

AValiação DA 'TERRA DE QUIXABEIRA' (*Bumelia sertorium* L.) NO MELHORAMENTO DA QUALIDADE DO SOLO

Adilson Nunes da Silva¹; Ailton Mascarenhas dos Santos²; Rafael Pivotto Bortolotto¹; Ricardo Alves de Olinda³; José Carlos Ribeiro de Carvalho⁴; Klaus Reichardt⁵

¹USP/ESALQ – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia.

²UFC – Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas.

³USP/ESALQ – Programa de Pós-Graduação em Estatística e Experimentação Agrícola.

⁴UFRB/CCAAB – Departamento de Química e Fertilidade de Solos.

⁵USP/ESALQ/CENA – Professor titular. klaus@cena.usp.br. Laboratório de Física do Solo, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, CENA/USP.

RESUMO

A utilização de resíduos orgânicos na adubação de culturas tem aumentado significativamente. Com isso, surge a necessidade de avaliação do potencial desses compostos na ação de nutrientes. Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficácia do uso da 'Terra de Quixabeira' (TQ) como melhoradora da fertilidade do solo usando o milho como cultura resposta. A TQ é uma mistura da serrapilheira com solo abaixo da copa da planta de *Bumelia sertorium* L., muito comum no nordeste brasileiro, acumulada durante um ano na camada de 0 a 5 cm do solo. Em um delineamento aleatorizado em blocos, utilizaram-se os seguintes tratamentos: T1 - Solo comum; T2 - TQ; T3 - Solo Comum + Composto Orgânico; T4 - TQ + Composto Orgânico; T5 - Solo Comum + Adubo Químico e T6 - TQ + Adubo Químico. As variáveis avaliadas foram: altura de planta, diâmetro de colmo, massa da matéria seca da parte aérea e raízes. Os dados foram coletados no período de 60 dias após a semeadura, submetidos ao teste F e, após confirmar significância nas médias, procedeu-se ao teste de Tukey para comparação das médias. Os tratamentos em que a TQ foi empregada proporcionaram os melhores resultados para maioria das variáveis na cultura resposta, demonstrando a eficiência do uso da serrapilheira desta árvore como matéria orgânica para a cultura do milho. O composto orgânico TQ é um componente viável para fornecimento de nutrientes às culturas, melhorando as qualidades do solo e contribuindo para um melhor desenvolvimento da cultura do milho.

Palavras-chave: adubação orgânica, milho, serrapilheira

EVALUATION OF 'QUIXABEIRA SOIL' (*Bumelia sertorium* L.) AS AN IMPROVING AGENT OF SOIL QUALITY

ABSTRACT

The use of organic waste in the fertilization of crops has increased significantly. As a consequence the need to assess the potential of soil improving compounds in relation to the availability of nutrients becomes a necessity. The objective of this study was to evaluate the efficacy of the 'Quixabeira soil' (QS) to improve soil fertility using corn as a test crop. The QS is a mixture of the 0 to 5 cm soil layer with the litter formed below Quixabeira (*Bumelia sertorium* L.) trees every year, which is very common in the northeast of Brazil. In a randomized block design, we used the following treatments: T1 - Common Soil, T2 - QS T3 - Common Soil + Organic Compound + T4 - QS + Organic Compound; T5 - Common Soil + Chemical Fertilizer

and T6 - QS + chemical fertilizer. The analyzed variables were: plant height, stem diameter, dry mass of shoot and root. Data were collected 60 days after sowing, submitted to the F test and, after confirming the significant averages, the Tukey test was used for comparison of means. Treatments in which the QS was employed provided the best results for most variables in terms of crop response, demonstrating that the use of tree leaf mulch for corn is an efficient procedure. The organic matter of the QS is a viable source to supply nutrients to crops, improving soil quality and contributing to a better development of the corn crop.

Key words: organic manure, corn, litter

INTRODUÇÃO

A fertilidade do solo e a disponibilidade de nutrientes são fatores imprescindíveis para a produtividade vegetal. A degradação do solo afeta principalmente a sua fertilidade. Para que uma cultura tenha desenvolvimento desejável, é necessário que no solo em que esta é cultivada estejam presentes nutrientes disponíveis à absorção. A matéria orgânica do solo se constitui num componente importante da fertilidade do mesmo, pois exerce múltiplos efeitos sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas, melhorando seus níveis de fertilidade e produtividade.

