Outras Produções e destinações de Resíduos

IMPACTO DA ADIÇÃO DE CROMO HEXAVALENTE NA ATIVIDADE MICROBIANA E REDUÇÃO EM CONDIÇÕES DE INCUBAÇÃO

Suéllen Pereira Espíndola[(1)], Adão de Siqueira Ferreira[(2)], Suelen Martins de Oliveira[(3)].

[(1)]Discente do Curso de Engenharia Ambiental do Instituto de Ciências Ambientais e Agrárias (ICIAG) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) – Campus Umuarama; Rua Acre, Bloco 2E; Uberlândia-MG, CEP 38400-902; suellenesp@gmail.com;
[(2)]Professor de Microbiologia Agrícola e Ambiental do ICIAG da UFU; Uberlândia-MG;
[(3)]Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Agronomia do ICIAG da UFU, Uberlândia-MG.

INTRODUÇÃO

Cromo geralmente existe nos estados de oxidação (III) ou (VI). Compostos de cromo hexavalente (Cr(VI)) são mais solúveis, móveis e biodisponíveis, conseqüentemente, são mais transportados para águas subterrâneas, em comparação às espécies pouco solúveis de cromo trivalente (Cr(III)). Em contraste com o Cr(III), o qual é essencial aos sistemas dos mamíferos, Cr(IV) é um risco ambiental aos seres vivos devido as suas propriedades tóxicas e carcinogênicas. (PEHLIVAN, 2009)

A poluição ambiental devido ao cromo e seus compostos é muito comum por causa das suas aplicações nas indústrias como pigmentos, corantes e materiais refratários. Esses compostos têm sido usados extensivamente na indústria coureiro-calçadista (MEGHARAJ, 2003). Os lodos de curtume são constituídos de materiais orgânicos de origem animal misturados com sais inorgânicos, e alguns desses componentes são nutrientes importantes para plantas e microrganismos. Entretanto, existem nesses lodos relativas quantidades de elementos químicos, principalmente cromo, que podem

ter efeitos negativos sobre a qualidade do solo e o crescimento das plantas (FERREIRA et al., 2003; ARAÚJO et al., 2009).

Segundo Teixeira (2006), a disposição de lodo de curtume no solo é uma alternativa na eliminação dos problemas relacionados ao cromo das indústrias coureiras, porém não se tem estudos suficientes sobre os impactos desse lodo na microbiota. Como um dos problemas do lodo de curtume está na presença de Cr(VI), o presente trabalho teve como objetivo avaliar o impacto da adição de cromo hexavalente sobre a atividade de microrganismos do solo e a sua redução durante o período experimental de 21 dias de incubação sob condições de laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado com amostras solo coletado na Fazenda do Glória, no município de Uberlândia - MG, em sistema de cultivo de milho. As coletas de solo foram realizadas em área de 30x50 cm na profundidade de 0 a 5 cm. O solo foi tamisado a 3 mm e foram colocadas 100 g de solo úmido em frascos de vidro de 500 ml. O solo foi contaminado com cromo hexavalente na solução de K_2CrO_7 aquosa em tratamentos com 250, 500 e 1.000 mg Cr(VI) kg^{-1} de solo seco e foi também adicionada fonte de fósforo KH_2PO_4, na quantidade de 100 mg de P kg^{-1} de solo seco. Os tratamentos controle continham, no primeiro, água destilada e no segundo 100 mg de P kg^{-1} de solo seco. A umidade do solo foi corrigida para 22% e os frascos incubados em condições de laboratório por 21 dias.

A atividade microbiana do solo foi avaliada pela determinação do CO_2 liberado (Stotzy, 1965) nas amostras com quatro repetições de laboratório. Cada porção de 100 gramas de solo úmido coloca em frasco de 500 ml, continha um copo plástico descartável (40 ml) com 10 ml de NaOH 1 mol L^{-1} para absorção do CO_2. Os frascos foram hermeticamente fechados e mantidos no laboratório por um período de 21 dias. O CO_2 liberado foi determinado ao final do terceiro, sétimo, décimo quarto e vigésimo primeiro dias após a incubação do experimento. Após cada período de incubação foram retirados os copos plásticos dos frascos e neles colocados 5 ml de $BaCl_2.2H_2O$ 1 mol L^{-1} e algumas gotas de fenolftaleína (indicador ácido/base), sendo as amostras tituladas com HCL 0,5 mol L^{-1}. A diferença entre o volume de ácido necessário para neutralizar o hidróxido de sódio nos recipientes controle (adição de água ou fósforo) e nos tratamentos equivale à quantidade de gás carbônico produzido pelos microorganismos do solo.

