

## **PRODUTIVIDADE ENERGÉTICA DE BIOMASSA DE POACEAES DE ALTO RENDIMENTO EM ÁREAS CONTAMINADAS POR METAIS DE LODO DE CURTUME**

Mariane Porto Muniz<sup>1\*</sup>; Wilson Mozena Leandro<sup>2</sup>; Maico Roris Severino<sup>3</sup>; João Paulo Vilela de Castro<sup>1</sup>; Ricarda Santos Batista<sup>4</sup>; Quércio Mamede dos Reis<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Doutoranda (o) em Agronomia, Departamento de Solos, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia/GO, Brasil.

<sup>2</sup> Professor Dr. do Departamento de Solos, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia/GO, Brasil

<sup>3</sup> Professor Dr. da Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT), Universidade Federal de Goiás (UFG), Aparecida de Goiânia/GO, Brasil.

<sup>4</sup> Graduanda (o) em Agronomia, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia/GO, Brasil.

\* e-mail do autor correspondente: [mariane.muniz@discente.ufg.br](mailto:mariane.muniz@discente.ufg.br)

**Resumo:** O processamento do couro é uma atividade tradicional no Estado, e gera o lodo de curtume que possui altos tores de metais tóxicos. Apesar da modernização dos processos industriais e da legislação atual, ainda são encontradas no Estado áreas contaminadas por metais decorrentes desta atividade. A produção de biomassa para fins energéticos em áreas agrícolas é frequentemente criticada por mudanças indiretas no uso da terra, devido à falta de terras agrícolas de alta qualidade e competindo com produção de alimentos. O presente trabalho foi desenvolvido em área contaminada por lodo curtume, Anicuns-GO, onde foram plantadas capim-capiaçu, capim elefante, cana de açúcar e cana energia para a produção de biomassas com fins energéticos. Este trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade de Poaceaes em área contaminada por lodo de curtume e avaliar a produtividade energética dessas biomassas. Os dados indicam alto potencial de produção de biomassa e produtividade energética sendo uma exploração viável.

**Palavras-chave:** Fitorremediação; Cromo; Níquel.

## **ENERGY PRODUCTIVITY OF BIOMASS FROM HIGH PERFORMANCE POACEAES IN AREAS CONTAMINATED BY METALS FROM TANNER SLUDGE**

**Abstract:** Leather processing is a traditional activity in the State, and it generates tannery sludge that has high levels of toxic metals. Despite the modernization of industrial processes and current legislation, areas contaminated by metals resulting from this activity are still found in the State. Biomass production for energy purposes in agricultural areas is often criticized for indirect changes in land use, due to the lack of high quality agricultural land and competing with food production. The present work was carried out in an area contaminated by tannery sludge, Anicuns-GO, where

capim-capiacú, elephant grass, sugar cane and energy cane were planted for the production of biomass for energy purposes. This work aimed to evaluate the productivity of Poaceae in an area contaminated by tannery sludge and to evaluate the energy productivity of these biomasses. The data indicate high potential for biomass production and energy productivity, being a viable exploitation. **Keywords:** Phytoremediation; Chrome; Nickel.

## 1. INTRODUÇÃO

O Estado de Goiás tem obtido nas últimas décadas saldo positivo na balança comercial em função de três atividades exportadoras: o complexo soja, o complexo couro carne e a mineração [1]. No Brasil existem 244 plantas curtidoras e Goiás ocupa a terceira posição dos estados da federação [2]. Os processos de transformação de pele em couro são gerados grandes quantidades de resíduos sólidos, líquidos e gasosos.

No processamento do couro emprega-se o cromo na etapa de curtição, que são gerados resíduos líquidos como o lodo de curtume. A disposição do lodo de curtume é uma prática comum nas áreas vizinhas ao processamento do couro [3]. No passado os critérios de empregos na agricultura não consideravam o risco de contaminação e é frequente solos com teores de cromo considerados acima dos limites máximos permitidos. Nas atividades de uso de efluentes de curtume gera-se áreas com teores de cromo acima de 300 mg/kg de solo (considerado de risco ambiental) [4].

A bioenergia é uma opção de descarbonização para o sistema energético no curto a médio prazo. No entanto, são frequentemente criticados por mudanças indiretas no uso da terra, devido à falta de terras agrícolas de alta qualidade e competindo com produção de alimentos. Ao mesmo tempo, áreas contaminadas permanecem sem uso. O presente estudo visa fornecer uma solução sustentável para ambos os problemas, facilitando a descontaminação de terras por meio de fitorremediação com cultivo de culturas energéticas para a produção de energia limpa.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade de Poaceae em área contaminada por lodo de curtume e avaliar a produtividade energética dessas biomassas.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento está localizado em área de curtume abandonado, em Anicuns/GO, localizada a 16°28'29.3"S e 49°56'20.1"W, com 692 m de altitude, precipitação média anual de 1600 mm e temperatura média mensal variando de 15,2 e 30,4 °C. O solo é uma área de depósito de rejeito lodo de curtume, contaminado com metais pesados num LATOSSOLO AMARELO Distrófico [5]

originalmente.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições; 20 parcelas de 15m<sup>2</sup>. Os tratamentos consistiram em plantas fitorremediadoras com potencial energético: Cana energia (*Saccharum robustus*), cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach), capim-capiaçu (*Pennisetum purpureum* cv. BRS Capiaçu), em corte de 6 meses após o plantio.

