

## **BIOMASSA DO SISTEMA RADICULAR DE *Erythrina velutina* WILLD (MULUNGU) EM SUBSTRATO CONTAMINADO COM ÓLEO DIESEL**

Túlio Brenner Freitas da Silva<sup>1</sup>; Stephanie Hellen Barbosa Gomes<sup>2</sup>; Wanctuy da Silva Barreto<sup>3</sup>; Sterffane Deise Damasceno dos Santos<sup>4</sup>; José Augusto da Silva Santana<sup>5</sup>.

<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup> Laboratório de Ecologia Florestal, Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba-RN.

\*E-mail: tuliobrenner29@gmail.com

### **INTRODUÇÃO**

O petróleo e seus derivados se constituem no mais importante recurso natural usado como fonte de energia no mundo. Em 2013, as reservas de petróleo no mundo atingiram a marca de 1,69 trilhão de barris, enquanto o volume de petróleo produzido no mesmo ano foi de 86,8 milhões de barris/dia (ANP, 2014). O Brasil é o segundo maior produtor de petróleo na América do Sul, enquanto o estado do Rio Grande do Norte aparece como o segundo maior produtor nacional em terra e o quinto no mar, com capacidade de refino para 37.739 barril/dia e de armazenamento para 19.065 m<sup>3</sup> de derivados de petróleo (ANP, 2015).

A possibilidade de contaminação está presente em cada uma das diversas etapas de exploração do produto. A extração, o armazenamento e, especialmente, o transporte são atividades onde podem ocorrer vazamentos de óleo bruto ou combustível já refinado, causando danos irreparáveis ao meio ambiente (VAL & ALMEIDA-VAL, 1999; KERAMITSOGLOU et al., 2003).

Mudanças nas propriedades do solo devido a contaminação com petróleo ou seus derivados podem provocar redução na livre circulação de água e oxigênio no perfil, assim como reduzir a disponibilidade de formas disponíveis de nitrogênio e fósforo. O efeito prejudicial para as plantas, inclui a inibição da germinação de sementes, redução de pigmentos fotossintéticos, diminuição da taxa de assimilação de nutrientes e encurtamento de raízes e órgãos da parte aérea (NKOJU et al., 2009).

De modo geral, derivados de petróleo, como o óleo diesel, são tóxicos para as plantas mesmo em baixas concentrações, e a germinação das sementes e a elongação das raízes são dois dos estágios críticos no desenvolvimento das plantas que são muito sensíveis aos contaminantes. Assim, espécies, que são capazes de germinar e mostrar crescimento radicular normal em meio contaminado são consideradas plantas tolerantes (OGBO, 2009) e podem ser utilizadas para a fitorremediação.

O uso da fitorremediação é baseado na seletividade natural ou desenvolvida, que algumas espécies apresentam a determinados tipos de compostos ou mecanismos de ação, dessa forma, os compostos orgânicos podem ser translocados, volatilizados, degradados ou ainda serem transformados em compostos menos tóxicos, características comumente encontradas em espécies agrícolas e daninhas que são tolerantes a certos herbicidas. (ACCIOLY & SIQUEIRA, 2000).

Pesquisas avaliando o comportamento de espécies florestais da Caatinga em ambientes degradados por petróleo e seus derivados são inexistentes, apesar da sua significativa diversidade vegetal, referendando a afirmação de Santana (2005) de que a Caatinga é o bioma brasileiro menos estudado e conhecido.

Uma das espécies vegetais ocorrente na Caatinga é a *Erythrina velutina* (mulungu), espécie florestal arbórea que apresenta rápido crescimento, grande adaptação a déficit hídrico e a solos pobres. Possui capacidade de fixar nitrogênio, podendo assim ser utilizada na recuperação de áreas degradadas (BENTO, 2010). É amplamente distribuída no bioma e no estado do Rio Grande do Norte ocorre em áreas onde há maior exploração, refino e distribuição de derivados de petróleo, sugerindo assim, possuir potencial para fitorremediação em áreas degradadas por hidrocarbonetos.

