



Influência do Cádmio no desenvolvimento de plantas de arroz (*Oryza sativa*) em substratos contendo diferentes materiais naturais⁽¹⁾.

Tatiana de Oliveira Pinto⁽²⁾; Andrés Calderín García⁽³⁾; Jardel Costa Silva⁽⁴⁾; Ricardo Luis Louro Berbara⁽⁵⁾;

⁽¹⁾Trabalho executado com recursos da CAPES;

⁽²⁾Mestranda do PPGFBA; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; Seropédica, RJ; tatianaoliveira91@hotmail.com; ⁽³⁾Pós-doutorando do Departamento de Solos, Instituto de Agronomia; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; ⁽⁴⁾Estudante de graduação do curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro ⁽⁵⁾ Professor do Departamento de Solos, Instituto de Agronomia; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

RESUMO: Dentre os metais pesados encontrados no solo em níveis acima dos valores naturais, devido a atividades antrópicas, o Cádmio apresenta grande importância devido a sua alta toxicidade, mesmo em baixas concentrações. O metal pode chegar a corpos d'água e se bioacumular em plantas e animais, entrando assim na cadeia alimentar e conseqüentemente no organismo humano, podendo causar doenças graves com Câncer. Nas plantas o Cádmio pode inibir a atividade enzimática, afetando o desenvolvimento destas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade de materiais naturais (Biochar, Vermicomposto - VCR, Resíduo de VC - VCR e uma Humina) na retenção do Cádmio, através da influência no desenvolvimento da planta. Para isto foi realizado experimento em câmara fitotron, com plantas de arroz cultivadas em substratos contendo os materiais testados e areia, onde avaliou-se em quatro coletas o desenvolvimento das plantas através da análise de massa seca das raízes e parte aérea. Os tratamentos contendo VC e VCR apresentaram resultados positivos na retenção do metal, permitindo um desenvolvimento normal das plantas, enquanto que os tratamentos com Humina e Biochar não demonstraram grande eficiência para este fim.

Termos de indexação: Vermicomposto, Biochar, Humina.

INTRODUÇÃO

Os metais pesados em geral ocorrem naturalmente nos solos, porém através de desequilíbrios causados pelo homem, estes podem apresentar valores elevados, resultando em sérios problemas ao meio ambiente e conseqüentemente ao próprio homem. Dentre estes metais o Cádmio apresenta grande importância devido a sua alta toxicidade, mesmo em baixas concentrações.

O cádmio é um metal encontrado na natureza associado a sulfetos de minérios de zinco, cobre e chumbo. Suas fontes naturais na atmosfera são: a

atividade vulcânica, a erosão de rochas sedimentares e fosfáticas e os incêndios florestais. As fontes antropogênicas incluem as atividades de mineração, produção, consumo e disposição de produtos que utilizam cádmio (baterias de níquel-cádmio, pigmentos, estabilizadores de produtos de PVC, recobrimento de produtos ferrosos e não-ferrosos, ligas de cádmio, componentes eletrônicos), e fertilizantes fosfatados. Os níveis de cádmio em fertilizantes variam e dependem da origem das rochas fosfáticas (CETESB, 2012).

Quando adsorvido à sedimentos o Cádmio apresenta baixa mobilidade no solo, porém em forma de sais ou complexos, permanece solúvel, podendo chegar a corpos d'água e se bioacumular em plantas e animais, entrando assim na cadeia alimentar e conseqüentemente no organismo humano. A forma química do metal na solução do solo é dependente do pH e da presença de outros íons. Outra forma de contaminação humana pelo Cádmio é através do hábito de fumar, pois a planta de tabaco possui um grande potencial de acumular Cádmio em suas folhas (CETESB, 2012).

Segundo Guimarães et al., 2008, os efeitos causados pelo Cádmio nas plantas está relacionado à redução da atividade enzimática, onde este oxida enzimas que contêm grupos sulfidril, desnaturando-as. Um sintoma visual relatado por Sandalio et al. 2001 foi a redução no crescimento das plantas, provavelmente devido ao efeito deste metal na taxa fotossintética.

