

V. 11, n. 2, p. 61-66, Abr-Jun, 2015.

UFCG - Universidade Federal de Campina Grande.
Centro de Saúde e Tecnologia Rural - CSTR. Campus
de Patos-PB. www.cstr.ufcg.edu.br

Revista ACSA:

<http://www.cstr.ufcg.edu.br/acsa>

Revista ACSA - OJS:

<http://150.165.111.246/ojs-patos/index.php/ACSA>

Euler Soares Franco^{1*}

José Dantas Neto²

Jean Pereira Guimarães³

Maria Sallydelândia Sobral de Farias⁴

Vanda Maria de Lira⁵

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 22/05/15. Aprovado em 22/06/2015.

¹Profº. D.Sc. em Engenharia Agrícola, Faculdade de Ciências Sociais e Aplicadas - FACISA, Campina Grande-PB, e-mail: eulerfranco@hotmail.com

²Profº. D.Sc. em Engenharia Agrícola, UAEEA/CTRN, UFCG - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, e-mail: zedantas@deag.ufcg.edu.br

³Engenheiro Agrícola, Mestrando em Irrigação e Drenagem, UFCG - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, UFCG, e-mail: jean.p.guimaraes@gmail.com

⁴Profª. D.Sc. em Engenharia Agrícola, UAEEA/CTRN, UFCG - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, e-mail: Sally_farias@yahoo.com.br

⁵Profª. D.Sc. em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba-RN, e-mail: vandalira@hotmail.com



AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO

ISSN 1808-6845

Artigo Científico

Comparação de indicadores químicos do solo após o plantio da algaroba

RESUMO

A algaroba (*Prosopis* sp) foi trazida para o Semiárido Brasileiro como o objetivo de alimentar os rebanhos nos períodos mais secos do ano. Com o objetivo de avaliar parâmetros químicos em solos cultivados com esta cultura, foi conduzido um experimento junto à área experimental do Departamento de Engenharia, UFCG, Universidade Federal de Campina Grande, Estado da Paraíba. No experimento foi utilizado um delineamento estatístico casualizado, com um esquema fatorial de 5 x 2, com 4 repetições, com 5 níveis de reposição de água (W1= 20% até W5 = 100% da evapotranspiração) e 2 tipos de solo. Em 92,5% dos lisímetros as análises mostraram que houve um aumento da fixação no nível de nitrogênio no solo. Já com relação ao teor de matéria orgânica os resultados que foram encontrados no experimento, mostraram que 95% dos lisímetros apresentaram um acréscimo no valor da percentagem de matéria orgânica, quando comparados com os resultados obtidos no início do experimento. Com os resultados obtidos ao final do experimento constatamos que a algaroba trouxe benefícios no tocante à melhoria na qualidade do solo.

Palavras-chave: Nordeste, Nitrogênio, Matéria Orgânica.

Comparison of chemical indicators of the soil after mesquite planting

ABSTRACT

Prosopis crop was introduced in the Northeast region in Brazil with the objective to feed the livestock during the drier season. They are tolerant to salt and can survive in areas with precipitation under 50 mm. With the objective to evaluate the chemistry parameters in soils cultivated with Prosopis it was carried out an experiment in the experimental area of the Agriculture Engineering Department of the Federal University of Campina Grande. The experimental design was in randomized block in a factorial scheme 5 x 2, with 4 repetitions, and five levels of soil available water at the irrigation management level (W1= 20% to W5 = 100% of the evapotranspiration rates) and two different soils. In 92,5 of the lisimeters the level of nitrogen in the soil increased. In relation to the content of organic matter, it was observed that in 95% of the lisimeters there was an increase on it, when compared with the results that was found in the begin of the experiment. With the results that were reached at the end of the experiment it was observed that mesquite brings benefits in relation to the improvement in the quality of the soil.

Keywords: Northeast, nitrogen, organic matter.

INTRODUÇÃO

À medida que os ecossistemas naturais vão sendo substituídos por agroecossistemas, uma série de alterações é ocasionada, promovendo, de acordo com Godoi (2001), interferência no equilíbrio dinâmico do solo. Estas substituições provocam um desequilíbrio no ecossistema, uma vez que o manejo adotado influenciará os processos físicos, químicos e biológicos do solo, modificando suas características e muitas vezes, proporcionando sua degradação (SOUZA & ALVES, 2003).

