



## MEDIDAS DE EFICIÊNCIA DO FUNGO *FUSARIUM OXYSPORUM* NA BIORREMEDIAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS POR DERRAMAMENTO DE PETRÓLEO.

Ricardo Coelho Sousa<sup>1</sup>; Mayara Macedo<sup>2</sup>; Reginaldo Rocha<sup>3</sup>; Marcos Aurélio Vieira<sup>4</sup>;  
Daniel Santana<sup>5</sup>;

<sup>(1)</sup> Professor, Instituto Federal de Sergipe, Aracaju, Sergipe, r.coelho.sousa@hotmail.com; <sup>(2)</sup> Bolsista Convênio IFS/Petrobras, Instituto Federal de Sergipe, Aracaju, Sergipe, mah-macedo@live.com; <sup>(3)</sup> Bolsista Convênio IFS/Petrobras, Instituto Federal de Sergipe, Aracaju, Sergipe, regidinho@hotmail.com; <sup>(4)</sup> Bolsista Convênio IFS/Petrobras, Instituto Federal de Sergipe, Aracaju, Sergipe, marcoosaurelio@hotmail.com; <sup>(5)</sup> Bolsista Convênio IFS/Petrobras, Instituto Federal de Sergipe, Aracaju, Sergipe, kfornalha@hotmail.com

### RESUMO

A contaminação de solos, rios e lagos por derramamento de petróleo tem sido tema de diversos estudos, visto que este problema vem a acarretar diversos fatores negativos para o meio ambiente, agricultura e a economia, muitas são as técnicas que buscam minimizar os efeitos desta problemática, neste contexto a biorremediação tem se mostrado uma técnica de fácil aplicação, baixo custo e que não agride a natureza, uma vez que se utiliza micro-organismos para degradar o contaminante e reduzir a sua ação indesejada nas áreas afetadas por estes vazamentos. Este trabalho tem como objetivo analisar a eficiência do fungo *Fusarium oxysporum* na biorremediação de áreas degradadas por vazamentos de petróleo decorrente da produção on shore e off shore além das operações de transporte, distribuição e armazenamento. Discos de micélio deste micro-organismo foram colocados para crescimento em placas de petri com meio de cultura BDA (Batata-Dextrose-Agar) contendo petróleo nas concentrações de 10, 20, 30, 40 e 50%, testes in vitro mostraram que o fungo teve crescimento acentuado na maioria das concentrações analisadas, vindo a degradar o petróleo em um curto espaço de tempo, sendo uma solução viável para a aplicação em processos de biorremediação em comparação com outros micro-organismos já utilizados atualmente.

**Palavras-chave:** Biorremediação, Degradação, *Fusarium oxysporum*, Eficiência.

### 1. INTRODUÇÃO

A contaminação de áreas causadas por vazamentos de petróleo e outros combustíveis tem sido objeto de diversas pesquisas, estas áreas contaminadas por hidrocarbonetos provocam diversos efeitos indesejáveis ao meio ambiente, contaminando os solos e aquíferos, vindo a gerar resultados negativos na fauna e flora, além de prejudicar a agricultura e consequentemente a economia como um todo. Atualmente muitos processos físico-químicos e biológicos têm sido utilizados

na remoção destes contaminantes, dentre estes processos de pode destacar a biorremediação, que se trata de um processo que se utiliza micro-organismos que degradam o petróleo derramado sem prejudicar a natureza, vindo a ser uma técnica de fácil aplicação, baixo custo e ecologicamente correta.

Pelo processo de biorremediação a degradação do poluente dá-se pela ação de micro-organismos inoculados na área afetada, podendo ocorrer naturalmente ou sendo estimulado por nutrientes como nitrogênio, matéria orgânica, oxigênio entre outros, este processo é baseado na



capacidade de populações microbianas de modificar ou decompor determinados poluentes. Utilizando o petróleo como fonte de carbono (C) e energia ao seu crescimento nestas áreas afetadas. A degradação completa destes hidrocarbonetos resulta em produtos finais atóxicos como dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), água (H<sub>2</sub>O) e biomassa celular (MENEGETTI, 2007).

