

INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE SERAPILHEIRA DE COBERTURAS FLORESTAIS SOBRE AS FRAÇÕES LÁBEIS DE FÓSFORO NO SOLO ⁽¹⁾

Danielle Aparecida Duarte Nunes ⁽²⁾; Ruthanna Isabelle de Oliveira ⁽³⁾; Antônio Carlos da Gama-Rodrigues ⁽⁴⁾; Emanuela Forestieri da Gama-Rodrigues ⁽⁵⁾; Carmen Maria Coimbra Manhães ⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF)

⁽²⁾ Doutoranda do programa de pós-graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro. E-mail: danycidinha@yahoo.com.br ⁽³⁾ Doutoranda do programa de pós-graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRP). Recife. Pernambuco. E-mail: ruthy_isa@yahoo.com.br ⁽⁴⁾ Professor Titular do Laboratório de Solos da UENF. Campos dos Goytacazes. Rio de Janeiro. E-mail: tonygama@uenf.br ⁽⁵⁾ Professora associada do Laboratório de Solos da UENF. Campos dos Goytacazes. Rio de Janeiro. E-mail: emanuela@uenf.br ⁽⁶⁾ Doutoranda do programa de Produção Vegetal da UENF. Campos dos Goytacazes. Rio de Janeiro. E-mail: carmenmanhaes@yahoo.com.br

RESUMO: Nos solos degradados, especialmente os mais intemperizados onde o P é pouco disponível, o Po pode ser uma importante fonte de P lábil para o solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a contribuição das frações lábeis de P nos solos de diferentes coberturas florestais (*Mimosa caesalpinifolia*, *Acacia auriculiformes* e capoeira). O solo foi coletado na profundidade de 0-10 cm e incubado em laboratório por 60 e 173 dias à 40°C. Nos solos que receberam a adição de serapilheira, os teores de Pi total (de 208,00 a 269,16 mg kg⁻¹) foram maiores que os de Po total (de 33,39 a 84,10 mg kg⁻¹) durante todo o tempo de incubação, embora a maior contribuição da fração lábil de P tenha sido a do Po (de 5,06 a 8,36 mg kg⁻¹). Após 60 dias de incubação, apenas no solo da acácia, a serapilheira possibilitou maior teor de Po lábil (8,36 mg kg⁻¹), enquanto o Pi lábil foi maior para o solo da acácia e sabiá (3,00 e 2,75 mg kg⁻¹ respectivamente). Aos 173 dias de incubação, o Pi lábil foi maior apenas para o solo da acácia (2,92 mg kg⁻¹). Provavelmente a serapilheira da acácia é menos lábil, possibilitando a mineralização de Po lábil apenas após 60 dias de incubação, resultando em maior quantidade de Pi lábil ao final dos 173 dias de incubação, enquanto a maior quantidade de Pi lábil após 60 dias no solo da acácia e sabiá que receberam serapilheira evidenciam boa disponibilização de P para o solo.

Termos de indexação: solos degradados, fósforo orgânico, leguminosas arbóreas.

INTRODUÇÃO

A exploração inadequada dos solos frequentemente tem resultado na degradação do mesmo. A recuperação desses solos pode ser conseguida através da revegetação com espécies florestais de rápido crescimento, que é uma técnica de baixo custo e viável, que atua na melhoria do

solo através da formação de serapilheira, que ao se decompor promove adição de matéria orgânica e a reciclagem de nutrientes no solo. Especialmente quando as espécies florestais utilizadas são leguminosas inoculadas com bactérias fixadoras de nitrogênio e fungos micorrízicos, que entre outros benefícios, promovem melhoria na absorção de nutrientes e água em resultado de uma extensa rede micelial que aumenta a zona de absorção radicular e o volume de solo explorado (Carvalho et al. 2003).

