Produção de celulases por fungos isolados de sementes de ipê-amarelo do município de Palmeiras de Goiás

\*Amanda Gomes Marques (IC), Saulo José Linhares de Siqueira (PQ)

[mandinhagmarques@gmail.com](mailto:mandinhagmarques@gmail.com)

Rua S-7, s/n Setor Sul, Palmeiras de Goiás- GO 76190-000

sec.palmeiras@ueg.br

Resumo: Devido à sua importância dada ao gênero Tabebuia, a qualidade sanitária das sementes de suas espécies tem sido estudada. Fungos endofíticos, para se associarem às sementes de ipê e penetrarem suas estruturas, devem produzir celulose, o que indica possível que eles tenham um bom potencial de produção dessa enzima para aplicação biotecnológica. A partir do isolamento inicial de fungos de sementes de ipê coletadas na região do município de Palmeiras de Goiás, que foi interrompido devido às restrições causadas pelo Novo Coronavirus, foi proposta a busca na literatura por gêneros dos fungos endofíticos mais comuns isolados de ipê e a análise do seu potencial de produção de celulases. De 6 trabalhos analisados, foi possível concluir que os gêneros Aspergillus sp., Penicillium sp., Fusarium sp. e Alternaria sp. foram isolados em comum em todos os trabalhos. Sugere-se que esses gêneros de fungos sejam analisados nos próximos trabalhos de isolamento de fungos de ipê.

Palavras-chave: ipê-amarelo, fungos, enzimas, microrganismos endofíticos.

|  |
| --- |
| **Introdução** |

A celulose é um polissacarídeo proveniente da junção de várias moléculas de glicose, que proporciona rigidez às plantas e serve de fonte de energia para os animais, em especial os herbívoros. Os fungos filamentosos também obtêm energia a partir da degradação da celulose que é feita por um complexo de enzimas fúngicas capazes de degradar a celulose, hidrolisando ligações do tipo β-1,4 entre as moléculas de glicose em oligossacarídeos e polissacarídeos. (BRAGA et al., 2009)

Os fungos são organismos conhecidos por sua capacidade de decomposição da matéria devido à produção de enzimas. Os fungos são também conhecidos como importantes causadores de pragas economicamente importantes em plantações e como patógenos humanos (PAPAGIANNI, 2004, RAVEN et al., 2013). O ipê representa diversas espécies dos gêneros *Tabebuia Gomes* ex DC e *Handroanthus*

*Mattos* inclusos na família *Bignoniaceae* Juss. Totalizam cerca de 100 gêneros e cerca de 860 espécies que são amplamente distribuídas nas áreas tropicais e subtropicais do planeta (OLIVEIRA, 2017). O isolamento de fungos que possam estar associados às sementes de ipê pode ajudar a compreender mais sobre a germinação nessa planta. Determinados fungos estão nos tecidos internos das plantas pode ser fungos endofíticos associados a sementes de ipê-amarelo (*Handroanthus albus* (Cham.) Mattos) (BOTELHO, 2006).

Alguns estudos analisaram fungos presentes em espécies de ipê-amarelo, mencionando os gêneros *Aspergillus, Penicillium, Fusarium,* dentre outros (SOUZA, 2004; SILVA et al., 2008). Fungos destes gêneros são conhecidos como bons produtores de enzimas (SOUZA, 2015) e possuem ampla distribuição no território brasileiro. Para associarem às sementes de ipê, penetrando estruturas contendo, dentre outros componentes, celulose, é possível que os fungos tenham um bom potencial de produção de celulases e que possam suas enzimas ter aplicação biotecnológica.

A partir da coleta de sementes de ipê do município de Palmeiras de Goiás, Lima (2020), devido à pandemia do Novo Coronavirus, analisou um protocolo caseiro de isolamento de fungos a partir dessas sementes. Sabendo desse potencial de isolamento de fungos, e ainda considerando as limitações impostas pelas restrições da pandemia, o objetivo desse trabalho foi fazer uma análise da literatura dos fungos associados à sementes de ipê e sua produção de celulases.

|  |
| --- |
| **Material e Métodos** |

Para o desenvolvimento da análise cienciométrica, elaborou-se uma pesquisa base nas principais plataformas de pesquisa de trabalhos científicos (Google Scholar, Scielo - Scientific Electronic Library Online, NCBI – National Center for Biotechnology Information .

Foram realizadas buscas usando as seguintes palavras chaves: “fungos isolados semente ipê”, “fungos endofíticos ipê”, “fungos celulolíticos ipê”. Os trabalhos obtidos e selecionados por relevância com base no título e resumo foram selecionados.

