

## UTILIZAÇÃO DE BIOCHAR DE BAGAÇO DE UVA PARA REDUÇÃO DE FITOTOXICIDADE DE LODO DE ATERRA SANITÁRIO

GABRIEL AFONSO MARTINS<sup>1</sup>; AMANDA MORAIS GRABIN<sup>2</sup>; MIRNA MARIO BERCIL<sup>3</sup> LUCIARA BILHALVA CORRÊA<sup>4</sup>; ÉRICO KUNDE CORRÊA<sup>5</sup>; CESAR VALMOR ROMBALDI<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – gabrimartins1@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – amandagrabin@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – mirnabercil365@gmail.com

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – luciarabc@gmail.com

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – ericokundecorrea@yahoo.com.br

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas – cesarvrf@ufpel.edu.br

### 1. INTRODUÇÃO

O Biochar é um produto carbonáceo obtido através de um processo conhecido como pirólise no qual ocorre a carbonização de biomassa de origem vegetal sob altas temperaturas e ausência total ou parcial de gás oxigênio (WANG & WANG, 2019). Geralmente, resíduos agroindustriais são excelente matéria prima para a produção de Biochar (ZABALETA et al., 2024), como por exemplo o bagaço de uva, o qual é gerado pelo setor de vitivinicultura (MARTÍNEZ-GÓMEZ et al., 2023).

Embora o Biochar possua um aspecto muito similar ao do carvão comum, esse produto não é utilizado para queima. Sua aplicação é ampla, sendo geralmente aplicado no setor agrícola para melhorar as condições físico-químicas do solo e a disponibilidade de nutrientes (DING et al., 2016), e no setor ambiental pode ser utilizado para reter poluentes tanto no solo (BAO et al., 2022) quanto em efluentes.

As propriedades físico-químicas do Biochar, por ser um produto de origem lignocelulósica, estão relacionadas com os grupos funcionais presentes na sua estrutura química, como hidroxilas, carboxilas e carbonilas (ZHANG et al., 2019).

Essas concentrações podem variar de acordo com a composição da biomassa utilizada para a obtenção de Biochar, assim como a relação entre esses elementos químicos e conhecer a constituição do carvão ativado permite indicar qual a aplicação mais adequada para o carvão produzido (ZHAO et al., 2013).

A composição química deste carvão ativo impacta em outras características como o pH e a condutividade elétrica e a utilização que será dada a esse produto dependerá desses parâmetros físico-químicos (OMARA et al., 2023). O bagaço de uva por exemplo, é um material que além de uma quantidade importante de celulose (COELHO et al., 2018), também contém proteínas e compostos fenólicos (YU & AHMEDNA, 2013) os quais podem conferir ao Biochar, características interessantes para diferentes finalidades.

Um grande problema enfrentado hoje no setor sanitário e ambiental é o lodo gerado pelo tratamento de efluentes de aterro sanitário. A carga poluente desse material costuma ser bastante elevada e variada por se originar do tratamento do chorume gerado pela degradação dos resíduos do aterro. O Biochar, pela sua capacidade de adsorção, pode ser um produto capaz de reter poluentes e reduzir a toxicidade do lodo de aterro sanitário.

O objetivo desse trabalho foi analisar a fitotoxicidade em sementes de *Lactuca sativa* L., o pH e a Condutividade Elétrica de Biochar de bagaço de uva, de Lodo de Aterro Sanitário e da combinação do Lodo com Biochar em uma proporção de 3:2 dos respectivos materiais e avaliar qual a diferença essa mistura trará para os parâmetros observados.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Amostras e Tratamento Proposto

A amostra de Biochar feito a partir de bagaço de uva, foi obtido de uma empresa localizada no Estado do Ceará. Já o Lodo de Aterro Sanitário foi coletado

de uma estação de tratamentos de efluentes de um Aterro Sanitário localizado no Estado do Rio Grande do Sul. Dessas amostras foi proposto um tratamento de proporção 3:2 de Lodo com Biochar.

## 2.2 Análise de Fitotoxicidade

A análise de Fitotoxicidade foi feita através do Índice de Germinação de sementes de *Lactuca sativa* L. segundo YANG et al. (2021) com modificações e é calculado através da seguinte equação:

$$IG = \left( \frac{SGA}{SGC} \right) * \left( \frac{CRA}{CRC} \right) * 100$$

Onde:

IG – Índice de germinação (%);

SGA – N° de sementes germinadas na amostra;

SGC – N° de sementes germinadas no controle;

CRA – Soma do comprimento das raízes na amostra;

CRC – Soma do comprimento das raízes no controle.

## 2.3 Análise de pH e Condutividade

Os extratos para as análises de pH e Condutividade elétrica foram feitas segundo Luo et al. (2011) com modificações. As leituras de pH foram feitas com pHmetro de bancada KASVI e a Condutividade com Condutivímetro AT-255 ALFAKIT.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Determinação de Índice de Germinação, pH e Condutividade Elétrica.

