



Atributos químicos do solo após seis anos de aplicações consecutivas de lodo de curtume compostado ⁽¹⁾

Dyego Leandro da Costa Monte⁽²⁾; Luciano Moura Lima⁽³⁾; Sandra Mara Barbosa Rocha⁽²⁾; Vilma Maria dos Santos⁽⁴⁾, Ademir Sérgio Ferreira de Araújo⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do CNPq

⁽²⁾ Graduandos em Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Piauí – UFPI, Centro de Ciências Agrárias – CCA, Campos Socopo Teresina-PI, CEP- 64.049-550, [dyegoleandro89@hotmail.com](mailto:djegoleandro89@hotmail.com); (apresentador), sandramarabr@yahoo.com.br; ⁽³⁾ Mestre do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Universidade Federal do Piauí – UFPI/ CCA, Campos Socopo, Teresina-PI, CEP- 64.049-550, lima.l.m@hotmail.com; ⁽⁴⁾ Pesquisadora do Departamento de Engenharia Agrícola e Solos, Centro de Ciências Agrárias- UFPI, vilmasantos@yahoo.com.br; ⁽⁵⁾ Professor do Departamento de Engenharia Agrícola e Solos, Centro de Ciências Agrárias- UFPI, asfaruai@yahoo.com.br.

RESUMO: A utilização de lodo de curtume na agricultura pode ser uma alternativa para disposição e reciclagem desse resíduo. Por outro lado, o acúmulo no solo de altas concentrações de sais e cromo, geralmente presentes no lodo de curtume, podem ocasionar efeitos negativos ao meio ambiente. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de lodo de curtume compostado (LCC) por seis consecutivos nos atributos químicos em solo cultivado com feijão-caupi. O experimento foi conduzido em blocos casualizados com aplicação de 0 (controle); 2,5; 5,0; 10 e 20 Mg ha⁻¹ de LCC e amostras de solo foram coletadas (0-20 cm) 60 dias após a aplicação. A partir dessas amostras avaliaram-se: pH, a condutividade elétrica (CE) e as concentrações de cálcio (Ca), magnésio (Mg), fósforo (P), potássio (K) e sódio (Na). A aplicação consecutivos de LCC contribui para elevação do pH e CE. Os teores de Ca, Mg, P, K e Na aumentaram com a aplicação das diferentes doses de LCC. Em geral, maiores valores dos atributos químicos foram encontrados no solo com aplicação de 20 Mg ha⁻¹. Os resultados obtidos demonstram que a aplicação por seis anos consecutivos de LCC contribui para elevação do pH, condutividade elétrica e dos teores Ca, Mg, P, K, Na em solos cultivados com feijão-caupi.

Termos de indexação: feijão-caupi, fertilidade do solo, resíduo industrial

INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa lugar de destaque na produção mundial de couros, com 44,4 milhões de peles processadas anualmente, movimentando 2,2 bilhões de dólares (CETESB, 2014). No entanto, a indústria do curtume origina grandes quantidades de resíduos, cerca de 150-200 kg de lodo são gerados para cada tonelada de pele processada (Martines et al., 2006).

Atualmente, não há métodos definidos para o descarte do lodo de curtume, frequentemente a deposição é feita em aterros sanitários, o que tem

causado preocupação, e soluções alternativas para sua reciclagem têm sido buscadas. Dentre essas, a aplicação em solos agrícolas vem se mostrando uma ferramenta bastante promissora. Essa prática pode contribuir para melhoria da fertilidade do solo e nutrição das plantas, no entanto, deve ser realizada com cautela, pois se conduzida de maneira inadequada pode acarretar prejuízos ao funcionamento microbiológico dos solos e afetar a ciclagem de nutrientes.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de lodo de curtume compostado (LCC) por seis consecutivos nos atributos químicos em solo cultivado com feijão-caupi.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na área experimental do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina-PI (05° 05' S, 42° 48' W, 76 m de altitude). O clima da região é do tipo C1sa' (Thorntwaite & Mather, 1955), caracterizando-se como subúmido seco, megatérmico e com excedente hídrico moderado no verão. A precipitação média anual é da ordem de 1.300 mm, as chuvas são concentradas no período de janeiro a abril (Bastos & Andrade Júnior, 2008). A média anual de temperatura é de 30 °C e a umidade relativa do ar 77 % (Bastos & Andrade Júnior, 2008). O solo é classificado como NEOSSOLO FLÚVICO (Embrapa, 2006), com textura franco arenosa.

