

TEORES DE BÁRIO EM PLANTAS DE CEVADA CULTIVADAS EM SOLO CONTAMINADO COM RESÍDUO DE PERFURAÇÃO DE POÇOS DE PETRÓLEO

Erick de Paula Trigueiro¹; Erica Souto Abreu Lima²; Michel Miranda de Carvalho³ & Nelson Mazur⁴.

1. Bolsista PIBIC, Discente do Curso de Agronomia, IA/UFRRJ; 2. Doutora em Ciência, Tecnologia e Inovação em Agropecuária/UFRRJ; 3. Mestre em Ciência do Solo/UFRRJ; 4. Professor do IA/UFRRJ.

Palavras-chave: Contaminação; Metais pesados; Lavagem.

Introdução

Do ponto de vista ambiental, o desenvolvimento de atividades petrolíferas está cada vez mais restritivo. Os avanços tecnológicos possibilitaram cada vez mais o acesso dos indivíduos a bens de consumo e o aumento deste consumo incentivou o aumento da produção industrial, fechando um ciclo, que tem como consequência a degradação ambiental (RIBEIRO E MORELLI, 2009). Isso faz com que haja um esforço para estudos e investimentos numa produção sustentável. Esses impactos são inevitáveis, visto que há a geração de resíduos. Um dos resíduos gerados é o cascalho de perfuração, que contém elementos tóxicos como bário e sódio em altas concentrações, provenientes dos fluidos que são utilizados nos processos. Portanto, a disposição inadequada desses resíduos sem tratamento pode gerar contaminação em lençóis freáticos e também no solo. Diante dessa situação, deve-se conhecer o comportamento do sódio e bário, e também os limites de tolerância de plantas nos solos onde esses resíduos são aplicados. Esse trabalho teve o objetivo de avaliar a absorção do elemento bário por plantas de cevada em solos que receberam resíduos de perfuração de poço de petróleo, tratados e não tratados com lavagem.

Metodologia

Foram realizadas coletas de amostras simples no poço de petróleo 7-SMC-50D-AL, no estado de Alagoas (unidade exploradora da Petrobrás UNSEAL). Após a análise das características de cada fase do poço, etapas do processo de tratamento e recuperação do fluido, foram então formadas amostras compostas. Para este experimento foi utilizado apenas o resíduo correspondente ao equipamento secador. A coleta do solo foi realizada no entorno da área onde foi feita a prospecção do poço, a uma profundidade de 0-20 cm e o solo foi classificado como Argissolo. As amostras compostas selecionadas para o experimento foram secas ao ar, peneiradas e homogeneizadas. Na adição dos resíduos ao solo, cada tratamento apresentou os seguintes teores de bário – com base nos valores orientadores propostos pela resolução 420 do CONAMA (2009): Testemunha - Sem aplicação de resíduo, dose 1 (300 mg kg⁻¹), dose 2 (600 mg kg⁻¹) e a dose 3 (1200 mg kg⁻¹). Os resíduos foram lavados, onde 500 g de resíduo acondicionados em potes plásticos receberam 2,5 litros de água deionizada, sendo submetidos à mesa agitadora e posteriormente repouso por 24 horas, para que a fase líquida fosse coletada após decantação. A Tabela 1 apresenta a eficiência de extração de metais do resíduo de secador após o processo de lavagem.

Tabela 1. Eficiência de extração de metais do resíduo do secador.

	Massa inicial	Massa removida	Eficiência de extração (%)
Potássio	3745,0	75,0	2,0
Sódio	4404,6	3208,3	72,84
Cálcio	1640,0	818,1	49,88
Bário	48050,0	1,1	0,002
Ferro	14738,5	13369,2	90,71
Manganês	294,1	0,0	0,0
Zinco	32,2	0,04	0,013

Massa inicial: Quantidade em mg presente em 500g de resíduo. Massa removida: quantidade extraída em 2,5 litros de água.

