

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE FOLHAS DE GRAMA ESMERALDA, CULTIVADA EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Patrick Luan Ferreira dos Santos¹
Regina Maria Monteiro de Castilho²

1. INTRODUÇÃO

Os gramados tornaram-se um componente cada vez mais importante na paisagem urbana em todo mundo e em sistemas ecológicos por fornecer benefícios funcionais, recreativos e estéticos à sociedade e ao meio ambiente. Além de fazer parte do cenário paisagístico em jardins, parques, cemitérios, fazendas e margens de rodovias, tornaram-se também o elemento principal da paisagem dos campos de futebol e de golfe no mundo (CARRIBEIRO, 2010).

A espécie *Z. japonica* Steud. (grama esmeralda) é considerada de maior importância para o mercado de gramados, sendo a mais comercializada no Brasil, desde a região Sul até a região Nordeste, ela possui lâminas foliares estreitas e rígidas com excelente densidade e coloração verde de intensidade média, com reprodução predominantemente vegetativa, de crescimento rizomatoso-estolonífero (GODOY et al., 2012).

Contudo, essa espécie de grama é utilizada, na maioria das vezes, somente como revestimento de solo, o que vem a ocasionar problemas no seu desenvolvimento. Dentre eles, destaca-se a instalação em solos inadequados e a adubação pré-plantio, que é de grande importância para a rapidez de fechamento, fixação da grama no solo e crescimento posterior (BACKES et al., 2009).

Segundo Godoy e Villas Bôas, (2003), as gramas possuem uma exigência nutricional semelhante às demais plantas, necessitando de todos os macros (N, P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (Fe, Mn, B, Cu, Zn e Mo) essenciais para o seu desenvolvimento, e essa demanda de nutrientes pode variar com a espécie e com as cultivares. Christians (1998) afirma que a grama esmeralda é de média exigência nutricional, quando comparada com a grama bermuda, considerada de alta exigência. Já Alabama State University (2002), citado por Godoy e Villas Bôas (2003), confirma

1 UNESP/Ilha Solteira - SP. E-mail: patricklfsantos@gmail.com

2 UNESP/Ilha Solteira - SP. E-mail: castilho@agr.feis.unesp.br

que em áreas residenciais essa espécie é considerada de baixa exigência nutricional para manutenção quando comparada com áreas de produção, de alta exigência.

Assim, faz-se necessário a realização de um programa de manejo adequado, onde deve-se considerar o tipo de solo ou substrato, nível de manutenção e consequente demanda por nutrientes. Sendo então, necessárias análises do teor foliar de nutrientes para amenizar essa situação.

Destaca-se ainda, que no estado de São Paulo não há recomendação oficial para implantação e manutenção de gramados bem como para produção de tapetes de grama (GODOY; VILLAS-BÔAS; BACKES, 2012), assim pesquisas com teores de nutrientes encontrados em laminas foliares de gramas, vem sendo essenciais para suprir essa necessidade.

Com isso, o objetivo do trabalho, foi a avaliação de macronutrientes em folhas de grama esmeralda, cultivada em diferentes substratos.

2. METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido a pleno sol, em área cimentada, na Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, Campus-II, na cidade de Ilha Solteira/SP, no período de 15 de setembro a 22 de dezembro de 2012. Os tapetes foram recortados e implantados em contêineres de plástico preto (volume 8,46 L). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 5 tratamentos e três repetições, sendo os tratamentos compostos pelos seguintes substratos:

T1- solo

T2- solo + areia (2:1)

T3- solo + matéria orgânica (1:1)

T4- solo + matéria orgânica + areia (2:1:1)

T5- matéria orgânica + areia (3:1)

O solo utilizado foi Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA, 1997) retirado da camada de 0 – 20 cm, sob cerrado, em área de reserva legal da FEPE (Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão) da Faculdade de Engenharia – UNESP/ Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria – MS.

A matéria orgânica utilizada foi decomposta por 1 ano, sendo formado das folhas de grama batatais e esterco de curral (1:1); a areia média lavada foi adquirida no comércio local.

O controle de plantas daninhas foi realizado sempre que necessário, através da retirada manual das ervas.

O manejo da irrigação foi realizado diariamente de forma manual, sendo que os contêineres receberam água até a saturação, a fim de garantir que fosse atingida a Capacidade de Campo de cada substrato para que o fator água não interferisse nos resultados do experimento.