Os processos de degradação do solo constituem um grave problema a nível mundial, com conseqüências ambientais, sociais e econômicas significativas. À medida que a população mundial aumenta, a necessidade de proteger o solo como recurso vital, sobretudo para produção alimentar,

também aumenta. Para Souza & Melo (2003), este processo se acentua com os cultivos subsequentes que removem matéria orgânica e nutrientes, os quais não são repostos na mesma proporção, ao longo do tempo. Em dado momento os teores podem tornar-se tão baixos que inviabilizam a produção agrícola, caracterizando um estágio avançado de degradação.

O manejo inadequado das práticas culturais como também o uso do solo de forma contínua e indiscriminada pode levar o solo a níveis consideráveis de degradação que podem provocar alterações significativas nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Levando em consideração esta problemática o presente trabalho teve como objetivo principal identificar possíveis alterações nos parâmetros químicos do solo em lisímetros após introdução da algaroba.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na cidade de Campina Grande em uma área da Universidade Federal de Campina Grande, localizada no bairro de Bodocongó, situada na região leste do estado da Paraíba, possui uma área de 644,10 km² (Figura 1).



Figura 1. Visão da localização do município de Campina Grande no mapa Estado da Paraíba. Campina Grande-PB, 2008.

O experimento foi realizado entre 15 de junho de 2007 a 30 de setembro de 2008, na área experimental do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Campina Grande, Estado da Paraíba, localizado nas coordenadas geográficas; latitude 07° 13' S, longitude 35° 53' W.

No experimento foi utilizado um delineamento estatístico casualizado, com um esquema fatorial de 5 x 2, com 4 repetições, com 5 níveis de reposição de água (W1 = 20%; W2 = 40%; W3 = 60%; W4 = 80% e W5 = 100% da evapotranspiração) e 2 tipos de solo. Até

120 DAP, as plantas recebiam a mesma quantidade de água e nesse período foi sendo feito desbaste até ficar uma planta por lisímetro e em seguida todas as plantas foram colocadas na capacidade de campo para iniciar a reposição da evapotranspiração.

Os solos utilizados para preenchimento dos lisímetros foi um Bruno não Cálcio e um Aluvial que foram provenientes do município de Cabaceiras-PB. A partir de amostras colhidas no campo foram avaliadas as características químicas e analisadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do DEAG/CCTRN/UFCG de acordo com a metodologia proposta por EMBRAPA (1997). Para efeito da pesquisa os solos foram denominados de “tabuleiro” (Bruno não Cálcio) e Aluvial (Aluvial).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises dos resultados demonstraram que: Os dois tipos de solos utilizados no experimento quando analisados no início apresentaram um pH acima de 8,0, entretanto ao final do experimento ao fazer uma nova análise, foi observado que o pH dos solos em 65% do lisímetros havia baixado de 8,0 chegando atingir um menor índice de 7,1 conforme observamos nas Figuras 2 e 3.

Estes resultados nos mostram que Algaroba em geral se adapta bem as condições dos solos onde ela é introduzida. Este fato foi relatado por (SINGH 1996, FELKER et al 1981b e FELKER & CLARK 1982) quando observaram a fixação de Nitrogênio em condições de pH alto. Solos salinos e alcalinos são frequentemente ocupados por algaroba, esta espécie conseguem sobreviver e crescer em com níveis de salinidade igual aos níveis de salinidade de água do mar e em solos com pH de 10.5 (SINGH 1996).

Existem algumas espécies de algaroba que conseguem tolerar níveis de salinidade acima de 18.000 mg NaCl/l, sem nenhuma redução no crescimento ou na sobrevivência, e ainda, crescerem em níveis de 36.000mg/l NaCl, o que é equivalente a água do mar (FELKER et al, 1981). A *Prosopis Juliflora* cresceu com sucesso em uma água de irrigação com uma condutividade elétrica de 20 dS/m na Índia (SINGH 1996) e obteve o mesmo sucesso em uma condutividade elétrica de 6-21 dS/m no Paquistão (KHAN et al, 1986).

Outras espécies de *Prosopis* não se dão bem em solos ácidos, e a possibilidade de que o baixo pH seja um fator limitante para sua propagação, entretanto estas condições não se aplicam a *Prosopis Juliflora*.

