

ANEXO B – FORMULÁRIO DE INDICADORES DE IMPACTOS DA PESQUISA

Autor(a): Rufina Yuliana Sorto Villalobos

Orientador(a): Joyce Dória Rodrigues

Programa de Pós-Graduação em: Microbiologia Agrícola

Título do trabalho: **Produção por processamento físico e caracterização de nanomateriais funcionais a partir de celulose bacteriana biossintetizada por SCOBY para aplicações biotecnológicas**

Ação Climática:

- ☐ Agricultura de baixa emissão de carbono
- ☐ Uso sustentável da água e do solo
- ☒ Produção orgânica e sustentável
- ☐ Bioenergia, compostagem, biodigestores
- ☐ Energia limpa e renovável
- ☐ Eficiência energética ou inovação ambiental
- ☒ Manejo de resíduos ou recuperação de áreas degradadas
- ☐ Não se aplica.

Tipos de Impactos:

☒ sociais ☒ tecnológicos ☒ econômicos ☐ culturais ☐ outros: _____

Áreas Temáticas da Extensão:

- | | |
|--|--|
| ☐ 1. Comunicação | ☒ 5. Meio ambiente |
| ☐ 2. Cultura | ☐ 6. Saúde |
| ☐ 3. Direitos humanos e justiça | ☒ 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 | ☒ 12. Consumo e produção responsáveis |
| ☐ 4. Educação de qualidade | ☐ 13. Ação contra a mudança global do clima |
| ☐ 5. Igualdade de Gênero | ☒ 14. Vida na água |

- () 6. Água potável e Saneamento
- () 7. Energia Acessível e Limpa
- (X) 8. Trabalho decente e crescimento econômico

- () 15. Vida terrestre
- () 16. Paz, justiça e instituições eficazes
- () 17. Parcerias e meios de implementação

Impactos sociais, tecnológicos, econômicos e culturais

Este trabalho resultou no desenvolvimento de uma rota tecnológica baseada na obtenção e processamento físico de celulose bacteriana para a produção de materiais com potencial aplicação em sistemas agrícolas sustentáveis, culminando no depósito de patente junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Trata-se da patente de privilégio de inovação, sob o número BR1020260021504, intitulada “Processo de produção de composto de nanofibras e nanocristais de celulose recobertos com nanoestruturas e usos como estabilizantes de emulsão”, depositada em 29 de janeiro de 2026. Embora os impactos diretos ainda se encontrem em fase de desenvolvimento, os resultados obtidos apresentam elevado potencial tecnológico, ambiental e socioeconômico. Do ponto de vista tecnológico, o estudo contribui para o avanço de estratégias de obtenção de materiais celulósicos funcionalizados por rotas físicas, reduzindo a dependência de processos químicos agressivos. A utilização de secagem por atomização e técnicas de desagregação mecânica demonstra viabilidade para a produção de materiais em escala, com potencial aplicação em formulações agrícolas, como sistemas de encapsulamento e proteção de microrganismos benéficos utilizados no controle biológico. No âmbito ambiental, o aproveitamento de SCOBY, um resíduo gerado na produção de kombucha, insere-se em uma perspectiva de economia circular, promovendo a valorização de subprodutos fermentativos e a redução de resíduos orgânicos. Essa abordagem pode ser aplicada em diferentes contextos produtivos, especialmente em regiões com produção artesanal ou semi-industrial de bebidas fermentadas. Em relação aos impactos socioeconômicos, a tecnologia proposta apresenta potencial para beneficiar pequenos produtores, cooperativas e empreendimentos emergentes da bioeconomia, ao oferecer alternativas de baixo custo para o desenvolvimento de bioinsumos. Embora não tenham sido realizadas ações extensionistas diretas no âmbito deste trabalho, a proposta estabelece base para futuras transferências de tecnologia e interação com o setor produtivo. O trabalho se enquadra principalmente na área temática de Tecnologia e Produção da Política Nacional de Extensão, com interface com Meio Ambiente e Trabalho. Ademais, está alinhado com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis) e ODS 15 (Vida Terrestre). No contexto acadêmico, o projeto envolveu diretamente uma discente de pós-graduação, dois docentes orientadores e colaboração com diferentes laboratórios da Universidade Federal de Lavras (UFLA), contribuindo para a formação de recursos humanos qualificados e para o fortalecimento da integração entre pesquisa, desenvolvimento e inovação.

Social, technological, economic and cultural impacts

This study resulted in the development of a technological approach based on the production and physical processing of bacterial cellulose to obtain materials with potential applications in sustainable agricultural systems, culminating in the filing of a patent with the Brazilian National Institute of Industrial Property (INPI). The patent corresponds to an innovation privilege under registration number BR1020260021504, entitled "Process for producing a compound of cellulose nanofibers and nanocrystals coated with nanostructures and their use as emulsion stabilizers," filed on January 29, 2026. Although the direct impacts are still in a developmental stage, the results demonstrate significant technological, environmental, and socioeconomic potential. From a technological perspective, the study contributes to advancing strategies for producing cellulose-based materials through physical processing routes, reducing reliance on aggressive chemical methods. The use of spray drying combined with mechanical disintegration techniques demonstrates feasibility for producing materials at scale, with potential applications in agricultural formulations, such as encapsulation systems and protective matrices for beneficial microorganisms used in biological control. In environmental terms, the use of SCOPY, a byproduct of kombucha fermentation, aligns with circular economy principles by promoting the valorization of organic residues and reducing waste generation. This approach can be applied across different production contexts, particularly in regions with artisanal or small-scale fermentation systems. Regarding socioeconomic impacts, the proposed approach presents potential benefits for small-scale producers, cooperatives, and emerging bioeconomy enterprises by offering low-cost alternatives for the development of bio-based inputs. Although no direct extension activities were conducted within the scope of this work, the results provide a foundation for future technology transfer and engagement with the productive sector. The study is primarily associated with the thematic area of Technology and Production within the Brazilian National Extension Policy, with additional connections to Environment and Work. Furthermore, it aligns with the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs), particularly SDG 9 (Industry, Innovation and Infrastructure), SDG 12 (Responsible Consumption and Production), and SDG 15 (Life on Land). At the academic level, the project involved one graduate student, two faculty advisors, and collaborations with multiple laboratories at the Federal University of Lavras (UFLA), contributing to the training of qualified human resources and strengthening the integration between research, development, and innovation.

Assinatura Discente

Assinatura Orientador

Obs.: As assinaturas devem ser realizadas por meio da plataforma Gov.br, ICPEdu ou outra autenticável que contenha data.