



Efeito residual do lodo de esgoto e de manejos mecanizados na produção de tapetes e na extração de nutrientes pela grama esmeralda

Residual effect of sewage sludge and mechanized management in the production of carpets and in the extraction of nutrients for zoysiagrass

Clarice BACKES [1](#); Alessandro José Marques SANTOS [2](#); Leandro José Grava de GODOY [3](#); Roberto Lyra VILLAS BÔAS [4](#); Adriana Aparecida RIBON [5](#); Stephanie Vicente de BESSA [6](#)

Recibido: 05/10/16 • Aprobado: 21/10/2016

Conteúdo

- [1. Introdução](#)
 - [2. Material e métodos](#)
 - [3. Resultados e discussão](#)
 - [4. Conclusões](#)
- [Referências](#)

RESUMO:

O lodo de esgoto pode ser uma alternativa de minimizar os custos com a adubação na agricultura. Os tratamentos foram constituídos por cinco doses de lodo, mais um tratamento com NPK, e dois sistemas de manejo. Observou-se efeito residual da aplicação de lodo, e também da adubação química, na taxa de cobertura do solo pela grama. Não houve efeito residual do uso do escarificador superficial. O solo precisa de reposição de nutrientes, pois em um ciclo sem receber adubação os mesmos foram exauridos do solo, sendo transportados juntamente com os tapetes.

Palavras-chave: adubação, gramado e compactação.

ABSTRACT:

The sewage sludge can be an alternative to minimize the cost with fertilizer in agriculture. The treatments were of five doses of sludge, another treatment with NPK and two management systems. There were residual effect of sludge application and also of chemical fertilization in the soil cover rate by sod. There was no residual effect of the use of surface chisel. The soil needs a replenishing of nutrients because, in a cycle without fertilization there were no nutrients in soil, being transported along with the zoysiagrass sod.

Key words: fertilization, turf, soil compaction.

1. Introdução

Para a produção de gramas em tapetes, o nitrogênio é o elemento requerido em maiores quantidades. No Brasil, com base nos dados obtidos na literatura (Godoy et al., 2007; Lima et al., 2010 e Godoy et al., 2012a) as doses de N utilizadas em áreas de produção de gramas são altas, variando de 354 a 430 kg ha⁻¹, representando o nutriente de custo mais elevado na adubação. O

tempo para produção dos tapetes variou entre 165 e 311 dias, dependendo, principalmente, da espécie de grama, das condições edafoclimáticas e do manejo cultural.

Neste sentido, fontes alternativas são apontadas como forma de minimizar os custos com a adubação na agricultura. O lodo de esgoto, em função da sua riqueza em nutrientes, principalmente N, tem sido estudado para diversas culturas no Brasil, e com resultados satisfatórios quanto ao aumento de produtividade de forrageiras (Araújo et al., 2009), milho (Junio et al., 2013), cana de açúcar (Chiba et al., 2008), girassol (Lobo et al., 2014). A utilização de lodo de esgoto na produção de gramas foi relatada por Cheng et al. (2007), em um experimento em Pequim, China, onde verificaram que a adição desse, em níveis de 10 a 20% (m/m) melhorou o suprimento de nutrientes para o crescimento da grama *perennial ryegrass* (*Lolium perenne* L.). Tesfamariam et al. (2009) observaram que a aplicação de dose acima de 67 Mg ha⁻¹ de lodo de esgoto melhorou a taxa de estabelecimento da grama e a sua coloração, reduzindo ao mínimo a perda de solo pela colheita do tapete. Em condições brasileiras, o lodo de esgoto aplicado na produção de gramas, proporcionou aumento da taxa de cobertura do solo pela grama, redução da massa e aumento da resistência de tapetes de grama esmeralda com a dose de 31 Mg ha⁻¹ (Backes et al., 2009). Porém não se tem dados do efeito residual dessa aplicação, que pode proporcionar boa rebrota da grama, já que o para o cálculo das doses é considerada uma taxa de mineralização de 30% ao ano, podendo o restante ser aproveitado no ciclo (ano) seguinte.

Além disso, nas áreas de produção de gramas o tráfego de máquinas e implementos é intenso e, estas áreas são utilizadas por vários anos após a sua implantação, sem a realização de revolvimento do solo. Santos et al. (2009) obtiveram valores que variaram de 3,9 a 10,1 MPa ao avaliarem a resistência do solo a penetração (RP) em área de produção de grama esmeralda, instalada a mais de 10 anos. A RP pode ser um indicativo da compactação do solo e valores próximos a 2 Mpa são, de maneira geral, aceitos como impeditivos ao crescimento radicular (Blainski et al., 2008). De acordo com Godoy et al. (2012b), escarificações profundas e subsolagens quebram as estruturas da grama, prejudicando a integridade do tapete. Uma forma de minimizar este problema é a realização da escarificação superficial do solo com o objetivo de aumentar a rugosidade do solo, a infiltração de água e a absorção de nutrientes para as plantas.

Dessa forma, objetivou se com este trabalho avaliar o efeito residual do lodo de esgoto e do manejo mecanizado do solo na produção de tapetes pela grama esmeralda.

2. Material e métodos

O experimento foi conduzido em área de produção de grama em Itapetininga-SP, (23°91' S; 48°03' O e altitude média de 636 m). Os dados de temperatura e precipitação durante o experimento são apresentados na Figura 1.