(83) 3322.3222

contato@conidis.com.br

**www.conidis.com.br**

## OBJETIVO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do óleo diesel comercial (S10) no desenvolvimento das raízes de mudas de *Erythrina velutina* após seis meses do transplante.

## METODOLOGIA

A implantação do experimento foi realizada no mês de setembro de 2015, na Casa de Vegetação da Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, pertencente a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UAECIA/UFRN), localizada no município de Macaíba-RN.

Inicialmente, as sementes de mulungu passaram pelo processo de escarificação mecânica manual. Após disso, as sementes foram submetidas à embebição em água durante 24 horas, e em seguida foram desinfetadas durante 5 minutos em solução contendo 5 gotas de detergente para cada 100 ml de água destilada, e, por 2 minutos em solução de hipoclorito de sódio a 2%. Após o tratamento pré-germinativo, as sementes foram semeadas em bandejas contendo como substrato areia lavada e esterilizada.

O estudo foi desenvolvido utilizando vasos plásticos com capacidade de 2,1 kg, contendo como substrato solo (Argissolo Vermelho-Amarelo) contaminado com diferentes concentrações de óleo diesel. Em cada vaso foram acondicionados 2 kg de substrato, previamente pesados em balança de precisão.

A contaminação do solo foi realizada sete dias antes do transplante das plântulas para os vasos. No total foram utilizados quatro tratamentos com diferentes concentrações de óleo diesel e um tratamento controle, sem contaminação. Os tratamentos seguiram as seguintes concentrações: 5 ml, 10 ml, 20 ml e 40 ml de óleo diesel para cada kg de solo. Utilizou-se para contaminação do solo o óleo diesel comercial, comercialmente denominado de S10.

Durante todo o estudo foram realizadas medições de altura e diâmetro do coleto para acompanhamento do desenvolvimento inicial das mudas, com o auxílio de uma régua milimetrada e um paquímetro digital, respectivamente.

Após seis meses da implantação do projeto, foi retirada e armazenada a parte aérea das mudas, e também realizada a separação do substrato das raízes para obtenção do material de estudo. Os sistemas radiculares de cada uma das mudas foram conservados em sacos de papel e em seguida acondicionados em estufa durante 48 horas na temperatura média de 60 °C. Depois deste processo, utilizou-se de uma balança analítica de precisão para obtenção dos dados de massa seca das raízes.

A análise estatística foi realizada através da análise de variância (ANOVA), sendo determinado o DMS (Diferença Mínima Estatística) pelo teste de Tukey a 1% de significância para dados paramétricos, utilizando-se do software ASSISTAT 7.7 beta.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Decorridos seis meses da instalação do experimento, observou-se que a taxa de sobrevivência das mudas foi de 100% em todos os tratamentos. Segundo Oliveira et al. (2008), a sobrevivência de plantas em solo contaminado com petróleo depende de um conjunto de fatores, dos quais o mais relevante é a biodisponibilidade do contaminante.

Souza (1999) considerou que as espécies que obtiveram taxas de sobrevivência superior a 50%, como *Eucalyptus dunnii*, *Cupressus lusitanica*, *Casuarina equisetifolia*, *Tabebuia chrysotricha*, *Schinus terebinthifolius*, *Peltophorum dubium* e *Campomanesia xanthocarpa* possuíam potencial para a revegetação de áreas contaminadas com resíduos oleosos.

A partir dos 60 dias da instalação do experimento, observou-se que a altura das mudas apresentou diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 1), indicando que o sistema

radicular, provavelmente, já havia entrado em contato com o óleo diesel, interferindo desse modo nos processos fisiológicos da planta, notadamente no tratamento T4, onde havia maiores teores do contaminante. Porém, também foi constatado que os tratamentos T3 e T4 apresentaram maior diâmetro das mudas (Tabela 2), Gonçalves (2000) explica que o crescimento em diâmetro de coleto é indicador das taxas de assimilação líquida de produtos da fotossíntese, assim, é possível que neste trabalho tenha ocorrido maior assimilação de carbono pelas raízes, resultando em mudas com maior diâmetro.