Foram realizadas análises do teor nutricional das folhas, onde foram coletadas todas as folhas do gramado de cada contêiner, e alocados em estufa, a

60°C, e posteriormente realizada a análise foliar de cada tratamento, onde foram determinados nitrogênio pelo método semi-micro Kjeldahl, após digestão sulfúrica e fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre, submetidos à digestão nitroperclórica de acordo com a metodologia descrita por Malavolta et al. (1997). Sendo realizadas duas coletas para análise: 13 de outubro e 22 de dezembro de 2012.

A Análise química dos substratos, foi realizada de acordo com o método da resina citado por Raij et al. (1987), e se encontra na tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo. UNESP, Ilha Solteira – SP, 2013.

	pH	Ca	Mg	K	Al	H + Al	SB	CTC	P	MO	V	M
	CaCl ₂	-----mmol dm ⁻³ -----					mg dm ⁻³	g dm ⁻³	-- % --			
T1- S	4,5	5	4	1,9	8	29	10,9	39,9	3	13	27	42
T2- S+A 2:1	4,7	39	3	1,6	4	20	43,6	63,6	4	11	69	8
T3- S+MO 1:1	6,5	96	38	39	0	15	173	188	222	28	92	0
T4- S+MO+A 2:1:1	6,2	95	19	19,2	0	15	133	148,2	496	22	90	0
T5- MO+A 3:1	7,5	36	42	58,2	0	8	136,2	144,2	421	35	94	0

Método de ensaio: método da resina citado por Raij (1987). S = solo; A = areia; MO = matéria orgânica.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Grama esmeralda

O gênero *Zoysia* sp. é uma grama de clima quente, originário da orla do Pacífico, especificamente de regiões como China, Japão e outras partes do sudeste da Ásia (SCHWARTZ et al., 2009). É constituída principalmente por três espécies: *Z. japonica*, *Z. matrella* e *Z. tenuifolia* onde; a mais popular e utilizada no Brasil é a *Z. japonica*, também conhecida como Esmeralda. Foi introduzida no Brasil no início da década de 80, trazida dos Estados Unidos (GODOY; VILLAS BÔAS, 2005).

Zoysia spp. são capazes de formar gramados perenes, amplamente adaptados a diversos tipos de solos e ambientes, sendo identificadas pelo seu uso potencial como uma grama de baixa manutenção (SCHWARTZ et al., 2009), onde a espécie *Z. japonica* Steud. é considerada de maior importância para o mercado da grama, sendo a mais comercializada no Brasil, desde a região Sul até a região Nordeste (GODOY et al., 2012).

A grama Esmeralda possui lâminas foliares estreitas e rígidas com excelente densidade e coloração verde de intensidade média, com reprodução predominantemente vegetativa, de crescimento rizomatoso-estolonífero (GODOY et al., 2012).

Uma das vantagens do uso da grama esmeralda é a formação de um perfeito tapete, devido ao entrelaçamento dos estolões, que são penetrantes e que enraízam facilmente, com as folhas, conferindo assim densa cobertura sobre o solo, com alta resistência ao pisoteio. Foi, durante muitos anos, a variedade

dos principais gramados de futebol do Brasil. Também é a espécie de grama da grande maioria dos gramados residenciais brasileiros. Devido ao seu forte sistema radicular e rizomas, é uma grama bastante usada em contensão de taludes e em áreas de potenciais problemas de erosão. Adapta-se a diferentes tipos de solos desde arenosos a argilosos, exceto aos solos com baixa capacidade de drenagem. Desenvolve-se bem em áreas de plena insolação, tolerando um mínimo de sombreamento (GODOY et al., 2012).

Estudos envolvendo gramas vêm ganhando grande impulso no decorrer dos últimos anos, fato este atribuído a considerável expansão de áreas verdes gramadas, aumento na construção de condomínios residenciais, campos de futebol, campos de golfe e parques, além da maior exigência do mercado consumidor, quanto à qualidade final das gramas (GODOY et al., 2012).

3.2 Substratos

Muitos materiais orgânicos e inorgânicos têm sido utilizados, para a formulação de substratos, havendo a necessidade de se determinar os mais apropriados para cada espécie, de forma a atender sua demanda quanto ao fornecimento de nutrientes e sua demanda quanto à facilidade para penetração de raízes, ocorrência de doenças, etc. (TRINDADE et al., 2001).

