

# AVALIAÇÃO ECOTOXICOLÓGICA DO CASCALHO DE PERFURAÇÃO DE POÇOS DE PETRÓLEO DO PRÉ-SAL NA GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO DO FEIJÃO- CAUPI

Data de aceite: 03/07/2023

**Sandra Santana de Lima**

Pesquisadora PNPD/CAPES (UFRRJ)

**Petrus Gabriel de Freitas Marques**

Graduando em Agronomia (UFRRJ)

**Thiago Costa Lima Ferreira**

Graduando em Agronomia (UFRRJ)

**Arthur Linhares Basilio**

Graduando em Agronomia (UFRRJ)

**Júlia Carina Niemeyer**

Professora do Departamento de Ecologia  
(UFSC)

**Everaldo Zonta**

Professor do Departamento de Solos  
(UFRRJ)

feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) por meio de ensaios ecotoxicológicos. Todas as fases do ensaio foram realizadas de acordo com a Norma ABNT NBR ISSO 11269-2-2014. Foram testadas doses crescentes de cascalho proveniente do poço 9-MLL-83-RJS, caracterizado como cascalho do pré-sal. As doses foram 0,0625%; 0,125%; 0,25%; 0,5%; 1% e 2,5% de cascalho e um tratamento controle. Cada dose de cascalho com quatro repetições (vasos) e o controle com oito repetições. Foram avaliados a emergência das sementes e a altura das plantas. Verificou-se que a germinação das sementes no controle foi de 100%, sendo validado o ensaio. Para a altura das plantas verificou-se que as doses crescentes de cascalho do pré-sal não comprometeram o crescimento das mesmas. Os parâmetros vegetativos avaliados não foram afetados pelas diferentes doses de cascalho do pré-sal. Portanto, estes resultados indicam que o uso do cascalho para disposição em solo pode ser promissor.

**PALAVRAS-CHAVE:** ensaios ecotoxicológicos, parâmetros vegetativos, resíduo petrolífero.

**RESUMO:** A descoberta do pré-sal no Brasil resultou no crescimento expressivo da produção de petróleo *offshore*. Paralelo a isso cresceu também a preocupação com a quantidade e a qualidade dos resíduos produzidos, como o cascalho da perfuração de poços. Diante disso, o objetivo desse trabalho foi avaliar a influência de diferentes doses de cascalho do pré-sal, sobre a germinação e crescimentos de plantas de

## ECOTOXICOLOGICAL EVALUATION OF PRE-SALT OIL WELL DRILLING GRAVEL ON GERMINATION AND GROWTH OF COWPEA

**ABSTRACT:** The pre-salt discovery in Brazil resulted in a significant growth in offshore oil production. Parallel to this, there has also been a growing concern with the quantity and quality of waste produced, such as gravel from well drilling. Therefore, the objective of this work was to evaluate the influence of different doses of pre-salt gravel on the germination and growth of cowpea plants (*Vigna unguiculata*) through ecotoxicological tests. All test phases were performed in accordance with the ABNT NBR ISO 11269-2- 2014 Standard. Increasing doses of gravel from well 9-MLL-83-RJS, characterized as pre-salt gravel, were tested. Doses were 0.0625%; 0.125%; 0.25%; 0.5%; 1% and 2.5% gravel and a control treatment. Each dose of gravel with four replicates (pots) and the control with eight replicates. Seed emergence and plant height were evaluated. It was verified that the germination of the seeds in the control was 100%, therefore the test was validated. For the height of the plants it was verified that the increasing doses of pre-salt gravel did not compromise their growth. The evaluated vegetative parameters were not affected by different doses of pre-salt gravel. Therefore, these results indicate that the use of gravel for land disposal can be promising.

**KEYWORDS:** ecotoxicological tests, petroleum waste, vegetative parameters.

### INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca no cenário da indústria *offshore* de petróleo por apresentar reservatórios que estão entre os mais produtivos no mundo, com colunas de óleo que chegam a 400 metros de espessura. Após a descoberta do pré-sal, a produção diária de petróleo triplicou nos últimos 4 primeiros anos (PETROBRAS, 2019). Recentemente foi divulgado que a produção na área do pré-sal foi de 1,94 milhão de barris de óleo equivalente, representando 73% da produção total da empresa no terceiro trimestre de 2022 (PETROBRAS, 2022).

Contudo, esse aumento expressivo na produção de petróleo *offshore*, traz consigo uma grande preocupação com os resíduos advindos desta atividade, tais como os fluidos e os cascalhos da perfuração. Neste contexto, vale ressaltar que a qualidade de resíduos, bem como a concentração e composição de contaminantes presentes no cascalho de perfuração de poços de petróleo *offshore*, resulta em um importante problema ocasionado pela indústria desse seguimento (SILVA et al., 2019).

