



Desempenho de milho submetido a aplicação de cama de aviário e efeito da calagem

Corn performance subjected to application of poultry litter and the effect of liming

Matheus Trentin (orientado)*, Luís César Cassol (orientador)†, Gabriel Comunello Antonelo‡, Edelen Gustavo Albani§, Pedro Henrique Telles Zanin¶, Marcelo Izidro I Cassiano Melo de Moura°

RESUMO

A expressiva produção de aves de corte no Brasil, em especial no estado do Paraná, gera um resíduo chamado cama de aviário, que é rico em nutrientes, principalmente nitrogênio, fósforo e potássio, além de cálcio proveniente da cal virgem (CaO). O calcário é um corretivo de solo, e promove o aumento do pH do mesmo, bem como a neutralização do alumínio tóxico para as plantas (Al^{3+}). A utilização destes insumos na agricultura pode ser uma estratégia para a manutenção da fertilidade do solo, entretanto ainda carece de estudos sobre a associação destes produtos no solo. O objetivo deste ensaio foi avaliar o desempenho da cultura do milho, sob o efeito residual de doses de calcário (0, 2, 4 e 8 Mg ha⁻¹), aplicadas em 2015, e a aplicação anual de doses de cama de aviário (0, 4, 8 e 12 Mg ha⁻¹), antecedendo a cultura de inverno. O delineamento experimental é em blocos casualizados, em parcela subdividida e quatro repetições. Na safra 2020/2021 foi cultivada aveia preta no inverno e o milho foi semeado em setembro/2020, no sistema plantio direto. Foram avaliados o número de fileiras por espiga, o número de grãos por fileira, o diâmetro de espigas e o rendimento de grãos de milho. A variável número de fileiras por espiga respondeu significativamente às crescentes doses de calcário; a variável número de grãos por fileira, obteve resposta linear às crescentes doses de cama de aviário. Para diâmetro de espigas e rendimento de grãos foram ajustadas as regressões quadráticas, em que máxima eficiência técnica foi obtida nas doses de 9,7 e 10,5 Mg ha⁻¹ de cama de aviário, respectivamente.

Palavras-chave: Adubação orgânica, Fertilidade do solo, Calcário, Desempenho produtivo.

ABSTRACT

The expressive production of broiler in Brazil, especially in the state of Paraná, generates a residue called poultry litter, which is rich in nutrients, mainly nitrogen, phosphorus and potassium, and also calcium, from the calcium oxide (CaO). Lime is a soil corrective, that promotes the increasing of its pH, and also the toxic aluminum neutralization to the plants (Al^{3+}). The agricultural use of these supplies can be a strategy to the soil fertility maintenance, but there are few studies about the combined use of these products in the soil. The objective of this trial was to evaluate the performance of corn crop under the residual effect of lime doses (0, 2, 4 e 8 Mg ha⁻¹), which was applied on 2015, and the annual application of poultry litter doses (0, 4, 8 e 12 Mg ha⁻¹), predating the winter crop. The experimental design was randomized blocks with a split plot system and four reapplications. The crop year 2020/2021 the black oat was planted in the winter and the corn was planted in September 2020, in no-tillage system. There was evaluated number of rows per cob, number of grain per rows, cob diameter and corn grain yield. The variable number of rows per cob responded significantly to the increasing lime doses; the variable number of grain per rows, obtained linear

*Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil; matheustrentin@alunos.utfpr.edu.br

†Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco; cassol@utfpr.edu.br

‡Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil; Gabriel.comunello@gmail.com

§Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil; pedrohenriquezanin@alunos.utfpr.edu.br

¶Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil; edy_albani@hotmail.com

IUniversidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil; marceloizidro@alunos.utfpr.edu.br

°Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil; cassianomoura@alunos.utfpr.edu.br



response to the increasing poultry litter doses. For cob diameter and grain yield, quadratic regressions were adjusted, in which maximum technical efficiency was obtained in the doses 9,7 e 10,5 Mg ha⁻¹ of poultry litter, respectively.