Substrato é o meio físico, natural ou sintético, onde se desenvolvem as raízes das plantas que crescem em um recipiente, com um volume limitado (BALLESTER-OLMES, 1992), tendo como função dar sustentação as plantas, apoiando o crescimento das raízes e fornecendo as quantidades de ar, água e nutrientes (SINGH; SAINJU, 1998).

Em áreas gramadas, é essencial o preparo de um solo, com a utilização de misturas de componentes de substratos para propiciar um melhor desenvolvimento do mesmo, sendo compostos orgânicos muito indicados para essa finalidade (GODOY et al, 2012).

De acordo com Costa (1995), a incorporação de resíduos orgânicos pode trazer benefícios às plantas mediante a melhoria das propriedades químicas do solo pelo fornecimento de nutrientes. O substrato precisa ser um material abundante na região e ter baixo custo. Melo et al., (2003), citam os materiais mais utilizados como substratos, o esterco bovino, bagaço de cana e composto orgânico, respectivamente.

Segundo Brady e Wril (1989), compostos com matéria orgânica possuem grande capacidade de retenção de água em função da capacidade de reter íons nutrientes e de troca de elétrons, aumentando consideravelmente o teor de umidade do solo. Isso vem a refletir no desenvolvimento de plantas, como as gramas, onde apresentam um melhor crescimento, maior coloração verde, e maiores concentrações de nutrientes em suas folhas.

Assim, a utilização do substrato no cultivo de gramados, se deve, pois os mesmos são implantados, quase sempre sem que haja preparo do solo, ou em locais onde se realizou terraplanagem gerando compactação do solo e também perda da camada fértil.

3.3 Nutrição de gramados

Segundo Maciel et al. (2008), o fato de plantas ornamentais terem sua importância pouco reconhecida pelas entidades de pesquisa no país leva à escassez de informações técnicas, avidamente procuradas pelos potenciais usuários, levando à importação desenfreada das mesmas, possibilitando a generalização de soluções e recomendações sem base científica. Assim acontece também com o gramado, onde algumas espécies são utilizadas somente como revestimento de solo. Dentre os vários problemas existentes destaca-se o preparo do solo que o gramado será instalado, e a disponibilidade de nutrientes do mesmo, que é de grande importância para a rapidez de fechamento, fixação da grama no solo e crescimento posterior.

Godoy e Villas Bôas (2003), afirmam que as gramas possuem uma exigência nutricional semelhante às demais plantas, necessitando de todos os macros (N, P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (Fe, Mn, B, Cu, Zn e Mo) essenciais para o seu desenvolvimento. Essa demanda de nutrientes pode variar com a espécie e com as cultivares. Christians (1998) afirma que a grama esmeralda é de média exigência nutricional, quando comparada com a grama bermuda, considerada de alta exigência.

Contudo, no Estado de São Paulo não há recomendação oficial de adubação para implantação e manutenção de gramados e para produção de tapetes de grama (Godoy, Villas Bôas e Backes, 2012), sendo necessárias pesquisas para amenizar essa situação. Assim a realização de análises de teores foliares em gramados, faz-se necessária.

Dessa forma, alguns trabalhos têm sido realizados buscando gerar informações para adubação em gramados no estado de São Paulo. Godoy et al. (2007) concluíram que, para as condições de Botucatu - SP, a dose de 408 kg ha⁻¹ de N permitiu a formação do tapete de grama Esmeralda, em 198 dias após a colheita do tapete anterior. Backes et al. (2009) concluíram que, após 165 dias da aplicação do lodo de esgoto, na dose de 31 mg ha⁻¹, equivalente a aproximadamente 310 kg ha⁻¹ de N, permitiu o fechamento completo (100% da taxa de cobertura do solo) e a maior resistência dos tapetes de grama esmeralda. Doses de N entre 354 e 365 kg ha⁻¹ aumentaram a resistência dos tapetes da grama Bermuda (*Cynodon dactylon* (Pers.) L) e, com isso, a capacidade deles serem manuseados após a colheita, podendo promover assim maior rendimento da área (LIMA et al., 2010).

Backes et al. (2010), estudando o efeito de doses de lodo de esgoto na produção de tapetes de grama esmeralda, verificaram que a máxima extração de nutrientes com a retirada do tapete foi de 198, 20, 92, 34, 10 e 38 kg ha⁻¹ de N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente, os autores quantificaram apenas os nutrientes retirados pelas plantas, sem considerar o solo.

