

## CARACTERIZAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DO BAGAÇO DE MANDIOCA GERADO NAS FECULARIAS DO ESTADO DO PARANÁ

Luciana Nunes dos Santos<sup>1</sup>

Eliane Dalva Godoy Danesi<sup>2</sup>

Beatriz Cervejeira Bolanho Barros<sup>3</sup>

### Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Líquidos

#### *Resumo*

O Paraná é o estado que abriga a maior parte das indústrias processadoras de fécula de mandioca (feculárias) do Brasil. O principal resíduo sólido gerado durante a produção de fécula é denominado bagaço, o qual é composto pelo material fibroso da raiz e parte do amido não extraído no processamento industrial. O objetivo deste trabalho foi quantificar e caracterizar o bagaço de mandioca produzido em feculárias do estado do Paraná. A coleta de dados foi dada por meio de um questionário enviado a 25 indústrias localizadas na região noroeste do estado e análise físico-química do bagaço coletado em três unidades. Os parâmetros analisados foram: umidade, amido, fibras, proteínas e cinzas. Das 25 feculárias que receberam o questionário, 10 o responderam. A maioria delas (60%) processa, diariamente, de 300 a 410 toneladas de mandioca para a produção de 90 a 140 toneladas de fécula. A geração de bagaço corresponde de 27 a 79% de toda a matéria-prima utilizada e é superior a produção de fécula em 50% das indústrias. A caracterização físico-química relevou a presença de elevado teor de umidade (~87,6%), amido (61,3 a 67,0%) e fibras (24,6 a 40,2%). Todas as feculárias afirmaram destinar o bagaço de mandioca à alimentação animal, sendo que a maioria (90%) afirmou obter lucro com a venda do material. Os resultados permitiram concluir que bagaço apresenta grande potencial de reutilização, já que neste estudo foi possível identificar ampla disponibilidade, importantes elementos químicos e baixo valor agregado em sua comercialização.

Palavras-Chave: Composição química; Fécula de mandioca; Subprodutos agroindustriais

<sup>1</sup>Mestranda, Mestrado em Sustentabilidade, Universidade Estadual de Maringá – UEM – Departamento de Tecnologia, eng.ambiental.lununes@gmail.com

<sup>2</sup> Prof. Dr., Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, Campus Uvaranas – Departamento de Engenharia de Alimentos, edgodoy@uepg.br

<sup>3</sup>Prof. Dr., Universidade Estadual de Maringá – UEM, Campus Umuarama – Departamento de Tecnologia, beatrizbolanho@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) com produção estimada de 18 milhões de toneladas (FAO, 2020). No país, grande parte da produção das raízes é destinada à produção de fécula de mandioca, sendo a maior parte concentrada na região Sul (ROJAS et al., 2019). O Paraná se destaca como o principal estado produtor de fécula, contribuindo com 65% da produção nacional, além de concentrar 59% das fecularias existentes no país (SEAB, 2020).

O principal resíduo sólido gerado durante a produção de fécula de mandioca é um material fibroso, denominado bagaço de mandioca, que possui em sua composição parte do amido não extraído durante o processamento industrial (ROJAS et al., 2020; MARTINEZ et al., 2018). Em razão disso, o bagaço pode conter de 45 a 78% do amido de mandioca (SOUZA et al., 2018) e expressiva quantidade de fibras, o que o torna uma valiosa matéria-prima para diversas aplicações. No entanto, o alto teor de umidade dificulta o seu transporte e armazenamento, impondo-lhe um descarte imediato.

Portanto, este trabalho tem como objetivo caracterizar e quantificar o bagaço de mandioca gerado em fecularias de mandioca do Estado do Paraná, visando evidenciar a disponibilidade, características físico-químicas e práticas de descarte que vêm sendo adotadas pelas indústrias.

