

## Avaliação da disponibilidade de nitrogênio em sistemas de produção agropecuários.

## Evaluation of nitrogen availability in agricultural production systems.

### RESUMO

Márcia Mensor

[marciamensor@gmail.com](mailto:marciamensor@gmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Pato Branco, Pato Branco, Paraná, Brasil

Tangriani Simioni Assmann

[tangrisimioni@gmail.com](mailto:tangrisimioni@gmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Pato Branco, Pato Branco, Paraná, Brasil

Rosângela Corrêa de Lima

[rosangelalima.eng@gmail.com](mailto:rosangelalima.eng@gmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Pato Branco, Pato Branco, Paraná, Brasil

Em sistemas integrados de produção agropecuária o nitrogênio ingerido pelos animais por meio do pastejo, retorna ao solo via excreta sendo absorvido novamente pelos vegetais, favorecendo a ciclagem de nutrientes no sistema. O objetivo desse trabalho foi avaliar o comportamento do N-Mineral no solo em pontos de urina animal sobre o efeito de diferentes doses de adubação nitrogenada em dois modelos de sistemas integrados sendo estes, lavoura pecuária e lavoura pecuária floresta. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com três repetições e esquema fatorial (2x2x3x4x4). Foram realizados dois tratamentos de adubação nitrogenada (90 e 180 kg N ha<sup>-1</sup>), sobre cobertura na fase pastagem, avaliando o comportamento desse nutriente ao longo do perfil do solo em pontos de micção. O sistema em que possui componente arbóreo diminuiu a absorção do N-mineral pela pastagem devido a menor infiltração de luminosidade. Porém ao analisarmos o perfil do solo, nos pontos de micção em ambos os sistemas não foi possível constatar perdas por lixiviação, podendo diagnosticar o consumo desse nutriente pelas espécies forrageiras presentes na área.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lixiviação. Adubação. Solo.

### ABSTRACT

In integrated agricultural production systems, the nitrogen ingested by the animals through grazing, returns to the soil via excreta, being absorbed again by the vegetables, favoring the cycling of nutrients in the system. The objective of this work was to evaluate the behavior of N-Mineral in the soil in points of animal urine on the effect of different doses of nitrogen fertilization in two models of integrated systems being these, Livestock farming and forest livestock farming. The experimental design was randomized blocks, with three replications and a factorial scheme (2x2x3x4x4). Two treatments of nitrogen fertilization (90 and 180 kg N ha<sup>-1</sup>) were carried out, on cover in the pasture phase, evaluating the behavior of this nutrient along the soil profile at urination points. The system in which it has an arboreal component reduced the absorption of N-mineral by pasture due to less light infiltration. However, when analyzing the soil profile, at the micturition points in both systems it was not possible to verify losses by leaching, being able to diagnose the consumption of this nutrient by the forage species present in the area.

**KEYWORDS:** Leaching. Fertilizing. Soil.

**Recebido:** 19 ago. 2020.

**Aprovado:** 01 out. 2020.

**Direito autoral:** Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



## INTRODUÇÃO

O nitrogênio é um dos nutrientes com maior destaque em estudos dos modernos sistemas de produção agrícola. Porém, ainda existe a necessidade de muitas informações relacionada principalmente a questões ambientais. Nesse sentido a lixiviação do N nos solos é um dos fatores preocupantes na contaminação ambiental e ganha ainda mais importância em solos com textura arenosa, devido a ciclagem de nutrientes, trocas de íons com o solo e possuir relação direta com o fluxo de água presente no solo.

Nos sistemas integrados de produção agropecuário a ciclagem de nutrientes no solo é potencializada devido a presença do animal em pastejo e também por ocorrer uma grande concentração de N nos pontos de micção de urina, fator este que pode contribuir para aumentar ainda mais as perdas por lixiviação (ASSMANN et al., 2003). Segundo Selbie et al. (2015) as taxas de N nesses pontos geralmente são excessivas (200 a 2000 kg de N ha<sup>-1</sup>), onde as plantas e microrganismos não conseguem utilizar todo o nutriente para seu crescimento, levando o N remanescente para o meio ambiente.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o comportamento do N-Mineral, para detectar possíveis perdas por lixiviação ao longo do perfil do solo em pontos de urina animal sobre o efeito de duas doses de adubação nitrogenada (90 e 180 kg/ha) em pastagem consorciada de *Lolium multiflorum* + *Avena Strigosa* em dois modelos diferentes de sistemas integrados sendo estes, lavoura pecuária (ILP) e lavoura pecuária floresta (ILPF).