Tabela 1: Análise da altura de mudas de *E. velutina* aos 0, 15, 30, 45 e 60 dias em substrato contaminado com óleo diesel.

Tratamentos	Altura (cm)				
	0 dias	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias
T0	4,7 a	12,4 a	14,3 a	16,3 a	17,4 a
T1	4,0 a	11,7 a	13,4 a	15,1 a	16,3 ab
T2	4,0 a	12,2 a	14,0 a	15,8 a	16,7 ab
T3	3,0 a	11,2 a	13,2 a	14,9 a	15,1 ab
T4	3,6 a	10,6 a	11,4 a	12,5 a	12,9 b

Médias com letras iguais não diferem entre si. \*Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2: Análise do diâmetro de mudas de *E. velutina* aos 0, 15, 30, 45 e 60 dias em substrato contaminado com óleo diesel.

Tratamentos	Diâmetro (cm)				
	0 dias	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias
T0	4,0	4,0	4,5 b	5,1 b	5,9 b
T1	3,8	3,9	4,6 b	5,1 b	5,8 b
T2	4,1	3,8	4,6 b	5,8 ab	6,8 ab
T3	3,9	4,3	5,6 a	6,7 a	7,6 a
T4	3,9	4,6	5,0 ab	5,5 b	6,4 ab

Médias com letras iguais não diferem entre si. \*Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Wolff (2011) citou que após o derramamento de óleo, em algumas plantas, ocorreu aumento na produção de biomassa, no crescimento e no desenvolvimento, atribuindo esse fato a três prováveis motivos: o óleo pode eliminar alguns organismos presentes no solo, aumentando assim a disponibilidade de matéria orgânica; alguns compostos reguladores do crescimento vegetal podem estar presentes no óleo e, que com o óleo no solo pode ocorrer aumento na fixação de nitrogênio.

Em relação à massa seca das raízes, percebeu-se que ocorreu drástica diminuição da biomassa no tratamento de maior concentração (T4) de óleo, indicando que a espécie em questão apresenta limitações para conseguir se desenvolver normalmente, mostrando-se dependente da concentração do contaminante, porém os resultados para os demais tratamentos não diferiram estatisticamente (Figura 1).

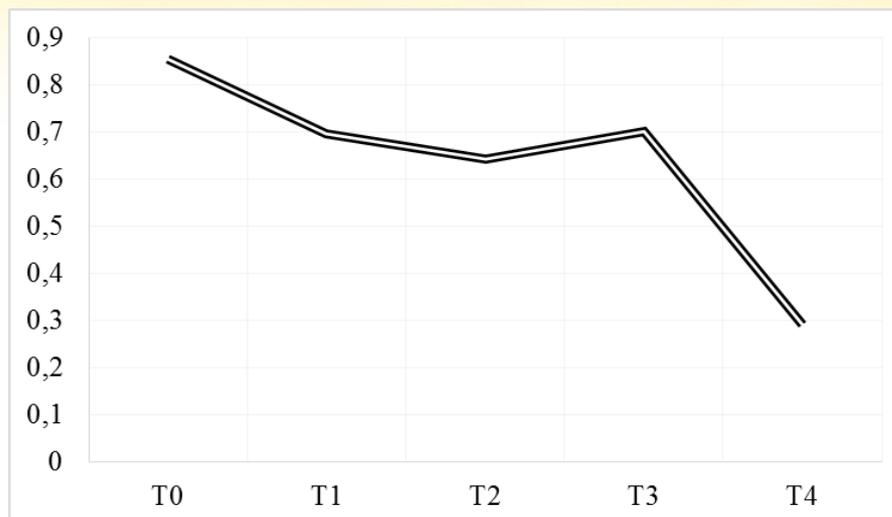


Figura 1. Peso da massa seca das raízes de *E. velutina* após o período de seis meses de desenvolvimento em solo contaminado com diferentes concentrações de óleo diesel. Médias com letras iguais não diferem entre si pelo teste. \*Tukey a 1% de probabilidade; DMS= 0.22055; CV%= 31.41.

