



Mineralização e nitrificação do nitrogênio no solo sob pastagem após deposição de excretas bovinas e fertilizante ureia⁽¹⁾.

Abmael da Silva Cardoso⁽²⁾; Serena Capriogli Oliveira⁽³⁾; Liziane de Figueiredo Brito⁽⁴⁾; Estella Rosseto Janusckiewicz⁽⁴⁾; Eliane da Silva Morgado⁽⁴⁾ e Ana Cláudia Ruggieri⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo.

⁽²⁾ Doutorando em Zootecnia; Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"; Jaboticabal, São Paulo; abmael2@gmail.com; ⁽³⁾ Acadêmica do curso de Agronomia; Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"; Jaboticabal, São Paulo; ⁽⁴⁾ Pós-doutorandas em Forragicultura e Pastagens; Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"; Jaboticabal, São Paulo; ⁽⁵⁾ Professora de Forragicultura e Pastagens; Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"; Jaboticabal, São Paulo;

RESUMO: O conhecimento da dinâmica de N no solo de pastagens contribui para entender a ciclagem do nutriente e facilitar na decisão de aplicação de fertilizante. O objetivo deste estudo foi avaliar o N-inorgânico, a mineralização do N e a nitrificação em pastagem após a deposição de fezes, urina e ureia. O experimento foi desenvolvido na Fazenda Experimental da Unesp em Jaboticabal, em Latossolo Vermelho eutroférico de textura argilosa. O estudo foi desenvolvido em esquema fatorial sendo 3 fontes de N (fezes, urina e ureia) e 3 tempos após a aplicação (3, 7 e 14 dias) com 5 repetições. Os teores de N-inorgânico foram maiores após a deposição de urina. A mineralização líquida e a nitrificação líquida foram influenciadas pelas fontes de N. A taxa de mineralização possui correlação linear negativa quando a fonte de N foram urina ou ureia e a nitrificação apresentou correlação linear negativa após aplicação de fezes e ureia..

Termos de indexação: Ciclagem de nitrogênio, N-inorgânico, nitrato.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui mais de 200 milhões de hectares de pastagens. O nitrogênio é um nutriente fundamental para o desenvolvimento das forrageiras. Grande parte do nitrogênio é retornado para o solo através das fezes e urina excretadas pelos animais. Este processo de ciclagem contribui em grande parte com as necessidades de N pelas plantas exigindo que o restante seja fornecido através de fertilizantes.

Em solos agrícolas as fontes de N são: a deposição atmosférica, a fertilização nitrogenada, a fixação biológica do N₂ atmosférico, e a mineralização do N-orgânico do solo (Siqueira Neto et al., 2010). Sendo que o N-inorgânico corresponde a uma fração menor que 5% do N total do solo (Whithölter, 2000).

Estima-se que a reciclagem de nutrientes seja de 10 a 20 vezes superior a quantidade de N recebidas de fontes externas (Schlesinger, 1997). Conhecer a dinâmica de N no solo pode facilitar na decisão de aplicação de fertilizantes em pastagens.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito das fezes, urina e fertilizante ureia nas alterações das quantidades de N-inorgânico e, nas taxas líquidas de mineralização e desnitrificação de N no solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma área de capim Marandu (*Brachiaria Brizantha*) localizada na fazenda experimental da Unesp em Jaboticabal, São Paulo (21°15'22"S e 48°18'08"W, altitude de 595m). O clima da região é caracterizado como tropical com verão chuvoso e inverno seco. A precipitação anual média é de 1424 mm e a temperatura média 22,3 °C. O solo do local é um Latossolo Vermelho eutroférico de textura argilosa. A camada 0-20 cm de profundidade apresentou uma densidade do solo 1,10 g cm⁻³, 42% de argila, 2 % de carbono, 0.16% de N total e pH em água 5.32.

O experimento foi desenvolvido em esquema fatorial sendo os fatores 3 fontes de N: fezes, urina, fertilizante ureia e controle avaliados aos 3, 7 e 14 dias após a aplicação (DAA) com 5 repetições. No verão de 2014 fezes e urina de bovinos de corte foram coletadas e imediatamente aplicadas ao solo. Adicionaram-se ao solo 1,5 litros de urina ou 1 kg de fezes que representa um evento de excreção, média, de um bovino Nelore adulto. No tratamento ureia aplicou-se o equivalente a 80 kg de N por hectare. Avaliou-se o solo sem adição de excreta ou fertilizante como controle experimental.

O N-inorgânico foi destinado em extratos de solo em KCl (2 mol L⁻¹). Amostras de solo fresco foram submetidas a extração na proporção 1:5 solo e extrator. Agitadas por 30 minutos a 240 rpm e filtradas usando papel filtro Whatman 54. O amônio foi determinado usando espectrometria promovendo



a reação de Berthelot e leitura a 647 nm (Kempers & Zweers, 1986). O nitrato foi quantificado através de espectrometria de absorção ultravioleta a 220 nm (Miyazawa et al., 1985).

