

Uso da Metodologia de Superfície de Resposta (RSM) na descoloração do corante Preto Reativo 5 pela levedura *Candida infanticola* UFSJ 6A isolada de efluente têxtil.

MATIAS, K. T. S.¹, GONÇALVES, D.B.¹, SILVA, A. P. R.¹, VIEIRA, M. S.¹, GALDINO A.S.¹, GRANJEIRO P.A.¹, SILVA J.A.¹, SILVA, A.².

RESUMO

No presente trabalho, foi utilizada a Metodologia de Superfície de Resposta para descrever matematicamente as condições que maximizam o processo de descoloração do corante Preto Reativo 5 pela levedura *Candida infanticola* UFSJ6A isolada de efluente têxtil. Utilizou-se o Delineamento Composto Central Rotacional (RSM) para o estudo dos efeitos combinados e das interações entre quatro variáveis (concentrações de inóculo, glicose, corante e tempo) sobre a porcentagem de descoloração. Os resultados permitiram determinar as condições que maximizam a descoloração do corante Preto Reativo 5, sendo que as melhores condições foram obtidas quando as concentrações de glicose, inóculo e corante foram 25g/l, 4 g/l e 250 ppm, respectivamente, após o tempo de 72h. Os resultados sugerem o potencial do isolado *Candida infanticola* UFSJ6A para futura aplicação no processo de tratamento de efluente têxtil.

Palavras-chave: *Candida infanticola*, descoloração, DCCR, Preto Reativo 5.

INTRODUÇÃO

A descarga de poluentes industriais nos recursos hídricos, entre eles os corantes, é um dos grandes problemas ambientais enfrentados atualmente. A maioria dos corantes têxteis, em especial os azóicos, representam cerca de 70% de todos os corantes produzidos. Esses apresentam em sua composição estruturas complexas que geralmente são alteradas no meio ambiente quando lançados juntos aos efluentes, além de serem compostos

biorecalcitrantes e possuem alta toxicidade para animais e humanos¹. A biodegradação surge, portanto, como uma tecnologia promissora de descoloração utilizando-se microorganismos, tornando o processo rentável e ecologicamente viável².

No presente trabalho, foram analisadas por meio da Metodologia de Superfície de Resposta as condições que maximizam o processo de descoloração do corante Preto Reativo 5 por *Candida infanticola* UFSJ6A, levedura isolada de efluente têxtil da microrregião de Divinópolis/MG. Utilizou-se o planejamento experimental do tipo Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR) para estudo dos efeitos combinados e das interações entre quatro variáveis (concentrações de inóculo, glicose, corante e tempo de cultivo) sobre a porcentagem de descoloração. Este é o primeiro relato de estudos da capacidade de descoloração da levedura *Candida infanticola* e demonstra o seu potencial para aplicação em tecnologias de tratamento de efluentes têxteis.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o estudo de descoloração, foi utilizada a levedura *Candida infanticola* UFSJ6A, isolada de efluente têxtil da microrregião de Divinópolis/MG (dados não publicados). A linhagem utilizada foi mantida em cultura pura em meio ágar Sabouraud (HIMEDIA).

Para avaliar o potencial de descoloração do corante Preto Reativo 5, a levedura *Candida infanticola* UFSJ6A foi pré-cultivada em meio caldo Sabouraud em frascos Erlenmeyer de 125ml contendo 50ml de meio por 48 horas, 180 rpm e 28° C. O cultivo foi realizado em frascos Erlenmeyer de 250ml contendo 100ml de meio composto por cloreto de sódio 0,10g/l; cloreto de cálcio 0,10g/l, Sulfato de Amônio 2g/l, Sulfato de Magnésio 0,2g/l, Fosfato monopotássico 0,2g/l e traços de sulfato de cobre, iodeto de potássio, cloreto férrico, sulfato de manganês, sulfato de zinco, além dos seguintes componentes, que tiveram suas concentrações variadas segundo um planejamento experimental Delineamento Composto Central

¹ Universidade Federal de São João del-Rei, Campus Centro-Oeste Dona Lindu.

² Universidade Federal do Rio Grande, Escola de Química e Alimentos.
E-mail para contato: keleytavares@gmail.com

Rotacional (DCCR): glicose, concentração de inóculo e concentração inicial do corante Preto Reativo5 (Tabela1). Ao longo da fermentação, alíquotas de 1mL foram retiradas nos intervalos de 6, 12, 18, 24, 36, 48, 72 e 96h de cultivo para avaliação da concentração de corante e crescimento celular.

A fim de se estudar as condições que maximizem a descoloração do corante Preto Reativo 5, um Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR) foi utilizado com quatro fatores (glicose, concentração de inóculo, concentração inicial do corante Preto Reativo 5 e tempo de cultivo). Os níveis dos fatores e os resultados da descoloração no intervalo de tempo de 72 horas são apresentados na Tabela 1. O experimento foi composto por 20 unidades experimentais com seis repetições no ponto central (0), 8 pontos fatoriais e 6 pontos axiais. Os efeitos dos fatores independentes (glicose, concentração de inóculo e concentração inicial do corante Preto Reativo5), e a suas interações foram avaliados.

