

DISPONIBILIDADE DE NITROGÊNIO E PRODUTIVIDADE DE MILHO ADUBADO COM CAMA DE AVES NA REGIÃO SUDOESTE DE GOIÁS

Danyllo Santos Dias¹, Darly Geraldo de Sena Júnior,² Vilmar Antonio Ragagnin³,

Phelipe Diego Moraes Nogueira⁴, Saulo Alves Rodrigues Junior⁴

Universidade Federal de Goiás - Campus Jataí, CP 03 CEP 75800-000, Brasil

e-mail: danyllo0007@gmail.com; darly.sena@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: *Zea mays*, adubação orgânica, plantio direto.

1. INTRODUÇÃO

A sustentabilidade da agricultura na região de Cerrado pode ser comprometida no futuro pois está estabelecida em solos originalmente de baixa fertilidade, embora atualmente boa parte destes solos apresentem teores razoáveis de nutrientes. Grande parte dos fertilizantes utilizados na agricultura brasileira provém de fontes não-renováveis e com os crescentes índices de produtividade das culturas na região centro-oeste tendem a ter sua demanda aumentada para reposição dos nutrientes extraídos pelas culturas. Além disso, a agricultura nessa região encontra-se em expansão, alavancada por fatores como localização estratégica, topografia favorável, solo com boas características físicas e pluviosidade adequadas ao cultivo de sequeiro.

Esse desenvolvimento da, especialmente nas culturas de soja e milho, atraiu para a região Centro-Oeste agroindústrias em busca de redução dos custos de transporte e insumos para produção de aves. No estado de Goiás, houve um crescimento no abate de aves sob inspeção sanitária de 289,3 %, a partir do ano 2000, atingindo o valor de 195,8 milhões de cabeças em 2006 (SEPLAN, 2008). Dessa forma, há uma disponibilidade crescente de resíduos animais deste sistema de produção, que apresentam potencial de uso na agricultura, com conseqüente redução no uso de fertilizantes químicos.

Trabalhos mostram efeitos benéficos da utilização de resíduos animais, como o aumento na produtividade das culturas da soja (McANDREWS et al. (2006) e do milho (EGHBALL et al 2004, SEIDEL et al., 2011), além do aumento dos teores de matéria orgânica

*Revisado pelo orientador.

¹ Discente do curso de Agronomia, Campus Jataí da UFG - Orientando.

² Professor do curso de Agronomia, Campus Jataí da UFG Orientador.

³ Professor do curso de Agronomia, Campus Jataí da UFG

⁴ Discente do curso de Agronomia, Campus Jataí da UFG

no solo. A cama de aves apresenta teores de N, P₂O₅ e K₂O de 24 a 40, 20 a 35 e 18 a 35 kg por tonelada, respectivamente e matéria seca de 65 a 90 por cento (KONZEN e ALVARENGA, 2007). Com a aplicação de cama de aves na cultura do milho, em plantio direto e convencional, Sistani et al. (2008) observaram uma aumento de 1 mg kg⁻¹ de fósforo para cada 6 kg ha⁻¹ de cama de aves aplicada. Mesmo utilizando doses de 11 toneladas por hectare durante quatro anos os autores não verificaram teores de P, Cu e Zn que pudessem ser considerados danosos ao ambiente. Entretanto, constata-se que a utilização da cama de aves em culturas anuais ainda é restrita, sendo mais utilizada em pastagens e campos de produção de feno (SISTANI et al., 2008). Konzen e Alvarenga (2007) recomendam como dose econômica para a cultura do milho em plantio direto a dose de 5 toneladas por hectare de cama de aves.

Apesar da disponibilidade e potencial, não há estudos suficientes sobre a dinâmica de disponibilização dos nutrientes do resíduo para as culturas o que dificulta a definição da dose adequada de cama de aves que deve ser utilizada em cada situação e a necessidade de suplementação com fertilizantes químicos, especialmente o nitrogênio.

O fornecimento de nitrogênio(N), no momento correto e em dose adequada, é fundamental para o ótimo desenvolvimento e crescimento da cultura do milho (COELHO et al., 1992) e é o nutriente que mais onera o custo de produção dessa cultura (AMADO et al., 2002). Mesmo utilizando fertilizantes químicos, a definição da dose ideal de N é difícil, devido à dinâmica do nitrogênio no solo, que envolve volatilização, imobilização por microorganismos e lixiviação além da diversidade de resposta dos híbridos de milho ao nitrogênio (GODOY et al., 2003). Uma possibilidade é utilizar as plantas como indicadoras dessa disponibilidade e aplicar o fertilizante nitrogenado somente quando o nitrogênio disponível no solo não atender à demanda da cultura. Uma forma possível é a mensuração da atividade fotossintética ou teor de clorofila foliar (CHAPMAN e BARRETO, 1997). Uma forma simples e não destrutiva é por meio de medidores portáteis de clorofila, que permitem medições instantâneas do valor correspondente ao seu teor na folha (ARGENTA et al., 2002). Em plantas de milho, a concentração de nitrogênio, de clorofila e as leituras fornecidas por medidores de clorofila estão fortemente correlacionadas (CASTELLI et al., 1996).