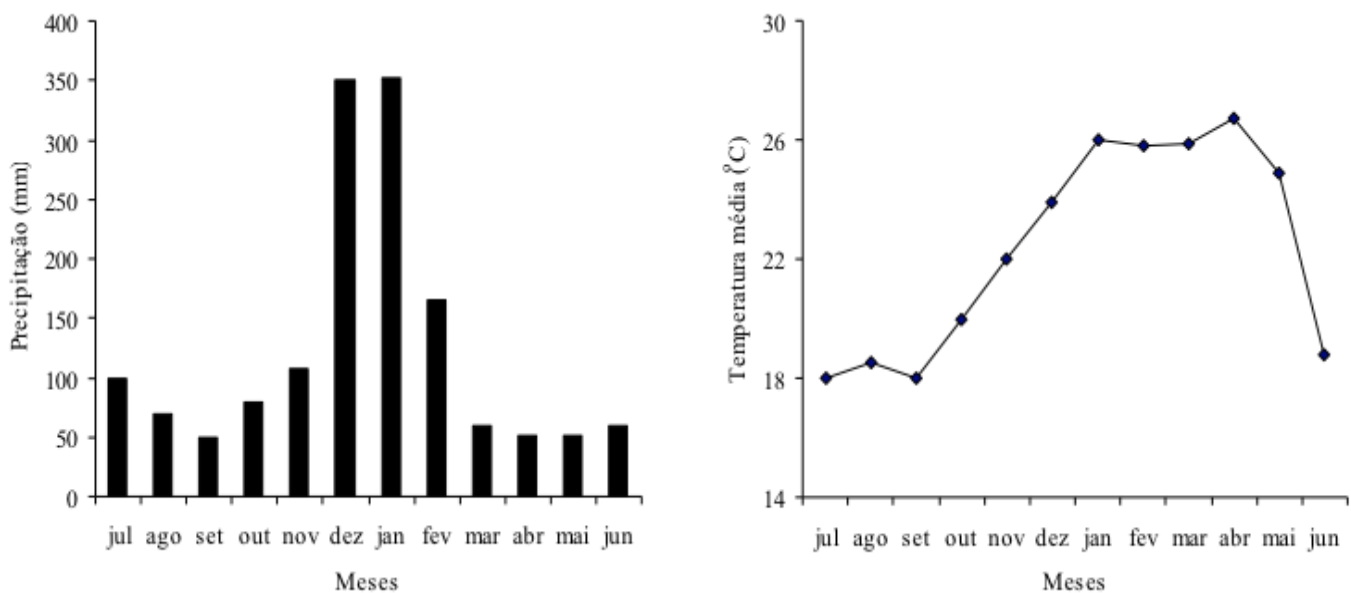


Figura 1. Dados de precipitação e temperatura média ocorridos durante a condução do experimento.

O solo da área experimental é classificado como LATOSSOLO VERMELHO distrófico, textura argilosa, conforme nomenclatura do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2013). O solo possuía as seguintes características químicas, antes da instalação do experimento: pH (CaCl₂) de 4,6; 38 g dm⁻³ de M.O.; 3 mg dm⁻³ de P (resina); 54; 0,9; 26 e 7 mmolc dm⁻³ de H⁺+Al³⁺, K, Ca e Mg, respectivamente; saturação por bases (V) de 36%. A composição granulométrica do solo foi de 90, 671 e 239 g kg⁻¹ de areia, argila e silte, respectivamente.

Foi utilizada a espécie *Zoysia japonica* Steud., conhecida como grama esmeralda, que tem hábito de crescimento rizomatoso e, portanto, pode ser colhida em área total.

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados em parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de cinco doses de lodo de esgoto (0, 10, 20, 30 e 40 Mg ha⁻¹, base seca), mais um tratamento com fertilizante misto NPK, de acordo com as necessidades da cultura, e as subparcelas de dois sistemas de manejo do solo (com e sem o uso de escarificador superficial).

As doses de lodo de esgoto (LE) aplicadas foram correspondentes a 100, 200, 300 e 400 kg ha⁻¹ de nitrogênio disponível, calculadas com base no teor de N presente no lodo, na umidade do lodo, na taxa de mineralização de 30% ao ano (Cetesb, 1999) e na necessidade da cultura (Godoy et al., 2007). Foram realizadas quatro passagens do escarificador nas parcelas que receberiam esse tratamento, a profundidade de, aproximadamente, 20 mm, em único sentido. O escarificador superficial denominado "estrelinha" consiste de grade de discos recortados em forma de estrela, contendo 10 discos distanciados entre si em 100 mm, que acoplada ao trator é utilizada para romper a camada superficial compactada. As parcelas experimentais foram de 2,2 x 5 m, e a bordadura foi de 0,5 m em cada extremidade.

O lodo de esgoto utilizado foi proveniente da estação de tratamento de esgoto da cidade de Jundiaí, SP, apresentando a concentração de 32; 18; 2,1; 13,1; 2,8; 24; 520 e 289 g kg⁻¹ de N, P, K, Ca, Mg, S, M.O. e carbono orgânico, respectivamente; 722; 28.800; 674; 500; 0,59; 7,21; 152,7; <0,1; 34,5 e 184,4mg kg⁻¹ de Cu, Fe, Mn, Zn, As, Cd, Cr, Hg, Ni e Pb, respectivamente, umidade de 68%; relação C/N 9; e pH 5,9.

A calagem foi realizada na área total, aplicando-se sobre a superfície do solo 1,2 Mg ha⁻¹ de calcário dolomítico (PRNT de 91%), considerando a saturação por bases desejada igual a 60%. O lodo de esgoto foi aplicado em uma única vez, 20 dias após a colheita dos tapetes, e espalhado sobre a superfície do solo, imediatamente após a aplicação do calcário. Nas parcelas que receberam a adubação química, aplicaram-se 500 kg ha⁻¹ do fertilizante misto de fórmula 04-14-08, 35 dias após a colheita dos tapetes, e o restante do nitrogênio do potássio foi parcelado em três vezes, sendo a dose total aplicada de 300 kg ha⁻¹ de N. A fonte de N utilizada foi a ureia, aplicada manualmente, na superfície do solo aos 95 (dez), 140 (fev) e 180 (mar) dias após o corte do tapete anterior, sendo essas parcelas irrigadas até 24 horas após a aplicação. Devido ao baixo teor de potássio presente no lodo de esgoto, foi aplicada a dose de K₂O de 200 kg ha⁻¹, forma de KCl, parcelado em três vezes.

O primeiro corte dos tapetes foi realizado 195 dias após a instalação do experimento. No segundo ano, para avaliar o efeito residual dos tratamentos, os tapetes foram colhidos 12 meses após o corte do tapete anterior, em tamanhos de 0,40 x 0,625 m. O corte dos tapetes foi realizado mecanicamente com colhedora acoplada ao trator, na espessura de 18 mm, colhendo-se 10 tapetes por parcela e separados de acordo com cada tratamento. Nenhum corretivo ou fertilizante foi aplicado no segundo ciclo.

