



Qualidade do solo em sistema agroflorestal sob influência de adubação orgânica

Soil quality in an agroforestry system influenced by organic fertilization

SARMENTO, Maria Iza de Arruda¹; PEREIRA JUNIOR,
Ednaldo Barbosa¹; PÉREZ-MARIN, Aldrin Martin².

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) Campus Sousa,
izaarmento¹@gmail.com, ebpjr²@hotmail.com; ²Instituto Nacional do Semiárido,
aldrin.perez@insa.gov.br

Resumo

Objetivou-se em avaliar o Índice de Qualidade do Solo em um sistema agroflorestal em aléias de *Gliricídia sepium* com palma forrageira sob adubação orgânica. O experimento foi conduzido na Estação Experimental da Fazenda Miguel Arraes, localizada no município de Campina Grande – PB. Os tratamentos foram alocados no delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, que receberam: 1) Substância Húmicas (SH); 2) Algas Marinhas (AM); 3) Bocashi (B) e; 4) tratamento controle, sem adubação (T). As amostras foram coletadas na profundidade de 0-20 cm e levadas ao Laboratório de Análise de Solos, Água e Planta (LASAP) do IFPB, campus Sousa para análises químicas. As SH promoveram o aumento na disponibilidade de Mg⁺² e as AM causaram incremento nos teores de Ca²⁺, SB, V% e MOS. Os tratamentos SH e AM ficaram com Índice de Qualidade do Solo considerados de moderada qualidade enquanto que B e T foram considerados de baixa qualidade.

Palavras-chave: agroecologia; fertilidade do solo; semiárido; resiliência.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the Soil Quality Index in an agroforestry system in *Gliricídia sepium* alleys with forage palm under organic fertilization. The experiment was conducted at the Experimental Station of Farm Miguel Arraes, located in the city of Campina Grande - PB. The treatments were allocated in a randomized block design with four replicates, which received: 1) Humic Substance (HS); 2) Marine algae (AM); 3) Bocashi (B) and; 4) control treatment, without fertilization (T). The samples were collected at a depth of 0-20 cm and taken to the Laboratory of Analysis of Soils, Water and Plant (LASAP) of the IFPB, Sousa campus for chemical analysis. SH promoted the increase in the availability of Mg + 2 and the AM caused an increase in Ca²⁺, SB, V% and MOS levels. SH and AM treatments were considered to be of moderate quality, while B and T were considered of low quality.

Keywords: agroecology; soil fertility; semiarid; resilience.

Introdução

A sustentabilidade de sistemas agrícolas familiares no Semiárido Brasileiro (SAB) é um dos temas mais debatidos na atualidade. Entretanto, o uso inadequado do solo vem provocando a degradação de suas propriedades físicas, químicas e biológicas, afetando negativamente a sustentabilidade ambiental, social e econômica da região (MENEZES et al., 2012). Tais processos quase sempre se iniciam com o desmatamento e com a substituição da vegetação nativa por outra cultivada e de porte e/ou ciclo de vida dife-



rente. O descobrimento do solo favorece o processo de erosão e o cultivo continuado, com a retirada dos produtos agrícolas e sem reposição dos nutrientes retirados, leva à perda da fertilidade (DUBEUX JR & SANTOS 2005; PEREZ-MARIN et al., 2006).

Uma das alternativas para contrastar essa problemática é a rearborização dos agroecossistemas, através da implementação de sistemas agroflorestais. Trata-se de uma alternativa capaz de amortizar os efeitos negativos da alta variabilidade da precipitação pluviométrica, aumentar ou estabilizar a disponibilidade de forragem e melhorar a qualidade do solo, além de contribuir com a manutenção da fertilidade do solo e cobertura vegetal por diferentes estratos arbóreos assegurando um fluxo de nutrientes, comparados com aqueles aplicados via esterco, composto e/ou restos culturais (PEREZ-MARIN et al., 2006, 2007, MENEZES et al., 2002).

Uma dessas estratégias agroflorestais que vem sendo adotadas nos agroecossistemas rurais da região semiárida é o cultivo em aléias com *Gliricidia Sepium*, leguminosa arbórea resistente à seca, cultivada como Fonte de forragem e lenha, consorciada com palma forrageira, espécie adaptada às condições adversas das regiões semiáridas com capacidade de retenção de água contribuindo significativamente para a alimentação dos rebanhos nos períodos de secas prolongadas (PEREZ-MARIN et al., 2007). Entretanto, na região do Semiárido Brasileiro – SAB existem poucos dados relacionados à avaliação desses processos. Sendo assim, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o Índice de Qualidade do Solo em um sistema agroflorestal em aléias de *Gliricidia sepium* com palma forrageira sob adubação orgânica.