Leituras realizadas em área de referência, que difere das plantas da lavoura apenas pela alta dose de nitrogênio que recebem, podem ser utilizadas como padrão ideal de clorofila na planta (SCHEPERS et al., 1992). A dose a ser aplicada na área de referência deve ser alta, maior que a máxima recomendada para a cultura, para permitir o desenvolvimento da

concentração máxima de clorofila nas folhas (PETERSON et al., 1993). Com os valores obtidos na área comercial e na área de referência são utilizados para cálculo de um índice de suficiência de nitrogênio (ISN), que permite identificar a deficiência de nitrogênio durante o ciclo da cultura, em tempo hábil para correção desta com a aplicação de dose de fertilizantes suplementar, sem prejuízo à produtividade da cultura (PETERSON et al., 1993).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização de cama de aves e a disponibilização de nitrogênio para a cultura do milho, em sistema de plantio direto no Cerrado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Câmpus Jataí da Universidade Federal de Goiás durante a safra 2010/11. O município de Jataí está localizado na micro-região do Sudoeste Goiano, com coordenadas 17°53' S e 52°43' W e altitude de 680 m, com temperatura e precipitação média anual de 22 °C e 1.800 mm, respectivamente. Os dados climáticos durante a condução do experimento são apresentados na Figura 1. O solo da área experimental foi classificado como um Latossolo Vermelho distroférico (EMBRAPA, 1999), textura média com teores de 53, 40, 7% e de areia, argila e silte, respectivamente. As principais características químicas do solo são apresentadas na Tabela 1. A área onde foi conduzido o experimento foi ocupada nos últimos oito anos pela sucessão soja/sorgo no sistema de plantio direto.

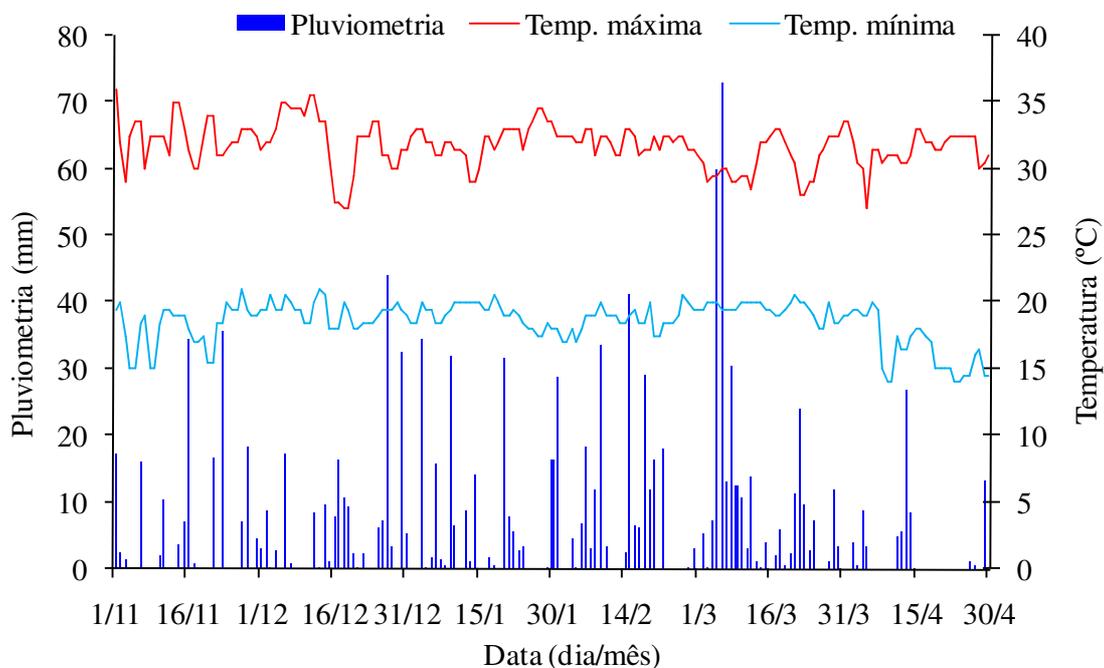


Figura 1. Precipitação pluvial (mm) e temperaturas máxima e mínima (°C) registradas na safra 2010/11, no Campus Jataí, UFG, Jataí - GO.

