



XX Congreso Latinoamericano y XVI Congreso Peruano de la Ciencia del Suelo

“EDUCAR para PRESERVAR el suelo y conservar la vida en La Tierra”

Cusco – Perú, del 9 al 15 de Noviembre del 2014
Centro de Convenciones de la Municipalidad del Cusco

FERTILIDADE E MICROBIOLOGIA DO SOLO NA RECUPERAÇÃO DE MATAS CILIARES

Freitas, T. J.^{1*}; Barroso, D. G.¹; Rodrigues, L. A.¹; Andrade, A. G.²

¹Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

²Embrapa Solo, Rio de Janeiro, RJ

* Autor de contato: freitastj@yahoo.com.br; Viçosa, MG, CEP 36570-000, Caixa Postal 42; Fone: 55 22 999730076, Brasil

RESUMO

Ações que promovam a recuperação de Matas Ciliares têm sido apontadas como uma das mais importantes ferramentas para a conservação da natureza. A busca por alternativas para a recuperação dessas áreas, a partir de propostas metodológicas de baixo custo, com retorno financeiro, garantindo a recuperação a partir da integração entre preservação e a produção, é um importante estímulo para o trabalho junto aos produtores rurais. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência técnicas alternativas para recuperação de áreas ciliares degradadas sobre a fertilidade e a população microbiana do solo. Foram implantados, no Campo Experimental da UENF, no município de Itaocara, Rio de Janeiro, às margens do Rio Paraíba do Sul, quatro modelos de revegetação: 1) Isolamento; 2) Plantio de espécies florestais nativas; 3) Sistema Agroflorestal Taungya; 4) Nucleação/Transposição do Banco de Sementes do Solo. Antecedendo a implantação do experimento (março de 2013) e aos 8 meses após sua implantação, foi realizada amostragem do solo nas profundidades de 0 a 10 e 10 a 20 cm, para análises químicas, e de 0-5 cm para microbiológica. O manejo adotado para o cultivo agrícola, nas entrelinhas do sistema Taungya, resultou em maior teor de matéria orgânica, carbono, P, K, Ca, Mg, Zn, Mn e Cu, bem como incremento na Soma de bases, Saturação por bases e CTC. Aos nove meses após implantação do experimento, houve incremento em número de bactérias em todos os tratamentos, exceto na área onde não houve intervenção (isolamento).

PALAVRAS CHAVES

Revegetação; taungya; nucleação

INTRODUÇÃO

O crescimento da população mundial, acompanhado pelo desenvolvimento industrial e agrícola, resulta em crescente conversão de áreas florestais, especialmente as matas ciliares, tanto para a extração de recursos vegetais, quando para produção agrícola. Atualmente o grande desafio está em determinar ações que promovam a recuperação dessas áreas a partir de tecnologias voltadas para a diversificação, agregação de valor, diminuição de custos de implantação e proteção do meio ambiente (RODRIGUES et al., 2007; ZAPPAROLI et al., 2011).

A busca de alternativas para a revegetação, a partir de propostas metodológicas de baixo custo, que gerem renda, garantindo a preservação a partir da integração entre preservação e a produção, é uma importante ferramenta para o convencimento e facilitação do trabalho junto aos produtores rurais (ATTANASIO et al., 2006; RODRIGUES et al., 2007), bem como para o sucesso da prática.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influencia de diferentes modelos de revegetação de áreas ciliares degradadas, sobre a fertilidade e população microbiana so solo, em sua fase inicial, às margens do rio Paraíba do Sul, na região Noroeste Fluminense.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Foram implantados no Campo Experimental da UENF, no município de Itaocara, Rio de Janeiro, às margens do Rio Paraíba do Sul, quatro modelos de revegetação: 1) Isolamento; 2) Plantio de espécies florestais nativas; 3) Sistema Agroflorestal Taungya; 4) Nucleação/Transposição do Banco de Sementes do Solo. O município de Itaocara possui altitude em torno de 60 metros, clima tropical seco (Aw) e está relacionado com a vegetação de Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 2012). A temperatura média anual varia entre 23 e 25°C e a precipitação pluviométrica é de 1000 a 1200 mm anuais, concentrados nos períodos de outubro-novembro a março-abril.