Material e Métodos

O presente trabalho foi desenvolvido em um sistema agroflorestal na Estação Experimental da Fazenda Miguel Arraes, situada na área sede do Instituto Nacional do Semiárido (INSA), Unidade de Pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), localizado no município de Campina Grande – PB. O solo da área experimental é classificado como um Planossolo nátrico, textura arenosa (EMBRAPA, 2006).

O sistema agroflorestal foi implantado em uma área de aproximadamente 0,5 ha, na qual, no ano de 2010 foram inseridas, fileiras de *Gliricidia sepium* com um espaçamento de 6m entre fileiras e 1m entre as plantas. Na área entre as linhas de árvores cultivou-se Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica*), clone IPA 20 com espaçamento 1m x 0,5m, formando um sistema em aléia. Após um ano de implantação do sistema foram demarcados quatro blocos de 240 m² (6m x 40m), e subdividido em quatro parcelas, de 60 m² (6m x 10m), que receberam quatro tipos de adubação orgânica: 1) Aplicação de 40 L ha⁻¹ ano⁻¹ de Substância Húmicas, da marca comercial Naturvital-25 (SH); 2)



Aplicação de 4 L ha⁻¹ ano⁻¹ de Algas Marinhas da marca comercial CANADIAN (AM); 3) Aplicação de 5 t ha⁻¹ ano⁻¹ de Bocashi (B) e; 4) tratamento controle, sem adubação (T). Os adubos foram aplicados no solo, próximo ao colo das plantas de palma e de gliricídia. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições.

Para a caracterização química do solo após implantação do Sistema Agroflorestal e tratamentos de adubação orgânica, em maio de 2016 foram coletadas com trado tipo Calador 04 amostras simples indeformadas, na camada de 0 - 20 cm em cada parcela, a fim de formar uma amostra composta. As amostras foram encaminhadas para análises químicas no Laboratório de Análise de Solo, Água e Plantas (LASAP) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) Campus Sousa e caracterizado segundo a Metodologia da EMBRAPA (1997), quanto a: Reação do solo, Cátions trocáveis, Alumínio trocável, Fósforo disponível, Acidez potencial, Soma de bases, Capacidade de Troca Catiônica a pH 7, Saturação por bases e Matéria Orgânica do Solo.

Para determinar o índice de qualidade do solo por cada tratamento de adubação, as variáveis acima descritas foram normalizadas utilizando uma escala de 0 - 1 que representam, respectivamente a melhor e a pior condição do solo do ponto de vista de qualidade, independentemente dos valores ou teores absolutos determinados no laboratório para cada nutriente. Para isso, foram consideradas duas situações: a primeira, quando o valor máximo do nutriente (N_{max}) corresponde a melhor condição de nutriente no solo (valor normalizado do nutriente – V_n = 1). Neste caso o cálculo da qualidade foi feito com a seguinte equação:

$$V_n = 1 - \left(\frac{N_m - N_{min}}{N_{max} - N_{min}} \right)$$

Onde:

V_n = Valor normalizado.

N_m = Nutriente medido no laboratório.

N_{max} = Valor máximo do nutriente no solo.

N_{min} = Valor mínimo do nutriente no solo.

A segunda situação foi quando o valor máximo do nutriente (N_{max}) corresponde a pior situação de disponibilidade do nutriente no solo (Valor normalizado do nutriente – V_n = 0). Neste caso o cálculo do V_n foi realizado pela seguinte equação:



$$Vn = \frac{Nm - Nmin}{Nmax - Nmin}$$

Os valores máximos e mínimos foram estabelecidos, utilizando como referência os valores descritos por Alvarez et al. (1999) e também por Cavalcante et al. (2008). Por fim, se estabeleceu um Índice de Qualidade do Solo por tratamento de adubação, através da média dos valores de todas as variáveis analisadas. Para sua interpretação se utilizou a escala de transformação em cinco classes de qualidade do solo (Tabela 1). Os dados foram trabalhados no programa estatístico ASSISTAT versão 7.7 beta (pt), e analisados de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Classes de qualidade de solo.

