



AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE BASIDIOMICETOS ENDOFÍTICOS ISOLADOS DE *Piper hispidum* NA PRESENÇA DOS CORANTES PRETO DIRETO E TURQUESA G REATIVO

*Ravelly Casarotti Orlandelli*¹; *Vânia Specian*²; *Tiago Tognolli de Almeida*³; *Mariana Sanches Santos*⁴; *João Alencar Pamphile*⁵

RESUMO: Fungos endofíticos são aqueles que habitam o interior das plantas sem causar-lhes danos, podem habitar órgãos e tecidos vegetais. Esses fungos possuem as mais variadas aplicações biotecnológicas, entre elas: controle biológico de microrganismos fitopatogênicos e insetos praga, biorremediação de compostos tóxicos e efluentes industriais, produção de metabólitos com atividade biológica e a produção de enzimas de interesse industrial. Este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento *in vitro* de três fungos endofíticos basidiomicetos isolados da planta medicinal *Piper hispidum* na presença dos corantes preto direto e turquesa G reativo, na concentração de 0,1% (v/v), durante 7 e 15 dias, a fim de verificar um possível potencial para a biorremediação de corantes têxteis. Os diâmetros de crescimento das colônias fúngicas foram medidos em cm e analisados estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Os três fungos testados foram tolerantes a presença dos corantes, embora não tenham sido capazes de degradá-los nas condições de crescimento testadas neste trabalho. Conclui-se então que devido à capacidade de crescimento na presença de corantes, esses fungos podem ser empregados em outros trabalhos buscando seu potencial para a biorremediação, testando-se outros corantes e/ou outras condições de crescimento.

PALAVRAS-CHAVE: biorremediação; corantes têxteis; degradação; fungos endofíticos.

1 INTRODUÇÃO

Os corantes têxteis podem ser classificados em grupos principais de acordo com seu modo de fixação. Corantes diretos são compostos solúveis em água capazes de tingir fibras de celulose (por exemplo, algodão e viscose) por meio de interações de Van der Waals. Este grupo de compostos tem grande comercialização, com a vantagem de alto grau de exaustão durante a aplicação e baixo conteúdo residual nos efluentes industriais (GUARATINI; ZANONI, 2000).

Já os corantes reativos são aqueles que contêm um grupo eletrofilico (reativo) capaz de formar ligações covalentes com grupos hidroxila das fibras de celulose, com

¹Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, Paraná. Bolsista CAPES. ravellycasarotti@gmail.com

²Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada, Universidade Estadual de Maringá(UEM), Maringá, Paraná. specian82@hotmail.com

³Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, Paraná. Bolsista CAPES. tiagotognolli@hotmail.com

⁴Aluna do curso de graduação em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, Paraná. mari_sanches_s@hotmail.com

⁵Docente do Departamento de Biotecnologia, Genética e Biologia Celular, da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, Paraná. prof.pamphile@gmail.com

grupos amino, hidroxila e tióis das fibras protéicas e também com os grupos amino presentes nas poliamidas. A principal característica deste grupo de corantes é sua alta solubilidade em água e a grande estabilidade na cor do tecido tingido, devido às ligações covalentes formadas (GUARATINI; ZANONI, 2000).

O processo de tingimento têxtil consome grandes volumes de água e gera um efluente com altas cargas de corantes. A biorremediação pode ser realizada por meio de métodos físicos, químicos, e biológicos, sendo este último considerado uma tecnologia eficaz e ecologicamente mais adequada (GAYLARDE; BELLINASSO; MANFIO, 2005).

Os processos biológicos de biorremediação consistem no uso de microrganismos autóctones (do próprio ambiente) ou introduzidos (em estado nativo ou geneticamente modificados), sobretudo, com capacidade de metabolizar a molécula original e seus produtos de degradação (GAYLARDE; BELLINASSO; MANFIO, 2005). Estudos sobre o emprego dos fungos neste processo se iniciaram nos últimos trinta anos do século XX (SOARES et al., 2011).

Entre os microrganismos que têm sido explorados quanto ao seu potencial para a biorremediação de corantes têxteis estão os endófitos ou endofíticos, que são principalmente alguns fungos e bactérias que vivem no interior de plantas saudáveis, sem causar-lhes danos e as beneficiam à medida que atuam no combate a fitopatógenos, insetos pragas e herbívoros e contribuem para o crescimento vegetal (PEIXOTO NETO; AZEVEDO; ARAÚJO, 2002). O potencial de fungos endofíticos para a biorremediação de diversos compostos, como chorume, óleo diesel e herbicida, já foi demonstrado (SILVA; RONDON, 2013).

Considerando o potencial já demonstrado por endófitos para a biorremediação, este trabalho teve como objetivo analisar o crescimento *in vitro* de três fungos endofíticos basidiomicetos isolados da planta *Piper hispidum* na presença dos corantes preto direto e turquesa G reativo, na concentração de 0,1% (v/v), durante 7 e 15 dias, a fim de detectar um possível potencial desses fungos para a biorremediação de corantes têxteis.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os basidiomicetos *Phlebia* sp., *Marasmius cladophyllus* e *Schizophyllum commune* foram isolados como endofíticos do interior de folhas da planta medicinal *Piper hispidum*, conhecida como falso-jaborandi (ORLANDELLI et al., 2012) e pertencem à coleção de fungos do laboratório de Biotecnologia Microbiana da Universidade Estadual de Maringá.