Tabela 1. Resumo da análise do solo utilizado na implantação do experimento, na camada de 0-20 cm. Jataí - GO, 2010.

pH	K	P	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	V	MO
CaCl	-----mg dm ⁻³ -----		-----cmol _c dm ⁻³ -----				-----%-----	-----g dm ⁻³ -----	
4,8	33,0	3,5	2,0	0,8	0,1	6,6	9,5	30,5	36,5

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, no esquema fatorial de 5 x 2, com dois tratamentos adicionais (testemunhas). Foram utilizados doze tratamentos: cinco doses de cama de aves (0, 1, 2, 3 e 4 t ha⁻¹) sem aplicação de nitrogênio suplementar; cinco doses de cama de aves (0, 1, 2, 3 e 4 t ha⁻¹) com aplicação de nitrogênio suplementar (100 kg ha⁻¹), quando necessário, utilizando o índice de suficiência de nitrogênio (ISN) conforme proposto por Peterson et al. (1993). As testemunhas consistem de adubação mineral (20 kg de N, 100 kg de P₂O₅ e 60 kg de K₂O por hectare) com cobertura (200 kg ha⁻¹ de N) e ausência de cobertura. Foram utilizadas quatro repetições, totalizando 48 parcelas de 7,0 m de comprimento por 2,25 m de largura. A adubação das testemunhas foi definida de acordo com os resultados da análise de solo (Tabela 1) e a produtividade esperada da cultura.

O preparo da área foi realizado com a aplicação do herbicida glyphosate em pré-emergência, na dose de 4 L ha⁻¹ de produto comercial, 15 dias antes da semeadura. A semeadura do milho (híbrido 2B707 HX) foi realizada dia 17/11/2010, utilizando uma semeadora de 5 linhas, espaçadas de 45 cm. Após a semeadura distribuiu-se nas parcelas a cama de aves, cuja concentração era de 2,68, 2,33 e 3,07 % de N, P₂O₅ e K₂O respectivamente. Aos 10 dias após emergência (DAE), com as plantas no estágio V2, foi realizada a adubação em cobertura na testemunha com N (200 kg ha⁻¹ de N na forma de uréia). Aos 15 DAE, plantas no estágio V3, realizou-se a primeira leitura com o medidor eletrônico de clorofila ClorofiLOG CFL 1030 (FALKER, 2008). As leituras de clorofilômetro foram obtidas mensurando-se a folha mais nova completamente expandida, de dez plantas de cada parcela. O valor da parcela foi obtido calculando-se a média das leituras.

A média das leituras de clorofilômetro no tratamento testemunha adubado com 200 kg ha⁻¹ de N em cobertura foi considerado o valor de referência, ou seja, um valor que indica uma cultura adequadamente suprida com nitrogênio. Com a média dos valores da leitura do clorofilômetro calculou-se o índice de suficiência para cada tratamento, pela razão entre o valor do tratamento e o valor de referência. Em seguida, foram avaliados quais os tratamentos com cama de aves e aplicação de nitrogênio suplementar seria necessário aplicar nitrogênio. O

critério utilizado foi o de que quando o índice de suficiência fosse inferior a 0,95, as plantas não estariam adequadamente nutridas e receberiam cobertura com 100 kg ha⁻¹ de N na forma de uréia. Aos 23 DAE foi realizado o controle de plantas daninhas em pós-emergência, com a aplicação de 2,0 kg ha⁻¹ de atrazina. Aos 30 DAE (estádio V6) e 57 DAE (estádio Vt) realizaram-se novas leituras com clorofilômetro. No estágio V8 realizou-se a medição da altura de plantas, considerando o valor médio de 10 plantas em cada parcela, medindo-se do nível do solo até a lígula da folha mais nova. A colheita do milho foi realizada após a maturação fisiológica, considerando a parcela útil as três linhas centrais com cinco metros. Além da produtividade foi determinado ainda a massa de 100 grãos. Os resultados obtidos foram avaliados estatisticamente por meio da análise de variância e regressão.

3. RESULTADOS DE DISCUSSÃO

O índice de suficiência calculado aos 15 DAE mostrou-se inferior a 0,95 para todos os tratamentos com cama de aves (Tabela 2). Sendo assim, aplicou-se a adubação nitrogenada em cobertura naqueles em que se previa a adubação nitrogenada se a cultura se mostrasse deficiente em N. Considerando-se o valor obtido na testemunha adubada com N em cobertura (48,99), uma referência para cultura adequadamente suprida de nitrogênio, nos tratamentos com cama de aves, a cultura mostrava-se deficiente.

Tabela 2. Resultado do índice de suficiência de nitrogênio com base nas leituras de clorofilômetro aos 15 DAE nos tratamentos com adubação em cobertura.

Dose	Clorofilômetro	Índice de Suficiência
0	44,96	0,92
1	43,72	0,89
2	45,24	0,92
3	44,89	0,92
4	45,47	0,93
Testemunha	48,99	-

Após a adubação em cobertura, as leituras de clorofila foram obtidas novamente nos estádios V6 e Vt, calculando-se o índice de suficiência de nitrogênio (Tabela 3). Com base nos resultados e considerando-se que o índice de 0,95 indica plantas adequadamente supridas de nitrogênio em relação à testemunha, a dose de 100 kg ha⁻¹ foi suficiente para nutrição das plantas em todas as doses de cama de aves, exceto com 1 t ha⁻¹ de cama no estágio V6 e com a dose zero nos dois estádios. Uma vez que no estágio Vt com a dose de 1 t ha⁻¹ obteve-se o índice 0,95, estes resultados evidenciam a disponibilização de nitrogênio pela cama de aves, embora em época mais tardia, devido ao fenômeno de imobilização inicial do N pela

microbiota do solo. De acordo com Cestonaro et al. (2011), há uma pequena disponibilidade dos N contido na cama de aves pela sua forma orgânica, que depende da atuação dos microrganismos para imobilização e posterior mineralização às plantas.

