

## Modificação de solo por térmitas em sistemas florestais monodominantes de candeia (*Eremanthus* sp.)<sup>(1)</sup>.

**Maola Monique Faria<sup>(2)</sup>; Tathiane Santi Sarcinelli<sup>(3)</sup>; Elpidio Inácio Fernandes Filho<sup>(4)</sup>; Carlos Ernesto Gonçalves Reynaud Schaefer<sup>(5)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos próprios da instituição.

<sup>(2)</sup> Doutoranda em Solos e Nutrição de Plantas; Universidade Federal de Viçosa; Viçosa, Minas Gerais; maolageo@gmail.com ; <sup>(3)</sup> Analista de Meio Ambiente Florestal; ; Fibria Celulose S.A.; Aracruz, Espírito Santo; tsarcinelli@fibria.com.br; <sup>(4)</sup> Professor do Departamento de Solos; Universidade Federal de Viçosa; Viçosa, Minas Gerais; elpidio@ufv.br; <sup>(5)</sup> Professor do Departamento de Solos; Universidade Federal de Viçosa; Viçosa, Minas Gerais; carlos.schaefer@ufv.br .

**RESUMO:** O presente trabalho tem como objetivo analisar a ciclagem de nutrientes em montículos sobre diferentes substratos do Quadrilátero Ferrífero, em sistemas florestais monodominantes de candeia. Foram selecionadas dezessete áreas de ocorrência natural de candeia, onde se coletou três amostras da parede externa de montículos de cupins e de solo superficial em cada uma das áreas, que foram submetidas a análises físicas e químicas de rotina. Para cada montículo amostrado foi calculado o incremento relativo dos atributos físicos e químicos avaliados em relação ao solo adjacente. Foi ajustada equação de regressão entre os valores dos atributos observados no solo e o incremento relativo nos montículos. Observou-se que, em solos com teores de argila menores que 15%, a seleção de partículas finas pelos térmitas é relativamente maior. A matéria orgânica é a principal responsável pelo incremento relativo de nutrientes nos montículos, sendo este incremento mais significativo para Ca, Mg e P.

**Termos de indexação:** montículos, engenheiros do ecossistema, Quadrilátero Ferrífero.

### INTRODUÇÃO

Cupins de solo selecionam material organomineral ao construir seus montículos, modificando as propriedades do solo e geralmente resultando em maiores teores de matéria orgânica, nutrientes e argila que os solos adjacentes (Howse, 1970; Holt et al, 1980; Dangerfield et al, 1998; Konaté et al., 1999; Sarcinelli, 2010; Ferreira et al., 2011).

Salienta-se que enquanto a colônia de térmitas estiver ativa, os nutrientes armazenados em suas paredes encontram-se inacessíveis para as plantas, ficando disponíveis apenas após a morte da colônia, com posterior processo erosivo atuante nos montículos (Coventry, et al., 1988). Essa incorporação é diretamente dependente do tempo de duração da colônia (anos) e do tempo de

resistência do montículo à erosão (Coventry, et al., 1988).

As áreas onde são encontrados fragmentos de candeia (*Eremanthus* sp.) são caracterizadas pela presença de solos rasos e pouco férteis e pelo terreno montanhoso (Scolforo et al, 2002). Os povoamentos são monodominantes e é muito comum o registro de grandes candeiais em áreas onde seria difícil o desenvolvimento de outras espécies (Scolforo et al., 2002; Pérez et al., 2004).

Existem estudos acerca do papel dos térmitas na ciclagem de nutrientes e na melhoria das propriedades físicas e químicas dos solos, mas não há registros de trabalhos que tratam do papel destes insetos em áreas monodominadas por candeia. Assim, o presente trabalho tem como objetivo analisar as alterações nos teores de nutrientes em montículos sobre diferentes substratos do Quadrilátero Ferrífero, em sistemas florestais monodominantes de candeia.

### MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está inserida no município de Mariana (MG), na região central do estado de Minas Gerais, em domínio geológico do Quadrilátero Ferrífero. Geograficamente, o município encontra-se entre os meridianos 43° 05'00" e 43° 30'00"W e os paralelos 20°08'00" e 20° 35'00"S (IBGE, 2010), tendo uma área de 1.194,207 km<sup>2</sup>.

