

## **EFEITO DO HERBICIDA ROUNDUP ULTRA® NA ATIVIDADE MICROBIANA DE SOLO DA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS**

OLIVEIRA, M. F. (UFRA, Parauapebas/PA – mailson.freire@ufra.edu.br), SANTOS, R. T. S. (UFRA, Parauapebas/PA – renata.thaysa@ufra.edu.br), COSTA, Y. K. S. (UFRA, Parauapebas/PA – yanna.santos@ufra.edu.br), VIANA, R. G. (UFRA, Belém/PA – rafael.gomes@ufra.edu.br), VIANA, J. M. (UFRA, Parauapebas/PA – joseane.viana@ufra.edu.br), TEIXEIRA, R. A. C. (UFRA, Parauapebas/PA – roberthi.eng@gmail.com)

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar o efeito do herbicida Roundup Ultra® na atividade microbiana de solo da Floresta Nacional de Carajás-PA. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, sendo utilizado quatro doses de herbicida (0, 240, 480, 720 e 1440 g ia ha<sup>-1</sup>) da formulação Roundup Ultra®. Foi avaliado a atividade respiratória, o carbono da biomassa microbiana (CBM) e o quociente metabólico (qCO<sub>2</sub>) em duas épocas: zero e 28 dias após a aplicação do herbicida. Observou comportamento quadrático do CBM ao zero dia após a aplicação, com aumento máximo por volta de 1000 g de i.a. ha<sup>-1</sup> e posterior decréscimo. Aos 28 dias o CBM tem efeito linear, sem alterações significativas com o incremento da dose. Ao zero dia houve redução do quociente metabólico com o incremento na dose e aos 28 dias estabilidade do qCO<sub>2</sub> sem alterações significativas entre as doses. A formulação do herbicida utilizado apresentou maior estabilidade de CBM e qCO<sub>2</sub> com o aumento da dose aos 28 dias após aplicação, não tendo incremento de dano a microbiota do solo com acréscimo das doses.

**Palavras-chave:** Atividade respiratória, impacto ambiental, microrganismo

### **INTRODUÇÃO**

No controle de plantas invasoras em áreas de recuperação, tem-se adotado técnicas mais práticas como a utilização de herbicidas (MACHADO et al., 2012). Dentre eles, destaca-se o uso do glyphosate, considerado um herbicida sistêmico que, por sua vez, não apresenta efeito residual, garantindo bom controle de plantas de propagação vegetativa como as gramíneas (KAGEYAMA et al., 2003). No entanto, seu uso em áreas sensíveis como Florestas Nacionais necessita de maiores estudos no que concerne ao impacto ambiental da molécula no desenvolvimento de organismos não alvo.

Uma das maneiras de se avaliar o impacto de herbicidas no solo é através do método da quantificação da biomassa microbiana, conforme realizado por Santos et al. (2006). A

quantificação da biomassa microbiana possibilita avaliar as mudanças iniciais no conteúdo de matéria orgânica no solo, quando se utilizam práticas agrícolas diversas como aplicação de herbicidas (KINNEY; MANDERNACK; MOSIER, 2005). A biomassa microbiana é responsável por funções essenciais ao solo, a exemplo da decomposição de matéria orgânica, da ciclagem de nutrientes minerais, da promoção de crescimento de plantas, do controle biológico e da degradação de compostos no solo (SYLVIA et al., 2005). Objetivou-se avaliar o efeito do herbicida Roundup Ultra® na atividade microbiana de solo da Floresta Nacional de Carajás-PA.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório multidisciplinar do Campus de Parauapebas e no Laboratório de Análises de Sistemas Sustentáveis na EMBRAPA Amazônia Oriental. O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados com quatro repetições utilizando a formulação Roundup Ultra®, nas doses 0, 240, 480, 720 e 1440 g i.a. ha<sup>-1</sup>. Foi avaliado a atividade respiratória conforme descrito por Frioni (1999), o carbono da biomassa microbiana (CBM) conforme descrito por Jenkinson & Powlson (1976) e o quociente metabólico (qCO<sub>2</sub>) aos zero e 28 dias após a aplicação do herbicida. Foram coletadas amostras de solo em área da Floresta Nacional de Carajás localizada no município de Parauapebas-PA, na profundidade de 0-10 cm.

As amostras foram passadas por peneira de 2 mm, secas ao ar e determinado o teor de água. Posteriormente, 500 g de cada amostra de solo foram colocadas em vasos plásticos revestidos internamente com sacos de polipropileno de maneira a se evitar a perda por lixiviação do herbicida. Após o preparo dos vasos foi realizado o preparo da calda.

Para aplicação do herbicida foi utilizado um pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, operando à pressão constante de 40 lib pol<sup>-2</sup>, com uma barra de 1,0 m equipada com duas pontas de pulverização de jato plano TT11002, perfazendo uma faixa de aplicação de 2,0 m e um volume de calda de 150 L ha<sup>-1</sup>.