Avaliação dos atributos químicos e microbiológicos do solo

Antecedendo a implantação do experimento (março de 2013) e aos nove meses após sua implantação, foi realizada amostragem do solo nas profundidades de 0 a 10 e 10 a 20 cm para caracterização da fertilidade e sua comparação entre os tratamentos. Foram coletadas 4 amostras simples por parcela. Ao mesmo tempo, para avaliação dos atributos microbiológicos do solo foi feita amostragem na profundidade de 0-5 cm nas entrelinhas do plantio das espécies florestais, no centro de cada núcleo formado a partir da transposição do banco de sementes do solo, a 50 cm e 1 m de cada um desses núcleos. Foi coletada uma amostra composta por cinco subamostras em cada tratamento.

Na análise química do solo foram determinados os teores de P, de materia orgânica, pH em CaCl₂, de K, Ca, Mg, H + Al, Al, Soma de Bases, Capacidade de Troca Catiônica e Saturação de Bases, segundo métodos descritos Embrapa (1999).

Para análise microbiológica, as amostras simples foram misturadas, formando uma amostra composta que, em seguida, foi acondicionada em saco plástico até o momento da análise. As amostras foram secas à sombra, por 24 horas, passadas por peneiras com malha de 2 mm e, em seguida, foram limpas manualmente, para a retirada de resto de raízes. A determinação do número de bactérias e fungos no solo foi realizada pelo método da contagem viável em placa. Dez gramas de solo de cada amostra foram colocados em Erlenmeyer contendo 100 mL de solução salina (0,85%) esterilizada. Outras 10 g foram pesadas para determinação da massa seca de cada amostra. Antes do solo sedimentar, em cada Erlenmeyer, foi pipetado 1 mL do extrato. Este

foi adicionado em tubo de ensaio com 9 mL da solução salina. A partir desta solução foi realizada diluição de forma seriada, sendo pipetado 0,1 mL da diluição 10^{-4} em placas de petri contendo meio de cultura ágar-nutriente, para contagem de bactérias e 0,1mL da diluição 10^{-3} em placas de petri com meio de Martin, para contagem de fungos. Os inóculos foram espalhados pelas placas com o auxílio da alça de Drigalsky. As placas foram incubadas a 28°C e invertidas, por 3 a 7 dias, para contagem das colônias. Os resultados expressos em número de microrganismos por grama de solo, foram obtidos a partir da equação:

$$\text{N}^{\circ} \text{ de microrganismos/g de solo} = \frac{(\text{N}^{\circ} \text{ de colônias}) \times \left(\frac{1}{\text{fator de diluição}}\right) \times \left(\frac{1}{\text{alíquota}}\right)}{\text{peso seco do solo}}$$

Os dados foram submetidos à análise de variância e as diferenças comparadas pelo teste de Tukey (5%). Os dados de contagem foram transformados em \sqrt{x} .

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado maior teor de Matéria Orgânica (MO) e carbono (C) do solo no sistema Taungya (Tabela 1). Estes teores diminuíram em profundidade em todos os sistemas. No consórcio, o cultivo das espécies agrícolas, bem como o manejo utilizado para a sua produção, contribuíram para maior deposição de matéria orgânica no solo. A diferença entre os teores de matéria orgânica do solo está diretamente relacionada às mudanças nos sistemas de manejo, que podem afetar os teores de carbono do solo, pela alteração do aporte anual de resíduos vegetais, pelas culturas agrícolas, e pela modificação na taxa de decomposição da matéria orgânica do solo, favorecendo assim a ciclagem de nutrientes e melhorando as condições físicas do solo (SILVA, A. M. et al., 2011).