#### Amostragem de solos superficiais e de montículo

Considerando diferenças geográficas e facilidade de acesso, foram selecionadas dezessete áreas de ocorrência natural de candeia. Foi coletada uma amostra composta de solo superficial, a uma profundidade de até 0 a 10 cm de profundidade, e três amostras da parede externa de montículos de cupins em cada uma das áreas.

Os materiais coletados foram secos ao ar, destorroados e passados por peneira de malha de 2 mm, para obtenção de terra fina seca ao ar (TFSA),

que foi submetida a análises físicas e químicas de rotina, conforme metodologia proposta por EMBRAPA (1997), sendo que para as análises físicas referentes à granulometria adotou-se as modificações de Ruiz (2005a, b).

### Análise estatística

De acordo com o teor de argila dos solos das parcelas, as amostras dos solos superficiais e das paredes externas dos montículos foram separadas em dois grupos. Considerando que solos com até 15% de argila são excessivamente arenosos e com baixa capacidade de retenção de nutrientes, o primeiro grupo foi formado por solos com menos de 15% de argila e o segundo com teor superior a 15%.

Para cada montículo amostrado foi calculado o incremento relativo dos atributos físicos e químicos avaliados em relação ao solo adjacente. O incremento relativo (IC) é dado por:

$$IC = (\text{teor no montículo} - \text{teor no solo}) / \text{teor no solo}$$

Após o cálculo do IC foi ajustada equação de regressão entre os valores observados no solo e o IC, para os atributos químicos e físicos do solo. Os coeficientes de regressão foram submetidos a teste de significância ( $p=95\%$ ).

Foram realizados testes de correlação de Spearman (Siegel, 1975) entre as seguintes propriedades físicas e químicas: pH, P, MO, t e % de argila para os solos das paredes externas dos montículos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de incremento relativo (IC) foram maiores em solos mais oligotróficos e com menos de 15% de argila, como os encontrados nas parcelas P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 e P8. Isso significa que a seleção de nutrientes e de argila pelos térmitas é mais significativa em solos mais pobres e com maiores teores de areia.

Para os atributos pH, Al e m, o IC é baixo, sendo inferior a 1,00 ou até mesmo negativo, demonstrando que os valores encontrados nos montículos diferem pouco ou são menores que os encontrados nos solos adjacentes. Lee & Wood (1971) encontraram resultado semelhante em seu estudo acerca da influência dos térmitas na alteração do pH dos solos. Segundo Lavelle et al. (1997), a incorporação das fezes dos cupins ao solo dos montículos diminuem o pH dos mesmos.

O baixo IC de Al nos montículos pode ser

explicado pela sua complexação pela matéria orgânica, mais abundante nos montículos. Mendonça & Rowell (1994) apontam que, em solos ácidos, fração significativa do Al encontra-se associado à fração orgânica do solo. Dessa forma, o Al ligado à matéria orgânica passa a exercer papel fundamental no tamponamento do solo, bem como contribuir para a maior estabilidade da matéria orgânica do solo (Canellas, et al, 2008).

O IC é alto para os nutrientes P (ICMax=7,36), Ca (ICMax= 29,11) e Mg (ICMax= 43,30). O IC de K foi baixo, o que pode ser explicado pelos valores, em geral, elevados de K no solo.

O ajuste do modelo de regressão para o IC foi significativo estatisticamente para K ( $p=0,00023$ ), Ca ( $p=0,00$ ), Mg ( $p=0,00011$ ), H+Al ( $p=0,00066$ ), CTC total ( $p=0,00$ ), CTC efetiva ( $p=0,00001$ ), SB ( $p=0,00$ ), V ( $p=0,00003$ ), MO ( $p=0,00$ ), P-rem ( $p=0,00179$ ) e argila ( $p=0,00090$ ).

O IC de P apresenta baixa correlação com o IC dos demais nutrientes, mas foi significativo estatisticamente com o IC do P ( $p=0,03023$ ) (Figura 1a).

O IC da SB nos montículos é controlado pelo IC de MO, fato comprovado pela correlação significativa existente entre os mesmos ( $p=0,00184$ ) (Figura 1b). O teor de MO nos montículos contribui para o aumento da disponibilidade dos cátions metálicos Ca e Mg através da adsorção não específica (Canellas et al., 2008).

