Uso de fungos para teste de degradação de plástico

Palavras-Chave: Trichoderma, Pleurotus, resíduos, diminuição de massa.

Autores(as):

Cecília P. de Oliveira, COTIL - UNICAMP.

Felipe C. R. O. Lima, COTIL - UNICAMP.

Manoella S. Ferreira, COTIL - UNICAMP.

Mateus S. Dapolito, COTIL - UNICAMP.

Noemi N. B. Romanelli, COTIL - UNICAMP.

Prof(ª). Dr(ª). Fernanda C. C. Marcos (orientadora)**, COTIL - UNICAMP.**

INTRODUÇÃO:

Desde sua invenção no início do século XX, plástico revolucionou diversas indústrias e o modo de vida, porém, sua produção em escala sem controle e, muitas vezes, seu uso único resultaram em um descontrole, com toneladas de material sem descarte que afetam o meio ambiente, flora e fauna, além de poluir cidades, deteriorar a saúde e vida das pessoas. Mesmo que a diminuição da fabricação de plásticos seja uma mudança positiva, a quantidade já presente no mundo não pode ser ignorada.

Alternativamente, fungos, mais especificamente, o filo Basidiomycota, são conhecidos por suas diversas propriedades positivas (Silva, 2009), e em estudos recentes, foram teorizadas (Sánchez, 2020) e testadas (Roessing, 2023) suas propriedades devido a enzimas em ações de degradação de polímeros, como o plástico Polietileno de Baixa Densidade (LDPE sigla em inglês), com resultados promissores. Os fungos *Pleurotus ostreatus* e *Trichoderma harzianum* (Sowmya *et al*., 2014) tiveram destaque nestes estudos.

A quantidade colossal de plástico que é descartada após um único uso e passa a poluir ecossistemas e cidades pode demorar centenas de anos para se decompor por si só, portanto, uma alternativa sustentável como utilização de fungos e microrganismos para seu auxílio é uma proposta a que se deve dar importância. O intuito do projeto é pesquisar e experimentar com base na hipótese de que os fungos *T. harzianum* e *P. ostreatus* possam degradar polietileno de baixa densidade, o LDPE.

METODOLOGIA:

Até o fim do primeiro semestre do projeto, já tivemos alguns experimentos e levantamento de discussões. Primeiramente, fizemos uma pesquisa bibliográfica com os artigos “Biodegradação de Polietileno Tereftalato (PET) por Fungos Ligninolíticos” (Silva, 2009), “Identificação, filogenia e biodegradação de plástico LDPE por fungos lignícolas isolados do Bosque do INPA (Basidiomycota Ascomycota)” (Roessing, 2023), entre outros, que relatavam temas similares com o da pesquisa, e assim, foi decidido como seria a experimentação. Ao longo do semestre, continuamos a ler artigos científicos no âmbito da pesquisa que nos dariam perspectiva e profundidade no assunto.

A metodologia que foi aplicada na pesquisa foi o uso dos fungos *Trichoderma harzianum* e *Pleurotus ostreatus* em cultura com LDPE, em placa de Petri com ágar batata dextrose, para análise se a massa e forma do plástico poderiam se modificar após um certo período de tempo em cultivo com os fungos.

Inicialmente, foi realizado um experimento de crescimento, no qual foi analisado o crescimento de ambos os fungos sem o LPDE, e, logo após, um experimento de antagonismo para que fosse possível observar se os fungos impedem o crescimento um do outro.

Seguidamente, foram montadas nove placas de Petri com fungos e um pedaço de sacola plástica, para uma experimentação inicial da hipótese. Foram montadas três placas contendo apenas *T. harzianum,* outras três placas contendo *Pleurotus ostreatus* e outras três placas com as duas espécies de fungo. No início do crescimento, foi notado que em todas as placas havia desenvolvimento dos fungos, porém a observação foi suspensa por aproximadamente dois meses, já que o crescimento havia estabilizado.

Após esse período as amostras de sacola plástica foram retiradas das placas de Petri, higienizadas com álcool até que estivessem sem resíduos, e pesadas, para que sua massa atual fosse comparada com a massa antecedente ao experimento. Com os resultados obtidos foi montado um novo experimento tendo em vista o tempo como seu fator principal, por isso, foram elaborados 5 placas com cada fungo, 5 placas com ambos e 5 placas de controle, sem nenhum fungo, para análise do peso de cada plástico de 30 em 30 dias, ou seja, foram montadas 20 placas para sua desmontagem e análise em 30 dias, outras 20 placas para desmontagem em 50 dias e outras para desmontagem em 90 dias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Primeiramente, após feitas as experimentações do crescimento das espécies de fungo separadamente e combinadamente entre si, foi possível verificar que em uma semana os

fungos cresceram por toda a placa de Petri. O experimento de pareamento entre os fungos tinha como objetivo a verificação da existência de antagonismo entre as espécies, o que não foi observado (Figura 1).

Após este período, foi realizado a experimentação inicial com os pedaços de sacola plástica de PEAD 2. (Figuras 2,3,4).

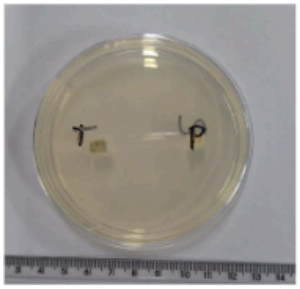

Figura 1: posicionamento dos fungos para testes.

