

Sistema de microrresinagem em *Pinus elliottii* Engelm. para seleção de adjuvantes indutores de resinose

Kerber, M.¹, Fett Neto, A.¹

¹Laboratório de Fisiologia Vegetal - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Introdução

A resina exsudada de caules de *Pinus* spp. é uma mistura terpênica complexa com utilização na fabricação de diversos itens de interesse industrial, como aromatizantes, fármacos, tintas automotivas, tintas para impressão, adesivos, polímeros, biocombustíveis e solventes. Derivados de resina substituem vários produtos oriundos do petróleo. O desenvolvimento de pastas estimuladoras de resinose em *Pinus elliottii* é de grande relevância para ganhos de produção nas áreas atuais de plantio.

Este estudo visou analisar a viabilidade de um sistema de microrresinagem para estudo e seleção de novos adjuvantes indutores de resina. Para tal, foi feita a avaliação do efeito de diversos compostos com já comprovada ou provável ação na indução de biossíntese de resina. Tal sistema poderia reduzir de forma expressiva gastos na execução da mesma tarefa em campo, permitindo que somente adjuvantes mais promissores avancem para testes mais trabalhosos e demorados em florestas adultas.

1. Princípio ativo das pastas utilizadas

Componente	Concentração	Mecanismo de ação e resposta em coníferas
Ethephon, CEPA or Ethrel®	100 mM	Precursor de etileno; aumento na biossíntese de mono- e diterpenos, fluidificante de resina, alteração no padrão anatômico de traqueídeos.
Ácidos Orgânicos	200 mM	Contém compostos potencialmente precursores da síntese de compostos indutores de resinose.
Isoleucina	100 mM	Aminoácido de ocorrência natural, cuja conjugação com Jasmonato representa a forma ativa endógena pela qual ocorre a transdução de sinal desencadeada por Jasmonato.
Metil Jasmonato	100 mM	Indução de respostas de defesa, aumenta a biossíntese de mono e diterpenos em acículas e no tronco, promove a formação de dutos de resina traumáticos no xilema, induz a produção de etileno, aumenta a transcrição de enzimas terpeno sintases.
Metil Jasmonato + Isoleucina	100 mM + 100 mM	Teste da sinergia de ambos os compostos para estímulo de resinose, visto que forma ativa endógena de Jasmonato encontrada nas plantas apresenta Jasmonato conjugado com Isoleucina.

