



Qualidade da forragem de gramíneas anuais de inverno e de verão com adubação nitrogenada e esterco de suínos

Elói Erhard Scherer¹ e Cristiano Nunes Nesi²

Resumo – Em um experimento de campo conduzido na Região Oeste de Santa Catarina foram avaliados parâmetros qualitativos de forragens relacionados com a adubação orgânica e a mineral. Os tratamentos constaram de duas fontes de nitrogênio: nitrato de amônio (NA) e esterco de suínos (ES), aplicados nas doses de zero, 60, 120 e 180kg/ha de N na semeadura de milho e consórcio de aveia + azevém. No início do florescimento, coletaram-se amostras da parte aérea das plantas para análise dos parâmetros qualitativos: digestibilidade *in vitro*, teores de proteína bruta, nutrientes digestíveis totais e fibra bruta; e quantidade de nutrientes acumulados na matéria seca (MS). Os resultados mostraram um aumento linear no teor de proteína bruta da forragem em função das doses de N aplicadas. Os demais parâmetros qualitativos da forragem não foram afetados. A adubação nitrogenada, além de aumentar o teor de N na forragem, proporcionou maior acúmulo de outros nutrientes nas plantas, melhorando a qualidade nutricional da forragem. Em comparação ao NA, o ES proporcionou maior acúmulo de P, K e Zn na forragem.

Termos para indexação: proteína bruta, digestibilidade, níveis de nitrogênio, adubação orgânica.

Forage quality of winter and summer anual grasses under nitrogen fertilization and pig slurry

Abstract – Nutrient accumulation and forage quality were evaluated in a field experiment in Chapecó, Southern Brazil, with different grasses and nitrogen fertilization. The treatments were a combination of the nitrogen sources: ammonium nitrate (AN) and pig slurry (PS), applied at the rates of 0, 60, 120 and 180kg/ha of N before seeding the annual grasses: pearl millet in the summer and black oat + Italian ryegrass in the winter. Nutrient accumulation, crude protein (CP), acid detergent fiber (ADF), *in vitro* organic matter digestibility (IVOMD) and total nutrient digestibility (TND) were evaluated in the dry matter. Both N sources linearly increased CP content in pearl millet and oat + ryegrass forage. The variables IVOMD, ADF and TND were not affected by nitrogen. Nutrient accumulation increased by increasing N rates from both sources. In comparison to AN, PS increased the absorption of P, K and Zn in all forage plants.

Index terms: crude protein, digestibility, nitrogen levels, organic fertilizer.

Introdução

Na Região Oeste de Santa Catarina, a bovinocultura de leite é uma atividade típica de pequenas propriedades rurais, com produção de leite à base de pasto. Em muitos desses estabelecimentos a bovino-cultura está integrada à suinocultura

ou à avicultura, visando ao aproveitamento dos estercos como fonte de nutrientes nas pastagens para reduzir os custos de produção com a substituição do adubo mineral pelo orgânico.

Para tornar esse sistema de produção de leite mais competitivo e viável economicamente, a pastagem

deve ser produtiva e ter boa qualidade. Entre as forrageiras anuais com maior potencial de produção destacam-se a aveia-preta e o azevém nos cultivos de inverno, o milho e sorgo-forrageiro nos de verão. Essas forrageiras podem ser usadas tanto em pastejo direto (Cóser & Maraschin, 1983; Lupatini et al.,

Aceito para publicação em 23/9/09.

¹Eng.-agr., Dr., Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 3361-0600, e-mail: escherer@epagri.sc.gov.br.

²Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), e-mail: cristiano@epagri.sc.gov.br.

1998; Moojen et al., 1999; Difante et al., 2006) como para corte e fornecimento *in natura*, ou na forma de silagem e feno (Kollet et al., 2006).

