



Tudo é Ciência: do Big Bang ao Metaverso

1º Congresso Brasileiro de Ciência
e Saberes Multidisciplinares

Cinética de crescimento radial de fungos isolados em corante laranja ácido 7

Jingyu Su¹; [0000-0002-5501-6996](tel:0000-0002-5501-6996)

Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues¹, [0000-0002-5110-1405](tel:0000-0002-5110-1405)

1 - UERJ, Faculdade de tecnologia de Resende, Resende, RJ.
jingyu.su@discentes.fat.uerj.br

Resumo: A indústria têxtil produz grande quantidade de efluentes que quando despejados no meio ambiente causam grande impacto a fauna e a flora. Entre as técnicas conhecidas na atualidade está a biodegradação de corantes por meio de microrganismos. A técnica se faz relevante devido ao seu menor custo e nível de agressividade ao ambiente. Dessa forma, o presente artigo busca selecionar microrganismos capazes de degradar o corante laranja ácido 7. Para a execução dessa pesquisa foi realizado o isolamento de fungos em meio líquido contendo o corante e sais minerais. Os isolados foram analisados quanto a cinética de crescimento radial em meio sólido com o corante, obtendo-se a equação da velocidade de crescimento radial. Por meio disso foi possível isolar 5 fungos e obter a cinética de crescimento microbiológico, bem como identificar quais são as potencialidades do seu uso industrial. O crescimento dos fungos em meio contaminado com o corante indica a possibilidade de utilização de 3 fungos em estudos de biorremediação de efluentes têxteis com corante laranja ácido 7. A análise permitiu também formular sugestões para trabalhos futuros que identifiquem as potencialidades que o uso desses microrganismos podem trazer para a indústria.

Palavras-chave: Biorremediação. Biodegradação. Corantes Industriais.

Tudo é Ciência: do Big Bang ao Metaverso

1º Congresso Brasileiro de Ciência
e Saberes Multidisciplinares

INTRODUÇÃO

A poluição dos recursos hídricos tem se tornado uma das principais preocupações ambientais nas últimas décadas, haja vista o crescimento constante da população e da atividade humana. Entre as principais indústrias que fazem uso desse recurso está a têxtil. É importante ressaltar que um dos principais componentes dos efluentes têxteis é a grande concentração de corantes (DENIZ, 2019. EFREN, 2019). De acordo com Heibati (2015), aproximadamente 15% do volume de corante é descartado na forma de efluente para recurso hídrico, o que demonstra o baixo aproveitamento desse recurso.

A maioria dos corantes e pigmentos utilizados no tingimento têxtil e na indústria de cosméticos, especialmente os do tipo azo, podem ser considerados cancerígenos e mutagênicos para o corpo humano quando ingeridos (DAKHIL, 2013, SOUZA et al., 2010). Além disso, os corantes apresentam baixa biodegradabilidade, o que os tornam ainda mais preocupantes para o meio ambiente. Dessa forma, é possível perceber a importância acerca do tratamento dado aos efluentes têxteis, já que o tratamento convencional é ineficiente (HEIBATI et al., 2015). É importante destacar também que os corantes apresentam estruturas complexas, como o anel aromático, e são estáveis à luz e temperatura (BARRETO et al., 2010).

Dentre os tratamentos atuais a biodegradação por microrganismos tem atraído bastante interesse dos pesquisadores. Primeiramente por ter um custo relativamente baixo e também por ser menos agressivo ao meio ambiente. (BRITO et al., 2004, QUEIROZ et al., 2011). Desse modo, por suas vantagens os processos biológicos continuam sendo os mais utilizados para a biorremediação (PEREIRA, 2010). Segundo Sheng (2017) inúmeras cepas de fungos foram identificadas como tendo o potencial de descoloramento de corantes residuais, enquanto algumas cepas comuns de fungos têm a capacidade de produzir uma grande variedade de enzimas extracelulares que realizam a decomposição do corante azo.

Portanto, o trabalho se justifica devido a necessidade de ampliação dos estudos que forneçam alternativas industriais inovadoras, ambientalmente mais sustentáveis e de baixo custo para as empresas.

Tudo é Ciência: do Big Bang ao Metaverso

1º Congresso Brasileiro de Ciência
e Saberes Multidisciplinares

Dessa forma, o objetivo geral do trabalho consiste em selecionar microrganismos capazes de degradar o corante laranja ácido 7, tendo-se como objetivos específicos: isolar os fungos que apresentam potencial de degradação do corante; avaliar a cinética de crescimento microbiológico dos fungos isolados na presença do corante têxtil laranja ácido 7.

MÉTODOS

De modo a atender os objetivos deste trabalho, a pesquisa foi planejada da seguinte maneira: em um primeiro momento foi realizado o isolamento dos microrganismos, em seguida foi feita a determinação da velocidade de crescimento radial.