Dentre diversos vegetais doadores de matéria orgânica para o solo, encontra-se a Quixabeira (*Bumelia sertorium*), da família Sapotácea, que é uma árvore, com altura de 10 a 15 metros, pertencente ao bioma caatinga e que apresenta grande importância medicinal e potencial de uso de sua madeira (Silva *et al.*, 2004). A matéria orgânica oriunda da serrapilheira desta árvore é muito utilizada por pequenos agricultores do nordeste brasileiro, principalmente na jardinagem e na horticultura, e pode ser uma fonte alternativa de nutrientes para adubação de diversas culturas, constituindo assim mais uma alternativa em cultivos orgânicos e convencionais, bem como contribuindo para a preservação da espécie. A serrapilheira constitui-se da matéria orgânica de origem vegetal e animal que é depositada sobre o

solo, sob diferentes estágios de decomposição, representando assim uma forma de entrada e posterior incremento da matéria orgânica do solo (Barbosa & Faria, 2006). A serrapilheira, resultante da queda de folhas, frutos e galhos senescentes, produzida em quantidades expressivas, contribui com a ciclagem de nutrientes, principalmente nitrogênio, fósforo e potássio (Palm, 1995). Segundo Sanches *et al.*, (2009), a produção de serrapilheira é majoritariamente composta de folhas, em seguida de galhos e miscelânea. Em sistemas naturais, pode-se observar grande aporte de serrapilheira em termos de biomassa e macronutrientes (Vital *et al.*, 2004). Mesmo o material vegetal proveniente de folhas de árvores nativas, que por seu alto conteúdo de taninos pode ser considerado de baixa qualidade, tem papel importante na formação de matéria orgânica e na dinâmica do nitrogênio, ajudando a incrementar a fertilidade do solo (Teklay & Malmer, 2004).

O interesse pela aplicação de resíduos animais e vegetais e subprodutos orgânicos industrializados no solo tem aumentado nos últimos anos. Assim, é necessário fazer uma avaliação sobre a eficiência de fontes alternativas de nutrientes para as culturas. Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a eficácia do uso da 'Terra de Quixabeira' (TQ) (serrapilheira + solo que está abaixo da planta) como melhoradora da fertilidade do solo usando o milho como cultura resposta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação no município de Cruz das Almas - Bahia, cujo clima, segundo Köppen, é do tipo Am, caracterizado por clima de bosque chuvoso, quente e úmido, com temperatura média anual de 24,5 °C e umidade relativa do ar de 82%. O delineamento experimental adotado foi o aleatorizado em blocos, com seis tratamentos e quatro repetições. Os blocos foram constituídos de linhas espaçadas em 1 m, em que foram distribuídos os tratamentos.

A avaliação química de amostras dos substratos utilizados foi realizada no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas da Embrapa Mandioca e Fruticultura (Tabela 1).

Foi utilizada como cultura resposta o milho (*Zea mays* L.), variedade BR 106. O plantio foi realizado em vasos de 5 litros usando os tratamentos como substrato. Realizou-se o plantio de 3 sementes por vaso, deixando apenas a planta mais vigorosa após o desbaste.

Os tratamentos utilizados foram: T1 - Solo Comum; T2 - TQ; T3 - Solo Comum + Composto Orgânico; T4 - TQ + Composto Orgânico; T5 - Solo Comum + Adubo Químico e T6 - TQ + Adubo Químico.

A TQ, acumulada durante um ano, foi coletada antes das chuvas de verão, somente na área abaixo da copa da própria árvore, na profundidade de 0 a 5 cm. Os galhos da árvore tocam no chão proporcionando um ambiente protegido abaixo da copa. Esse material é uma mistura de restos vegetais com solo que estava abaixo da planta, sendo que o material vegetal mais grosseiro foi retirado (folhas, galhos, gravetos, e outros). Assim a TQ é um tipo de solo que está sob influência da decomposição do material da árvore quixabeira.

O composto orgânico foi conseguido através da compostagem de partes de leguminosas, capim elefante, esterco bovino fresco, fostato natural, e calcário dolomítico.