2. Material e Métodos

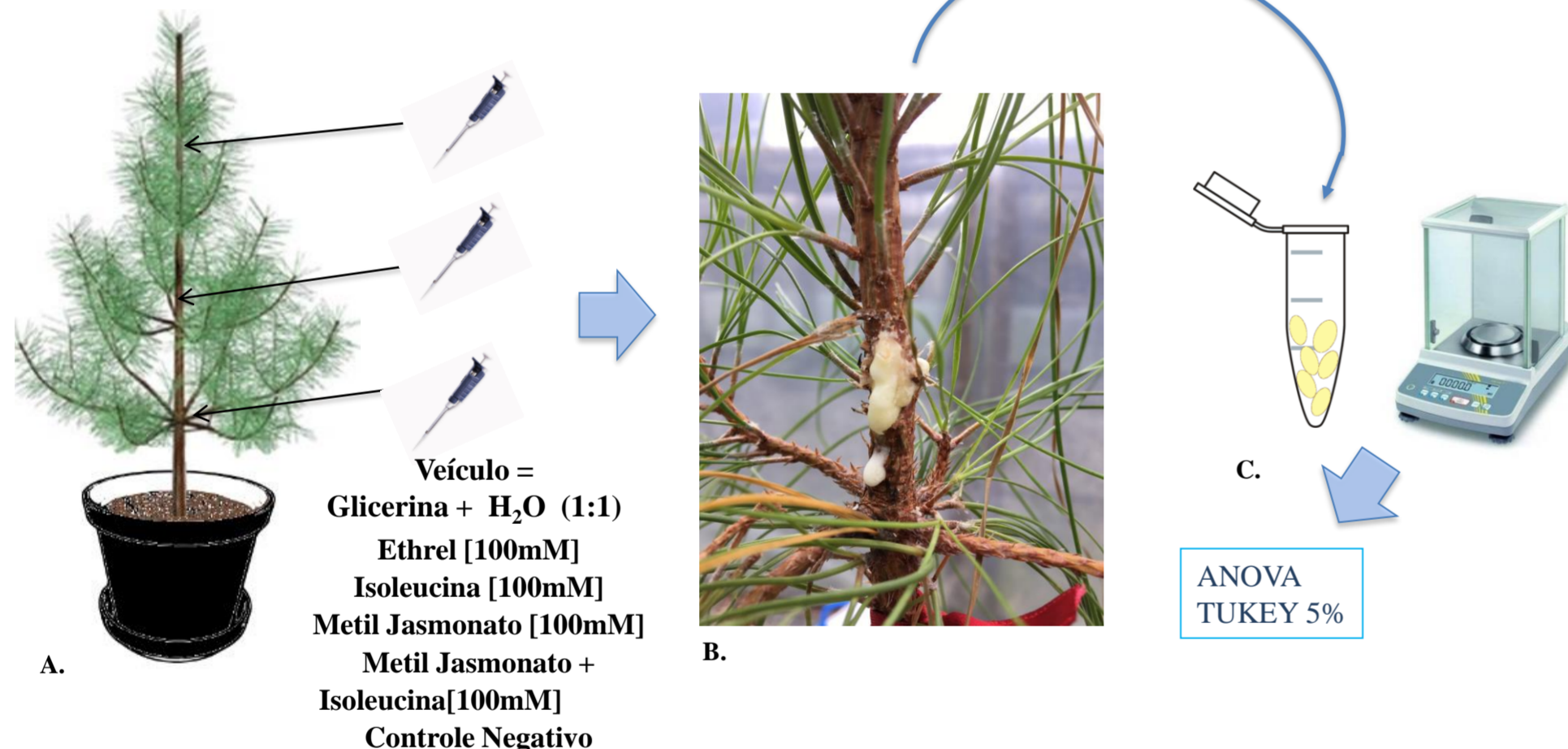


Figura 1. A. Pequenas porções da casca de plantas jovens (2 anos) de *P. elliottii* cultivadas em casa de vegetação foram removidas em três diferentes pontos, seguido de aplicação de pasta indutora conforme as composições indicadas (Tabela 1). B. Durante quatro semanas a resina acumulada no local foi coletada; após a segunda coleta foi realizada a reaplicação da pasta sem novo ferimento. C. A resina foi armazenada em tubos Eppendorf® e pesada a cada semana, a fim de avaliar a produção de resina durante o tratamento e posterior avaliação estatística dos rendimentos obtidos.

3. Tratamentos com MeJa induziram maior produção de resina

Produção de resina total de árvores com 2 anos de idade *P. elliottii* após 4 semanas sob efeito de pastas indutoras com diferentes composições