Isolamento dos microrganismos

O isolamento dos microrganismos foi realizado a partir de uma amostra de solo da Faculdade de Tecnologia da UERJ utilizando-se método adaptado de PEREIRA (2006). Inicialmente preparou-se uma suspensão de 50 g de solo em 100 ml de meio mineral ($0,2 \text{ g.L}^{-1}$ de $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $0,02 \text{ g.L}^{-1}$ de $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $1,0 \text{ g.L}^{-1}$ de KH_2PO_4 , $1,0 \text{ g.L}^{-1}$ de K_2HPO_4 , $1,0 \text{ g.L}^{-1}$ de NH_4NO_3 , $0,05 \text{ g.L}^{-1}$ de $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$), acrescido de corante laranja ácido 7 ($0,01 \text{ g.L}^{-1}$) como fonte de carbono em frasco Erlenmeyer de 250 mL. Incubou-se durante 2 dias sob agitação a 150 rpm e 30°C .

Após esse período, transferiu-se os microrganismos com o auxílio de uma alça platinada para uma placa de Petri contendo o meio de cultura ágar Sabouraud para o isolamento das colônias. Esse procedimento foi repetido em 3 placas de Petri, que foram incubadas na estufa a 30°C por uma semana para obter um crescimento adequado. Após o período de inoculação foi observado o surgimento de 5 colônias diferentes. Foi feita então a transferência de cada uma das colônias para outra placa de Petri contendo o mesmo meio de cultura repetindo 4 vezes com o objetivo de obter uma colônia pura por placa.

Em seguida, 12 tubos de ensaio previamente autoclavados foram preparados com o meio de cultura sólido em posição inclinada para repicar as colônias isoladas para um armazenamento mais adequado.

Determinação de velocidade de crescimento radial

O estudo cinético de crescimento radial foi realizado em placas de Petri em triplicata para cada fungo, sendo 3 placas com meio Sabouraud e 3 placas com meio Sabouraud acrescido de 1% do corante. Essas placas foram incubadas em estufa e mantidas à temperatura de 30 °C por 5 dias.

A medição do crescimento fúngico foi realizada baseado na adaptação de métodos apresentados por Hurdman, Pitt e Wheeler (1991) e Laszlo e Silman (1993), conforme Costa et al. (2015).

O crescimento radial do micélio foi medido em três linhas radiais de referência a cada 24 horas com o auxílio de um paquímetro. Após um período de 4 dias foi plotado um gráfico do crescimento de cada colônia em cada tipo de meio, obtendo a velocidade de crescimento radial que foi calculada através de regressão linear dos raios das colônias, utilizando-se a equação seguinte, onde r é o raio (cm), t é o tempo (d) e VCR é a velocidade de crescimento radial (cm.d-1) (COLLA et al., 2007).

$$r(t) = a + VCR \times t$$

Os resultados são apresentados no tópico seguinte.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

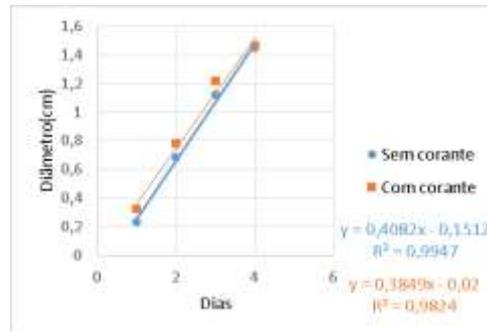
Por meio do isolamento realizado foi possível selecionar microrganismos capazes de crescer no meio com corante. Na pesquisa foi realizado o isolamento de 5 fungos denominados: J1, J2, J3, J4 e H4. Foi possível a identificação de 1 dos 5 fungos filamentosos testados. O fungo H4 foi identificado como *Aspergillus niger*. Os demais fungos não foram possíveis de serem identificados pelos métodos adotados, devido a dificuldade de observação das estruturas de reprodução.

Os resultados das curvas de crescimento radial obtidas para cada fungo na presença e ausência do corante encontram-se nas Figuras 1, 2, 3, 4 e 5.