O lodo de curtume utilizado no experimento foi proveniente da indústria Curtume Peles e Couro Ltda. localizada no município de Teresina-PI. A pilha de compostagem foi constituída pela mistura de lodo de curtume, esterco bovino e bagaço de cana (1:1:3; v/v/v). O processo de compostagem foi conduzido durante 85 dias, utilizando-se o método de pilhas revolvidas. O LCC foi aplicado anualmente a partir de 2009 em doses de 0 (sem aplicação do LCC), 2,5; 5; 10 e 20 Mg ha⁻¹(base seca). Amostras de solo foram coletadas 60 dias após a incorporação do LCC, na profundidade de 0,0 - 0,2 m. Para



realização das análises químicas as amostras foram secas ao ar e passadas em peneira de 2 mm de malha.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco tratamentos, sendo cada tratamento composto de quatro repetições.

Avaliações

O pH do solo e a condutividade elétrica (CE) foram determinados em solução solo: água na proporção 1: 2,5 (v/v) e 1:1 (v/v), respectivamente (Claessen, 2011).

P, K e Na foram extraídos com solução Mehlich I, sendo o P quantificado por espectrofotometria e K e Na por fotometria de chama (Silva, 2009). Ca e Mg foram extraídos com cloreto de potássio (KCL 1N) e quantificados por titulometria (Silva, 2009).

Análise estatística

Os dados dos atributos químicos do solo foram submetidos à análise de regressão utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT versão 7.5 (Silva, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adição das doses de LCC por seis anos consecutivos proporcionou aumento linear no pH do solo (Figura 1A). A elevação do pH em virtude da adição de lodo era esperada, e pode ser atribuída à dissolução dos carbonatos e hidróxidos presentes no resíduo (Possato et al., 2014).

As concentrações de Ca e Mg aumentaram de forma quadrática e os maiores valores foram observados com aplicação de 20 Mg ha⁻¹. O aumento nos valores de Ca e Mg em solos tratados com LCC está relacionado a composição do resíduo, que é rico em hidróxido, sulfeto, carbonatos e em sais de magnésio adicionados durante o curtimento (Ferreira et al., 2003). Fonseca (2002) relatou que as concentrações de Ca e Mg aumentaram em solos submetidos a aplicação de doses crescentes de lodo de esgoto e atribuíram esse resultado ao material adicionado no processamento das peles, que apresentava teores elevados de Ca e Mg.

A concentração de P no solo aumentou proporcionalmente com a adição das doses de LCC (Figura 1D), entretanto, a concentração de P encontrada nos solos avaliados é considerada baixa, o que pode estar relacionado ao fato do LCC ser um resíduo pobre em P e também a precipitação do P devido ao aumento pH do solo (Gianello et al., 1995). Em solos alcalinos ocorre a precipitação do P para

formas insolúveis de fosfato de cálcio e hidroxapatita.

Embora a aplicação de LCC tenha contribuído para aumentar a concentração de K (Figura 1E), os valores encontrados são baixos. Esses baixos valores sugerem que o K pode ter sido lixiviado do solo, o que deve ter ocorrido em virtude do grande volume de chuvas durante o período de condução do experimento e do baixo teor de argila do solo. Nascimento et al. (2004) relataram teores expressivamente baixos de K em solos tratados com lodo de esgoto. A concentração de Na no solo aumentou linearmente com a aplicação de LCC (Figura 2A). Vários estudos demonstram que a adição de resíduos sólidos (biossólidos) eleva a concentração de Na no solo (Agrawal, 2010). No entanto, os efeitos da elevação do Na diferem entre os estudos. Possato et al. (2014) observaram aumento linear da concentração de Na em solo sob cultivado com eucalipto que recebeu diferentes doses de lodo de curtume, no entanto, a concentração de Na detectada não interferiu no desenvolvimento das plantas. Por outro lado, Araújo et al. (2006) relataram que as concentrações de 0,26 e 0,35 cmolc dm⁻³ de Na no solo, interferiram no crescimento de leucena e algaroba após aplicação 23,25 e 46,5 Mg ha⁻¹ de lodo de curtume, respectivamente.

Os valores de condutividade elétrica aumentaram com adição de doses de LCC (Figura 2B). No entanto, a aplicação de 10 Mg ha⁻¹ de LCC proporcionou uma rápida redução da CE, que pode ser justificada pela redução nas concentrações de Ca e K no solos desse tratamento (Figura 1B, E). Contudo, os valores encontrados estão abaixo de 4,0 dSm m⁻¹ que indicam solos salinos (Richards, 1954). O incremento da CE em solos tratados com LCC pode estar relacionado à elevada concentração de sódio do resíduo (Teixeira et al., 2006). O aumento da CE em resposta a elevada concentração de Ca e Na no resíduo do lodo de curtume foi observado por Araújo et al., (2008).