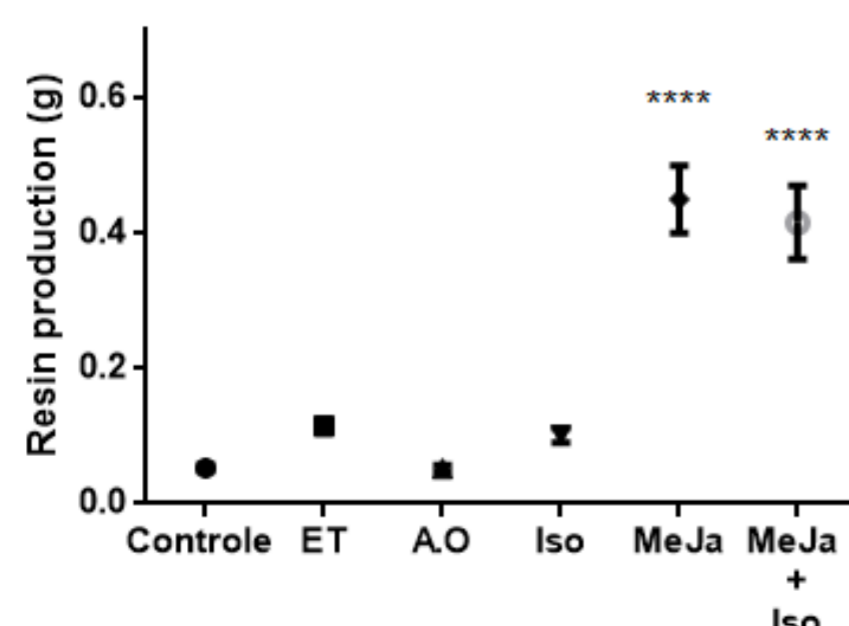


Figura 2. Plantas jovens de *P. elliottii* submetidas ao tratamento com Metil Jasmonato (MeJa), tanto sozinho como combinado com Isoleucina (MeJa + Iso) apresentaram maior produção de resina quando comparadas ao restante dos tratamentos. Plantas submetidas ao tratamento com Ethrel (ET) e Isoleucina (Iso) apresentaram produção intermediária, seguidas das plantas submetidas ao tratamento Controle e com Ácidos Orgânicos (AO). Dados expressos em média + erro padrão. Asteriscos indicam diferença estatística em relação ao controle ($P \leq 0.05$).

