



Correlação de Nutrientes na Serapilheira-Solo-Planta no Cultivo de *Eucalyptus*, em Sistema ILPF (1).

Evander Novaes Moreira (2); Anderson Lange (3); Edilson Cavalli (4); Kamile Zompero (4); Cassiano Cavalli (5) Flávio Jesus Wruck (6).

(1) Trabalho executado com recursos da AGRISUS (projeto 858-11), do MCT/CNPq e da FAPEMAT (Pronem processo 477794/2011); (2) Estudante de graduação, Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Sinop. Rua Alexandre Ferronato, 1200. Distrito Industrial. CEP 78550-00 Sinop-MT, evandermoreira.ufmt@gmail.com; (3) Professor, Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Sinop, paranalange@hotmail.com; (4) Estudante de Mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Sinop; (5) Estudante de Graduação, Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Sinop. 6) – Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão Sinop-MT, Rodovia dos Pioneiros MT-222, Km 2,5, Zona Rural Caixa Postal: 343 CEP: 78550-970 - Sinop, flavio.wruck@embrapa.br.

RESUMO: O Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF), destaca-se como tecnologia de alto potencial produtivo na produção agropecuária. Esse sistema consiste no uso eficiente e racional da terra evitando sua degradação, além de recuperar a capacidade produtiva das áreas. Aspectos físicos, químicos e biológicos do solo são melhorados por meio da decomposição das folhas, cuja composição química é alterada por fatores internos e externos às árvores. De forma abrangente, a necessidade florestal requer altos teores de N, e de maneira quase que igualitária de P e S, variando estes últimos de maneira mais significativa entre espécies. Seguindo a metodologia proposta por Malavolta *et al* (1997), e Silva *et al.* (2007). O objetivo deste trabalho foi verificar a correlação entre nutrientes de serapilheira-solo-planta, no cultivo de *Eucalyptus Urograndis*, em sistema ILPF, onde verificamos correlação positiva entre teor de fósforo foliar do eucalipto com o fósforo do solo e da serapilheira; o teor de boro na folha do eucalipto influenciado pelo teor de boro da serapilheira e a influência do pH do solo sobre o teor de potássio no solo e a saturação por bases e estes últimos entre si.

Termos de indexação: Nutrição mineral, sustentabilidade, ciclagem de nutrientes.

INTRODUÇÃO

A grande demanda por produtos florestais, principalmente por produtos madeireiros, levou a aumento progressivo da área de florestas plantadas.

O desafio da silvicultura é a produção sustentável de madeira como os sistemas de integração lavoura pecuária e floresta ILPF, cuja taxa de crescimento de espécies eleva a demanda sobre os recursos do solo, principalmente por água e nutrientes, (Bellote *et al.*, 2008).

Segundo Zaia & Gama-Rodrigues (2004), estudos sobre a ciclagem de nutrientes em

cultivo de eucalipto permite avaliar alterações decorrentes de técnicas de manejo aplicadas, possibilitando inferir sobre a sustentabilidade da produção.

O acúmulo e a distribuição de nutrientes nos diversos compartimentos da planta e no solo podem servir como indicadores de diferenças entre os ecossistemas, em especial no que tange à disponibilidade de nutrientes para as plantas (Cunha *et al.*, 2005). Para Spangenberg *et al.* (1996), quantidades de nutrientes encontradas nos diversos compartimentos no sistema solo-planta (parte aérea, serapilheira e solo), são relevantes importantes para a compreensão da estrutura do ecossistema, assim como para definição de estratégias que visem à manutenção da sustentabilidade do ecossistema florestal.

O fator que permite melhor compreender a ciclagem de nutrientes no sistema solo-planta é o da interação entre minerais. Entende-se por interação entre elementos químicos a influência ou a ação mútua ou recíproca de um elemento sobre outro. As interações entre nutrientes podem induzir deficiências ou modificar a resposta ao crescimento (Romero, 1987). Para Tisdale *et al.* (1993), a interação entre nutrientes pode ser positiva, negativa ou neutra. Na interação negativa, os dois nutrientes combinados aumentam a produção, se forem aplicados separadamente.

