

Emissão de Gases de Efeito Estufa em Solo sob Lavoura em Plantio Direto e Floresta ⁽¹⁾.

Reinaldo Carlos Brevilieri⁽²⁾; Jeferson Dieckow⁽³⁾ Josiléia Acordi Zanatta⁽⁴⁾; Maico Pergher⁽⁵⁾; Murilo Veloso-Gomes⁽⁵⁾; Cimélio Bayer⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Capes e Embrapa.

⁽²⁾ Doutorando do Programa de Pós Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal do Paraná - UFPR, Rua dos Funcionários, Curitiba, PR; e-mail: reinaldo_brevilieri@hotmail.com; ⁽³⁾ Professor Adjunto, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, UFPR, Curitiba, PR. ⁽⁴⁾ Pesquisadora da Embrapa Florestas, Estrada da Ribeira, km 111 – Colombo - PR ⁽⁵⁾ Mestrando do Programa de Pós Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal do Paraná - UFPR, Rua dos Funcionários, Curitiba, PR. ⁽⁶⁾ Professor Associado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre-RS.

RESUMO: A expansão da silvicultura na região dos Campos Gerais tem acontecido de forma intensa nos últimos anos, principalmente através do cultivo de eucalipto. Apesar do potencial de seqüestro de carbono ser elevado, pouco se sabe a respeito de como esta alteração influencia os fluxos dos gases de efeito estufa no solo, como o metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O), que são afetados pelo tipo de uso do solo e seu respectivo manejo. O estudo objetivou estabelecer um comparativo nas emissões de CH₄ e N₂O pelo solo com lavoura em plantio direto (L-PD) e eucalipto de 15 anos de implantação. O estudo foi realizado na área experimental da Embrapa Florestas. Foram realizadas duas coletas de ar para determinação das emissões de CH₄ e N₂O, além do monitoramento da temperatura do ar da câmara e do solo, umidade gravimétrica e teor de NH₄⁴⁺ e NO₃³⁻ do solo, nas áreas sob plantio direto e eucalipto. A amostragem de ar foi realizada a partir de câmaras estáticas com três repetições e a quantificação do CH₄ e N₂O foi feita por cromatografia de fase gasosa. De acordo com os resultados a área com eucalipto apresentou menor emissão de N₂O e mais absorção de CH₄ comparado à área exclusivamente de lavoura.

Termos de indexação: N₂O, CH₄ e mitigação de gases de efeito estufa.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o manejo e a mudança no uso da terra causaram 75% das emissões de CO₂, e a queima de combustíveis fósseis 25% (Cerri & Cerri, 2007). Pesquisas sobre os efeitos da mudança do uso do solo nas condições brasileiras devem ser ampliadas, considerando-se não apenas os efeitos de estoques de C do solo, mas também os das emissões dos principais gases, como óxido nitroso e metano, para melhor avaliação desses impactos (Jantalia et al., 2008).

De acordo com Lal (2004) o sequestro de C em solos agrícolas bem manejados é uma estratégia

para mitigar as emissões de dióxido de carbono (CO₂) através de um balanço entre o sequestro de C no solo e as emissões de CH₄ e N₂O. Six et al (2004) atribuem que as reduções na emissão de CO₂ podem ser compensar a emissão desses gases. Outros aspectos como redução nos custos despendidos com operações agrícolas e insumos. Para o N₂O estudos mais recentes como o de Mutegi et al (2010) e Petersen et al (2011) evidenciaram menor emissão, contudo Ball et al (1999) e Baggs et al (2003) notaram maior emissão pela a maior umidade do solo, maior densidade e menor porosidade de aeração.

No Brasil mais de 25 milhões de hectares manejados sob plantio direto (FEBRAPDP 2011), com isso há necessidade de maiores esclarecimentos referente ao potencial de mitigação em sistemas conservacionistas de preparo do solo.

O objeto do trabalho foi avaliar, de forma comparativa, a emissão de N₂O e CH₄ em solos com lavoura sob plantio direto e com eucalipto.

