

# GERAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE PRODUTOS ECOLÓGICOS A PARTIR DA PRODUÇÃO BRASILEIRA DE MILHO

Yara Neves De Oliveira<sup>1</sup>, Máira Ferraz de Oliveira Silva<sup>2</sup>

## RESUMO

A produção agrícola é um elemento vital na economia global, sendo essencial para o sustento humano e a segurança alimentar. No entanto, a intensificação dessa atividade gera um aumento significativo na quantidade de resíduos, que muitas vezes não são adequadamente tratados. O objetivo deste trabalho foi investigar as possibilidades de aproveitamento dos resíduos gerados pela cultura do milho, especialmente a palhada e o sabugo, visando à transformação desses resíduos em produtos ecológicos e serviços ambientais segundo os princípios da Bioeconomia. A pesquisa envolveu a coleta e análise de dados sobre a quantidade produzida de milho no Brasil em 2022, conforme dados do IBGE, e os coeficientes técnicos para o cálculo dos resíduos conforme suas propriedades químicas, com base na literatura técnico-científica especializada. Os resultados indicaram que os resíduos provenientes da pós-colheita do milho são consideráveis, com destaque para a palhada, que representa uma quantidade significativa. Além disso, os nutrientes presentes na palhada e sabugo demonstraram relevância. Sendo assim, este estudo reforça a importância do reaproveitamento desses resíduos para promover uma agricultura mais sustentável e bioeconômica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bioeconomia; Biomassa; Serviços ambientais; Milho, Brasil.

## BIOECONOMY AND ECOLOGICAL PRODUCTS OF THE BRAZILIAN FORESTRY SECTOR AND THE NORTHEAST REGION

### ABSTRACT

Agricultural production is a vital element in the global economy and is essential for human sustenance and food security. However, the intensification of this activity generates a significant increase in the amount of waste, which is often not properly treated. The aim of this work was to investigate the possibilities of using the waste generated by corn growing, especially straw and corncobs, with a view to transforming this waste into ecological products and environmental services according to the principles of the Bioeconomy. The research involved collecting and analyzing data on the amount of corn produced in Brazil in 2022, according to IBGE data, and the technical coefficients for calculating waste according to its chemical properties, based on specialized technical-scientific literature. The results indicated that the residues from the post-harvest of corn are considerable, especially the straw, which represents a significant amount. In addition, the nutrients present in the chaff and corncob showed relevance. This study therefore

---

<sup>1</sup> Graduanda em Agronomia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Discente vinculada ao Programa de Iniciação Científica Voluntária da UESB. E-mail: 202020334@uesb.edu.br.

<sup>2</sup> Orientadora. Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Professora do Departamento de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). E-mail: mairaferraz@uesb.edu.br.

reinforces the importance of reusing this waste to promote more sustainable and bioeconomic agriculture.

KEYWORDS: Bioeconomy; Biomass; Environmental services; Maize, Brazil.

## INTRODUÇÃO

A agricultura é uma atividade que fornece alimentos essenciais, matérias-primas e sustento para as comunidades do mundo. Porém, com o aumento da produção agrícola em larga escala, também ocorre um crescimento na geração de resíduos, que muitas vezes não são destinados de forma adequada (Campos, 2029).

Nesse contexto, a extração, exploração e produção de recursos renováveis da terra e do mar (biomassa) e sua conversão em produtos ecológicos (alimentos, rações, combustíveis, fibras, produtos químicos e outros materiais) cuja utilização insere-se no contexto da reciclagem e consumo sustentável definem a abordagem denominada de Bioeconomia (Sillanpää e Ncibi, 2017).

Partindo desses conceitos, adotaremos neste estudo o termo produtos ecológicos para designar os serviços ambientais e ecossistêmicos, sejam estes utilizados como insumos ou produtos resultantes de dinâmicas econômico-ecológicas entre o sistema econômico e ecossistemas naturais.

A partir das informações da Associação Brasileira de Indústrias da Biomassa (2011), os resíduos gerados na pós-colheita do milho, como a palhada e o sabugo, têm um fator residual de 58%. Isso significa que uma porção significativa da planta permanece após a colheita, representando a quantidade de materiais que podem ser reaproveitados.

Diante desse cenário, é necessário transformar esses resíduos em produtos ecológicos e serviços ambientais (ecosystem services) que serão benéficos tanto para o meio ambiente quanto para a economia agrícola. (Costanza et al., 1997a, 1997b; Millennium Ecosystem Assessment, 2003, 2005 apud Parron et al, 2015). Segundo Konzen e Alvarenga (2018) “os resíduos culturais de milho compostados em mistura com dejetos animais proporcionam um adubo orgânico de alta qualidade”.

O presente estudo tem como objetivo quantificar e investigar as possibilidades de aproveitamento dos produtos ecológicos gerados pela cultura do milho, visando à análise do seu (re)aproveitamento segundo os princípios da Bioeconomia.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado por meio da coleta e análise de dados secundários, procedendo-se ao cálculo dos produtos ecológicos a partir da quantidade produzida de

milho, em toneladas, utilizando coeficientes técnicos referentes à geração de resíduos e análises dos nutrientes presentes na palhada e sabugo do milho, conforme as seguintes etapas:

Coleta de dados: foram coletados dados sobre a quantidade produzida de milho em grão no Brasil no período de 2011. Esta informação foi obtida do site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), na publicação "Produção Agrícola Municipal: Culturas Temporárias e Permanentes".

Determinação dos coeficientes técnicos: os coeficientes técnicos para a palhada e o sabugo foram obtidos a partir de estudos anteriores de Ramos et al. (2012) e Dias et al. (2012), conforme Tabela 1.