A taxa de cobertura do solo (TCS) pela grama foi avaliada através da análise de imagem digital, aos 88, 170, 240 e 330 DAC do tapete anterior. As imagens digitais foram obtidas de uma câmera digital Sony DSC-W30 6.0 mega pixels fixada na extremidade de uma estrutura na forma de um "L". Cada imagem foi analisada no programa Corel Photo Paint v. 10.410, conforme metodologia de Godoy et al. (2012a). A grama foi mantida na altura aproximada de 2,5 cm, sendo o corte realizado conforme a necessidade, utilizando-se roçadeira à gasolina com coletor de aparas (*clipping*) para determinação da fitomassa seca. A matéria fresca das aparas de cada parcela foi pesada e uma amostra aleatória removida e pesada antes e após a secagem. As amostras foram secas em estufa de circulação e renovação de ar forçada por 72 horas na temperatura de 65 °C. Após esse período, determinou-se a matéria seca das amostras e, por regra de três, obteve-se a quantidade de massa seca total coletada na parcela. A quantidade de material coletado em cada data foi somada durante o ciclo, obtendo-se o

total de aparas retirada do local. Coletou-se uma amostra para a determinação da concentração de nutrientes de acordo com método de Malavolta et al. (1997). A extração de nutrientes pelas aparas foi obtida através do produto da quantidade de nutrientes contidos nas aparas pela massa da matéria seca coletada.

Na ocasião da colheita do tapete para determinar a fitomassa seca foram coletados quatro "plugs" de 6,8 cm de diâmetro por parcela, por meio de um trado amostrador (tubo de aço inox com 50 cm de comprimento e 8 cm de diâmetro afunilando na extremidade com 6,8 cm de diâmetro). Os "plugs" foram lavados para retirar o solo aderido ao material. Posteriormente, com o auxílio de pinças, foram separados em folhas + caules e raízes + rizomas + estolões. Cada parte foi seca em estufa de circulação forçada de ar por 72 horas, na temperatura de 65 °C, sendo posteriormente pesada a fitomassa.

Após a determinação da fitomassa seca, cada material vegetal foi moído e enviado para o laboratório para a determinação da concentração de nutrientes, de acordo com o método de Malavolta et al. (1997). O acúmulo de nutrientes foi calculado multiplicando a fitomassa seca pela concentração de nutrientes de cada parte (folhas + caules, rizomas, estolões e raízes) da grama.

Na determinação da resistência dos tapetes, realizou-se a avaliação por meio de um equipamento de ensaio de resistência conforme metodologia descrita por Santos et al. (2010). O procedimento iniciou-se com a fixação das extremidades superior e inferior dos tapetes colhidos, nos pontos de fixação do equipamento. Em seguida por meio de manivela de acionamento tracionou-se o sistema até o completo rompimento do tapete, registrando a força em dinamômetro de carga. Essas avaliações foram realizadas em três tapetes de cada repetição.

Os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando o software "SISVAR", versão 4.2. (Ferreira, 2003). Para as médias das doses foi utilizada a regressão e para as médias dos manejos e para a comparação entre adubação química e as doses de lodo foi utilizado o teste de Tukey.

3. Resultados e discussão

Para todas as características, houve influência apenas do residual das doses de lodo na resistência dos tapetes de grama. A estrelinha consegue romper apenas a camada superficial do solo, camada esta que foi retirada com a colheita do tapete anterior, não deixando efeito residual neste ciclo analisado.

Aos 88, 170, 210 e 240 DAC a TCS pela grama esmeralda aumentou em função das doses de LE aplicadas no ciclo anterior, atingindo valor de 84% de fechamento do tapete, aos 240 DAC, com a maior dose, evidenciando o efeito residual do LE (Figura 2).