Tudo é Ciência: do Big Bang ao Metaverso

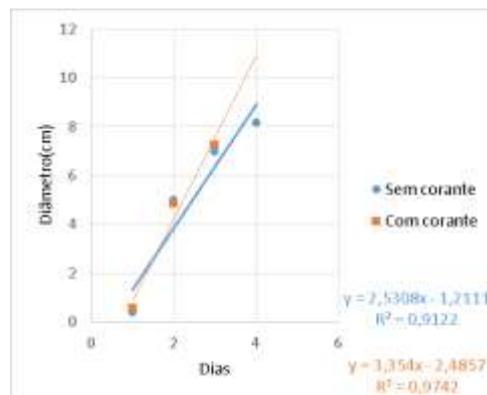
1º Congresso Brasileiro de Ciência
e Saberes Multidisciplinares

Figura 1 - Curvas de crescimento radial para o fungo J1 na ausência e presença do corante laranja ácido 7



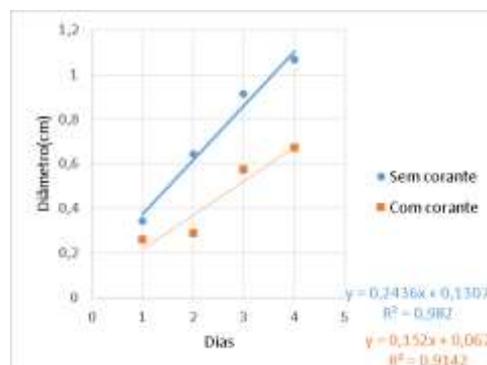
Fonte: Autores

Figura 2 - Curvas de crescimento radial para o fungo J2 na ausência e presença do corante laranja ácido 7



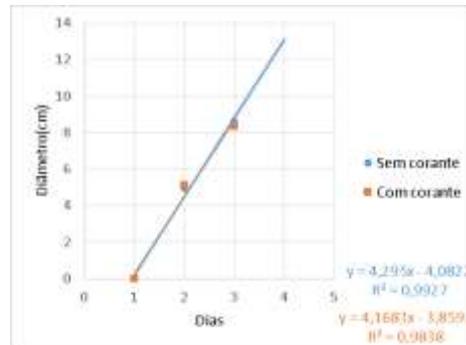
Fonte: Autores

Figura 3 - Curvas de crescimento radial para o fungo J3 na ausência e presença do corante laranja ácido 7



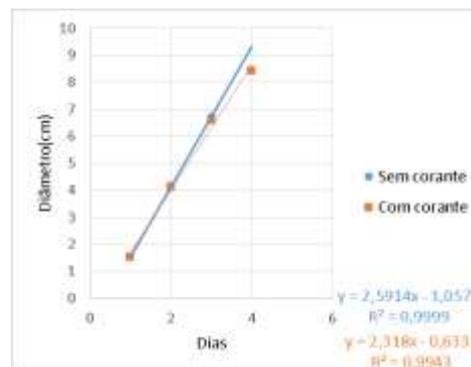
Fonte: Autores

Figura 4 - Curvas de crescimento radial para o fungo J4 na ausência e presença do corante laranja ácido 7



Fonte: Autores

Figura 5 - Curvas de crescimento radial para o fungo H4 na ausência e presença do corante laranja ácido 7



Fonte: Autores

A partir das Figuras 1 a 5 foram calculadas as velocidades de crescimento radial de cada fungo isolado, conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Velocidade de crescimento radial para os fungos isolados

Colônia	VCR sem corante(cm/dia)	VCR com corante(cm/dia)
J1	0,31056 ± 0,2929	0,28403 ± 0,17265
J2	1,94389 ± 0,27656	2,23598 ± 0,46512
J3	0,18049 ± 0,5379	0,1029175 ± 0,5209
J4	2,86333 ± 0,13919	2,77889 ± 0,03296
H4	1,72759 ± 0,18332	1,72722 ± 0,17704

Fonte: Autores

Tudo é Ciência: do Big Bang ao Metaverso

1º Congresso Brasileiro de Ciência
e Saberes Multidisciplinares



De acordo com os resultados obtidos durante o período de amostragem a colônia J4 obteve a velocidade de crescimento mais alta dentre os fungos estudados. A velocidade elevada indica o alto potencial de crescimento em meio contendo o corante e indicam potencial para biodegradar o corante laranja ácido 7.

No geral, observou-se que o fungo J2 apresentou a segunda maior velocidade de crescimento. Além disso, ele também apresentou um crescimento melhor no meio com corante de acordo com as informações obtidas no estudo. Este dado é importante pois indica que a presença de corante favoreceu o crescimento do mesmo.

Já o fungo H4 também apresentou uma velocidade de crescimento elevada. No entanto, segundo os dados experimentais, ele não apresentou uma alteração significativa no crescimento com e sem o corante. Todavia, é importante pontuar a necessidade de uma observação mais aprofundada posteriormente.