MATERIAL E MÉTODOS

Área experimental

O trabalho foi realizado num experimento de longa duração, com 15 anos de implantação, numa área pertencente à Embrapa Florestas em Ponta Grossa, PR, região fisiográfica do segundo planalto paranaense numa altitude de 973 m. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa (Maak, 1948). A precipitação média anual de 1500 mm. O solo é classificado como Latossolo VERMELHO Distrófico típico (Embrapa, 2006).

Tratamentos e delineamento experimental

O experimento consistiu dos seguintes tratamentos sendo dois sistemas de uso do solo:

Lavoura em plantio direto (L-PD): rotação trianual de soja (*Glycine max* L.), milho (*Zea Mays*) e feijão (*Phaseolus vulgaris*) no verão, para produção de grãos. No inverno o trigo (*Triticum* spp.), para produção de grãos, sendo este cultivado a cada



dois anos e aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) como cultura de cobertura numa área de 64,5 ha.

Floresta: cultivo com Eucalipto (*Eucalyptus grandis*) com idade de 12 anos numa área de 45 ha.

O delineamento experimental foi de blocos a acaso, sendo os tratamentos representados pelos dois sistemas de cultivo com 3 blocos em cada.

Avaliação da emissão de gases do efeito estufa (GEE)

Foram realizadas duas avaliações da emissão de GEE nos meses de dezembro/2012 e janeiro/2013. Na L-PD as avaliações foram realizadas na cultura do feijão, safra de verão. O intervalo entre as avaliações foram de 20 dias.

Coleta de amostras de ar

A metodologia de coleta foi feita de acordo com a descrita por Mosier (1989), sendo utilizado um conjunto de câmara e base estática fechada. Cada câmara foi constituída de um balde, (35 cm de altura x 33 cm de diâmetro) fechado na parte superior e assentado, somente durante as coletas, sobre uma base de metal previamente introduzida no solo. A base de metal foi mantida no solo durante todo o ciclo de avaliação. As amostras de ar em cada bloco foram coletas em duplicatas, ou seja, duas seringas, em cada tempo, contemplaram uma amostra. As avaliações tiveram início às 9:00 horas. As amostras foram coletadas nos tempos 0, 15, 30 e 45 minutos após a inserção da câmara na base. Para coleta das amostras foi utilizado uma seringa de polipropileno de 12 mL equipada com uma válvula de fechamento no orifício de saída. As seringas contendo as amostras de ar foram acondicionadas em isopor com gelo gel para manter a temperatura baixa, para que assim pudesse ser transportada até o Laboratório de Biogeoquímica do Departamento de Solos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Porto Alegre-RS). Além da coleta das amostras de ar foi realizado o monitoramento da temperatura do ar da câmara e do solo, umidade gravimétrica e teor de NH_4^{4+} e NO_3^- do solo por correlacionarem com as emissões dos gases.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De modo geral as emissões de N_2O foram relativamente baixas nos dois sistemas de uso no período avaliado, ou seja, não ultrapassaram $14 \text{ mg m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ (**Figura 1**).

Com relação às emissões de N_2O , mesmo com diferenças diminutas, o eucalipto apresentou menores taxas de emissão, em $\text{mg m}^{-2} \text{ h}^{-1}$, nos dias de avaliação.

De acordo com Ibarra et al (2012) o cultivo florestal contribui na mitigação de gases de efeito estufa por promover a otimização dos ganhos de biomassa (parte aérea e raízes) e contribuir no aumento na MOS e mitigar o impacto das emissões de gases de efeito estufa que ocorrem nessas áreas. Estes resultados diferem dos obtidos por Coutinho et al (2010) que verificaram aumentos na emissão de N_2O comparados a outro sistema de uso do solo.

Para o CH_4 os dois sistemas de cultivo apresentaram absorção desse gás no período de avaliação, apresentando elevado potencial de mitigação desse gás (**Figura 2**). Estes resultados corroboram com os obtidos por Ibarra et al (2012) e Coutinho et al (2010).

CONCLUSÕES

A implantação da silvicultura apresenta efeito benéfico na mitigação dos GEEs a partir do solo.

O solo sob plantio direto, comparado ao com silvicultura, emitiu mais N_2O .

Os dois sistemas de cultivo são mitigadores de CH_4 .

