

## PRODUÇÃO DE MASSA SECA E TEORES DE NUTRIENTES DE GRAMA ESMERALDA, EM SOLO MANEJADO COM CALAGEM, ADUBAÇÃO QUÍMICA E/OU ORGÂNICA

Caroline de Moura D'Andrea Mateus<sup>1</sup>; Rodrigo da Silva Richieri<sup>2</sup>; Regina Maria Monteiro de Castilho.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda FCA - UNESP - Botucatu ;

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo - Jaú / SP;

<sup>3</sup>Professor Assistente Dr. Departamento de Fitotecnia, Tec. de Alimentos e Sócio-economia, UNESP/Campus de Ilha Solteira.

**RESUMO:** O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia - UNESP, Campus de Ilha Solteira, São Paulo, no período de agosto de 2002 a maio de 2003, tendo como objetivo avaliar o desenvolvimento da *Zoysia japonica* Steud. (grama esmeralda) com diferentes tipos de adubação (química e orgânica), uso da calagem e interações entre calagem e adubação. Utilizou-se uma área de 15m<sup>2</sup> por parcela, sendo o delineamento experimental adotado o inteiramente casualizado, composto de cinco tratamentos e quatro repetições: Testemunha (T1); Calagem (T2); Adubação orgânica (T3); Adubação química (T4) e Adubação química mais calagem (T5). Para adubação química foi utilizado: 40 Kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma 0-18-0; 20 Kg/ha de S na forma de superfosfato simples e 40 Kg/ha de N na forma de uréia para cobertura, após 30 dias da instalação do ensaio. Para adubação orgânica utilizou-se composto de aparas de grama e folhas de *Ficus elastica* + esterco curtido, na proporção 1:1. Após 60 e 120 dias da instalação dos tapetes de grama esmeralda, foram realizadas podas, sendo as aparas encaminhadas para análise foliar e conteúdo de massa seca. Quando comparada com a testemunha (T1) o tratamento adubação química (T4) proporcionou maior produção de massa seca da parte aérea aos 120 dias.

**Palavras-chave:** Fertilizantes, relvado e adubação

## PRODUCTION OF MASS DRY AND LEVELS OF EMERALD-GRASS NUTRIENTS IN SOIL MANAGEMENT WITH LIMING, FERTILIZATION CHEMICAL AND / OR ORGANIC

**SUMMARY:** The experiment was conducted at Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP - Campus de Ilha Solteira/ SP from August 2002 until May 2003, to evaluate the development of *Zoysia japonica* Steud. (emerald grass) in soil containing different kinds of fertilizers (chemical and organic), use the correct soil acidity and interactions between lime and fertilization. The experimental parcels used had 15 m<sup>2</sup> and your desing was casualized blocks with five treatments and four replications: Control (T1), Correct soil acidity (T2), Organic fertilization (T3); Chemical fertilization (T4) and Chemical fertilization more correct soil acidity (T5). Compared with the control (T1) treatment chemical fertilization (T4) produced higher shoot dry weight at 120 days.

**Keywords:** Fertilizer, lawn and fertilizing

## INTRODUÇÃO

A importância de um gramado é apontada por vários autores. Segundo Turfgrass Producers International (2002), um gramado com cerca de 233 m<sup>2</sup> bem manejado, libera uma quantidade de oxigênio suficiente para quatro pessoas respirarem. Pimenta (2003) destaca que, em virtude do desmatamento florestal exercido pelo processo de urbanização, os gramados ocupam uma posição de destaque na função de minimizar os danos causados pelo efeito estufa nos centros urbanos. Godoy; Vilas Boas (2008) observaram que ocorrem variações na temperatura de 16,50C em dias quentes de verão entre gramados e o asfalto.

Além dos efeitos benéficos ao meio ambiente proporcionado pelos gramados, é também marcante a importância deste tapete vegetal, tanto nas praças esportivas como na composição estética de projetos paisagísticos.

Entre as gramas utilizadas, está a *Zoysia japonica* Steud, também conhecida como grama-esmeralda, que foi introduzida no Brasil na década de 80, sendo amplamente utilizada na confecção de campos esportivos e ornamentais. Sua altura varia até 15 cm, contendo folhagem estreita, pequena e macia, de coloração verde intenso. Apresenta uma ótima capacidade de regeneração no caso de injúrias possuindo um rápido crescimento, principalmente quando adubada (LORENZI & SOUZA, 2001).

