



Crescimento da Grama Esmeralda em Função da Adubação Nitrogenada e Doses de Glyphosate

**Raíssa Pereira Dinalli Gazola^(1*); Salatiér Buzetti⁽²⁾; Rodolfo de Niro Gazola⁽²⁾;
Regina Maria Monteiro de Castilho⁽¹⁾; Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira Filho⁽²⁾;
Thiago de Souza Celestrino⁽²⁾**

⁽¹⁾ Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia, Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Ilha Solteira, SP, Brasil, 15385-000 (*raissadinalli@gmail.com).

⁽²⁾ Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Ilha Solteira, SP, Brasil, 15385-000.

RESUMO: O nitrogênio (N) é o nutriente mais exigido pelos gramados. Todavia, resulta em maior crescimento, demandando mais cortes. Visando diminuir o custo com a manutenção, podem-se usar reguladores de crescimento, como o herbicida glyphosate. Neste contexto, objetivou-se avaliar a influência da adubação nitrogenada e de doses do glyphosate no crescimento da grama esmeralda (*Zoysia japonica* Steud.). O experimento foi conduzido, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia, UNESP, Câmpus de Ilha Solteira (Setor de Produção Vegetal - Pomar/SP), em Ilha Solteira/SP, em um ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico areno-argiloso. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com 20 tratamentos dispostos em fatorial 5 x 4, com quatro repetições, sendo a testemunha (sem nitrogênio - N); 3 g m⁻² de N via solo e sem N via foliar; 6 g m⁻² de N via solo e sem N via foliar; 3 g m⁻² de N via solo e com N via foliar (1% de ureia) e 6 g m⁻² de N via solo e com N via foliar combinados com doses de glyphosate (0, 200, 400 e 600 g ha⁻¹ do ingrediente ativo - i.a.). Avaliou-se a altura do gramado pela utilização do prisma. A adubação com 3 g m⁻² de N via solo e sem N via foliar, foi adequada ao gramado. O glyphosate foi eficiente na redução do crescimento da grama esmeralda.

Termos de indexação: Nitrogênio, Regulador de crescimento, *Zoysia japonica* Steud.

INTRODUÇÃO

A alta exigência de N pelas gramas, associada a elevadas temperaturas e ao adequado suprimento de água resulta em crescimento excessivo da parte aérea, demandando maior número de cortes para manter altura adequada (GODOY et al., 2012), principal fator do custo de manutenção dos gramados (MARCH et al., 2013).

Altas doses de N propiciam coloração verde mais intensa nos gramados (DINALLI et al., 2015;

GAZOLA et al., 2016). No entanto, há maior crescimento em altura e produção de matéria seca (DINALLI et al., 2015) e, conseqüentemente, alta extração dos nutrientes (BACKES et al., 2010; GODOY et al., 2012; LIMA et al., 2015), aumentando o seu custo de manutenção (BACKES et al., 2010; GODOY et al., 2012). Assim, há a procura de alternativas para o manejo mecânico, como o uso de reguladores do crescimento vegetal (MARCH et al., 2013), podendo ser utilizado para isso o herbicida glyphosate.

Considerando o exposto, objetivou-se avaliar a adubação nitrogenada e o uso de doses do glyphosate como regulador de crescimento em grama esmeralda.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de agosto de 2014 a julho de 2016, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia, UNESP, Câmpus de Ilha Solteira (Setor de Produção Vegetal - Pomar/SP), em Ilha Solteira/SP, com latitude 20° 22' 23,5"S, longitude 51° 22' 12,6"WGr e altitude de 330 m, em um ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico areno-argiloso (SANTOS et al., 2013), em gramado implantado por tapetes (0,63 x 0,40 m), em 03/08/2012 e irrigado por aspersão.

Em 08/08/2014, foi realizada a análise química do solo (0,00 - 0,20 m), segundo a metodologia de Raij et al. (2001), cujos resultados foram: 30 mg dm⁻³ de P (resina); 17 g dm⁻³ de M.O.; 6,4 de pH (CaCl₂); K, Ca, Mg, H+Al = 0,7; 25,0; 16,0 e 11,0 mmol_c dm⁻³, respectivamente e V% de 79. Realizou-se a adubação potássica utilizando como fonte o cloreto de potássio (60% de K₂O), na dose de 10 g m⁻² ano⁻¹ de K₂O, parcelada em cinco vezes, nos mesmos dias das adubações com N via solo.