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos, a UFPR, a UFRGS pela realização das análises e a Embrapa Florestas pelo suporte no trabalho.

REFERÊNCIAS

CERRI, C.C.; CERRI, C.E.P. Agricultura e aquecimento global. Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v.32, p.40- 44, 2007.

JANTALIA, C.P.; SANTOS, H.P.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R.M.; ALVES, B.J.R. Fluxes of nitrous oxide from soil under different crop rotations and tillage systems in the South of Brazil. Nutrient Cycling in Agroecosystems, v.82, p.161- 173, 2008.

LAL, R. Soil carbon sequestration to mitigate climate change. Geoderma, 123:1-22, 2004.

SIX, J.; OGLE, S.M.; BREIDT, F.J.; CONANT, R.T.; MOSIER, A.R. & PAUSTIAN, K. The potential to mitigate global warming with no-tillage management is only realized when practiced in the long term. Glob. Change Biol., 10:155-160, 2004.

PETERSEN, S.O.; MUTEGI, J.K.; HANSEN, E.M. & MUNKHOLM, L.J. Tillage effects on N_2O emissions



as influenced by a winter cover crop. *Soil Biology & Biochemistry*, 43:1509-1517, 2011.

MUTEGI, J.K.; MUNKHOLM, L.J.; PETERSEN, B.M.; HANSEN, E.M. & PETERSEN, S.O. Nitrous oxide emissions and controls as influenced by tillage and crop residue management strategy. *Soil Biology & Biochemistry*, 42:1701-1711, 2010.

BAGGS, E.M.; STEVENSON, M.; PIHLATIE, M.; REGAR, A.; COOK, H. & CADISCH, G. Nitrous oxide emissions following application of residues and fertiliser under zero and conventional tillage. *Plant Soil*, 254:361-370, 2003.

BALL, B.C.; SCOTT, A. & PARKER, J.P. Field N₂O, CO₂ and CH₄ fluxes in relation to tillage, compaction and soil quality in Scotland. *Soil Tillage Res.*, 53:29-39, 1999.

FEBRAPDP 2011. Disponível em: www.febradp.org.br. Acesso em: 28/04/13.

MOSIER, A.R. Chamber and isotope techniques. In: ANDREAE, M.O. & SCHIMMEL, D.S., ed. Exchange of trace gases between terrestrial ecosystems and the atmosphere: report of the Dahlem Workshop. Berlin, Wiley, 1989. p.175-187.

IBARR, M. A. Fluxos De Metano E óxido Nitroso Em Solo Sob Plantio De Eucalipto No Pampa Gaúcho. In: ANAIS DO SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, Anais, v. 4, nº 2, 2012.

COUTINHO, R. P.; URQUIAGA, S.; ROBERT MICHAEL BODDEY, R. M.; ALVES, B. J. R.; TORRES, A. Q. A. E JANTALIA, C. J. Estoque de carbono e nitrogênio e emissão de N₂O em diferentes usos do solo na Mata Atlântica. *Pesquisa agropecuária brasileira*, Brasília, v.45, n.2, p.195-203, fev. 2010.