Para determinar as taxas líquidas de mineralização e nitrificação, amostras de solo foram coletadas antes da aplicação das fontes de N, repetidas 3 DAA, 7 DAA e 14 DAA. Em cada coleta determinou-se a concentração de N-inorgânico.

A taxa líquida de mineralização do N foi calculada pela alteração na concentração do N-inorgânico do solo durante o período de incubação do solo. A taxa líquida de nitrificação corresponde à variação na concentração do N-nitrato, durante o intervalo de incubação das amostras (Stevens et al., 1998). O N-amônio e o N-nitrato foram determinados aos 0, 3, 7 e 14 dias após a aplicação das fontes de N.

A normalidade das médias e a homogeneidade das variâncias foram testadas através do teste de Lilliefors e Cochran-Bartlett, respectivamente. Procedeu-se a ANOVA para comparar as médias considerando o arranjo fatorial e quando significativa procedeu-se a análise de regressão para avaliar o efeito das taxas de mineralização e nitrificação no tempo utilizando-se o software estatístico R. Versão 3.1.2 (2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ureia é o principal constituinte da urina sendo rapidamente hidrolisada após a micção (Spek et al., 2012). A mineralização de N foi aproximadamente 4 vezes maior após a adição da urina do que fezes bovinas (Figura 1). A taxa líquida de mineralização caiu de 50.20 mg N kg de solo⁻¹ dia⁻¹ pra 5.22 mg N kg solo⁻¹ dia⁻¹ ao final de 2 semanas. A nitrificação no tratamento urina foi superior as fontes de N fezes e fertilizante ureia (Figura 2). Após 2 semanas a taxa líquida de nitrificação igualou ao valores de referência que não receberam fonte de N.

O N presente nas fezes é recalcitrante e devido as características da excreta apresenta proteção a infiltração no solo (Spek et al., 2012). A taxa líquida de mineralização foi de 11.83 mg N kg de solo⁻¹ dia⁻¹ nos 3 primeiros dias após a aplicação das fezes (Figura 1) e após 14 dias igualou a taxa líquida de mineralização do controle. No que se refere as taxas líquidas de nitrificação a fonte de N fezes apresentou valores 2 vezes inferior a fonte de N da urina no 3 DAA. No entanto foi superior no período de 7 DAA o que sugere a dinâmica de nitrogênio originários da urina ocorre principalmente nos 3 primeiros dias após a aplicação enquanto das fezes permanece por um período maior de 1 semana e ambos se estabilizam após duas semanas (Figura 2). A taxa de nitrificação líquida é negativa

correlacionada com o tempo após a aplicação da fonte de N.

As taxas de mineralização líquida e nitrificação foram inferiores quando adicionado fertilizante ureia ao solo do que as excretas bovinas (Figura 1 e 2) e possuem correlação negativa com o tempo após a aplicação da fonte de N. Isso se deu em face de grande quantidade de N que representa uma micção representando até 700 kg de N por ha (Dijkstra et al., 2013) enquanto foi adicionado 80 kg de N por ha. Após 14 dias de aplicação da fonte de N ureia as taxas de mineralização e nitrificação líquida retornaram ao valor de referências do controle.

CONCLUSÕES

Independente da fonte de N as taxas líquidas de mineralização ou nitrificação do N retornaram aos valores de referência controle. O que sugere que o período de 2 semanas foram suficientes para as transformações de N advinda da aplicação de N no solo.

As taxas de mineralização e nitrificação líquidas foram maiores após a aplicação de urina, seguida de fezes e ureia. O N originário da urina é principalmente mineralizado ou nitrificado nos primeiros 3 dias após a aplicação enquanto o originário das fezes até os 7 dias após a aplicação.

AGRADECIMENTOS

Os autores a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (CNPq) e a Comissão Para o Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelas bolsas de estudo e financiamento da pesquisas.

REFERÊNCIAS

- DIJKSTRA, J.; OENEMA, O.; VAN GROENIGEN, J. W.; SPEK, J. W.; VAN VUUREN, A. M. & BANNINK, A. Diet effects on urine composition of cattle and N₂O emissions. *Animal*, 7:292-302, 2013.
- KEMPERS, A. J.; & ZWEERS, A. Ammonium determination in soil extracts by the salicylate method. *Communication Soil Science Plant Analysis*, 17: 715–723, 1986.
- MIYAZAWA, M.; PAVAN, M. A. & BLOCK, M. F. M. Spectrophotometry determination of nitrate in soil extracts without chemical reduction. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 20:29– 133, 1985.
- SCHLESSINGER, W.H. *Biogeochemistry: An analysis of global change*. London: Academic Press, 1997. v.1, 588p.
- SIQUEIRA NETO, M.; PICCOLO, M. C.; VENZKE FILHO, S. P.; FEIGL, B. J.; CERRI, C. C. Mineralização e desnitrificação do nitrogênio no solo sob sistema plantio direto. *Bragantia*, 69:923-936, 2010.