O IC de CTC total apresenta correlação significativa com a matéria orgânica ( $p=0,00$ ) (Figura 1c), demonstrando que a CTC é decorrente da matéria orgânica, à semelhança do que foi constatado por Sarcinelli (2010), que obteve correlação positiva entre CTC e carbono orgânico em solos pobres e arenosos das Mussunungas do extremo sul do estado da Bahia. Bayer & Mielniczuk (2008) afirmam que em solos muito intemperizados, como os tropicais e subtropicais, a CTC da matéria orgânica pode ser responsável por parte considerável da CTC total do solo, sendo vital para a retenção de nutrientes e diminuição da lixiviação.

O IC de P-rem apresentou correlação significativa com o IC de argila ( $p=0,01018$ ) (Figura 1d). Schaefer (2001) afirma que a biodisponibilidade de P aumenta nos montículos devido à solubilização das formas de P ligadas aos óxidos de Fe e Al. Tal fato se deve às alterações sofridas pelas partículas de solo no trato intestinal dos térmitas, em função do pH altamente alcalino, atingindo valores de até 12 (Ohkuma, 2003).

## CONCLUSÕES



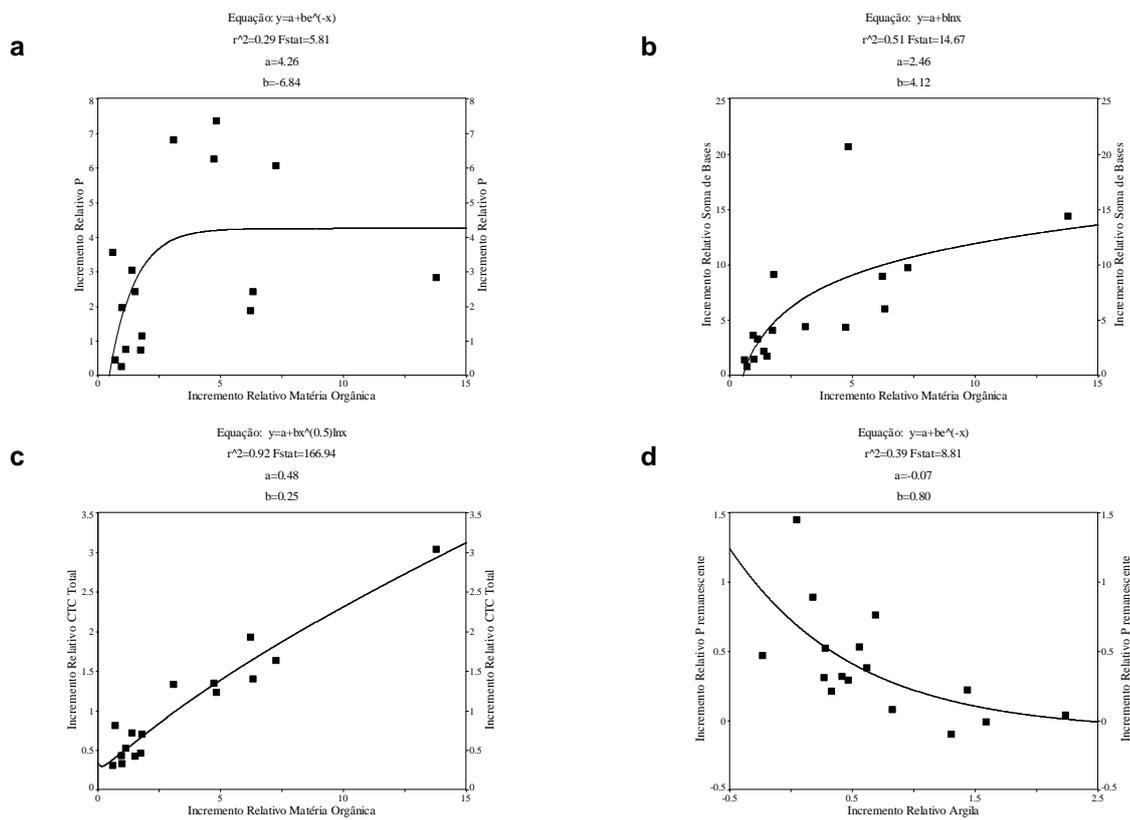
Os valores de IC médio mostram que em solos com teores de argila menores que 15%, a seleção de partículas finas pelos térmitas é relativamente maior.

