

## CRESCIMENTO DE PLANTAS DE *Vigna unguiculata* L. SUBMETIDAS A HIDROCARBONETOS DE PETRÓLEO

TARAUEL RODRIGUES LOPES<sup>1</sup>; JOSIANE CARLA ARGENTA<sup>1</sup>; FERNANDA REOLON<sup>2</sup>; CAROLINE LEIVAS MORAES<sup>3</sup>; DARIO MUNT de MORAES<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas, UFPel, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) - [josiane\\_argenta@yahoo.com.br](mailto:josiane_argenta@yahoo.com.br); [tarauel@gmail.com](mailto:tarauel@gmail.com);

<sup>2</sup>UFPel, Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal (PPGFV) - [fernandareolon@yahoo.com.br](mailto:fernandareolon@yahoo.com.br); [moraesdm@ufpel.edu.br](mailto:moraesdm@ufpel.edu.br)

<sup>3</sup>UFPel, FAEM, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, [caroline.moraes@gmail.com](mailto:caroline.moraes@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

O derrame acidental de derivados de petróleo contribui significativamente para a perda de biodiversidade nos ecossistemas terrestres (ZHU et al. 2015), uma vez que apresentam efeito tóxico direto, sobre a maioria dos organismos e persistem a longo prazo no meio ambiente. Nesse contexto, o óleo diesel merece especial atenção, devido ao seu alto nível de toxidez, que se deve principalmente a sua composição rica em hidrocarbonetos (AL-BALDAWI et al. 2014).

Entre as tecnologias que estão sendo utilizadas como métodos alternativos para a remoção desses poluentes, está a fitorremediação, que utiliza plantas para remover e/ou degradar contaminantes orgânicos, sem destruir o sítio contaminado (NIVALA et al. 2013). Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar o crescimento de plantas de *Vigna unguiculata* L., frente à contaminação por óleo diesel, visando a determinação de sua capacidade fitorremediadora.

### 2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em casa de vegetação e no Laboratório de Fisiologia de Sementes do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Foram utilizadas sementes de *Vigna unguiculata* L. (feijão miúdo) da cultivar Amendoim. Para a execução do trabalho foram utilizados 20 vasos plásticos não perfurados de 4 L para cada tratamento, totalizando 80 vasos, aos quais foram adicionados substrato comercial, areia na proporção de 1:1 e óleo diesel, nas concentrações de 0,0; 0,5; 1,0 e 1,5 % (v/v). As plantas permaneceram em casa de vegetação durante 60 dias para a realização das análises que serão posteriormente descritas.

O experimento foi realizado seguindo um delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, à comparação de médias pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância utilizando o software WinStat, versão 2.0 (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2003).

**Comprimento e massa seca da parte aérea e das raízes, área foliar e número de folíolos:** as análises foram realizadas a cada 12 dias, a partir da emergência, durante 60 dias. Os dados de comprimento da parte aérea e raízes foram obtidos pela média de quatro plantas, uma de cada vaso e os valores expressos em mm planta<sup>-1</sup>. A massa seca da parte aérea e raízes foram determinadas gravimetricamente após secagem em estufa a 70±1 °C até massa constante, sendo expressa em mg planta<sup>-1</sup>. A área foliar foi obtida por medidor de área foliar

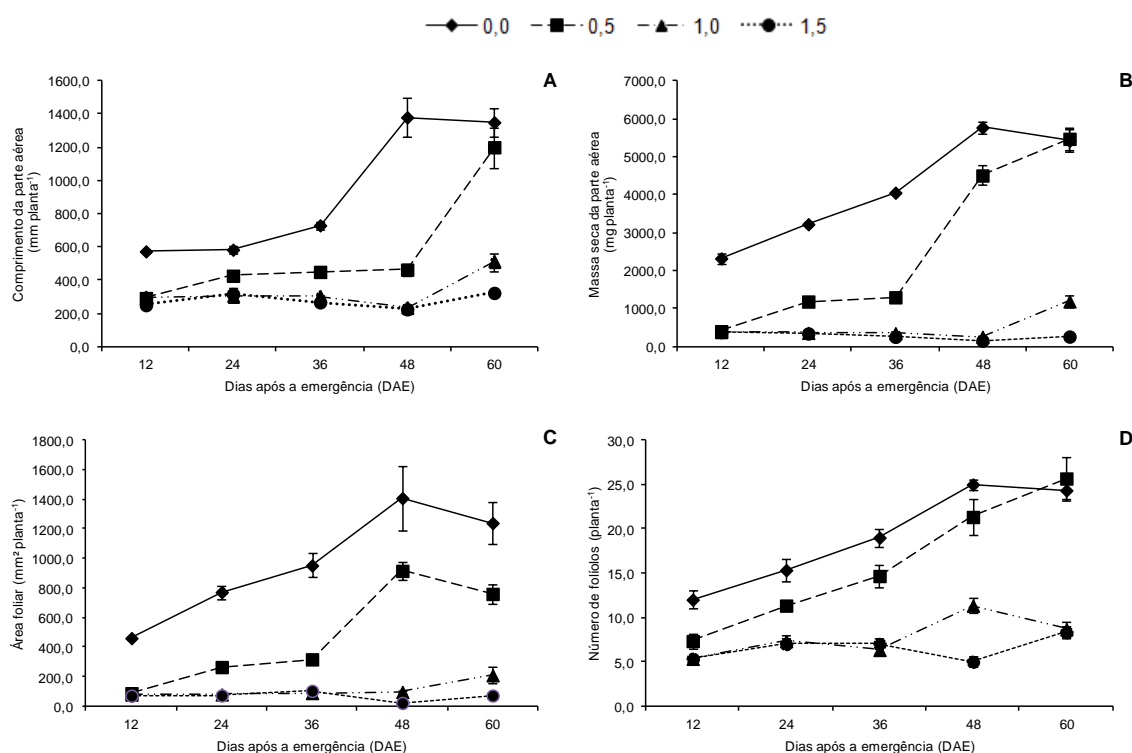
da marca Li-Cor 3000 e os resultados expressos em  $\text{mm}^2 \text{ planta}^{-1}$ . Simultaneamente, foi realizada a contagem do número de folíolos.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comprimento da parte aérea das plantas de *V. unguiculata* L. foi reduzido conforme o incremento na concentração de óleo diesel, sendo verificado efeito de tratamento e interação significativa entre o tratamento e o período de avaliação ( $p=0$ ) (Figura 1A). Embora o óleo diesel tenha sido prejudicial, em todas as concentrações utilizadas, as plantas sobreviveram e mantiveram seu crescimento, ao longo do período avaliado.