SPEK J. W.; BANNINK, A.; GORT, G.; HENDRIKS, W. H. & DIJKSTRA, J. Effect of sodiumchloride intake on urine volume, urinary urea excretion, and milk urea concentration in lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 95:7288–7298, 2012.

STEVENS, R. J.; LAUGHLIN, R. J. AND MALONE, J. P. Soil pH affects the processes reducing nitrate to

nitrous oxide and di-nitrogen. *Soil Biology and Biochemistry*, 30: 1119-1126, 1998.

WHIETHÖLTER, S. Nitrogênio no solo sob plantio direto. *Revista Plantio Direto*, p.38-42, 2000.

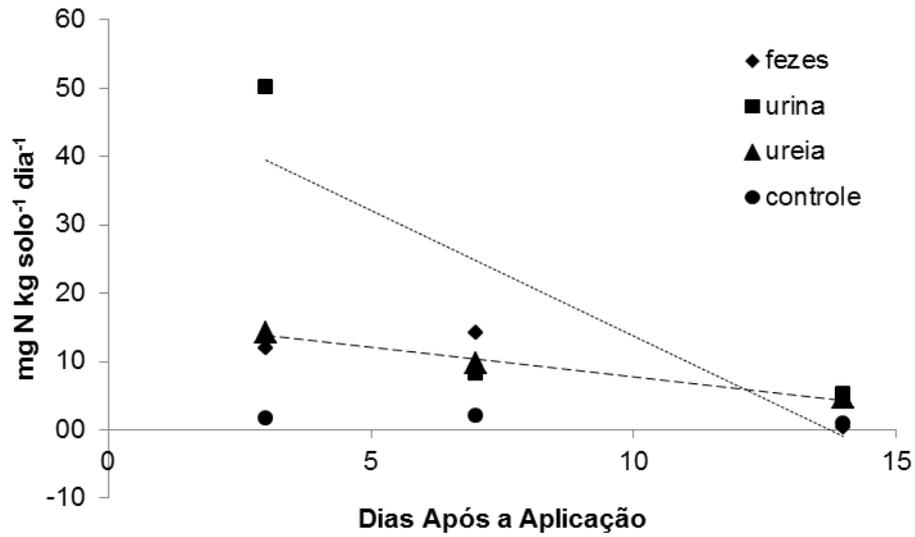


Figura 1 – Taxas de mineralização líquida ($\text{mg N kg solo}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) após aplicação das fontes de N (fezes, urina e fertilizante ureia) após 3, 7 e 14 dias de aplicação.

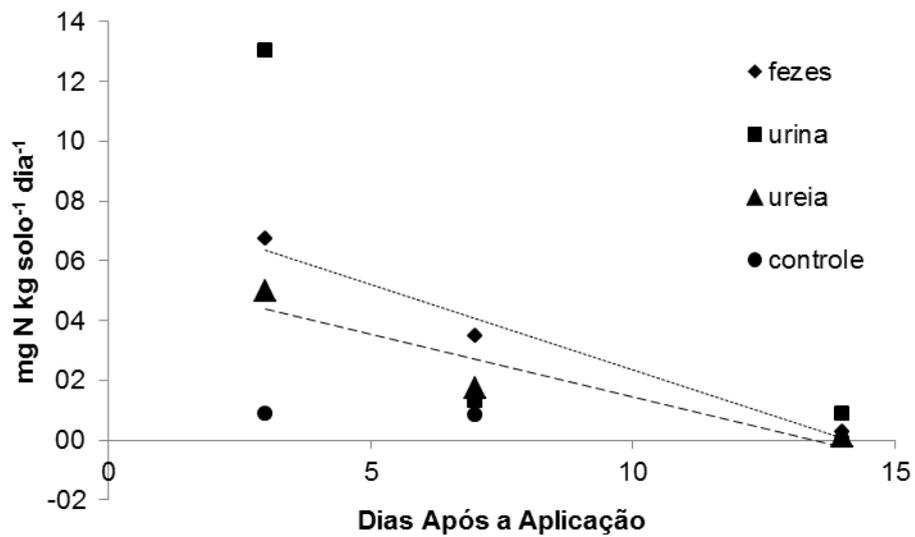


Figura 2 – Taxas de nitrificação líquida ($\text{mg N kg solo}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) após aplicação das fontes de N (fezes, urina e fertilizante ureia) após 3, 7 e 14 dias de aplicação