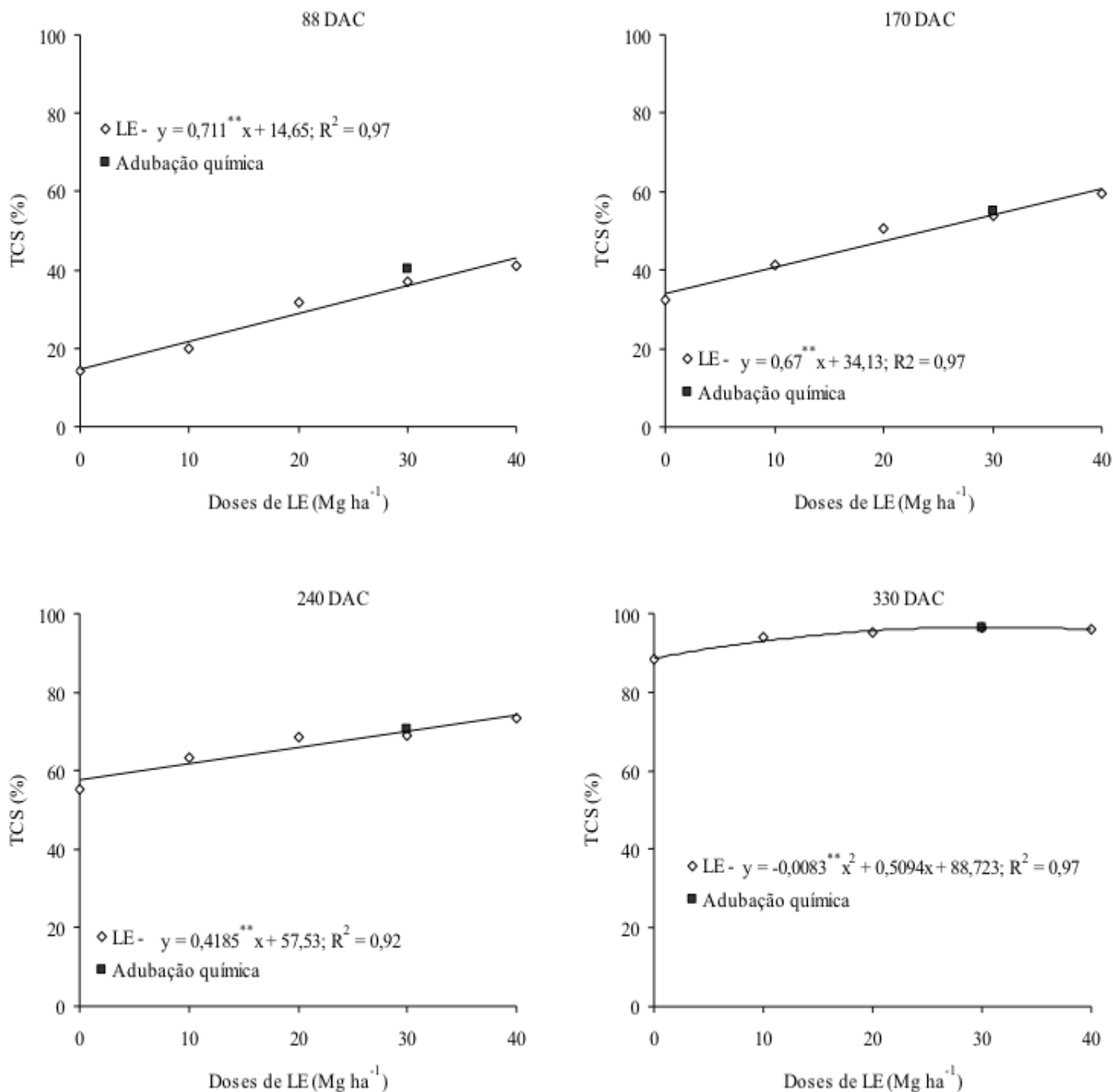


Figura 2. Taxa de cobertura do solo (TCS) pela grama *Z. japonica* (esmeralda) em função do efeito residual de doses de lodo de esgoto (LE) e da adubação química, aos 88, 170, 210, 240 e 330 dias após a aplicação do lodo (DAC).

Para o efeito residual da adubação química verificou-se TCS de 81%. Aos 330 DAC, foi atingindo 96% de formação do tapete, com a dose estimada de 31 Mg ha⁻¹ de lodo. Os mesmos resultados foram obtidos com o efeito residual na aplicação do adubo químico (96% da TCS). As gramas que não receberam lodo no primeiro ciclo não formaram tapete, não chegando a cobrir o solo totalmente (88% de TCS). De acordo com Christians (2011), a TCS pode indicar a velocidade de produção do tapete, uma vez que, a grama esmeralda quando cobre totalmente a superfície do solo, também já produziu rizomas e raízes sob a superfície do solo dando a estrutura para o tapete ser cortado.

O fechamento quase completo dos tapetes (96% de TCS) ocorreu em 330 dias após o corte do tapete anterior, próximo da média para a colheita de tapetes no Brasil, que segundo Pimenta (2003) é de 12 meses. No primeiro ciclo, a dose de 30 Mg ha⁻¹ de lodo, proporcionou 100% da taxa de cobertura do solo, aos 165 dias após a aplicação do resíduo (DAA), e os tapetes foram cortados aos 195 DAA (Backes et al., 2009). Godoy et al. (2007) trabalhando com doses de N obtiveram a formação de

tapetes de grama esmeralda aos 198 DAC com a dose estimada de 408 kg ha⁻¹ de N. Backes et al. (2013), aplicando doses crescentes de lodo compostado, obtiveram a formação do tapete de grama esmeralda Imperial com 13 meses após a aplicação do resíduo.

Mesmo dentro da mesma espécie, ocorrem diferenças no tempo de formação dos tapetes. De acordo com Godoy et al. (2012b), esse tempo é influenciado pelas condições climáticas, idades das áreas de produção de grama, características químicas e físicas do solo e a espessura do corte, em função da maior ou menor retirada de raízes e rizomas, considerando as gramas rizomatosas. O fato da grama esmeralda se propagar por rizomas, a quantidade destas estruturas que permanecem no solo após o corte dos tapetes influencia na rebrota mais rápida das gramas. Os rizomas funcionam também como reserva de nutrientes, portanto o efeito residual não é só do solo.

O efeito residual do solo e rizomas verificado neste experimento é considerado importante por ter proporcionado a formação de tapetes, mesmo não recebendo nenhuma adubação após o corte do tapete anterior. Com a falta de N não há queda na produção e sim aumento do tempo de produção. Barbosa et al. (2007) verificaram que o lodo de esgoto manteve a produtividade do milho safrinha em níveis satisfatórios após uma safra normal sem a contribuição de outro insumo, evidenciando seu efeito residual.

O crescimento das gramas também pode ser observado pela massa seca acumulada durante o ciclo de produção. O residual das doses de lodo de esgoto proporcionou o máximo acúmulo de matéria seca das aparas (718 kg ha⁻¹) na dose estimada de 28 Mg ha⁻¹ de LE (Figura 3). Os mesmos resultados foram verificados nas gramas com efeito residual da adubação química.

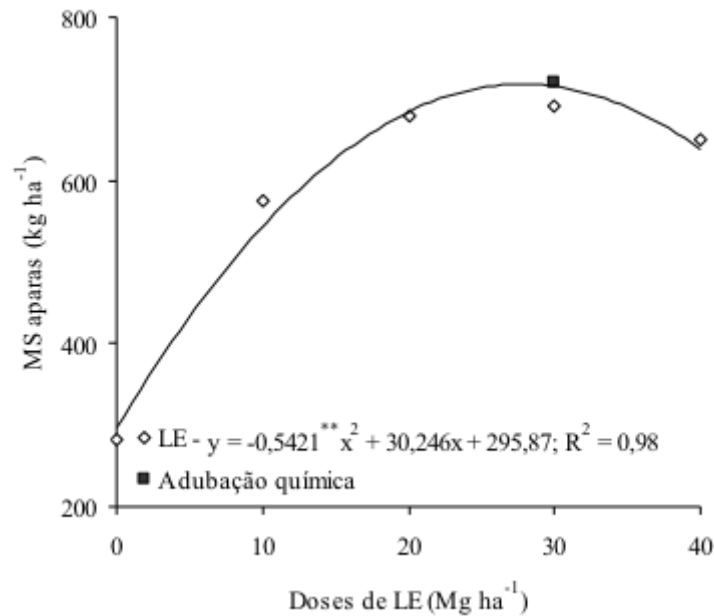


Figura 3. Massa seca das aparas da grama *Z. japonica* (esmeralda) em função do efeito residual de doses de lodo de esgoto (LE) e da adubação química.