Diversos fungos e bactérias têm sido testados em pesquisas de biorremediação, onde se verifica a velocidade de crescimento micelial em meios de cultura contendo hidrocarbonetos ou outros contaminantes, assim, o *Fusarium oxysporum* por trata-se de um fungo filamentososo de solo, onde age como patógeno em diversas culturas de interesse comercial, como frutas, legumes e cereais, pode ser facilmente isolado em laboratório e produzido em larga escala surge como opção na utilização e aplicação em processos de biorremediação, a Figura 1 mostra o crescimento do micro-organismo em meio de cultura contendo BDA (batata-dextrose-agar), onde se pode verificar parte das características morfológicas do mesmo.



Figura 1 – Cultura de *Fusarium oxysporum* em meio BDA

Por se tratar de um agente microbiano com uma velocidade de crescimento muito rápido em material vegetal, verifica-se a possibilidade do mesmo ser utilizado

como um agente biorremediador em áreas contaminadas por vazamento de petróleo, onde testes de laboratório mostraram a eficácia na degradação do poluente em pequenos intervalos de tempo. O objetivo do trabalho foi analisar a eficiência deste patógeno de culturas vegetais no processo de biodegradação de meio de cultura contendo petróleo em diversas concentrações e verificando seu crescimento micelial em relação aos fungos já utilizados no processo, determinou-se desta a forma a viabilidade técnica da sua aplicação na limpeza de áreas afetadas com derramamentos de hidrocarbonetos minimizando as consequências deste problema causado pela produção e exploração petrolífera.

## 2. METODOLOGIA

### -Área de estudo

Neste trabalho tomou-se como referência amostras de petróleo proveniente do campo de produção da cidade Carmópolis-Se e as cepas de fungo utilizadas foram oriundas de amostras de tecidos vegetal de citros de áreas de plantio da região de Umbaúba-Se.

### -Métodos

Discos de micélio de 3mm de diâmetro do fungo foram colocados em placas de petri de vidro de 90mm diâmetro contendo uma mistura com aproximadamente 100ml de meio de cultura BDA e petróleo em concentrações de 10, 20, 30, 40 e 50%, utilizando-se para isso câmara de fluxo laminar asséptica e esterilizada previamente. Foram realizadas cinco repetições e mantidas duas testemunhas para cada concentração conforme mostram as figuras 2, 3. As placas inoculadas com o fungo foram colocadas em BOD a 27°C, verificando-se a cada 24h o crescimento



radial do micélio em cada placa, sendo utilizado para isso paquímetro digital calibrado e rastreado pela Rede de Calibração Brasileira – RBC.



Figura 2 – Placa de petri contendo mistura de meio de cultura BDA e petróleo



Figura 3 – Placa de petri contendo mistura de meio BDA, petróleo e disco de micélio do fungo

Através das leituras diárias do crescimento micelial do fungo, determinou-se a velocidade de crescimento radial através de regressão linear dos raios das colônias, utilizando-se para isso a equação  $r(t) = a + VCR.t$  conforme (COLLA, 2007), onde:  $r$ (raio),  $t$ (tempo) e VCR (velocidade de crescimento radial), os valores de VCR foram analisados através de Anova simples e do teste de Tukey para comparação das médias. A figura 4 mostra o desenvolvimento do fungo *Fusarium oxysporum* nas diferentes concentrações de petróleo. Estes valores de velocidade de crescimento radial do

fungo, objeto deste trabalho, foram comparados com a velocidade de crescimento de outros fungos já testados, conforme literatura, em meios de cultura contendo hidrocarbonetos e outros poluentes. Fungos tais como *Aspergillus*, *Penicillium* e *Trichoderma*, com a finalidade de se obter uma medida de eficiência da utilização do *Fusarium*.

