

## **TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUÁRIA CONTENDO O LÍQUIDO DA CASCA DA CASTANHA DE CAJU EM REATORES BATELADA UTILIZANDO *ASPERGILLUS NIGER* AN – 400 .**

Marcus Vinícius Freire Andrade  
Gerência de Química e Meio Ambiente CEFET-CE  
Av. Treze de Maio, Fortaleza - CE  
E-mail: marcusschyller@yahoo.com.br

Lívia Maria Soares Nobre

Karoline Lucas de Oliveira

Carla Bastos Vidal

Emília Santos

Glória Marinho

Kelly de Araújo Rodrigues

### **RESUMO**

O Ceará possui um lugar de destaque na indústria de beneficiamento da castanha de caju, sendo o líquido da castanha de caju (LCC) um importante subproduto, matéria-prima para a fabricação de tintas, vernizes, aglomerantes, entre outros, o qual possui uma concentração elevada de compostos recalcitrantes. Assim, é importante o tratamento adequado dos efluentes gerados na indústria da castanha de caju para evitar poluição do meio ambiente. Neste trabalho foi estudada a capacidade do *Aspergillus niger* AN 400 de tratar uma água residuária com LCC. Primeiramente, foi realizado teste de toxicidade em placas de Petri contendo meio de cultura Sabouraud e LCC, variando de 5% a 100%. O ensaio em batelada encontra-se em execução, sendo realizado com 18 frascos com volume útil 500 mL. A água residuária utilizada foi proveniente de uma indústria de beneficiamento de castanha de caju. Em 12 dos frascos foi adicionado inóculo fúngico na concentração de  $2 \times 10^6$  esporos/mL, de modo que 6 receberam água residuária e glicose (RFG) e nos outros seis apenas a água residuária (RF). Foram utilizados como controle, 6 frascos (RC), os quais não receberam inóculo fúngico, possuindo em seu interior água residuária sem glicose. O ensaio abrange período total de 15 dias, sendo o desmonte dos reatores (1 RC, 1RF e 1 RFG) a cada dois dias. As variáveis em execução: DQO, fenóis, pH e SSV. Espera-se que os resultados permitam a obtenção de um efluente final com características aceitáveis para o lançamento final, atendendo as especificações dos órgãos ambientais, além de contribuir com o desenvolvimento desta nova tecnologia de tratamento.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Aspergillus niger*, LCC, remoção de matéria orgânica, reatores em batelad

## 1. INTRODUÇÃO

A indústria de castanha de caju vem ocupando um lugar de destaque no palco econômico nordestino e transformando-se em uma das maiores atividades industriais do Ceará, o principal produtor nacional. Por causa dessa atividade tão intensa, essas indústrias geram grande volume de resíduos com alto teor de poluição, por isso necessitam de um tratamento adequado antes de serem dispostos em corpos receptores.

Na composição deste efluente, está presente o LCC (líquido da casca da castanha de caju) que pode ser utilizado na fabricação de tintas, vernizes, aglomerantes, entre outros. O LCC é utilizado como matéria prima excelente para a produção de resinas e pós fabricação para a indústria automotiva. Há uma série enorme de outras aplicações na indústria, entre as quais podem ser citados : indústria de vernizes, plásticos, corante e tintas (SOARES,1986).

Devido ao processo de industrialização, os efluentes destas indústrias são ricos em compostos fenólicos de difícil degradabilidade, pois o LCC, *in natura*, é formado basicamente de duas substâncias : cerca de 10% é constituído de cardol que é um difenol e 90% de ácido anacárdico .

Atualmente, pouco sabe-se sobre esse elemento e, particularmente, as águas residuárias da indústria de beneficiamento da castanha de caju, mas sabe-se que as mesmas são ricas em compostos fenólicos, advindos principalmente do LCC que possui na sua composição cardol e ácido anacárdico em abundância.

presença de compostos fenólicos em águas residuárias representa um grande risco ao meio ambiente por causa de suas propriedades tóxicas, ácidas, mutagênicas e carcinogênicas, por isso q necessidade de tratamento adequado antes de serem lançados.

De acordo com o CONAMA, os índices permitidos de compostos fenólicos nos efluentes é por volta de 0,5 mg/L, sendo necessário a busca de tecnologias para tratar tais efluentes, de modo a tornar a concentração desses tóxicos presentes no efluente em níveis aceitáveis para o lançamento a fim de não causar danos ao meio ambiente.