Tabela 3. Resultado do índice de suficiência de nitrogênio (IS) com base nas leituras de clorofilômetro (Clorof) aos 30 e 57 DAE correspondendo aos estádios V6 e Vt, respectivamente, nos tratamentos com e sem adubação em cobertura.

Dose de cama (t ha ⁻¹)	N em cobertura (kg ha ⁻¹)	V6		Vt	
		Clorof	IS	Clorof	IS
0	100	59,56	0,93	55,96	0,94
0	0	54,13	0,84	49,51	0,83
1	100	60,09	0,93	56,39	0,95
1	0	55,26	0,86	49,86	0,84
2	100	63,68	0,99	56,83	0,96
2	0	57,21	0,89	51,38	0,87
3	100	63,50	0,99	57,02	0,96
3	0	56,10	0,87	52,33	0,88
4	100	62,27	0,97	59,28	1,00
4	0	58,14	0,90	54,20	0,91
Testemunha	100	64,28	1,00	59,36	1,00
Testemunha	0	57,43	0,89	50,80	0,86

Os resultados da análise de variância das leituras do clorofilômetro altura de plantas e produtividade de milho são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Análise de variância(QM) de leitura de clorofilômetro no estádio V6 (LcV6), leitura de clorofilômetro no estádio Vt (LcVT), altura de plantas no estádio V8 (AltV8) e produtividade de milho (Prod), sob doses crescentes de cama de aves e presença e ausência de nitrogênio (N) em cobertura. Jataí, GO, Safra 2009/2010.

FV	GL	LcV6		LcVT		AltV8		Prod (kg ha ⁻¹)	
		QM	F	QM	F	QM	F	QM	F
N	1	318,04	61,4 **	319,39	60,4 **	10,05	1,2 ns	40999972,74	70,3 **
Cama Aves	4	19,91	4,1 *	21,20	3,8 **	210,13	24,9 **	18652528,65	32,0 **
N x C Aves	4	1,35	0,6 ns	3,39	0,3 ns	7,90	0,9 ns	586660,90	1,0 ns
Test. vs Fat.	1	4,31	4,4 ns	23,11	0,8 *	1099,96	130,6 **	14641547,45	25,1 **
Entre Test.	1	146,38	18,0 **	93,84	27,8 **	28,69	3,4 ns	35623045,87	61,1 **
(Trats.)	11	50,34	9,3 **	48,61	9,6 **	182,80	21,7 **	15292847,66	26,2 **
Blocos	3	37,17	3,5 **	18,35	7,1 *	3,64	0,4 ns	2804868,19	4,8 **
Resíduo	33	5,27		5,20		8,42			
CV(%)		4,22		3,85		6,78		9,02	

*, **, ns. Significativo para 5%, 1% e não significativo, respectivamente, pelo Teste F

O fator nitrogênio mostrou-se significativo para as leituras do clorofilômetro com a cultura do milho no estádio V6 e Vt, mas não significativo para altura de plantas no estádio V8. Este mesmo fator mostrou-se significativo para a produtividade. A cultura responde rapidamente, em termos de clorofila foliar, à adubação nitrogenada. Entretanto, a resposta em

termos de altura de plantas é mais lenta. O tempo decorrido entre a adubação nitrogenada em cobertura, no estágio V3, e a leitura no estágio V6 foi suficiente para expressão dessa resposta em termos de clorofila. Como os tratamentos testemunha com adubação química receberam adubação mineral na semeadura, o desenvolvimento inicial da cultura foi maior pela pronta disponibilização dos nutrientes. As diferenças significativas para o fator nitrogênio, indicam que a cultura do milho respondeu a adubação nitrogenada em cobertura e que a cama de aves não disponibilizou nitrogênio suficiente para atender a exigência da cultura.

Parte dos nutrientes contidos na cama não é prontamente disponibilizado pois há necessidade de mineralização pelos microrganismos presentes no solo. Mesmo assim, com as crescentes doses de cama há uma maior disponibilidade de nitrogênio para a cultura, evidenciado pela resposta significativa em termos de clorofila foliar nos estádios V6 e Vt, altura de plantas no estágio V8 e produtividade. A resposta em produtividade concorda com os resultados obtidos por Klepker et al. (1989) e Read et al. (2006). A interação não significativa dos fatores N e cama de aves para todas as características estudadas indica que os incrementos de clorofila, altura de plantas e de produtividade na cultura do milho em resposta as crescentes adições de cama de aves independem da aplicação de nitrogênio em cobertura.