Fageria, Baligar e Jones (1997) citam como concentrações adequadas de nutrientes para a grama-bermudas, 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. Já para grama Esmeralda, Godoy e Villas Bôas (2010), afirmam que tapetes bem formados podem apresentar concentrações médias de 20 a 25 g kg⁻¹ de N; 1,7 a 2,0 g kg⁻¹ de P; 11 a 14 g kg⁻¹ de K em suas lâminas foliares.

Carrow, Waddington e Rieke (2001), colocam que a dose de N para gramados deve ser ajustada de acordo com a espécie, qualidade esperada, uso do gramado, remoção ou não das aparas, frequência de irrigação, tipo de solo e necessidade de recuperação do gramado e clima.

E de acordo com Quiroga-Garza, Picchioni e Remmenga (2001), em trabalho com grama bermuda, afirmam que a qualidade ótima de um gramado requer um programa intensivo de adubação nitrogenada com altas doses e irrigação.

Além disso, Carrow Waddington e Rieke (2001) afirmam que, o nitrogênio é o nutriente que mais tem influência em respostas das gramas como: (a) coloração; (b) crescimento e densidade da parte aérea; (c) crescimento das raízes, rizomas e estolões; (e) reserva de carboidratos; (f) tolerância a baixas temperaturas; (g) resistência à seca; (h) tolerância compactação e ao pisoteio e (i) potencial de recuperação.

Para o mesmo autor, as exigências em N são consideradas de baixa a média, necessitando um valor de 10 a 30 kg ha⁻¹ mês⁻¹ durante a fase de desenvolvimento vegetativo (80 a 240 kg ha⁻¹ ano⁻¹), sendo utilizadas doses maiores em gramados de campos esportivos. Além de proporcionar um crescimento vegetativo mais rápido, doses adequadas de nitrogênio proporcionam uma coloração verde mais intensa nos gramados, o que é desejável no aspecto estético. Fisiologicamente, plantas com uma coloração verde mais intensa possuem maior capacidade de fotossintetizar carboidratos pela maior concentração de clorofila, moléculas responsáveis pela captação da energia luminosa da radiação solar (GODOY; VILLAS BÔAS, 2003).

Com isso, a determinação das quantidades de nutrientes absorvidas durante o ciclo de desenvolvimento de uma planta é de suma importância para estabelecer as épocas em que esses elementos são mais exigidos e as quantidades corretas que devem ser disponibilizadas (FERNANDES; SORRATO; SILVA, 2011), no entanto, existem poucas informações para as principais espécies de gramas utilizadas no Brasil.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Tabela 2. Valores médios da análise foliar de Nitrogênio (N), Cálcio (Ca), Enxofre (S), Fósforo (P), Magnésio (Mg) e Potássio (K), para fonte de variação Substrato. Ilha Solteira - SP, 2013.

Substrato	N	Ca	S	P	Mg	K
	----- g kg ⁻¹ -----					
T1- S	15,02 b	2,24 a	2,09 a	4,16 b	0,79 a	17,50 a
T2- S+A 2:1	14,05 b	2,24 a	2,10 a	3,32 b	0,78 a	17,17 a
T3- S+MO 1:1	15,72 ab	2,21 a	2,23 a	5,35 a	0,89 a	17,64 a
T4- S+MO+A 2:1:1	14,87 b	2,33 a	2,07 a	5,33 a	0,88 a	17,17 a
T5- MO+A 3:1	17,64 a	2,07 a	2,20 a	5,87 a	0,91 a	17,50 a
CV (%)	9,92	15,15	14,23	14,35	11,86	2,62

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste

Tukey. S = solo; A = areia; MO = matéria orgânica.

Na Tabela 2, para o teor de nitrogênio, T5 apresentou a maior média (17,64 g kg⁻¹), sendo estatisticamente igual a T3. Já o menor valor foi obtido por T2 (14,05 g kg⁻¹) este se diferindo apenas de T5, e sendo igual aos demais tratamentos.

Segundo Lima et al. (2008), o índice encontrado nos resultados, é indicativo de baixo estado nutricional em nitrogênio, e quando os autores, usando diferentes doses de fonte de nitrogênio, verificaram aumento nas leituras em clorofilômetro em decorrência do aumento dos teores de nitrogênio, conferindo maior intensidade de cor verde e maior concentração de N, verificando um intervalo de 36,5 a 39,2 ICC, mediante a utilização de doses de N de 0 a 400 kg ha⁻¹, no presente trabalho, nenhum dos tratamentos atingiu o referido valor para nitrogênio.