A sustentabilidade da produtividade da floresta é determinada, entre outros fatores, pelo balanço de nutrientes no sistema solo-planta (Santana *et al.*, 2008).

O objetivo deste trabalho foi verificar a correlação entre nutrientes da serapilheira, do solo e das folhas no cultivo de *Eucalyptus Urograndis*, em sistema ILPF.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Fazenda Gamada, localizada no município de Nova Canaã do Norte



– MT, em área experimental de iLPF, instalada no início do ano de 2009, constituída por 9 piquetes de 5 ha (250 m x 200 m). O histórico resumido da área segue: em 1998 a floresta foi derrubada para a implantação de pastagem, a qual permaneceu por 2 anos, seguida de 6 anos de lavoura e mais 3 anos de pastagem. No final de 2008, antes da instalação do estudo, amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0 cm - 20 cm, o qual apresentava as seguintes características químicas: $pH_{ag} = 5,70$; $P(\text{Mehlich}) = 2,50 \text{ mg dm}^{-3}$, $K(\text{Mehlich}) = 111 \text{ mg dm}^{-3}$; $Ca = 1,56 \text{ cmol}_C \text{ dm}^{-3}$; $Mg = 0,44 \text{ cmol}_C \text{ dm}^{-3}$; $Al = 0,00 \text{ cmol}_C \text{ dm}^{-3}$; $MO = 17 \text{ g dm}^{-3}$, $H = 1,75 \text{ cmol}_C \text{ dm}^{-3}$ e $V\% = 56$. Para implantação do experimento a pastagem foi dessecada, sendo semeado o arroz sob semeadura direta em dezembro de 2008 e o plantio das árvores em janeiro de 2009. As linhas da espécie florestal estão separadas por 20 m, sendo lavoura até março de 2011 e capim após esse período. Em maio de 2013 foram realizadas as coletas apenas nos sistemas com eucaliptos (3 tratamentos), conforme se apresenta: renque florestal disposto em alinhamento simples (S), duplo (D) e triplo (T) [(S x 2 m x 20 m), (D x 3 m x 2 m x 20 m) e (T x 3 m x 2 m x 20 m)] de Eucalipto (*Eucalyptus urograndis*). Para as análises foliares foram coletados os ramos do terço médio das árvores, nos quatro quadrantes, com o auxílio de um podão. Após a coleta, as folhas foram destacadas dos galhos e levadas para a estufa de circulação forçadas à 65°C, num período de tempo de 48 horas, moídas e analisadas. Para o solo foram realizadas coletas a 3, 6 e 10 m de ambos os lados dos renques, na profundidade de 0-20 cm e determinados os nutrientes. Para a serapilheira, um quadrado de 0,5 x 0,5 m, foi lançado duas vezes embaixo das árvores e o material coletado, seco, pesado e analisado no laboratório de Solos da UFMT, Campus Sinop, determinando-se: serapilheira (N, P, K, S, B); Folha do eucalipto (N, P, K, S, B); Solo (MO, P, K, V%, pH), as amostras coletadas foram analisadas metodologia proposta por Malavolta et al., (1997) e conforme Silva et al., (2007). Realizou-se a análise de correlação linear de Pearson sendo feito análise de regressão linear a 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve correlação linear e positiva entre teores de fósforo na serapilheira (Pserap), no solo (Psolo), e foliar (Pfoliar), conforme verificado, (Figura 1A e 1B), respectivamente. Essa correlação está de acordo

com os trabalhos de (Cole & Rapp, 1980), de que a queda de serapilheira é a principal via de transferência de matéria orgânica e N, P e Ca para o solo. Nesse caso observa-se a importância da serapilheira em tornar disponível o elemento P, e este como o segundo nutriente mais ofertado ao sistema solo-planta. Foi também observado nos trabalhos de Luca et al., (2002), avaliando a eficiência de absorção e utilização de P pelo método de marcação isotópica em mudas de eucalipto e arroz, concluíram que o eucalipto apresentou maior utilização biológica do fósforo oriundos da serapilheira.

Houve correlação significativa e positiva entre saturação por bases (V%), potássio no solo (Ksolo), ambos em relação ao pH do solo (Figura 1C e 1D), bem como entre saturação por bases (V%) e K no solo (Ksolo), (Figura 1E). Apesar de o K ser componente da V%, verifica-se que há dependência de condições de pH para a disponibilidade do K no solo e, principalmente da V%.