A massa seca da parte aérea, a área foliar e o número de folíolos seguiram a mesma tendência, com efeito de tratamento ( $p=0$ ) e interação significativa entre tratamento e período de avaliação (Figura 1B, 1C e 1D), sendo que para o acúmulo de biomassa ocorreu uma redução significativa, conforme o incremento do contaminante. O controle sofreu um acréscimo gradativo ao longo do período avaliado, entretanto as demais concentrações apresentaram um pico no acúmulo de massa seca aos 60 DAE sendo acrescidas em 21,4; 359,1 e 68,7 % respectivamente (0,5; 1,0 e 1,5 % (v/v)), quando se comparou aos resultados obtidos aos 48 DAE.

A área foliar e o número de folíolos apresentaram a mesma tendência, destacando-se a concentração de 0,5 % (v/v) que manteve seu crescimento superior as concentrações de 1,0 e 1,5 % (v/v), onde no número de folíolos chegou a equiparar-se ao controle aos 60 DAE.



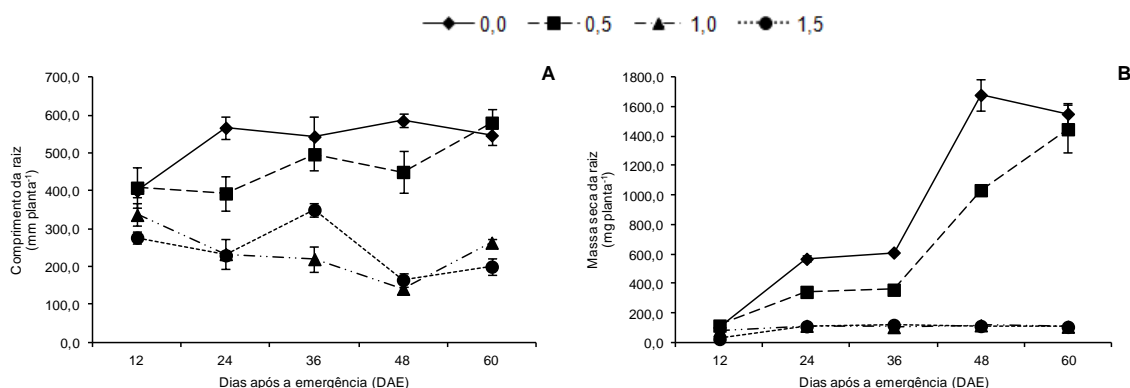
**Figura 1** – Comprimento (A) e massa seca da parte aérea (B), área foliar (C) e número de folíolos de plantas de feijão miúdo (*Vigna unguiculata* L.) submetidas a diferentes concentrações de óleo diesel % (v/v) durante 60 dias. Barras representam o erro padrão da média das repetições.

Enquanto muitas plantas podem absorver, degradar, e acumular um grande número de poluentes tóxicos do solo, para algumas espécies, a presença desses contaminantes pode reduzir seu crescimento e, em última instância, o potencial da planta em sobreviver e fitorremediar o solo contaminado (SUN et al. 2010). No caso de contaminação por hidrocarbonetos de petróleo, sua toxicidade aguda, é responsável por essa inibição (MERKL et al. 2005; THOMPSON et al. 2008).

