

AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE PEROXIDASE POR FUNGOS VISANDO A APLICAÇÃO NO TRATAMENTO DE EFLUENTES CONTENDO FÁRMACOS

Victor Henrique Nincao Bortoletto¹, Andreia de Araújo Morandim Giannetti²
^{1,2} Departamento de Engenharia Química, Centro Universitário FEI
 victorhnbortoletto@outlook.com e preamorandim@fei.edu.br

Resumo: Neste trabalho foi avaliada a produção de peroxidase por 12 fungos obtidos a partir de caules e folhas de mandioca. Os fungos foram submetidos ao crescimento em meio BDA e, em seguida, em meio líquido específico para produção de peroxidase. A avaliação dos extratos mostrou maior produção pelo fungo *Vouchered mycorrhizae* (0,0035 U/Lmin) que será utilizado na etapa posterior de otimização da produção de peroxidase e aplicação no tratamento de efluentes contendo os fármacos estradiol e paracetamol.

1. Introdução

Atividades industriais têm crescido exponencialmente nas últimas décadas, assim como os efluentes provenientes destes processos. Neste contexto, estudos estão sendo realizados visando o tratamento desses efluentes, principalmente os que contêm compostos fenólicos muito prejudiciais para a saúde humana [1]. Para isso, são utilizados ou avaliados tratamentos que envolvem adsorção, eletrocoagulação, oxidação química, enzimática, etc. Destes, os processos enzimáticos têm ganhado destaque nos últimos anos. Porém, para se tornarem viáveis industrialmente existe a necessidade de expansão das fontes de enzimas comerciais, o que mostra a importância do desenvolvimento do presente trabalho, que visa a avaliação da produção de peroxidases por fungos associados a caules e folhas de mandioca bem como a aplicação do extrato enzimático no tratamento de efluentes sintéticos contendo estradiol e paracetamol.

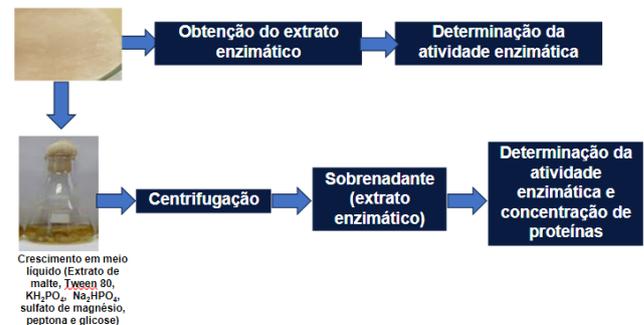
2. Metodologia

Inicialmente foi realizado o cultivo em meio batata dextrose agar (BDA) dos fungos obtidos a partir de caules e folhas de mandioca (CA1 - *Microdochium lycopodium*, CA5 - *Alternaria* sp., CA9 - *Diaporthe endophytica*, CA10 - *Vouchered mycorrhizae*, CA11 - *Phanerochaete australis*, CA12 - *Diaporthe caatingaensis*, CA13 - *Stenocarpella maydis*, CA14 - *Annulohyphoxylon stygium*, CA15 - *Sordariomycetes* sp., CA17 - *Phanerochaetaceae* sp., FO1 - *Cladosporium xanthochromaticum* e, FO2 - *Xylaria* sp). Após essa etapa, foi realizada a obtenção dos extratos enzimáticos a partir dos fungos e, os mesmos foram avaliados com relação a produção de peroxidases utilizando-se como substrato o guaiacol. Também foi realizado o crescimento em meio líquido específico para aumentar a produtividade de peroxidases composto por extrato de malte, Tween 80, KH₂PO₄, Na₂HPO₄, MgSO₄, peptona e glicose e, os extratos enzimáticos obtidos foram avaliados novamente com relação a produção da enzima

de interesse e concentração de proteínas (Figura 1) para seleção do extrato que se mostrar mais promissor para aplicação em trabalhos futuros de tratamento de efluentes contendo estradiol e paracetamol.

Assim, durante a determinação da atividade enzimática foi utilizado como substrato o guaiacol e a absorbância monitorada a 470 nm durante 10 min. Já, para a determinação da concentração proteica foi utilizado o método de Bradford.

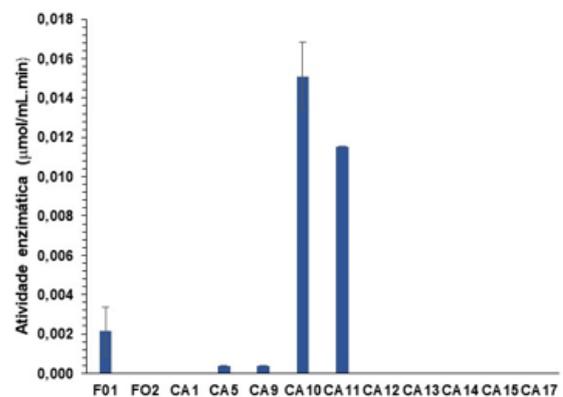
Figura 1 – Fluxograma da metodologia utilizada.