Keywords: Organic fertilization, Soil fertility, Lime, Productive performance.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é destaque mundial na produção e abate de frangos, destinada ao mercado interno e também para exportações, principalmente para China e países do Oriente Médio. A produção brasileira, em 2020, foi de 13,8 milhões de toneladas, da qual aproximadamente 4,3 milhões foi exportada, sendo o Paraná o maior produtor de frango de corte do Brasil (ABPA, 2021).

A produção de frangos gera um resíduo, a cama de aviário, constituída pelos dejetos, penas e resto de ração das aves, além da base (maravalha, casca de arroz, entre outros) que serve para dar conforto e absorver a umidade, bem como a cal virgem (CaO) utilizada como desinfetante. É um material rico em nutrientes, como nitrogênio, fósforo e potássio, e pode ser utilizado para a adubação de culturas agrícolas em substituição parcial ou total à adubação mineral, além de auxiliar na correção da acidez do solo pela presença da cal. Por ser de baixo custo (R\$ 100,00/t) o seu uso é atrativo aos agricultores, porém deve obedecer alguns critérios para que não se torne um poluente ambiental.

Tal qual a adubação, a calagem é uma prática muito importante na agricultura, principalmente em solos do Brasil, que são muito intemperizados e de baixa fertilidade natural, sendo a acidez um problema a ser corrigido para almejar altas produtividades. O calcário é um corretivo de solo, que possibilita o aumento do pH e da atividade biológica, assim como neutraliza o alumínio (Al³⁺) responsável por impedir o desenvolvimento correto das plantas (MOREIRA *et al.*, 2017). Isso influencia diretamente no desenvolvimento das culturas, por afetar fatores de ordem química, como a disponibilidade de nutrientes e a presença de alumínio tóxico; e fatores de ordem biológica, que influenciam na mineralização de nutrientes e da matéria orgânica do solo.

A produtividade de milho é afetada principalmente pelo fornecimento de N, que é o nutriente mais demandado por esta cultura. A aplicação de cama de aviário na sucessão aveia/milho, favorece o aumento da matéria seca da aveia, bem como há um efeito residual para a cultura do milho, suprindo as necessidades da cultura e resultando em ganhos de produção. No entanto, Reina *et al.* (2010) descrevem que o aumento da produtividade em sistemas que utilizam adubação exclusivamente com resíduos orgânicos só é evidenciado após alguns anos de aplicação.

Pelo efeito de ambos, calcário e cama de aviário, sobre o pH do solo, o uso conjunto deve ser monitorado com o intuito de se evitar problemas com alcalinização do solo e que venham a prejudicar o desenvolvimento das plantas. A utilização da cama de aviário na adubação das culturas associada ao uso de calcário carece de informações, sendo necessário a realização de estudos mais aprofundados sobre o seu uso agrícola. Neste sentido, para que sejam atingidos altos tetos produtivos, qual a dose de cama de aviário e de calcário representam as maiores produtividades?

Assim, o objetivo deste ensaio, foi avaliar o rendimento de grãos e os componentes de rendimento da cultura do milho semeado sobre palhada de aveia preta, em um ensaio de longa duração, sob o efeito residual de doses de calcário, aplicadas em 2015, e a aplicação anual de doses de cama de aviário.



2 MÉTODO

O experimento foi conduzido no município de Pato Branco, na Área Experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), e foi implantado em junho de 2011, sendo repetido todos os anos até o presente momento. O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico típico e o relevo é suave ondulado. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa.

O experimento é um bifatorial, sendo constituído, no período de 2011 a 2014, por quatro diferentes épocas de aplicação (parcela principal) e quatro doses de cama de aviário (subparcela). A partir de 2015 a parcela principal (5x20 metros) foi substituída por quatro doses de calcário dolomítico (0, 2, 4 e 8 Mg ha⁻¹) aplicadas em superfície numa única vez; nas subparcelas (5x5 metros) permaneceram as quatro doses crescentes de cama de aviário, representando 0, 4, 8 e 12 Mg ha⁻¹ (base úmida), aplicadas anualmente, desde 2011, antecedendo a cultura de inverno. Desta forma, o delineamento experimental é em blocos casualizados, com parcela subdividida e quatro repetições, totalizando 64 unidades experimentais.