Essa inibição não comprometeu a manutenção do crescimento das plantas até o final do experimento, entretanto, pode justificar a redução dessas variáveis a partir da concentração de 1,0 % (v/v), podendo-se com isso, estabelecer um limite de tolerância que determinará a capacidade de sobrevivência da planta até o final de seu ciclo.

Para muitas espécies, dependendo do grau de contaminação, o óleo diesel pode apresentar efeitos benéficos, em virtude da disponibilidade de nutrientes e forte captação pela planta, que resultam em vantagens ao seu crescimento (MASCIANDARO et al. 2014). Nesse contexto, o fato das plantas de *V. unguiculata* apresentarem seu crescimento estimulado na presença de concentrações menores de hidrocarbonetos, inclui essa espécie em um grupo de plantas capazes de tolerar um limiar de contaminação.

Quanto ao sistema radicular, ocorreu efeito de tratamento também no comprimento e massa seca, com  $p=0$  para ambos (Figura 2A e 2B). A massa seca apresentou um acréscimo altamente significativo no controle e em 0,5 % (v/v) do contaminante que, nesta concentração, aos 60 DAE, superou em 6 % o controle.



**Figura 2** – Comprimento da raiz (A) e massa seca da raiz (B) de plantas de feijão miúdo (*Vigna unguiculata* L.) submetidas a diferentes concentrações de óleo diesel (% v/v) durante 60 dias. Barras representam o erro padrão da média das repetições.

Isso explica a capacidade que algumas plantas possuem de tolerar compostos altamente tóxicos, como os presentes no óleo diesel, e como verificados para o feijão miúdo que, em concentrações supostamente letais, foi capaz de manter seu desenvolvimento durante todo o período de estudo.

Essa capacidade também foi investigada por Bramley-Alves et al. (2014), em estudos com plantas de *Poa foliosa*, onde os autores sugeriram que ocorreu um fluxo significativo de carbono para as raízes. Essa capacidade de alterar fluxos de carbono, em resposta às condições ambientais adversas é altamente requerida na busca por espécies fitorremediadoras.

#### 4. CONCLUSÕES

A espécie *Vigna unguiculata* L. apresenta características que indicam seu potencial na fitorremediação de compostos derivados de petróleo.

Os autores agradecem a FAPERGS, CAPES e CNPq pelo apoio financeiro.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-BALDAWI, I.A.W.; ABDULLAH, S.R.S.; HASAN, H.A. ; SUJA, F.; ANUAR, N.; MUSHRIFAH, I. Optimized conditions for phytoremediation of diesel by *Scirpus grossus* in horizontal subsurface flow constructed wetlands (HSFCWs) using response surface methodology. **Journal of Environmental Management**, v.140, p.152-159, 2014.

BRAMLEY-ALVES, J.; WASLEY, J.; KING, C.K.; POWELL, S.; ROBINSON, S.A. Phytoremediation of hydrocarbon contaminants in subantarctic soils: An effective management option. **Journal of Environmental Management**, v.142, p.60-69, 2014.

MACHADO, A.A.; CONCEIÇÃO, A.R. **Sistema para análise estatística para Windows. WinStat**. Versão 2.0. Pelotas: UFPel. 2003.

MASCIANDARO, G.; DI BIASE, A.; MACCI, C.; PERUZZI, E.; IANNELLI, R.; DONI, S. Phytoremediation of dredged marine sediment: monitoring of chemical and biochemical processes contributing to sediment reclamation. **Journal of Environmental Management**, v.134, p.166-74, 2014.

MERKL, N.; SCHULTZE-KRAFT, R.; INFANTE, C. Assessment of tropical grasses and legumes for phytoremediation of petroleum-contaminated soils. **Water Air Soil Pollut**, v.165, p.195-209, 2005.

NIVALA, J.; HEADLEY, T.; WALLACE, S.; BERNHARD, K.; BRIX, H., AFFERDEN, M.; MÜLLER, R.A. Comparative analysis of constructed wetlands: the design and construction of the ecotechnology research facility in Langenreichenbach, Germany. **Ecological Engineering**, v.61, p.527-543, 2013.

SUN, T.-R.; CANG, L.; WANG, Q.-Y.; ZHOU, D.-M.; CHENG, J.-M.; XU, H. Roles of abiotic losses, microbes, plant roots, and root exudates on phytoremediation of PAHs in a barren soil. **Journal of Hazardous Materials**, v.176, p.919-925, 2010.

THOMPSON, O.; WOLF, D.; MATTICE, J.; THOMA, G. Influence of nitrogen addition and plant root parameters on phytoremediation of pyrene-contaminated soil. **Water, Air, & Soil Pollution**, v.189, p.37-47, 2008.

ZHU, L.; WANG, Y.; JIANG, L.; LAI, L.; DING, J.; LIU, N.; LI, J.; XIAO, N.; ZHENG, Y.; RIMMINGTON, G.M. Effects of residual hydrocarbons on the reed community after 10 years of oil extraction and the effectiveness of different biological indicators for the long-term risk assessments. **Ecological Indicators**, v.48, p.235-243, 2015.