

## Capítulo 12

### Avaliação da composição físico-química da farinha do resíduo do processamento da polpa de acerola

Breno Soares da Silva\*<sup>1</sup>; Ana Flavia Campos Santos<sup>1</sup>; Ana Flávia Dias Costa<sup>1</sup>; Rafaela Pereira de Assis Barbosa<sup>1</sup>; Mariuze Loyanny Pereira Oliveira<sup>2</sup>, Juliana Pinto de Lima<sup>3</sup>

#### Resumo

O crescimento da indústria de processamento de frutas, devido a elevação do consumo e exportação de seus derivados, trouxe como consequência o aumento de resíduos gerados pela sua produção e possíveis problemas ambientais, sendo necessária a criação de soluções eficazes de aproveitamento destes resíduos. Neste cenário, uma alternativa seria a aplicabilidade destes resíduos na elaboração de produtos alimentícios. Neste contexto este trabalho teve como objetivo elaborar e caracterizar uma farinha a partir do resíduo da polpa de acerola. Para tanto, acerolas maduras foram lavadas, sanitizadas e despolpadas, obtendo-se o resíduo (película de cobertura externa, bagaço e sementes). O resíduo por sua vez foi encaminhado para secagem em dessecador com circulação de ar forçado (60°C/20 h) e posteriormente triturado dando origem a farinha. A farinha de acerola apresentou 5,48% de umidade, 94,52% de matéria seca, 3,36% de lipídeos, 3,38% de cinzas, 9,64% de proteínas, 79,04% de carboidratos totais e uma coloração amarelo-avermelhada. Conclui-se que a farinha de acerola apresenta características interessantes, podendo ser uma alternativa para o aproveitamento desse resíduo, tanto do ponto de vista social e ambiental, quanto comercial.

**Palavras-chave:** Aproveitamento de subprodutos da agroindústria. *Malpighia emarginata*. Composição química. Desperdício. Farinha do resíduo de acerola.

---

<sup>1</sup> Acadêmicos de Graduação do Curso de Engenharia de Alimentos, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais

<sup>2</sup> Técnica Administrativo, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais

<sup>3</sup> Professora Adjunto do Curso de Engenharia de Alimentos, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais.

\*Autor para correspondência: brenoboby064@gmail.com

## Introdução

O Brasil proporciona condições favoráveis em relação ao clima e solo para a grande variedade de cultivo de espécies frutíferas, com avanços genéticos significativos, o que tornou possível a expansão em relação a outros países (BATISTA SOBRINHO, 2013).

*Malpighia emarginata* conhecida popularmente por acerola é uma espécie originária da América com clima tropical, sendo muito consumida na forma processada como suco, geléia e compota (SILVA; DUARTE; BARROZO, 2016). O fruto apresenta altas porcentagens de vitamina C, compostos fenólicos (ácido benzóico, flavonóides, antocianinas) e carotenóides, composição esta responsável pelo destaque do fruto no campo dos alimentos funcionais e nutracêuticos. Ainda ressalta-se que extratos de acerola têm sido estudados por diversas atividades benéficas a saúde tais como: antioxidante, antitumoral, anti-hiperglicêmica e protetora de pele (BELWAL *et al.*, 2018).

De acordo com Alves (2019) a produção de acerola no Brasil indica um total de aproximadamente 150 mil toneladas de frutos, produzidos principalmente pela Região Nordeste. Adicionalmente, o Brasil é o maior exportador mundial de acerola na forma de suco e também de polpa congelada. Com a automatização das indústrias foi possível o aumento do seu consumo por todo país, sendo apreciada pelos consumidores devido ao sabor e valor nutricional. Contudo, grande volume de resíduos é gerado e cerca de 35% do total da matéria-prima não é utilizada pela indústria, tornando-se um possível problema por ser uma matéria orgânica favorável ao desenvolvimento de micro-organismos (BATISTA SOBRINHO, 2013).

A indústria de alimentos possui o grande desafio da criação de estratégias eficazes e de baixo custo para a diminuição deste desperdício. A desidratação dos alimentos, transformando os resíduos como cascas e bagaços em farinha é uma alternativa eficaz para a diminuição do volume de resíduos, reduz a atividade de água, a atividade microbiológica e também as reações químicas e enzimáticas, favorecendo a preservação do meio ambiente e gerando um produto que tenha grandes fontes de nutrientes passíveis de utilização pela indústria (ALVES, 2019).

Diante disso, este trabalho teve como objetivo elaborar e caracterizar uma farinha utilizando resíduos do processamento da acerola.

