

## INFLUÊNCIA DA IDADE DE PLANTIOS DE PINUS NOS FLUXOS DE ÓXIDO NITROSO E METANO DO SOLO

Mariana Alves Ibarra<sup>1</sup>, Josiléia Acordi Zanatta<sup>2</sup>, Jeferson Dieckow<sup>1</sup>, Marcos Fernando Glück Rachwal<sup>2</sup>, James Stahl<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Paraná, Dourandá, Curitiba - PR, [marianaibarr@gmail.com](mailto:marianaibarr@gmail.com);

<sup>2</sup>Embrapa Florestas; <sup>3</sup>Klabin.

**Palavras-chave:** gases de efeito estufa; sistemas florestais; idade dos plantios.

O cultivo de florestas é considerado mundialmente como uma alternativa para a redução das emissões de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) e metano (CH<sub>4</sub>) do solo, devido ao longo período de rotação (HILTBRUNNER et al., 2012).

Em nível nacional, os estudos que envolvem fluxos de N<sub>2</sub>O e CH<sub>4</sub> em solos florestais ainda estão em estágio inicial, e pouco se sabe sobre o efeito dos plantios nos fluxos destes gases, principalmente a influência da idade do povoamento. Neste aspecto, o Estado do Paraná torna-se uma interessante alternativa de realização de estudos nesta linha de pesquisa, visto que possui a maior área florestal de pinus do Brasil (42 %) (IBÁ, 2016).

Sendo assim, considerando a importância da cultura do pinus para o Estado do Paraná, e a necessidade de estudos relacionados aos fluxos de gases de efeito estufa, este estudo tem como objetivo avaliar a emissão de N<sub>2</sub>O e CH<sub>4</sub> do solo em uma cronosequência de plantios de pinus comparativamente à floresta nativa.

O estudo foi realizado no município de Telêmaco Borba – PR, sob um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico argiloso. Os tratamentos incluíram Floresta Estacional Semidecidual (MN) e plantações de *Pinus taeda* L. com 1 (P34+1), 9 (P29+9) e 18 (P31+18) anos em segunda rotação. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três repetições.

A amostragem de ar foi realizada com câmara estática fechada, durante um ano (09/12/2014 a 16/11/2015) e em intervalos de 21 dias (ZANATTA et al., 2014). A quantificação dos gases foi realizada por cromatografia gasosa. Concomitante a amostragem de ar, amostras de solo foram coletadas na camada 0-5 cm para a determinação do espaço poroso preenchido por água (PPA) e da concentração de nitrogênio mineral do solo, na forma de amônio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) e nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), que foi determinada por espectrofotometria em sistema de análise por injeção em fluxo (FIA).

Em fevereiro de 2015, amostras deformadas e indeformadas de solo foram coletadas na camada 0-5 cm, em seis pontos aleatórios de cada tratamento. A concentração de carbono orgânico total foi determinada por combustão seca, a partir das amostras deformadas. As amostras indeformadas foram utilizadas para a determinação dos atributos físicos do solo (microporosidade, macroporosidade, porosidade total e densidade), conforme método descrito em Embrapa (1997). Os dados foram submetidos ao teste de homogeneidade de variância (Bartlett), seguido de análise de variância, e posterior teste de comparação de médias de Tukey (p < 0,10). A correlação de Pearson foi realizada a fim de conhecer a relação entre as variáveis ambientais e os fluxos de N<sub>2</sub>O e CH<sub>4</sub> individualmente.

O fluxo de N<sub>2</sub>O do solo variou de -44,4 a 304,1 µg N m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>, sendo que a maioria dos eventos ficou dentro da faixa de -30 e +30 µg N m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>. As emissões cumulativas anuais de N<sub>2</sub>O dos plantios mais velhos (P29+9 e P31+18) foram semelhantes a MN, em média 0,67 kg N ha<sup>-1</sup>, enquanto que P34+1

emitiu 3,23 kg N ha<sup>-1</sup>, sendo a maior entre os tratamentos avaliados. As emissões de N<sub>2</sub>O entre os sistemas podem estar relacionadas à concentração de nitrogênio do solo. Na MN, a concentração média de NH<sub>4</sub><sup>+</sup> foi a maior (17,3 mg N kg<sup>-1</sup>), e a de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> a menor (1,0 mg N kg<sup>-1</sup>). Possivelmente, a eficiente ciclagem de nutrientes e a elevada competição pelo amônio mineralizado fez com que restasse uma baixa concentração para o processo de nitrificação e emissão de N<sub>2</sub>O (0,7 kg N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) (MCDONALD e HEALEY, 2000).