Embora a interação entre os fatores não tenha sido significativa, optou-se por realizar a análise de regressão das características estudadas em função das doses de cama de aves dentro do fator N, para melhor compreensão da resposta da cultura adubada com cama de aves na presença e ausência de nitrogênio suplementar (Figura 2).

No presente trabalho, pela equação ajustada, para que se obtivesse valor de leitura de clorofilômetro equivalente à adubação nitrogenada na semeadura (20 kg.ha^{-1}) de 57,43 seriam necessárias $3,4 \text{ t ha}^{-1}$ de cama de aves. Ou seja, essa dose de cama disponibilizaria quantidade equivalente ao nitrogênio aplicado na semeadura. Já quando a cama de aves foi associada com adubação nitrogenada em cobertura (100 kg.ha^{-1}), a resposta foi quadrática. Entretanto, a resposta no estágio V6 ocorreu com incrementos decrescentes e no estágio Vt com incrementos crescentes. Provavelmente, esse comportamento deve-se à imobilização do nitrogênio pelos microrganismos para degradar a matéria orgânica da cama de aves. Rogeri (2010) concluiu que a mineralização líquida da cama de aves é pequena, independente se incorporada ou aplicada na superfície do solo. O aumento da dose de cama de aves adiciona maior quantidade de matéria orgânica, que exige maior quantidade de nitrogênio para sua degradação. Por isso no estágio V6 observaram-se os incrementos decrescentes. Entretanto, o nitrogênio imobilizado pelos microrganismos é disponibilizado posteriormente para as

plantas, com o decréscimo da população microbiana à medida que se reduz o estoque de carbono no solo. A essa disponibilização tardia do nitrogênio se atribui a inversão do comportamento das leituras do clorofilômetro no estágio Vt, com incrementos crescentes, em relação ao estágio V6. Pelo mesmo efeito, inicialmente imobilização e posterior liberação, pela equação ajustada no estágio Vt, a dose de 1,4 t ha⁻¹ de cama de aves disponibiliza N semelhante à dose de 20 kg ha⁻¹ na sementeira.