No primeiro ciclo, Backes et al. (2010) verificaram que a maior dose de lodo de esgoto aplicada (40 Mg ha⁻¹) proporcionou o corte de 4.153 kg ha⁻¹ de matéria seca de aparas, durante todo o ciclo da cultura. A grama bermuda, adubada com 600 kg ha⁻¹ N, produziu, em 4 meses, 5.567 kg ha⁻¹ de matéria seca de aparas, até o momento da colheita dos tapetes (Lima et al., 2015). O efeito residual proporcionou crescimento mais lento das gramas, resultando em menor número de cortes e consequentemente menor quantidade de aparas acumuladas (valor seis vezes menor ao obtido no primeiro ciclo). A redução no número de cortes pode reduzir os custos de produção (Quiroga-garza et al., 2001).

Para a massa seca das folhas + caules e rizomas + estolões + raízes da grama esmeralda, retiradas da área com o corte dos tapetes, houve influência apenas do residual de lodo de esgoto. As doses de 28 e 24 Mg ha⁻¹ proporcionaram os máximos valores de acúmulo de massa seca de folhas + caules (6,97 Mg ha⁻¹) e de rizomas + estolões + raízes (6,88 Mg ha⁻¹), respectivamente (Figura 4). O efeito residual da adubação química foi equivalente às maiores doses de lodo aplicadas.

No ciclo anterior, Backes et al. (2010) verificaram que a produção da parte aérea foi bem maior que a produção de rizomas e raízes quando aplicada a maior dose de lodo de esgoto (40 Mg ha⁻¹). Doses excessivas forçam o crescimento da parte aérea em detrimento do sistema radicular, reduzindo a capacidade do tapete ser manuseado após o corte (*liftability*) (Carrow et al., 2001). Na produção de gramas em tapete, o crescimento de raízes e de rizomas é mais importante que o crescimento da parte aérea, pois terá mais influência para a formação do tapete resistente na colheita e para o manuseio, aumentando o rendimento da área.

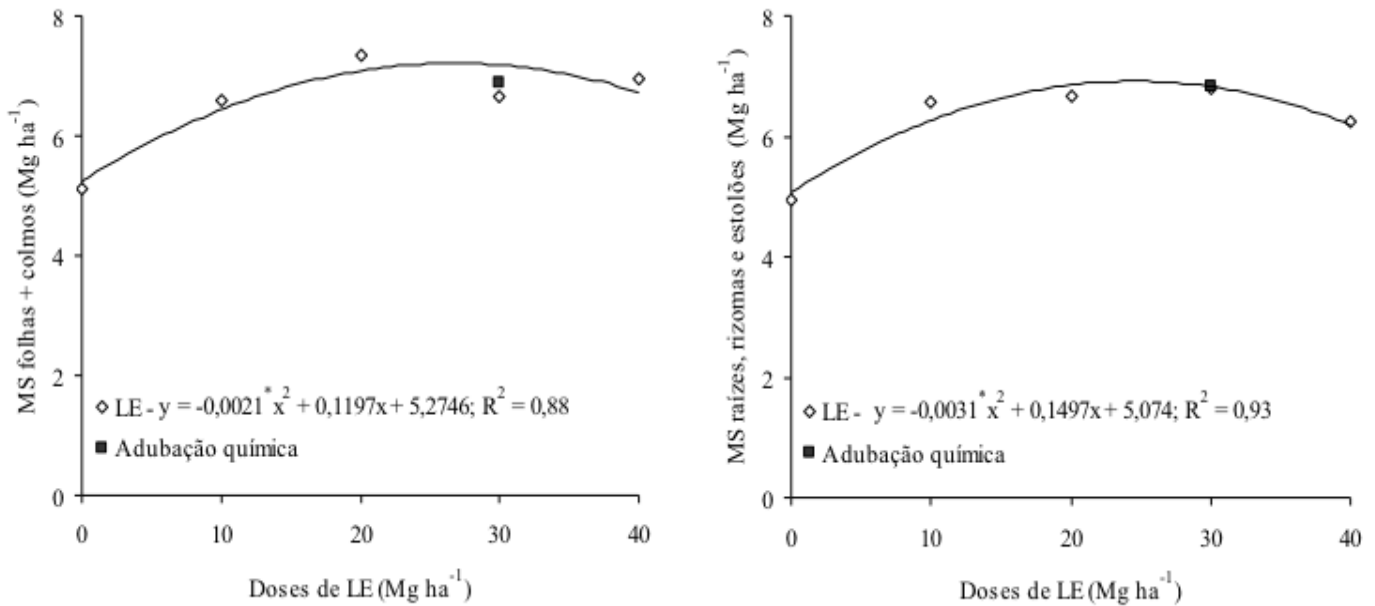


Figura 4. Massa seca (MS) de folhas + caule e raízes, rizomas e estolões da grama *Z. japonica* (esmeralda) em função do efeito residual de doses de lodo de esgoto (LE) e da adubação química (AQ).

A maior resistência do tapete (14,89 kgf) foi obtida com a dose estimada de 29,13 Mg ha⁻¹. A adubação química também apresentou resultados semelhantes formando tapetes com resistência de 15,25 kg. No primeiro ciclo, foram obtidos tapetes com resistência de 36 kgf, com a dose estimada de 31 Mg ha⁻¹ de lodo de esgoto, equivalente a 310 kg ha⁻¹ de N (Backes et al., 2009).