As concentrações de N encontradas nas lâminas foliares da grama Esmeralda (14,05 a 17,64 g kg⁻¹) mostraram-se inferiores as recomendações de Mills e Jones (1996), que consideram como valores ideais aqueles compreendidos entre 20 e 24 g kg⁻¹, entretanto, encontram-se dentro da faixa como considerada ideal (14 a 25 g kg⁻¹) por Godoy e Villas Boas (2010). Já Piedade (2004) encontrou valores entre 17 a 21 g kg⁻¹ estando somente T5 no referido intervalo.

Carribeiro (2010) encontrou valores de 15 a 20 g kg⁻¹ de N em lâminas foliares de grama esmeralda, estando apenas T2 e T4 fora desse intervalo. Godoy e Villas Boas (2010) garantem que para o N, o teor médio de 12 g kg⁻¹ indica deficiência crítica de N e acima ou igual a 20 g kg⁻¹ suficiência de N. Esta interpretação pode se alterar em função do mês de avaliação. Teores mais próximos de 12 g kg⁻¹, como por exemplo, 15 g kg⁻¹ indicam uma deficiência moderada, e teores mais próximos de 20 g kg⁻¹ indicam uma leve deficiência de N. Assim pode-se afirmar que os tratamentos 1, 2, 3 e 4 estão com moderada deficiência de N, enquanto T5 se encontra levemente deficiente no mesmo elemento.

O baixo valor encontrado por T2 pode ser explicado ainda pela Embrapa (1980), onde coloca que solos com pH de 4,5 as plantas conseguem absorver apenas 20% do N disponível, sendo este o valor de pH do referido tratamento (Tabela 1). Ainda segundo o mesmo autor, quando o solo se encontra próximo da neutralidade (pH=7,0) a capacidade de absorção das plantas é de 100%, onde T5 apresentou pH de 7,5 e conseqüentemente o maior teor de N das plantas.

Para Cálcio, observa-se que nenhum dos tratamentos se diferiu, onde foram constatados intervalos entre 2,07-2,33 g kg⁻¹, sendo T5 o menor valor e T4 o maior. Malavolta (2006) afirma que devido à absorção do cálcio pelas plantas ocorrer principalmente por fluxo de massa, existe necessidade de maior umidade no solo para que o mesmo seja absorvido pela planta. Portanto, substratos com maiores teores de matéria orgânica, tende a armazenar mais água, e conseqüentemente aumentar a eficiência na absorção de cálcio pela planta.

Ainda, as concentrações médias de Ca obtidas na Tabela 2 estão dentro do intervalo requerido por Godoy e Villas Boas (2010) em lâminas foliares de grama Esmeralda (2 a 5 g kg⁻¹), e mais próximas ainda das concentrações encontradas por Clemson University (2004) (1,5 a 2,5 g kg⁻¹).

Em relação ao enxofre, não houve diferença estatística significativa, sendo o maior valor encontrado por T3 (2,23 g kg⁻¹), e o menor valor por T4 (2,07 g kg⁻¹). As

concentrações de S descobertas então dentro do intervalo encontrado por Carribeiro (2010) (2,0 a 2,7 g kg⁻¹) nas lâminas foliares da grama Esmeralda, porém estão abaixo das obtidas por Mills e Jones (1996) que obtiveram teores foliares compreendidos entre 3,2 a 3,7 g kg⁻¹ e aos valores obtidos por Godoy e Villas Boas (2010) (4,1 a 5,0 g kg⁻¹).

A Tabela 2 ainda mostra os resultados obtidos para fósforo, e é possível observar que o tratamento 5 constatou a maior média (5,87 g kg⁻¹) sendo estatisticamente igual a T4 e T5, já T2 apresentou o menor valor (3,32 g kg⁻¹), sendo estatisticamente igual a T1. As concentrações de P encontradas nas lâminas foliares da grama Esmeralda estão maiores que as encontradas por Carribeiro (2010) (1,4 a 1,9 g kg⁻¹) e também aos valores encontrados por Godoy e Villas Boas (2005), (1,7a 2,0 g kg⁻¹) e aqueles recomendados por Godoy e Villas Boas (2010) (1,7 a 2,0 g kg⁻¹), e encontram-se acima da faixa considerada como ideal (2,0 a 2,4 g kg⁻¹) por Mills e Jones (1996).