Foi verificada correlação positiva entre teor de boro na serapilheira (Bserap) e boro na folha (Bfolha) (Figura 1F). Essa informação corrobora os trabalhos de Malavolta, (1980), em que a matéria orgânica é considerada a principal fonte de boro em solos tropicais, uma vez que o boro assimilado pela planta é quase que totalmente originado da sua mineralização, sendo o restante produto da intemperização dos minerais do solo. Portanto, existe relação direta entre teor de matéria orgânica no solo e o boro a ser ofertado, e eventualmente assimilado pela planta.

CONCLUSÕES

- O teor de fósforo foliar do eucalipto correlaciona-se positivamente com fósforo no solo e na serapilheira;
- O pH do solo influencia diretamente o teor de potássio no solo e a saturação por bases, e estes últimos apresentam correlação positiva entre si;
- O teor de boro na folha do eucalipto é influenciado pelo teor de boro da serapilheira ou vice versa.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à AGRISUS (projeto 858-11), ao MCT/CNPq e a FAPEMAT (Pronem processo 477794/2011) pelo apoio financeiro dado ao trabalho. A Bunge, a fazenda Gamada, a UFMT e a Embrapa pelo apoio nos trabalhos de campo, assim como a equipe de coleta e análises.



REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS - ABRAF. Anuário estatístico da ABRAF 2012, ano base 2011. Brasília, 2012. 150p.

BELLOTE, A.F.G.; DEDECEK, R.A. & SILVA, H.D. Nutrientes minerais, biomassa e deposição de serapilheira em plantios de Eucalyptus com diferentes sistemas de manejo de resíduos florestais. *Pesq. Flor. Bras.*, 56:31-41, 2008.

COLE. D.W.; HAPP, M. Elemental cycling in forest ecosystems. In: REICHELE, D.E. **Dynamic properties of forest ecosystems**. Cambridge: University Press. p 341-409, 1980.

CUNHA, G. M.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; COSTA, G. S. Ciclagem de nutrientes em Eucalyptus grandis W. Hill ex Maiden no norte fluminense. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 29, n. 3, p. 353-363, 2005.

LUCA, E.F.; BOARETTO, A.E.; TAKASHI, M.; JOSÉ, C.C. Eficiência de absorção e utilização de fósforo (³²P) por mudas de eucalipto e arroz. *Sci. agric. (Piracicaba, Braz.)*, Set 2002, vol.59, no.3, p.543-547.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.

ROMERO, L. A new statistical approach for the interpretation of nutrient interrelationships. II. Copper deficiency. *J. Plant Nutr.*, Madison, v. 10, n. 9/16, p. 2077-2087, 1987

SANTANA, R.C.; BARROS, N.F.; NOVAIS, R.F.; LEITE, H.G. & COMERFORD, N.B. Alocação de nutrientes em plantios de eucalipto no Brasil. *R. Bras. Ci. Solo*, 32:2723-2733, 2008.

SILVA, F. C. da (Ed.). Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 2ª. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 627 p.

SPANGENBERG, A.; GRIMM, U.; SILVA, J.R.S. & FOLSTER, H. Nutrient store and export rates of Eucalyptus globulus plantations in eastern Amazonia (Jari). *For. Ecol. Manage.*, 80:225-234, 1996.

TISDALE, S.L.; et al. Soil fertility and fertilizers. 5th. ed. New York : Macmillan, 1993. 634 p.

ZAIA, F.C. & GAMA-RODRIGUES, A.C. Ciclagem e balanço de nutrientes em povoamentos de eucalipto na região norte fluminense. *R. Bras. Ci. Solo*, 28:843-852, 2004.