Ao comparar os dois ciclos verifica-se que o efeito residual proporcionou tapetes menos resistentes. As pequenas falhas de cobertura do solo (96% aos 330 dias) acarretaram a quebra da estrutura do tapete na hora da colheita, ou no manuseio, causando queda no rendimento (número de tapetes por hectare).

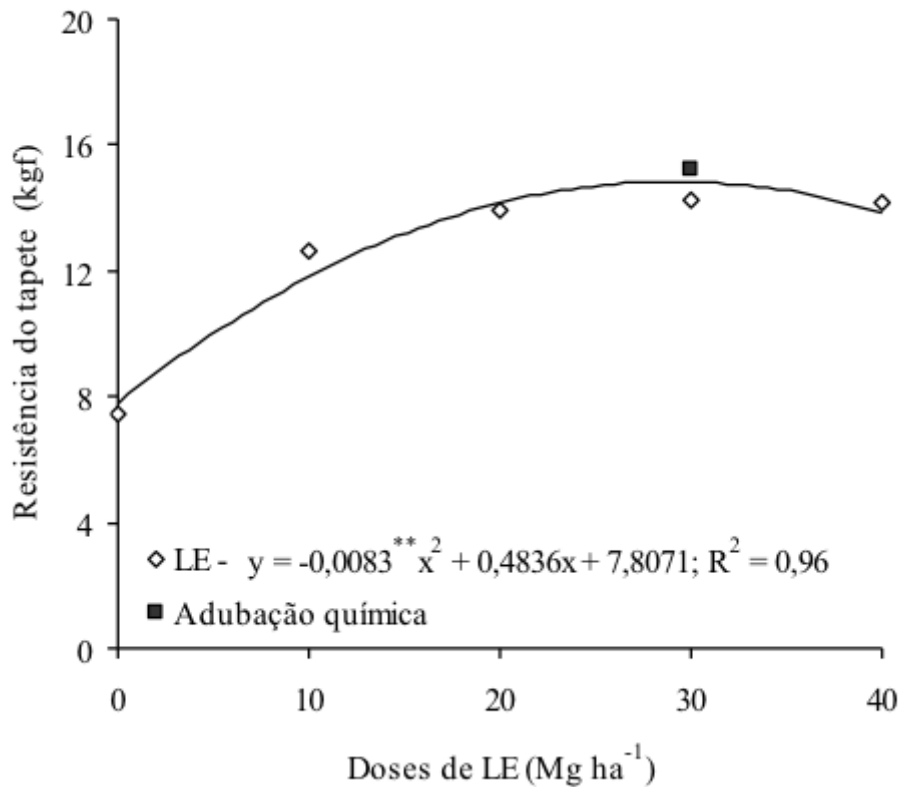
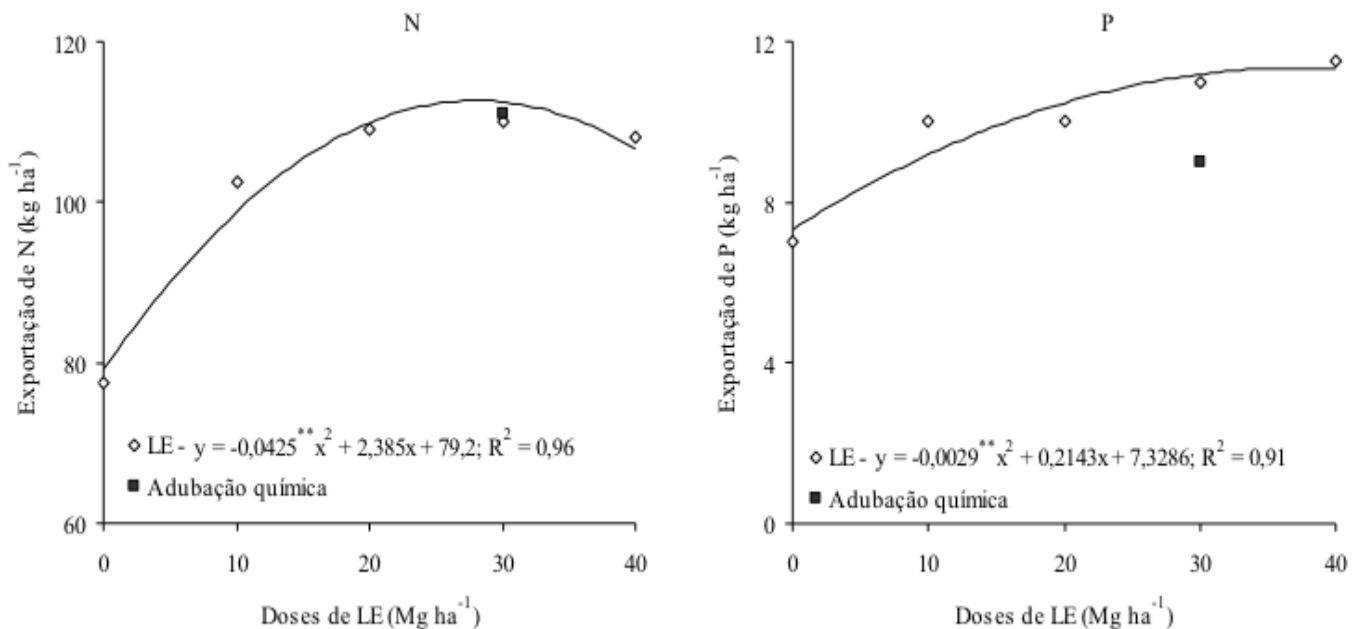


Figura 5. Resistência dos tapetes de grama *Z. japonica* (esmeralda) em função do efeito residual de doses de lodo de esgoto (LE) e da adubação química (AQ).

As doses que proporcionaram maiores TCS, massa seca da parte aérea e sistema radicular são próximas a dose que promoveu maior resistência dos tapetes. A resistência de tapetes de grama está diretamente relacionada com a formação do mesmo, ou seja, formação de parte aérea, raízes e estolões, juntamente com o solo. As menores doses de lodo proporcionaram menor resistência dos tapetes.