A adubação nitrogenada é um dos principais fatores responsáveis pelo incremento de produção e melhoria da qualidade da forragem de gramíneas (Roso et al., 1999; Heringer & Moojen, 2002), proporcionando aumento na produção animal por meio da elevação da capacidade de suporte da pastagem e da produção animal por hectare (Cóser & Maraschim, 1983; Lupatini et al., 1998; Restle et al., 2000; Moojen et al., 1999; Soares & Restle, 2002; Difante et al., 2006). Neste sentido, o aproveitamento dos esterco animais pode ser uma boa alternativa para suprimento de nitrogênio e outros nutrientes às plantas a um baixo custo, aumentando o rendimento de matéria seca e melhorando a qualidade da forragem (Durigon et al., 2002). O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de doses e fontes de nitrogênio (esterco de suínos e nitrato de amônio) na absorção e no acúmulo de nutrientes pelas plantas e nos parâmetros qualitativos da forragem.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), em Chapecó, SC (altitude de 679m, 27°07' latitude sul, 52°37' longitude oeste). O solo é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico típico e apresentava, na instalação do experimento, as seguintes características na camada de zero a 20cm: 63% de argila, 3,4% de matéria orgânica, 5,8 de pH-H₂O, 9,0mg/L de P e 155mg/L de K.

O experimento foi conduzido de 2001 a 2003, com cultivo de forrageiras anuais de inverno (aveia + azevém consorciados) e de verão (milheto), em sistema de sucessão. O

delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições e tratamentos dispostos em esquema fatorial. Os tratamentos foram doses crescentes de N (zero, 60, 120 e 180kg/ha), na forma de nitrato de amônio (NA) e esterco líquido de suínos (ES), aplicados duas vezes ao ano, em dose única, 1 dia antes da semeadura das forrageiras de inverno e de verão. As parcelas tinham área total de 30m² e área útil de 12m².

Os adubos foram aplicados a lanço na superfície do solo manejado em sistema de plantio direto, tomando como base o teor de N total de cada fonte de adubo. O esterco de suínos utilizado apresentou, em média, 3,21kg/m³ de N, 1,76kg/m³ de P₂O₅ e 1,22kg/m³ de K₂O. Em todas as parcelas foi aplicada uma adubação uniforme de P e K, de acordo com a recomendação para cada cultura (Sociedade..., 2004).

Os resultados deste trabalho referem-se a três cultivos de aveia + azevém e dois de milheto, em que foi avaliada a produção de massa seca e parâmetros qualitativos da forragem. A avaliação da produção de massa seca das espécies forrageiras foi realizada no início do florescimento das plantas, o que ocorreu entre 60 e 65 dias após a emergência das plantas de aveia + azevém e entre 65 e 70 dias após a emergência das plantas de milheto. O material foi cortado a 0,10m de altura, pesado verde e, logo após, foram retiradas subamostras para secagem em estufa a 65°C para determinação do seu teor de matéria seca. Essas amostras foram moídas em moinho tipo Willey (< 40 mesh) e encaminhadas ao Laboratório de Nutrição e Fisiologia Vegetal da Epagri/Caçador para determinação dos teores de N, P, K, Cu e Zn, e ao Laboratório de Nutrição Animal da Epagri/Lages, onde foram determinados os teores de proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), digestibilidade da matéria orgânica

in vitro (DIVMO) e nutrientes digestíveis totais (NDT) da massa seca (MS). As análises de qualidade (PB, NDT, FB e DIVMO) foram efetuadas apenas no ano de 2003, e os teores de nutrientes na matéria seca foram avaliados anualmente. Para estimar o teor de PB da forragem usou-se o fator de conversão (PB = 6,25 x N). Também foram calculadas as quantidades de nutrientes absorvidas e acumuladas na parte aérea das forrageiras, usando-se para isso o teor do elemento no tecido e a quantidade de matéria seca produzida por área.

Os dados foram submetidos à análise de variância seguida do teste de Duncan a 5% para comparação de médias (FB, DIVMO e NDT) e ajustadas equações polinomiais para PB e nutrientes no tecido, quando houve significância da análise de variância (P < 0,05).