As algarobas aparecem como redutores de salinidade e alcalinidade nos solos que elas se desenvolvem e alta alcalinidade de solos (pH 10) pode ser neutralizado com plantações de algaroba (BHOJVAID et al, 1996; SINGH 1996). O pH de solos com algaroba pode ser reduzido em aproximadamente uma unidade a cada 10 anos, isto devido à habilidade da algaroba em acidificar solos alcalinos. Este efeito não é comum com outras leguminosas em solos tropicais, mas com a algaroba estas taxas de mudança se mostram consideravelmente altas do que com outras espécies. A *Prosopis Juliflora* é tolerante a pH muito altos, acima de 10,5, mas não cresceram em solos com pH 9 ou acima a menos que sejam adubadas com sulfato de cálcio (SINGH e SING 1993; SINGH, 1996). A *Algaroba Prosopis Juliflora* aumenta as propriedades físicas e químicas do solo reduzindo o pH, a condutividade elétrica e os níveis de sódio trocados (BHOJVAID et al, 1996).

Analisando o parâmetro nitrogênio observou-se que em 92,5% dos lisímetros as análises mostraram que houve um aumento da fixação no nível de nitrogênio no solo o qual na primeira análise atingiu valor de 0,04%, enquanto que na análise final este valor passou para 0,06% representando um aumento na ordem de 33,3% para o menor valor aumentado, pois foi encontrado valor igual a 0,12% o que mostra que o aumento foi da ordem de 66,6%. De acordo com VASCONCELOS *et al.*, (1984) a algaroba fertiliza os solos, através da fixação do nitrogênio atmosférico por suas raízes, que entram em simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* além de fungos micorrízicos vesículoarbusculares.

Aggarwal (1998) não encontrou efeitos da algaroba com relação à matéria orgânica, mas observou aumentos na população microbiana do solo em baixo das copas das algarobas na Índia. É aceitável que nos solos onde as espécies de algaroba crescem seu solo melhora embora, alguns autores contestem este fato dizendo que os solos que recebem as folas secas da algaroba têm baixa fertilidade. Alguns estudos mostram que a quantidade de nutrientes debaixo da copa das arvores são grandes, com uma fertilidade adicional da simbiose dos microorganismos na parte da rizosfera e também da decomposição das folhas. Há também um aumento no conteúdo de matéria orgânica bem como nos micro e macro nutrientes do solo.

Entretanto Pasiecznik et al. (1993), observou aumentos significantes no status de nutrientes do solo com algarobas durante quatro anos no Cabo Verde, assumindo que isto ocorreu devido um déficit de água

no solo ou pela salinidade limitando a fixação de nitrogênio. A Algaroba *Prosopis Juliflora* aumenta as propriedades físicas e químicas do solo reduzindo o pH, a condutividade elétrica e os níveis de sódio trocados (BHOJVAID et al, 1996).

Estes fatos estão de acordo com os resultados que foram encontrados no experimento, onde os solos analisados de 95% dos lisímetros apresentaram um acréscimo no valor da percentagem de matéria orgânica (Figura 2 e 3), quando comparados com os resultados obtidos no início do experimento observamos que estes valores variaram de 0,86% até 2,19%, ou seja, houve um incremento na ordem de 13,95% para o menor valor e de 66,21% para o maior valor, portanto isto confirma que em solos com algaroba há sim um aumento nos níveis de matéria orgânica. A planta retira água e nutrientes das camadas profundas do solo aumentando, assim, o teor de matéria orgânica da camada superficial, através da deposição de folhas e galhos que caem, protege o solo contra a erosão eólica e hídrica e contra a ação direta dos raios solares, além de presta-se para o aproveitamento de áreas salinas, imprestáveis para a maioria das culturas agrícolas (BRASIL, 1989).

No tocante ao carbono orgânico observou-se que em 100% dos lisímetros os solos analisados apresentaram aumento no nível de carbono orgânico, este índice variou de 0,49% a 1,62%, estes valores representam uma taxa de 12,2% para o menor valor encontrado e de 73,1% para o maior valor conforme Figura 2 e 3.