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Instituto Agrônomo do Paraná, município de Ponta Grossa-PR no ano de 2018. O clima local recebe classificação de subtropical úmido ou Cfb (KÖPPEN E GEINGER, 1928). A área experimental utilizada foi de 13,07 ha, onde 6,09 ha<sup>-1</sup> é composto pelo sistema-pecuária-floresta. O solo em estudo possui associação de solos classificados como Cambissolo Háplico Distrófico típico e Latossolo Vermelho Distrófico típico, com textura arenosa e relevo com declividade variável entre 4 e 9%. As árvores (eucalipto) foram plantadas no ano de 2006 em 6 das 12 unidades experimentais e vem sendo conduzida em sistema de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) desde 2009.

No período experimental analisado (inverno de 2018) se utilizou a pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) + aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb), semeado na densidade de 15 e 45 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente, em espaçamento entrelinhas 17 cm, onde nesse mesmo momento foram aplicados 400kg ha<sup>-1</sup> da formulação (NPK) comercial 4-30-10, representando 16kg N ha<sup>-1</sup>, 120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> e 40 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>. A aplicação de N em cobertura (ureia 45% de N) ocorreu 33 dias após a semeadura da pastagem utilizando 90 ou 180 kg N ha<sup>-1</sup> de acordo com os tratamentos estabelecidos.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com três repetições e esquema fatorial (2x2x3x4x4). O primeiro fator foi constituído por dois tratamentos de adubação nitrogenada (90 e 180 kg N ha<sup>-1</sup> N90 e N180), como única aplicação sobre cobertura na fase pastagem), as quais foram alternados com dois modelos de sistemas integrados (lavoura-pecuária e lavoura-pecuária-floresta)

que representam o segundo fator. Para o terceiro fator foram analisados os dias após a micção (DAM), que ocorreu no dia zero (imediatamente após a micção), no sexto e décimo após a data da micção. Já no quarto fator temos a distância do ponto central (PC) da micção que foram 0 cm (no centro do local onde ocorreu a micção da urina) seguindo para os outros pontos de coletas equidistantes de 25, 50, e 75 cm do ponto central. Por fim, o quinto fator referiu-se as diferentes profundidades do perfil do solo (0-5, 5-10, 10-20, 20-40 cm).

As coletas de urina foram efetuadas de acordo com a metodologia *spot*, (BEZERRA et al., 2010), sendo coletada no momento da pesagem, utilizando três animais testes de cada tratamento. Logo após a coleta, as amostras foram filtradas com papel filtro e acidificadas com 40 ml de ácido sulfúrico (0,036N) em 10 ml de urina, sendo identificadas e imediatamente congeladas (-20°C), até o momento da análise. Quanto as análises de urina, essas foram avaliadas de acordo com a concentração de N total ( $\text{g N L}^{-1}$  de urina fresca), utilizando o método de destilação direta descrita por Tedesco et al. (1995).

A coleta de solo ocorreu noventa e nove dias após a aplicação de N, onde foram observados os animais (raça Purunã com idade entre 8 a 10 meses) a campo, identificado três pontos de micção de urina dentro de cada parcela demarcando o ponto central do local da urina. As amostragens de solo foram realizadas com o auxílio de um trado calador e estratificadas nas profundidades, 0-5, 5-10, 10-20, 20-40 cm, definidas dessa forma para que não ocorresse grande movimentação no ponto central de micção, uma vez que as coletas se estenderam para o sexto e décimo segundo dia após a micção. Sendo ainda, realizada as coletas em diferentes distâncias do PC da micção sendo estas: 0 (ponto central), 25, 50 e a 75 cm.

As amostras referentes as coletas de solo foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 55°C por aproximadamente 120 horas, moídas e conduzidas para análise. As análises para determinação de nitrato e amônio foram realizadas segundo a metodologia descrita por, pelo método Kjeldahl de destilação de arraste de vapor.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ( $P < 0,05$ ), apresentando diferença significativa foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de significância, usando o software estatístico Statgraphics.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de maiores doses de adubação nitrogenada ( $180 \text{ kg N ha}^{-1}$ ), provoca aumento na concentração de nitrogênio excretado na urina (tabela 1) e conseqüentemente, aumento das taxas de N no solo nos sítios de micção.

Tabela 1 – Valores de Nitrogênio (N) contido na urina de bovinos alimentados com *Lolium multiflorum* + *Avena strigosa*, em função dos níveis de adubação nitrogenada.