Resultados e discussão

A adubação nitrogenada aumentou significativamente os teores de PB na MS das forrageiras avaliadas (Figura 1). Os resultados mostram que, em comparação ao N-ES, o N-NA apresenta uma maior eficiência (P < 0,05) na produção de PB, resultando em maiores incrementos com a mesma quantidade de N aplicada. Essa menor eficiência do N-ES em relação ao N-NA é justificável pelo fato de o esterco apresentar parte do N na forma orgânica, não prontamente disponível às plantas (Scherer et al., 1996).

As equações ajustadas indicam que, para cada 100kg/ha de N-ES e N-NA aplicados, há um incremento linear de, respectivamente, 4% e 6% no teor de PB na forragem de milheto e 4% no teor de PB na forragem de aveia + azevém. Em média, os valores de PB nos diversos tratamentos do experimento variaram de 14% a 23% no consórcio aveia + azevém e de 11% a 24% no milheto. Esses resultados ►

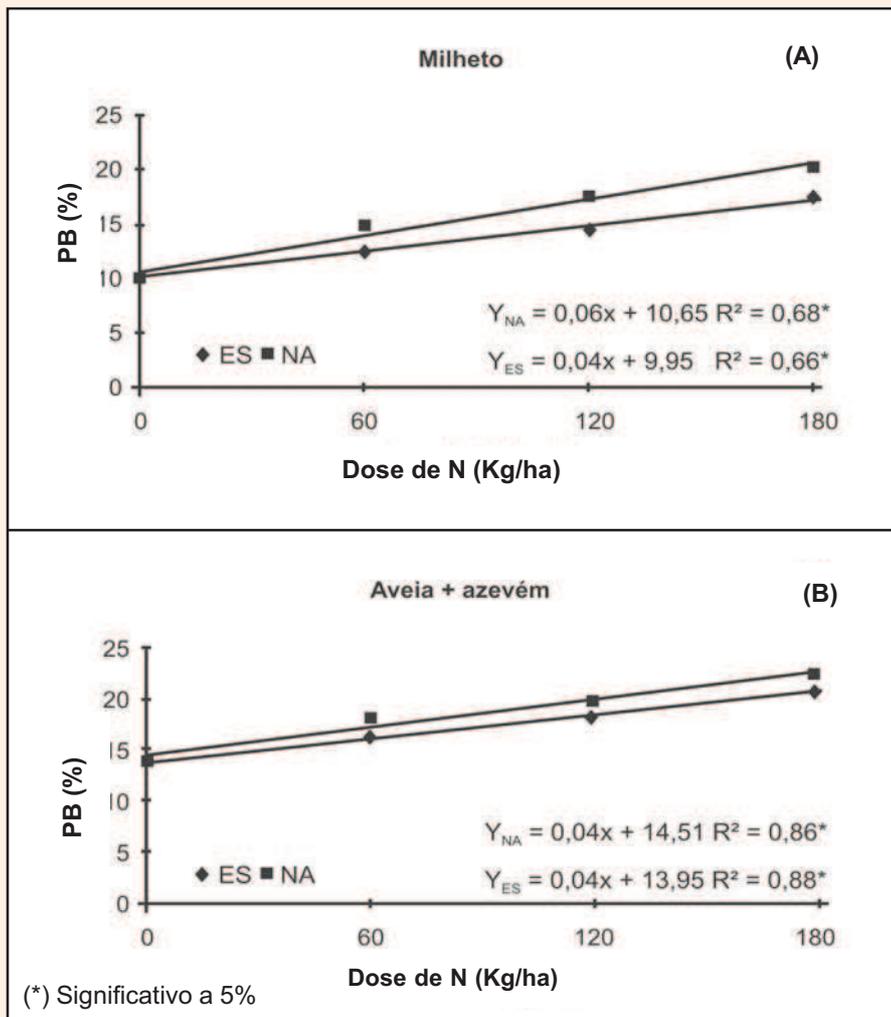


Figura 1. Efeito de doses de nitrogênio provenientes de esterco líquido de suínos (ES) e nitrato de amônio (NA) no teor de proteína bruta (PB) das (A) gramíneas milheto e (B) aveia + azevém. Média de 3 anos