## Material e métodos

Os resíduos da acerola foram fornecidos pela Cooperativa dos Agricultores Familiares e Agroextrativistas Grande Sertão Ltda., e o experimento foi realizado parte na Cooperativa e parte no

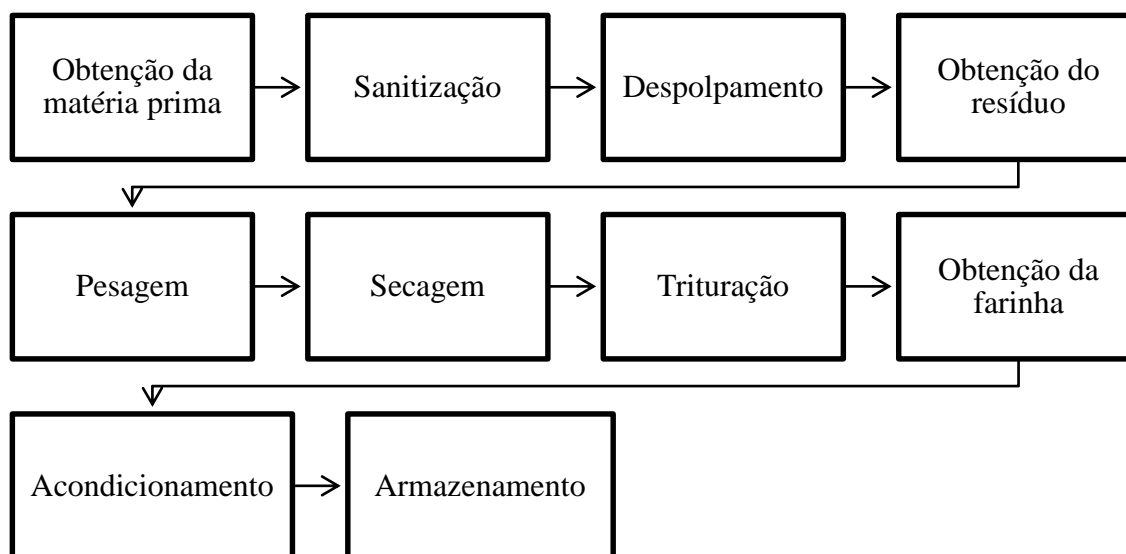
laboratório de Tecnologia de Produtos Vegetais do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG ambos na cidade de Montes Claros-MG.

### Preparo da farinha

A figura 1 descreve o fluxograma para a obtenção do resíduo da acerola. Na Cooperativa anteriormente mencionada, os frutos foram selecionados manualmente pelos funcionários de acordo com o seu estágio de maturação sendo utilizados apenas os frutos maduros, retirando-se pedaços de galhos, folhas e frutos estragados. Após a seleção as acerolas foram lavadas em água corrente e sanitizadas em solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm por 20 minutos em imersão, sendo lavadas posteriormente para a remoção do sanitizante. Em seguida os frutos foram submetidos ao processo de despulpamento em uma despulpadeira industrial, sendo o resíduo úmido (película de cobertura externa, bagaço e sementes) separado, embalado e armazenado sob refrigeração (7 °C) por 48h.

O resíduo foi encaminhado para o ICA/UFMG onde foi pesado e submetido a secagem em dessecador com circulação de ar forçado, regulado para a temperatura de 60°C durante 20 horas. O resíduo desidratado foi triturado em liquidificador doméstico e posteriormente acondicionado em um recipiente de vidro hermeticamente fechado, protegido da luz e mantido sob refrigeração constante a temperatura de 7 °C até o momento das análises.

Figura 1 – Fluxograma do processamento da obtenção do resíduo de acerola e da farinha.



Fonte: Dos autores, 2019

### *Determinação do rendimento do resíduo de acerola e da farinha*

O rendimento do resíduo da acerola foi determinado através da relação entre a massa do resíduo úmido e a massa do resíduo seco, enquanto que o rendimento da farinha do resíduo de acerola foi determinado mediante a correlação da massa do resíduo seco e massa da farinha obtida após a trituração do resíduo seco. Os valores foram calculados de acordo com as Equações 1 e 2, respectivamente:

$$\text{Rendimento \%} = \frac{RS}{RU} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{Rendimento \%} = \frac{MF}{RS} \times 100 \quad (2)$$

Onde: RU= Resíduo úmido (g)

RS= Resíduo Seco (g)

MF= Massa da farinha (g)

### *Análises físicas e químicas*

A análise de composição química da farinha seguiu os métodos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). A análise de umidade foi feita por secagem da amostra diretamente em estufa a 105°C até atingir peso constante. Para determinação de lipídeos utilizou-se o método de extração em Soxhlet utilizando éter etílico como solvente. A análise de proteínas totais seguiu o método de digestão, destilação e titulação de Kjeldahl utilizando 6,25 como fator de conversão do nitrogênio em proteína. Para a análise de cinzas, as amostras foram calcificadas em mufla a 550 °C. A determinação de carboidratos totais foi feita por diferença percentual, subtraindo-se do total a soma de umidade, cinzas, proteínas e lipídeos.