A adubação mineral com Nitrogênio, Fósforo e Potássio para o milho seguiu a recomendação de adubação da Comissão Estadual de Fertilidade dos Solos do Estado da Bahia (1989), e consistiu da aplicação de 90, 80 e 60 kg ha⁻¹, respectivamente, nas fontes: uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio, aplicados na época da semeadura com duas adubações de uréia, sendo uma no plantio, com 1/3 da recomendação, e outra em cobertura aos 30 dias após o plantio, com 2/3 de N, correspondendo respectivamente a 20 e 40 kg ha⁻¹. Quanto à adubação com composto orgânico, seguiu-se a recomendação de Kiehl (1985) correspondendo a 20 ton ha⁻¹.

Os parâmetros avaliados foram: altura de plantas (AP), feita com um auxílio de uma trena; diâmetro de colmo (DC), mensurado com um paquímetro; massa da matéria seca da parte aérea (P_{MMS}) e massa da matéria seca de raízes (R_{MMS}). As plantas foram retiradas dos vasos e, tiveram a parte aérea separada das raízes e foram colocadas para secar em estufa de ar forçado a 65 °C até atingirem peso constante.

Os dados foram coletados aos 60 dias após a semeadura, submetidos ao teste F e, após a confirmação da significância nas médias, procedeu-se ao teste de Tukey para comparação das médias, ambos ao nível de 0,05 de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos foram significativos estatisticamente ao nível de 0,05 de probabilidade, ou seja, pelo menos dois tratamentos causaram diferenças nas variáveis (Tabela 2), havendo a necessidade da realização do teste de Tukey para comparação de médias.

Os parâmetros avaliados foram AP, DC, PA_{MMS} e R_{MMS} (Tabela 3). Para a variável AP, observa-se que os tratamentos T6, T2 e T4 não causaram diferença entre si e apresentaram em média maiores resultados, em detrimento dos demais. O tratamento T5 apresentou o menor valor. A diferença entre T2, T4 e T6, como causadores de comportamentos superiores na cultura em relação aos outros tratamentos, deve-se provavelmente ao grau de riqueza da TQ presente nestes. O tratamento T6 causou o maior valor e os tratamentos T5, T1 e T3 causaram diferenças entre si, sendo que o T5 proporcionou o menor valor. Esse fato pode estar relacionado ao provável aumento da pressão osmótica do solo, sendo observado efeito contrário para o tratamento T6, pelo alto teor de matéria orgânica deste composto. Segundo Campanha *et al.*, (2007), a serrapilheira de sistemas agroflorestais, como o do café, apresentam aporte de nutrientes suficiente para sustentar uma lavoura em produção. Severino & Oliveira (1999), estudando um sistema agroflorestal constituído por ingá, banana e café, observaram em sua serrapilheira, coletada ao longo de quatro meses, uma média de 49 kg ha^{-1} de N, com aportes de P e K na faixa de 2,9 kg ha^{-1} e 136 kg ha^{-1} , respectivamente.

Observa-se que o tratamento T6, para a variável DC, ocasionou em média melhores resultados; já os tratamentos T4 e T2 não proporcionaram diferenças significativas. O tratamento T5 proporcionou o menor valor de DC, provavelmente por ter maiores índices salinos. O DC apresenta correlação com a produtividade, porque o colmo é um órgão de reserva da planta (Cruz, 2008). O colmo atua como estrutura de armazenamento de sólidos solúveis que serão utilizados posteriormente, na formação dos grãos (Fancelli & Dourado-Neto, 2000).

O tratamento T6 proporcionou o maior resultado para PA_{MMS} , em comparação com os demais; já os tratamentos T2, T3 e T4 não ocasionaram

diferenças significativas entre si na variável analisada, e os tratamentos T1 e T5 proporcionaram, em média, os menores resultados. Isso demonstra a eficiência do uso da TQ juntamente com adubação química, comparada com os outros tratamentos. Resultados similares foram observados em plantio de mamão hawaí em condições de campo usando o composto de Terra Preta de Índio, no estado do Amazonas, em que o tratamento composto de Terra Preta de Índio com adubação foi o que proporcionou maior produção em frutos para a cultura testada, em comparação ao solo sem Terra Preta de Índio, em que a cultura foi cultivada, e que proporcionou as menores produções (Falcão & Borges, 2006).