Tabela 1. Valores médios para atributos químicos do solo, obtidos a partir de análise do solo, comparados entre duas profundidades de coleta e entre técnicas (Regeneração natural, Plantio e Taungya), para recuperação de mata ciliar às margens do Rio Paraíba do Sul no município de Itaocara, RJ

VARIÁVEIS	UNIDADES	SISTEMA DE PLANTIO		
		REGENERAÇÃO NATURAL	PLANTIO	TAUNGYA
pH em água	-	5,725 a	5,550 a	6,062 a
Fósforo (P)	mg dm ⁻³	3,250 b	5,000 b	7,500 a
Potássio (K)	mg dm ⁻³	98,125 a	117,125 a	88,375 a
Cálcio (Ca)	cmol _c dm ⁻³	1,562 ab	1,062 b	2,362 a
Magnésio (Mg)	cmol _c dm ⁻³	0,925 ab	0,625 b	1,562 a
Enxofre (S)	mg dm ⁻³	9,500 b	9,562 ab	16,800 a
Acidez potencial (H + Al)	cmol _c dm ⁻³	2,025 b	3,887 a	3,775 a
Soma de bases (SB)	cmol _c dm ⁻³	2,776 ab	2,012 b	4,380 a
CTC a pH 7 (T)	cmol _c dm ⁻³	4,801 b	5,900 b	8,155 a
Saturação por bases (V)	%	54,158 a	34,097 b	51,177 a
Ferro (Fe)	mg dm ⁻³	26,312 b	50,250 a	47,053 a
Cobre (Cu)	mg dm ⁻³	1,150 b	1,575 b	2,337 a
Zinco (Zn)	mg dm ⁻³	1,987 b	2,437 b	3,462 a
Manganês (Mn)	mg dm ⁻³	21,825 b	28,775 b	39,549 a
Boro (B)	mg dm ⁻³	0,185 a	0,171 a	0,190 a
Matéria orgânica (MO)	g dm ⁻³	14,243 b	14,287 b	18,165 a
Carbono	%	0,828 b	0,826 b	1,053 a

* médias seguidas pela mesma letra na linha, dentro de cada variável não diferem entre si pelo Teste F (5%).

* Análises realizadas pelo Centro de Análises da Universidade Estadual Rural do Rio Janeiro, Campus Campos dos Goytacazes. Extrator Carolina do Norte. Extrato Carolina do Norte.

Os teores de P, Ca, Mg, S, Cu, Zn e Mn na camada superficial do solo, bem como a Soma de Bases e a CTC, descritos na tabela 1, aos nove meses após a implantação do experimento, foram maiores para o sistema Taungya, quando comparados ao sistema de plantio puro e à área em regeneração natural. Isto resulta do manejo adotado nas entrelinhas e da adubação de correção e adubação de produção realizadas para as culturas agrícolas do sistema em consórcio. Entretanto, Ca, Mg e micronutrientes não foram adicionados ao sistema. Segundo Silva et al. (2011), o acúmulo de nutrientes na camada superficial do solo decorre também da ciclagem resultante da decomposição dos resíduos provenientes da parte aérea dos componentes dos sistemas.

Espera-se que ao longo dos anos, as espécies arbóreas utilizadas neste experimento, bem como as culturas agrícolas, utilizadas nas entrelinhas, possam contribuir cada vez mais para o incremento da matéria orgânica do solo e na melhoria das condições físicas e químicas do mesmo.

Houve incremento em número de bactérias por grama de solo entre a coleta 1, realizada da implantação das técnicas de recuperação, e a coleta 2, nove meses após, exceto na área onde não houve intervenção (Figura 1), o que demonstra o efeito positivo das técnicas sobre a atividade microbiana do solo. A técnica da nucleação foi efetiva em proporcionar o aumento de bactérias no até a distância de 1 m dos núcleos. Fatores climáticos, como temperatura e umidade, afetam a atividade dos microrganismos presentes no solo (MELZ & TIAGO, 2009; ALVES et al. 2011).