Os máximos valores de extração de N, P, K, Ca, Mg e S foram alcançados com as doses estimadas de 28, 34, 26, 31, 34 e 37 Mg ha⁻¹, respectivamente (Figura 6).



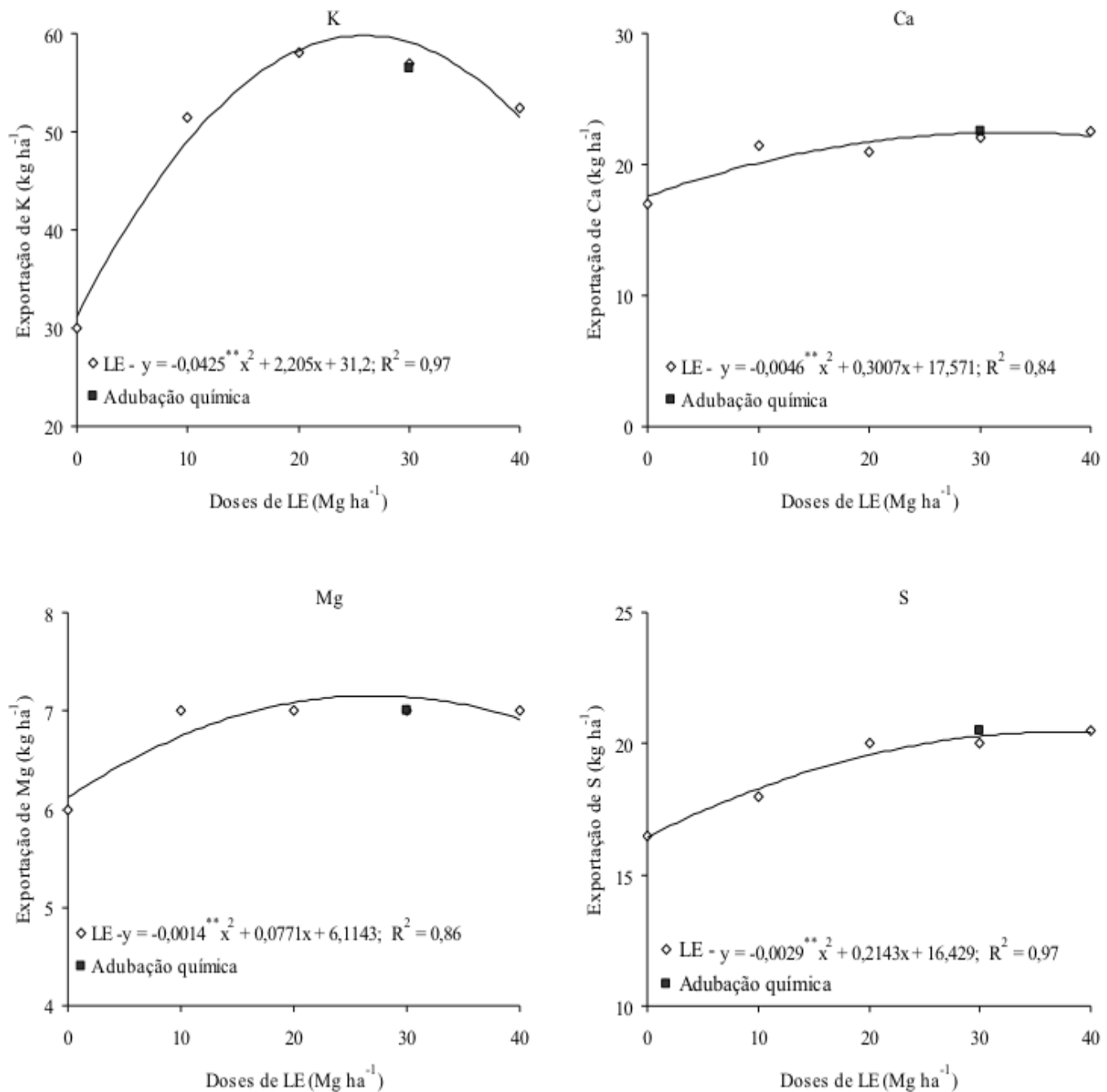


Figura 6. Exportação de macronutrientes pela grama *Z. japonica* (esmeralda) em função do efeito residual de doses de lodo de esgoto (LE) e da adubação química (AQ).

Somente para o acúmulo de P o efeito residual da adubação química foi menor quando comparado ao efeito residual das doses de lodo.

Mesmo não tendo recebido adubação neste ciclo, verifica-se que houve extração considerável de macronutrientes pela grama esmeralda, atingindo a seguinte ordem decrescente: N > K > Ca > S > P > Mg, extraindo quantidades de 112, 60, 22, 20, 11 e 7 kg ha⁻¹, respectivamente. Estes valores podem servir como base para a adubação mínima para a produção de tapetes de grama esmeralda, em um ano. O acúmulo de macronutrientes pela grama esmeralda, num ciclo de produção de 9 a 10 meses é, em kg ha⁻¹, de 152 a 176 de N, 19 a 30 de P, 72 a 122 de K, 38 a 52 de Ca, 13 a 19 de Mg e 32 a 33 de S (Godoy et al., 2012b).

4. Conclusões

O efeito residual de doses de 28 a 30 Mg ha⁻¹ de lodo de esgoto, aplicadas no ciclo anterior, proporcionou a produção de tapetes de grama esmeralda, em um ano, sem a adução de fertilizantes.