A determinação da quantidade de Cr(VI) presente no solo foi realizada de acordo com Bartlett e Kimble (1976). Após vinte e um dias da disposição do cromo, em 2,5 g de solo foram adicionados 25 ml de solução KH_2PO_4 extratora. As amostras foram agitadas por 15 minutos (200 rpm) e deixadas em repouso. Após a decantação, as amostras foram filtradas e transferidas alíquotas de 2 ml para tubos tipo *eppendorf*. Os tubos foram centrifugados à 10.000xg por 5 minutos. Uma alíquota do sobrenadante (1 ml) foi usado para fazer a quantificação com s-difenilcarbazida. Após 20 minutos, a intensidade da cor da reação em cada amostra foi medida em espectrofotômetro no comprimento de onda 540 nm.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos mostram que a adição de cromo hexavalente teve um impacto negativo na atividade respiratória acumulada do solo (Figura 1) em 21 dias de incubação. A adição de 500 e 1000 mg Cr^{+6} kg^{-1} em solo não apresentou diferenças significativas de atividade microbiana entre as doses.

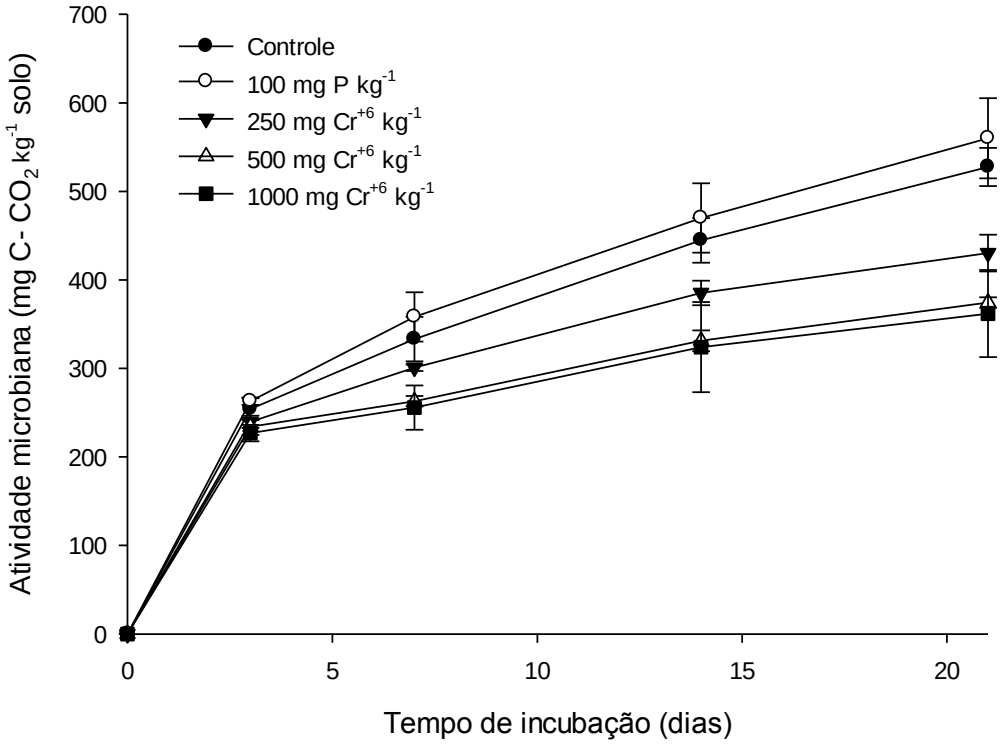


FIGURA 1 - Impacto da adição de Cr(VI) na atividade microbiana do solo em 21 dias de incubação.