Seguindo o protocolo anual do experimento, a área foi dessecada no dia 25/05/2020. A semeadura da aveia preta ocorreu no dia 01/06/2020, sendo implantada a cultivar BRS 139 (Embrapa) com densidade de semeadura de 70 Kg ha⁻¹ de sementes viáveis, sem nenhuma adubação no sulco de plantio.

A coleta da cama de aviário foi feita em um aviário localizado próximo à área experimental da UTFPR/Campus Pato Branco. O material em questão é composto por maravalha, como base, e cal virgem (CaO) utilizado na desinfecção da cama, além de conter penas das aves, restos de ração, fezes e urina das aves. Na cama coletada haviam passado 10 lotes, com frangos de engorda em um período de 21 dias cada lote. A aplicação foi realizada no dia 08/06/2020, em superfície, nas doses correspondentes aos tratamentos: 0, 4, 8 e 12 Mg ha⁻¹ (base úmida). A quantidade de nutrientes presentes na cama de aviário foi determinada em laboratório, conforme metodologia proposta por Tedesco *et al.* (1995), e os teores de nitrogênio, fósforo e potássio foram: 20,7 g Kg⁻¹ (N); 9,6 g Kg⁻¹ (P) e 27,5 g Kg⁻¹ (K). Na Tabela 1 estão descritas as quantidades representadas em N, P₂O₅ e K₂O, em kg ha⁻¹, nas respectivas doses de cama de aviário.

Tabela 1 – Quantidade de nutrientes, representados em N, P₂O₅ e K₂O, nas respectivas doses de cama de aviário aplicadas na safra 2020/2021

Doses de cama de aviário	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Mg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹		
0	-	-	-
4	83	88	132
8	166	176	264
12	248	264	396

Fonte: Autoria própria (2021)

Em sucessão a aveia, no dia 30/09/2020 fez-se a semeadura do milho híbrido Pioneer P3565 PWU®, no sistema plantio direto, utilizando uma densidade de 70 mil plantas por hectare.

No dia 10/03/2021, foi realizada a colheita do milho, após atingir a maturação fisiológica. Foram retiradas cinco plantas aleatórias de cada subparcela, sempre priorizando as linhas centrais. Em laboratório, foram determinados os componentes de rendimento: número de fileiras por espiga; número de grãos por fileira; e diâmetro de espiga. Para determinação da produção de grãos, foram debulhadas as cinco espigas de cada subparcela, conferidas as umidades e pesadas, no laboratório de sementes da UTFPR/Campus Pato Branco. A determinação do rendimento de grãos se deu pela população de plantas, aonde o número de plantas por metro



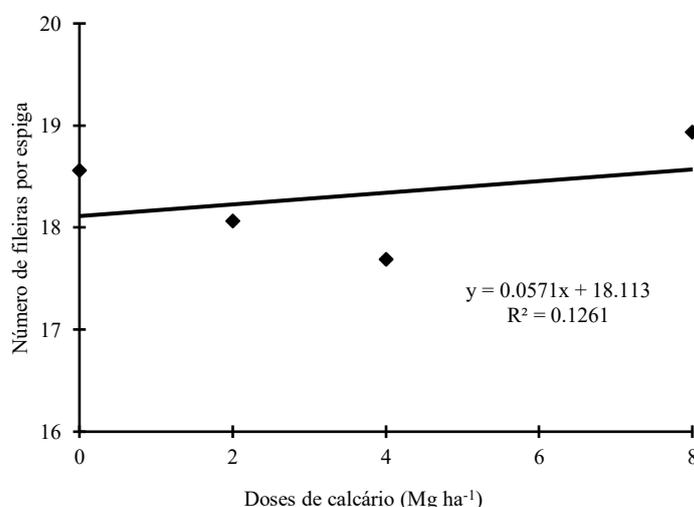
linear era conhecido, sendo 3,1 plantas por metro linear, avaliado em diversos pontos da área, definindo desta forma o estande final de plantas, que foi de 68.888,2 plantas por hectare. O peso dos grãos correspondente às cinco plantas (cinco espigas) foi multiplicado pelo estande de plantas e dividido por cinco, que foi o número de plantas coletado.