Em seguida, foram feitas pesquisas usando os termos “celulases” e “produção de celulases” associados aos nomes dos fungos relacionados aos trabalhos encontrados na busca anterior. Os trabalhos foram novamente analisados por relevância quanto ao título e resumo para analisar sobre a produção de celulases. Apenas o trabalho mais recente publicado foi selecionado para análise.

|  |
| --- |
| **Resultados e Discussão** |

Dos primeiros termos de buscas utilizados e analisados, foram selecionados trabalhos de isolamento de fungos em sementes de ipê amarelo e roxo (BOTELHO, 2008), somente ipê amarelo (SILVA et al., 2008 e FANTINEL et al, 2013, LUCINI, PUTZKE, 2015), ipê rosa (SOUZA, MESQUITA E SANTOS, 2018) e ipê rosa e amarelo (SOUSA *et al*, 2012). A Tabela 1 mostra os gêneros de fungos isolados a partir de cada trabalho selecionado. Desses trabalhos, os gêneros que foram identificados em comum foram *Aspergillus sp., Penicillium sp., Fusarium sp. e Alternaria sp*.

De trabalhos mais recentes relacionados à produção de celulases desses fungos, foram selecionados os artigos sobre *Penicillium sp.* (TOGHUEO, BOYOM, 2020), *Aspergillus sp.* e *Penicillium sp.* (PASSOS, PEREIRA-JR, 2018) *Alternaria sp.* (CHAURASIA et al, 2014) e *Fusarium sp.* (BRAGA et al, 2009). Enquanto *Aspergillus sp.* e *Penicillium sp.* são fungos já conhecidos como fungos filamentosos encontrados no ambiente e bons produtores de celulases, *Alternaria sp.* e *Fusarium sp.* são mais conhecidos como fungos fitopatogênicos, podendo ser isolados tanto de plantas quanto do solo.

Os fungos dos gêneros *Penicillium sp.* e *Aspergillus sp.*, juntamente com os do gênero *Trichoderma sp.*, são responsáveis por mais de 50% dos estudos relacionados a celulases. O interesse do estudo das enzimas desses está relacionado à produção de biocombustíveis, energia e produtos químicos por biotecnologia, que requerem o

Tabela 1. Análise da literatura de gêneros de fungos isolados de sementes de ipê.

|  |  |
| --- | --- |
| **TRABALHO ANALISADO**  **(por autoria)** | **FUNGOS ISOLADOS**  **(por gênero)** |
| BOTELHO, 2008 | *Alternaria alternata, Epicoccum sp., Phoma sp.,*  *Geotrichum sp., Penicillium sp., Trichothecium sp., Phomopsis sp., Drechslera sp., Aspergillus spp., Curvularia sp., Fusarium spp., Macrophomina sp., Nigrospora sp., Lasiodiplodia theobromae e Septoria sp.* |
| SILVA et al, 2008 | *Penicillium sp., Aspergillus sp., Alternaria sp., Fusarium sp., Curvularia sp., Rhyzopus sp.,* |
| SOUSA et al, 2012 | *Aspergillus sp., Curvularia sp., Penicillium spp., Pestalotia sp., Fusarium sp., Phoma sp., Nigrospora sp.* |
| FANTINEL et al, 2013 | *Cladosporium sp., Alternaria alternata, Epicoccum sp., Phoma sp., Phomopsis sp., Aspergillus sp., Fusarium sp., Chaetomium sp. e Rhizoctonia sp.* |
| LUCINI, PUTZKE, 2015 | *Fusarium oxysporum, Colletotrichum gloeosporioides, Alternaria alternata, Asteromidium tabebuiae*  *Meliola sp, Uredo sp., Helminthosporium sp.* |
| SOUZA, MESQUITA E SANTOS | *Alternaria sp., Aspergillus sp., Chaetomium sp., Cladosporium sp.,*  *Colletotrichum sp., Curvularia sp., Fusarium sp., Phomopsis sp. e Rhizoctonia sp* |

uso de enzimas altamente eficientes. Os fungos endifíticos desses gêneros, especialmente *Penicillium*, além de serem considerados bons produtores de enzimas hidrolíticas, dentre elas celulases, produzem moléculas com ação inseticida e promoção de crescimento em plantas e outras moléculas com potencial de ação em humanos, inclusive compostos anticâncer (PASSOS, PEREIRA-JR, 2018; TOGHUEO, BOYOM, 2020).

Chaurasia e colaboradores (2014) isolaram uma espécie de *Alternaria* *sp.* de tomate para analisarem a produção de celulases e identificaram que a produção dessas enzimas é maior *in vitro* (cultivo do funcho com substrato sintético) que *in vivo* (cultivo do fungo em tomate). Já Braga e colaboradores (2009) analisaram 25 linhagens de *Fusarium* *sp.* isolados de semiárido para a produção de celulases e 23 deles apresentaram resultado positivo nos ensaios. Ramos e colaboradores (2012) analisaram 8 espécies de fungos para produção de celulases e concluíram a espécie *Fusarium moniliforme* URM2463 foi a melhor produtora. Por serem conhecidamente endofíticos, mesmo sendo fitopatogênicos, espécies e linhagens de *Fusarium* *sp.* indicaram um grande potencial de produção de enzimas para uso em processos biotecnológicos (ALMEIDA, 2013).

|  |
| --- |
| **Considerações Finais** |

Considerando o potencial de fungos endofíticos para a produção de celulases e capacidade de se isolar fungos de sementes de ipê, recomendamos a análise de espécies dos gêneros *Aspergillus sp., Penicillium sp., Fusarium sp. e Alternaria sp.*

