

VARIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE ESPOROS DE *ASPERGILLUS NIGER* AN 400 UTILIZADOS COMO INÓCULO PARA O TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUÁRIA CONTENDO LÍQUIDO DA CASTANHA DE CAJU.

Carla Bastos Vidal¹
Marcus Vinícius Andrade
Livia Nobre
Karoline Lucas
Emília Santos
Glória Marinho
Kelly Rodrigues

¹Química e meio ambiente – CEFET-CE
Av. 13 de maio, 2081 Benfica CEP 60040-531 Fortaleza-CE
¹E-mail: carlabastos@walla.com

Resumo

A água residuária do beneficiamento da castanha de caju possui em sua composição o líquido da castanha de caju (LCC), usado em vários setores industriais, como indústrias têxteis, de cosméticos, entre outras. Apresenta em sua composição compostos tóxicos como o ácido cardol e o anacárdico, resultando em efluente de carga poluente elevada. Os fungos têm sido utilizados em reatores biológicos para o tratamento de diferentes águas residuárias industriais com resultados muito positivos, entretanto é importante a busca por condições ótimas de operação, como a concentração de esporos no inoculo (“tamanho do inoculo”), visando obtenção de maior eficiência e minimização de problemas de limitação difusional. Neste trabalho será utilizado *Aspergillus niger* AN 400 em ensaio em batelada para determinar a concentração ótima de esporos, usados como inoculo, para o tratamento de água residuária contendo o líquido da castanha de caju, com o objetivo de se obter a maior remoção de matéria orgânica. Previamente, foi realizado teste de toxicidade a fim de verificar o crescimento da espécie sob o LCC e, em seguida, procedeu-se ao ensaio com os reatores em batelada. O substrato usado foi água residuária proveniente de uma indústria de beneficiamento da castanha. Na batelada foram usados frascos possuindo volume útil de 500 mL, sendo 6 de controle, com água residuária, 6 com água residuária e fungos, na concentração de 2×10^6 esporos/mL (I1), e 6 com água residuária e fungos, na concentração de 2×10^4 esporos/mL (I2), sendo o tempo total de operação de 15 dias, com desmonte de 1 frasco de controle e 2 com fungos, concentrações I1 e I2. As análises realizadas foram DQO, fenóis totais, SSV e pH.

PALAVRAS-CHAVE: água residuária do beneficiamento da castanha de caju; *Aspergillus niger*, variação de esporos; reatores em batelada.

1. INTRODUÇÃO

O líquido da castanha de caju (LCC) é um dos principais subprodutos da castanha de caju que é exportados e produzidos pelo Brasil para ser usado como matéria-prima na fabricação de aglutinantes para placas de partículas de madeira e aglomerados de cortiça, de resinas fenólicas, plastificantes, antioxidante, inseticidas, pastilha de freio e disco de fricção, tendo mais recentemente despertado interesse em outras aplicações no setor da química fina.

O nordeste ocupa um lugar de destaque na cajucultura, com 90% da produção de amêndoa da castanha de caju voltada para exportação, segundo dados da CONAB(2004). Todo esse aumento industrial resulta em um aumento do volume de águas residuárias com alto potencial poluidor, as quais necessitam de tratamento adequado antes da disposição final nos corpos hídricos, apesar de poucos estudos sobre a caracterização e tratamento destas águas residuárias, sabe-se que as mesmas são ricas em compostos fenólicos, originados principalmente do LCC, que tem na sua composição 70% de ácidos anacárdicos, compostos fenólicos biosintetizados a partir de ácidos graxos, e 10% de cardóis, os quais possuem estrutura química parecida à dos ácidos anacárdicos, possuindo uma segunda hidroxila no anel aromático (AGOSTINO-COSTA et al., 2005).

A presença de compostos fenólicos em águas residuárias é uma grande ameaça para o meio ambiente devido às características ácidas, tóxicas, mutagênicas e carcinogênicas desses compostos, sendo necessário a remoção adequada desses compostos antes da disposição das águas residuárias em corpos receptores.

