



Avaliação do efeito fungitóxico de pequi (*Caryocar brasiliensis* Cambess.) sobre fungos fitopatogênicos em cultivo de milho (*Zea mays* L.).

*Evaluation of the fungitoxic effect of pequi (*Caryocar brasiliensis* Cambess.) on phytopathogenic fungi in maize (*Zea mays* L.) cultivation.*

GUIMARÃES, Victor¹; GUIMARÃES, Fernanda²; MARTINS, Luana³; MONTEIRO, Ana Clara⁴; RIBEIRO, Anny⁵; AGUIAR, Frederick⁶

¹ Universidade Federal de São João del-Rei, victorguima0715@gmail.com; ² Universidade Federal de São João del-Rei, fernandaguimaraes701@gmail.com; ³ Universidade Federal de São João del-Rei, lumart.18@aluno.ufsj.edu.br; ⁴ Universidade Federal de São João del-Rei, anaclaracbm02@gmail.com; ⁵ Universidade Federal de São João del-Rei, annypba@hotmail.com; ⁶ Embrapa Milho e Sorgo, frederick@ufsj.edu.br.

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

Resumo: Este estudo objetivou avaliar o potencial do óleo da polpa e do extrato foliar do pequi como alternativas para o tratamento de sementes (TS) em sistemas agroecológicos. Foi testada a hipótese de que concentrações crescentes desses compostos inibem o crescimento de fungos do gênero *Fusarium* e *Rhizoctonia*, causadores de doenças em sementes de milho. Discos miceliais dos fungos foram tratados com óleo e extrato foliar em concentrações de 10, 25 e 50%, e após sete dias, o diâmetro das colônias foi medido e comparado com o das colônias testemunhas a partir da fórmula de inibição do crescimento micelial (ICM). Análises estatísticas mostraram diferenças significativas entre os tratamentos com maior inibição do para o extrato foliar em relação ao óleo. No entanto, a inibição observada no extrato foliar foi causada por microrganismos contaminantes. Os resultados corroboram as hipóteses iniciais, mostrando aumento progressivo na inibição do crescimento dos fungos com o aumento da concentração dos tratamentos. Conclui-se que o óleo da polpa de pequi tem potencial como alternativa no TS de milho, sendo necessários testes em campo para avaliar sua eficácia.

Palavras-chave: *Fusarium*; *Rhizoctonia*; Inibição do Crescimento Micelial; Teste *in vitro*.

Introdução

A Agricultura Convencional adota um pacote tecnológico, no qual se insere as sementes, visando à maximização da produção em áreas de monocultivo (ABRASEM, 2019-2020; Rosset *et al.*, 2014). As sementes são consideradas os principais insumos de uma lavoura, dado que nelas estão contidas toda tecnologia desenvolvida em programas de melhoramento e o potencial de uma cultivar (Borém, Miranda & Fristsche-Neto, 2021; ABRASEM, 2018). Para proteger o vigor das sementes, assegurando-se seu desempenho fisiológico adequado em campo, convencionalmente adota-se o tratamento de sementes (TS), que consiste em aplicar, em dosagem e cobertura adequadas, produtos químicos e/ou biológicos que



proporcionem vantagem ao estabelecimento inicial da cultura em detrimento de pragas, patógenos e plantas daninhas (ABRASEM, 2018^a, Alvarenga *et al.*, 2020).

De acordo, com ABRASEM (2018), frequentemente os agricultores optam por adquirir sementes com tratamento industrial (TSI), a exemplo do milho (*Zea mays* L.) em que 98% das sementes adquiridas comercialmente recebem tratamento industrial, sendo que nestas, são aplicadas em sua totalidade agroquímicos com ação fungicida (ABRASEM, 2018; Pinto *et al.*, 1993). Os principais fungos que infestam sementes de milho em campos de produção e armazéns são *Fusarium moniliforme*, *Cephalosporium* sp., *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. (Pinto *et al.*, 1993). Patógenos habitantes do solo também afetam a sanidade das sementes, de forma que os produtos químicos aplicados, em conjunto, no TS de milho têm ação protetiva mais ampla contra outros fungos pertencentes ao gênero *Phytlum*, *Rhizoctonia*, *Fusarium* e *Sytenocarpello*, os quais estão associados à podridão de sementes, podridão radicular e tombamento de plântulas, culminando em um estande desuniforme (Pinto, 2007).