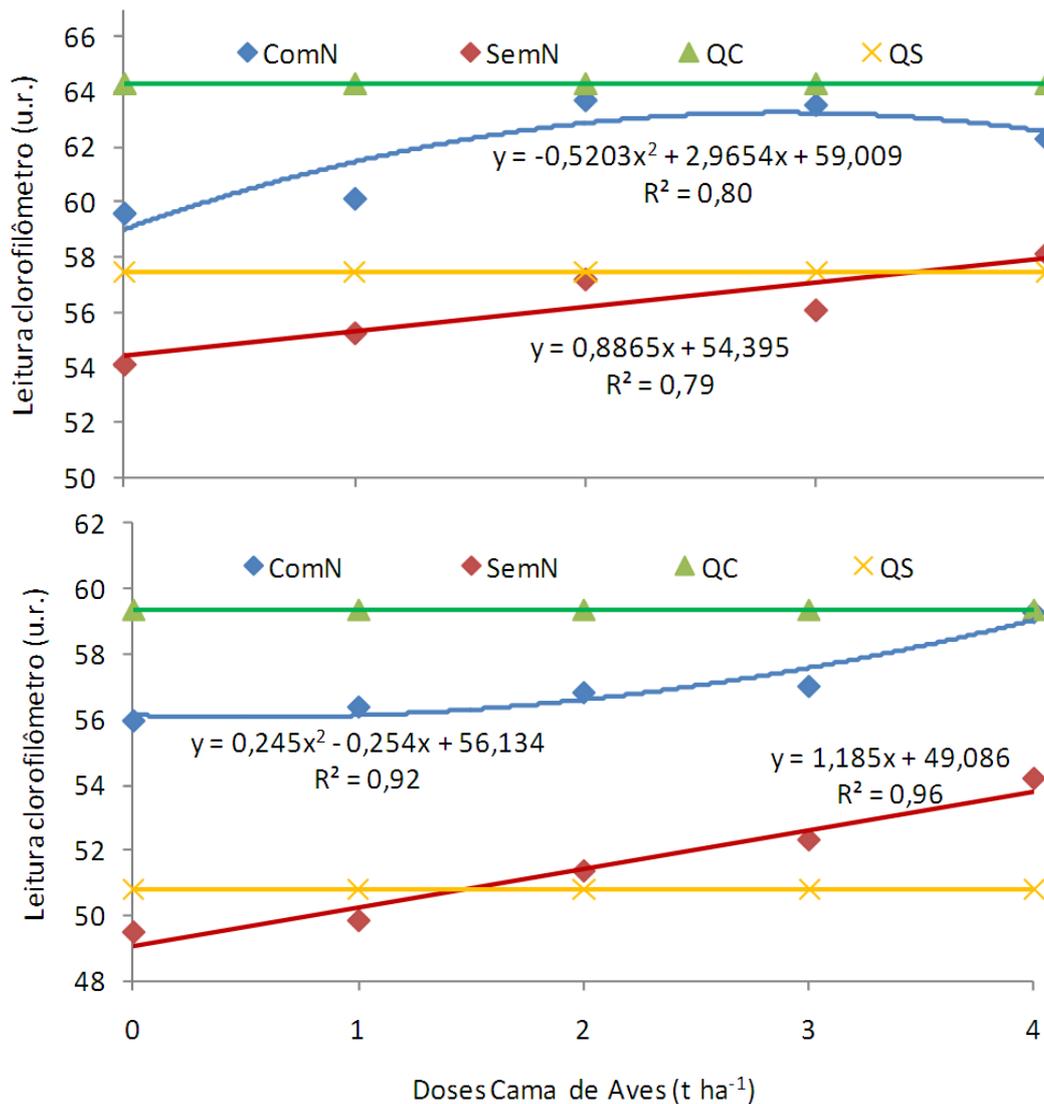


Figura 2. Regressão das leituras do clorofilômetro nos estádios V6 (A) e Vt (B) em função da adubação com doses de cama de aves na ausência (—) e com nitrogênio suplementar (—). Testemunhas com adubação mineral na ausência (—) e presença de nitrogênio em cobertura (—) na safra 2010/2011, no Campus Jataí, UFG.

Em trabalho com cama sobreposta de suínos feita com palha de arroz como fonte de N para a cultura do milho, Veloso et al. (2011) não verificaram resposta significativa dos tratamentos com cama em relação à testemunha e atribuíram esse resultado à uma possível

volatilização de amônia, baixa taxa de mineralização ou imobilização de N do solo e cama por microrganismos. Em outro trabalho com cama sobreposta de suínos, Giacomini e Aita (2008), observaram que o potencial de disponibilização de nitrogênio pela cama sobreposta de suínos é inferior à uréia e aos dejetos líquidos.

O estudo da resposta da altura de plantas em função das doses crescentes de cama de aves no estágio V8 indica comportamento linear, tanto na presença como ausência de N em cobertura (Figura 3). Provavelmente se deve à resposta mais lenta da cultura, em termos dessa característica, à adubação nitrogenada.

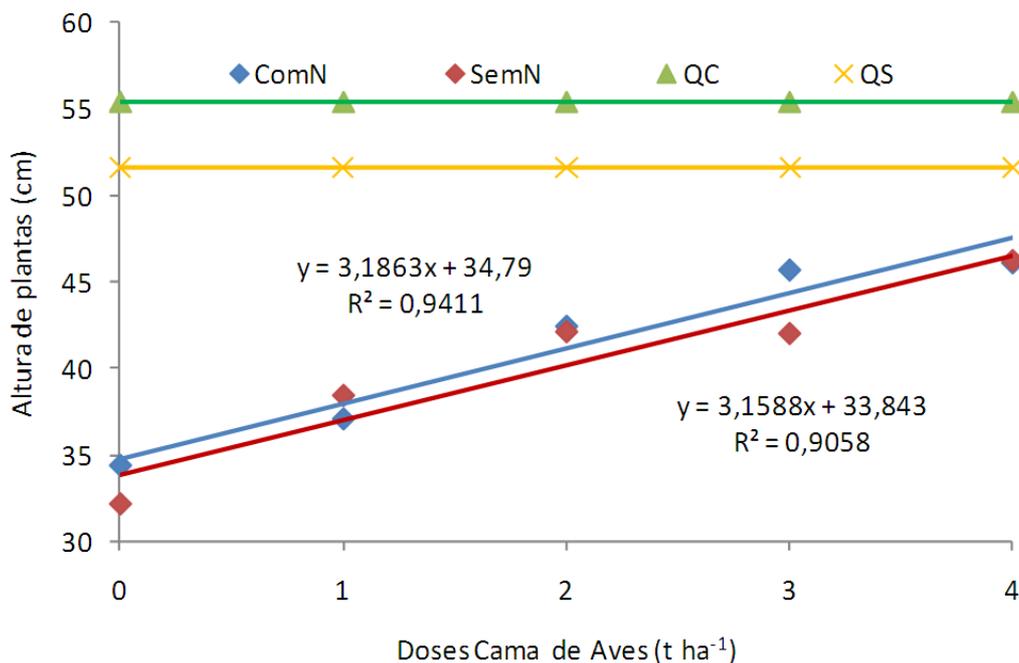


Figura 3. Regressão da altura das plantas de milho no estágio V8 em função da adubação com doses de cama de aves na ausência (—) e com nitrogênio suplementar (—). Testemunhas com adubação mineral na ausência (—) e presença de nitrogênio em cobertura (—) na safra 2010/2011, no Campus Jataí, UFG.

