

## ANEXO V – FORMULÁRIO INDICADORES DE IMPACTOS

Autor(a): **CECÍLIA ALEIXO SERPA**

Orientador(a): **PROF. DR. LUIZ EDSON MOTA DE OLIVEIRA**

Programa de Pós-Graduação em: **AGRONOMIA/FISIOLOGIA VEGETAL**

Título: **METABOLISMO DE LIPÍDEOS, SACAROSE E ANTIOXIDANTE DURANTE A GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE SERINGUEIRA (*Hevea spp*)**

### Tipos de Impactos:

☐ sociais ☐ tecnológicos ☐ econômicos ☐ culturais ☒ outros: **ACADÊMICOS**

### Áreas Temáticas da Extensão:

- |                                                        |                                                      |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1. Comunicação                | <input checked="" type="checkbox"/> 5. Meio ambiente |
| <input type="checkbox"/> 2. Cultura                    | <input type="checkbox"/> 6. Saúde                    |
| <input type="checkbox"/> 3. Direitos humanos e justiça | <input type="checkbox"/> 7. Tecnologia e produção    |
| <input type="checkbox"/> 4. Educação                   | <input type="checkbox"/> 8. Trabalho                 |

### Objetivos de Desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU impactados

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

### Impactos sociais, tecnológicos, econômicos e culturais

### INDICADORES DE IMPACTOS

A pesquisa analisou o metabolismo de lipídeos, sacarose e antioxidantes durante a germinação e o desenvolvimento inicial de plântulas de seringueira (*Hevea spp.*), trazendo avanços significativos para a compreensão do aproveitamento de reservas energéticas e do sistema antioxidante em sementes recalcitrantes. Os resultados indicaram que a mobilização de lipídeos e matéria seca ocorre de forma progressiva, garantindo substratos energéticos essenciais para o desenvolvimento embrionário, sendo que a máxima degradação dessas reservas foi observada na raiz aos 13 dias após a semeadura. As invertases desempenharam papel fundamental na disponibilização de carboidratos, destacando a importância da invertase ácida da parede celular em tecidos em crescimento e da invertase neutra na manutenção metabólica. A atuação da isocitrato liase no ciclo do glioxilato foi decisiva para a conversão de lipídeos em carboidratos, um fator crucial para

a viabilidade das plântulas. A presença da lipoxigenase indicou estresse oxidativo durante a germinação, sendo que as enzimas antioxidantes catalase e glutathione peroxidase já estavam ativas na semente antes da germinação, protegendo a estrutura celular contra danos oxidativos. A pesquisa apresenta impacto acadêmico ao contribuir para o aprofundamento do conhecimento sobre o metabolismo de sementes recalcitrantes, sendo relevante para estudantes, pesquisadores e instituições que atuam na área de fisiologia vegetal e biotecnologia. Além disso, ao fornecer subsídios para a conservação e o armazenamento dessas sementes, auxilia bancos de germoplasma e instituições voltadas à preservação da biodiversidade, com reflexos diretos na educação científica e na formação de profissionais qualificados para atuar na área ambiental. A seringueira, sendo uma cultura estratégica para o setor agrícola e industrial, tem potencial para beneficiar viveiristas e produtores rurais, além de contribuir para a produção sustentável de borracha natural, biocombustíveis e produtos agroindustriais. O estudo, ao abordar aspectos essenciais do metabolismo vegetal e sua aplicação na sustentabilidade da produção agrícola, alinha-se a iniciativas voltadas ao aprimoramento da capacitação técnica e científica, promovendo impactos na educação e na difusão do conhecimento dentro e fora do meio acadêmico. Dessa forma, a pesquisa representa uma contribuição relevante para a ciência, a sustentabilidade e o desenvolvimento de estratégias de manejo mais eficientes e ambientalmente responsáveis.

## IMPACT INDICATORS

The research analyzed the metabolism of lipids, sucrose, and antioxidants during the germination and early development of rubber tree (*Hevea spp.*) seedlings, making significant advancements in understanding the utilization of energy reserves and the antioxidant system in recalcitrant seeds. The results indicated that the mobilization of lipids and dry matter occurs progressively, providing essential energy substrates for embryonic development, with maximum degradation of these reserves observed in the root at 13 days after sowing. Invertases played a key role in the availability of carbohydrates, highlighting the importance of the cell wall acid invertase in growing tissues and the neutral invertase in metabolic maintenance. The involvement of isocitrate lyase in the glyoxylate cycle was crucial for the conversion of lipids into carbohydrates, an essential factor for seedling viability. The presence of lipoxygenase indicated oxidative stress during germination, with antioxidant enzymes catalase and glutathione peroxidase already active in the seed before germination, protecting the cellular structure from oxidative damage. The research has academic impact by contributing to a deeper understanding of the metabolism of recalcitrant seeds, being relevant for students, researchers, and institutions involved in plant physiology and biotechnology. Additionally, by providing insights into the conservation and storage of these seeds, it supports germplasm banks and institutions focused on biodiversity preservation, with direct effects on scientific education and the training of professionals in the environmental field. As a strategic crop for the agricultural and industrial sectors, the rubber tree has the potential to benefit nurserymen and farmers, in addition to contributing to the sustainable production of natural rubber, biofuels, and agro-industrial products. The study, by addressing essential aspects of plant metabolism and its application to the sustainability of agricultural production, aligns with initiatives aimed at improving technical and scientific training, promoting impacts on education and knowledge dissemination both within and outside the academic community. Therefore, the research represents a

significant contribution to science, sustainability, and the development of more efficient and environmentally responsible management strategies.

---

Assinatura do(a) autor(a)

---

Assinatura do(a) orientador(a)