O início da aplicação dos tratamentos foi em outubro/2015. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com 20 tratamentos dispostos em fatorial 5 x 4 com quatro repetições, sendo 10 m² por parcela. Os tratamentos foram: testemunha (sem N); 3 g m⁻² de N via solo e sem N via foliar; 6 g m⁻² de N via solo e sem N via foliar; 3 g m⁻² de N via solo e com N via



foliar (1% de ureia) e 6 g m⁻² de N via solo e com N via foliar (1% de ureia), combinados com quatro doses de glyphosate (0, 200, 400 e 600 g ha⁻¹ do i.a.).

A fonte de N utilizada foi a ureia (45% de N), aplicada manualmente via solo, logo após o corte do gramado, em: 16/10 e 07/12 de 2015, 29/01, 18/03 e 23/05 de 2016, respectivamente, para a 1^a, 2^a, 3^a, 4^a e 5^a avaliações. N. Após cada adubação, o gramado foi irrigado visando diminuir as perdas por volatilização do N-NH₃.

A aplicação do herbicida (30/10 e 21/12 de 2015, 12/02, 18/04 e 23/06 de 2016, para a 1^a, 2^a, 3^a, 4^a e 5^a avaliações, respectivamente) ocorreu no período da manhã, em condições de temperaturas amenas, utilizando-se de pulverizador costal pressurizado a CO₂ provido de tanque com capacidade de 2 L (garrafas descartáveis - PET), com barra de 4 pontas anti-gotejo espaçadas de 0,50 m, modelo 80.02, sendo o consumo de calda equivalente a 200 L ha⁻¹ e a pressão de serviço de 3 psi. A mesma foi realizada aos 15 ou 30 dias após as adubações com N aplicado via solo, sendo que o primeiro intervalo correspondeu aos meses de primavera/verão (1^a, 2^a e 3^a avaliações) e o segundo aos de outono/inverno (4^a e 5^a avaliações); isto porque em condições brasileiras, no outono/inverno o crescimento da grama não é tão intenso quanto na primavera/verão.

A aplicação de N via foliar foi feita utilizando como fonte a ureia a 1% em calda de 200 L ha⁻¹, referente a 0,09 g m⁻² de N. Foi realizada no período da manhã, em condições de temperatura amena, com o mesmo pulverizador usado para a aplicação do herbicida. As mesmas ocorreram 7 dias após a aplicação (DAA) do herbicida.

Foram realizadas cinco avaliações, 30 DAA dos herbicidas, em: 30/11/2015 (1^a), 21/01/2016 (2^a), 12/03/2016 (3^a), 18/05/2016 (4^a) e 23/07/2016 (5^a). Posteriormente às coletas de material vegetal, foram efetuados cortes no gramado utilizando-se de roçadeira a gasolina com coletor de aparas, para uniformizar o tamanho da grama esmeralda nos tratamentos, sempre mantendo a altura próxima de 3 cm do nível do solo.

Avaliou-se a altura do gramado pela utilização do prisma (aparelho portátil feito de aço e vidro (espelho) que reflete a luz a 90 graus e contém escala graduada em cm), que foi colocado sobre a superfície do gramado, em três pontos, obtendo-se valor médio.

Os dados foram analisados quanto à análise de variância (teste F) e teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação de médias das aplicações de N via solo e via foliar e ajustados à regressão polinomial para doses do glyphosate, utilizando-se do programa SISVAR (FERREIRA, 2011) para análise estatística.

Na primeira avaliação, foram obtidas as maiores alturas foliares da grama esmeralda com a aplicação de 6 g m⁻² de N via solo, sendo que não houve diferença entre a aplicação ou não de N via foliar. Nas avaliações subsequentes não houve diferença entre a aplicação de 3 e 6 g m⁻² de N via solo e com ou sem N via foliar. Em todas estas avaliações, os menores valores de altura foliar foram verificados para a testemunha (**Tabela 1**).