A adubação em gramados garante um bom crescimento e a manutenção de sua qualidade (Godoy; Villas Boas, 2008), favorecendo seu papel estético-ambiental.

Os adubos químicos apresentam-se como a principal fonte nutricional das plantas,

e, paralelo a esses fertilizantes, o mercado disponibiliza adubos de origem orgânica, representados pelos subprodutos da agroindústria.

Malavolta et. al. (2006) comentam que os efeitos indiretos proporcionados pela adubação orgânica nas culturas, não podem ser reproduzidos por nenhum produto da indústria de adubos inorgânicos. Para estes autores, a utilização de fertilizantes orgânicos eleva as taxas de matéria orgânica do solo, sendo que esta funciona como reserva de nutrientes, melhorando as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento da *Zoysia japonica* Steud. (grama-esmeralda) em Ilha Solteira - SP (noroeste paulista) através da avaliação da produção de massa seca e teores de nutrientes de grama esmeralda, em solo manejado com calagem, adubação química e/ou orgânica.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de agosto de 2002 a maio de 2003, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia - UNESP, Campus de Ilha Solteira, latitude 20° 25' S, longitude 51° 21' WGR e altitude de 330m, no Município de Ilha Solteira - SP. O clima caracteriza-se como subúmido, megatérmico e com calor bem distribuído durante o ano, tendo estiagem no inverno, média anual de temperatura em torno de 24,1°C e precipitação média anual de 1400 mm.

Os resultados da análise química do solo do local constam na Tabela 1.

**Tabela 1.** Análise química do solo antes da implantação do experimento. Ilha Solteira, 2002.

P	M.O.	pH	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V
Resina		CaCl <sub>2</sub>								
m g/dm <sup>3</sup>	g/dm <sup>3</sup>					mmol /dm <sup>3</sup>				%
21, 9	15, 1	4, 9	2, 4	14	4, 2	19, 7	0, 9	20, 5	40, 3	50, 6

Foi realizado preparo de solo, com arado de disco e gradagem, e posteriormente a calagem dos tratamentos necessários, no dia 20 de dezembro de 2002, sendo utilizado 1,2kg de calcário dolomítico - PRNT 85% por parcela, incorporando o mesmo ao solo com auxílio de uma rotativa motorizada, sendo então elevada a saturação de bases para 70%, seguindo a recomendação do Boletim Técnico 100 (1996) para gramíneas do Grupo I, devido a semelhança de comportamento entre a grama-esmeralda (*Zoysia japonica* Steud.) e os Tiftons (*Cynodon*) e por não ser encontrada nenhuma recomendação para gramados ornamentais.

A aplicação do composto orgânico (15L/m<sup>2</sup>) e do adubo químico (superfosfato simples) foi realizada no dia 27 de janeiro, orientada pelos resultados da análise química do solo e recomendações do mesmo Boletim Técnico utilizado para calagem. O composto orgânico era de aparas de grama e folhas de *Ficus elastica* + esterco curtido na proporção de 1:1, colocado para decompôr 90 dias.

Para adubação mineral de formação utilizou-se: 40 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, colocado na forma de 00-18-00; 20 kg/ha de S, na forma de superfosfato simples. Já na adubação de cobertura realizada 30 dias após instalação da cultura, quando utilizou-se 40 Kg/ha de N na forma de uréia.

O plantio dos tapetes de grama-esmeralda (0,625 x 0,40 m) ocorreu no dia 30 de janeiro de 2003. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, composto de 5 tratamentos e 4 repetições, utilizando-se uma área de 15 m<sup>2</sup> por parcela. Os tratamentos foram: T1 - Testemunha; T2 - Calagem; T3 - Adubação orgânica (composto orgânico); T4 - Adubação química; T5 - Adubação química + calagem, todos conduzidos a pleno sol.

O manejo da irrigação foi feito via atmosfera, de acordo com a evapotranspiração, e com o método de Penman-Monteith, utilizando Kc = 1. Foi realizado teste de uniformidade de precipitação através do coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC)

(BERNARDO et al., 2008). Foram realizadas podas aos 60 e 120 dias após a implantação dos tapetes, sendo a altura da graminea mantida em torno de 3 cm, como recomendado por Arruda (1997).