De acordo com Fialho (2012) o cascalho de perfuração constitui uma mistura de pequenos fragmentos de rochas aderidos ao fluido usado para lubrificar e resfriar a broca durante a perfuração. Os contaminantes presentes no cascalho dependem da composição da formação rochosa e da composição química utilizada no fluido de perfuração, a qual pode incluir hidrocarbonetos, metais pesados e cloretos que podem variar desde cloreto de sódio, cloreto de cálcio, cloreto de potássio e cloreto de magnésio (FIALHO, 2012; ALMEIDA, 2016; BANDEIRA, 2019).

Diante disso, um projeto foi desenvolvido, unindo profissionais de várias especialidades e instituições e financiado pela Petrobras, com o objetivo de dar um destino viável a esse resíduo, o qual trata do “Uso de cascalho de perfuração e fontes de matéria orgânica na produção de adubo organomineral para o cultivo de oleaginosas, espécies florestais e na recuperação de áreas degradadas: aspectos químicos e biológicos”. Neste sentido o presente estudo equivale a uma das etapas do projeto, que objetivou a avaliação de ensaios ecotoxicológicos na influência de diferentes doses de cascalho do pré-sal, sobre a germinação e crescimentos de plantas de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*).

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado em julho de 2022 no Laboratório de Solo e Planta (LSP) do departamento de Solos, Instituto de Agronomia da UFRRJ, Seropédica, RJ. Todas as fases do ensaio foram de acordo com o estabelecido na Norma ABNT NBR ISSO 11269- 2 – 2014 a qual trata da Qualidade do solo - Parte 2: Efeitos do solo contaminado na emergência e no crescimento inicial de vegetais superiores. Inicialmente foram realizadas uma série de pré testes, para posteriormente o ensaio definitivo. Para a condução do ensaio foi utilizado um solo artificial (SAT), e o preparo seguiu as proporções recomendadas pela Norma, sendo: 75% de areia lavada; 20% de caulim e 5% de pó de fibra de coco. O material foi homogeneizado dois dias antes da utilização, de acordo com a sugestão da Norma. Posteriormente foram pesados 700g de SAT para cada vaso e regado com 84 ml de água destilada, que corresponde a 50% da capacidade de campo. Foram testadas doses crescentes de cascalho proveniente do poço 9-MLL-83-RJS, caracterizado como cascalho do pré-sal.

O ensaio foi conduzido a partir de seis doses crescentes de cascalho (0,0625%; 0,125%; 0,25%; 0,5%; 1% e 2,5%) e um tratamento controle. Sendo o controle formado por oito vasos e para cada dose quatro vasos. Em cada vaso foram semeados cinco sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) cultivar BRS Guariba. Após a emergência das sementes, cerca de 8 a 10 dias foi realizado o desbaste, deixando três plantas por vaso. O Ensaio foi realizado em ambiente controlado, em câmara de crescimento (Fitotron) do departamento de Solos da UFRRJ. Com regas manuais diárias, posterior a pesagem afim de ser mantida 50% da capacidade de campo.

A avaliação das plantas ocorreu 14 dias após a emergência de 50% das sementes do controle, sendo que a altura da planta foi determinada na altura da bainha da primeira folha completamente expandida. Para a análise dos dados foram testados a normalidade e homocedasticidade das variâncias pelos testes Shapiro-Wilk e Bartlett, respectivamente. Os dados atenderam aos pressupostos da ANOVA e posteriormente foram submetidos ao teste de Dunnet ( $p < 0,05$ ), sendo realizada a comparação entre o desempenho de cada tratamento (doses) com controle.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a emergência das sementes, verificou-se que a germinação no tratamento controle foi de 100%, sendo, portanto, validado o ensaio. Porém, resultado semelhante foi observado nas doses 0,0625%, 0,125% e 0,5%, enquanto na dose 0,25% foi registrado o menor percentual de emergência das sementes (90%) e nas doses 1% e 2,5% verificou-se 95% de emergência das sementes (Figura 1). Considerando os bons valores de porcentagem de emergência das sementes, não é possível inferir que as doses crescentes de cascalho do pré-sal tenham afetado a germinação das sementes, visto que não comprometeu o número de plantas em cada vaso após realizado o desbaste. Esse resultado corrobora aos observados por Benazzi (2015) que não verificou diferença na germinação de feijão-caupi, sob diferentes doses de resíduos de poços de petróleo terrestre.

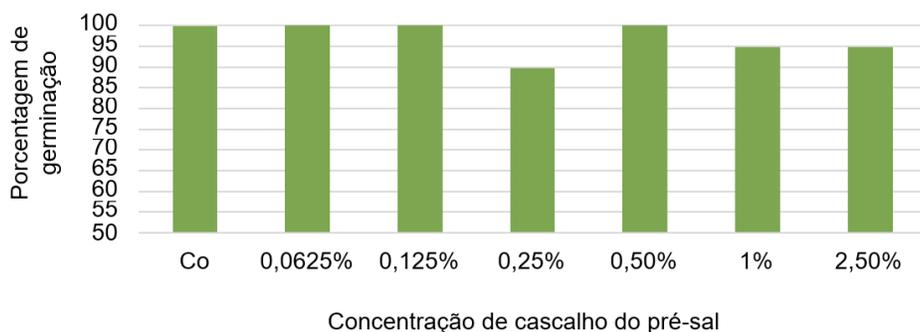


Figura 1. Porcentagem da germinação do feijão-caupi sob diferentes doses de cascalho de perfuração de poços de petróleo do pré-sal.

