

ADUBAÇÃO ORGÂNICA NA PRODUÇÃO DE SILAGEM DE MILHO

**JONAS FELIPE DE MEDEIROS TAVARES^{1,2,*}, ALAN ALBERTO ROMMEL^{2,*},
JOÃO PEDRO COLOMBO^{2,*}, AMANDA TURMINA^{2,*}, JONATAS CATTELAM^{2,3,*}**

1 Introdução

Embora o clima tropical predominante no Brasil favoreça o desenvolvimento das pastagens, ele impacta a pecuária nacional devido à estacionalidade de produção forrageira em determinadas épocas do ano, como durante a estação fria na região Sul ou na época da seca na região do Centro-Oeste brasileiro. Assim, a oferta da forrageira torna-se escassa entre os meses de maio a setembro, em resposta as baixas temperaturas e minoração de chuvas (OLIVEIRA et al., 2004). A ensilagem mostrou ser ótima estratégia de estocagem e conservação alimentar com alto valor nutritivo, de maximização do uso da terra e melhoria na rentabilidade do sistema produtivo (MELLO et al., 2005), com destaque para o uso de milho no processo, por apresentar bom valor nutritivo, boa digestibilidade, maior facilidade e tradição de cultivo.

Na busca de silagem de alto padrão nutritivo, alguns fatores são essenciais, como o emprego de adubação adequada, na qual, segundo Malavolta et al. (1989), a utilização de adubo orgânico fornece nutrientes para os microrganismos presentes no solo, e conforme ocorre a sua decomposição, transformam em solúveis os componentes minerais do solo, resultando na melhora das propriedades físicas do mesmo. O Brasil é o segundo maior produtor mundial de aves, produzindo exorbitantes quantidades de cama de aviário, que podem ser reutilizados para adubação, garantindo maior sustentabilidade aos sistemas de produção pecuários e reduzindo a necessidade do emprego de adubação química.

2 Objetivos

Avaliar diferentes níveis de adubação orgânica, com cama de frango, sobre a produtividade

¹ Discente Medicina Veterinária, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Realeza, e-mail: jonasfelipetavares@gmail.com

²Grupo de Pesquisa em Saúde, Produção e Reprodução Animal (GPqPRA)

³Professor Adjunto, UFFS, *campus* Realeza/ PR. **Orientador(a)**.

* Bolsista Fundação Araucária



de milho para ensilagem e características da silagem.

3 Metodologia

O presente estudo foi realizado pelo Grupo de Estudos e Pesquisa em Saúde, Produção e Reprodução Animal (GPqPRA) na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *campus* Realeza. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, sendo utilizados cinco blocos subdivididos em cinco parcelas, uma de cada estratégia de adubação, totalizando 25 parcelas, com seis metros de comprimento por seis metros de largura (6,0 m x 6,0 m). Foram avaliadas cinco estratégias de adubação, relacionadas a quantidade de adubo orgânico de cama de frango curtido aplicado as parcelas, sendo essas: 0,0 kg/ ha; 2.500 kg/ ha; 5.000 kg/ ha; 7.500 kg/ ha ou 10.000 kg/ ha. Para cada estratégia de adubação foram utilizadas cinco parcelas. Conforme análise granulométrica realizada, o solo da área experimental foi classificado como tipo 3, muito argiloso, com percentual de 17,50% de areia, 17,50 % silte e 65% de argila.

Prévio ao estabelecimento da cultura de milho, a área foi arada e posteriormente gradeada para destorroamento e nivelamento do solo. O plantio foi realizado com a densidade de semeadura de 56.800 plantas/ hectare, com espaçamento entre linhas de 45 cm. O controle de plantas daninhas foi realizado de forma manual com a utilização de roçadeiras e capinas manuais. Para o controle de lagarta do cartucho e insetos foi empregado o uso de *Bacillus thuringiensis* (concentração de 32 g/ kg) na quantidade de 500 g/ ha, associado a Azadiractina (concentração 2,4 g/ L) na proporção de 500 mL/ ha, ambos aplicados na proporção de 150 L de calda por hectare, sendo realizadas duas aplicações, cerca de 30 e 60 dias após o plantio.

O ponto de colheita para ensilagem foi quando os grãos de milho estavam no estágio farináceo-duro. Para estimar a produtividade de matéria verde (MV) da lavoura, dois feixes por parcela, cada um com cinco plantas cortadas a 25 cm do solo, foram colhidos aleatoriamente e pesados, e seu peso multiplicado pela população de plantas da parcela. Para avaliar o número de plantas por metro linear, em cada parcela, foi contado o número de plantas presentes em dois metros lineares, avaliados em três pontos distintos de cada parcela. Também foram mensuradas em cinco plantas por parcela: Altura da planta: mensurada com trena graduada do nível do solo

até a altura de inserção da última folha da planta; Diâmetro de colmo: mensurado no colmo da planta a 25 cm do nível do solo, com o auxílio de paquímetro.