Imediatamente após a aplicação dos herbicidas, as amostras foram embaladas em sacos de polipropileno e mantidas sob refrigeração. As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de análise de Sistemas Sustentáveis da EMBRAPA Amazônia Oriental. As amostras de 28 dias após a aplicação foram mantidas em casa-de-vegetação com regas diárias, de maneira a se manter 80% da capacidade de campo e aos 27 dias após a aplicação encaminhadas para análise. Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito do herbicida Roundup Ultra® teve comportamento quadrático do CBM ao zero dia após a aplicação, com aumento máximo por volta de 1000 g de i.a. ha<sup>-1</sup> e posterior decréscimo (Figura 1). Aos 28 dias após a aplicação observou comportamento linear, com

sensível aumento com o incremento na dose. Gomez, et al. (2009), observaram comportamento semelhante quanto a biomassa microbiana em solos tratados com diferentes doses de glyphosate, sem diferença entre a testemunha e as doses utilizadas. Haney et al. (2000) relatam que o glyphosate é inativado no solo devido a uma forte adsorção em argila, ácido fosfônico e diferentes hidróxidos.

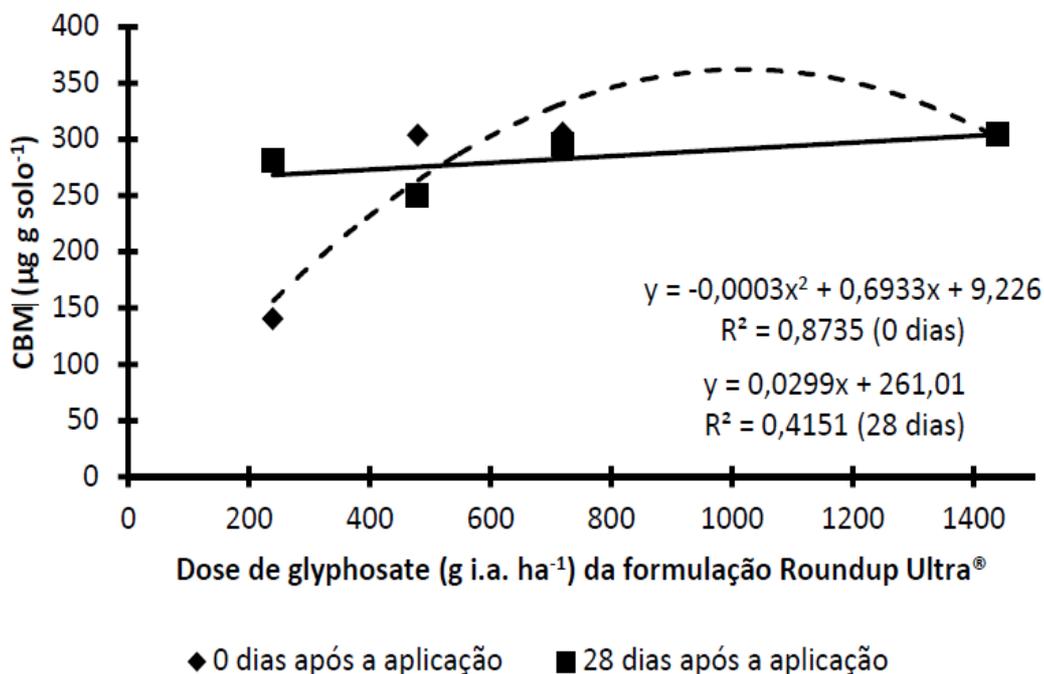


Figura 1. Efeito de diferentes doses de glyphosate da formulação Roundup Ultra® na composição de Carbono da Biomassa Microbiana de solo proveniente da Floresta Nacional de Carajás.

Para o quociente metabólico houve efeito quadrático para ambos os tempos, com valores inferiores a 1,0 em todas as doses avaliadas, o que remete a uma maior estabilidade da comunidade microbiana. Ao zero dia houve redução do quociente metabólico com o incremento na dose e aos 28 dias estabilidade do quociente metabólico sem alterações significativas entre as doses (Figura 2). O mesmo comportamento foi observado por Gomez, et al. (2009) e esse fato, se deve a uma estabilidade da biomassa microbiana com o decorrer do tempo, pois uma grande parte da molécula fica adsorvida no solo, ficando disponível somente as moléculas contidas na fase não adsorvível do solo. Sendo então ofertadas a microbiota as moléculas de Carbono, Nitrogênio e Fósforo do glyphosate nos primeiros dias após a aplicação (BUSSE et al., 2001). A estimulação da microbiota do solo pela adição de glyphosate favorecendo aumento da biomassa microbiana e menor quociente metabólico foi relatado nos trabalhos de Dick & Quinn (1995) e Stratton & Stewart (1992).