As paredes externas dos montículos se diferenciam do ambiente de seu entorno pelo maior acúmulo de matéria orgânica e nutrientes, sendo este acúmulo mais evidente para Ca, Mg e P.

A matéria orgânica contribui efetivamente para a Capacidade de Troca Catiônica (CTC) total e efetiva dos solos dos montículos, sendo a principal responsável pelo incremento relativo de nutrientes nos montículos.

## REFERÊNCIAS

- BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, et al. (eds). Fundamentos da matéria orgânica do solo. Metrópole. 2 ed. Porto Alegre, 2008, p. 7-18.
- CANELLAS, L, P, et al. Reações da matéria orgânica. In: SANTOS, et al (eds). Fundamentos da matéria orgânica do solo. Metrópole. 2ed. Porto Alegre 2008. p.45-63.
- COVENTRY, R.J.; HOLT, J.A.; SINCLAIR, D.F. Nutrient cycling by mound-building termites in low-fertility soils of semi-arid tropical Australia. *Australian Journal of Soil Research*, n,26, p,375-390, 1988.
- DANGERFIELD, J.M.; MCCARTHY, T.S.; ELLERY, W.N. The mound-building termite *Macrotermes michaelseni* as an ecosystem engineer. *Journal of Tropical Ecology*, n,14, p, 507-520, 1998.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 2 ed. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 209p.
- FERREIRA, E.V de O.; et al. Ação dos térmitas no solo. *Revista Ciência Rural*, Santa Maria. 41: p. 804-811.
- HOLT, J.A.; COVENTRY, R.J.; SINCLAIR, D.F. Some aspects of the biology and pedological significance of mound-building termites in a red and yellow earth landscape near Charters Towers, North Queensland. *Australian Journal of Soil Research*.18: p. 97-109, 1980.
- HOWSE, P.E. *Termites: A Study in Social Behavior*, Hutchinson Univ, Library, London, 1970. 150p.
- KONATE, S.; et al. Influence of large termitaria on soil characteristics, soil water regime, and tree leaf shedding pattern in a west African savanna. *Revista Plant and Soil*. 206: p.47-60, 1999.
- LAVELLE, P.; et al. Soil function in a changing world: the role of invertebrate ecosystem engineers. *Eur.. J. Soil Biol.*33: p.159-193, 1997.
- LEE, K.E.; WOOD, T.G. *Termites and Soils*. Academic Press, London and New York, 1971. 251p.
- MENDONÇA, E.S.; ROWEL, D.L. Dinâmica do alumínio e de diferentes frações orgânicas de um Latossolo argiloso sob cerrado e soja. *R. Bras. Ciência do Solo*. 18: p.295-303, 1994.
- OHKUMA, M. Termite symbiotic systems: efficient biorecycling of lignocellulose. *Applied and Environmental Microbiology*.61: p.1-9. 2003.
- PÉREZ, J. F. M.; et al. Sistema de manejo para a candeia - *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish – a opção do sistema de corte seletivo. *Cerne*, Lavras, 10: p. 257-273, jul./dez., 2004.
- RUIZ, H. A. Dispersão física do solo para análise granulométrica por agitação lenta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 30. 2005, Anais. Recife: UFRPE, SBCS, 2005. CDROM.
- RUIZ, H. A. Incremento da exatidão da análise granulométrica do solo por meio da coleta da suspensão (silte + argila). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. 29: p. 297-300, 2005b.
- SARCINELLI, T, S, Muçunungas: Enclaves de vegetação arenícola na Floresta Atlântica de Tabuleiro. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2010. 186p. (Tese de doutorado).
- SCHAEFER, C.E.G.R. Brazilian Latosols and their B horizon microstructure as long-term biotic constructs. *Australian Journal of Soil Resources*. 39: p,909-926. 2001.
- SCOLFORO, J,R,; et al.,Manejo sustentado das candeias: *Eremanthus erythropappus* (DC.) McLeish e *Eremanthus incanus* (Less.) Less. Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, 2002. 210 p.
- SIEGEL, Sidney. *Estatística Não-paramétrica Para as Ciências do Comportamento*. 1 ed. São Paulo: McGraw-Hill,1975.350p.



**Figura 1** - Correlação existente entre os incrementos relativos: **(a)** P vs matéria orgânica (MO); **(b)** Soma de bases (SB) vs MO; **(c)** CTC total (T) vs MO; **(d)** Argila vs P remanescente.