Todas as plantas de cada parcela foram colhidas manualmente, a altura de 25 cm do nível do solo, e fragmentadas em ensiladeira acoplada ao trator. Para estimar o teor de matéria seca do material no momento da ensilagem, foram coletadas amostras do material triturado, as quais foram armazenadas em sacos de papel, pesadas e postas em estufa de ar forçado a 55 °C até peso constante. O material triturado foi armazenado em bolsas de silagem com o auxílio de máquina empacotadora e compactadora de silagem. Para cada parcela foi produzido um saco de silagem, com densidade equivalente a 550 kg/ m³. As bolsas de silagem, com 200 micras de espessura, foram hermeticamente fechadas com o uso de lacres plásticos, identificadas, pesadas e armazenadas por 30 dias. No momento da trituração do material, para cada parcela, foi realizada a separação do material pelo tamanho de partículas com as peneiras *Penn State*, conforme a metodologia descrita por Kononoff, Heinrichs e Buckmaster (2003).

Após a armazenagem das silagens foi novamente realizada a pesagem das bolsas, para o cálculo do índice de recuperação de matéria seca (RMS), obtido pelo método proposto por Jobim et al. (2007), sendo para tal realizada a coleta de uma amostra da silagem de cada bolsa e avaliado seu teor de matéria seca, conforme anteriormente apresentado. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com os dados submetidos à análise de regressão simples pelo seguinte modelo:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + b_1A_j + b_2A_j^2 + b_3A_j^3 + \epsilon_{ij};$$

em que: Y_{ij} representa as variáveis dependentes; μ a média geral das observações; β_i o efeito do bloco; A_j efeito do nível de adubação utilizado ($i = 1, 2, 3, 4, 5$); b_1 = coeficientes lineares de regressão da variável Y em função do nível de adubação; b_2 = coeficientes quadráticos de regressão da variável Y em função do nível de adubação; b_3 = coeficientes cúbicos de regressão da variável Y em função do nível de adubação; e ϵ_{ij} o erro residual aleatório. As análises foram feitas pelo programa estatístico SAS versão 9.2 (SAS, 2009).

4 Resultados e Discussão

Houve aumento linear na produção de matéria seca com o aumento gradativo dos níveis de adubação orgânica, o que deve estar associado a melhora na condição da fertilidade do solo.

Farias et al. (1986) verificaram que a elevação da quantidade de cama de frango como adubo na produção de milho proporcionou aumento linear na produtividade de matéria seca. Cabe destacar que a produção ficou abaixo dos valores obtidos corriqueiramente para lavouras de milho destinadas a ensilagem, fato relacionado ao déficit hídrico que ocorreu durante o período experimental, com precipitações abaixo dos valores médios históricos.

A altura das plantas aumentou linearmente com o incremento de adubação orgânica. Do mesmo modo, o diâmetro do colmo aumentou com a elevação dos níveis de cama de frango empregada na adubação, associado ao fato da elevação da altura das plantas, visto que plantas de maior porte necessitam de maior estrutura para sua sustentação. Gomes et al. (2005) observaram aumento linear na altura das plantas de milho com o acréscimo da quantidade de adubo orgânico utilizado na adubação.

Com relação ao tamanho das partículas trituradas para a produção da silagem, não houve diferenças para as peneiras avaliadas. Tal fato deve estar associado as plantas serem trituradas na mesma ensiladeira, o que proporcionou similaridade no tamanho das partículas produzidas. Com o uso da *Penn State Particle Separator* busca-se analisar o tamanho das partículas das forragens para estimar a distribuição das partículas que o ruminante realmente consome e a distribuição geral do tamanho de partículas. Isso possibilita estimar a fibra fisicamente eficaz dos alimentos (HEINRICHS; JONES, 2016; BARRETA, 2020).

O pH da silagem no momento de abertura dos silos não foi influenciado pelo nível de adubação empregado, sendo que para todos os níveis de adubação o pH ficou abaixo de 4,0. McDonald *et al.* (1991) citam que silagens de boa qualidade apresentam pH entre de 3,8 a 4,2. Do mesmo modo, a recuperação de matéria seca foi similar para as silagens produzidas com diferentes níveis de cama de frango. O referido resultado deve estar associado as similitudes no tamanho das partículas, densidade de compactação e condições de armazenamento das silagens. McDonald *et al.* (1991) destacam que o total de perdas de matéria seca inevitáveis (respiração da planta após o corte, fermentação, produção de efluentes e secagem a campo) e evitáveis (fermentações secundárias, deterioração aeróbica no armazenamento e deterioração aeróbica a partir da abertura do silo), deve atingir o limite máximo de 10%.