Embora as leituras do clorofilômetro das plantas submetidas à dose de 4 t ha⁻¹ no estágio Vt estivessem bem próximos ao valor obtido pela testemunha com N em cobertura, em termos de produtividade o mesmo não se verificou (Figura 4). Possivelmente, o momento do desenvolvimento da cultura em que houve um maior aporte de N para a cultura, pela redução da população microbiana, foi tardio para prevenir a redução da produtividade. Os teores foliares de clorofila tornaram-se semelhantes mas o prejuízo à produtividade não pode ser recuperado. A diferenciação do número de fileiras por espiga na planta ocorre no início do desenvolvimento das plantas (DOURADO NETO e FANCELLI, 2000) e a maior demanda por N das plantas de milho ocorre a partir do estágio com quatro a cinco folhas expandidas,

sendo que a deficiência de N nesses estádios pode reduzir a diferenciação do número de óvulos nos primórdios da espiga (MENGEL e BARBER, 1974 citados por DUETE et al., 2008).

Para que a cultura adubada com cama de aves, sem adubação nitrogenada em cobertura, atinja produtividade equivalente àquela obtida com adubação química, também sem adubação nitrogenada, pela equação ajustada seria necessário aplicar 2,4 t ha⁻¹ de cama de aves. Este valor é superior ao valor calculado para se obter a leitura do clorofilômetro semelhante no estágio Vt, nas mesmas condições (1,4 t ha⁻¹), provavelmente também pela disponibilização tardia do nitrogênio para a cultura.

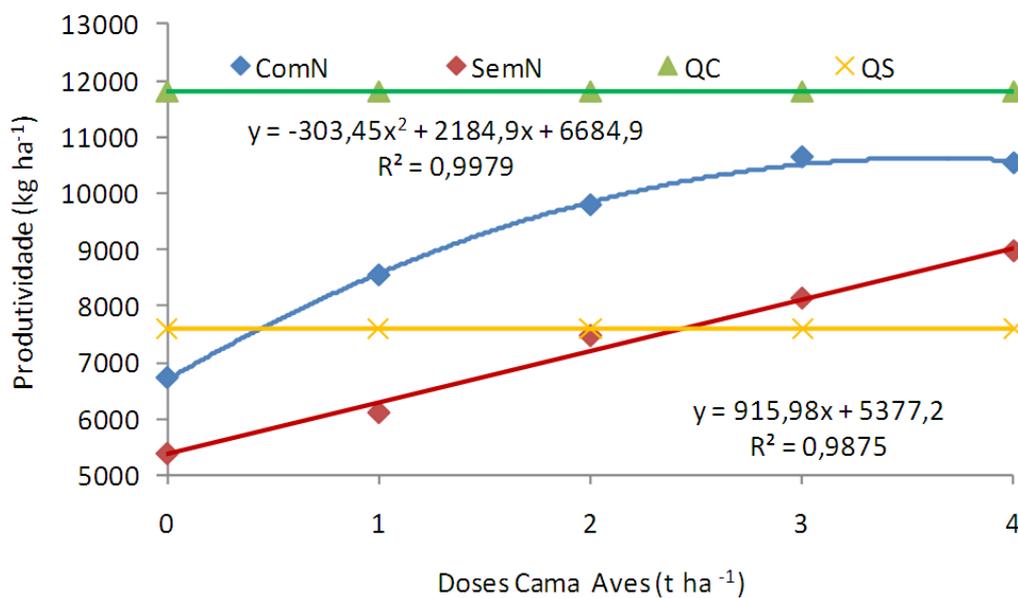


Figura 4. Regressão da produtividade de milho em função da adubação com doses de cama de aves na ausência (—) e com nitrogênio suplementar (—). Testemunhas com adubação mineral na ausência (—) e presença de nitrogênio em cobertura (—) na safra 2010/2011, no Campus Jataí, UFG.

4. CONCLUSÕES

Os incrementos de clorofila, altura de plantas e de produtividade na cultura do milho em resposta as crescentes adições de cama de aves independente da aplicação de nitrogênio em cobertura.

A maior dose de cama de aves (4 t ha⁻¹) com e sem nitrogênio em cobertura não foi suficiente para atender a exigência de nitrogênio e atingir o potencial produtivo da cultura.

O índice de suficiência (inferior a 0,95) calculado com as leituras do clorofilômetro, com base na testemunha adubada com N em cobertura, mostrou-se eficaz para identificar a disponibilidade de nitrogênio e manejar a adubação em cobertura da cultura do milho.

A utilização do índice de suficiência na tomada de decisão para aplicação de nitrogênio em cobertura permitiu a recuperação dos valores de leitura de clorofilômetro a um nível da testemunha referência.

A disponibilização do nitrogênio disponível na cama de aves para a cultura do milho ocorre em período posterior à disponibilização pelos fertilizantes químicos, o que pode afetar negativamente sua produtividade.

5. REFERÊNCIAS

AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.26, p.241-248, 2002.