O comprimento das raízes apresentou-se elevado em comparação ao tamanho da parte aérea, indicando que a espécie investiu em processos fisiológicos priorizando o desenvolvimento do sistema radicular para ter menos contato com o substrato contaminado, sendo assim, a *Erythrina velutina* pode ser indicada para a fitorremediação de solos contaminados com baixas concentrações de óleo diesel.

## CONCLUSÕES

Após o período de seis meses de cultivo, observou-se que a presença do óleo diesel no solo, dependendo da concentração, influenciou no desenvolvimento natural das raízes.

De acordo com os resultados obtidos, pode-se afirmar que o mulungu é uma espécie capaz de sobreviver em solos contaminados com baixas concentrações de óleo diesel.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACCIOLY, A. M. A.; SIQUEIRA, J. O. Contaminação química e biorremediação do solo. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; SCHAEFER, C. E. G. R. **Tópicos em Ciência do Solo**. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. v. 1. p. 299-352.

ANP 2014. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (Brasil). **Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis: 2014**. 252p. Rio de Janeiro.

ANP 2015. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (Brasil). **Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis: 2015**. 249p. Rio de Janeiro.

BENTO, S. R. S.; SANTOS, A. E. O.; MELO, D. R. M.; TORRES, S. B. Eficiência dos testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 4, p. 111-117, 2010.

GONÇALVES, J. L. M.; SANTARELLI, E.G.; MORAES NETO, S.P. et al. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J.L.M; BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 310-350.

KERAMITSOGLOU, I.; CERTALIS, C.; KASSOMENOS, P. Decision support system for managing oil spill events. **Environmental Management**, v. 32, n. 2, p. 290-298, 2003.

NKOJU, K. L.; AKINOLA, M. O.; TAIWO, B. G. Effect of gasoline diesel fuel mixture on the germination and the growth of *Vigna unguiculata* (Cowpea). **African Journal of Environmental Science and Technology**, v. 3, n. 12, p.466-471, 2009.

OGBO, E. M. Effects of diesel fuel contamination on seed germination of four crop plants – *Arachis hypogaea*, *Vigna unguiculata*, *Sorghum bicolor* and *Zea mays*. **African Journal of Biotechnology**, v. 8, n. 2, p. 250-253, 2009.

OLIVEIRA, L. S.; BONA, C.; SANTOS, G. O.; KOEHLER, H. S. Crescimento de *Schinus terebinthifolius* R. (Anacardiaceae) em solo contaminado com petróleo **Acta Ambiental Catarinense** v. 5. n. 1/2, jan./dez./2008.

SANTANA, J. A. S. **Estrutura fitossociológica, produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes em uma área de Caatinga no Seridó do Rio Grande do Norte**. 184 f. 2005. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB. 2005.

SOUZA, S. L. **Revegetação de área de biorremediação contaminada por resíduos oleosos de petróleo**. Curitiba, 1999. 103f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

[VAL, A. L.](#) ; ALMEIDA-VAL, V. M. F. Effects of crude oil on respiratory aspects of some fish species of the Amazon. In: Adalberto Luís Val; Vera Maria Fonseca de Almeida-Val. (Org.). **Biology of Tropical Fishes**. Manaus: INPA, 1999, v. 1, p. 277-291.

WOLFF, C. M. **Avaliação das alterações morfológicas, anatômicas e fitoquímicas de *Mentha villosa* (Lamiaceae) em solo contaminado com petróleo e seu potencial de uso na fitorremediação**. 2011. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação do Instituto de Química, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.