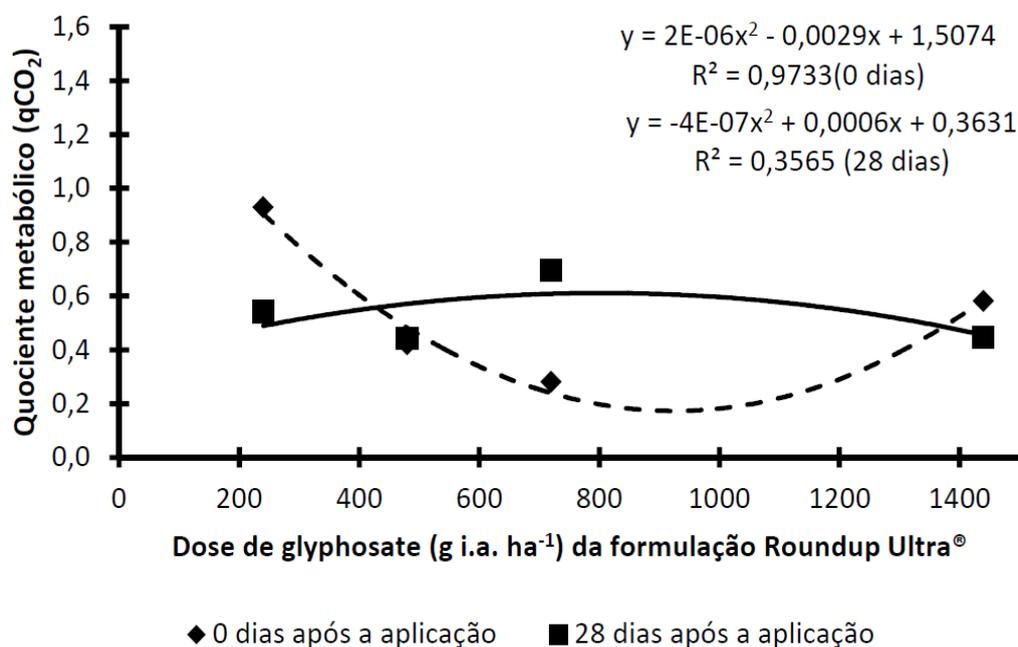


Figura 2. Efeito de diferentes doses de glyphosate da formulação Roundup Ultra® no Quociente metabólico de solo proveniente da Floresta Nacional de Carajás.

Verificou que o efeito das doses de Roundup Ultra® no CBM e no qCO<sub>2</sub> foram mais deletérios ao zero dia após a aplicação do herbicida, com maior variação de valores com o incremento das doses. Porém aos 28 dias após a aplicação não houve efeito significativo tanto do CBM quanto do qCO<sub>2</sub>, percebendo que esta formulação é degradada no decorrer do tempo e não promove efeitos negativos a microbiota do solo a curto prazo.

## CONCLUSÕES

Não houve efeito deletério na atividade microbiana do solo da FLONA de Carajás com o uso de Roundup Ultra®.

## AGRADECIMENTOS

A VALE pelo apoio financeiro a execução deste trabalho e a concessão de bolsa de iniciação científica ao primeiro autor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUSSE, M.D.; et al. Glyphosate toxicity and the effects of long term vegetation control on soil microbial communities. **Soil Biol. Biochem.**, n.33, p.1777–1789, 2001.
- DICK, R.E.; QUINN, J.P. Glyphosate-degrading isolates from environmental samples: occurrence and pathways of degradation. **Appl. Microbiol. Biotechnol**, v.43, p.545–550, 1995.

FRIONI, L. Procesos Microbianos, Editorial Fundación Universidad Nacional de Rio IV, 1999, 332 pp.

GOMEZ, E.; et al. Impact of glyphosate application on microbial biomass and metabolic activity in a Vertic Argiudoll from Argentina. **European journal of soil biology**, v. 45, p. 163-167, 2009.

HANEY, R.L. et al. Effect of glyphosate on soil microbial activity and biomass. **Weed Sci.** v.48, 89–93, 2000.

JENKINSON, D.S.; POWLSON, D.S. The effects of biocidal treatments on metabolism in soil. V. A method for measuring soil biomass. **Soil Biol. Biochem.**, v.8, p.209–213, 1976.

KAGEYAMA, P.Y. **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. 1. ed. Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas Florestais, 2003. 340 p

KINNEY, C. A. et al. Laboratory investigations into the effects of the pesticides mancozeb, chlorothalonil, and prosulfuron on nitrous oxide and nitric oxide production in fertilized soil. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 37, n. 5, p. 837–850, maio 2005.

MACHADO, V. M. et al. Controle químico e mecânico de plantas daninhas em áreas em recuperação. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 11, n. 2, p. 139, 10 ago. 2012.

SANTOS, J. B. et al. Action of two herbicides on the microbial activity of soil cultivated with common bean (*Phaseolus vulgaris*) in conventional-till and no-till systems. **Weed Research**, v. 46, n. 4, p. 284–289, ago. 2006.

STRATTON, G.W.; STEWART, K.E. Glyphosate effects on microbial biomass in a coniferous forest soil. *Environ. Toxicol. Water Qual.* v.17, p.223–236, 1992.

SYLVIA, D. M. et al. **Principles and applications of soil microbiology**. 2.ed. New Jersey, 2005. 645 p.