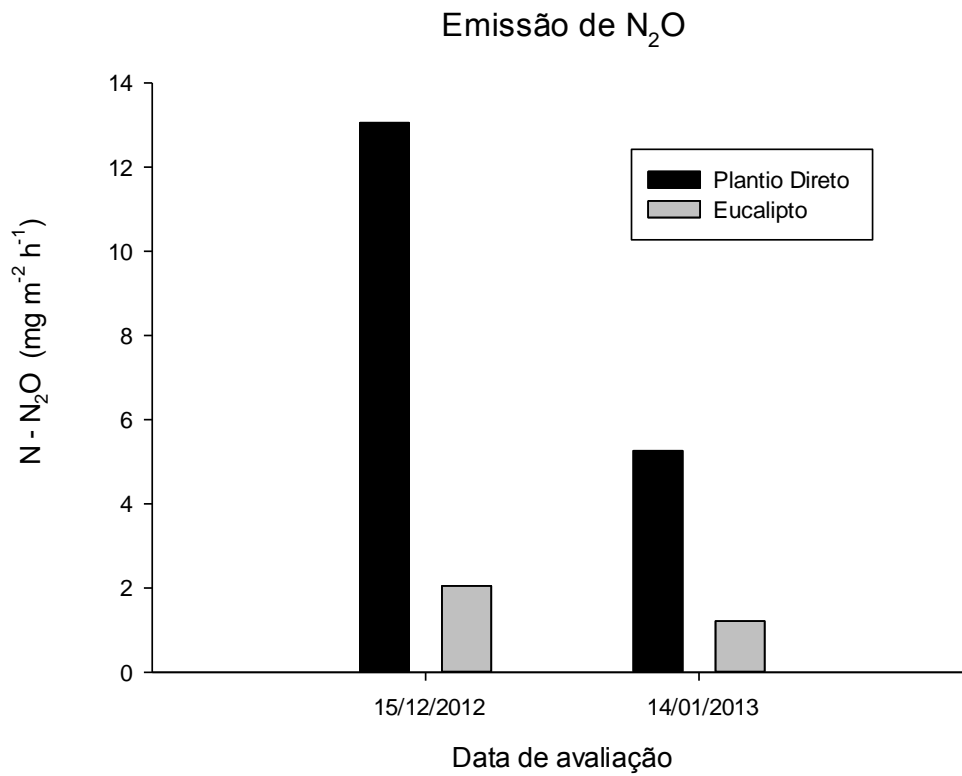


Figura 1 – Emissão de óxido nitroso (N₂O) a partir do solo em solo sob Plantio Direto e Eucalipto em dois períodos de avaliação.

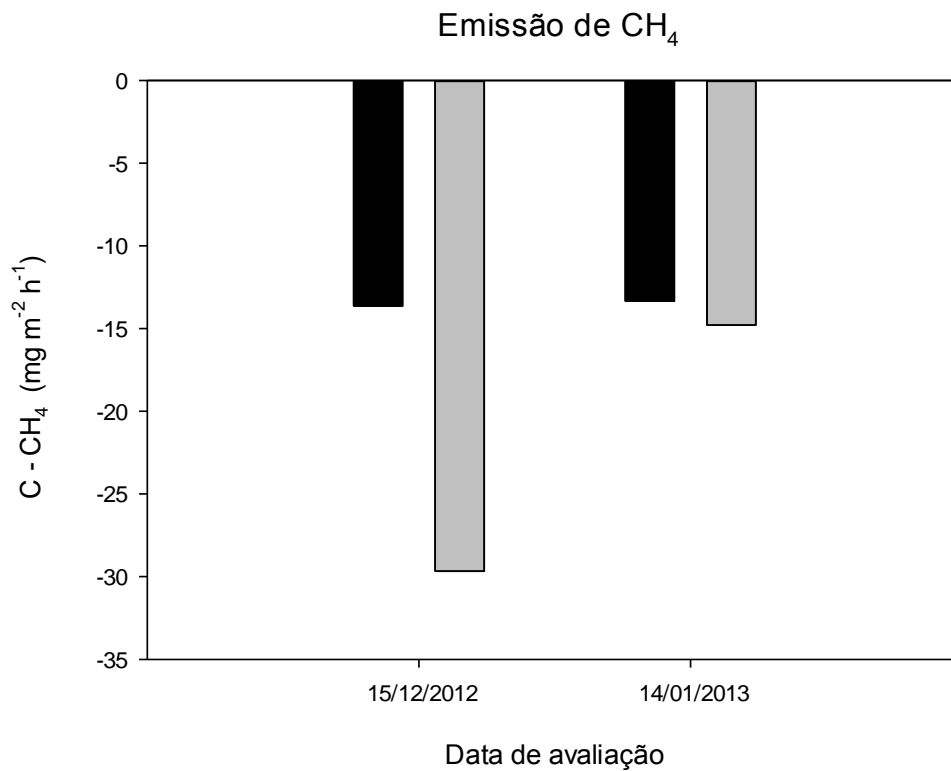


Figura 2 – Emissão de metano (CH₄) a partir do solo em solo sob Plantio Direto e Eucalipto em dois períodos de avaliação.