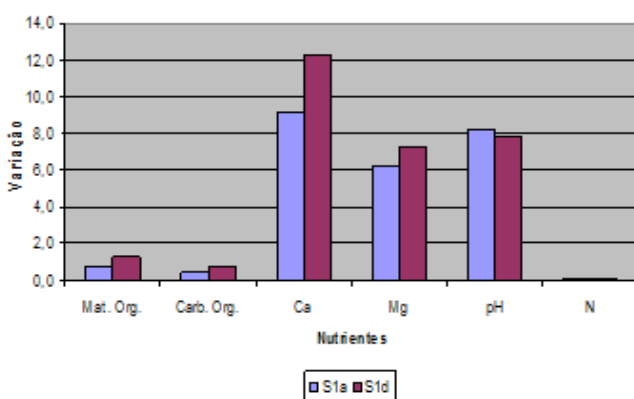


Figura 2. Médias de indicadores químicos dos solos no início e no final do experimento para o solo 1. Campina Grande-PB, 2008.

O mesmo foi observado para o cálcio onde 55% dos lisímetros apresentaram aumento no nível de cálcio no solo, o qual variou de 7,12% a 13,6%, o que representa uma taxa variando para cima de 16,8% para o menor valor encontrado e de 56,5% para o maior valor encontrado.

O magnésio também teve sua quantidade aumentada no solo em 85% dos lisímetros conforme observamos nas Figuras 2 e 3, este aumento variou de 5,19% a 8,10%, o que representa um aumento na ordem de 2,11% para o menor valor e 37,3% para o maior valor encontrado.

Ao analisarmos os valores médios dos resultados das análises químicas para os solos (S1 e S2) para cada tratamento ao final do experimento, estes valores quando são comparados com os resultados das análises químicas no início do experimento, chegamos às seguintes conclusões:

Quanto ao elemento cálcio para o solo 2, observa-se que a maior média foi para o tratamento T40% que atingiu 6,19 o que representa um valor 4,36% maior que o encontrado na análise inicial, entretanto a média de todos os outros tratamentos ficaram abaixo do valor de 5,92 (meq/100g solo) com o menor valor para T80% que atingiu 4,73. Por outro lado quando analisamos os resultados encontrados para o solo 1 é possível observar que todos os tratamentos apresentaram valores acima do encontrado no início do experimento, onde o menor valor encontrado foi para o tratamento T60%, de 10,80 com uma taxa de 15,27% e o maior valor encontrado foi de 13,10 onde o aumento representa uma taxa de 44,1%, entretanto na média entre os dois solos o solo 1 apresentou valores bem maiores.

O valor médio de magnésio para cada tratamento do solo 2, encontramos um aumento que variou de 0,97% até 20,87% do menor para o maior valor encontrado respectivamente o tratamento T80% foi o que atingiu o maior valor enquanto que o menor foi para T100%. No que diz respeito ao solo 1 todos os tratamentos apresentaram valores dos componentes químicos ao final do experimento também superiores aos encontrados no início, o menor valor encontrado foi de 6,84 para T80% apresentando uma taxa de variação de 8,47% e o maior valor encontrado foi de 7,66 para T100% com a taxa de 18,27%.

Por outro lado para o elemento sódio o valor médio encontrado em cada tratamento ao final do experimento foi sempre inferior ao encontrado no início do experimento, com o menos valor no tratamento T20% que chegou a atingir uma redução de 6,89%, enquanto que a maior redução foi observada no T80%, onde a taxa foi 51,7%. O elemento sódio apresentou um comportamento deferente para o solo 1, pois T20% apresentou valor superior ao encontrado no início do experimento com uma aumento na ordem de 36,9%, os demais tratamentos seguiram a mesma tendência do

solo 2 e apresentaram queda no nível do elemento ao final do experimento.

Analisando os valores médios dos níveis de potássio no solo ao final do experimento para o solo 2, constata-se que nas duas menores lâminas T20% e T40% os valores aumentaram e o maior aumento foi de 20%, nas outras três lâminas houve queda no valor do potássio e a menor queda foi para T100% o que representou uma redução de 25%. No solo 1 o comportamento foi exatamente o contrário, ou seja, todas as lâminas apresentaram aumento no nível de potássio quando comparamos as amostras no início e no final do experimento.