Estudos desenvolvidos por diferentes autores demonstram a influência do período de coleta na atividade microbiana do solo, com maior atividade microbiana em período chuvoso (SILVEIRA et al., 2006; ALVES et al., 2011). Não houve efeito dos tratamentos nem das coletas sobre a quantidade de fungos no solo (Figura 2).

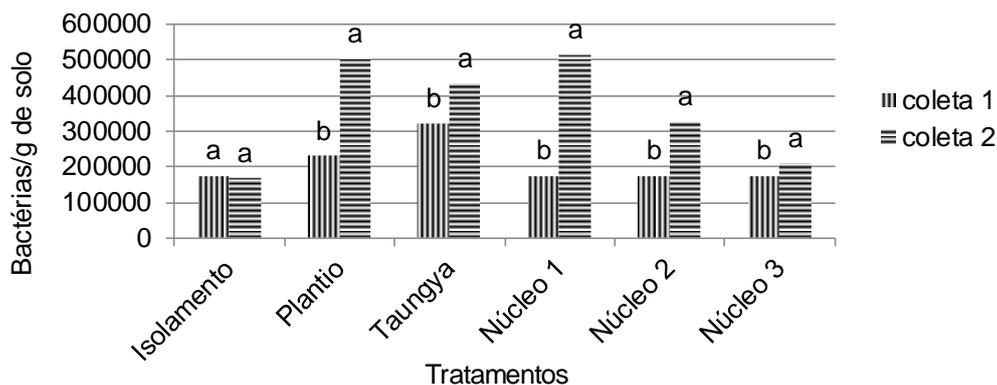


Figura 1. Número de bactérias por grama de solo obtidos a partir da análise microbiológica realizada após a demarcação da área (Coleta 1) e aos 9 meses (Coleta 2) após implantação do experimento, às margens do Rio Paraíba do Sul, no município de Itaocara, RJ.

Núcleo 1 = Amostra no centro do núcleo; Núcleo 2 = Amostra a 50 cm do centro; Núcleo 3 = Amostra a 1 m do centro.

Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada tratamento não diferem entre si pelo teste de F (5%).

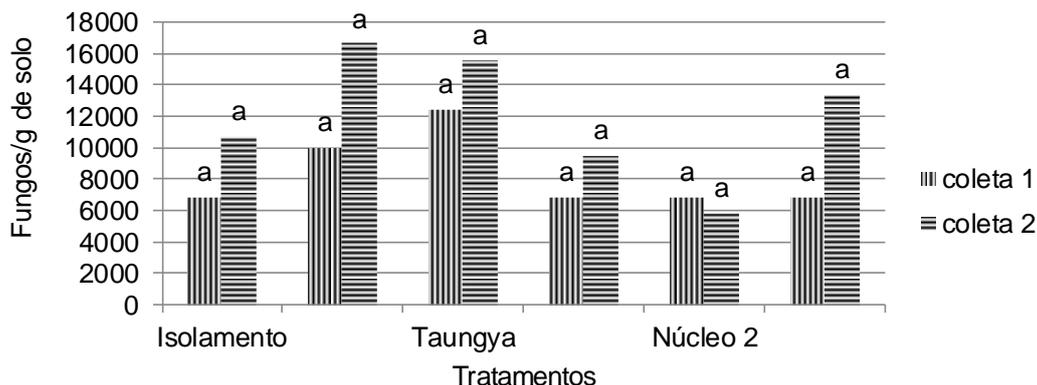


Figura 2. Número de fungos por grama de solo obtidos a partir de análise microbiológica realizada após a demarcação da área (Coleta 1) e aos 9 meses (Coleta 2) após implantação do experimento, às margens do Rio Paraíba do Sul, no município de Itaocara, RJ. Núcleo 1 = Amostra no centro do núcleo; Núcleo 2 = Amostra a 50 cm do centro; Núcleo 3 = Amostra a 1 m do centro. Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada tratamento não diferem entre si pelo teste de F (5%).