CONCLUSÕES

A aplicação por seis anos consecutivos de LCC contribuiu para elevação do pH, condutividade elétrica e dos teores Ca, Mg, P, K, Na em solos cultivados com feijão-caupi.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).



REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A. S. F., et al. Growth and nodulation of leucaena and prosopis seedlings in soil plus tannery sludge. *Revista Caatinga*, 20-24, 2006.
- ARAÚJO, A. S. F., et al. Responses of soil microbial biomass and activity for practices of organic and conventional farming systems in Piauí state, Brazil. *European journal of soil biology*, 225 – 230, 2008.
- BASTOS, E. A. & ANDRADE JÚNIOR, A. S. Boletim Agrometeorológico do ano de 2008 para o município de Teresina, PI. Teresina: Embrapa Meio-Norte, Documentos, 181. 2008. 37p.
- CETESB-Companhia Ambiental Do Estado De São Paulo. Tecnologia Ambiental. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/tecnologia-ambiental/cas-em-atividade/44-camara-ambiental-da-industria-de-couros-peles--assemelhados-ecalçados>>: 02 de junho 2015.
- CLAESSEN, M. E. C., et al. Manual de Métodos de Análise de Solo: 2ª ed. Rio de Janeiro, RJ: Embrapa - CNPS, 2011. 212 p.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.
- FERREIRA, A. S., et al. Alterações de atributos químicos e biológicos de solo e rendimento de milho e soja pela utilização de resíduos de curtume e carbonífero. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 755-763, 2003.
- FONSECA, I. C. B., et al. Propriedades químicas de um Latossolo Vermelho eutroférico após aplicação por dois anos consecutivos de lodo de esgoto. *Acta Scientiarum*, 1501-1505, 2002.
- GIANELLO, C., et al. Princípios de fertilidade do solo. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 276 p.
- MARTINES, A. M., et al. Mineralização do carbono orgânico em solos tratados com lodo de curtume. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 1149-1155, 2006.
- NASCIMENTO, C. W. A., et al. Alterações químicas em solos e crescimento de milho e feijoeiro após aplicação de lodo de esgoto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 385-392, 2004.
- POSSATO, E. L., et al. Atributos químicos de um cambissolo e crescimento de mudas de eucalipto após adição de lodo de curtume contendo cromo. *Revista Árvore*, 847-856, 2014.
- RICHARDS, L. A. (Ed). *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*. Washington: United States Salinity Laboratory Staff, 1954. 160 p.
- SILVA, F. C. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes: 2ª ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627 p.
- SILVA, F. A. S. ASSISTAT, versão 7,5- Sistema de análise estatística. Campina Grande: Universidade Federal de campina Grande, 2008. (Software).
- SINGH, R. P. & AGRAWAL, M. Variations in heavy metal accumulation, growth and yield of rice plants grown at different sewage sludge amendment rates. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 632 – 641, 2010.
- TEIXEIRA, K. R. G., et al. Efeito da adição de lodo de curtume na fertilidade do solo, nodulação e rendimento de matéria seca do Caupi. *Ciência e Agrotecnologia*, 1071- 1076, 2006.
- THORNTHWAITE, C. W. & MATHER, J. R. *The water balance*. Publications in 32 Climatology. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 1955. 104p.