Tabela 1. Teores médios de fibra bruta (FB) e nutrientes digestíveis totais (NDT), digestibilidade *in vitro* (DIVMO) da matéria seca da forragem de aveia + azevém e milheto, com uso de duas fontes de nitrogênio. Valores médios das diferentes doses de nitrogênio ⁽¹⁾

Fonte	FB(%)	DIVMO(%)	NDT(%)
..... Aveia + azevém.....			
Esterco de suínos	30,0 a	67,6 a	61,5 a
Nitrato de amônio	28,6 a	69,2 a	62,4 a
CV (%)	12,5	9,4	9,5
..... Milheto			
Esterco de suínos	33,8 a	61,6 a	56,0 a
Nitrato de amônio	32,1 b	65,4 a	60,1 a
CV (%)	4,2	10,3	10,0

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

estão de acordo com os obtidos por Lupatini et al. (1998), que observaram aumento linear de 13,17% a 22,24% de PB na matéria seca no consórcio de aveia + azevém com doses de zero a 300kg/ha de N, por Soares & Restle (2002), que obtiveram teores de 19,83% a 25,06% de PB com utilização de zero a 450kg/ha de N em triticale + azevém e por Kollet et al. (2006), que utilizaram 80kg/ha de N em cultivares de milheto, obtendo valores de PB entre 13,62% e 19,33%. Os resultados de Difante et al. (2006), com valor médio de 14,5% de PB em azevém, foram inferiores aos obtidos neste trabalho.

Os demais parâmetros de qualidade da forragem (FB, DIVMO e NDT) não foram afetados pelas fontes e doses de N avaliadas, à exceção do teor de FB na MS do milheto, que foi significativamente maior com utilização de N-ES em comparação ao N-NA (Tabela 1). Os valores médios de DIVMO, NDT e FB na matéria seca de milheto são semelhantes aos obtidos em gramíneas de estação fria por Lupatini et al. (1998), Restle et al. (2000), Roso et al. (2000) e Difante et al. (2006), e em milheto por Heringer & Moojen (2002).

Estes resultados demonstram que é possível produzir forragem de boa qualidade, com alto teor de proteína, com utilização exclusiva de esterco de suínos em substituição ao adubo nitrogenado, que normalmente constitui um dos fatores que mais oneram os custos de produção das pastagens (Restle et al., 2000).

Com base na produção de fitomassa (forragem) das espécies e teores de nutrientes na MS, foram calculadas as quantidades de N, P, K, Cu e Zn acumuladas na parte aérea produzida por área. Na Figura 2 observa-se que a quantidade de N acumulado na MS de milheto e de aveia + azevém aumentou significativamente com as doses de N-NA e N-ES aplicadas. Comparando-se os

valores de N acumulados pelas plantas, verifica-se que o milho apresentou maior capacidade de extração e acúmulo de N na MS em comparação ao consórcio das duas forrageiras de clima temperado (aveia + azevém). A recuperação de N pelo milho, dada pelo coeficiente angular da equação ajustada, foi de 59% e 79% quando da utilização de N-ES e N-NA, respectivamente, sendo bastante superior aos 26% encontrados quando da utilização de N-ES em aveia + azevém. Com a utilização de N-NA em forrageiras de clima temperado, o acúmulo de N foi mais bem explicado pelo modelo quadrático, com ponto de máximo acúmulo na planta adicionando-se 126,7kg/ha de N-NA. Esses valores de recuperação de N com milho estão próximos aos 83% encontrados por Paul & Beauschamp (1995) em milho, porém são bem superiores aos 28,7% de N encontrados por Ceretta et al. (2005) com utilização de esterco de suínos em milho.