A Tabela 1 apresenta os resultados de Índice de Germinação, pH e Condutividade Elétrica dos extratos obtidos das amostras e do tratamento proposto.

**Tabela 1.** Média dos resultados das análises de Índice de Germinação com sementes de *Lactuca sativa* L., pH e Condutividade Elétrica para os extratos de Biochar, Lodo de Aterro Sanitário e Mistura 3:2 de Lodo de Aterro Sanitário com Biochar (L+B).

Tratamentos	IG (%)	pH	CE
Biochar	70,16 ± 10,98	7,74 ± 0,03	0,76 ± 0,01
Lodo	0,00 ± 0,00	5,63 ± 0,01	6,52 ± 0,03
L+B	74,41 ± 7,22	5,96 ± 0,20	5,22 ± 0,03

Foram feitas análises de Índice de Germinação, pH e Condutividade Elétrica das amostras de Biochar, Lodo de Aterro Sanitário e da mistura 3:2 de Lodo com Biochar. Embora o Biochar tenha apresentado uma pequena inibição na germinação das sementes, segundo Kong et al. (2023), valores iguais ou superiores a 70% são considerados aceitáveis para composto orgânico. No trabalho de Corrêa et al. (2020), o Biochar testado conseguiu atingir níveis elevados de germinação, porém Carril et al. (2023), obteve resultados onde o Biochar testado apresentou considerável inibição na germinação. Já o Lodo se mostrou extremamente fitotóxico para sementes de *Lactuca sativa* L., sendo que com a mistura com Biochar, o Índice de Germinação mostrou melhora significativa com IG ficando acima de 74%.

Quanto ao pH, o valor encontrado no extrato de Biochar demonstra um caráter levemente básico, o que é esperado de carvões vegetais devido a perda de grupos carboxílicos e formação de óxidos e hidróxidos (SINGH et al., 2017). A CE se mostrou baixa, o que corrobora com resultados apresentados por Prakongkep et al. (2020) onde resultados para Biochars feitos de diferentes matérias primas apresentaram valores entre 0,03 e 4,0 mS/m. O Lodo apresentou pH ácido, o que era esperado pois é comum a decomposição anaeróbica da matéria orgânica produzir chorume e substâncias ácidas (MOREIRA et al., 2009) e o processo de

tratamento de efluentes geralmente envolve a utilização de floculantes como, por exemplo, o Cloreto Férrico que quando em meio aquoso, gera íons e aumenta a CE (HAARSTAD & MÆHLUM, 2007). A combinação de Lodo e Biochar proposta nesse trabalho mostrou que o pH e a CE foram corrigidos para níveis menos agressivos para as sementes.

#### 4. CONCLUSÕES

As análises demonstraram que o Biochar não apresenta fitotoxicidade para sementes de *Lactuca sativa* L. por apresentar um Índice de Germinação aceitável e pH e CE amenos. Ao contrário do Lodo de Aterro Sanitário que apresentou alta fitotoxicidade, pH ácido e CE elevada.

Ao fazer a mistura de Lodo com Biochar, o Índice de Germinação foi tão bom quanto o apresentado pelo Biochar, por tanto, a proposta apresentada nesse trabalho se mostra promissora. Levando em consideração que o Biochar não é por si só um fertilizante, mas sim um material que trabalha em sinergia com os nutrientes presentes no solo, o IG apresentado pelo carvão ativado combinado com o lodo demonstrou potencial para esse produto ser utilizado como redutor de toxicidade. No entanto, é importante salientar que o Lodo de Aterro Sanitário pode apresentar uma série de poluentes os quais podem estar presentes em diferentes proporções.