Dinalli et al. (2015) verificaram maior crescimento da grama esmeralda com as maiores doses de N (0, 5, 10 e 20 g m⁻²), em três das cinco avaliações realizadas pelos autores. Da mesma forma, Lima et al. (2015), em experimento com a grama bermuda, notaram que o aumento das doses de N (0, 15, 30, 45 e 60 g m⁻² de N, parceladas em três aplicações) resultou em maior crescimento das folhas.

Todavia, esse aumento do crescimento foliar propiciado por doses maiores de N não é desejável do ponto de vista econômico, pois aumenta o número de cortes e, assim, a extração (exportação) de nutrientes e o custo de manutenção do gramado (GODOY et al., 2012).

Houve decréscimo linear dos valores da altura da grama esmeralda com o aumento das doses de glyphosate, nas cinco avaliações (**Figura 1**), sendo as reduções de 19,4; 12,7; 31,6; 23,2 e 10,1% da altura da folha, respectivamente, quando da aplicação da maior dose (600 g ha⁻¹ do i.a.) em relação a não aplicação do herbicida (dose 0). O mesmo foi verificado em outros estudos com a aplicação desse herbicida em gramados, com redução de 20,5% da altura da folha da grama esmeralda com a dose de 200 g ha⁻¹ do i.a. (DINALLI et al., 2015), diminuição de 22,0% da altura da grama centípede, com a aplicação de 600 g ha⁻¹ do i.a. (FRY, 1991) e menor altura de grama batatais com a dose de 246 g ha⁻¹ do i.a. (BARBOSA et al., 2017).

A redução no crescimento pode ser explicada pelo mecanismo de ação do glyphosate, pois a sua aplicação atua na rota do ácido chiquímico inibindo a enzima 5-enolpiruvilshikimato-3-fosfato sintase (EPSPs), não promovendo assim a síntese de alcaloides, auxinas e etileno (KRUSE et al., 2000), compostos fenólicos, que podem corresponder até 35% da biomassa vegetal (BOUDET et al., 1985).

Em relação aos hormônios vegetais, a inibição da enzima EPSPs compromete a formação dos aminoácidos aromáticos, como o triptofano, sendo esse precursor da biossíntese do ácido indol-3-acético (AIA) (VELINI et al., 2009), influenciando também na síntese da giberelina, cuja biossíntese é promovida pelo AIA (YAMADA; CASTRO, 2007). Além de aumentar a síntese de etileno, que é inibidor do crescimento (KRUSE et al., 2000; YAMADA; CASTRO, 2007). Neste sentido, o bloqueio da rota do ácido chiquímico propiciado pelo herbicida leva à redução do crescimento vegetal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO



CONCLUSÕES

A adubação com 3 g m⁻² de N via solo e sem N via foliar foi adequada ao gramado.

A aplicação de glyphosate na dose de 600 g ha⁻¹ do i.a. propiciou menor crescimento da grama esmeralda.

AGRADECIMENTOS

À Itogress pela doação dos tapetes de grama esmeralda e à Fapesp pelo financiamento da pesquisa (processo número 2014/02449-8).

REFERÊNCIAS

BACKES, C. et al. Produção, acúmulo e exportação de nutrientes em grama esmeralda adubada com lodo de esgoto. *Bragantia*, 69: 413-422, 2010.

BARBOSA, A.P. et al. *Paspalum notatum* growth and pigment content in response to the application of herbicides. *Revista brasileira de herbicidas*, 16: 142-151, 2017.

BOUDET, A.M.; GRAZIANA, A.; RANJEVA, R.I. Recent advances in the regulation of the prearomatic pathway. In: VAN SUMERE, C.F.; LEA, P.J. (Org.). *The biochemistry of plant phenolics*. Oxford: Clarendon Press, 1985. p.135-159.

DINALLI, R.P. et al. Doses de nitrogênio e aplicação de herbicidas como reguladores de crescimento em grama esmeralda. *Semina: Ciências Agrárias*, 36: 1875-1894, 2015.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, 35: 1039-1042, 2011.

FRY, D.J. Centipedegrass response to plant growth regulators. *HortScience*, 26: 40-42, 1991.