Os dados foram tabulados no programa Excel®, e posteriormente submetidos a análise de variância no programa Genes para verificar a existência de diferença ou interações entre os tratamentos. Quando houve significância, as médias foram submetidas a análise de regressão polinomial ao nível de 5%.

3 RESULTADOS

Para a variável número de fileiras por espiga, houve efeito isolado das doses de calcário com resposta linear. Apesar de significativo, o coeficiente de determinação para calagem é muito baixo ($R^2 = 0,1216$), indicando que o calcário explica apenas 12% da variação do número de grãos por fileira na cultura do milho (Figura 1).

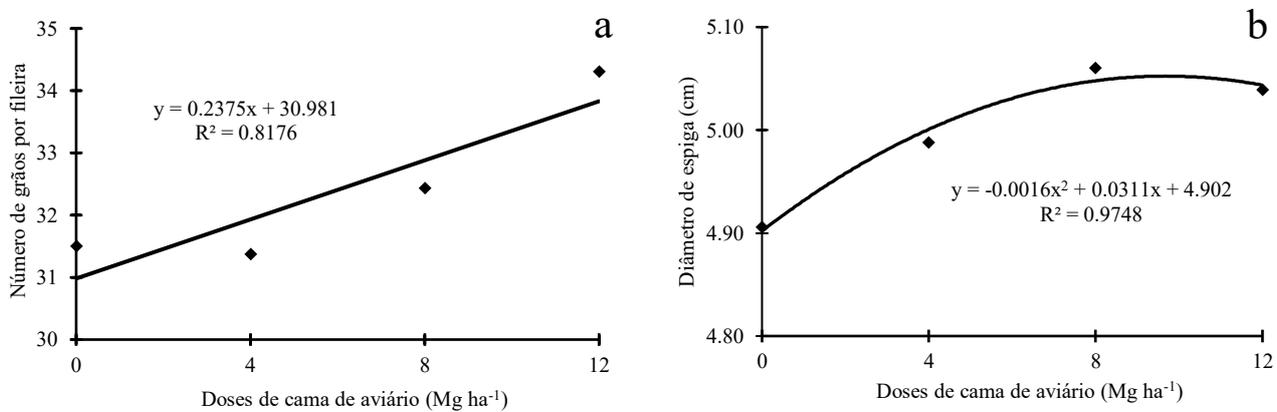
Figura 1 – Número de fileiras por espiga, sob o efeito residual de doses de calcário



Fonte: Autoria própria (2021)

Por sua vez, o uso de cama de aviário aumentou expressivamente o número de grãos por fileira, tendo resposta linear a aplicação de cama de aviário, sendo que para cada Mg ha⁻¹ aplicada de cama de aviário corresponde um aumento de 0,2375 grãos por fileira (Figura 2a). Para diâmetro de espigas, a resposta foi quadrática (Figura 2b), onde a equação de regressão mostra que a dose de máxima eficiência técnica (MET) foi de 9,7 Mg ha⁻¹.