A análise da massa seca foi realizada após coleta das aparas das folhas das plantas contidas em 1,0 m<sup>2</sup>, tendo 3 repetições por parcela, apresentando assim uma amostra composta, e sendo foi determinado de 60 em 60 dias (estufa a 60-70°C, até atingir peso de equilíbrio). Já na análise foliar, foram determinados os teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre, de 60 em 60 dias, de acordo com a metodologia descrita por Sarruge e Hagg (1974).

Os resultados foram analisados através de análise de variância e teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade para comparação de médias, utilizando o programa SAS/STAT (1990) para análise dos dados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 estão expressos os valores de massa seca em gramas de grama esmeralda aos 60 e 120 dias após implantação dos tapetes. Verifica-se que aos 60 dias, não ocorreu diferença estatística entre os tratamentos, porém a variação entre testemunha e os tratamentos com adubação química (T4 e T5) foi alta (CV = 55,61 %). Já aos 120 dias observa-se diferença estatística significativa entre os tratamentos T4 (adubação química) e T1 (testemunha). Entretanto, numericamente, também é notada diferença entre os tratamentos T5 (adubação química + calagem) e T1.

Este resultado se assemelha ao encontrado por Mateus e Castilho (2004) e também por Amaral (2009) nos quais os tratamentos com o adubo químico Forth Jardim® apresentou maior produção de matéria seca em grama esmeralda.

Não obstante, esses valores podem indicar que, quando o gramado é submetido a tal tratamento, o mesmo necessitará de um maior número de cortes para manutenção de sua altura ideal, ou seja, 3 cm, como

**Tabela 2.** Massa seca (g) aos 60 e 120 dias após a implantação dos tapetes de grama-esmeralda (*Zoysia japonica* Steud.) nos tratamentos estudados. Ilha Solteira, 2003.

TRATAMENTOS	MASSA SECA ( g)		INCREMENTO
	60 dias	120 dias	%
T1 – T	3,71 A	7,09 B	52,32
T2 – C	4,58 A	12,68 AB	35,64
T3 – AO	6,43 A	18,66 AB	34,45
T4 – AQ	9,10 A	22,91 A	39,72
T5 – C + AQ	8,65 A	20,86 AB	43,25
CV %	55,61	39,65	

Médias seguidas de letras distintas maiúsculas (na coluna) diferem entre si em nível de 5% de significância pelo teste de Tukey. T1 - Testemunha; T2 - Calagem; T3 - Adubação orgânica (composto orgânico); T4 - Adubação química; T5 - Adubação química + calagem.

Valores da análise foliar realizada 60 e 120 dias após a implantação dos tapetes de grama esmeralda estão expressos na Tabela 3. Observa-se que os nutrientes nitrogênio e enxofre diminuíram em todos os tratamentos aos 120 dias. Ao contrário, o fósforo aumentou em todos os tratamentos aos 120 dias. Já o potássio só aumentou no T3 e o cálcio e magnésio diminuíram apenas no T2 aos 120 dias. Dessa forma pode-se entender que a grama-esmeralda utilizou os nutrientes: nitrogênio, potássio e enxofre no início de seu desenvolvimento.

A redução no teor de nitrogênio pode ser explicada, segundo Epstein; Bloom (2006), devido a este nutriente ser amplamente utilizado na formação de compostos orgânicos, incluindo todos os aminoácidos e ácidos nucleicos, responsáveis pela síntese protéica, e como os tratamentos foram realizados para a implantação dos tapetes de grama, o enraizamento e desenvolvimento desta envolveram a utilização desse nutriente. Godoy; Villas Boas (2008) consideram o N de primeira importância na qualidade dos tapetes de grama.

A utilização maior de potássio pelo

gramado aos 60 dias se deve possivelmente, importância deste nutriente para as plantas em situações de estresse (Epstein; Bloom, 2006), semelhante a de um plantio por tapetes, onde esses são retirados da área de produção logo após o corte de folhas (poda a 1cm aproximadamente) e vem com sistema radicular protegido por uma camada fina de solo. De acordo com Godoy et al. (2007) o nível de K pode influenciar outras características da planta como a perda de água por transpiração, aumentando a eficiência do uso da água pelos gramados, implicando numa diminuição da frequência de irrigação.

Malavolta et al. (2006) destacam a importância do enxofre no desenvolvimento das plantas, pela atuação deste na composição de todas as proteínas das plantas, além de fazer parte de algumas vitaminas e coenzimas, o que leva a um melhor desenvolvimento da planta.