Nas Figuras 3 e 4 são apresentados os teores de alguns nutrientes acumulados na forragem das espécies de inverno e de verão. Observa-se que a ciclagem pelas plantas forrageiras dos nutrientes adicionados pela adubação mineral (P, K) e pelo esterco (P, K, Cu, Zn e outros) foi positivamente influenciada pelos tratamentos aplicados. Na forragem de aveia + azevém, a quantidade de nutrientes acumulados respondeu de forma linear às doses de N aplicadas. Para cada 100kg/ha de N-NA e N-ES aplicados, haveria teoricamente um acúmulo de 4 e 7kg/ha de P e 34 e 49kg/ha de K, respectivamente (Figura 3). Para os micronutrientes, presentes em grandes quantidades no esterco de suínos, o efeito das doses de N também foi linear (Figura 4), com incrementos de 29 e 26g/ha de Cu e 59 e 87g/ha de Zn para cada 100kg/ha de N-NA e N-ES aplicados, respectivamente.▶

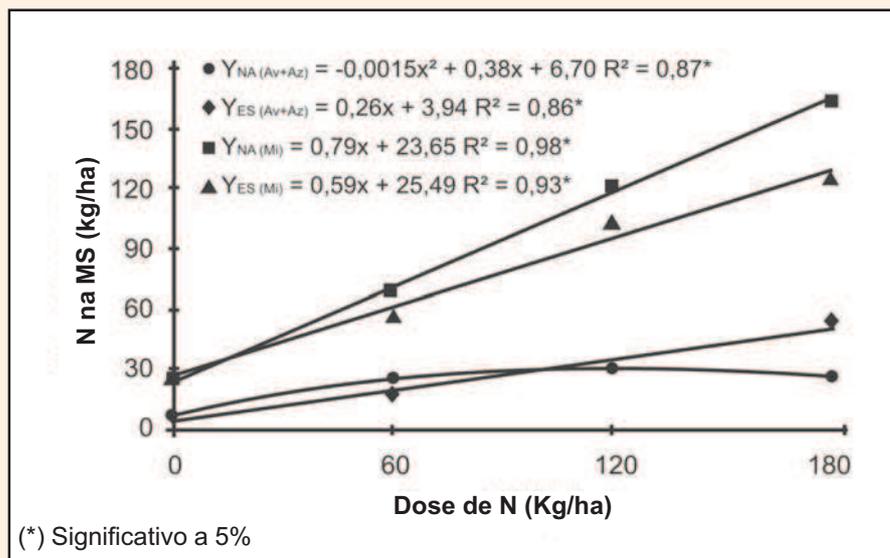


Figura 2. Acúmulo de N na parte aérea de aveia + azevém (Av + Az) e milho (Mi) em função da aplicação de doses crescentes de N, usando como fonte esterco líquido de suínos (ES) e nitrato de amônio (NA). Média de 3 anos