A análise colorimétrica foi avaliada em colorímetro portátil de reflexão, marca Konica Minolta, modelo KM-CR-400 básico, sendo os resultados expressos pelos parâmetros L\*, a\*, b\*, onde os valores de luminosidade (L\*) variam entre zero (preto) e 100 (branco), os valores das coordenadas de cromaticidade a\* e b\*, variam de -a\* (verde) até +a\* (vermelho), e de -b\* (azul) até +b\* (amarelo). A média dos parâmetros a\* e b\* foram utilizadas em expressões matemáticas para a determinação Chroma e °Hue, de acordo com as Equações 3 e 4, respectivamente.

$$\text{Chroma} = \sqrt{a^2 + b^2} \quad (3)$$

$$^\circ\text{Hue} = \text{tg}^{-1} \cdot b^*/a^* \quad (4)$$

Todas as análises químicas e físicas foram feitas em seis replicatas e os resultados expressos como média  $\pm$  desvio padrão.

## Resultados e discussão

Na tabela 1 são apresentados os dados mássicos e os rendimentos das amostras do resíduo seco e da farinha de resíduo de acerola.

Tabela 1 – Rendimento obtido para o resíduo seco e para a farinha de acerola

Resíduo de Acerola				
Peso inicial do resíduo úmido (g)	Peso final do resíduo seco (g)	Rendimento (%)	Tempo de secagem (horas)	Temperatura (°C)
1.350	240	17,78	20	60
Farinha de Acerola				
Peso final do resíduo (g)	Peso da farinha de resíduo de acerola (g)	Rendimento (%)		
240		213.81	89.09	

Fonte: Dos autores, 2019.

Na tabela 2 estão descritos os valores médios da composição centesimal, valor calórico e análise colorimétrica da farinha de resíduo de acerola.

A farinha de resíduo de acerola apresentou teor de umidade baixo (5,48%) quando comparado ao encontrado por Alves (2019) que encontrou um teor de umidade de 8,99% para farinha do resíduo da mesma espécie. Ressalta-se que o percentual de umidade encontrado neste trabalho está abaixo dos 15% permitido em legislação (BRASIL, 2005). Acrescenta-se que valores reduzidos de umidade são desejáveis, pois tornam a farinha menos suscetível à proliferação de micro-organismos e a possíveis reações químicas durante seu armazenamento.

Os teores de proteína da farinha de resíduo de acerola encontrados neste trabalho apresentaram-se semelhantes ao encontrado por Alves (2019) sendo 9,64% e 9,78% respectivamente. Este alto teor de proteínas contribui para agregar valor proteico aos produtos elaborados utilizando a farinha do resíduo de acerola.

Tabela 2 – Composição centesimal e análise colorimétrica da farinha de resíduo de acerola.

Umidade (%)	5,48±0,44
Matéria Seca(%)	94,52±0,44
Lipídeos*(%)	3,36±0,16
Cinzas* (%)	3,38±0,04
Proteínas*(%)	9,64±0,19
Carboidratos totais*(%)	79,04
Chroma	67,76±0,85
°Hue	68,85±0,38

Fonte: Dos autores, 2019.

Legenda: Valores apresentados por médias ± desvio padrão

\*Valores expressos em base úmida; \*\*Valor calórico em kcal.

O percentual de matéria seca encontrado de 94,52% foi superior ao encontrado por Lousada *et al.* (2006) que ao analisar diferentes subprodutos do processamento de frutas tropicais encontrou teores de 85,07% para acerola, 84,67% para o abacaxi e 86,33% para a goiaba. Isto evidencia que quanto maior é o teor de matéria seca, menor é a quantidade de água residual tendo um maior rendimento no processo e utilização desta farinha (SILVA, 2010).

A análise de lipídeos indicou um percentual de 3,36%, sendo superior ao encontrado por Aquino *et al.* (2010) que foi de 0,52% e inferior ao encontrado por Silva *et al.* (2012) que ao caracterizar a farinha dos resíduos de acerola obteve um percentual de 8,92%. Esta redução no teor lipídico é vantajosa, em relação ao teor calórico.