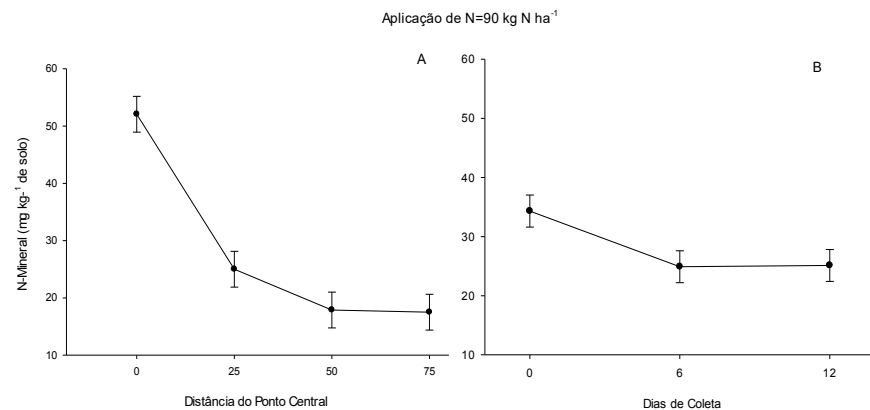
Doses de Nitrogênio	N ( $\text{g L}^{-1}$ de Urina)
N90	2,05 B ( $\pm 0,26$ )
N180	4,06 A ( $\pm 0,33$ )
Média	3,03

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey ( $P = 0,0000$ ). Abreviações: N90 = 90 kg N ha<sup>-1</sup>, N180 = 180 kg N ha<sup>-1</sup>.

Analisando os dados com aplicação de N na dose de N90 (90 kg N ha<sup>-1</sup>) na figura 01, observamos que houve interação entre os fatores dias de coleta e distância do ponto central. No fator dias de coleta ( figura 1b) pode-se observar que no dia zero (logo após a micção), a concentração de N-Mineral no solo foi a mais elevada (34,32 mg kg<sup>-1</sup> solo), sendo que na segunda coleta correspondente ao 6º dia os teores diminuíram para 24,9 mg kg<sup>-1</sup> solo e praticamente se mantiveram constantes na última coleta (12º dia) resultando na concentração de 25,1 mg kg<sup>-1</sup> solo.

Para o fator DPC, a tendência dos teores obtidos seguiu as mesmas dos dias de coleta, quando ocorreu a aplicação de 90 kg de N ha<sup>-1</sup> (figura 1a). Porém, com as concentrações mais elevadas no ponto central (0 cm) 52,06 mg kg<sup>-1</sup> solo, que sequencialmente foram reduzindo as taxas para 25; 17,9 e 17,5 mg kg<sup>-1</sup> solo nas medidas 25; 50 e 75 cm respectivamente.

Figura 1. Teores de N-Mineral (mg kg<sup>-1</sup>) após a micção de urina, em pastagem de *Lolium multiflorum* + *Avena strigosa* com dose de nitrogênio de 90 kg N ha<sup>-1</sup> N90 em função de dias após a micção de urina (dias de coleta) e distância do ponto central de micção.

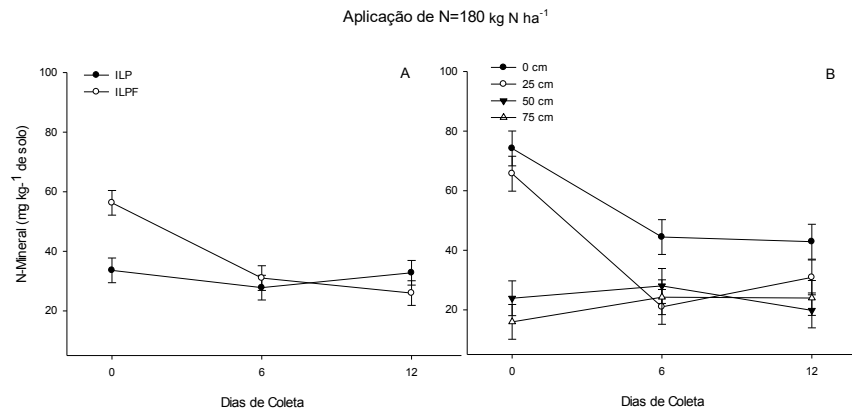


Fonte: Produção do próprio autor

Já para os dados obtidos sobre aplicação de N na dose de 180 kg ha<sup>-1</sup> (N180), (figura 2a), podemos observar interação entre os dias de coleta e os sistemas produtivos: integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) e integração lavoura-pecuária (ILP), uma vez que o sistema ILPF apresentou maior teor de N- Mineral (56,3 mg kg<sup>-1</sup> solo) na primeira coleta (dia zero) quando comparado ao sistema ILP (33,6 mg kg<sup>-1</sup> solo) na mesma data de coleta e também em comparação aos demais dias de coleta (6º e 12º dia após a micção) que resultou nas taxas (31,0 e 26,0 mg kg<sup>-1</sup> solo). O que não é possível se constatar no sistema ILP, onde o N-Mineral se manteve praticamente constante no solo no decorrer dos dias coletados (33,6, 27,8, 32,8 mg kg<sup>-1</sup> solo). Esse comportamento com taxas de N mais elevadas no sistema ILPF pode ser justificado pela presença do componente arbóreo (redução da entrada de luz), conseqüentemente reduz a absorção de nutrientes pelas plantas forrageiras (DIAS et al. 2007), mantendo o N-Mineral no solo.