3. Resultados e Discussões

Inicialmente foi realizada a obtenção dos extratos enzimáticos a partir dos fungos submetidos ao crescimento em meio BDA (Figura 2). Analisando-se os dados, verifica-se que o fungo que mostrou maior produção da enzima desejada (peroxidase) foi o fungo *V. mycorrhizae* (0,015 $\mu\text{mol/mL}\cdot\text{min}$).

Figura 2 – Atividade enzimática referente a peroxidase.



Foi realizado um novo crescimento dos fungos, porém, utilizando um meio líquido específico para a produção de peroxidase. Após avaliação dos dados de atividade enzimática e concentração de proteínas

(Tabela 1) bem como determinação da atividade específica (Figura 3), confirmou-se a maior produção de peroxidase pelo fungo CA10, que será submetido ao crescimento modificando-se o pH e temperatura para aumento da produção enzimática e, posteriormente, aplicado no tratamento de efluentes contendo estradiol e paracetamol.

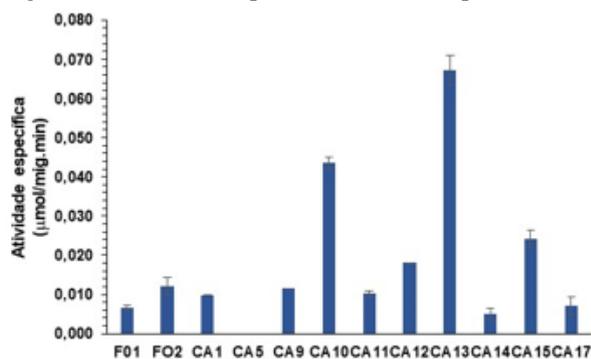
Tabela I – Atividade enzimática referente a peroxidase e concentração de proteínas.

Fungo	Atividade ($\mu\text{mol/mL}\cdot\text{min}$)	Concentração proteica (mg/mL)
F01	0,001	0,177
FO2	0,003	0,218
CA1	0,001	0,127
CA5	0,000	0,477
CA9	0,002	0,181
CA10	0,021	0,486
CA11	0,002	0,155
CA12	0,004	0,193
CA13	0,008	0,112
CA14	0,002	0,369
CA15	0,004	0,155
CA17	0,001	0,173

Em simultâneo, o fungo denominado CA13 demonstrou ser responsável pela segunda maior atividade específica dentre os fungos avaliados. Esta constatação ressalta o notável potencial do fungo CA13 no contexto deste estudo. Com base nessa observação, foi decidido incluir o fungo CA13 no procedimento de cultivo, que será conduzido em conjunto com o fungo CA10.

Em contraste, os demais fungos testados não exibiram níveis suficientemente relevantes de atividade específica. Diante dessa constatação, não será viável incorporar esses fungos na próxima fase do processo do projeto. Essa seleção criteriosa está documentada na figura 3, em que são apresentados os valores quantitativos das atividades específicas de todos os fungos avaliados. Esse procedimento de triagem e seleção se baseou nos resultados da análise comparativa das atividades específicas, buscando identificar os fungos com maior potencial para as etapas subsequentes do projeto.

Figura 3 - Atividade específica referente a peroxidase



4. Conclusões

Mediante a análise dos dados obtidos, foi possível constatar a eficácia na síntese da enzima peroxidase por fungos associados com caules e folhas de mandioca. Além disso, destacou-se a expressiva capacidade produtiva apresentada pelo fungo *Stenocarpella Maydis* (CA13) bem como pelo *Micorrizas Vouchered* (CA10). Outrossim, observou-se que a escolha de um meio líquido específico para o processo de produção da peroxidase desempenhou um papel crucial no incremento da atividade enzimática. Esse resultado reforça a importância do ambiente de cultivo na estimulação da síntese enzimática, indicando que a composição e os nutrientes presentes no meio líquido têm um impacto direto na produtividade da peroxidase.

A partir dessas conclusões iniciais, futuros estudos estão previstos para investigar mais profundamente a influência de variáveis como pH e temperatura no contexto da produção da enzima de interesse. Essas variáveis podem desempenhar um papel importante na otimização da síntese enzimática, contribuindo para maximizar a eficiência do processo de produção. Ademais, será avaliada a eficácia da enzima peroxidase no tratamento de efluentes, indicando um horizonte promissor na aplicação prática dessa enzima em contextos ambientais.

5. Referências

[1] JS GAN et al. Chemosphere, v. 307, p. 136035, 2022.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário FEI pela concessão da bolsa.

¹ Aluno de IC do Centro Universitário FEI. Projeto com vigência de 05/2023 a 04/2024.