Entre os nutrientes essenciais para as plantas, o P tem merecido grande atenção em solos degradados, uma vez que se apresenta naturalmente pouco disponível em solos mais intemperizados e argilosos, que possuem alta capacidade em reter o P na fase sólida (Santos et al., 2008). O P encontra-se na forma orgânica (Po) e inorgânica (Pi) no solo, e embora em muitos casos o Po possa contribuir significativamente para o fornecimento de P às plantas, a maioria dos métodos de avaliação do P no solo enfocam o Pi como indicador da disponibilidade deste nutriente (Novais et al., 2007). O Po pode ser disponibilizado ao solo através de sua decomposição e mineralização por enzimas fosfatases, produzidas por plantas e microrganismos do solo, que catalisam a hidrólise do Po à Pi para a solução do solo (George et al., 2006), que é disponível para as plantas. Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a contribuição das frações lábeis de P proveniente da serapilheira de espécies florestais para o solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O solo estudado foi coletado na Fazenda Carrapeta, no município de Conceição de Macabu, RJ, classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, Tb caulínítico, em uma área experimental de quatro coberturas vegetais em parcelas de 1.500 m² (75 x 20 m), dispostas adjacientemente uma da outra. As

coberturas florestais foram: *Acacia auriculiformis* (acácia), *Mimosa caesalpinifolia* (sabiá) e um fragmento florestal de Mata Atlântica em sucessão secundária (capoeira) com aproximadamente 40 anos de idade, utilizada como referência. Foram coletadas quatro amostras compostas (por quinze amostras simples), na camada de 0-10 cm, ao acaso, nas entrelinhas de plantio. O Po total foi obtido pelo método de extração sequencial (Bowman, 1989), e o Po lábil, pelo método de extração com NaHCO_3 $0,5 \text{ mol L}^{-1}$ (Bowman & Cole, 1978). O Pi foi determinado após clarificação dos extratos com carvão ativo (Guerra et al., 1996). O teor de Pi nos extratos ácidos e alcalinos foi determinado pelo método de Murphey & Riley (1962). A incubação foi realizada com solo de cada área experimental com umidade padronizada para 80 % da capacidade máxima de saturação do solo. Foi utilizado 50 g de solo para incubação. Nas amostras de solos da acácia, sabiá e capoeira que receberam adição de serapilheira, foram adicionados 0,53 g, 0,33 g e 0,36 g de serapilheira moída de acácia, sabiá e capoeira respectivamente, calculados de acordo com os dados de Silva (2005) de serapilheira acumulada na área de cada cobertura vegetal. As amostras foram acondicionadas em snap-caps dentro de estufa com temperatura controlada à 40°C e incubadas por 173 dias, sendo retiradas da incubação para determinação de Po após 60 e 173 dias. A cada 15 dias, a umidade era restabelecida ao nível inicial da incubação. Os resultados foram submetidos à análise de variância em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 %, considerando cada cobertura florestal como um tratamento de efeito-fixado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As frações totais de P no solo após a incubação de 60 e 173 dias que tiveram adição de serapilheira, apresentaram valores das frações de Pi total, Po total e P total significativamente iguais ao das mesmas frações encontradas nos solos que não tiveram adição de serapilheira (**Tabela 1 e 2**).

Em relação as frações lábeis de P, após 60 dias de incubação, com a adição de serapilheira nos solos, apenas no solo da acácia houve incremento da quantidade de P total lábil ($11,36 \text{ mg kg}^{-1}$) e Po lábil ($8,36 \text{ mg kg}^{-1}$), que foram 40,05 % e 45,45 %, respectivamente maiores que no solo da acácia que não recebeu adição de serapilheira (**Tabela 1**). As maiores quantidades de P total lábil e Po lábil verificadas apenas para o solo da acácia que teve

adição de serapilheira em relação aos solos que não tiveram adição de serapilheira, podem ser atribuídas ao fato desta cobertura apresentar antes da incubação uma serapilheira com compostos orgânicos mais estáveis, devido a serapilheira da acácia apresentar os menores teores nutricionais e as maiores relações lignina:N e polifenóis:N, que as coberturas de sabiá e capoeira (Silva, 2005). O que confere uma decomposição mais lenta ao resíduo vegetal desta cobertura, que se torna mais decomponível, liberando maior quantidade de Po lábil, somente após o período de incubação de 60 dias, aumentando consequentemente a quantidade de P total lábil no sistema solo-planta.