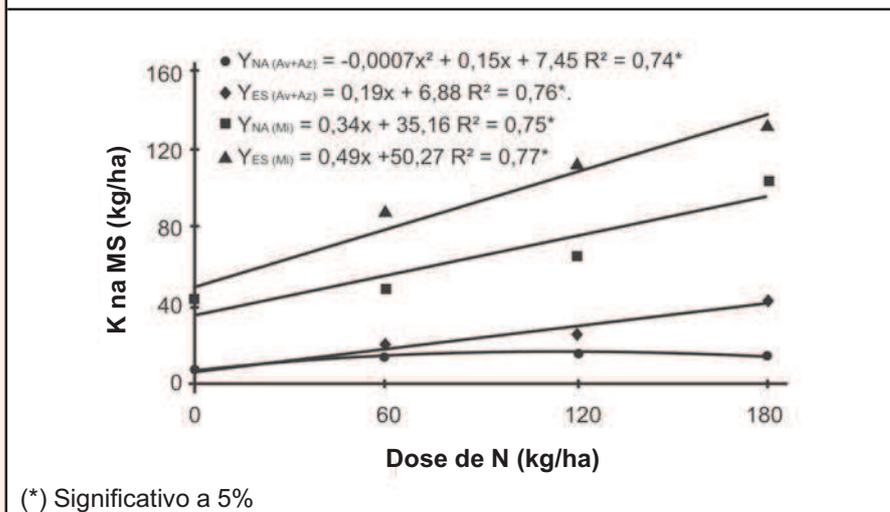
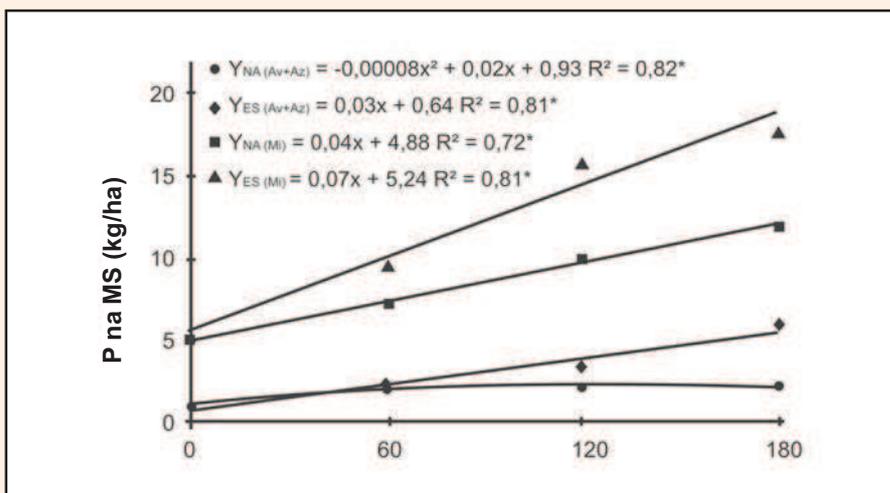


Figura 3. Acúmulo de fósforo (P) e potássio (K) na parte aérea de aveia + azevém (Av + Az) e milho (Mi) em função da aplicação de doses crescentes de N, usando como fonte esterco líquido de suínos (ES) e nitrato de amônio (NA). Média de 3 anos

Em gramíneas de estação fria a quantidade de nutrientes acumulados na forragem quando da utilização de N-ES foi mais bem explicada pelo modelo linear e quando da utilização de N-NA, pelo modelo quadrático. Esses resultados mostram que com a adição desses nutrientes pelo esterco, o acúmulo na MS foi crescente, enquanto com a utilização de N-NA, que fornece unicamente N, o acúmulo tende a diminuir com a utilização de altas doses.

Isso mostra que a adubação

nitrogenada, além de aumentar a absorção e acúmulo de N na forragem, proporciona também a absorção de maiores quantidades dos demais nutrientes essenciais às plantas, aumentando a qualidade nutricional da forragem produzida. Esse fato fica mais marcante quando da utilização de esterco de suínos como fonte de N, pois este apresenta em sua constituição quantidades variáveis de quase todos os nutrientes essenciais para as plantas, que podem ser incorporados à forragem.

As maiores quantidades de nutrientes acumulados na forragem, em função das doses crescentes de N aplicadas, a qual é retirada do local na colheita, apontam para a necessidade de se aplicarem maiores quantidades de P e K, de fonte mineral ou orgânica, do que aquelas recomendadas para os sistemas que visam unicamente à produção de grãos (Sociedade..., 2004).

Conclusões

A adubação nitrogenada aumenta linearmente os teores de proteína bruta na forragem de gramíneas anuais, mas não tem efeito sobre a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica, teores de fibra bruta e nutrientes digestíveis totais.