Para a variável R_{MMS} , os tratamentos T2, T4 e T6 proporcionaram maiores resultados na cultura resposta, causando diferença significativa nesta variável em relação aos demais tratamentos. Segundo Silva *et al.* (2009), a serrapilheira exclusiva de folhas apresentou o potencial de retorno anual para o nitrogênio na ordem de 70,3 kg ha^{-1} , para o fósforo 76,1 kg ha^{-1} e para o carbono 3,5 ton ha^{-1} . O tratamento T5 proporcionou, em média, o menor valor e não se diferiu da testemunha. Esse comportamento, possivelmente, indica que o índice salino dos adubos nitrogenado e potássico tiveram influência negativa nesta variável.

A matéria orgânica do solo constituída pela serrapilheira influencia o crescimento vegetal através de seus efeitos sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Ela possui função física, porque promove boa estrutura do solo, reduz sua compactabilidade e melhora a aeração e o movimento e retenção de umidade no solo. Melhores produções da cultura do milho sob sistema de exploração em nível familiar poderão ser obtidas com os insumos orgânicos, os quais poderão se refletir na maior rentabilidade e melhoria das

condições sócio-econômicas dos produtores e de suas famílias. Neste contexto, a utilização da matéria orgânica como fonte principal de fertilização permite que as plantas cresçam mais resistentes e fortes, restaurando ainda o ciclo biológico natural do solo, fazendo com que se reduza de maneira significativa a aplicação dos adubos químicos (Santos *et al.*, 2009).

A utilização da TQ pode ser uma fonte alternativa para adubação de diversas culturas. Os microorganismos presentes, além de transformarem a matéria orgânica em nutrientes para as plantas, tornarão esta porosa, solta e permeável à água e ao ar, estabelecendo um modelo de desenvolvimento sustentável. Com isso, há uma ênfase na durabilidade dos recursos locais, com máxima reciclagem de nutrientes e minimização de suas perdas no solo, constituindo-se assim mais uma alternativa para cultivos orgânicos e convencionais, além de contribuir para a preservação da espécie no Bioma Caatinga.

CONCLUSÕES

Os tratamentos que proporcionaram os maiores resultados para a maioria das variáveis avaliadas na cultura do milho foram o T2, T4 e T6, todos contendo TQ em sua composição.

A TQ proporcionou melhoria nas qualidades solo, contribuindo para o melhor desenvolvimento da cultura do milho.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP – Projetos nº 2008/04943-9 e 2008/09645-6 e às empresas que forneceram os produtos comerciais testados neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, J.C.B.; FARIA, S.M. 2006. Aporte de serrapilheira ao solo em

estágios sucessionais florestais na reserva biológica de poço das antas, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.57, n.3, p.461-476.

CAMPANHA, M.M.; SANTOS, R.H.S.; FREITAS, G.B.; MARTINEZ, H.E.P.; JARAMILLO-BOTERO, C.; GARCIA, S.L. 2007. Análise comparativa das características da serrapilheira e do solo em cafezais (*Coffea arabica* L.) cultivados em sistema agroflorestal e em monocultura, na Zona da Mata MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.31, n.5, 805-812.

COMISSÃO ESTADUAL DE FERTILIDADE DO SOLO. 1989. **Manual de adubação e calagem para o Estado da Bahia**. 2.ed. Salvador : Ceplac/ Emater-BA/ Embrapa / Epaba /Nitrofertil, 176 p.

CRUZ, S.C.S.; PEREIRA, F.R.S.; SANTOS, J.R.; ALBUQUERQUE, A.W.; PEREIRA, R.G. 2008. Adubação nitrogenada para o milho cultivado em sistema plantio direto, no Estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.12, n.1, p.62-68.

FALCÃO, N. P. de S.; BORGES, L.F. 2006. Efeito da fertilidade da Terra Preta de Índio da Amazônia Central no estado nutricional e na produtividade de mamão hawaí (*Carica papaya* L.). **Acta Amazônica**, Manaus, v.36 n.4, p.40-46.

FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. 2000. **A produção de milho**. Agropecuária: Guaíba, 360p.

KIEHL, E. J. 1985. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Ceres, 492p.

PALM, C. A. 1995. Contribution of agroforestry trees to nutrient requirements of intercropped plants. **Agroforestry Systems**, Netherlands, v.30, p.105-124.