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F. da; MIELNICZUK, J.; BARTOLINI, C. G. Parâmetros de planta como indicadores do nível de nitrogênio na cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, p. 519-527, 2002.

CASTELLI, F.; CONTILLO, R.; MICELI, F. Non-destructive determination of leaf chlorophyll content in four crop species. **Journal of Agronomy and Crop Science**, Berlin, v.177, p.275-283, 1996.

CESTONARO, T; LOURENÇO, K.S; CORRÊA, J.C; ABREU, V. Diferentes tipos e doses de cama de frango na cultura do feijão. In: **II Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais**. Foz do Iguaçu, PR. 2011.

CHAPMAN, S. C.; BARRETO, H. J. Using a chlorophyll meter to estimate specific leaf nitrogen of tropical maize during vegetative growth. **Agronomy Journal**, Madison, v.89, p.557-562, 1997.

COELHO, A. M.; FRANCA, G. E.; BAHIA FILHO, A. F. C.; GUEDES, G. A. A. Doses e métodos de aplicação de fertilizantes nitrogenados na cultura do milho sob irrigação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.16, p.61-67, 1992.

CONAB. **Série histórica da área plantada safras 1976/77 a 2009/10**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 13 mai. 2010.

DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A.L. **Produção de milho** – Guaíba:Agropecuária, 2000. 360p.

DUETE, R.R.C.; MURAOKA T.; SILVA, E.C. da; TRIVELIN, P.C.O.; AMBROSANO, E.J. Manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio (15N) pelo milho em Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.161-171, 2008.

EGHBALL, B., GINTING, D., GILLEY, J.E. Residual effects of manure and compost application on corn production and soil properties. **Agronomy Journal** n. 96, p. 442–447, 2004

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412p.

FALKER AUTOMAÇÃO AGRÍCOLA LTDA. **Manual do medidor eletrônico de clorofila ClorofiLOG CFL 1030**, Porto Alegre, 2008. 4p.

GIACOMINI, S.J.; AITA, C. Cama sobreposta e dejetos líquidos de suínos como fonte de nitrogênio ao milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.32, n.1, p.195-205, 2008.

GODOY, L. J. G.; VILLAS BÔAS, R. L.; BÜLL, L. T. Utilização da medida do clorofilômetro no manejo da adubação nitrogenada em plantas de pimentão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.27, p.1049-1056, 2003.

KLEPKER, D.; CERETTA, C. A.; BAYER, C. .Efeito de cama de aviário, nitrogênio em cobertura e calagem sobre o rendimento de grãos de milho (*Zea mays* L.) **Revista Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, n. 19 v. 3, p. 203-210, 1989.

KONZEN, E. A.; ALVARENGA, R. C. **Adubação Orgânica**. Embrapa Milho e Sorgo, Sistemas de Produção, 2 Versão Eletrônica - 3ª edição, 2007. Disponível em <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/ferorganica.htm>>. Acesso em setembro de 2008.

PETERSON, T. A.; BLAKMER, T. M.; FRANCIS, D. D.; SCHEPERS, J.S. **Using a chlorophyll meter to improve N management**. University of Nebraska-Lincoln. NebGuide: G93-1171-A, 1993.

READ J. J., BRINK G. E., OLDHAM J. L., KINGERY W. L., SISTANI K. R. Effects of broiler litter and nitrogen fertilization on uptake of major nutrients by Coastal bermudagrass. **Agronomy Journal**, Madison, v. 98, p. 1065–1072, 2006.

ROGERI, D. A. **Suprimento e perdas de nitrogênio no solo decorrentes da adição de cama de aves**. Dissertação (mestrado em ciência do solo) Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. 2010. 94p.

SCHEPERS, J. S.; FRANCIS, D. D.; VIGIL, M.; BELOW, F. E. Comparison of corn leaf nitrogen concentration and chlorophyll meter reading. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.23, p.2173-2187, 1992.

SEIDEL, E. P.; SOUSA, R. F. B.; STOFFEL, T.; HEPP, N.E.; OFFEMANN, L.C. Produtividade da cultura do milho sob diferentes doses de cama de aviário e níveis de compactação In: **II Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais**. Foz do Iguaçu, PR. 2011.

SEPLAN. **Goiás em dados 2007** – Aves e Suínos. www.seplan.go.gov.br/sepin/pub/GoDados/2007/dados/03-12-Aves_e_Suinos.htm acesso em setembro de 2008.

SISTANI, K.R., SIKORA, F.J., RASNAKE, M. Poultry litter and tillage influences on corn production and soil nutrients in a Kentucky silt loam soil. **Soil & Tillage Research** n. 98 p.130–139, 2008

VELOSO, A.V.; CAMPOS, , A.T.; MATTIOLI, M.C.; SANTOS, R.C.V.; FERREIRA, J.C.; TICLE, F.C.U. Concentração de nitrogênio em plantas de milho submetidas à adubação nitrogenada na forma de cama sobreposta de suíno. In: **II Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais**. Foz do Iguaçu, PR. 2011