Portanto, é interessante que mais estudos sejam feitos para elucidar a composição e a interação desses materiais e os efeitos que a combinação entre eles pode causar no ambiente em diferentes situações.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAO, Z.; SHI, C.; TU, W.; LI, L.; LI, Q. Recent developments in modification of biochar and its application in soil pollution control and ecoregulation. **Environmental Pollution**, v. 313, p. 120184, 2022.
- CARRIL, P.; GHORBANI, M.; LOPPI, S.; CELLETTI, S. Effect of biochar type, concentration and washing conditions on the germination parameters of three model crops. **Plants**, v. 12, n. 12, p. 2235, 2023.
- COELHO, C. C. S.; MICHELIN, M.; CERQUEIRA, M. A.; GONÇALVES, C.; TONON, R. V.; PASTRANA, L. M.; FREITAS-SILVA, O.; VICENTE, A. A.; CABRAL, L. M. C.; TEIXEIRA, J. A. Cellulose nanocrystals from grape pomace: Production, properties and cytotoxicity assessment. **Carbohydrate polymers**, v. 192, p. 327-336, 2018.
- CORRÊA, L. F.; BERTOL, A.; USHIWATA, S. Y.; REIS, R. de G. E.; MARIMON-JUNIOR, B. H. Evaluation of the biochar quality using the germination index. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 3, p. 2710-2718, 2020.
- DING, Y.; LIU, Y.; LIU, S.; LI, Z.; TAN, X.; HUANG, X.; ZENG, G.; ZHOU, L.; ZHENG, B. Biochar to improve soil fertility. A review. **Agronomy for sustainable development**, v. 36, n. 2, p. 36, 2016.
- HAARSTAD, K.; MÆHLUM, T. Electrical conductivity and chloride reduction in leachate treatment systems. **Journal of Environmental Engineering**, v. 133, n. 6, p. 659-664, 2007.
- KONG, Y.; ZHANG, J.; YANG, Y.; LIU, Y.; ZHANG, L.; WANG, G.; LIU, G.; DANG, R.; LI, G.; YUAN, J. Determining the extraction conditions and phytotoxicity threshold for compost maturity evaluation using the seed germination index method. **Waste Management**, v. 171, p. 502-511, 2023.
- LUO, Y.; DURENKAMP, M.; NOBILI, M. D.; LIN, Q.; BROOKES, P. C. Short term soil priming effects and the mineralisation of biochar following its incorporation to

- soils of different pH. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 43, n. 11, p. 2304-2314, 2011.
- MARTÍNEZ-GÓMEZ, Á.; ANDRÉS, M. F.; BARÓN-SOLA, Á.; DÍAZ-MANZANO, F. E.; YOUSEF, I.; MENA, I. F.; DÍAZ, E.; GÓMEZ-TORRES, Ó.; GONZÁLEZ-COLOMA, A.; HERNÁNDEZ, L. E.; ESCOBAR, C. Biochar from grape pomace, a waste of vitivinicultural origin, is effective for root-knot nematode control. **Biochar**, v. 5, n. 1, p. 30, 2023.
- MOREIRA, C. A.; BRAGA, A. C. de O.; FRIES, M. Degradação de resíduos e alterações na resistividade elétrica, pH e Eh. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 27, p. 283-293, 2009.
- OMARA, P.; SINGH, H.; SINGH, K.; SHARMA, L.; OTIM, F.; OBIA, A. Short-term effect of field application of biochar on cation exchange capacity, pH, and electrical conductivity of sandy and clay loam temperate soils. **Technology in Agronomy**, v. 3, n. 1, 2023.
- PRAKONGKEP, N.; GILKES, R.; WISAWAPIPAT, W.; LEKSUNGNOEN, P.; KERDCHANA, C.; INBOONCHUAY, T.; DELBOS, E.; STRACHAN, L. J.; Potchara ARIYASAKUL, P.; KETDAN, C.; et al. Effects of biochar on properties of tropical sandy soils under organic agriculture. **Journal of Agricultural Science**, v. 13, n. 1, p. 1-17, 2020.
- SINGH, B.; DOLK, M. M.; SHEN, Q.; CAMPS-ARBESTAIN, M. Biochar pH, electrical conductivity and liming potential. **Biochar: A guide to analytical methods**, v. 23, 2017.
- WANG, J.; WANG, S. Preparation, modification and environmental application of biochar: A review. **Journal of Cleaner Production**, v. 227, p. 1002-1022, 2019.
- YANG, Y.; WANG, G.; LI, G.; MA, R.; KONG, Y.; YUAN, J. Selection of sensitive seeds for evaluation of compost maturity with the seed germination index. **Waste management**, v. 136, p. 238-243, 2021.
- YU, J.; AHMEDNA, M. Functional components of grape pomace: Their composition, biological properties and potential applications. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 48, n. 2, p. 221-237, 2013.
- ZABAleta, R.; SÁNCHEZ, E.; NAVAS, A. L.; FERNÁNDEZ, V.; FERNANDEZ, A.; ZALAZAR-GARCÍA, D.; FABANI, M. P.; MAZZA, G.; RODRIGUEZ, R. Phytotoxicity Assessment of Agro-Industrial Waste and Its Biochar: Germination Bioassay in Four Horticultural Species. **Agronomy**, v. 14, n. 11, p. 2573, 2024.
- ZHANG, Y.; XU, X.; ZHANG, P.; ZHAO, L.; QIU, H.; CAO, X. Pyrolysis-temperature depended quinone and carbonyl groups as the electron accepting sites in barley grass derived biochar. **Chemosphere**, v. 232, p. 273-280, 2019.
- ZHAO, L.; CAO, X.; MASEK, O.; ZIMMERMAN, A. Heterogeneity of biochar properties as a function of feedstock sources and production temperatures. **Journal of hazardous materials**, v. 256, p. 1-9, 2013.