CONCLUSÕES

O manejo adotado nas entrelinhas do sistema Taungya resultou em maiores teores de matéria orgânica, carbono, P, K, Ca, Mg, Zn, Mn e Cu, bem como maiores valores em SB, V% e T. A implantação dos tratamentos aumentou o número de bactérias no solo até os 9 meses após a implantação dos modelos de recuperação. Na nucleação esse incremento foi observado até a distância de 1 m dos núcleos.

BIBLIOGRAFIA

- Alves, T. S.; Campos, L. L.; Neto, N. E.; Matsuoka, M.; Loureiro, M. F. (2011) Biomassa e atividade microbiana de solo sobrevegetação nativa e diferentes sistemas de manejos. *Acta Scientiarum. Agronomy*. Maringá, v. 33, n. 2, p. 341-347.
- Attanasio, C. M.; Rodrigues, R. R.; Gandolfi, S.; Nave, A. G. 2006. Adequação Ambiental De Propriedades Rurais Recuperação de Áreas Degradadas Restauração de Matas Ciliares. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- EMBRAPA. 1999. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes/EMBRAPA Solo, EMBRAPA Informática Agropecuária; organizador Fábio Cesar da Silva. – Brasília: EMBRAPA Comunicação para Transferência de Tecnologia, 370p.
- Ferreira, E. P. B.; Santos, H. P.; Costa, J. R.; De-Polli, H.; Rumjanek, N. G. 2010. Microbial soil quality indicators under different crop rotations and tillage managements. *Revista Ciência Agronômica*, v.41, p.177-183.
- IBGE, 2012. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manuais técnicos em geociências divulga os procedimentos metodológicos utilizados nos estudos e pesquisas de geociências. Av. Franklin Roosevelt, 166 - Centro - 0021-120 - Rio de Janeiro, RJ – Brasil.

- Melz, E. M. e Tiago, P. V. 2009. Propriedades físico-químicas e microbiológicas do solo de um Parque em Tangará da Serra, MT, uma área de transição entre Amazônia e Cerrado. *Acta Amazonica*. vol. 39(4) 2009: 829 – 834.
- Rodrigues, E. R.; Cullen, L. J., Beltrame, T. P.; Moscolliato. A. V.; Silva, I. C. 2007. Avaliação econômica de sistemas agroflorestais implantados para recuperação de Reserva Legal no Pontal do Paranapanema, São Paulo. *Revista Árvore*, v.31, p.941-948.
- Silva, M.B. DA; Kliemann, H.J.; Silveira P.M. da e Lanna, C.A. 2007. Atributos biológicos do solo sob influência da cobertura vegetal e do sistema de manejo. *Pesqui. Agropecu. Bras.*, 42:1755-1761.
- Silva, A. M.; Moraes, M. L. T.; Buzetti, S. 2011. Propriedades químicas de solo sob reflorestamento ciliar após 20 anos de plantio em área de cerrado. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.35, n.1, p.97-106.
- Silveira, R. B; Melloni, R.; Melloni, E. G. P. 2006. Atributos microbiológicos e bioquímicos como indicadores da Recuperação de áreas degradadas, em Itajubá/MG. *Cerne*, Lavras, v. 12, n. 1, p. 48-55.
- Vasconcellos, E. L. F.; Vasconcellos, R. L. F.; Daniel Bini; Paula, A. M.; Andrade, J. B.; Cardoso, E. J. B. N. 2013. Nitrogênio, Carbono e compactação do solo como fatores limitantes do processo de recuperação de matas ciliares. *R. Bras. Ci. Solo*, 37:1164-1173.
- Zapparoli, R. A.; Medeiros, V. T.; Canizella, B. T.; Garcia, E. A. S.; Demetrio, G. B.; Pedrozo, D. J.; Castro, A. M. C. 2011. Atributos Físicos do solo em área de captação natural degradada e após semeadura do feijão guandú e plantio de espécies florestais nativas para sua Recuperação. XXXIII Congresso Brasileiro De Ciência Do Solo, Uberlândia, Minas Gerais.