Coexistem com as práticas convencionais, práticas agroecológicas que se propõem como alternativa dispensando insumos adotados na Agricultura Convencional (Cruz *et al.*, 2003). A exemplo pode-se citar o cultivo de variedades, que permitem que agricultor produza sua própria semente, mantendo estabilidade da cultivar em termos de produtividade (Cruz *et al.*, 2003). Apesar de serem associadas a maior rusticidade em termos de fitossanidade, o tratamento de sementes também beneficia a produção e propagação de tal insumo em sistemas não convencionais, ao passo que incrementa as táticas de controle preventivas. Porém, há a limitação de se encontrar produtos que possam ser adotados como opções aos químicos na proteção de sementes (Macedo *et al.*, 2016; Moreira, 2017).

O Pequi (*Caryocar brasiliensis* Cambess.), espécie nativa do Cerrado, tem suas propriedades alelopáticas, fungitóxicas, antibacterianas e anti-inflamatórias conhecidas e exploradas por comunidades tradicionais (Passos *et al.*, 2002; Barros *et al.*, 2019; Bonapaz *et al.*, 2019). Estudos demonstraram a atividade nematicida dos extratos do fruto do pequi sobre *Meloidogyne javanica* em cultivo de tomate, bem como o efeito alelopático do extrato da folha de pequi na germinação de sementes de tamboril e inibição do crescimento de colônias de fungos *Aspergillus* sp. com tratamento de óleo essencial da polpa (Ribeiro *et al.*, 2012; Vasconcelos *et al.*, 2019; Santos & Ematne, 2023). Dada a possibilidade de adoção dos extratos e óleos de pequi como alternativa para controle de fungos que afetam a sanidade de sementes e plântulas, este trabalho tem o objetivo de avaliar o potencial fungitóxico do óleo de essencial da polpa e do extrato da folha de pequi no controle de patógenos habitantes do solo.



Metodologia

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal de São João del-Rei, *campus* Sete Lagoas, Minas Gerais. Para o bioensaio *in vitro* foram propostos sete tratamentos para cada um dos fungos: I. testemunha; II. extrato foliar 10%; III. extrato foliar 25%; IV. extrato foliar 50%; V. óleo de pequi 10%; VI. óleo de pequi 25%; e VII. óleo de pequi 50%.

O extrato foliar a 100% foi obtido triturando-se folhas retiradas da porção intermediária da copa em água destilada na proporção de 1:10 (Martins *et al.*, 2009), enquanto o óleo da polpa foi obtido diretamente na Comunidade Quilombola Pontinha, situada em Paraopeba, Minas Gerais, onde a extração é feita a quente.

Foi feita repicagem de colônias puras dos fungos *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici* e *Rhizoctonia* sp. de onde foram retirados discos miceliais colocados em placas contendo meios de culturas com respectivos tratamentos. Os fungos foram acondicionados em BODs a 25°C e 12 horas de fotoperíodo. Após sete dias, foram feitas medições, utilizando-se uma régua milimetrada, do diâmetro médio de cada colônia.

A avaliação da eficiência de inibição do crescimento micelial (ICM) foi feita comparando-se o diâmetro das colônias submetidas aos tratamentos (F) com o diâmetro médio das colônias testemunhas (Equação 1). Os resultados foram avaliados por meio de ANOVA 2-way fatorial para considerando-se a circunstância de replicação da testemunha para cada um dos fungos.

$$ICM (\%) = \frac{(T-F)}{T} \times 100 \quad (1)$$

Resultados e Discussão

Os tratamentos produziram efeito inibidor do crescimento micelial para ambos os fungos, com maior média de inibição para *Fusarium oxysporum* f. sp. *licopersici* (FOL) tratado com óleo a 50% (83,3%). As análises estatísticas corroboraram as hipóteses iniciais, evidenciando um efeito inibidor crescente com aumento das concentrações de ambos os tratamentos (Figura 1).

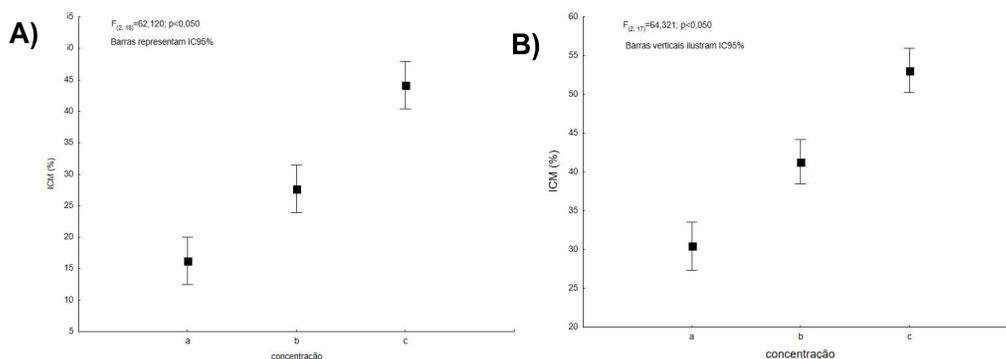


Figura 1 – A) Efeito inibidor crescente dos tratamentos sobre colônias do fungo *Rhizoctonia* sp. ($F_{(2,18)}= 62,120$; $p<0,050$); B) Efeito inibidor crescente dos tratamentos sobre colônias do fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* ($F_{(2,17)}= 64,321$; $p<0,050$).