O uso de esterco de suínos na adubação de gramíneas forrageiras aumenta o teor de nitrogênio e de outros nutrientes na forragem, melhorando a qualidade nutricional da forragem.

Em comparação ao nitrato de amônio, o esterco de suínos apresenta uma menor eficiência na produção de proteína bruta para uma mesma quantidade de nitrogênio aplicada.

O esterco de suínos pode substituir o adubo nitrogenado sem comprometer a qualidade da forragem.

Literatura citada

1. CERETTA, C.A.; BASSO, C.J.; PAVINATTO, P.S. et al. Produtividade de grãos de milho, produção de matéria seca e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio na rotação de aveia-preta/milho/nabo forrageiro com aplicação de dejetos líquidos de suínos. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.35, n.6, p.1287-1295, 2005.
2. CÓSER, A.C.; MARASCHIN, G.E. Desempenho animal em pastagens de milho comum e sorgo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.18, n.4, p.421-426, 1983.

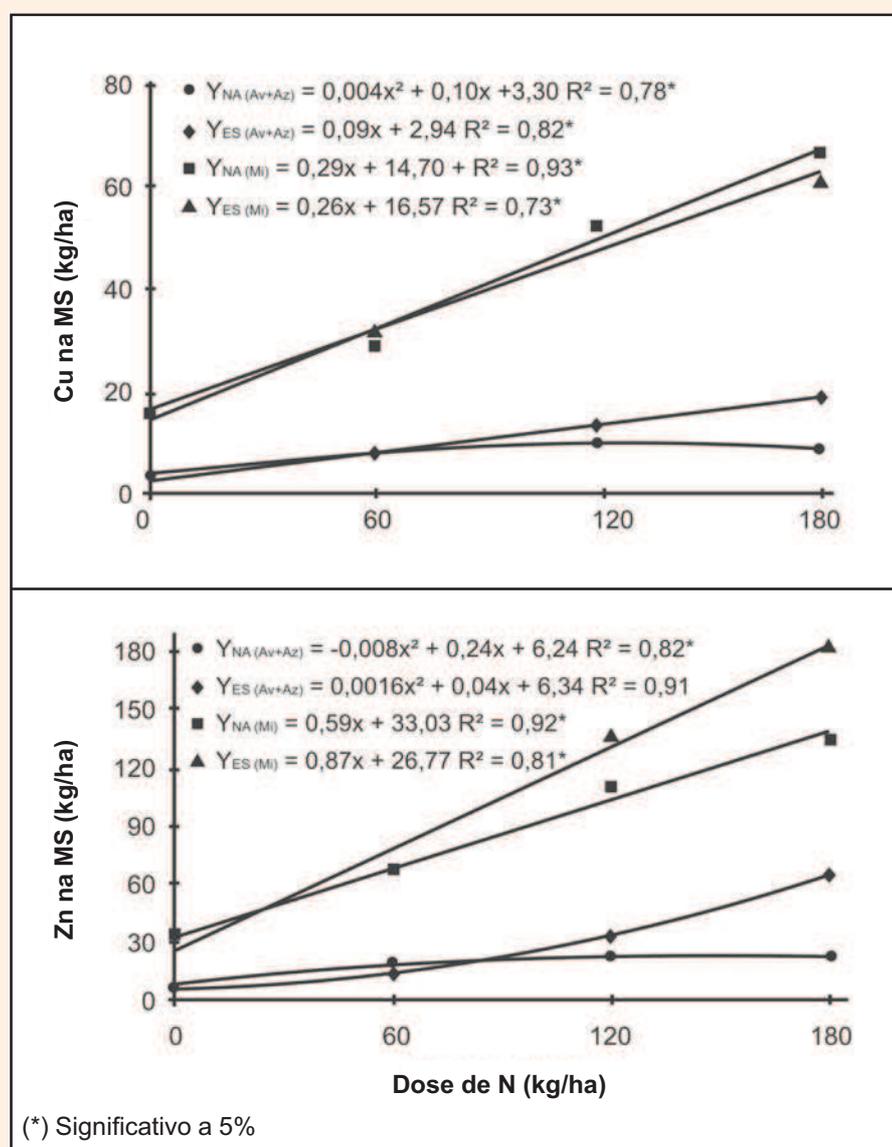


Figura 4. Acúmulo de cobre (Cu) e zinco (Zn) na parte aérea de aveia + azevém (Av + Az) e milho (Mi) em função da aplicação de doses crescentes de N, usando como fonte esterco líquido de suínos (ES) e nitrato de amônio (NA). Média de 3 anos

3. DIFANTE, G.S.; MARCHEZAN, E.; CAZAROTTO, S.C. et al. Produção de novilhos de corte com suplementação em pastagem de avevém submetida a doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.35, n.3, p.1107-1117, 2006.
4. DURIGON, R.; CERETTA, C.A.; BASSO, C.J. et al. Produção de forragem em pastagem natural com o uso de esterco líquido de suínos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.26, n.4, p.983-992, 2002.
5. HERINGER, I.; MOOJEN, E.L. Potencial produtivo, alterações da estrutura e qualidade da pastagem de milho submetida a diferentes níveis de nitrogênio *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.31, n.2, p.875-882, 2002.
6. KOLLET, J.L.; DIOGO, J.M.S; LEITE, G.G. Rendimento forrageiro e composição bromatológica de variedades de milho (*Pennisetum glaucum* (L.) R. BR.), *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 35, n.4, p.1308-1315, 2006.