A determinação de cinzas resultou em valor médio de 3,38%, sendo bem superior quando comparado aos valores encontrados por Lousada *et al.* (2006) e Silva *et al.* (2012) que encontraram teores de 2,68% e 1,99% respectivamente. O valor de cinzas indica o percentual de minerais presentes na matéria orgânica. Batista Sobrinho (2013) avaliando a farinha do resíduo de acerola indicou a presença de cálcio, potássio, magnésio, ferro e sódio como os principais.

Os teores de carboidratos totais encontrados (79,04%) foram semelhantes aos valores encontrados por Silva *et al.* (2012) que obteve 83,61%. Ressalta-se que neste trabalho não foi feita avaliação do teor de fibras, portanto, os carboidratos totais aqui relatados, englobam também a fração fibra. No experimento de Silva *et al.* (2012) encontrou-se teor de fibra bruta de 66,11%, indicando que a farinha obtida neste trabalho pode possuir também, a partir de investigação, um elevado teor de fibras.

As análises colorimétricas apresentaram valores de Chroma na ordem de 67,76, sendo este superior ao encontrado por Reis *et al.* (2017) que ao analisar diferentes processos de estabilidade e conservação da farinha do fruto de acerola com semente encontrou valor de 34,1. Entretanto os Ângulos Hue (h) do nosso trabalho (68,85) e do estudo descrito acima (67,3), apresentaram-se semelhantes, indicando uma cor amarelo-vermelho para as amostras estudadas. O alto valor encontrado para Chroma indica uma cor mais escura, sendo a oxidação do ácido ascórbico uma possível responsável por essa coloração.

## Conclusão

A farinha de acerola apresentou 5,48% de umidade, 94,52% de matéria seca, 3,36% de lipídeos, 3,38% de cinzas, 9,64% de proteínas e 79,04% de carboidratos totais. As análises colorimétricas apresentaram um bom parâmetro indicando uma cor amarelo-vermelho para a farinha, cor possivelmente atrativa para o consumidor. Conclui-se que a farinha de acerola apresenta características interessantes, podendo ser uma alternativa para o aproveitamento desse resíduo, tanto do ponto de vista social e ambiental, quanto comercial, podendo ser uma possibilidade de enriquecimento de produtos alimentícios.

## Agradecimentos

Agradecemos a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG e a Cooperativa dos Agricultores Familiares e Agroextrativistas Grande Sertão Ltda. da Cidade de Montes Claros pela doação do resíduo para a execução desse trabalho.

## Referências

- ALVES, A. S. S. **Obtenção e caracterização físico-química da farinha do resíduo da acerola.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Pernambuco-UFPE. Vitória de Santo Antão-PE, 2019.
- AQUINO. Avaliação físico-química e aceitação sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com farinha de resíduos de acerola. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 69, n. 3, p. 379–86, 2010.
- BATISTA SOBRINHO, I. S. **Propriedades nutricionais e funcionais de resíduos de abacaxi, acerola e cajá oriundos da indústria produtora de polpas.** 2013 p. 166. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2013.
- BELWAL, T. *et al.* Phytopharmacology of Acerola (*Malpighia spp.*) and its potential as functional food. **Trends in Food Science and Technology**, v. 74, p. 99–106, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 8 de 2 de junho de 2005. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Farinha de Trigo, conforme o anexo desta Instrução Normativa. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 de junho de 2005.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: **Instituto Adolfo Lutz**, 2008. 1020 p. Disponível em: <<http://www.ial.sp.gov.br/>>. Acesso em: 15 jun. 2019

LOUSADA, J. E. *et al.* Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 1, p. 70–76, 2006.

REIS, D. S. *et al.* Produção e estabilidade de conservação de farinha de acerola desidratada em diferentes temperaturas. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, n. 0, 2017.

SILVA. Elaboração de biscoitos tipo cookies com farinha de resíduos do processamento de polpa de acerola. **Encontro Nacional de Educação, Ciência e tecnologia**, 2012.

SILVA, P. B.; DUARTE, C. R.; BARROZO, M. A. S. Dehydration of acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) residue in a new designed rotary dryer: Effect of process variables on main bioactive compounds. **Food and Bioproducts Processing**, v. 98, p. 62–70, 2016.

SILVA, R. G. V. **Caracterização físico-química de farinha de batata-doce para produtos de panificação**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia de alimentos) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, Bahia, v. 20, 2010.