Também foram constatadas diferenças entre os tratamentos, sendo que o efeito do tratamento com extrato foliar superou o tratamento com óleo da polpa (Figura 2). O efeito superior do extrato foliar, porém, decorre da presença de contaminações por microrganismos que competiram com os fungos analisados, mascarando os resultados.

Martins *et al.*, (2009), utilizando o mesmo método de obtenção do extrato foliar, verificaram que os tratamentos nas concentrações de 5% e 20% foram eficientes no controle de *Aspergillus flavus* presentes na semente de pequi, porém apresentaram resultados inferiores para *Aspergillus niger*. Outro estudo avaliando efeito fungitóxico da folha de pequi com diferentes métodos de extração constataram que embora o extrato foliar de pequi não tenha apresentado atividade fungitóxica aos fungos *Botrytis cineria*, *Colletotrichum truncatum* e *Fusarium oxysporum*, o fungo *F. oxysporum* teve menor porcentagem de germinação quando tratado com extrato metanólico da folha desidratada do pequi (65,1%) (Marques *et al.*, 2002).

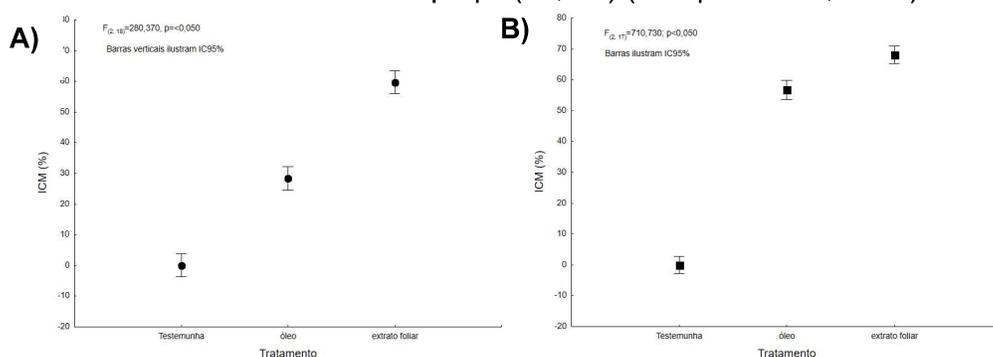


Figura 2 – A) Efeito inibidor de diferentes tratamentos sobre colônias do fungo *Rhizoctonia* sp. ($F_{(2,18)}= 280,370$; $p<0,050$); B) Efeito inibidor de diferentes tratamentos sobre colônias do fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* ($F_{(2,17)}= 64,321$; $p<0,050$).

Os resultados encontrados foram ao encontro de um estudo promissor que objetivou avaliar a eficiência de inibição do óleo essencial da polpa de pequi, tendo sido obtidos resultados positivos na inibição do crescimento micelial de fungos



Aspergillus carbonarius, *A. niger* e *A. ochraceus*, embora não tenha sido obtidas concentrações mínimas inibitórias (Alves & Ematne, 2023).

Conclusões

Os resultados permitiram constatar a eficiência crescente do uso de doses aumentadas de óleo essencial da polpa de pequi para inibição do crescimento micelial dos fungos *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* e *Rhizoctonia* sp, com maior percentual de inibição para FOL em tratamento com óleo a 50%. Embora o uso de extrato foliar tenha produzido um resultado numericamente satisfatório, o efeito inibitório pode ter sido mascarado pela presença de microrganismos contaminantes. Assim, conclui-se que o óleo da polpa de pequi apresenta potencial para uso alternativo no tratamento de sementes de milho, devendo-se conduzir testes a campo para constatar sua eficácia. Sugere-se também que sejam feitos ensaios testando-se outros métodos de obtenção do extrato foliar que possa torná-lo livre de contaminantes.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS. Anuário 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS. Anuário 2019-2020.

ALVARENGA, Gabriel, ROSSETTI, Cristina, ALMEIDA, Andréia da S., RODRIGUES, Daniele B., MARTINS, Andrea B. N., AGUIAR, Rafael N. de, EVANGELISTA, Erica de A., & TUNES, Lilian V. M. de. (2020). Sementes de milho tratada: substratos e metodologia alternativa para o teste de germinação / Treated corn seeds: substrates and alternative methodology for germination test. **Brazilian Journal of Development**, 6(6), 41190–41210.