SANCHES, L.; VALENTINI, C.M.A.; BIUDES, M.S.; NOGUEIRA, J.S. 2009. Dinâmica sazonal da produção e

decomposição de serrapilheira em floresta tropical de transição. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.13, n.2, p.183-189.

SANTOS, J.F.; GRANGEIRO, J.I.T.; OLIVEIRA, M.E.C. 2009. Adubação orgânica na cultura do milho no Brejo Paraibano. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v.6, n.2, p.209-216.

SEVERINO, L. S.; OLIVEIRA, T. S. 1999. Sistema de cultivo sombreado do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) na região de Baturité, Ceará. **Revista Ceres**, Lavras, v.46, p.635-652.

SILVA, C.J.; LOBO, F.A.; BLEICH, M.E.; SANCHES, L. 2009. Contribuição de folhas na formação da serrapilheira e retorno de nutrientes em floresta de transição no norte de Mato Grosso. **Acta Amazonica**, Manaus, v.39, n.3, 591-600.

SILVA, G.M.C.; MARTINS, P.L.; SILVA, H.; FREITAS, K.K.C. 2004. Estudo autoecológico de *Bumelia sertorium* (Quixabeira) – Espécie ameaçada de extinção no ecossistema Caatinga. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande. v.4, n.1, p.1-11.

TEKLAY, T.; MALMER, A. 2004. Decomposition of leaves from two indigenous trees of contrasting qualities under shaded-coffee and agricultural land-uses during the dry season at Wondo Genet, Ethiopia. **Soil Biology & Biochemistry**, Oxford, v.36, p.777-786.

VITAL, A.R.T.; GUERRINI, I.A.; FRANKEN, W.K.; FONSECA, R.C.B. 2004. Produção de serrapilheira e ciclagem de nutrientes de uma floresta estacional semidecidual em zona ripária. **Revista Árvore**, Viçosa, v.28, n.6, p.793-800.

Tabela 1. Atributos químicos do Latossolo Amarelo Coeso do Estado da Bahia, Campus da UFRB (Solo comum) e solo Terra de Quixabeira. Outubro de 2008.

Referência da amostragem	pH	P	K	Ca	Mg	Ca+Mg	Al	Na	H+Al	S	CTC	V	M.O.
	H ₂ O	mg dm ⁻³	-----cmolc/dm ³ -----									%	g kg ⁻¹
Solo Comum	6,2	2	0,08	1,4	0,6	2	0,1	0,03	0,1	2,11	3,1	68	7,7
Terra de Quixabeira	5,7	83	1,13	22,6	0,5	23,1	0	0,12	8,58	24,35	32,93	74	154,7

S=Soma de bases (K+Ca+Mg+Na); V=saturação por bases e M.O.=matéria orgânica.

Tabela 2. Análise da Variância através do Teste F para as variáveis: altura de planta (AP), diâmetro de colmo (DC) massa da matéria seca da parte aérea (PAMMS) e massa da matéria seca de raiz (RMMS).

Fator	Estatística F			
	AP	DC	PA _{MMS}	R _{MMS}
Bloco	7,68*	0,24 ^{NS}	0,56 ^{NS}	0,00 ^{NS}
Tratamento	129,56*	149,29*	659,94*	29,07*
CV (%)	9,47	7,92	4,53	16,23*

*= significativo pelo teste F e ^{NS}= Não significativo pelo teste F, ambos ao nível de 0,05 de probabilidade.

Tabela 3. Teste de comparação de médias para as variáveis: altura de planta (AP), diâmetro de colmo (DC) massa da matéria seca da parte aérea (PA_{MMS}) e massa da matéria seca de raiz (R_{MMS}) em função dos tratamentos.

Tratamentos	AP cm	DC	PA _{MMS} G	R _{MMS}
T1 - Solo Comum	29,725c*	0,720d	2,357d	1,993c
T2 - Terra de Quixabeira	87,875a	1,900bc	8,930b	3,867ab
T3 - Solo Comum + Composto Orgânico	52,550b	1,662c	6,343b	3,279b
T4 - Terra de Quixabeira + Composto Orgânico	84,735a	2,150b	9,623b	4,673a
T5 - Solo Comum + Adubo Químico	16,125d	0,625d	1,875d	1,147c
T6 - Terra de Quixabeira + Adubo Químico	92,250a	2,538a	11,336a	4,562a

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 0,05 de probabilidade ($p < 0,05$).