GAZOLA, R.P.D.; et al. Nitrogen dose and type of herbicide used for growth regulation on the green coloration intensity of Emerald grass. *Ciência Rural*, 46: 984-990, 2016.

GODOY, L.J.G. et al. Nutrição, adubação e calagem para produção de gramas. Botucatu: FEPAF, 2012. 146 p.

KRUSE, N.D.; MICHELANGELO, MT.; VIDAL, A. V. Herbicidas inibidores da EPSPs: revisão de literatura. *Revista Brasileira de Herbicidas*, 1: 139-146, 2000.

LIMA, C.P. et al. Quantidade de nutrientes extraídos pela grama bermuda em função de doses de nitrogênio. *Bioscience Journal*, 31: 1432-1440, 2015.

MARCH, S.R.; MARTINS, D.; MCELROY, J.S. Growth inhibitors in turfgrass. *Planta Daninha*, 31: 733-747, 2013.

RAIJ, B.VAN. et al. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Campinas: IAC, 2001. 285 p.

SANTOS, H.G. et al. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.

VELINI, E.D. et al. Glyphosate. Botucatu: FEPAF, 2009. 496 p.

YAMADA, T.; CASTRO, P.R.C. Efeito do glifosato nas plantas: implicações fisiológicas e agrônômicas. *Informações Agrônômicas*, n. 119. IPNI - International Plant Nutrition Institute (Encarte Técnico). 32 p.

Tabela 1 - Altura foliar da grama esmeralda, em cinco avaliações, em função da adubação nitrogenada.

Adubação Nitrogenada	Altura foliar (cm)				
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a
Testemunha	3,7 d	3,7 b	4,0 b	3,5 b	3,8 b
3 g m ⁻² de N sem foliar	4,7 bc	4,7 a	5,0 a	4,6 a	4,5 ab
3 g m ⁻² de N com foliar	4,5 c	4,5 a	5,0 a	4,4 a	4,7 a
6 g m ⁻² de N sem foliar	5,3 ab	4,6 a	5,4 a	4,6 a	4,9 a
6 g m ⁻² de N com foliar	5,6 a	4,7 a	5,3 a	4,8 a	4,8 a
D.M.S. (5%)	0,7	0,5	0,7	0,5	0,8
C.V. (%)	12	9	12	10	15

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

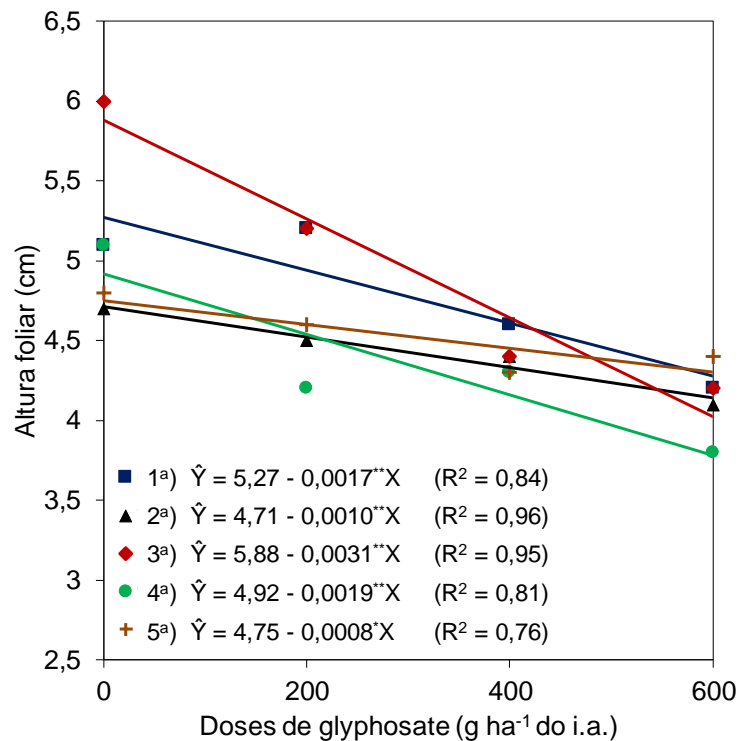


Figura 1 - Altura foliar da grama esmeralda, em cinco avaliações, em função de doses de glyphosate.