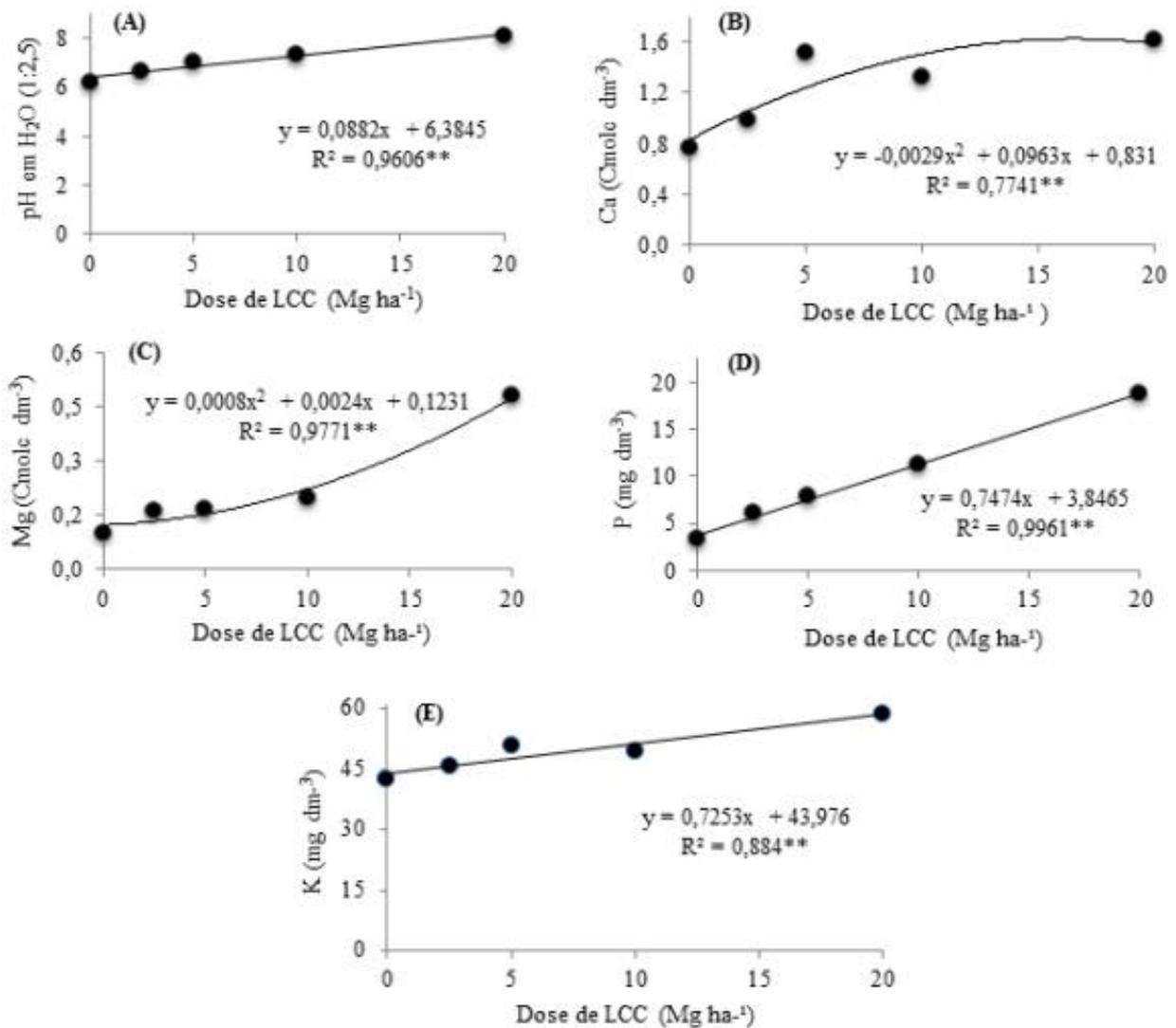


Figura 1 – Valores de pH (A) e concentração cálcio (B), magnésio (C), fósforo (D) e potássio (E) no solo após a aplicação de doses de lodo de curtume compostado (LCC) em área cultivada com feijão-caupi. Significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$) **.

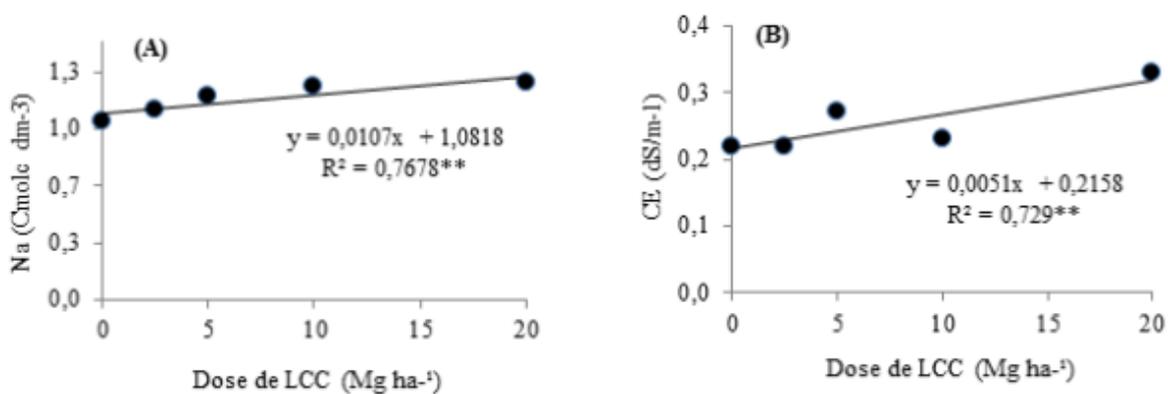


Figura 2. Concentração de sódio (A) e condutividade elétrica (B) no solo após a aplicação de doses de lodo de curtume compostado (LCC) em área cultivada com feijão-caupi. Significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$) **