

ANEXO B – FORMULÁRIO DE INDICADORES DE IMPACTOS DA PESQUISA

Autor(a): Alvaro Wagner de Sousa

Orientador(a): Gustavo Henrique Denzin Tonoli

Programa de Pós-Graduação em: Engenharia de Biomateriais

Título do trabalho: **ADESIVO PVAC/NFC PARA LAMINAÇÃO DE PAPEL KRAFT: OTIMIZAÇÃO DE DOSAGEM E IMPACTO NO DESEMPENHO MECÂNICO**

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: ambientais

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 | ☐ 15. Vida terrestre |

- (x) 7. Energia Acessível e Limpa
- (x) 8. Trabalho decente e crescimento econômico
- (x) 9. Indústria, inovação e infraestrutura

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

Impactos sociais, tecnológicos, econômicos e culturais

Os resultados desta pesquisa, voltada à nanomodificação de adesivo à base de PVAc com nanofibrilas de celulose contendo lignina residual e à avaliação do desempenho em ensaios laboratoriais aplicados a sistemas de colagem, apresentam impactos tecnológicos, econômicos, sociais e ambientais, sobretudo em potencial, com possibilidade de transferência para o setor produtivo. No eixo tecnológico, o trabalho consolida uma rota reprodutível de preparo de formulações, incluindo o condicionamento da suspensão de NFC para elevação do teor de sólidos e a homogeneização controlada do sistema adesivo, com aplicação direta no desenvolvimento de adesivos e no controle da dispersão de nanorreforços. No eixo econômico, os resultados podem contribuir para agregação de valor a biomassas lignocelulósicas utilizadas como fonte de NFC, além da otimização de formulações empregadas por marcenarias e indústrias de painéis e móveis, com potencial de redução da variabilidade de colagem e melhoria da eficiência de processamento, especialmente após validação em escala piloto ou industrial. No eixo social e territorial, o público potencialmente beneficiado inclui micro e pequenas empresas do setor madeireiro e moveleiro, bem como cadeias locais de transformação de biomassa. O estudo também é compatível com futuras ações de capacitação, divulgação técnica e cooperação com empresas, cooperativas e comunidade acadêmica. Quanto às áreas temáticas da Política Nacional de Extensão, os impactos enquadram-se principalmente em Tecnologia e Produção, com interface em Meio Ambiente e Trabalho. Em alinhamento aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas, destacam-se os ODS 8, 9, 12 e 13, devido ao estímulo ao desenvolvimento de materiais de fonte renovável e à busca por maior eficiência em materiais e processos.

Social, technological, economic and cultural impacts

The results of this research, focused on the nanomodification of PVAc-based adhesive with cellulose nanofibrils containing residual lignin and on the evaluation of performance in laboratory tests applied to bonding systems, present technological, economic, social, and environmental impacts, especially in potential terms, with possibilities for technology transfer to the productive sector. From a technological perspective, the study establishes a reproducible route for formulation preparation, including the conditioning of CNF suspensions to increase solids content and the controlled homogenization of the adhesive system, with direct application in adhesive development and nanoreinforcement dispersion control. From an economic perspective, the results may contribute to the valorization of lignocellulosic biomass used as a source of CNF, as well as to the optimization of formulations employed by woodworking shops and panel and furniture industries, with potential for reducing bonding variability and improving processing efficiency, particularly after pilot- or

industrial-scale validation. From a social and territorial perspective, the potentially benefited public includes micro- and small-sized companies in the wood and furniture sectors, as well as local biomass processing chains. The study is also compatible with future actions involving training, technical dissemination, and cooperation with companies, cooperatives, and the academic community. Regarding the thematic areas of the Brazilian National Extension Policy, the impacts are mainly associated with Area 7 – Technology and Production, with interfaces in Area 5 – Environment and Area 8 – Labor. In alignment with the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs), the study particularly relates to SDG 9 (Industry, Innovation and Infrastructure), SDG 12 (Responsible Consumption and Production), SDG 8 (Decent Work and Economic Growth), and SDG 13 (Climate Action), due to its encouragement of renewable-source materials and the pursuit of greater efficiency in materials and processes.

Documento assinado digitalmente
 **ALVARO WAGNER DE SOUSA**
Data: 12/05/2026 13:31:49-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura Discente

Documento assinado digitalmente
 **GUSTAVO HENRIQUE DENZIN TONOLI**
Data: 01/06/2026 08:03:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura Orientador

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