7. LUPATINI, G.C.; RESTLE, J.; CERETTA, M. et al. Avaliação da mistura de aveia preta e avevém sob pastejo submetida a níveis de nitrogênio. I - Produção e qualidade de forragem. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.33, n.11, p.1939-1943, 1998.
8. MOOJEN, E.L.; RESTLE, J.; LUPARDINI, G. et al. Produção animal em pastagem de milho sob diferentes níveis de nitrogênio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.34, n.11, p.2145-2149, 1999.
9. PAUL, J.W.; BEAUCHAMP, E.G. Availability of manure slurry ammonium for corn using ^{15}N -labelled $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. *Canadian Journal of Soil Science*, v.77, p.35-42, 1995.
10. RESTLE, J.; ROSO, C.; SOARES, A.B. et al. Produtividade animal e retorno econômico em pastagem de aveia preta mais avevém adubada com fontes de nitrogênio em cobertura. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.29, n.2, p.357-364, 2000.
11. ROSO, C., RESTLE, J., SOARES, A.B. Produção e qualidade de forragem da mistura de gramíneas anuais de estação fria sob pastejo contínuo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.28, n.3, p.459-467, 1999.
12. ROSO, C.; RESTLE, J.; SOARES, A.B. et al. Aveia preta, tritcale e centeio em mistura com avevém. 1. Dinâmica, produção e qualidade de forragem. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.29, n.1, p.75-84, 2000.
13. SCHERER, E.E.; AITA, C.; BALDISSERA, I.T. *Avaliação da qualidade do esterco líquido de suíno da região Oeste Catarinense para fins de utilização como fertilizante*. Florianópolis: Epagri, 1996. 46p. (Epagri. Boletim Técnico, 79).
14. SOARES, A.B.; RESTLE, J. Adubação nitrogenada em pastagem de tritcale mais avevém sob pastejo com lotação contínua: Recuperação de nitrogênio e eficiência na produção de forragem. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.31, n.1, p.43-51, 2002.
15. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. *Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. 10.ed. Porto Alegre: SBCS/Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004. 400p. ■

Reciclagem: não jogue essa ideia no lixo.



Uma tonelada de alumínio reciclado evita a extração de 5 toneladas de minério. O alumínio leva de 100 a 500 anos para se decompor na natureza. **Preserve a saúde do planeta.**



Governo do Estado de Santa Catarina
Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