No que concerne a avaliação da altura das plantas (Figura 2), após a análise de comparação com as plantas controle, verificou-se que as doses crescentes de cascalho do pré-sal não comprometeram o crescimento das plantas, este fato é observado após a análise mostrar que a diferença entre o controle e cada dose, não foi significativa. Os resultados observados neste estudo, referente a germinação e altura das plantas, são semelhantes aos observados por Martins (2022), que relata não ocorrer redução significativa ( $p < 0,05$ ) com o cultivo de alface (*L. sativa*) sob diferentes doses de cascalho do pré-sal.

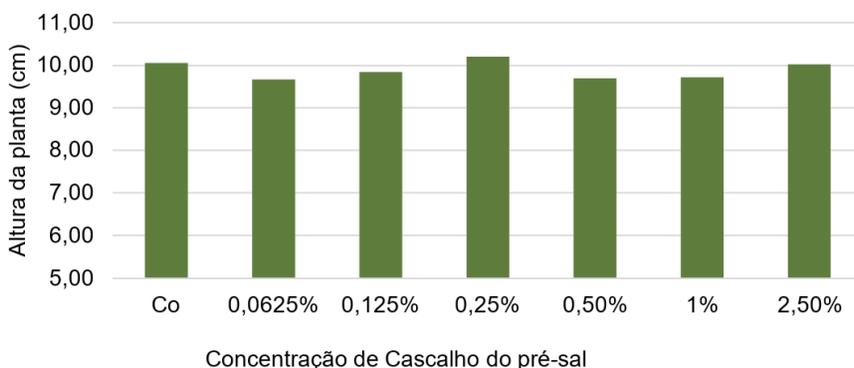


Figura 2. Avaliação da altura das plantas de feijão-caupi sob diferentes doses de cascalho de perfuração de poços de petróleo do pré-sal. Asteriscos (\*) indicam diferenças em relação ao controle segundo o teste de Dunnett ( $p < 0,05$ ).

## CONCLUSÕES

Os parâmetros vegetativos avaliados não foram afetados pelas diferentes doses de cascalho do pré-sal. Portanto, estes resultados indicam que o uso do cascalho para disposição em solo pode ser promissor. Novos estudos devem contemplar fases mais avançadas do ciclo destas plantas com vistas a avaliar efeitos sobre parâmetros como produtividade e em situação de campo.

## AGRADECIMENTOS

PETROBRÁS, CAPES, UFRRJ, CPGA-CS, FAPUR.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABNT NBR ISSO 11269-2 Qualidade do solo — Determinação dos efeitos de poluentes na flora terrestre Parte 2: Efeitos do solo contaminado na emergência e no crescimento inicial de vegetais superiores. 2014.

ALMEIDA, P.C. de. **Análise técnico-ambiental de cascalho de perfuração offshore**. 2016. 173 p. Dissertação – (Mestrado) – Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica e Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

BANDEIRA, R.A.F. **Uso de cascalho de perfuração de poços de petróleo na confecção de CBUQ (concreto betuminoso usinado a quente)**. 2019. 90 p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Petróleo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2019

BENAZZI, E. dos S. **Avaliação ecotoxicológica de resíduos da perfuração petrolífera em terra**. 2015. 75 p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Inovação Agropecuária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2015.

FIALHO, P.F. **Cascalho de perfuração de poços de petróleo e gás. Estudo do potencial de aplicação em concreto**. 2012. 217 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Espírito Santo – Centro Tecnológico.

MARTINS, A.G.M. **Reuso de cascalho de perfuração de poços de petróleo offshore para produção de adubo organomineral: aspectos ecotoxicológicos do cascalho pós-sal**. 2022. 49 p. Monografia (Graduando em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Catarina, *Campus* Curitibanos.

PETROBRAS - **Relatório de produção e vendas. 3º Trimestre de 2022**. Disponível em: <https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/25fdf098-34f5-4608-b7fa17d60b2de47d/c9c15dfb-7e20-620c-e82b-e37a7e7ead9b?origin=2>. Acesso em 12 nov 2022.

PETROBRAS. **Pré-sal: produção média de petróleo no pré-sal**. Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/areas-deatuacao/exploracao-e-producao-de-petroleo-e-gas/pre-sal/>. Acesso em: 15 dez. 2019.

SILVA, N.C. et al. O conceito lean green utilizado na proposta de reciclagem de cascalho de perfuração de poços de petróleo e gás. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**. v. 2, n. 4, p. 1389-140, 2019.