Em comparação com o resultado do artigo apresentado por Gava (2002), o fungo H4 (*Aspergillus niger*) apresentou uma velocidade de crescimento $1,7025 \text{ cm.dia}^{-1}$ na ausência de corante, ajustada pela equação de reta $y = 2,333 x - 1,405$ com $R^2 = 0,9913$. Enquanto o dado experimental no presente estudo foi $1,72759 \text{ cm.dia}^{-1}$ ajustado pela equação de reta $y = 2,5914 x - 1,0572$ com $R^2 = 0,9999$. A comparação demonstra que o crescimento de H4 (*Aspergillus niger*) é favorável em meio ágar na ausência de corante.

Conclusão

O estudo cinético de crescimento dos fungos selecionados na presença do corante a partir da velocidade de crescimento radial permitiu concluir que os fungos J4, J2 e H4 (*Aspergillus niger*) apresentaram melhor desempenho de crescimento em meio contendo o corante ácido laranja 7, com destaque para o fungo J4.

Isto possibilita a seleção inicial dos fungos que têm potencial de crescimento em ambientes contaminados com corante para sua posterior aplicação para uso industrial.

Por fim, conclui-se que serão necessários estudos futuros que tenham como objetivo aprofundar as análises e determinar o potencial de uso desses microrganismos sobre os efluentes da indústria têxtil e de outras que se mostraram vantajosas. Por meio



Tudo é Ciência: do Big Bang ao Metaverso

1º Congresso Brasileiro de Ciência
e Saberes Multidisciplinares

disso, espera-se contribuir para o incremento das alternativas que beneficiem tanto a indústria como o meio ambiente.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a bolsa de iniciação científica concedida pelo programa PIBIC da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

REFERÊNCIAS

BARRETO, W. J.; BERNARDINO, N. D'E.; AFONSO, R.; DOI, S. M. O.. Biodegradação de uma mistura de corantes têxteis usando o fungo *Ganoderma* sp: um estudo cinético, *Quim. Nova*, Vol. 34, No. 4, 568-572, 2011.

COLLA, L. M.; PRIMAZ, A. L.; LIMA, M.; BERTOLIN, T. E.; COSTA, J. A. V. Isolamento e seleção de fungos para biorremediação a partir de solo contaminado com herbicidas triazínicos, 5 de novembro de 2007.

COSTA, T. M.; SPERB, J. G. C.; RONCHETI, A. L.; BOTELHO, T. K. R.; SELL, T. M.; BERTOLI, S. L.; TAVARES, L. B. B. Avaliação da velocidade específica de crescimento radial de fungos em óleo vegetal residual. *Revista de estudos ambientais (Online)*, v.17, n. 2, p. 29-40, jul./dez. 2015.

DENIZ, F. Bioremediation potential of waste biomaterials originating from coastal *Zostera marina* L. meadows for polluted aqueous media with industrial effluent, Elsevier B.V, 5 January 2019.

EFREN, P. JR; SEBRONA, M.; GOMEZ, S.; SALVA, S. J.; AMPUSTA, R.; MACARAYO, A. J.; IDO, C. J.; ALEXANDER; ARAZO, R. Activated carbon from spent coffee grounds as an adsorbent for treatment of water contaminated by aniline yellow dye. Elsevier B.V, 19 November 2019.

GAVA, M. A.. Desempenho de diferentes meios de cultura utilizando na avaliação de fungos presentes em ambientes de produção de alimentos, Piracicaba, 2002.



Tudo é Ciência: do Big Bang ao Metaverso

1º Congresso Brasileiro de Ciência
e Saberes Multidisciplinares

GOMES, A. C. S.; CASCIATORI, F. P.; GOMES, E.; THOMÉO, J. C.. Cinética de crescimento fúngico em cultivo sólido por teor de n-acetilglicosamina e atividade enzimática. XXXVII ENEMP, 18 a 21 de Outubro de 2015.

HEIBATI, B.; COUTO S.R.; TURAN, N. G.; OZGONENEL, O.; ALBADARIN, A. B.; M. ASIF, INDERJEET TYAGI; AGARWAL, S.; GUPTA, V. K. Removal of noxious dye— Acid Orange 7 from aqueous solution using natural pumice and Fe-coated pumice stone, Elsevier B.V, 2 July 2015.

PEREIRA, A. R. B.; BUENO, F. L.; SANTOS, S. C.; LIMA, C. A. A.; DIAS, A. L. T. Biodegradação de corantes e efluentes têxteis por fungos, HOLOS Environment, v.10 n.2, 2010 - P. 165 ISSN:1519-8634 (ON-LINE).

QUEIROZ, B. P. V.; STEFANELLI, T. Biodegradação de corantes têxteis por Anabaena flos-aqual, 28/02/2011.

SHIXIONG S.; BO L.; XIANGYU H.; BING W.; FANG Y.; XINCHUN D.; LIN H.. Article Aerobic Biodegradation Characteristic of Different Water-Soluble Azo Dyes, International Journal of Environmental Research and Public Health, 26 December 2017.