

ANEXO V – FORMULÁRIO INDICADORES DE IMPACTOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO

Autor(a): Laura Maria Silva Batista

Orientador(a): Guilherme Max Dias Ferreira

Programa de Pós-Graduação em: Agroquímica

Título: ADSORÇÃO DE PICLORAM UTILIZANDO BIODSORVENTES E BIOCARVÕES:
EXPLORANDO O POTENCIAL DA CASCA DE CACAU MODIFICADA POR SOLVENTE
EUTÉTICO PROFUNDO

Tipos de Impactos:

() sociais (x) tecnológicos (x) econômicos () culturais (x) outros: ambientais

Áreas Temáticas da Extensão:

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------|
| () 1. Comunicação | (x) 5. Meio ambiente |
| () 2. Cultura | () 6. Saúde |
| () 3. Direitos humanos e justiça | (x) 7. Tecnologia e produção |
| () 4. Educação | () 8. Trabalho |

Objetivos de Desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU impactados

- | | |
|---|---|
| () 1. Erradicação da pobreza | () 10. Redução das desigualdades |
| () 2. Fome zero e agricultura sustentável | () 11. Cidades e comunidades sustentáveis |
| () 3. Saúde e Bem-estar | (x) 12. Consumo e produção responsáveis |
| () 4. Educação de qualidade | (x) 13. Ação contra a mudança global do clima |
| () 5. Igualdade de Gênero | () 14. Vida na água |
| (x) 6. Água potável e Saneamento | () 15. Vida terrestre |
| () 7. Energia Acessível e Limpa | () 16. Paz, justiça e instituições eficazes |
| () 8. Trabalho decente e crescimento econômico | () 17. Parcerias e meios de implementação |
| (x) 9. Indústria, Inovação e Infraestrutura | |

Impactos sociais, tecnológicos, econômicos e culturais

O presente trabalho avaliou o potencial tecnológico e ambiental da casca de cacau como precursor renovável para a produção de biocarvões funcionalizados destinados à remoção de contaminantes orgânicos em água, com foco no herbicida picloram, contribuindo para a gestão sustentável de resíduos e para o desenvolvimento de soluções de baixo custo para tratamento de efluentes agrícolas. Embora não tenha havido ação extensionista direta, o impacto se manifesta em caráter potencial, com aplicabilidade ampliada não apenas à cadeia produtiva do cacau, mas a qualquer setor agroindustrial que disponha de biomassas lignocelulósicas e enfrente desafios

relacionados ao uso e descarte de herbicidas em águas e solos. Os resultados demonstram que a funcionalização ácida e via solvente eutético profundo (ChCl:MSA) aumenta a densidade de grupos superficiais e ajusta o ponto de carga zero, ampliando a afinidade do material por contaminantes aniônicos persistentes. Tais evidências indicam nível de maturidade compatível com validação laboratorial, com potencial de escalonamento futuro para sistemas em coluna e aplicação piloto em contextos agrícolas. O impacto ambiental decorre tanto da valorização de resíduos agroindustriais abundantes quanto da mitigação de contaminantes de interesse difuso, estando alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável ODS 6 (Água potável e saneamento), ODS 9 (Indústria, inovação e infraestrutura), ODS 12 (Consumo e produção responsáveis) e ODS 13 (Ação contra a mudança do clima). No âmbito das áreas temáticas da Política Nacional de Extensão, o trabalho se enquadra prioritariamente em “Meio ambiente” e “Tecnologia e produção”, com impacto potencial sobre a sustentabilidade de territórios agrícolas em escala regional e nacional. Assim, o estudo consolida uma rota tecnológica limpa e economicamente viável para transformação de biomassa residual em materiais avançados, com relevância para a remediação de águas contaminadas e para o fortalecimento de soluções ambientais baseadas em recursos locais.

Social, technological, economic and cultural impacts

This study evaluated the technological and environmental potential of cocoa husk as a renewable precursor for the production of functionalized biochars designed to remove organic contaminants from water, with emphasis on the herbicide picloram, contributing to sustainable waste management and the development of low-cost materials for agricultural wastewater treatment. Although no direct extension activity was carried out, the impact is characterized as potential, with applicability not only to the cocoa production chain but to any agroindustrial system that generates lignocellulosic residues and faces challenges related to herbicide contamination in water and soil. The results demonstrate that acidic functionalization and modification via a deep eutectic solvent (ChCl:MSA) increase the density of surface groups and adjust the point of zero charge, enhancing affinity toward persistent anionic contaminants. These findings indicate a level of technological maturity consistent with laboratory validation, with future potential for scaling up to column systems and pilot-scale applications in agricultural contexts. The environmental impact arises from both the valorization of abundant agroindustrial residues and the mitigation of diffuse contamination, in alignment with Sustainable Development Goals SDG 6 (Clean water and sanitation), SDG 9 (Industry, innovation and infrastructure), SDG 12 (Responsible consumption and production), and SDG 13 (Climate action). Within the scope of the National Extension Policy, the project falls primarily under the thematic areas of “Environment” and “Technology and production,” with potential impact on the sustainability of agricultural territories at both regional and national scales. Therefore, the study consolidates a clean and economically viable technological route for converting biomass residues into advanced materials for water remediation, reinforcing the development of environmentally oriented solutions based on local resources.

Documento assinado digitalmente
 LAURA MARIA SILVA BATISTA
Data: 20/10/2025 12:16:37-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do(a) autor(a)

Documento assinado digitalmente
 GUILHERME MAX DIAS FERREIRA
Data: 20/10/2025 16:12:07-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do(a) orientador(a)