Assim o desenvolvimento de novas tecnologias é de grande valor a fim de que possam vir a serem mais atraentes economicamente. O uso de reatores biológicos representa uma alternativa de tratamento para estas águas residuárias que têm apresentado resultados animadores graças ao importante papel que esses microrganismo desempenham como decompositores primários e ao seu grande potencial na degradação dos mais diferentes tipos de poluentes, sob condições limitantes, tornando-os mais acessíveis à biodegradação devido à produção de diferentes enzimas, como lacases, proteases, celulasas, entre outras (SANTAELLA et al., 1999; GARCIA-PEÑA et al., 2001).

A concentração de esporos usados como inóculo (“tamanho do inóculo”) pode influenciar na eficiência do processo, sendo importante estabelecer a concentração ideal a fim de evitar a produção exagerada de biomassa, causando problemas de limitação difusional, otimizando, desta forma, o processo de tratamento.

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo Geral

Verificar a concentração ideal a ser usada como inóculo no processo de tratamento de uma água residuária com LCC.

1.2 Objetivos Específicos

- Verificar a capacidade de crescimento da espécie *Aspergillus niger* sob o LCC em teste de toxicidade em placas;
- Variar três concentrações de esporos em ensaio em batelada para a obtenção do tamanho do inóculo ótimo para a obtenção de maiores eficiências remoção de DQO e fenóis.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Inóculo

Será usada a espécie *Aspergillus niger* AN 400, com o inóculo na forma de uma solução de esporos nas concentrações de 2×10^6 esporos/mL (I1) e 2×10^4 (I2) esporos/mL. Para a preparação do inóculo foi feita a produção de esporos, na qual é feita inoculando o fungo em placa de Petri com meio de cultura Saboraud, depois de passados 5 dias em temperatura 28°C, os esporos cresceram por toda a placa; logo depois foi feita a remoção dos esporos para logo depois ser feita a contagem utilizando microscópico no qual obtemos a concentração de 8×10^8 esporos/mL de solução.

2.2 Ensaio de Toxicidade

O ensaio foi realizado em duplicata, utilizando-se 10 placas de Petri (30 mL) que receberam substrato composto por meio de cultura Saboraud e LCC. O substrato foi preparado com diferentes concentrações de LCC, sendo o volume completado com adição do meio de cultura Saboraud. As concentrações de LCC foram de 30%, 50%, 70% e 100%.

Cada placa recebeu 30 mL do substrato e inóculo fúngico na forma de solução de esporos na concentração de 8×10^8 esporos/mL. A fim de evitar contaminação com bactérias foi adicionado clorafenicol (0,05g/L) ao meio.

As placas foram mantidas a uma temperatura de 28°C, durante um período de uma semana. O crescimento dos fungos foi medido apenas visualmente.

2.3 Água Residuária

A água residuária utilizada no ensaio em batelada foi oriunda de uma indústria de beneficiamento da castanha de caju, Indústria Iracema, tendo sido coletada no dia 24 de outubro de 2006 no tanque de equalização da indústria que são tanques de lavagem, as amostras contidas nesses tanques vão direto para o esgoto.

2.4 Ensaio em Batelada

O experimento em batelada foi realizado com 6 frascos de controle (RC), 6 frascos com fungos na concentração de esporos I1 (RI1) e 6 frascos com fungos na concentração de esporos I2 (RF2). Os frascos tinham volume útil de 500 mL. A aeração do meio foi mantida com uso de mini-compressores de ar.

Os reatores foram montados, de modo que, nos que receberam inóculo, a manipulação ocorreu na proximidade do bico de Bunsen para evitar contaminação. Os frascos de controle receberam apenas a água residuária. Os reatores foram operados ao longo de 15 dias, segundo o cronograma de operação, mostrado na Tabela I.