Para Magnésio, foram encontrados intervalos de 0,91 – 0,78 g kg⁻¹, sendo T5 e T2 as médias extremas respectivamente. Apesar disso os tratamentos não vieram a se diferir estatisticamente.

Os resultados encontrados se diferem dos observados por Carribeiro (2010) em grama esmeralda (1,0 a 1,3 g kg⁻¹), e também dos teores considerado como ideal (1,3 a 1,5 g kg⁻¹) por Mills e Jones (1996).

Godoy e Villas Boas (2010) em experimentos de adubação para produção de grama encontrou em grama esmeralda, intervalos de Mg em sua lamina foliar de 0,9 a 1,2 g kg⁻¹, assim somente T5 estaria dentro do espaço proposto.

Os baixos valores obtidos por T1 e T2 podem ser explicados ainda pela Embrapa (1980), onde coloca que solos com pH entre 4,5-5,0 a absorção de Mg pela planta será de apenas 20-40%, estando T1 e T2 dentro desse intervalo referido de pH. Já quando o pH está próximo da neutralidade 6,5-7,5 a taxa de absorção de Mg é 100%, estando T3 e T5 estando com esses mesmos valores de pH respectivamente. Assim T1 e T2 apresentaram os menores valores de Mg, enquanto T3 e T5 os maiores.

Potássio não constatou diferença estatística entre seus tratamentos, sendo que T5 e T1 apresentaram médias semelhantes (17,50 g kg⁻¹) sendo este o maior valor, já T2 e T3 também constataram resultados iguais (17,17 g kg⁻¹), sendo este o menor valor, T4 ficou com 17,64 g/kg.

A concentração média de K encontrada para todos os tratamentos estão muito próximos do valor extremo do intervalo encontrado por Carribeiro (2010) de 8,9 a 17,8 g kg⁻¹, e ficando dentro da faixa considerada como ideal pela Clemson University (12 a 20 g kg⁻¹). Porém vem a se diferir aos valores obtidos por Godoy e Villas Boas (2005) em seus tratamentos de adubação (13 a 15 g kg⁻¹) e também daqueles considerados como adequados para grama Esmeralda de acordo com Godoy e Villas Boas (2010) (11 a 15 g kg⁻¹).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Substratos que continham matéria orgânica em sua composição apresentaram os melhores resultados para avaliação de nutricional em

folhas de grama esmeralda, sendo estes os substratos mais adequados para desenvolvimento da grama esmeralda, destacando o Tratamento 5, composto de matéria orgânica + areia (3:1).

REFERÊNCIAS

- BACKES, C.; BULL, L. T.; GODOY, L. J. G.; VILLAS BÔAS, R. L.; LIMA, C. P.; PIRES, E. C. Uso de lodo de esgoto na produção de tapetes de grama esmeralda. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 4, p. 1045-1050, 2009.
- BALLESTER-OLMES, J. F. **Substratos para el cultivo de plantas ornamentales**. Valencia: Instituto Valenciano de Investigaciones Agrárias, 1992. 44 p. (Hojas Divulgadoras, 11).
- BRANDY, N. C.; WEIL, R. R. **Natureza e propriedade dos solos**. 7. ed. Rio de Janeiro, 1989. 898 p.
- CARRIBEIRO, L. S. **Potencial de água no solo e níveis de compactação para o cultivo de grama esmeralda**. 2010. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Irrigação e Drenagem) – FCA / UNESP, Botucatu, 2010.
- 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.
- CHRISTIANS, N.E. **Fundamental of turfgrass management**, Arbor Press, Chelsea, MI, 1998, 301p.
- CLENSOM UNIVERSITY. **Guidelines for sampling and interpreting results**. Clensom: Agricultural Service Laboratory, Plant Tissue Analysis, Clemson Extension, 2004. Disponível em: <<http://www.clemson.edu/agrsrvlb/plantsampling.htm>>. Acesso em: 21 jun. 2013.
- COSTA, M.B. Adução orgânica: nova síntese e novo caminho para agricultura. São Paulo: **Coleção Brasil Agrícola**, 1995. 102p.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro - RJ: Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212 p.
- FAGERIA, N. K.; BALIGAR, V. C.; JONES, C. A. **Forage. Growth and mineral nutrition of field crops**. 2nd ed. New York: Marcel Dekker, 1997. p. 583-618.
- FERNANDES, A. M.; SORRATO, P. R.; SILVA, B. L. Extração e exportação de nutrientes em cultivares de batata: i – macronutrientes (1). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, n. 35. p. 039-2056, 2011.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR**. Sistema de análise de variância para dados balanceados. Lavras: UFLA, 2003.
- GODOY, L. J. G. de; VILLAS BÔAS, R. L.; BACKES, C. Produção de tapetes de grama Santo Agostinho submetida a doses de nitrogênio. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 5, p. 1703-1716, set./out. 2012.
- GODOY, L. J. G. de; VILLAS BÔAS, R. L.; BACKES, C.; SANTOS, A. J. M. **Nutrição, Adução e Calagem para produção de gramas**. FEPAF, 2012. 146p.
- GODOY, L. J. G.; VILAS BÔAS, R. L. Produção e consumo de gramas crescem no Brasil. In: **Agrianual – Anuário da Agricultura Brasileira**. 10. ed., São Paulo: FNP Consultoria a Agroinformática, 2005, p. 35-38.