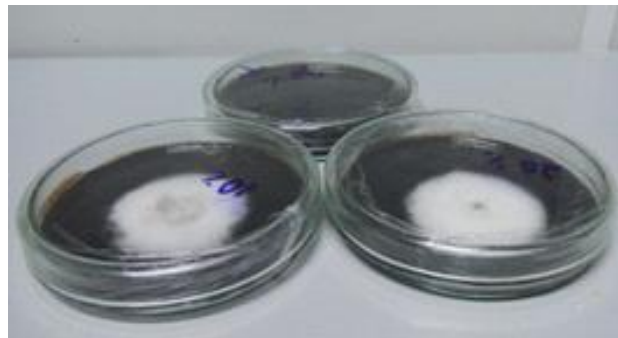


Figura 4 – Crescimento do *Fusarium Oxysporum* em meio BDA com diferentes concentrações de petróleo.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que após 8 dias de crescimento o fungo *Fusarium oxysporum* teve crescimento micelial praticamente constante no meio de cultura BDA nas diferentes concentrações de petróleo analisadas, conforme dados mostrados na tabela 1

Tabela 1 – Crescimento radial do *Fusarium oxysporum* no meio BDA contendo diferentes concentrações de petróleo.

Dias	Crescimento radial(mm) x Concentração de petróleo no meio BDA (%)				
	10%	20%	30%	40%	50%
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2,50	2,40	0,90	1,00	0,80
3	4,32	4,55	1,73	2,50	1,93
4	9,00	10,50	3,90	5,06	4,87
5	13,97	14,64	7,15	8,08	7,93
6	18,70	18,91	14,03	10,12	9,56
7	23,29	22,23	19,74	13,10	14,02
8	26,24	24,37	23,36	15,29	16,53



De acordo com os dados apresentados chega-se a um valor de velocidade de crescimento radial (VCR) de 3,40mm/dia, valor superior a VCR de outros fungos testados anteriormente constantes na literatura utilizada como referência neste trabalho, tais como *Aspergillus*(VCR=1,53mm/dia), *Penicillium* (VCR=0,42mm/dia) e *Trichoderma*(VCR = 1,16mm/dia), colocando desta forma o *Fusarium* como uma excelente opção na utilização nos processos de biorremediação quando relacionado a outros micro-organismos já utilizados atualmente.

#### 4. CONCLUSÕES

A partir dos dados apresentados chega-se a conclusão que o fungo *Fusarium oxysporum* é uma alternativa viável e de baixo custo para aplicação em processos de biorremediação de áreas degradadas por vazamentos de petróleo e outros hidrocarbonetos.

#### 5. AGRADECIMENTOS

À Petrobrás pelo incentivo financeiro e à Pró-Reitoria de pesquisa e extensão do Instituto Federal de Sergipe pelo apoio logístico.

#### 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COLLA, L.M. **Isolamento e seleção de fungos para biorremediação a partir de solo contaminado com herbicidas triazinicos.** Ciências. Agrotec., Lavras, v.32, n.3, p.809-813. Jun.2008

MENEGHETTI, L.R. **Biorremediação na descontaminação de solo residual de basalto contaminado com óleo diesel e biodiesel.** Universidade de Passo Fundo - Programa De Pós-Graduação Em Engenharia. 2007

PARSONS, B.; WITT, J. M. **Pesticides in groundwater in the USA:** a report of a 1988 survey of US States. Washington, DC: Oregon State University Extension Service, 1989.

UETA, J.; PEREIRA, N. L.; SHUHAMA, I. K.; CERDEIRA, A. L. **Biodegradação de herbicidas e biorremediação: microrganismos degradadores do herbicida atrazina.** Biotecnologia, Brasília, v. 10, p. 10-13, 1999.

PEREIRA, L. T. C.; LEMOS, J. L. S. **Degradação de hidrocarbonetos de petróleo por *Aspergillus Niger* e *Penicillium Corylophilum*.** Disponível em: <http://www.scielo.com.br/>. Acesso em: mar. 2015

CUNHA, D. C.; LEITE, S. G. F. **Gasoline Biodegradation in Different Soil Microcosms.** Brazilian Journal of Microbiology. v.31, n.1. São Paulo. jan/mar. 2000

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Brasília: Embrapa Produção de Informação: Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.