A fração Pi lábil dos solos incubados por 60 dias que tiveram adição de serapilheira, variou entre $2,75 \text{ mg kg}^{-1}$ e $3,50 \text{ mg kg}^{-1}$, e foi maior nos solos da acácia e sabiá em 25% e 27% respectivamente em relação aos solos das mesmas coberturas que não receberam adição deste resíduo vegetal (**Tabela 1**). Nunes (2009), estudando as mesmas coberturas florestais de acácia, capoeira e sabiá do presente trabalho, verificou que os solos que receberam adição de serapilheira apresentaram um maior potencial de mineralização de carbono, com uma diferença de 53%, 28% e 21%, respectivamente, dos solos que não receberam adição de serapilheira, evidenciando a importância da presença de coberturas vegetais que favoreçam a deposição de serapilheira no solo, pois uma alta taxa respiratória indica maior atividade microbiana e uma decomposição mais rápida do material orgânico do solo, liberando nutrientes para as plantas (Marques et al., 2000). Nos solos incubados por 173 dias que receberam adição de serapilheira, somente a fração de Pi lábil variou (de $2,00$ e $3,75 \text{ mg kg}^{-1}$). Havendo diferença significativa apenas entre os solos da acácia que receberam e não receberam adição de serapilheira, que apresentaram um teor de Pi lábil de 31,51% maior que no solo que não recebeu adição de serapilheira (**Tabela 2**). Isso possivelmente está relacionado à mineralização do Po após os 60 dias de incubação, que pode ter diminuído a capacidade de adsorção do P e a energia de ligação do fosfato aos grupos funcionais dos colóides inorgânicos do solo (Rheinheimer et al., 2003), acarretando em maior quantidade de Pi disponível no solo.

CONCLUSÕES

O maior teor de Po lábil no solo da acácia que recebeu adição de serapilheira somente após 60 dias de incubação indica que esta cobertura apresenta uma decomposição mais lenta que o sabiá e a capoeira.



Os maiores teores de Pi lábil no solo das coberturas de acácia e sabiá com adição de serapilheira, indica que a serapilheira dessas leguminosas florestais são melhores fornecedoras de P disponível para o sistema solo-planta que a capoeira.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) pelo auxílio financeiro que possibilitou a realização do experimento e das análises laboratoriais. Aos técnicos de Laboratório de Solos da UENF Kátia Regina do Rosário Nascimento Sales, Vanilda Ribeiro de Souza, pelo auxílio nas análises de fósforo, e Ederaldo Azeredo da Silva, pelo auxílio na coleta de solo e nos procedimentos laboratoriais.

REFERÊNCIAS

BOWMAN, R. A. A sequential extraction procedure with concentrated sulfuric acid and diluted base for soil organic phosphorus. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 53:326-366, 1989.

BOWMAN, R.A.; COLE, C.V. An exploratory method for fractionation of organic phosphorus from grassland soils. *Soil Sci.*, 125:49-54, 1978.

CARVALHO, M. M. D. F.; XAVIER & M.J. ALVIM. Arborização melhora a fertilidade do solo em pastagens cultivadas. *Embrapa Gado de Leite*, 4 p. (Comunicado técnico, 29), 2003.

GEORGE, T. S.; TURNER, B. L.; GREGORY, P. J.; CADE-MENUM, B. J.; RICHARDSON, A. E. Depletion of organic phosphorus from Oxisols in relation to phosphatase activities in the rhizosphere. *Eur. J. Soil Sci.*, 57: 1-47, 2006.

MARQUES, T. C. L. DE S. E M. M.; VASCONCELLOS, C. A.; FILHO, I. P.; FRANÇA, G. E. & CRUZ, J. C. Envolvimento de dióxido de carbono e mineralização de nitrogênio em latossolo vermelho-escuro com diferentes manejos. *Pesq. Agropec. Bras. Brasília*, 35: 581-589, 2000.

MURPHY, J.; RILEY, J.P. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. *Anal. Chem. Acta*, 27:31-36, 1962.