A descoloração do corante e o crescimento celular foram mensurados por meio de leituras a 595 e à 620nm, respectivamente utilizando-se leitora Elisa (Biotek Powerwave XS2)

Os resultados foram analisados na versão de avaliação do software estatístico Minitab 16 (Minitab Inc., EUA) para designs dos experimentos bem como para a regressão e análise gráfica dos dados experimentais obtidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da porcentagem de descoloração observada e estimada em cada tratamento após 72h de cultivo podem ser visualizados na Tabela 1. Uma equação polinomial de segunda ordem foi determinada sendo A,B,C,D os valores codificados das variáveis do processo (glicose, inóculo, corante e tempo de cultivo, respectivamente) e Y a variavel resposta (porcentagem de descoloração) (Eq. 1).

$$Y = 88,711 + 4,109A + 17,655B - 15,603C + 3,891D - 10,398B^2 + 16,372BC \quad \text{Eq. 1}$$

O coeficiente de determinação R^2 foi 70,9%, mostrando um ajuste satisfatório do modelo, quando se trata de equações multivariadas, significando que 70,9% dos dados experientais de descoloração do corante Preto Reativo 5 pela levedura *Cândida infanticola* UFSJ6A são explicados pelo modelo.

Pôde-se notar, por meio dos coeficientes da equação, que a porcentagem de remoção de corante aumenta com a diminuição da concentração do corante. Elevadas concentrações de corante podem inibir crescimento do microorganismo, como observado por Tavares et al, 2009³. Entretanto, no presente trabalho, foi observada descoloração de 97,7% mesmo em concentração elevada do corante (Tabela 1). O aumento da concentração de inóculo contribui para melhor descoloração.Obtenção de 100% de descoloração se deu na faixa de 1 à 3,4 g/l e observou-se que 2,2 g/l de inóculo foi suficiente para descolorir de 80 à 100% de elevadas concentrações de corante. Pôde ser visto que o efeito dos níveis de glicose na descoloração não foi afetada e conclui-se que baixas concentrações de glicose pode ser utilizado para maior otimização do estudo, dando entender que a levedura utiliza o corante como fonte de carbono e quando a glicose está em abundância compromete a descoloração provavelmente devido à preferência das células em assimilar as fontes de carbono adicionais. Singh e Dikshit, 2010 relatam que o aumento de glicose de 10g/l à 15g/l aumentou insignificamente a descoloração de águas residuárias do melaço de destilaria por *Aspergillus niger* e a quantidade de 5,5 g/l foi a quantidade de glicose necessária para melhor resultado.

Tabela 1: Delineamento Central Composto Rotacionado para a variável resposta porcentagem de descoloração (% Descoloração) por *C. Infanticola* UFSJ6A após 72h de cultivo.

Frasco	Glicose (g/l)	Corante (ppm)	Inóculo (g/l)	(%) Descoloração Experimental	(%) Descoloração Estimada
1	5,9	70,6	1	97,3	89,0
2	20,1	70,6	1	98,0	93,9
3	5,9	70,6	3,2	99,9	*
4	20,1	70,6	3,2	100,1	103,3
5	5,9	204,4	1	71,0	58,8
6	20,1	204,4	1	53,2	63,7
7	5,9	204,4	3,2	85,8	91,4
8	20,1	204,4	3,2	87,2	96,3
9	1	137,5	2,1	69,9	86,4
10	25	137,5	2,1	88,7	94,6
11	13	137,5	0,2	43,1	62,5
12	13	137,5	4	99,8	97,8
13	13	25	2,1	102,8	106,1
14	13	250	2,1	68,2	74,9
15	13	137,5	2,1	87,4	*
16	13	137,5	2,1	86,6	90,5
17	13	137,5	2,1	89,4	90,5
18	13	137,5	2,1	88,8	90,5
19	13	137,5	2,1	86,9	90,5
20	13	137,5	2,1	86,8	90,5

CONCLUSÕES

Foi possível determinar as condições ótimas descoloração do corante Preto Reativo 5, sendo a descoloração máxima ocorreu após 72 horas de cultivo, nas concentrações de glicose, inóculo e corante de 25g/l, 4g/l e 250ppm, respectivamente. O tempo apresentou o menor efeito sobre a descoloração do corante e as condições encontradas para as quatro variáveis são satisfatórias em sua aplicabilidade no tratamento do efluente textil sugerindo o potencial do isolado *Candida infanticola* UFSJ6A para futura aplicação no processo. Como perspectivas de novos experimentos estão a validação das condições preditas como ideais e avaliação da toxicidade

antes e após descoloração do corante pela levedura e da descoloração do próprio efluente textil.

REFERÊNCIAS

- (1) YANG, Q., LI, C., LI, H., LI, Y., YU, N. Degradation of synthetic reactive azo dyes and treatment of textile wastewater by a fungi consortium reactor. *International Biodeterioration & Biodegradation* v. 63, n. 3, p. 280-288, 2009.
- (2) Verma, P., Madamwar, D. Decolourization of synthetic dyes by a newly isolated strain of *Serratia marcescens*. *World Journal of Microbiology Biotechnology* 19, 615-618, 2003.
- (3) Tavares, A.P.M; Cristovão, R.O; Loureiro, J.M; Boaventura, R.A.R; Macedo, A.E. Application of statistical experimental methodology to optimize reactive dye decolourization by commercial laccase. *Journal of Hazardous Materials* 162, 1255-1260, 2009.
- (4) Singh, S.S; Dikshit, A.K. Optimization of the parameter for decolourization by *Aspergillus Niger* of anaerobically digested distillery spentwash pretreated with polyaluminium. *Journal of Hazardous Materials* 176, 864-869, 2010.