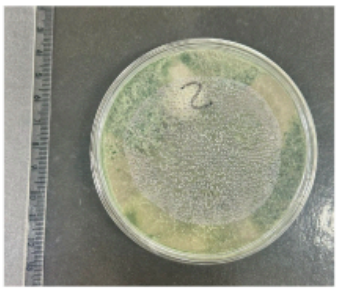

Figura 2: cultura de T. harzianum.

Figura 3: cultura de P. ostreatus com pedaço de PEAD 2 no centro.

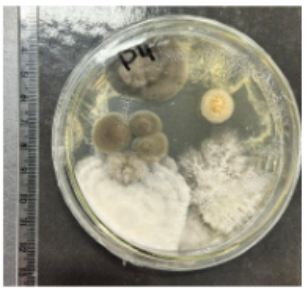

Figura 4: cultura de P. ostreatus de testes contaminada.

Neste experimento, em qual as massas das sacolas plásticas foram medidas e comparadas com as massas antes do tratamento com os fungos e após o tratamento (Tabela 1). Foi notado que em seis das nove amostras houve diminuição, em destaque as culturas com P. ostreatus como mostra a tabela abaixo. Note que, “T” se refere ao *T. harzianum*, e “P” se refere ao *P. ostreatus.*

Placa	Massa antes (g)	Massa depois (g)	Resultado
P+P 1	0,0154	0,0147	positivo
P+P 2	0,0174	0,0165	positivo
P+P 3	0,0179	0,0177	positivo
T+T 1	0,0155	0,015	positivo
T+T 2	0,019	0,0209	negativo
T+T 3	0,0166	0,0167	negativo
P+T 1	0,0185	0,0183	positivo
P+T 2	0,0181	0,0177	positivo
P+T 3	0,0172	0,0172	negativo

Tabela 1. Comparação das massas das amostras antes e depois do cultivo com as espécies.

No último experimento as observações de perda de massa foram feitas com 30, 50 e 90 dias aproximadamente. Os resultados foram submetidos a teste estatístico ANOVA e apenas aos 50 dias apresentou resultado estatisticamente relevante Figura 5. O que provavelmente

indica grande variação dos resultados em relação ao tempo de exposição, além de provável variação no crescimento e fúngico e degradação do plástico. É possível notar que existe maior perda de massa nos tratamentos do que no controle, onde não houve exposição aos fungos. Os dados obtidos nesse último experimento com 30 e 90 dias apresentaram grande variabilidade que podem ser atribuídas à contaminação das amostras.

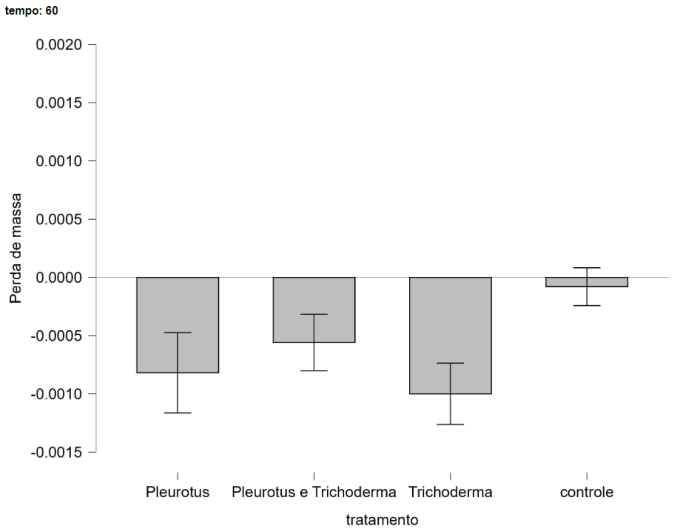

Figura 5. Gráfico de perda de massa em cada um dos tratamentos aos 50 dias de acompanhamento.

CONCLUSÕES:

Em conclusão, esse estudo teve como principal objetivo a análise da habilidade dos fungos *Pleurotus ostreatus* e *Trichoderma harzianum* em degradar PEAD 2. Embora diversos problemas ocorreram, como a contaminação de diversas placas, é possível observar que o fungo *P. ostreatus* tem o maior potencial de biodegradação, demonstrando a maior diferença de massas em ambos experimentos. Apesar dos dados iniciais do fungo *T. harzianum* não apontarem para uma grande capacidade de diminuição residual, o fungo ainda mostra certa habilidade nos experimentos posteriores. Além disso, combinadamente, os fungos não apresentam um maior poder de degradação quando juntos.

BIBLIOGRAFIA

SÁNCHEZ, C. Fungal potential for the degradation of petroleum-based polymers: An overview of macro- and microplastics biodegradation. Biotechnology Advances, v. 40, p. 107501, maio 2020.

SILVA, K. R. I. Biodegradação de polietileno tereftalato (PET) por fungos ligninolíticos. 2009. 193 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP. Disponível em: https://hdl.handle.net/20.500.12733/1608410. Acesso em: 14 jan. 2025.

SOWMYA, H. V., Ramalingappa, Krishnappa, M., Thippeswamy, B. Degradation of polyethylene by Trichoderma harzianum—SEM, FTIR, and NMR analyses. Environmental Monitoring and Assessment, v. 186, n. 10, p. 6577–6586, 23 jul. 2014.

ROESSING, D. S. Identificação, filogenia e biodegradação de plástico LDPE por fungos lignícolas isolados do Bosque do INPA (Basidiomycota Ascomycota). Dissertação de mestrado, Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 91 p. 2023.