

ANEXO B – FORMULÁRIO DE INDICADORES DE IMPACTOS DA PESQUISA

Autor(a): MARINA MARIÁ PEREIRA

Orientador(a): PROFESSOR DSC. EDUARDO GUSMÃO PEREIRA

Programa de Pós-Graduação em: AGRONOMIA / FISILOGIA VEGETAL

Título do trabalho: TRANSFORMING WASTE PHOSPHORUS INTO A NUTRIENT-RICH SOURCE FOR A GREENER FUTURE

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 | ☒ 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
() 9. Indústria, inovação e infraestrutura

Impactos sociais, tecnológicos, econômicos e culturais

O presente trabalho teve como objetivo desenvolver e avaliar um material fertilizante inovador a partir de rejeitos de mineração ricos em ferro, modificados por impregnação com cálcio e tratamento térmico, visando sua aplicação como adsorvente e fonte gradual de fósforo (P) para sistemas agrícolas, contribuindo para a sustentabilidade do uso desse nutriente estratégico. Os resultados demonstraram impactos tecnológicos, ambientais, econômicos e sociais relevantes, tanto diretos quanto potenciais. Do ponto de vista tecnológico, o estudo validou uma rota de síntese de baixo custo para transformar resíduos minerais em um insumo agronômico funcional, com elevada capacidade de adsorção de fosfato e liberação controlada de P em resposta a processos rizosféricos, alcançando desempenho agronômico comparável ao do superfosfato triplo, com aumento da eficiência de uso de fósforo pelas plantas e manutenção da produção de biomassa. Ambientalmente, o reaproveitamento de rejeitos de mineração contribui para a redução de passivos ambientais, mitigando riscos associados ao acúmulo desses resíduos e diminuindo perdas de P para o ambiente, o que tem potencial para reduzir processos de eutrofização em corpos hídricos. Do ponto de vista econômico, a tecnologia apresenta potencial de redução da dependência de fertilizantes fosfatados importados, favorecendo a segurança alimentar e a soberania nacional em insumos agrícolas, especialmente para agricultores de regiões tropicais com solos de alta fixação de P, como o território brasileiro. Os impactos sociais se manifestam de forma potencial e indireta, ao favorecer sistemas produtivos mais eficientes e sustentáveis, com benefícios para agricultores, cadeias produtivas agrícolas e para a sociedade em geral, ao promover práticas alinhadas à economia circular e à transição para uma agricultura de baixo impacto ambiental. O trabalho possui caráter extensionista em potencial, uma vez que os resultados podem subsidiar parcerias futuras entre universidade, setor produtivo, cooperativas agrícolas e órgãos públicos, com impacto direto em produtores rurais e comunidades agrícolas, especialmente em regiões mineradoras e agrícolas. Os impactos do estudo se enquadram principalmente nas áreas temáticas de meio ambiente, tecnologia e produção, trabalho e educação, conforme a Política Nacional de Extensão, e estão alinhados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, em especial os ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), 12 (Consumo e Produção Responsáveis), 13 (Ação contra a Mudança Global do Clima) e 15 (Vida Terrestre), contribuindo para a Agenda 2030 por meio do desenvolvimento de tecnologias sustentáveis aplicadas à agricultura e à gestão responsável de recursos naturais.

Social, technological, economic and cultural impacts

The present study aimed to develop and evaluate an innovative fertilizer material derived from iron-rich mining residues, modified through calcium impregnation and thermal treatment, for use as a phosphorus (P) adsorbent and a gradual P source in agricultural systems, thereby contributing to the sustainable use of this strategic

nutrient. The results demonstrated relevant technological, environmental, economic, and social impacts, both direct and potential. From a technological perspective, the study validated a low-cost synthesis route to transform mineral residues into a functional agronomic input, exhibiting high phosphate adsorption capacity and controlled P release in response to rhizosphere processes, achieving agronomic performance comparable to triple superphosphate, with increased phosphorus use efficiency by plants and sustained biomass production. Environmentally, the reuse of mining residues contributes to the reduction of environmental liabilities, mitigating risks associated with the accumulation of these wastes and decreasing P losses to the environment, which has the potential to reduce eutrophication processes in water bodies. From an economic standpoint, the technology shows potential to reduce dependence on imported phosphate fertilizers, strengthening food security and national sovereignty over agricultural inputs, particularly for farmers in tropical regions with soils characterized by high P fixation, such as those found in Brazil. Social impacts are manifested in a potential and indirect manner, as the technology favors more efficient and sustainable production systems, benefiting farmers, agricultural value chains, and society as a whole by promoting practices aligned with the circular economy and the transition to low-impact agriculture. The study presents potential extension activities, as its results may support future partnerships between universities, the productive sector, agricultural cooperatives, and public institutions, with direct impacts on rural producers and farming communities, especially in mining and agricultural regions. The impacts of this work are mainly classified within the thematic areas of environment, technology and production, work, and education, according to the Brazilian National Extension Policy, and are aligned with the United Nations Sustainable Development Goals, particularly SDGs 2 (Zero Hunger and Sustainable Agriculture), 9 (Industry, Innovation and Infrastructure), 12 (Responsible Consumption and Production), 13 (Climate Action), and 15 (Life on Land), contributing to the 2030 Agenda through the development of sustainable technologies applied to agriculture and responsible natural resource management.

Assinatura Discente

Assinatura Orientador

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