Analisando as interações nos dias de coleta e distância do ponto central do sítio de micção (0; 25; 50 e 75 cm; figura 2b), observa-se que as taxas de N-Mineral no solo sofreram alterações até a distância de 25 cm e conforme a distância aumentou as alterações nas concentrações foram diminuindo, Também se observa que a medida em que aumenta os dias de coleta, conseqüentemente as taxas de N-mineral diminuem no solo.

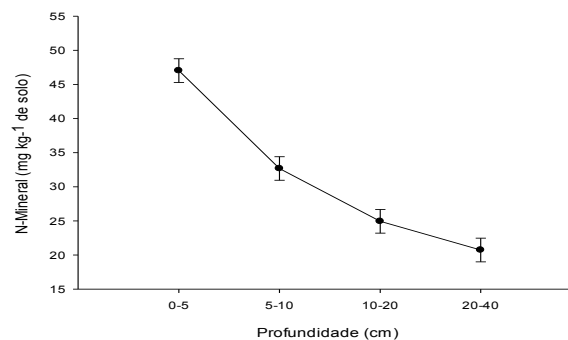
Figura 2. Teores de N-Mineral ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) após a micção de urina, em pastagem de *Lolium multiflorum* + *Avena strigosa* com dose de nitrogênio de 180 kg N há<sup>-1</sup> N180 em função de dias após a micção de urina (dias de coleta) e distância do ponto central de micção.



Fonte: Produção do próprio autor.

Apesar de vários estudos demonstrarem perdas de N, em pontos de micção de urina, devida a alta taxa de entrada de N nesses locais, neste estudo podemos observar que conforme aumenta a profundidade de solo ocorre redução nas taxas de N (Figura 3), indicando ausência de lixiviação do nitrogênio nos sítios de micção de urina. Este resultado sugere que quando ocorre alta demanda de N pelas plantas (principalmente forrageiras como aveia e azevém) de alto potencial produtivo, as perdas podem ser insignificantes ou nem existirem (DUMBADIM et al., 2003).

Figura 03 - Teores de N-Mineral ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) em sítios de deposição de urina de bovinos em pastagem de azevém + aveia preta, em diferentes profundidades de solo.



Fonte: Produção do próprio autor.

## CONCLUSÃO

Por meio dos resultados obtidos pode-se concluir que Sistemas pastoris bem manejados, com plantas de alto potencial de crescimento, como a aveia e o azevém, possibilitam a ciclagem de nutrientes diminuindo ou eliminando possíveis perdas por lixiviação, mesmo sendo utilizado doses de N elevadas.

#### AGRADECIMENTOS

Agradeço a Fundação Araucária FA – Paraná/Brasil e a Universidade tecnológica Federal d Paraná (UTFPR) pelo apoio prestado na realização do presente trabalho.

#### REFERÊNCIAS

ASSMANN, T. S. et al. Rendimento de milho em área de integração lavoura-pecuária sob o sistema plantio direto, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, Viçosa, 2003. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010006832003000400012&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010006832003000400012&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 27 ago. 2020.

BEZERRA, L.R., HORIZONTE, B.P., JESUS-PI, B., NETO, S.G., SANTOS, E.M., MARCOS, A., SILVA, D.A., PATOS-TEIXEIRA, R. Estimate in the Production of Microbial Protein in Ruminants By Purine Derivates. **Agropecuária Científica no Semi-Árido** 06, 7–14. [doi:http://dx.doi.org/10.30969/acsa.v6i3.61](http://dx.doi.org/10.30969/acsa.v6i3.61), 2010.

DIAS, P. F., SOUTO, S.M., RESENDE, A.S., URQUIAGA, S., ROCHA, G. P., MOREIRA, J.F., FRANCO, A.A. Transferência do N fixado por leguminosas arbóreas para o capim survenola crescido em consórcio. **Ciência Rural**, 37, 352-356. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782007000200009>, 2007.

DUNBABIN, V., DIGGLE, A., RENGEL, Z. Is there an optimal root architecture for nitrate capture in leaching environments? **Plant, Cell and Environment** 26, 835–844. [doi:10.1046/j.1365-3040.2003.01015.2003](http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-3040.2003.01015.2003).

KOPPEN, W.; GEINGER, R. *Klimate der Erde* (Wall-map). Verlag Justus Perthes, Gotha. (Wall-map), 1928.

Selbie, D.R., Buckthought, L.E., Shepherd, M.A. 2015. The Challenge of the Urine Patch for Managing Nitrogen in Grazed Pasture Systems. *Advances in Agronomy* 129, 229–292. <https://doi.org/10.1016/bs.agron.2014.09.004>.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre, Departamento de Solos, UFRGS, 1995. 174p.