A Tabela 1 mostra a taxa diária de respiração microbiana do solo e a redução do Cr^{+6} aplicado em 21 dias de incubação sobre condições de laboratório. A taxa diária de

respiração microbiana do solo foi reduzida em 23% e 33% nos tratamentos com 250 (T3) e 500 (T4) mg Cr^{+6} kg^{-1} de solo em relação ao tratamento com aplicação de fósforo, respectivamente. Não houve diferença da aplicação de 1000 (T5) mg Cr^{+6} kg^{-1} de solo em relação ao T4.

No experimento avaliado, foi observada uma alta redução do cromo hexavalente (>93%). Isso demonstra que o solo tem uma capacidade de redução de Cr(VI), o que pode estar ligado aos microrganismos do solo e fatores abióticos, componentes do solo, por exemplo, matéria orgânica. No entanto, o estudo demonstra também que a adição do Cr(VI) tem efeito negativo na atividade microbiana do solo. A disposição de resíduos contendo cromo no solo deve ser avaliada com cuidado devido ao risco do impacto negativo sobre a microbiota do solo. Na aplicação de lodo de curtume, normalmente, tem-se alto teor de Cr(III). Não existem relatos na literatura a respeito da oxidação de Cr(III) a Cr(VI) quando aplicado ao solo.

TABELA 1. Taxa diária de respiração microbiana do solo e porcentagem de redução de Cr(VI) em 21 dias de incubação sob condições de laboratório.

Tratamento	Taxa Diária de CO_2	% de redução de Cr(VI) (mg/kg)
T1. Controle	25,1 ± 1,0	0
T2. 100 mg P/kg	26,7 ± 2,2	0
T3. 250 mg Cr(VI)/kg + 100 mg P/kg	20,5 ± 1,0	94,7
T4. 500 mg Cr(VI)/kg + 100 mg P/kg	17,8 ± 0,3	94,7
T5. 1.000 mg Cr(VI)/kg + 100 mg P/kg	17,2 ± 2,3	93,5

CONCLUSÕES

1. A adição de cromo hexavalente no solo reduziu significativamente a atividade microbiana do solo, mostrando o efeito negativo sobre os microrganismos.

2. O solo estudado teve redução expressiva de Cr(VI) a Cr(III) em 21 dias de incubação sob condições de laboratório.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à FAPEMIG (processo: **APG-02889-09**) pelo auxílio financeiro ao projeto de pesquisa do Instituto de Ciências Ambientais e Agrárias e pela bolsa de iniciação científica do primeiro autor.

REFERÊNCIAS

PEHLIVAN, E.; CETIN, S. Sorption of Cr(VI) ions on two Lewatit-anion exchange resins and their quantitative determination using UV-visible spectrophotometer. **Journal of Hazardous Materials**, v. 163, p. 448-453, 2009.

MEGHARAJ, M.; AVUDAINAYAGAM, S.; NAIDU, R. Toxicity of Hexavalent Chromium and Its Reduction by Bacteria Isolated from Soil Contaminated with Tannery Waste. **Current Microbiology**. v. 47, p. 51-54, 2003.

FERREIRA, A.S.; CAMARGO, F.A.O.; TEDESCO, M.J. & BISSANI, C.A. Alterações de Atributos Químicos e Biológicos de Solo e Rendimento de Milho e Soja pela Utilização de Resíduos de Curtume e Carbonífero. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 27:755-763, 2003.

ARAÚJO, F.F. de; GIL, F.C.; TIRITAN, C.S. Lodo de esgoto na fertilidade do solo, nutrição de Brachiaria decumbens e na atividade de desidrogenase. Pesquisa **Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 1, p. 1-6, 2009.

TEIXEIRA, K.R.G.; GONÇALVES FILHO, L.A.R.; CARVALHO, E.M.S.; ARAÚJO, A.S.F. de; SANTOS, V.B. dos. Efeito Da Adição De Lodo De Curtume Na Fertilidade Do Solo, Nodulação E Rendimento De Matéria Seca Do CAUPI, **Ciênc. agrotec**., Lavras, v. 30, n. 6, p. 1071-1076, nov./dez., 2006.

STOTZKY, G. Microbial respiration. In: Black, C.A. (Ed.). Methods of soil analysis. Madison: **American Society of Agronomy**, v.2, p. 1550-1570, 1965.

BARTLETT, R.; JAMES, B. Behaviour of chromium in soils. III. Oxidation**. J Environ. Qual.**, Vol. 8, no. 1, p. 31–34, 1979.