**Tabela 1 – Coeficientes técnicos das propriedades químicas dos resíduos do milho**

Nutrientes	COEFICIENTES TÉCNICOS	
	PALHADA (t)	SABUGO (t)
Carbono	0,45	0,46
Hidrogênio	0,07	0,07
Nitrogênio	0,30	0,50
Enxofre	0,10	0,30
Oxigênio	0,48	0,47
Carbono fixo	0,17	0,18
Lignina	0,16	0,09
Cinzas	0,01	0,02
Holocelulose	0,77	0,83

**Fonte:** Adaptado de Ramos et al. (2012) e Dias et al. (2012).

Os cálculos foram realizados utilizando os volume da produção do milho e dos resíduos bem como os coeficientes técnicos dos produtos ecológicos, respectivamente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta os dados correspondentes à produção dos resíduos gerados a partir da quantidade produzida de milho no Brasil em 2022 (109.420.717 toneladas), conforme os dados da pesquisa Produção Agrícola Municipal (PAM) realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Observa-se que a palhada representa a maior parte dos resíduos gerados, totalizando 279.022.828 kg, enquanto o sabugo totaliza 65.652.430 kg. Sendo assim, os dados evidenciam que há uma quantidade significativa de biomassa, especialmente a palhada, disponível após a colheita do milho. Dessa forma, a palhada e o sabugo podem ser utilizados para melhorar a saúde do solo e implementar práticas sustentáveis.

O carbono, hidrogênio e oxigênio são nutrientes importantes para a estrutura das moléculas orgânicas, já o nitrogênio e enxofre atuam na síntese de proteínas e enzimas,

sendo essenciais. O carbono fixo corresponde ao carbono que a planta captura e converte em biomassa através da fotossíntese.

**Tabela 2 – Volume de biomassa, resíduos e nutrientes gerados a partir da produção do milho, Brasil, 2022**

PRODUTO	Biomassa (kg)	
	Palhada	Sabugo
Milho em grão	279.022.828	65.652.430
Nutrientes (kg)	Resíduos (kg)	
	Palhada	Sabugo
Carbono	125.002.227	29.871.856
Hidrogênio	18.973.552	4.398.713
Nitrogênio	83.706.848	32.826.215
Enxofre	27.902.283	19.695.729
Oxigênio	13.365.193	30.856.642
Carbono fixo	47.573.392	12.027.525
Lignina	25.921.221	10.340.258
Cinzas	4.408.561	761.568
Holocelulose	232.146.993	50.709.937

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Com base nos dados apresentados, pode-se afirmar que a palhada possui concentrações significativamente maiores de carbono, totalizando 125.002.227 kg, e de nitrogênio, que soma 83.706.848 kg, quando comparada ao sabugo. Assim, esse resíduo pode ser utilizado como adubo para aumentar a fertilidade do solo e melhorar a matéria orgânica, substituindo compostos orgânicos tradicionais.

Além disso, em vez de fertilizantes nitrogenados, a palhada libera nitrogênio de maneira gradual e sustentável, contribuindo para um manejo mais equilibrado e ecológico do solo. Sendo assim, ao substituir fertilizantes nitrogenados e compostos orgânicos tradicionais pela palhada, é possível economizar significativamente nos custos de compra desses insumos.

## CONCLUSÃO

Conclui-se com base no estudo realizado que a biomassa gerada pela cultura do milho apresenta volume significativo e possui nutrientes relevantes que podem ser aproveitados por meio da sua transformação em produtos ecológicos e serviços ambientais. Portanto, é de suma importância que sejam implementadas práticas que promovam o reaproveitamento desses resíduos agrícolas.

Destaca-se que a presença de carbono fixo é mais alta na palhada, o que confirma que esse resíduo fornece um valor nutritivo superior. Em contrapartida, apesar do sabugo apresentar baixas concentrações de carbono e nitrogênio, o mesmo ainda

possui uma quantidade razoável de enxofre e oxigênio. Portanto, esse resíduo possui potencial para ser utilizado na compostagem, ajudando a estrutura e fertilidade do solo, além de ser empregado como ração animal, por exemplo, na silagem.

Os dados revelam que a palhada possui concentrações maiores de holocelulose e lignina em comparação com o sabugo. Tal resultado sugere que a palhada apresenta um maior potencial para melhorar a estrutura do solo, pois a holocelulose pode contribuir significativamente para a estabilidade e estrutura do solo quando incorporada.

## REFERÊNCIAS

ABIB – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIAS DA BIOMASSA. **Inventário residual Brasil. 2011**. Disponível em: Calaméo - ABIB Inventário Residual Brasil - WoodPellets - Briquete - Energia (calameo.com). Acesso em: 22 de julho de 2024.

DIAS, José Manuel Cabral de Sousa et al. **Produção de briquetes e péletes a partir de resíduos agrícolas, agroindustriais e florestais**. Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2012. 130 p.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Produção Agrícola Municipal: Culturas Temporárias e Permanentes**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?edicao=37886&t=destaques>. Acesso em: 22 de julho de 2024.

PARRON, Lucilia Maria et al. (eds). **Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do Bioma Mata Atlântica**. Brasília, DF: Embrapa, 2015.

PAULA, Luana Elis de Ramos et al. Characterization of residues from plant biomass for use in energy generation. **Cerne**, v. 17, p. 237-246, 2011.

KONZEN, E. A.; ALVARENGA, R. C. **Fertilidade de solos: adubação orgânica**. 2008.