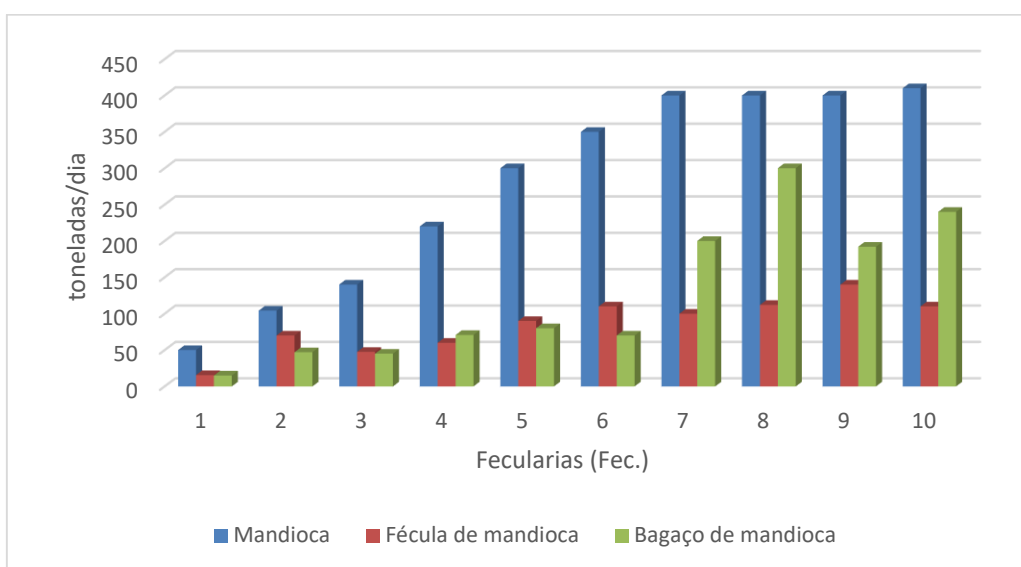
## METODOLOGIA

Das 42 fecularias existentes (SEAB, 2020) no estado, 25 (aprox. 59%) estão localizadas na mesorregião Noroeste paranaense e foram selecionadas para compor o universo amostral. As indústrias foram convidadas a participar da pesquisa e receberam um questionário enviado por e-mail entre janeiro de 2018 a 2019. Paralelamente, coletou-se o bagaço de mandioca gerado em três fecularias que compõem o universo da amostra para a caracterização físico-química. Os resíduos foram submetidos à secagem em estufa (90 °C, 24 h) e triturados em moinho de facas. Em seguida, foram analisados, em triplicata, quanto ao teor de umidade (secagem em estufa), amido (método enzimático seguido da determinação de açúcares redutores), proteínas (Kjeldahl) e cinzas (incineração em mufla)

pela metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008) e fibras (detergente neutro) pela metodologia proposta por Silva e Queiroz (2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O questionário foi respondido e enviado por dez fecularias, as quais são caracterizadas como empresas de pequeno porte (80%), médio (10%) e microempresa (10%). A Figura 1 apresenta a quantidade de raízes de mandioca processadas nas dez indústrias e suas respectivas produções de fécula e bagaço.



**Figura 1** – Quantificação de raízes de mandioca processadas e da produção de fécula e bagaço de mandioca.

Conforme os resultados apresentados na Figura 1, a maioria das indústrias (60%) utiliza de 300 a 410 ton dia<sup>-1</sup> de mandioca para extrair de 90 a 140 ton dia<sup>-1</sup> de fécula (60%). As dez fecularias produzem, diariamente, 1.259 toneladas de bagaço, distribuídas entre 15 e 300 ton.dia<sup>-1</sup> por unidade industrial. Nota-se que a quantidade de resíduos gerados é superior à produção de fécula em 50% das indústrias e a produção de bagaço a partir da matéria-prima varia de 27 a 79%.

Ao caracterizar o bagaço de mandioca coletado nas três fecularias, obteve-se a média de 87,59% de umidade. A Tabela 1 apresenta a caracterização dos principais elementos que o compõem em base seca, sendo, o amido o principal componente do bagaço, cujo conteúdo varia entre 61,3 a 67,0%. De maneira semelhante, Martinez et al. (2018)

reportaram teores de 59,9 a 68,3%, ao avaliarem resíduos de unidades fabris dos estados do Paraná e Mato Grosso do Sul/Brasil.