Segundo Carrow et al. (2001), as principais gramas utilizadas, como *Cynodon ssp* e algumas *Zoysias*, são consideradas tolerantes às condições de acidez do solo, não alterando o crescimento do sistema radicular e da parte aérea. Entretanto Baldwin et al. (2005)

observaram que, em virtude da redução do pH do solo a teores abaixo de 5, o alumínio presente no mesmo forma o íon solúvel  $Al^{+3}$ , tóxico as plantas, acarretando na redução do crescimento da parte aérea da grama *Cynodon* ssp. Infere-se, portanto, que no presente trabalho, o tempo de reação do calcário foi efetivo, o que possibilitou a disponibilidade de nutrientes no Tratamento 5 (adubação química + calagem), acarretando em um incremento de 43,25% na massa seca, quando comparado a avaliação aos 60 dias com aos 120 dias (8,65g e 20,86g, respectivamente).

Em situações nas quais o pH do solo se encontra em níveis baixos, semelhantes aos encontrados no local do experimento antes da calagem (Tabela 1), a disponibilidade de fósforo na solução do solo fica comprometida, devido este elemento, nesta situação de acidez, formar complexos com Fe e Al, (FERNÁNDEZ et. al., 2008). Esta reação pode explicar as variações na concentração de P no interior das plantas aos 60 e 120 dias. Aos 60 dias, o efeito da calagem ainda era baixo, e aos 120 dias, com um maior efeito da calagem, o P tornou-se disponível às plantas. Observa-se também que os Tratamentos 4 e 5 foram os

que tiveram teores menores de P dentro de cada coleta, devido a maior produção de massa seca (Tabelas 3 e 2, respectivamente).

Fageria et al. (1997) citam como concentrações adequadas de nutrientes para a grama-bermudas (*Cynodum dactylum*) com 4 a 5 semanas, os seguintes teores; nitrogênio de 25 a 30 g  $kg^{-1}$ , fósforo 3,2 g  $kg^{-1}$ , potássio entre 18 e 21 g  $kg^{-1}$  e enxofre de 1,5 a 2,0 g  $kg^{-1}$ . Dessa forma, verifica-se que o fósforo é o único nutriente que se encontra acima da recomendação acima citada, tendo os demais nutrientes, teores satisfatórios nas folhas.

Para Mills & Jones Junior (1996), a faixa adequada para N em grama esmeralda está entre 20 a 24 g  $kg^{-1}$ , e, portanto, T3, T4 e T5, aos 60 dias, se encontraram com teores adequados; já aos 120, nenhum tratamento se adequou a esta faixa.

## CONCLUSÃO

A adubação química proporcionou maior volume de massa seca grama esmeralda, aos 120 dias.

**Tabela 3.** Teores nutricionais de folhas, aos 60 e 120 dias após a implantação, de grama-esmeralda (*Zoysia japonica* Steud.) nos tratamentos estudados. Ilha Solteira, 2003.

Tratamento	N (g kg <sup>-1</sup> )		P (g kg <sup>-1</sup> )		K (g kg <sup>-1</sup> )		Ca (g kg <sup>-1</sup> )		Mg (g kg <sup>-1</sup> )		S (g kg <sup>-1</sup> )	
	60 DIAS	120 DIAS	60 DIAS	120 DIAS	60 DIAS	120 DIAS	60 DIAS	120 DIAS	60 DIAS	120 DIAS	60 DIAS	120 DIAS
<b>T1 – T</b>	18,95 Ba	17,85 Aa	5,44 Aa	5,67 ABCa	12,51	10,31 AaAa	3,61 ABa	4,01 Aa	1,62 Aa	1,62 Aa	0,93	0,87 AaABa
<b>T2 – C</b>	18,22 Ba	16,83 Aa	5,69 Aa	6,04 ABa	12,25	11,01 AaAa	4,34 Aa	3,93 Aa	1,66 Aa	1,52 Aa	0,89 Ba	0,80 Aa
<b>T3 – AO</b>	20,54 AB	18,79 Aaa	5,60 Aa	6,32 Ab	11,35	11,65 AaAa	2,91 Bb	3,85 Aa	1,43 Aa	1,69 Aa	1,08	1,03 Aa ABa
<b>T4 – AQ</b>	21,02 AB	19,37 Aaa	4,73 Bb	5,20 Ca	13,14	12,29 AaAa	3,55 Aba	4,48 Aa	1,60 Aa	1,62 Aa	1,37 Aa	1,06 Aa
<b>T5 – C + AQ</b>	22,71 Aa	18,71 Ab	4,38 Bb	5,36 BCa	12,46	11,02 AaAa	2,82 Bb	4,42 Aa	1,41 Ab	1,52 Aa	1,26	0,95 Aa ABa
<b>CV % na</b>	8,34	9,17	5,47	5,89	15,69	13,54	15,36	12,26	11,58	10,71	18,58	21,16
<b>coluna</b>												