NOVAIS, R. F.; SMITH, T. J. & NUNES, F. N. Fósforo. In: NOVAIS, R. F.; ALVARES, V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. B. C.; NEVES, J. C. L. *Fertilidade do solo*. 1. ed. Sociedade Brasileira de Ciência do solo, Viçosa, MG, 2007. p. 471-550.

NUNES, D. A. D.; GAMA-RODRIGUES, E. F. GAMA-RODRIGUES, A. C. Potencial de mineralização de C em solos com e sem adição de serapilheira sob diferentes

coberturas vegetais. *Rev. Bras. De Agroecologia*, 4: (2), 2009.

RHEINHEIMER, D.S.; ANGHINONI, I. & CONTE, E. Sorção de fósforo em função do teor inicial e de sistemas de manejo de solos. *R. Bras. Ci. Solo*, 27:41-49, 2003.

SANTOS, J. Z. L.; NETO, A. E. F.; RESENDE, A.V.; CURI, N.; CARNEIRO, L. F.; COSTA, S. E. V. G. A. Frações de fósforo em solo adubado com Fosfatos em diferentes modos de Aplicação e cultivado com milho. *R. Bras. Ci. Solo*, 32:705-714, 2008.

SILVA, M. P. S. Biomassa e caracterização química da serrapilheira e nível de fertilidade do solo sob diferentes coberturas florestais na Região Norte Fluminense. (monografia) - Campos dos Goytacazes - RJ. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF, 2005. 24p.

Tabela 1 – Frações de fósforo inorgânico, fósforo orgânico e fósforo total nas formas lábil e total em amostras de solo (So) e solos com adição de serapilheira (Se) sob diferentes coberturas vegetais após 60 dias de incubação.

| Tratamento | P inorgânico | | P orgânico | | Pi + Po | |
|------------|---------------------------------|-------|------------|-------|---------|--------|
| | Total | Lábil | Total | Lábil | Total | Lábil |
| | ----- mg kg ⁻¹ ----- | | | | | |
| | Acácia | | | | | |
| Solo | 245,52a | 2,25b | 96,40a | 4,56b | 341,92a | 6,81b |
| So + Se | 245,85a | 3,00a | 52,07a | 8,36a | 297,93a | 11,36a |
| | Sabiá | | | | | |
| Solo | 247,89a | 2,00b | 61,75a | 5,68a | 309,64a | 7,68a |
| So + Se | 269,16a | 2,75a | 56,84a | 6,49a | 325,99a | 9,24a |
| | Capoeira | | | | | |
| Solo | 182,75a | 3,67a | 31,08a | 7,35a | 213,83a | 11,02a |
| So + Se | 221,52a | 3,50a | 35,91a | 7,46a | 257,43a | 10,96a |

^{1/}médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Frações de fósforo inorgânico, fósforo orgânico e fósforo total nas formas lábil e total em amostras de solo (So) e solos com adição de serapilheira (Se) sob diferentes coberturas vegetais após 173 dias de incubação.

| Tratamento | P inorgânico | | P orgânico | | Pi + Po | |
|------------|---------------------------------|-------|------------|-------|---------|--------|
| | Total | Lábil | Total | Lábil | Total | Lábil |
| | ----- mg kg ⁻¹ ----- | | | | | |
| | Acácia | | | | | |
| Solo | 244,43a ^{1/} | 2,92a | 80,26a | 5,01a | 324,68a | 7,92a |
| So + Se | 234,94a | 2,00b | 81,83a | 5,12a | 316,77a | 7,12a |
| | Sabiá | | | | | |
| Solo | 192,33a | 2,00a | 81,49a | 5,10a | 273,82a | 7,10a |
| So + Se | 234,77a | 2,00a | 84,10a | 5,04a | 318,88a | 7,04a |
| | Capoeira | | | | | |
| Solo | 208,63a | 4,00a | 46,35a | 6,67a | 254,97a | 10,67a |
| So + Se | 208,00a | 3,75a | 33,39a | 6,35a | 241,39a | 10,10a |

^{1/}médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.