**Tabela 1** - Composição físico-química do bagaço de mandioca

| Indústria    | Componentes (% em base seca) |          |           |         |
|--------------|------------------------------|----------|-----------|---------|
|              | Amido                        | Fibras   | Proteínas | Cinzas  |
| <b>Fec.1</b> | 67,0±2,6                     | 24,6±0,6 | 2,1±0,1   | 1,3±0,0 |
| <b>Fec.2</b> | 61,3±0,2                     | 40,2±1,9 | 2,1±0,1   | 2,3±0,1 |
| <b>Fec.3</b> | 66,1±2,3                     | 37,4±0,8 | 1,2±0,0   | 2,1±0,1 |

O segundo principal componente, as fibras, apresentou variação de 24,6 a 40,2%, sendo o maior valor identificado na Fec.2 (40,2%). Já o teor de proteínas foi idêntico entre as Fec.1 e 2 (2,1%), maiores do que o observado para a Fec.3. Os teores de proteínas e cinzas obtidos nesse estudo foram próximos aos identificados por Rojas et al. (2020). Logo, a composição do bagaço de mandioca demonstrou a presença de importantes fontes de nutrientes, especialmente amido e fibras, passíveis de exploração.

Em relação ao destino do resíduo, todas as fecularias que responderam ao questionário afirmaram destiná-lo à alimentação animal, especialmente de bovinos. Quanto aos fatores inerentes aos custos/lucros de descarte, 90% das fecularias afirmaram obter lucro com a venda do bagaço, vendido por toneladas ou caçamba de caminhão. As Fec.5 e 8 forneceram os valores de sua venda, sendo de R\$20,00/ton (R\$ 49.200/mês) e R\$15,00/ton (R\$ 93.000/mês), respectivamente. A Fec.1 afirmou potencializar seus lucros por meio do processo de torragem e posterior destino do material como matéria-prima para fábricas de ração. Isso permitiu à unidade agregar maior valor ao resíduo e obter lucros superiores quando comparado ao material *in natura*. A torragem do material também foi relatada por outra indústria, a qual afirmou não obter lucro com venda em consequência dos custos com a secagem. As demais indústrias admitiram realizar a venda a um valor simbólico, não informando quais seriam esses valores.

Diante do exposto, evidencia-se que o bagaço, apresenta-se como um excelente material a ser explorado para fins mais nobres dos que foram encontrados nesta pesquisa, podendo vir a possibilitar retornos financeiros mais expressivos para as fecularias que o produzem, estimulando a geração de empregos e agregando valor a matéria-prima.

## CONCLUSÕES

As dez fecularias deste estudo produzem, diariamente, 1.259 toneladas de bagaço de mandioca, os quais são destinados à alimentação animal. É importante salientar que a geração de bagaço corresponde de 27 a 79% de toda a matéria-prima utilizada. A análise da composição química relevou que o resíduo contém expressivas quantidades de amido (61,3 a 67%) e fibras (24,6 a 40,2%). A partir dos resultados apresentados foi possível identificar que o bagaço de mandioca apresenta grande potencial de reutilização, uma vez que possui importantes componentes em sua composição química, disponibilidade e baixo valor de venda.

## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – pela bolsa de mestrado concedida e às fecularias que contribuíram para a realização desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT**. Disponível em: > <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> <Acesso em: 05 jul. 2020.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ, A. **Métodos físico-químicos para análise de Alimentos**. Edição IV, 1ª ed. Digital, São Paulo, 2008
- MARTINEZ, D.G. *et al.* Ethanol production from waste of cassava processing. **Applied Sciences (Switzerland)**, v.8, n.11, 2018.
- ROJAS, M.J. *et al.* Recovery of starch from cassava bagasse for cyclodextrin production by sequential treatment with  $\alpha$ -amylase and cyclodextrin glycosyltransferase. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 22, 2019.
- SEAB – Secretária da Agricultura e do Abastecimento. Departamento de Economia Rural - DERAL. **Mandioca**. Análise de Conjuntura. Disponível em: [http://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos\\_restritos/files/documento/2019-12/Mandioca%202020.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2019-12/Mandioca%202020.pdf) <Acesso em: 04 jul. 2020.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFG, 2009. 235p.
- SOUZA, C.B. *et al.* Characterization and *in vitro* digestibility of by-products from Brazilian food industry: Cassava bagasse, orange bagasse and passion fruit peel. **Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre**, v. 16, p. 90-99, 2018.
- ZHU, F. Composition, structure, physicochemical properties, and modifications of cassava starch. **Carbohydrate Polymers**, v. 122, p. 456-480, 2015.