4. Comparação de resinose por ponto

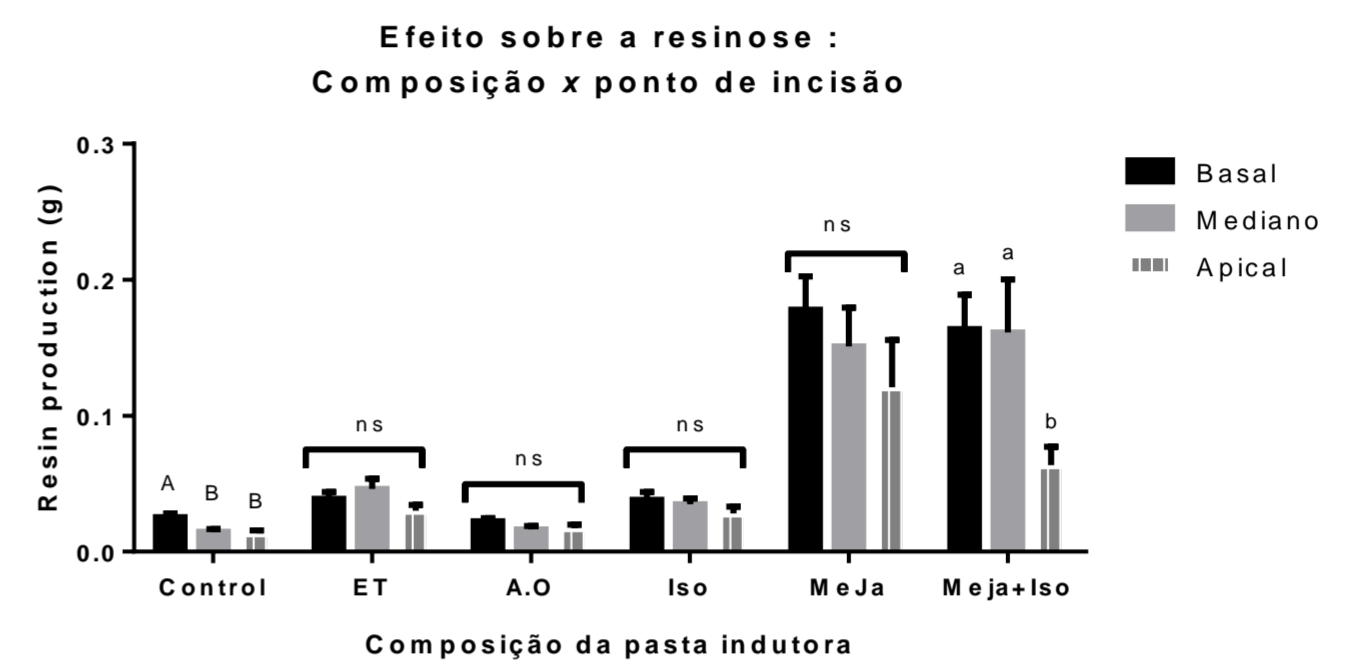


Figura 3. O ponto basal apresentou maior exsudação de resina no tratamento controle e na associação MeJa + Iso. As demais pastas não apresentaram diferença estatística entre os pontos. As composições contendo jasmonato (MeJa e MeJa + Iso) mostraram maior produção de resina em todos os pontos quando comparadas com as demais. Dados expressos em média + erro padrão. Barras com a mesma letra indicam equivalência estatística. "ns" = não significativo

5. Regeneração de tecido observada



Figura 4. A. As árvores tratadas com a pasta contendo Ácidos Orgânicos apresentaram possivelmente um efeito de regeneração ao final do experimento, exsudando pouca ou nenhuma resina no local afetado, além da formação aparente de tecido jovem na 4ª semana de coleta diferente de outros tratamentos como B. Controle e C. MeJa + Iso.