Índice de qualidade do solo	Escala	Classe
Muito Boa qualidade	0,80 - 1,00	1
Alta qualidade	0,60 - 0,79	2
Moderada qualidade	0,40 - 0,59	3
Baixa qualidade	0,20 - 0,39	4
Muito Baixa qualidade	0,00 - 0,19	5

Resultados e discussão

Na Tabela 2, apresenta os valores normalizados dos indicadores cálculos e os índices de qualidade do solo por tratamento de adubação orgânica, resultante das análises. Em geral, os indicadores que apresentaram os menores valores de qualidade do solo em todos os tratamentos de adubação orgânica foram P, MO, V e CTC pH 7, indicando serem os fatores, mas críticos no solo da área estudada. Por outra, já os maiores valores de qualidade do solo em todos os tratamentos de adubação orgânica foram os indicadores de pH, Al^{3+} , $H+Al^{3+}$ e Na^{+} , enquanto que os valores de K apresentou valores intermediários em todos os tratamentos. Quanto ao valor do indicador Ca^{2+} verificou-se uma diminuição drástica nos tratamentos B e T, apresentando valores intermediários a altos nos tratamentos AM (0,86) e SH (0,50). Por outra parte o valor do indicador Mg^{2+} foram altos nos tratamentos SH, médios nos tratamentos AM e T e baixos no tratamento B.

Avaliando os efeitos dos sistemas agroflorestal nos atributos químico do solo Iwata et al. (2012) constataram a melhoria dos indicadores químicos do solo calcada no aumento do pH, redução da saturação por alumínio, aumento dos teores de nutrientes e maior estabilidade da qualidade química do solo sob efeito da sazonalidade localizado na mesorregião do Norte do Estado do Piauí.



Tabela 2. Indicadores e índice de qualidade do solo em função dos tratamentos de adubação orgânica adotados num sistema de manejo agroflorestal – cultivo em aleias de *Gliricídia sepium* com palma forrageira.

Indicador	Tratamentos de adubação orgânica			
	SH	AM	B	T
pH	0,87	0,80	0,87	0,93
P	-1,73	-1,80	-1,80	-1,73
K	0,60	0,60	0,60	0,60
Na	0,90	0,90	0,93	0,90
Ca ⁺²	0,50	0,86	0,07	0,00
Mg ⁺²	1,00	0,63	0,41	0,63
Al ⁺³	1,00	1,00	1,00	0,90
H ⁺ + Al ⁺³	0,80	0,86	0,89	0,62
SB	0,62	0,67	0,05	0,05
CTC	0,32	0,25	0,00	0,31
MO	0,21	0,21	0,12	0,09
V	0,04	0,09	-0,10	-0,27
IQS	0,43	0,42	0,25	0,25

SH=Substancia Húmicas; AM=Algas Marinhas; B=Bocashi; T=Sem adubação; IQS=Índice de Qualidade do Solo.

Conclusões

Os adubos orgânicos aplicado no solo não influenciaram no pH, fósforo (P), potássio (K⁺), sódio (Na⁺), alumínio (Al⁺³) e CTC (capacidade de troca catiônica). As Substancia Húmicas (SH) promoveram uma melhora na disponibilidade de magnésio (Mg⁺²) e Algas Marinhas (AM) para cálcio, Soma de Bases (SB), Saturação por base (V) e Matéria orgânica (MO) no solo.

Referências

- ALVAREZ, V. V. H. et al. Interpretação dos Resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G. & ALVAREZ V. H. (Eds). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. Viçosa, MG. 5ª Aproximação. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. p. 26-28.
- CAVALCANTE, F. J. A. (Coord.). **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. 2ª ed. **rev. Recife: IPA**, 2008. 198 p.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



DUBEUX JR., J. C.; SANTOS, M. V. F. Exigências nutricionais da palma forrageira. In. MENEZES R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. **A palma no nordeste do brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005. p. 105-128.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

IWATA, B. F. et al. Sistemas agroflorestais e seus efeitos sobre os atributos químicos em Argissolo Vermelho-Amarelo do Cerrado piauiense. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.16, n.7, p.730–738, 2012.

MENEZES, R. S. C.; SALCEDO, I. H.; ELLIOTT, E. T. Microclimate and nutrient dynamics in a silvopastoral system of semiarid northeastern Brazil. **Agroforestry Systems**, v. 56, n.1, p. 27-38, 2002.

MENEZES, R. S. C. et al. Biogeochemical cycling in terrestrial ecosystems of the Caatinga Biome. **Brazilian Journal of Biology**, v. 37, p. 643-653. 2012.

PEREZ-MARIN, A. M. et al. Efeito da gliricídia sepium sobre nutrientes do solo, microclima e produtividade do milho em sistema agroflorestal no agreste paraibano. **R. Bras. Ci. Solo**, v.30, p.555-564, 2006.

PEREZ-MARIN, A. M.; MENEZES, R. S. C.; SALCEDO, I. H. Produtividade de milho solteiro ou em aléias de gliricídia adubado com duas Fontes orgânicas. **Pesq. Agropec. Bras.** Brasília, v.42, nº 5, p.669-677. 2007.