BARROS, Alessandra M., FERREIRA, Talita P. S., MOURÃO, Dalmarcia C. S., AGUIAR, Raimundo W., & DOS SANTOS, Gil R. (2019). Levantamento e uso de plantas medicinais do cerrado tocantinense para o controle alternativo de fitopatógenos. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, 7(3), 336–346.

BONAPAZ, Lidiane S.; AFONSO, Marcos A.; DUTRA, Moisés S.; FRANCESCATO, Leandro N.; DIEHL, Vanessa B. N. Potencial fungitóxico de óleos voláteis e extratos vegetais no controle alternativo in vitro de fungos do gênero *Aspergillus* e *Fusarium*. **Revista de Ciências Ambientais (RCA)**, Canoas, v. 13, n. 3, p. 07-16, 2019.

CRUZ, José C.; PACHECO, Cleso A. P.; PEREIRA FILHO, Israel A.; OLIVEIRA, Antônio C.; QUEIROZ, Luciano R.; MATRANGOLO, Walter J. R., MOREIRA, José A.A. Variedades de milho em sistemas orgânicos de produção. **Congresso Brasileiro de Agroecologia**. Embrapa, 2003.



MACEDO, Rogério B.; FIGUEIREDO, Gizele S.; TEIXEIRA, Elma J. R.; MOURO, Gisele F.; DINIZ, Ellen R. Cultura do Milho sob Manejo Orgânico e Tratamentos Alternativos de Sementes. *Cadernos de Agroecologia*, v. 11, n. 2, 2016.

MARQUES, Maria C. S.; CARDOSO, Maria das G.; de SOUZA, Paulo E.; GAVILANES, Manuel L.; de SOUZA, Josefina A.; PEREIRA, Norma E.; NEGRÃO, Ivani de O. Efeito fungitóxico dos extratos de *Caryocar brasiliense* Camb. sobre os fungos *Botrytis cineria*, *Colletotrichum truncatum* e *Fusarium oxysporum*. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, ed. especial, p.1410-1419, 2002.

MARTINS, Cristina de P. S.; BORGES MOREIRA, Thiago M.; MAGALHÃES, Hélida M.; GONÇALVES GOMES, Janaína; CORRÊA DE OLIVEIRA, Natália C.; PORTO CARNEIRO, Pedro A.; NASCIMENTO LOPES, Paulo S.; PEREIRA SALES, Nilza de L. Utilização de Extrato da Folha de Pequi e Termoterapia no Controle de Fitopatógenos das Sementes de Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Revista Brasileira de Agroecologia**, [S. l.], v. 4, n. 2, 2009.

MOREIRA, Vladimir R. DA R. Desafios da produção de sementes de hortaliças em associações de agricultores orgânicos e biodinâmicos no sul de Minas Gerais / Vladimir Ricardo da Rosa Moreira. - 2017. 121 p. Orientador(a): Luiz Antonio Gomes. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Lavras, 2017.

PINTO, Nicésio F. J. A Tratamento das sementes com fungicidas. In: CNPMS. **Tecnologia para produção de sementes de milho**. Sete Lagoas, 1993. p.43-7. 61 p.(Circular Técnica, 19).

PINTO, Nicésio F. J. A.. Tratamento de sementes, uso de fungicidas e qualidade sanitária de grãos. **9º Seminário Nacional de Milho Safrinha Rumo à Estabilidade: Anais**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/53830/1/Tratamentosementes.pdf>. Acesso em: 02 de abril de 2023.

RIBEIRO, Hudson B.; RIBEIRO, Regina C. F.; XAVIER, Adelica A.; CAMPOS, Vicente P.; DIAS-ARIEIRA, Cláudia R.; MIZOBUTSI, Edson H. Resíduos de frutos de pequi no controle do nematóide das galhas em tomateiro. 2012.

SANTOS, Fernanda S. A., & EMATNE, Michelle F. T. (2023). Efeito antifúngico do óleo essencial de pequi (*Caryocar brasiliense*). **Recital - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG**, 4(3), 41–59.

VASCONCELOS, Weuler A. LAMBERT, Ana C. A.; MIRANDA, Sabrina C.; DE SOUZA, Priscila B.; BARREIRA, Sybelle B. Efeito alelopático do extrato de folhas de Pequi e Cagaita na germinação de sementes de tamboril. **PUBVET**. V. 13, N. 8, a394, p.1-6, agosto, 2019.