Quando observamos os valores médios dos níveis de carbono orgânico ao final do experimento, para o solo 2, em todos os tratamentos estes valores aumentaram em relação a análise inicial onde o valor encontrado foi de 0,49%, o tratamento T80% com valor de 0,63% foi o que apresentou o menor variação o que em termos percentuais representa um aumento de 77,77%, enquanto que T60% com valor de 1,06% foi o que apresentou o maior valor, que em termos percentuais apresentou um aumento de 216%. O solo 1 apresentou a mesma tendência, ou seja, os valores médios encontrados para todas as lâminas no final do experimento foram sempre superiores as encontradas nas análises iniciais, o menor valor encontrado foi de 0,64% de carbono orgânico para T40%, enquanto que o maior valor foi de 0,83% para T20%.

No tocante ao teor de matéria orgânica no solo ao final do experimento, quando analisamos os valores médios de todos os tratamentos para o solo 2, é possível constatar que houve aumento em todos eles, T60% foi o que teve o maior aumento com 1,56%, na análise feita no início do experimento foi observado um teor de matéria orgânica de 0,84% quando comparamos os dois valores observamos que houve um aumento de 86%, o menor aumento foi observado para T80% que foi de 1,09 o que em termos percentuais representa um aumento de 22,93%, números que ratificam outros estudos que mostram que nos solos debaixo das copas das algarobas existe incremento no nível de matéria orgânica. O solo 1 apresentou o mesmo comportamento, ou seja, os valores médios encontrados no solo 1 ao final do experimento foram sempre superiores aos encontrados no início.

Para o nitrogênio, os valores médios dos tratamentos do solo 2, houve aumento variando de 0,06 até 0,09 nos tratamentos T80% e T60% respectivamente, em termos percentuais estes aumentos representam uma variação de 33,83% até 125%,

números que são compatíveis com os encontrados em pesquisa com algaroba (SIGH 1996, FELKER et al 1981b e FELKER e CLARK 1982). O solo 1 manteve a mesma tendência, ou seja, os valores médios de todos os tratamentos apresentaram aumento nos níveis de nitrogênio.

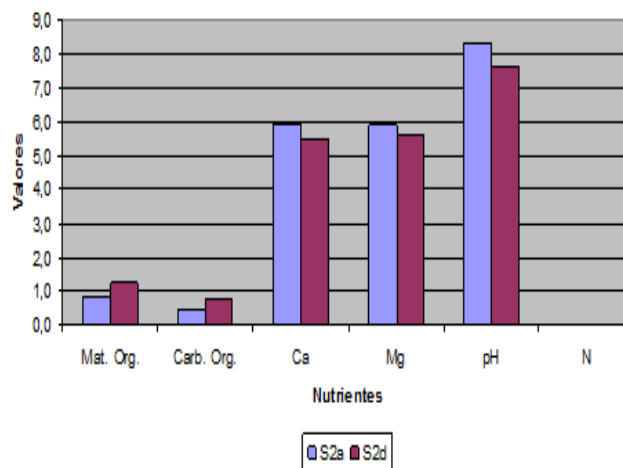


Figura 3. Médias de indicadores químicos dos solos no início e no final do experimento para o solo 2. Campina Grande-PB, 2008.

O fósforo apresentou, em todos os tratamentos, uma redução nos valores encontrados no final do experimento, para o solo 2, quando comparados com o valor inicial, em termos percentuais esta redução atingiu 62%, o mesmo ocorreu com as médias dos tratamentos para o solo 1.

Analisando os valores de pH, os resultados estão de acordo com os encontrados por (BHOJVAID ET AL, 1996) que observaram uma redução no pH dos solos com algaroba, quando observamos os valores médios encontrados para os tratamentos do solo 2, estes valores são sempre inferiores aos valores encontrados na análise inicial, a menor queda observada foi para T20% onde o valor passou de 8,30 para 8,04, em termos percentuais este valor representa 3,13%, enquanto que a maior queda foi para T100% que baixou de 8,30 para 7,32, em termos percentuais este valor é de 11,8%. O solo 1 teve o mesmo comportamento as médias de todos os tratamentos foram inferiores ao valor encontrado no início do experimento, a menor queda foi observada para T40%, enquanto que a maior queda foi observada em T100%.

É possível observar na figura 3 que mesmo para os valores médios a matéria orgânica, o carbono orgânico e o nitrogênio atingiram valores maiores no final do experimento, confirmando que em solos com algaroba melhoram seu desempenho com aumento no nível de matéria orgânica, que ajuda na retenção da

umidade do solo, bem como a fixação de nitrogênio, elemento importante para o desenvolvimento das culturas e na grande maioria dos solos escassos, sendo necessária sua reposição.