Os reatores biológicos com fungos surgem como uma tecnologia alternativa e apresenta resultados positivos, podendo-se citar os de Rodrigues *et. al.*(2004), Rodrigues *et. al* (2005) e Santos *et. al.*(2005). Os fungos exercem papel fundamental na cadeia alimentar, atuando nos processos de transformação dos resíduos orgânicos, funcionando como recicladores de matéria nos ecossistemas e também seu potencial de degradar diversos poluentes, tornando acessível à biodegradação devido seus sistemas enzimáticos citocromos P 450 monooxigenase e lignolítico (Prenafeta Boldú,2002) e suas diferentes enzimas, como lacases, proteases, celulasas, sendo que eles possuem grande capacidade de suportarem possíveis variações de carga, oxigênio e pH. A utilização de fungos em reatores biológicos objetiva a descontaminação desses efluentes, pois um grande número de enzimas oxidativas foi reportado, indicando importante papel no tratamento de rejeitos industriais (Duran, Exposito , 2000 ; Freire *et al.* 2000).

Os fungos são microorganismos eucarióticos heterotróficos. Caracterizam-se por formarem um micélio, que é um conjunto de estruturas filamentosas denominadas hifas e sua reprodução, normalmente, ocorre por meio de esporos podendo ser sexuado ou assexuado. O gênero *Aspergillus* é formado por fungos filamentosos, cuja maioria possui importância econômica, sendo utilizado em indústrias de fermentação, para a produção de ácido cítrico , gluconico , glicamilase , glucanases e várias outras enzimas. O *Aspergillus* se reproduz por meio de esporulação formando micélios; de acordo com seu crescimento podem crescer de forma filamentosa ou através de *pellets* (aglomerado de hifas ). A formação de *pellets* ocorre devido a agregação de esporos no início da germinação, processo que para ocorrer, exige a presença de nutrientes, como carbono, nitrogênio, oxigênio e condições físicas adequadas (temperatura, umidade). Para seu crescimento é necessário que seu pH esteja por volta de 4 a 5 (faixa ótima de pH para a espécie).

De acordo com a literatura, os gêneros *Aspergillus* e *Geotrichum* possuem grande eficiência na degradação de compostos aromáticos com alto peso molecular principalmente no tratamento de águas residuárias com fenol. Fungos do gênero *Aspergillus* têm sido isolados e identificados em meios contendo fenol (Ciafardini e Zullo *et al*, 2002). Aqueles autores verificaram que no azeite de oliva virgem, em processo de decantação, meio que apresenta compostos fenólicos e é caracterizado por alta atividade antimicrobiana, não havia a presença de bactérias, o que demonstrou a capacidade do gênero de sobreviver em meio contendo fenol. Desta forma, optou-se por utilizar a espécie *Aspergillus niger*, além de ser uma espécie facilmente encontrada no território nacional.

## 2.OBJETIVOS

**2.1. Objetivo geral :** Estudar o tratamento de uma água residuária de uma indústria de beneficiamento de castanha de caju por *Aspergillus niger* AN – 400.

**2.2. Objetivos específicos :**

- Avaliar o efeito da variação da concentração de LCC sobre o crescimento de *Aspergillus niger* em ensaio de toxicidade;

- Estudar o efeito da presença e ausência de glicose na água residuária sobre o crescimento fúngico e eficiência de tratamento em ensaio em batelada com aeração artificial.

### **3.MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1. Ensaio de Toxicidade**

Foi realizado um teste de toxicidade onde variou-se a concentração de líquido da casca da castanha de caju LCC em placas de Petri, acrescido de meio de cultura Sabouraud - pois contém microelementos e macroelementos essenciais em proporção adequada - ,cloranfenicol e visniak, guardados a uma temperatura de 28°C,que segundo Pamboukian (1997) é considerada ótima para o crescimento do fungo.

Foram escolhidas concentrações aleatórias para o teste,dentre elas: 10%,15%,35%,50%,70% e 100%.

#### **3.2 Preparo do inóculo**

O meio de cultura foi previamente esterilizado e a ele acrescido cloranfenicol (0,05g/L) e Vishniack (1,0mL/L).

Depois o meio foi distribuído entre as placas onde inoculou-se os fungos e se esperou que ele adquirisse o crescimento necessário para a remoção de esporos .Esses esporos foram removidos com solução Tween 80 e guardados em um frasco previamente esterilizado.