Os fungos foram crescidos inicialmente em meio BDA - Batata Dextrose Ágar (SMITH; ONIONS, 1983) por 7 dias a 28°C para a obtenção de colônias jovens. Em seguida, discos de 6 mm de cada colônia foram inoculados, em triplicata, em placas de Petri contendo meio BDA (controles) e BDA acrescido dos corantes preto direto ou turquesa G reativo, na concentração de 0,1% (v/v). As placas foram incubadas em BOD a 28°C por 7 e 15 dias, bem como possíveis sinais de degradação dos corantes foram observados durante o período de incubação. Os diâmetros das colônias (medidos em cm) nos controles e tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) com o uso do programa estatístico SISVAR 5.3.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos para o crescimento das colônias dos fungos endofíticos na presença dos corantes têxteis, em concentração de 0,1%, estão detalhados na tabela 1. Os endófitos *S. commune* e *M. cladophyllus* tiveram crescimento equivalente nos tratamentos e controles. Já o isolado *Phlebia* sp. apresentou crescimento menor, no período de 7 dias, para o controle e tratamento com corante preto direto, porém esta diferença não foi estatisticamente significativa ao crescimento com o corante turquesa G reativo. Os dados obtidos para este fungo com 15 dias de crescimento foram os iguais para controle e tratamentos.

Tabela 1. Crescimento das colônias (em cm) dos basidiomicetos em meio BDA (controles) e BDA acrescidos de corantes têxteis (tratamentos) na concentração de 0,1% (v/v).

Basidiomicetos endofíticos	BDA (controle)		BDA + corante (tratamentos)			
			preto direto		turquesa G reativo	
	7 dias	15 dias	7 dias	15 dias	7 dias	15 dias
<i>Phlebia</i> sp.	4,83 ^b	9,00 ^a	4,80 ^b	9,00 ^a	7,03 ^{ab}	9,00 ^a
<i>M. cladophyllus</i>	7,20 ^a	9,00 ^a	7,20 ^a	9,00 ^a	7,33 ^a	9,00 ^a
<i>S. commune</i>	7,50 ^a	9,00 ^a	7,50 ^a	9,00 ^a	7,43 ^a	9,00 ^a

Médias das triplicatas. Médias seguidas da mesma letra, em cada linha, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Bruscato (2011) avaliou fungos endofíticos isolados de espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia*) quanto a capacidade de biorremediação corantes têxteis, encontrando dois isolados do gênero *Pestalotiopsis* com capacidade para degradar em pelo menos 50% o corante reativo azul 220 (RB220) quando crescidos em meio sólido, quando crescidos em meio líquido, a degradação obtida foi de 85 a 95%; contudo, os corantes reativos vermelho 198 (RR198) e amarelo ouro (RY107) não foram degradados por nenhum endófito. Além de efluentes têxteis, a capacidade de biorremediação de outros compostos por fungos endofíticos tem sido comprovada. Estudos como o de Russel et al. (2011) demonstram a capacidade de degradação de poliuretano por fungos endofíticos, especialmente por isolados da espécie *Pestalotiopsis microspora*, sugerindo seu uso como uma promissora fonte para atividades de biorremediação. Já Silva e Rondon (2013) destacam o potencial de *Fusarium moliniforme* para a biorremediação de chorume, óleo diesel e herbicida.

4 CONCLUSÃO

Os três fungos endofíticos basidiomicetos foram tolerantes aos corantes têxteis, contudo, não foram capazes de degradá-los. Portanto, estudos posteriores envolvendo outras concentrações e/ou outros corantes, bem como outros períodos de crescimento, podem ser empregados para ampliar a avaliação sobre o potencial desses fungos para a biorremediação de corantes têxteis.

REFERÊNCIAS

BRUSCATO, E. C. **Potencial biotecnológico de fungos endofíticos na descoloração de corantes da indústria têxtil**. 2011. 117 f. Dissertação (Mestrado em Genética) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

GAYLARDE, C. C.; BELLINASSO, M. L.; MANFIO, G. P. Biorremediação: aspectos biológicos e técnicos da biorremediação de xenobióticos. **Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, n. 34, p. 36-43, 2005.

GUARATINI, C. C. I.; ZANONI, M. V. B. Corantes têxteis. **Química Nova**, v. 23, n. 1, p. 71-78, 2000.

ORLANDELLI, R. C.; ALBERTO, R. N.; RUBIN FILHO, C. J.; PAMPHILE J. A. Diversity of endophytic fungal community associated with *Piper hispidum* (Piperaceae) leaves. **Genetics and Molecular Research**, v. 11, n. 2, p. 1575-1585, 2012.

PEIXOTO NETO, P. A. S.; AZEVEDO, J. L.; ARAÚJO, W. L. Microrganismos endofíticos: Interação com plantas e potencial biotecnológico. **Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, n. 29, p. 62-76, 2002.

RUSSELL, J. R.; HUANG, J.; ANAND, P.; KUCERA, K.; SANDOVAL, A. G.; DANTZLER, K. W.; HICKMAN, D.; JEE, J.; KIMOVEC, F. M.; KOPPSTEIN, D.; MARKS, D. H.; MITTERMILLER, P. A.; NÚÑEZ, S. J.; SANTIAGO, M.; TOWNES, M. A.; VISHNEVETSKY, M.; WILLIAMS, N. E.; VARGAS, M. P.; BOULANGER, L. A.; BASCOM-SLACK, C.; STROBEL, S. A. Biodegradation of polyester polyurethane by endophytic fungi. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 77, n. 17, p. 6076-6084, 2011.

SMITH, D.; ONIONS, A. H. S. **The preservation and maintenance of living fungi**. Great Britain: Commonwealth Mycological Institute; 1983.

SILVA, M. B.; RONDON, J. N. Utilização de fungo de bambu na biorremediação de solo contaminado. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 10, n. 10, p. 2175-2184, 2013.

SOARES, I. A.; FLORES, A. C.; MENDONÇA, M. M.; BARCELOS, R. P.; BARONI, S. Fungos na biorremediação de áreas degradadas. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 78, n. 2, p. 341-350, 2011.