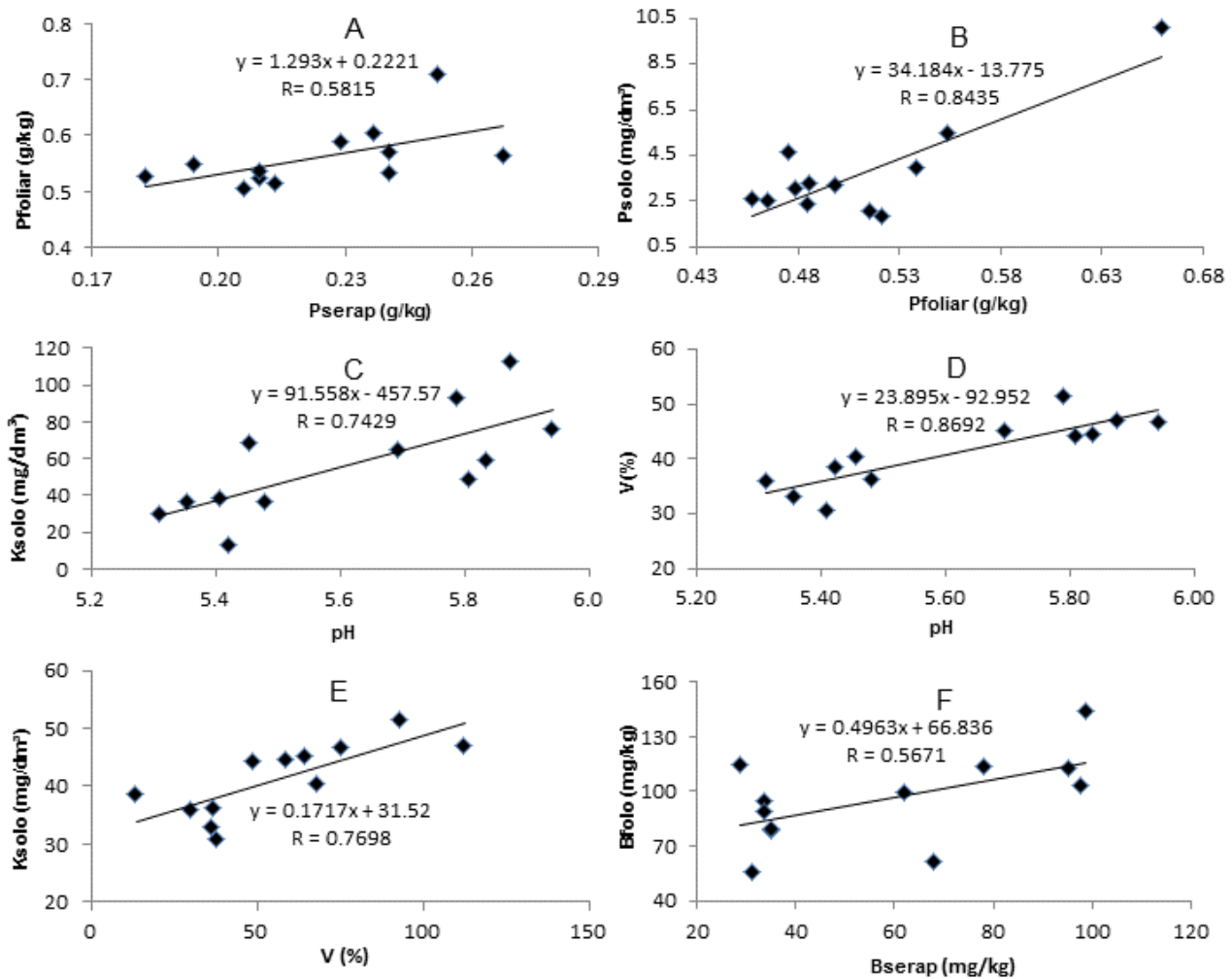


Figura 1 - Correlações entre teores de nutrientes foliar, solo e serapilheira em cultivo de *Eucalyptus Urograndis* no sistema ILPF. (A) Fósforo na serapilheira (Pserap), Fósforo foliar (Pfoliar); (B) Fósforo foliar (Pfoliar), Fósforo no solo (PSolo); (C) Poder de hidrogênio (pH), Potássio no solo (KSolo); (D) Poder de hidrogênio (pH), Saturação por bases(V%); (E) Saturação por bases(V%), Potássio no solo (KSolo); (F) Boro na serapilheira (Bserap), Boro na folha (Bfoliar).