CONCLUSÕES

Os solos utilizados no experimento não receberam nenhum tipo de correção, entretanto quando se compara as análises de solo no início e no final do experimento observa-se que houve uma melhora na composição química do solo, pois ocorreu uma diminuição no nível de pH onde os valores médios encontrados para os dois tipos de solo eram de 8,25 e 7,76, respectivamente, esta diminuição no valor do nível de pH no solo corresponde a uma redução de 5,99%.

Os valores médios dos níveis nitrogênio no solo, no final do experimento, aumentaram quando comparados com os valores encontrados no início, este aumento corresponde a 57,1%. Os teores de matéria orgânica no solo ao final do experimento se mostraram elevados quando comparados com os valores no início do experimento, aumento que correspondeu a 63%.

Com os resultados obtidos ao final do experimento constata-se que a algaroba trouxe benefícios no tocante a melhoria na qualidade química do solo.

REFERÊNCIAS

- AGGARWAL, R. K. (1998) Effect of *Prosopis* species on properties of arid zone soils. pp. 27-29. In: *Prosopis* Species in the Arid and Semi-Arid Zones of India. (Eds.) TEWARI J. C.; PASIECZNIK, N. M.; HARSH L. N.; HARRIS, P. J. C. *Prosopis* Society of India and the Henry Doubleday Research Association, Coventry, UK.
- BHOJVAID, P. P., V. R. TIMMER AND G. SINGH. (1996) Reclaiming sodic soils for wheat production by *Prosopis juliflora* (Swartz) DC afforestation in India. *Agroforestry Systems* 34:139-150.
- FELKER, P., P. R. CLARK, A. E. LAAG AND P. F. PRATT. (1981) Salinity tolerance of the tree legumes: mesquite (*Prosopis glandulosa* var. *torreyana*, *P. velutina* and *P. articulata*), algarrobo (*P. chilensis*), kiawe (*P. pallida*) and tamarugo (*P. tamarugo*) grown in sand culture on nitrogen free media. *Plant and Soil* 61:311-317.
- FELKER, P. AND P. R. CLARK. (1982) Position of mesquite (*Prosopis* spp.) nodulation and nitrogen fixation (acetylene reduction) in 3-m long phraetophytically simulated soil columns. *Plant and Soil* 64:297-305.
- GODOI, L.C.L. DE. Propriedades microbiológicas de solos em áreas degradadas e recuperadas na região dos cerrados goianos. 2001. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2001. (Dissertação Mestrado).
- KHAN, D., R.; AHMAD AND S. ISMAIL. (1986) Case History of *Prosopis Juliflora* Plantation at Makran Coast Through Saline Water Irrigation. Department of Botany, University of Karachi, Karachi, Pakistan, Proceeding of US-Pakistan Biosaline Research Workshop, Karachi, Pakistan.
- PASIECZNIK, N. M., F. M. A. HARRIS AND P. J. C. HARRIS. (1993) Growth of *Prosopis* and *Acacia* species and their effects on soil fertility. *Nitrogen Fixing Tree Research Reports* 11:1-3.
- SINGH, G. AND N. T. SINGH. (1993) Mesquite for the revegetation of salt lands. Bulletin No.18. Central Soil Salinity Research Institute, Karnal, Haryana, India.
- SINGH, G. (1996) The role of *Prosopis* in reclaiming highpH soils and in meeting firewood and forage needs of small farmers. pp. 1.3-1.27. In: *Prosopis: Semi-arid Fuelwood and Forage Tree; Building Consensus for the Disenfranchised*. (Eds.) P. Felker and J. Moss. Center for Semi-Arid Forest Resources, Kingsville, Texas, USA.
- SOUZA, Z. M.; ALVES, M. C. Propriedades químicas de um latossolo vermelho distrófico de cerrado sob diferentes usos e manejos. *R. Bras. Ci. Solo*, Campinas, n. 27, p. 133-139, 2003.
- SOUZA, W. J. O.; MELO, W. J. Matéria orgânica em um Latossolo submetido a diferentes sistemas de produção de milho. *R. Bras. Ci. Solo*, n. 27, p. 1113-1122, 2003.