Referências

- Araújo, F.F., Gil, F.C., Tiritan, C.S. (2009). Lodo de esgoto na fertilidade do solo, na nutrição de *Brachiaria decumbens* e na atividade da desidrogenase. *Pesquisa Agropecuária Tropical* 39(1):1-6.
- Backes, C., Bull, L.T., Godoy, L.J.G., Villas Bôas, R.L., Lima, C.P., Pires, E.C. (2009). Uso de lodo de esgoto na produção de tapetes de grama esmeralda. *Ciência Rural* 39:1045-1050.
- Backes, C., Lima, C. P., Godoy, L. J. G., Santos, A. J. M., Villas Bôas, R. L., Büll, L. T. (2010). Produção, acúmulo e exportação de nutrientes em grama esmeralda adubada com lodo de esgoto. *Bragantia* 69:413-422.
- Backes, C., Santos, A.J.M., Godoy, L.J.G., Villas Bôas, R.L., Oliveira, M.R., Oliveira, F.C. (2013). Doses de lodo de esgoto compostado em produção de tapete de grama esmeralda Imperial. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 37:1402-1414.
- Barbosa, G.M.C., Tavares Filho, J., Brito, O.R., Fonseca, I.C.B. (2007). Efeito residual do lodo de esgoto na produtividade do milho safrinha. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 31:601-605.
- Blainski, E., Tormena, C.A., Fidalski, J., Guimarães, L. (2008). Quantificação da degradação física do solo por meio da curva de resistência do solo à penetração. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 32:975-983.
- Carrow, R.N., Waddington, D.V., Rieke, P.E. (2001). *Turfgrass soil fertility and chemical problem: assessment and management*. Chelsea, MI: Ann Arbor Press, 400p.
- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB. (1999). *Aplicação de lodos de sistemas de tratamento biológico em áreas agrícolas – critérios para projeto e operação*. São Paulo, 32p.
- Cheng, H., Xu, W., Liu, J., Zhao, Q., He, Y., Chen, G. (2007). Application of composted sewage sludge (CSS) as a soil amendment for turfgrass growth. *Ecological Engineering* 29:96-104.
- Chiba, M.K., Mattiazzo, M.E., Oliveira, F.C. (2008). Cultivo de cana-de-açúcar em Argissolo tratado com lodo de esgoto. I - Disponibilidade de nitrogênio no solo e componentes de produção. *Revista Brasileira de Ciência do solo* 32:643-652.
- Christians, N.E. *Fundamental of turfgrass management*. (2011). Chelsea: Arbor. 301 p.
- Embrapa - Sistema brasileiro de classificação de solos. (2013). 3ed. Brasília: Embrapa. 353p.
- Ferreira, D.F. (2003). *Sisvar versão 4.2*. Lavras: UFLA.
- Godoy, L.J.G., Villas Bôas, R.L., Backes, C., Lima, C.P. (2007). Doses de nitrogênio e potássio na produção de grama esmeralda. *Ciência e Agrotecnologia* 31:1326-1332.
- Godoy, L.J.G., Villas Bôas, R.L., Backes, C. (2012a). *Produção de tapetes de grama Santo Agostinho submetida a doses de nitrogênio*. Semina: Ciências Agrárias 33:1703-1716.
- Godoy, L.J.G., Backes, C., Villas Bôas, R.L., Santos, A.J.M. (2012b). *Nutrição, adubação e calagem para produção de gramas*. Botucatu, FEPAF, 146p.
- Junio, G.R.Z., Sampaio, R.A., Nascimento, A.L., Santos, G.B., Santos, L.D.T., Fernandes, L.A. (2013). Produtividade de milho adubado com composto de lodo de esgoto e fosfato natural de Gafsa. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 7(7):706-712.
- Lima, C.P., Backes, C., Villas Bôas, R.L., Oliveira, M.R., Kiihl, T.A.M., Freitag, E.E. (2010). Bermuda grass sod production as related to nitrogen rates. *Revista Brasileira de Ciência Solo* 34(2):371-378.
- Lima, C.P., Backes, C., Santos, A.J.M., Fernandes, D.M., Villas Bôas, R.L., Oliveira, M.R. (2015). Quantidade de nutrientes extraídos pela grama bermuda em função de doses de nitrogênio. *Bioscience Journal* 31(5):1432-1440.
- Lobo, T.F., Grassi Filho, H., Krummer, A.C.B. Aplicações sucessivas de lodo de esgoto no girassol e efeito residual no trigo e triticale. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 18(9), p.881-886, 2014.
- Malavolta, E., Vitti, G.C., Oliveira, S.A. (1997). *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS. 317p.

Quiroga-Garza, H.M., Picchioni, G.A., Remmenga, M.D. (2001). Bermudagrass fertilized with slow-release nitrogen sources. I. Nitrogen Uptake and potential leaching losses. *Journal of Environmental Quality* 30:440-448.

Pimenta, C.H. Produção de gramas. (2003). In: SIMPÓSIO SOBRE GRAMADOS, 1., 2003, Botucatu. *Anais...* Botucatu: FCA/UNESP, CD-ROM.

Santos, A.J.M., Oliveira, M.R., Backes, C., Godoy, L.J.G., Büll, L.T., Kiihl, T.A.M. (2009). Características químicas e físicas de um solo após a colheita de tapetes de grama esmeralda adubada com lodo de esgoto. *Revista Científica Eletrônica de Agronomia* 16(2):21-30.

Santos, A.J.M., Villas Bôas, R.L., Backes, C., Lima, C.P., Godoy, L.J.G., Oliveira, M.R. (2010). Equipamento para a medição da resistência ao manuseio de tapetes de grama. In: SIMPÓSIO SOBRE GRAMADOS, SIGRA, 5., Botucatu, 2010. *Anais...* Botucatu, CD-ROM

Tesfamariam, E.H., Annandalea, J.G., Steyna, J.M., Stirzakerb, R.J. (2009). Exporting large volumes of municipal sewage sludge through turfgrass sod production. *Journal of Environmental Quality* 38:1320-1328.

1. Prof.(a) Dr.(a) da Universidade Estadual de Goiás – UEG, Câmpus São Luís de Montes Belos, GO, Bolsistas BIP da UEG, clarice.backes@ueg.br

2. Prof.(a) Dr.(a) da Universidade Estadual de Goiás – UEG, Câmpus São Luís de Montes Belos, GO, Bolsistas BIP da UEG.

3. Prof. Dr. da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Câmpus de Registro, SP

4. Prof. Dr. da Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Botucatu, SP

5. Profa. Dra. da UEG, Câmpus de Palmeiras de Goiás, GO

6. Mestranda do Programa em Desenvolvimento Rural sustentável da UEG, Câmpus São Luís de Montes Belos, GO

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 38 (Nº 14) Año 2017

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a webmaster]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados