



Caracterização química dos solos de ambientes ocupados por *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.

Richardson Soares de Souza Melo⁽¹⁾; Leonaldo Alves de Andrade⁽²⁾;
Rummenigge de Macêdo Rodrigues⁽³⁾; Edlânia Maria de Souza⁽⁴⁾; Victor Hugo de
Carvalho Sousa⁽⁵⁾;

⁽¹⁾ Professor; Instituto Federal do Maranhão; São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão; richardson.melo@ifma.edu.br
⁽²⁾ Professor; Universidade Federal da Paraíba, Programa de Pós-Graduação em Ciência do solo; ⁽³⁾ Estudante; Universidade Federal da Paraíba, Programa de Pós-Graduação em Ciência do solo; ⁽⁴⁾ Estudante; Universidade Federal da Paraíba; ⁽⁵⁾ Estudante; Universidade Federal da Paraíba.

RESUMO: A espécie *Prosopis juliflora* tem trazido sérios problemas relacionados à perda da biodiversidade e a extinção de táxons, como constata-se no semiárido brasileiro, onde populações da invasora vem se expandindo principalmente nas margens de rios, notadamente em nichos com maior grau de endemismo. Nesse contexto, a qualidade do solo é diretamente afetada, principalmente no que se refere aos níveis de matéria orgânica. Mediante o exposto objetivou-se estudar as características químicas dos solos de áreas invadidas pela referida invasora. Áreas com expressivas populações dessa espécie foram selecionadas e amostras compostas de solos foram obtidas sob e entre as projeções das copas nas profundidades de 0-5, 5-10 e 10-20 cm. As amostras foram devidamente identificadas, processadas e caracterizadas quanto à química. As condições químicas do solo das áreas estudadas indicam facilidade de adaptação da espécie *Prosopis juliflora* a diferentes condições. Ainda verificou-se que o solo sob a projeção da copa das árvores da espécie *Prosopis juliflora* possui maiores teores de P e K, quando comparados com as áreas de entre copas.

Termos de indexação: Algaroba, Invasão Biológica, Semiárido.

INTRODUÇÃO

Um dos principais problemas ecológicos da atualidade, em nosso planeta é o fenômeno conhecido por invasão biológica, que acontece através espécies exóticas (Andrade, 2009). Este fenômeno acontece quando uma espécie exótica é introduzida em um ambiente fora de sua área de ocorrência natural, ameaçando o ecossistema, habitats e as espécies autóctones, gerando impactos em uma série de propriedades e funções ecológicas (Zanchetta & Diniz, 2006).

A espécie *Prosopis juliflora* foi introduzida no Brasil em 1942, em Serra Talhada-PE, com sementes procedentes de Piura, Peru, (Azevedo, 1982), com fins forrageiros. O táxon adaptou-se

bem a determinados nichos da caatinga, notadamente baixadas sedimentares e áreas de matas ciliares (Andrade, 2013), formando maciços populacionais extensos e adensados. Além da capacidade adaptativa e competitiva da espécie, vetores biológicos de dispersão, a exemplo de caprinos, ovinos e muaras.

De acordo com Kaur et al. (2012), os principais impactos causados por *Prosopis juliflora* nos ecossistemas invadidos referem-se às perdas de riqueza e diversidade de espécies nativas, alelopatia e alterações na paisagem. Segundo Andrade et al. (2010), a invasora afeta incisivamente a composição, a estrutura e a diversidade autóctone da Caatinga, tanto do estrato adulto, quanto dos regenerantes. Além disso, a extinção local das espécies nativas nas áreas invadidas se dá de maneira intensa, tornando essas comunidades empobrecidas, quando comparadas com as áreas de caatinga não atingidas pela espécie.

A ocorrência e a distribuição das comunidades vegetais são influenciadas por condições edáficas, a partir de características do próprio meio, tais como o pH, a salinidade e a disponibilidade de nutrientes, dentre outros. Os níveis de nutrientes no solo são bastante heterogêneos, as alterações nos mesmos podem condicionar a distribuição das espécies a nível regional (Jackson & Caldwell, 1993). Com base nisto, as espécies invasoras podem modificar essa dinâmica de cobertura do solo e promover alterações em benefício próprio, melhorando propriedades do solo (Musil & Midgley, 1990).

Diante do exposto o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade dos solos na sua propriedade química em áreas ocupadas por *Prosopis juliflora* (Sw.) DC na região do Cariri Paraibano.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do trabalho foram selecionadas quatro áreas com ocorrência expressiva da *P. juliflora*, livre de inundações e com monodominância da invasora. As áreas de estudo estão localizadas na região Nordeste do Brasil, estado da Paraíba nos



municípios de São João do Cariri (7°19'19,3"S e 36°23'42,8"W); Gurjão (7°29'0,8"S e 36°39'28,6"W); Serra Branca, (7°18'42,3"S e 36°29'13,2"W) e Coxixola (7°36'37,8"S e 36°40'19,2"W), denominadas no trabalho respectivamente por Área I, II, III e IV. Todas as áreas estão inseridas na unidade geoambiental do Planalto da Borborema.

Os solos foram coletados em áreas de domínio dos Luvisolos Crômicos classificados segundo o Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba de 1972 (EMBRAPA-SNLCS, 1972).

A coleta das amostras de solo foi realizada em duas posições e três profundidades. No primeiro caso foram obtidas sob e entre as projeções das copas e no segundo verticalmente nos estratos de 0-5; 5-10 e 10-20 cm. As amostras foram do tipo composta, formadas a partir de seis amostras simples. Em seguida, as mesmas foram conduzidas para o Laboratório de Matéria Orgânica do Solo do DSER/CCA/UFPB, onde foram secas ao ar e peneiradas em malha de 2 mm, para determinações química.

A caracterização química das amostras foi realizada pela determinação do pH em água, fósforo (P), potássio (K), sódio (Na), acidez potencial do solo ($H + Al^{+3}$), alumínio trocável (Al^{+3}), cálcio (Ca^{+2}), magnésio (Mg^{+2}), soma de bases (SB), CTC efetiva (e), CTC pH7 (T), saturação por alumínio (m%) e saturação por bases (V%), conforme metodologias sugeridas pela EMBRAPA (2011).

Os dados foram analisados considerando-se um delineamento experimental inteiramente casualizado em parcelas subdivididas. As áreas foram estudadas na parcela, as posições (sob e entre as projeções das copas) na subparcela e, na subsubparcela foram estudadas as profundidades, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados foram analisados pelo software estatístico SAS/STAT 9.3 (SAS Institute, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes à fertilidade do solo estão descritos na **Tabela 1**, observando-se que houve diferenças significativas para a maioria das variáveis em estudo, sendo os maiores valores encontrados na Área III e os menores na Área I. Os menores valores encontrados na Área I podem ser atribuídos às condições naturais do solo, menor porte das árvores e menor adensamento entre as mesmas refletindo em uma menor formação de serapilheira.

Os elevados teores de Na^+ observados na Área I, sugerem que a espécie seja tolerante a ambientes salinos, segundo Pasiiecznik et al. (2004) *Prosopis juliflora* apresenta rápido crescimento e é capaz de

fixar nitrogênio e de tolerar condições áridas e solos salinos.

Quanto ao pH do solo houve diferenças significativas entre as áreas ($p < 0,05$), sendo os maiores valores observados nas Áreas II e III, enquanto que os menores na Área IV. Comparando as posições, não houve diferenças significativas para nenhuma das quatro áreas em estudo. Analisando as profundidades, os maiores valores de pH foram encontrados nas camadas de 0-5 cm e 10-20 cm. El-keblawy & Al-rawai (2007) relatam que *P. juliflora* é beneficiada com a redução do pH, que se mostra mais eficiente ao competir com as espécies nativas por recursos.

Para os teores de fósforo (P) os menores valores, foram verificados na Área I, inferiores a 10 mg kg^{-1} e os maiores na Área III, com valores superiores a 30 cmolc kg^{-1} . Comparando-se as posições, os maiores valores foram verificados na posição SC. A forma e a dinâmica do P no solo podem ser afetadas significativamente por mudanças no uso do solo, incluindo mudanças na cobertura vegetal, na produção de biomassa e na ciclagem de nutrientes (Magid et al., 1996). Para Musil & Midgley (1990), as leguminosas possuem uma elevada taxa de produção de folhas, com elevado teor de nutriente e alta taxa de decomposição o que acarreta em mudanças nas camadas superficiais do solo.

A matéria orgânica oriunda de *P. juliflora* depositada sob a copa, pode explicar o aumento nos teores de fósforo na posição de SC uma vez que a MOS desempenha papel ambivalente em relação à disponibilidade do fósforo, já que tanto pode adsorvê-lo quanto bloquear os sítios de adsorção que ocorrem nas superfícies das argilas e óxidos de ferro e alumínio (Ibia & Udo, 1993).

Analisando os teores de potássio (K) os maiores valores foram encontrados na Área III na camada de 0 - 5cm, com destaque para posição sob a copa. Os maiores teores de potássio na posição de SC evidenciam o acúmulo localizado dos nutrientes. É provável que os maiores teores dos nutrientes no solo na posição SC sejam devidos a decomposição da serapilheira. Bhojvaid & Timmer (1997) na Índia, estudando a dinâmica do solo a longo prazo em povoamentos de *P. juliflora*, também verificaram aumentos significativos dos teores de K.

Resultados semelhantes foram encontrados por Bhojvaid & Timmer (1997) concluindo que *Prosopis juliflora* promoveu melhorias nas condições de umidade do solo, C orgânico, N total, P extraível, Ca, Mg, K, diminuição do pH, condutividade elétrica e os níveis de Na trocável. Os mesmos autores explicam que a dinâmica refletiu em uma sequência de restaurações, em três fases, caracterizadas por alterações do solo durante o estabelecimento da



árvore nos primeiros cinco anos, mudanças associadas com o fechamento do dossel entre o quinto e sétimo ano e estabilização gradual das propriedades do solo até os trinta anos.

As áreas estudadas demonstram possuir diferentes condições de fertilidade do solo, indicando facilidade de adaptação da espécie *P. juliflora* a diferentes condições edáficas. As diferenças encontradas para a maioria das variáveis entre as posições sob e entre copas, indicam que o táxon promove alterações nas áreas onde se estabelecem, aumentando os teores de nutrientes na projeção de sua copa favorecendo assim o seu desenvolvimento em detrimento das espécies nativas. Cain et al. (1999) afirmaram que os níveis de nutrientes no solo podem condicionar a distribuição das plantas em grandes e pequenas escalas espaciais.

CONCLUSÕES

As condições químicas do solo nas áreas estudadas indicam facilidade de adaptação da espécie *P. juliflora*.

O solo sob a projeção das copas das árvores da espécie *P. juliflora* possui maiores teores de P e K, quando comparados com as áreas de entre copas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo UFPB/CCA e a CAPES.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. A. **Plantas Invasoras: espécies exóticas invasoras da caatinga e ecossistemas associados**. Campina Grande: 1ª Ed. Epgraf, p. 100, 2013.

ANDRADE, L. A.; FABRICANTE, J. R.; OLIVEIRA, F. X. Impactos da invasão de *Prosopis juliflora* (sw.) DC. (Fabaceae) sobre o estrato arbustivo-arbóreo em áreas de Caatinga no Estado da Paraíba, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 32, n. 3, p. 249-255, 2010.

ANDRADE, L.A.; FABRICANTE, J.R.; OLIVEIRA, F.X. Invasão biológica por *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.: impactos sobre a diversidade e a estrutura do componente arbustivo- arbóreo da caatinga no estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Botanica Brasileira**, São Paulo, v.23, n.4, p.935-943, 2009.

AZEVEDO, C. F. Como e porque a algarobeira foi introduzida no nordeste. In: Simpósio Brasileiro Sobre Algaroba 1,1982. **Anais...** Natal: EMPARN, 1982. p. 300-306.

BHOJVAID, P. P.; TIMMER, V. R. Soil dynamics in a age sequence of *Prosopis juliflora* planted for sodic soil restoration in India. **Forest Ecology and Management**. v. 106, p. 181-193, 1997.

CAIN, M. L.; SUBLER, S.; EVANS, J. P.; FORTIN, M. J. Sampling spatial and temporal variation in soil nitrogen availability. **Ecologia**, v.118, p. 397-404, 1999.

EL-KEBLAWY, A.; AL-RAWAI, A. Impacts of the invasive exotic *Prosopis juliflora* (Sw.) D.C. on the native flora and soils of the UAE. **Plant Ecology**, Perth, v. 190, p. 23-35, 2007.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. **Manual de métodos de análises do solo**. 2 ed. Rio de Janeiro, p. 230, 2011.

IBIA, T. O.; UDO, E. J. Phosphorus forms and fixation capacity of representative soils in Akwa Ibom State of Nigeria. **Geoderma**, v.58, p.95-106, 1993.

JACKSON, R.B.; CALDWELL, M.M.. Geostatistical patterns of soil heterogeneity around individual plants. **Journal of Ecology**. v.81, p. 683 – 692. 1993.

KAUR, R.; GONZÁLES, W. L.; LLAMBI, L. D.; SORIANO, P. J.; CALLAWAY, R. M.; ROUT, M. E.; GALLAHER, T. J.; INDERJIT. Community Impacts of *Prosopis juliflora* Invasion: **Biogeographic and Congeneric Comparisons**. Plos One, San Francisco, CA, v.7, n.9, 2012.

MAGID, J.; TIESSEN, H. & CONDRON, L. M. **Dynamics of organic phosphorus in soils under natural and agricultural ecosystems**. In: Piccolo, A., ed. Humic substances in terrestrial ecosystems. Amsterdam, Elsevier, 1996. p.429-466.

MUSIL, C. F.; MIDGLEY, G. F. The relative impact of invasive Australian acácias, fire, and season on the soil chemical status of a sand plain lowland fynbos community. **Journal of South African Botany**. v. 56, p 419-427, 1990.

PASIECZNIK, N. M.; HARRIS, P. J. C.; SMITH, S. J. **Identifying tropical Prosopis species: a field guide**. Coventry, UK: HDRA, p. 36, 2004.

SAS. SAS/STAT 9.3 User's Guide. Cary, NC: **SAS Institute Inc**. 2011, 8621 p.

ZANCHETTA, D.; DINIZ, F.V. Estudo da contaminação biológica por *Pinus spp.* em três diferentes áreas na estação ecológica de Itirapina (SP, Brasil). **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.18, n.único, p.1-14, 2006.



Tabela 1. Características químicas de solos invadidos por *Prosopis juliflora* arranjados por área, posição e profundidade.

	pH (H ₂ O)	P mg kg ⁻¹	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺² +Mg ⁺²	Ca ⁺²	H ⁺ +Al ⁺³	Al ⁺³	Mg ⁺²	SB	t	T	m
	cmol _c kg ⁻¹												
Áreas													
I	6,5 b	4,1 d	0,4 c	75,0 a	4,0 a	1,9 a	0,9 a	0,3 a	2,1a	79,3 a	79,7 a	81,4 a	0,8 a
II	6,8 a	15,6 c	0,6 b	7,0 b	3,2 b	2,0 a	0,7 b	0,1 a	1,2 b	10,8 b	11,0 b	12,0 b	1,2 a
III	7,0 a	34,3 a	1,2 a	7,4 b	2,9 bc	1,9 a	0,3 c	0,1 a	1,0 b	11,5 b	11,7 b	12,5 b	1,1 a
IV	6,0 c	22,9 b	0,7 b	5,3 b	2,5 c	1,5 a	0,9 a	0,0 a	1,0 b	8,5 b	8,6 b	9,4 b	0,7 a
Posições													
SC	6,7 a	20,3 a	0,8 a	23,8 a	3,3 a	1,9 a	0,7 a	0,1 a	1,4 a	27,9 a	28,0 a	29,0 a	0,8 a
EC	6,6 a	17,2 b	0,6 b	23,3 a	2,9 a	1,7 a	0,7 a	0,2 a	1,2 a	26,8 a	27,0 a	28,0 a	1,1 a
Profundidades (cm)													
0 - 5	6,6 ba	22,6 a	1,0 a	8,7 b	3,1 a	1,9 a	0,8 a	0,1 a	1,2 a	12,7 b	13,0 b	14,0 b	1,0 a
5 - 10	6,4 b	18,6 b	0,7 b	21,6 b	3,0 a	1,7 a	0,8 a	0,2 a	1,3 a	25,2 b	25,4 b	26,5 b	0,8 a
10 - 20	6,7 a	16,5 b	0,5 b	40,7 a	3,4 a	1,9 a	0,5 a	0,1 a	1,4 a	44,5 a	44,7 a	45,9 a	1,0 a

As Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de Probabilidade.

Onde: P = Fósforo, K⁺ = Potássio, Na⁺ = Sódio, H⁺ + Al⁺³ = Acidez Potencial do Solo, Al⁺³ = Alumínio trocável, Ca⁺² = Cálcio, Mg⁺² = Magnésio, SB = Soma de bases, t = CTC efetiva, m = Saturação por alumínio, T = CTC pH 7; SC = Sob a Copas, EC = Entre Copas; I = São João do Cariri, II = Gurjão, III = Serra Branca, IV = Coxixola.