O ensaio com plantas seguiu o delineamento experimental inteiramente casualizado com arranjo fatorial (2 x 3) + 1 em 3 repetições. Sendo composto por 1 resíduo (Secador), 2 condições (lavado e não lavado), 3 doses, mais um tratamento controle, com 3 repetições, totalizando 21 unidades experimentais. O cultivo da cevada (*Hordeum vulgare L.*) foi realizado por meio de sementes. As plantas de cevada foram coletadas 4 meses após o plantio, onde foram segmentadas em raiz e parte aérea. Estas foram secas em estufa, processadas, e digeridas através de digestão nitroperclórica, na proporção de 6:1 (TEDESCO et al., 1995).

Resultados e Discussão

A Tabela 2 apresenta a concentração de bário na parte aérea e raízes das plantas de cevada. Avaliando a aplicação do resíduo do secador, observa-se que houve aumento da concentração de bário na parte aérea e na raiz com a aplicação das doses no solo. Esse aumento significativo foi observado nas duas condições de lavagem do resíduo. Na parte aérea, na condição de resíduo não lavado, as doses foram significativamente superiores à testemunha, mas sem diferença entre elas. Com o resíduo lavado o destaque foi para a dose 1, que permitiu a maior absorção pelas plantas analisadas. Provavelmente o elemento bário esteja mais disponível para as plantas nessa menor dose, ao contrário da dose 3, onde o bário pode competir pela sua absorção com outros elementos, que estão em maiores concentrações nessa quantidade de resíduo. Com relação à lavagem do resíduo, observam-se os menores teores nas plantas cultivadas com o resíduo lavado. Quanto à raiz, não houve diferença estatística entre as doses com o resíduo lavado. Para o resíduo não lavado a dose que diferiu significativamente da testemunha foi a dose 2, com uma concentração de bário 2,4 vezes maior. A lavagem do resíduo não influenciou a absorção do elemento pelas raízes. A distribuição do bário em tecidos de planta indica que os níveis mais elevados estão localizados nas raízes. Varias plantas demonstraram sensibilidade ao bário, mas observou-se que o bário passa a ser tóxico às plantas somente na ausência de quantidades suficientes de cálcio (ROBINSON e WHETSTONE, 1950, citado por CANADIAN COUNCIL OF MINISTERS OF THE ENVIRONMENT, 1999). Estudos realizados por Pais e Jones Jr. (1998) relatam concentrações acima de 500 mg.kg⁻¹ de bário como tóxico para as plantas.

Tabela 2. Concentração de bário (mg kg⁻¹) na parte aérea, raiz e grãos das plantas de cevada, nas diferentes condições de lavagem e doses de aplicação dos resíduos do secador

	Umidade	Testemunha	Dose 1	Dose 2	Dose 3	CV (%)
Parte Aérea	Lavado	1,75 Ba	48,88 Ab	22,10 ABb	15,83 Bb	27,85
	N. Lavado	1,75 Ba	77,17 Aa	77,80 Aa	90,25 Aa	
Raiz	Lavado	69,00 Aa	114,42 Aa	112,10 Aa	115,17 Aa	32,17
	N. Lavado	69,00 Ba	106,38 ABa	167,50 Aa	148,33 ABa	

Médias seguidas de mesma letra (minúsculas na coluna e maiúscula na linha) não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5%. Testemunha= Sem aplicação de resíduo; Dose 1=300 mg kg⁻¹; Dose 2= 600 mg kg⁻¹; Dose 3= 1200 mg kg⁻¹.

Conclusão

A lavagem do resíduo promoveu uma redução na absorção do elemento pelas plantas. No entanto, apesar das altas concentrações de bário no resíduo do secador, os valores encontrados nas plantas, em ambas as condições, não se encontraram acima dos teores considerados tóxicos para as plantas.

Referências Bibliográficas

CCME (Canadian Council of Ministers of the Environment). Canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life: Introduction. In: Canadian environmental quality guidelines. CCME. Winnipeg. p. i., 1999.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução CONAMA N°420/2009, 2009. 20p.

PAIS, I.; JONES JR, J. B. *The Handbook of Trace Elements*, St. Lucie Press: Boca Raton, 1998.

RIBEIRO, D. V.; MORELLI, M. R. Resíduos Sólidos: Problemas ou Oportunidades? Rio de Janeiro: Interciência, 2009.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C. A.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. Análise de solo, plantas e outros materiais. 2. ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p. (Boletim Técnico, n° 5)