No solo dos plantios P29+9 e P31+18, as concentrações médias de NH<sub>4</sub><sup>+</sup> e NO<sub>3</sub><sup>-</sup> foram as menores entre os tratamentos avaliados, 5,2 e 1,5 mg N kg<sup>-1</sup>, respectivamente. Assim, a menor disponibilidade de nitrogênio verificada no solo destes plantios fez com que as emissões de N<sub>2</sub>O permanecessem baixas (1,0 kg N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para P29+9 e 0,7 kg N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para P31+18) e equivalentes a MN. E, no plantio P34+1, a maior concentração de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> do solo (3,1 mg N kg<sup>-1</sup>) pode decorrer da recente colheita da primeira rotação. O aporte de elevada quantidade de material orgânico estimulou a atividade microbiana e a decomposição. Logo, o nitrogênio mineralizado ficou mais vulnerável à nitrificação, devido à presença de árvores pouco desenvolvidas e que não exploravam o volume integral de solo das entrelinhas, culminando em maiores taxas de perdas de N<sub>2</sub>O.

O fluxo de CH<sub>4</sub> foi predominantemente negativo, variando de -96,8 a 6,2 µg C m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>. O maior consumo anual acumulado ocorreu no solo da MN (-5,9 kg C ha<sup>-1</sup>), seguido de P34+1 e P31+18 (média de -1,8 kg C ha<sup>-1</sup>), e menor no plantio P29+9 (-0,4 kg C ha<sup>-1</sup>). A PPA do solo apresentou correlação positiva com o fluxo de CH<sub>4</sub> (r = 0,619; p < 0,10), no entanto, o seu comportamento entre os tratamentos foi influenciado por diferentes fatores. No solo da MN, o maior teor de carbono orgânico (64,4 g kg<sup>-1</sup>) contribuiu para a melhoria da estrutura do solo, o que favoreceu a infiltração de água e resultou em menores valores de PPA (em média 33 %). No plantio P29+9, o menor volume de microporos do solo (0,2 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>) resultou em maiores valores de PPA (média de 50 %). Desta forma, para uma mesma condição de umidade, o reduzido volume de macroporos permitiu que maior proporção destes estivessem ocupados por água, condição propícia para o menor consumo de CH<sub>4</sub> no solo.

No P34+1, o preparo do solo (subsolagem) para o plantio deve ter favorecido a rápida infiltração de água, contribuindo para valores intermediários de PPA (média de 42 %). Valores intermediários de PPA também foram encontrados no solo do plantio P31+18 (em média 36 %), porém, devido à maior idade do plantio. Normalmente, plantios mais velhos possuem maiores taxas de absorção, evapotranspiração e interceptação de água (HILTBRUNNER et al., 2012).

Nas condições edafoclimáticas deste estudo, conclui-se que sistemas florestais constituídos por plantios de *Pinus taeda* L. com idade igual ou superior a nove anos foram eficientes em mitigar N<sub>2</sub>O, chegando a apresentar emissões equivalentes ao ecossistema nativo. Todos os sistemas avaliados apresentaram capacidade de mitigar CH<sub>4</sub>, contudo, a magnitude foi maior no solo da mata nativa do que nos plantios pinus, onde não foi observado efeito claro da idade.

## Referências

- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997.
- HILTBRUNNER, D.; ZIMMERMANN, S.; KARBIN, S.; HAGEDORN, F.; NIKLAUS, P.A. Increasing soil methane sink along 120-year afforestation chronosequence is driven by soil moisture. **Global Change Biology**, v. 18, n. 12, p. 3664-3671, 2012.
- IBÁ - INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Indústria Brasileira de Árvores 2016**. IBÁ, Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.iba.org.br>. Acesso em: 04 ago. 2016.

MCDONALD, M.A.; HEALEY, J.R. Nutrient cycling in secondary forests in the blue mountains of Jamaica. **Forest Ecology and Management**, v. 139, p. 257-278, 2000.

ZANATTA, J.A.; ALVES, B.J.R.; BAYER, C.; TOMAZI, M.; FERNANDES, A.H.B.M.; COSTA, F.S.; CARVALHO, A.M. **Protocolo para medição de fluxos de gases de efeito estufa do solo**. Embrapa Florestas, n. 265, 2014. Disponível em: . Acesso em: 04 ago. 2016.