De cada parcela, realizou a colheita de 2,5 m lineares da linha central, e feita a pesagem para verificar a produtividade de biomassa verde por ha. Foram trituradas, e uma subamostra levada para secagem em estufa de circulação forçada de ar à 65°C, até peso constante, e feita a verificação da porcentagem de matéria seca para obtenção de produtividade de biomassa seca por ha. Após secas foram moídas em moinho de facas tipo Willey, para realização de análise para determinação de metais pesados de acordo com a metodologia [6]. Foram determinadas o potencial energético de cada cultura, através da capacidade de produção anual de biomassa seca vezes o poder calorífico médio [7].

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade de biomassa verde e seca (Tabela 1) foram elevadas no capim-capiaçu e capim-elefante. No entanto, para a cana de açúcar e cana energia apresentaram baixas produtividades. Os solos contaminados com lodo de curtume não foram adequados para o cultivo das duas espécies de Poaceae estudadas. Os valores de produtividade de biomassa em seis meses de cultivo para o capim-capiaçu e capim-elefante foram de 14 Mg/ha e 11 Mg/ha respectivamente. A produtividade energética em seis meses de cultivo foram de 219 GJ/ha no capim-elefante e 262 GJ/ha no capim-capiaçu, altos rendimentos. Altas produtividades destas espécies foram obtidas por outros autores em solos não contaminados[8 e 9], indicando que a presença dos metais cromo e níquel no solo em níveis considerados tóxicos (cromo de 39,4 a 994,0 mg/kg e níquel de 32,1 a 127 mg/kg), não afetaram o potencial de produção de biomassa e de produtividade energética, mostrando-se como opção para o uso agrícola destas áreas.

**Tabela 1** - Produção de Biomassa, Produtividade Energética e metais extraídos na Biomassa no Ensaio.

| Tratamento     | Biomassa Verde (kg/ha) | Biomassa Seca (kg/ha) | Produtividade Energética (MJ/ha) | Cromo Extraído (g/ha) | Níquel Extraído (g/ha) |
|----------------|------------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Capim-Elefante | 26700,0a               | 11881,5a              | 219195,9a                        | 309,8a                | 152,4a                 |

|                |          |          |           |        |        |
|----------------|----------|----------|-----------|--------|--------|
| Capim-Capiaçu  | 32141,7a | 14303,0a | 263869,7a | 321,4a | 151,0a |
| Cana Energia   | 7666,7b  | 3411,7b  | 62940,1b  | 71,5b  | 50,6b  |
| Cana de Açúcar | 3008,3b  | 1338,7b  | 24697,2b  | 34,4c  | 21,8c  |
| Teste F        | 4,16*    | 4,16*    | 4,15*     | 6,67** | 3,43*  |

O sucesso da fitorremediação depende de plantas que possuam determinadas características, entre as quais, boa capacidade de absorção, sistema radicular profundo, acelerada taxa de crescimento, facilidade de colheita e ampla resistência ao poluente [10 e 11]. As biomassas conseguiram extrair de 34,4 a 309,8 g de Cromo por hectare e de 21,8 a 152,4 g de Níquel por hectare contribuindo para a remediação deste solo a longo prazo.

#### 4. CONCLUSÕES

Áreas contaminadas com cromo e níquel de lodo de curtume podem ser utilizadas para a produção de biomassa de capim-elefante e capim-capiaçu para geração de bioenergia.

#### 5. REFERÊNCIAS

- [1] CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento (2020) Perspec. agropec., Brasília, v.8 - safra 2020/21, p. 1-75, ago. 2020.
- [2] CICB. Centro das Indústrias de curtumes do Brasil. Exportações brasileiras de couros e peles, 2020. Disponível em: <http://www.cicb.org.br/cicb/acervo-digital> . Acesso em agosto de 2022.
- [3] PERALTA, Marvin Marco Chambi. Uso de um lodo de cromo proveniente da indústria de curtume na fabricação de vidros sodo-cálcicos. 2014. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- [4] CETESB, 1999. Aplicação de lodo de sistema de tratamento em áreas agrícolas; critério para projeto e operação (manual técnico). São Paulo. 32p. (CETESB NORMA P 4230).
- [5] EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema brasileiro de classificação de solos, Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 412p.
- [6] EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de métodos de análise de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa CNPS 1997. 212p.
- [7] Brazilian Association Industry Biomass and Renewable Energy. Brazil Status Report 2012: bioenergy, biomass, renewable energy. 2012 [citado em 2016 mai. 28]. Disponível em: <http://abibbrasil.,wix.com/brazilianassociationbiomass>.
- [8] Flores, A. R.; Urquiaga, S. S.; Alves, B. J. R.; Collier, L. S.; Morais, R. F.; Prado, R. M. Adubação nitrogenada e idade de corte na produção de matéria seca do capim-elefante no Cerrado. Rev. bras. eng. agríc. ambient. 16 (12) • Dez 2012.



- [9] Pereira, A. V.; Ledo, F. J. da S.; Morenz, M. J. F.; Leite, J. L. B.; Brighenti, A. M.; Martins, C. E.; Machado, J. C. BRS Capiaçú: cultivar de capim-elefante de alto rendimento para produção de silagem. Folheto Embrapa Gado de Leite, 2016.
- [10] COUTINHO, P. W. R.; CADORIN, D. A.; NORETO, L. M.; GONÇALVES JR, A. C. Alternativas de remediação e descontaminação de solos–Biorremediação e Fitorremediação. Nucleus, v. 12, n. 1, p. 59-68, 2015.
- [11] CHITRAPRABHA, K.; SATHYAVATHI, S. Phytoextraction of chromium from electroplating effluent by *Tagetes erecta* (L.). Sustainable Environment Research, v. 28, n. 3, p. 128-134, 2018.