Os valores de Cádmio no solo, para prevenção, intervenção nos cenários agrícola, residencial e industrial são: 1,3 mg/Kg; 3 mg/Kg; 8 mg/Kg e 20 mg/Kg, respectivamente (CONAMA, 2009).

A utilização de materiais naturais como amenizantes de contaminações por substâncias tóxicas, como Cádmio, em solos é uma alternativa sustentável e apresenta um grande potencial tecnológico. Por esta razão os materiais humificados representam um importante objeto de estudo para este fim (García, et al. 2013).

O presente trabalho se constitui em uma das etapas de um estudo que objetiva avaliar o potencial

de materiais naturais (Biochar, Vermicomposto - VC e derivados deste como uma Humina e um resíduo da extração de substâncias húmicas - VCR) para a remediação de áreas contaminadas com Cádmio. Esta etapa teve como objetivo a avaliar a capacidade destes matérias na retenção do Cádmio, através da influência no desenvolvimento da planta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Câmara Fitotron, onde as sementes de arroz foram germinadas em vaso contendo apenas água destilada. Após 4 dias da germinação as plântulas foram transferidas para vasos contendo os diferentes substratos, em número de cinco plântulas por vaso, com quatro repetições para cada substrato. Foram realizadas 4 coletas, sendo estas após 7,14, 16 e 18 dias para análise do desenvolvimento das plantas. Após o transplântio e aos 9 dias foi adicionada solução nutritiva Hoagland & Arnon (1950) a $\frac{1}{4}$ da força iônica aos substratos. Para as análise de massa seca as plantas, após coletadas foram secas ao ar livre, por 24 horas e em estufa por até atingirem peso constante. Foram separadas em raiz e parte aérea e pesadas.

Preparo dos substratos:

Os materiais utilizados no preparo dos substratos foram: Humina, Vermicomposto, Resíduo (VCR) e um Biochar. Os pesos dos materiais utilizados foram de 5g/Kg para Humina, baseado nos teores naturalmente encontrados na maioria dos solos brasileiros, 200g/Kg para VC, 22g/Kg para VCR e 7,75g/Kg para Biochar, conforme bioatividade relatada na literatura. (Fontana, 2001; Guareschi, 2013; García et al 2013; Zao, 2014; Borchard, 2012). Os materiais foram colocados em agitação por 24 horas em solução de Cádmio (1g/L). Após secos ao ar livre por 24 horas e em estufa por mais 24 horas à 50° C. Após secos foram então misturados à areia totalizando um volume de 1 Kg de substrato por vaso.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de massa seca das raízes das plantas demonstraram que o tratamento contendo Humina não possibilitou à planta um desenvolvimento significativo, permitindo que o Cádmio presente influenciasse em seu crescimento, havendo pouca diferença nos conteúdos de massa seca entre as quatro coletas. No tratamento com Biochar também pôde-se observar o mesmo, onde as plantas apresentaram pouco desenvolvimento ao

longo do experimento. Já para VC e VCR os valores da massa seca foram superiores aos do controle, evidenciando que estes materiais não só possuem uma grande capacidade de reter o Cádmio presente no substrato, impedindo que esse influencie no desenvolvimento das plantas, mas também as potencializa esse desenvolvimento (**Figura 1**).

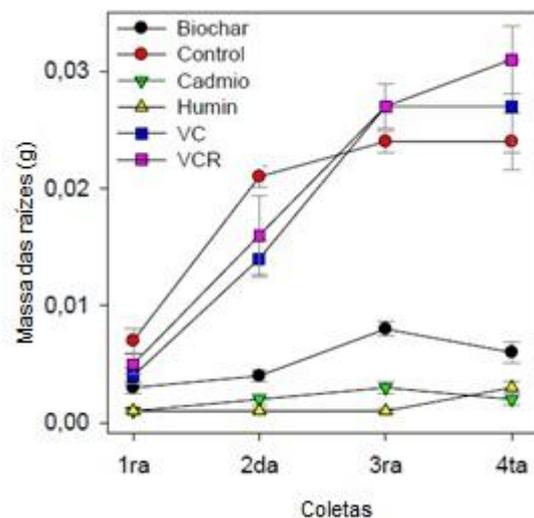


Figura 1 – Massa seca das raízes.