As recomendações de isolamento impostas pela pandemia do Novo Coronavírus fizeram com que as análises em laboratório fossem interrompidas, mas os trabalhos preliminares realizados permitiram definir quais gêneros tem mais potencial de serem isolados e com melhor produção de celulases. Sugere-se como próximos passos os estudos de isolamento de sementes de ipê da região de Palmeiras de Goiás devido ao potencial identificado na literatura desses fungos.

|  |
| --- |
| **Agradecimentos** |

Os meus agradecimentos vão para o meu professor e orientador Saulo José Linhares de Siqueira e para a UEG, Unidade Palmeiras de Goiás, por todo apoio para a realização desse trabalho.

|  |
| --- |
| **Referências** |

ALMEIDA, M.N. Completo celulolítico e hemicelulolítico do fungo endofítico *Fusarium verticilloides* e sua aplicação para sacarificação do bagaço de cana. Tese Bioquímica Agrícola – Universidade Federal de Viçosa. 2013.

BOTELHO, L.S. Fungos associados às sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia)*, ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa),* aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius)* e aroeira-salsa (*Schinus molle):* incidência, efeitos na germinação, transmissão para plântulas e controle. **Dissertação em Microbiologia Agrícola**. Esalq, USP. Piracicaba. 2006.

BRAGA, R.M. et al. Avaliação da produção de celulases por cepas de *Fusarium.* **XVII Simpósio Nacional de Bioprocessos**. Natal, RN. Anais. 2009.

CHAURASIA, A. K. et al. In vtiro and in vivo production of polygaractoronase, polymethylgalacturonase and celulase enzymes by *Alternaria solani* at different incubation periods. **African Journal of Plant Science**, 8(5), 248-253. 2014.

FANTINEL,V.S.et al. Detecção de fungos e transmissão de Alternaria alternata via sementes de ipê-amarelo, *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex dc) Mattos: **Revista de Ciências Ambientais**, v.7, n.2, p.05-14, 2013.

SOUSA, A. A. et al. Incidência de fungos associados a sementes de ipê-rosa (*Tabebuia impetiginosa*) e ipê-amarelo (*Tabebuia ochracea*) em Roraima. **Revista Agro @mbiente Online**, v.6, n.1, p.34-39, 2012.

LIMA, G. K. Protocolo caseiro para sanitização e germinação de sementes de Ipê amarelo para isolamento de fungos associados. **TCC – Ciências Biológicas**. Universidade Estadual de Goiás. 2020.

LUCINI, F. PUTZKI, J. Fungos Fitopatogênicos em *Handroanthus chrysotric*hus ( ipê-amarelo- bignoniaceae) cultivadas nos minicípios de Santa Cruz do Sul e Venâncio Aires-RS. **Revista de Departamento de Biologia e Farmácia da Universidade de Santa Cruz do Sul.** v.27, n.1, 2015.

MONTEIRO, M.C.P. Identificação de fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* em solos preservados do cerrado. **Dissertação em Microbiologia Agrícola**, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

OLIVEIRA, A. Í. V. Tópicos na Produção de Mudas de Ipê "Tabebuia spp.". **TCC (Graduação Curso de Agronomia**, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha - MA, 2017.

PAPAGIANNI, M. Fungal morphology and metabolite production in submerged mycelial processes. **Biotechnology Advances**, Oxford, v.22, p.189-259, 2004.

RAMOS, E.H.S. Avaliação da produção de celulases por fungos filamentosos utilizando bagaço de cana como substrato. **ATTENA Repositório Digital da UFPE**, Recife,59 f.,2012.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.E. & EICHORN, S.E. Biology of plants. W.H. **Freeman and Company Publishers**. 8ª ed. 919 pg., 2013.

SILVA, L.G.; MORAES, W.B.; COSMI, F.C.; JESUS JUNIOR, W.C. Fungos associados a sementes de ipê-amarelo. **VIII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação**. Universidade do Vale do Paraíba. 2008.

SOUZA, V.C.; BRUNO, R. L.A.; ARAÚJO, E.; ANDRADE, L.A. Sanidade de sementes armazenadas de Tabebuia serratifolia (Vahl.) **Nich. Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes**. Palestras e Resumos. João Pessoa, 2004. p.23.

SOUZA, P.M. Produção de Proteases por Fungos Filamentosos Isolados do Cerrado do Centro-Oeste Brasileiro. **Tese** (Doutorado em Tecnologia Bioquímica-Farmacêutica) - Universidade de São Paulo, SP, 2015.

SOUZA, L.R.L., MESQUITA, J.B., SANTOS, I.T.B.F. Fungos associados às sementes de ipê-rosa (*Tabebuia pentaphylla* Hemsl) procedentes do parque da sementeira em Aracaju, Sergipe. **I Encontro Regional de Estudos Agroambientais.** Universidade Federal de Alagoas. 2018.

THEATHER, R.M.; WOOD, P.J. Use of congo red-polysaccharide interactions in enumeratinon and chacacterization of cellulolytic bacteria from bovine rumen. **Appl. Environ. Microbiol.** v. 43, p.777-780, 1982.