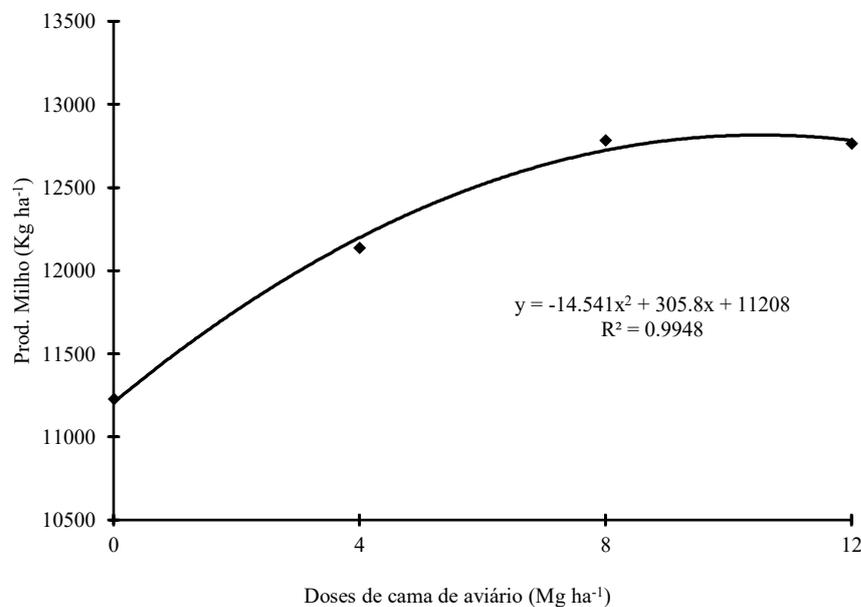
Figura 2 – Número de grãos por fileira (a) e diâmetro de espigas (b), sob o efeito imediato de doses de cama de aviário



Fonte: Autoria própria (2021)

Juntamente com outros fatores, o número de grãos por fileira, que é afetado pelo tamanho da espiga, é uma variável determinante para o rendimento de grãos de milho. O efeito da cama de aviário sobre os dois fatores influenciou o rendimento de grãos, que também apresentou uma resposta quadrática às doses de cama de aviário, sendo a dose de MET definida em 10,5 Mg ha⁻¹ (Figura 3). Pizzatto (2017), em um ensaio de longa duração com aplicação de doses de cama de aviário, também evidenciou a possibilidade de decréscimo da produtividade na cultura do milho a partir de doses maiores 9 Mg ha⁻¹.

Figura 3 – Rendimento de grãos de milho, sob o efeito imediato de doses de cama de aviário



Fonte: Autoria própria (2021)



4 CONCLUSÃO

Na área em estudo a calagem não proporcionou incrementos em produtividade do milho. Porém, o uso de doses crescente de cama de aviário promoveu aumento linear no número de grãos por fileira. Para diâmetro de espiga e rendimento de grãos de milho as doses de máxima eficiência técnica foram de 9,7 e 10,5 Mg ha⁻¹, respectivamente. Portanto, para atingir uma boa produtividade, recomenda-se o uso de cama de aviário utilizando doses próximas a 10 Mg ha⁻¹.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Fundação Araucária pelo pagamento da bolsa e a UTFPR pela oportunidade de participar do programa de iniciação científica (PIBIC), além da cedência da área experimental e dos insumos para a consecução da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABPA. Produção de frango de corte e exportação. 2021. Disponível em: <https://abpa-br.org/>. Acesso em: 25 ago. 2021.

MOREIRA, Adônia et al. Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná. [S.l.]: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2017.

PIZZATTO, Indianara Fernandes. Cama de aviário como fertilizante na produtividade de milho e no acúmulo de nutrientes no solo em experimento de longa duração. 2017. 59 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR, 2017.

REINA, Evandro; AFFÉRI, Flávio Sérgio; CARVALHO, Edmar Vinicius de; DOTT, Michel Antônio; PELUZIO, Joênes Mucci. Efeito de doses de esterco bovino na linha de semeadura na produtividade de milho. v. 5, p. 158–164, 2010. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/427/451>. Acesso em: 25 ago. 2021.

TEDESCO, M. T. et al. Análise do solo, plantas e outros materiais. 2º Ed. Porto Alegre. Departamento de Solos/ UFRGS, 1995. 174p.