6. Cinética de produção entre os tratamentos

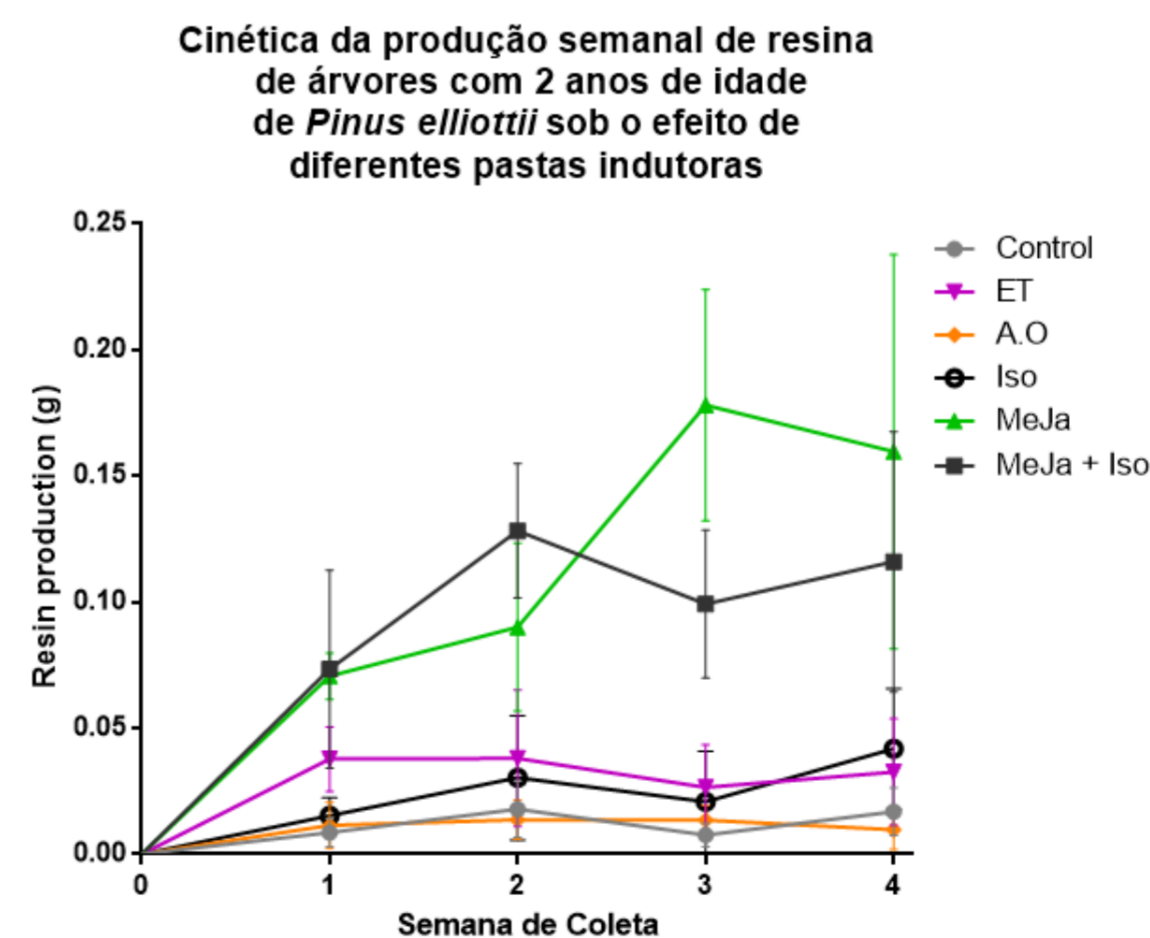


Figura 5. A análise cinética de produção de resina ao longo do experimento demonstrou que os tratamentos com as pastas contendo Metil Jasmonato (MeJa e MeJa + Iso) apresentaram aumento mais acentuado na produção de resina nas primeiras duas semanas, ocorrendo queda posterior. Os tratamentos com as pastas contendo Ethrel (ET), Isoleucina (Iso) e Controle demonstraram pequena queda da 2ª para a 3ª semana, ocorrendo pequeno aumento na 4ª semana de tratamento.

Conclusões e perspectivas futuras

Metil Jasmonato é um potente indutor de defesa em plantas, estimulando o acúmulo de resina bruta. Ambas as pastas contendo MeJa demonstraram resultados significativamente superiores às demais em todas as análises. Os resultados também demonstram que é possível observar diferença estatística de produção de resina e comparar o efeito resinífero em plantas jovens. Assim, pode-se analisar a efetividade de diferentes pastas indutoras em um curto período, permitindo que apenas os adjuvantes com efeito promissor avancem para testes em plantas adultas em extração comercial de resina. Ensaio futuro envolverão a análise de novos potenciais adjuvantes, bem como possível análise de expressão gênica de diferentes enzimas relacionadas à biossíntese de terpenos a fim de identificar diferenças nos mecanismos moleculares ativados entre os tratamentos.

REFERÊNCIAS

- Franceschi, V. R., Krekling, T., & Christiansen, E. (2002). Application of methyl jasmonate on *Picea abies* (Pinaceae) stems induces defense-related responses in phloem and xylem. *American Journal of Botany*, 89(4), 578–586. <https://doi.org/10.3732/ajb.89.4.578>
- Baldwin, I. T., Halitschke, R., Kessler, A., & Schittko, U. (2001, August). Merging molecular and ecological approaches in plant-insect interactions. *Current Opinion in Plant Biology*. [https://doi.org/10.1016/S1369-5266\(00\)0184-9](https://doi.org/10.1016/S1369-5266(00)0184-9)
- Berens, M. L., Berry, H. M., Mine, A., Argueso, C. T., & Tsuda, K. (2017). Evolution of Hormone Signaling Networks in Plant Defense. *Annual Review of Phytopathology*, 55(1), annurev-phyto-080516-035544. <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-080516-035544>
- Ferreira, A. G., Fior, C. S., & Gualtieri, S. C. J. (2011). Oleoresin yield of *Pinus elliottii* Engelm seedlings. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 23(4), 313–316. <https://doi.org/10.1590/S1677-04202011000400009>