#### **3.1. Ensaio em batelada**

Neste ensaio foram utilizados 18 reatores, cada um com volume reacional de 500mL, recebeu água residuária da industria de beneficiamento da castanha de caju, solução Vishniac (1mL/L) e cloranfenicol (0,05g/L), este último para inibição de atividade bacteriana. Dos 18 reatores, 6 foram de reatores (RC), receberam apenas água residuária , 6 com fungos (RF), receberam água residuária e inóculo fúngico na concentração de  $2 \times 10^6$  esporos/mL e 6 receberam água residuária com glicose (0,5 g/L). A glicose foi usada como fonte primária de carbono, substância mais fácil de ser assimilada pelos fungos. A aeração foi provida artificialmente por aeradores de aquário. O pH inicial do meio foi ajustado de 6,0 para 3,5 com uso de ácido sulfúrico para melhor desenvolvimento do *Aspergillus niger*, bem como inibição de bactérias.

O ensaio encontra-se em execução, devendo abranger um período de 15 dias, ocorrendo, a cada dois dias, a paralisação de três reatores (1 RC, 1RF e 1 RFG). As análises em estudo são: DQO, fenóis, pH e SSV, as quais estão sendo realizadas segundo APHA (1998).

### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

No ensaio de toxicidade percebeu-se que o fungo se desenvolveu em todas as concentrações mostrando mais satisfatórios nas concentrações de 50%.

Pode-se observar ainda que o fungo se desenvolveu inclusive nas concentrações de 100%, embora, nesta concentração, tenha ocorrido o crescimento, o mesmo foi menos uniforme. Apesar disso, o teste de toxicidade mostrou que a espécie possui grande resistência ao compostos fenólicos que compõem o LCC, presente na água residuária a ser utilizada.

O ensaio em batelada encontra-se em execução, sendo que até o momento os resultados que se dispõem indicam a ocorrência de degradação do substrato, de forma mais acentuada nos reatores contendo fungos e glicose, o que se

constatou visualmente pela menor turbidez do meio presente nesses reatores em relação aos de controle e dos reatores onde os fungos não dispunham de glicose como fonte de carbono primária. Contudo a apresentação de resultados plausíveis e uma análise adequada do experimento somente poderá ser realizada quando da finalização da batelada.

## 5. CONCLUSÃO

O *Aspergillus niger* AN 400 é resistente a ação do LCC, indicando a viabilidade de seu uso em reatores biológicos. Com o ensaio em batelada, espera-se obter resultados satisfatórios quanto à eficiência do processo de tratamento, sendo importante a verificação da influência da glicose sobre a remoção de matéria orgânica e fenóis, contribuindo, assim, para o aprimoramento da tecnologia.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Pamboukian, C. R. **Influência das condições de preparo de inóculo na morfologia do microrganismo e na síntese de glicoamilase por *Aspergillus owamori***. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo). São Paulo, Brasil (1997).

Rodrigues, K. A. **Tratamento biológico de água residuária sintética de laticínios por composição fúngica**. DEHA/UFC – Fortaleza, Ceará, Brasil (1999).

Rodrigues, K. A., Zaiat, M., Sampaio, G. M. M. S., Leitão, R. C., Schoenlein-Crusius, I. H., Santaella, S. T. **Use of biological reactors with fungus for treatment of industrial wastewater containing phenol**. In : Simpósio Internazionale di Ingegneria Ambientale, Taormina. VII SIBESA. Catania : SIDISA, v. 1. (2005).

Rodrigues, K. A., Sampaio, G. M. M. S., Zaiat, M., Santaella, S. T. **Remoção de fenol de água residuária sintética por uso de reator com fungos**. In : XV SINAFERM, Recife. Resumos do SINAFERM (2005).

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

Santaella, S. T. **Estudos de tecnologias apropriadas para tratamento de efluentes da castanha de caju**. Fortaleza: UFC, Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental. 31p. (Relatório institucional de pesquisa), Ceará, Brasil, 1999.

Santos, E. M. A., Sampaio, G. M. M. S., Leitão, R. C., Facó, A. M., Menezes, E. A., Santaella, S. T. (2006). **Influência do tempo de detenção hidráulica em um sistema UASB seguido de um reator biológico com fungos para tratar efluentes de indústria de castanha de caju**. Eng. Sanit. ambiental, v.2 no.1-jan/mar, 39-45.