Tabela I: Cronograma do ensaio em batelada para determinação da concentração de esporos a ser utilizada como inóculo.

Tempo de operação (dia)	de Controle (RC)	Fungos (RFI) (esporos/ml)	
		(I1)	(I2)
		2×10^4	2×10^6

1	RC ₁	RF _{I1}	RF _{II1}
2	RC ₂	RF _{I2}	RF _{II2}
3	RC ₃	RF _{I3}	RF _{II3}
5	RC ₄	RF _{I4}	RF _{II4}
7	RC ₅	RF _{I5}	RF _{II5}
10	RC ₆	RF _{I6}	RF _{II6}
11	RC ₇	RF _{I7}	RF _{II7}
15	RC ₈	RF _{I8}	RF _{II8}

2.5 Variáveis

Foram realizadas análises de DQO, fenóis, pH e SSV. As variáveis foram determinadas de acordo com APHA (1998), exceto fenóis totais

3. RESULTADOS ESPERADOS

De acordo o teste de toxicidade, a concentração de 50% de LCC bruto foi a mais tolerável pelo fungo, concluímos isso pois nessa placa o fungo preencheu ela completamente, naquelas placas onde as concentrações de LCC era maior, o fungo não preencheu completamente a placa, porém preencheu em algumas partes da placa, indicando que o fungo é tolerante ao efeito tóxico do LCC.

A água residuária apresentou as características descritas na Tabela II.

Tabela II: Características iniciais da água residuária.

Variáveis	Valor
pH	6,0
SSV	895 mg/L
Nitrito	5,2 mg/L
Nitrato	196,1 mg/L
Amônia	16,1 mg/L
Fénois	79,9 mg/L

Como pode observar pela Tabela II a quantidade de fenol na água residuária coletada está a cima do estabelecido pelo CONAMA(2005) que é de 0,5 mg/L.

O experimento foi montado há uma semana, encontrando-se ainda em fase de operação, tendo-se obtido, até o presente momento, resultados da caracterização inicial (esgoto bruto) e o resultado de fenol do primeiro dia do ensaio, embora os resultados indiquem maior eficiência do processo de tratamento nos reatores com fungos, com ligeira vantagem para os reatores que receberam menor concentração de inóculo (RFII), a apresentação dos dados e de sua análise adequada somente ocorrerá após a finalização da batelada.

Espera-se com esse trabalho contribuir para a otimização do processo de tratamento com fungos em reatores biológicos, para que assim essa água residuária contaminada de compostos tóxicos à saúde do homem não seja mais despejada de forma irregular nos corpos hídricos receptores sem ter passado por um tratamento adequado antes.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agostini-Costa; T., Jales, K. A.; Oliveira, M. E. B.; Garruti, D. S. Determinação espectrofotométrica de ácido anarcárdico em amêndoas de castanha de caju. **Comunicado Técnico**, 122, 2005.

Apha. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20th. ed. Washington: American Public Health Association, 1998.

García-Peña, E. I.; Hernández, H.; Favela-Torres, E.; Auria, R.; Revah, S. Tolu biofiltration by the fungus *Scedosporium apiospermum* TB1. **Biotechnology and Bioengineering**. 40: 1401 – 1408, 2005.

Pamboukian, C.R. **Influência das condições de preparo de inóculo na morfologia do microrganismo e na síntese de glicoamilase por *aspergillus awamori***. 1997, 245p., Dissertação (Mestrado em engenharia Química), escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

Rodrigues, K. A. **Uso de reator biológico com fungos para remoção de fenol de água residuária sintética com fenol**. 2006, 144f. Tese. (Doutorado em Hidráulica e Saneamento). Escola de Engenharia de São Paulo, Universidade de São Paulo, 2006.

Santaella, S. T. Estudos de tecnologias apropriadas para tratamento de efluentes da castanha de caju. UFC, Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental. Fortaleza: Fortaleza, **Relatório Institucional de Pesquisa**, 31p., 1999.