Médias seguidas de letras distintas maiúsculas (na coluna) e minúsculas (na linha, entre 60 e 120 dias) diferem entre si em nível de 5% de significância pelo teste de Tukey. T = Testemunha; C = Calagem; AO = Adubação orgânica; AQ = Adubação química; C + AQ = Calagem + Adubação química

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, J. A. Efeito de diferentes adubos comerciais na revitalização de grama batatais (*Paspalum notatum* Flüggé). Trabalho de Graduação em Agronomia. UNESP/Faculdade de Engenharia/Campus de Ilha Solteira, 2009.

ARRUDA, R. L. B. Gramados (Itograss). São Paulo: Europa, 1997. 67p.

BALDWIN, C.M.; LIU, H.; McCARTY, L.B., BAUER, W.L. Aluminum tolerances of 10 warm-season turfgrasses. *Turfgrass Trends*. 2005. Disponível em: <http://www.turfgrasstrends.com/turfgrasstrends/article/articleDetail.jsp?id=267661&sk=&date=&pageID=3>. Acessado em: 14 de setembro de 2009.

BERNARDO S.; SOARES A.A.; MANTOVANI E. C. Manual de Irrigação. Viçosa, UFV, 2008. 596 p.

CARROW, R.N; WADDINGTON, D.V.; RIEKE, P.E. Turfgrass soil fertility and chemical problem: assessment and management. Chelsea, MI: Ann Arbor Press, 2001. 400 p.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. Nutrição mineral de plantas - princípios e perspectivas. 2ª ed. Londrina, Planta, 2006. 403p.

FAGERIA, N. K.; BALIGAR, V. C.; JONES, C. A. Forage. In: Growth and mineral nutrition of field crops. 2nd ed. New York: Marcel Dekker, 1997. p. 583-618.

FERNANDEZ, I.E.; NOVAIS, R.F.; NUNES, F.N.; KER, J.C. Reversibilidade do fósforo não-lábil em solos submetidos à redução microbiana e química. I - Alterações químicas e mineralógicas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. v.32, p. 2307-2317, 2008.

GODOY, L.J.G.; VILLAS BOAS, R.L. Calagem e adubação para gramados: Como

potencializar a produção e a manutenção. Tópicos atuais em Gramados. Botucatu: FEPAF, 2008.

GODOY, L. J. G.; VILLAS BOAS, R. L.; BACKES, C.; LIMA, C. P. Doses de nitrogênio e potássio na produção de grama esmeralda. *Ciência e agrotecnologia*, v.31, p.1326-1332, 2007.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. Plantas Ornamentais do Brasil, arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2001, 1088p.

MALAVOLTA, E., PIMENTEL-GOMES, F.; ALCARDE J.C. Adubos e Adubações. São Paulo, Ed. Nobel, 2006. 200p.

MATEUS, C. M. D.; CASTILHO, R. M. M. Influência da adubação de manutenção em grama-esmeralda (*Zoysia japonica* Steud). em um argissolo vermelho no Noroeste Paulista.. In: XV Congresso Da Sociedade Botânica De São Paulo, Ubatuba: SBSP, 2004.

MILLS, H. A.; JONES JUNIOR, J. B. Plant analysis handbook II: a practical sampling, preparation, analysis and interpretation guide. Athens, MicroMacro, 1996. 422 p.

MCCARTY, L. B. Manejo de campos de golf - Tópicos anuais em Gramados. Botucatu:Ed. FEPAF, Botucatu, 2008.

PIMENTA, C.H. Produção de Gramas. In: SIGRA: SIMPÓSIO SOBRE GRAMADOS, 1, 2003, Botucatu. Anais...Botucatu: UNESP, 2003.

SARRUGE, J. R.; HAAG, H. P. Análises químicas em plantas. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, 1974. 56p.

TURFGRASS PRODUCERS INTERNATIONAL. Turfgrass - functional, recreational e aesthetic. Turf Resource Center, 2002. Disponível em: <http://www.turgrassod.org/trc/statistics.html>.