Tabela 1. Produtividade da lavoura, tamanho de partículas, pH e recuperação de matéria seca da silagem de milho produzida com diferentes níveis de adubo orgânico

Variável	Nível de Adubação Orgânica, toneladas					Valor P		
	0,0	2,5	5,0	7,5	10,0	Linear	Quadrática	Cúbica
Produção matéria seca, kg/ha ¹	4.007,4	4.136,9	4.212,4	5.143,8	9.378,1	<0,0001	0,1142	0,2436
Altura planta, m ²	1,12	1,15	1,13	1,17	1,44	<0,0001	0,0609	0,1238
Diâmetro colmo, mm ³	17,33	16,83	18,48	21,35	23,30	<0,0001	0,8725	0,1022
Peneira 19 mm, %	8,3	8,7	11,9	5,6	13,5	0,2128	0,4463	0,0551
Peneira 8,0 mm, %	67,2	68,1	65,6	72,7	65,7	0,7738	0,3587	0,0559
Peneira 4,0 mm, %	18,6	18,0	17,2	16,7	15,3	0,5098	0,5431	0,6994
Peneira fundo, %	5,9	5,2	5,3	5,0	5,5	0,1155	0,1141	0,9200
pH	3,76	3,71	3,68	3,82	3,80	0,6800	0,0654	0,6000
Recuperação matéria seca, %	91,9	90,9	89,2	88,9	88,6	0,1740	0,6939	0,9284

¹ 3,026,0 + 469,9 NA

² 1,07 + 0,02 NA

³ 16,17 + 0,66 NA

NA = nível de adubação

5 Conclusão

Adubação orgânica com cama de frango até 10,0 toneladas/ha promove aumento na produção de matéria seca e no desenvolvimento de plantas de milho para ensilagem, sem alterar pH da silagem, o tamanho de partículas e a taxa de recuperação de matéria seca.

Referências Bibliográficas

BARRETA, D. A. Tamanho médio de partícula da dieta: determinação, interpretação e efeitos para vacas leiteiras. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 18, p. 1-9, 2020.

GOMES, J. A.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, A. L.; VIDIGAL FILHO, P. S.; SAGRILO, E.; MORA, F. Adubações orgânica e mineral, produtividade do milho e características físicas e químicas de um Argissolo Vermelho-Amarelo. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 27, n. 3, p. 521-527, 2005.

FARIAS, I.; FERNANDES, A. P. M.; LIRA, M. A.; FRANÇA, M. P.; SANTOS, V. F. Efeito da adubação orgânica sobre a produção de forragem de milho, sorgo e capim-elefante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.21, n. 10, p.1015-1022, 1986.

HEINRICH, J.; JONES, C. M. **The Penn State Particle Separator**. PennState Extension, p. 1-9, 2016. Disponível em: <https://extension.psu.edu/penn-state-particle-separator>. Acesso em: 20 set. 2022.

JOBIM, C. C.; NUSSIO, L. G.; REIS, R. A.; SCHMIDT, P. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, suplemento especial, p.101-119, 2007.

McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S. J. E. **The biochemistry of silage**. 2 ed. Marlow: Chalcombe Publications, 1991. 340 p.

MALAVOLTA, E. **ABC da adubação**. 5^a ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1989. 292 p.

MELLO, R.; NÖRNBERG, J. L.; ROCHA, M. G.; DAVID, D. B. Características produtivas e qualitativas de híbridos de milho para produção de silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 4, n. 1, p. 79-94, 2005.

OLIVEIRA, J. S.; SOUZA SOBRINHO, F.; FERNANDES, S. B. V.; WÜNSCH, J. A.; LAJÚS, C. A.; DUFLOTH, J. A.; ZANATTA, J. C.; MOLETTA, J. L.; PEREIRA, A. V.; LEDO, F. J. S.; BOTREL, M. A.; AUAD, M. V. Estratificação de ambientes, adaptabilidade e estabilidade de híbridos comerciais de milho para silagem no sul do Brasil. **Ciência Rural**, v. 34, n. 4, p. 997-1003, 2004.

Palavras-chave: Cama de frango; Ensilagem; *Penn State*; Recuperação de matéria seca

Nº de Registro no sistema Prisma: PES-2021-0279

Financiamento: Fundação Araucária