O mesmo se observou para a parte aérea das plantas (**Figura 2**).

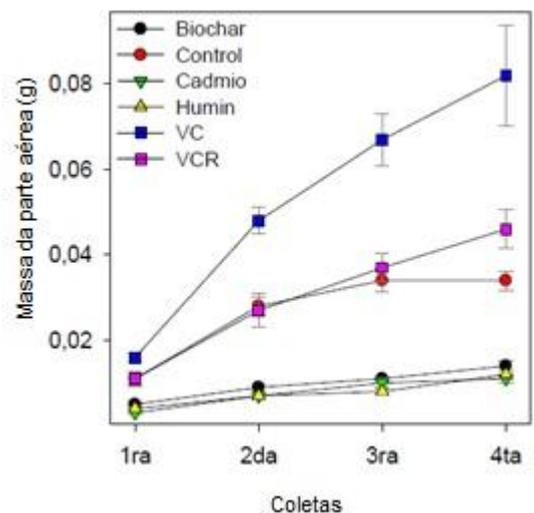


Figura 2 – Massa seca da parte aérea.

CONCLUSÕES

Sob as condições nas quais foram obtidos os dados expostos neste trabalho, as principais conclusões são:

1 – VC e VCR podem ser considerados materiais capazes de reter Cádmio em sua estrutura,



permitindo que as plantas se desenvolvam sem sofrerem influência do metal.

2 – A Humina e o Biochar são materiais que não influenciam significativamente no desenvolvimento das plantas através da retenção de Cádmiu.

ZAO, X. et al. Successive straw biochar application as a strategy to sequester carbon and improve fertility: A pot experiment with two rice/wheat rotations in paddy soil. *Plant Soil*. 378:279–294. 2014.

REFERÊNCIAS

BORCHARD, N. et al. Physical activation of biochar and its meaning for soil fertility and nutrient leaching – a greenhouse experiment. *Soil Use and Management*. ^a 2012 The Authors. Journal compilation ^a 2012 British Society of Soil Science.

CETESB - Companhia Ambiental do estado de São Paulo. Ficha de informação toxicológica. Cádmiu e seus compostos. Jan/2012. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/laboratorios/fit/cadmio.pdf>> Acesso em: 27 maio 2015.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 420, de 28 de Dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Disponível em: <<http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/doma/legis/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20CONAMA%20420%20de%2028%20de%20dezembro%20de%202009.pdf>>. Acesso em: 27 maio 2015.

FONTANA, A. et al. Matéria orgânica em solos de tabuleiros na região norte fluminense-RJ. *Floresta e Ambiente*. V. 8, n.1, p.114 - 119, jan./dez. 2001.

GARCÍA, A. C. et al. Humified insoluble solid for efficient decontamination of nickel and lead in industrial effluents. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 1 (2013) 916–924.

GUARESCHI, R. N., PEREIRA, M. G., PERIN, A. Frações da matéria orgânica em áreas de Latossolo sob diferentes sistemas de manejo no Cerrado do estado de Goiás. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 34, n. 6, p. 2615-2628, nov./dez. 2013

GUIMARÃES, M de A., et al. Toxicidade e tolerância ao cádmio em plantas. *Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas*, N. 3, V. 1, pág. 58, 2008.

HOAGLAND, D.R.; ARNON, D. I. The water culture method for growing plants without soils. Berkeley: California Agricultural Experimental Station, 347p., 1950.

SANDALIO, L. M. Cadmium-induced changes in the growth and oxidative metabolism of pea plants. *Journal of Experimental Botany*, Vol. 52, No. 364, pp. 2125-2126, November, 2001.