- GODOY, L. J. G.; VILLAS BÔAS, R. L. Tecnologias para auxiliar o manejo da adubação na produção de gramas In: SIMPÓSIO SOBRE GRAMADOS: TÓPICOS ATUAIS EM GRAMADOS II, 5.,2010, Botucatu. **Anais...** Botucatu: UNESP, Faculdade de Ciências Agronômicas, 2010. p. 92-102.
- GODOY, L.J.G. et al. Doses de nitrogênio e potássio na produção de grama esmeralda. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 5, p. 1326-1332, 2007.
- GODOY, L.J.G.; VILAS BÔAS, R. L. Nutrição de gramados. In: SIMPÓSIO SOBRE GRAMADOS – SIGRA, 1., 2003, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Departamento de Recursos Naturais, 2003. (1 CD-ROM).
- LIMA, C. P.; BACKES, C.; VILLAS BOAS, R. L.; OLIVEIRA, M. R.; KIIHL, T. A. M.; FREITAG, E. E. Bermuda grass sod production as related to nitrogen rates. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, Viçosa, MG, v. 34, n. 2, p. 371-378, 2010.
- LIMA, C.P.; LOPES, D. A.; VILLAS BÔAS, R. L.; FERNANDES, D.M.; BACKES, C. **Medidas de intensidade de coloração verde das folhas, determinadas por dois clorofilômetros em campo de produção de grama esmeralda adubada com doses de ajifer**. Tópicos Atuais em Gramados. Ed. FEPAF, Botucatu: FEPAF, 2008. p. 170 – 174.
- MACIEL, C.D.G., POLETINE, J.P., AQUINO, C.J.R., FERREIRA, D.M.; MAIO, R.M.D. Comportamento florístico da comunidade infestante em gramados de *Paspalum notatum* Flügege no Município de Assis, SP. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 1, p. 54-64, 2008.
- MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638 p.
- MELO, A.S.; BRITO, M.E.B.; GOIS, M.P.P.; BARRETO, M.C.V.; VIEGAS, P.R.A.; HOLANDA, F.S.R. Efeito de substratos orgânicos organo-minerais na formação de mudas de maracujazeiro (*Passiflora edulis*). **Revista Científica Rural**, v. 8, n. 2, p. 116-121, 2003.
- MILLS, H. A.; JONES, J. B. Jr. **Plant analysis handbook II: a practical sampling, preparation, analysis and interpretation guide**. Athens: MicroMacro, 1996. 456 p.
- PIEIDADE, A. R. **Desenvolvimento vegetativo de quatro espécies de grama irrigadas com efluente de estação de tratamento de esgoto doméstico**. 2004. 79 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Irrigação e Drenagem) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.
- QUIROGA-GARZA, H. M., PICCHIONI, G. A., REMMENGA, M.D. Bermuda grass fertilized with slow-release nitrogen sources. I. Nitrogen Uptake and potential leaching losses. **Journal f Environmental Quality**, v. 30, p. 440-448, 2001.
- RAIJ, B. van et al. **Análise química do solo para fins de fertilidade**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 170p.
- SCHWARTZ, B. M. et al. Heritability estimates for turfgrass performance and stress response in Zoysia spp. **Crop Science**, Madison, v. 49, p. 2113-2118, nov./dez. 2009.
- SINGH, B.P.; SAINJU, U.M. Soil physical and morphological properties and root growth. **Hort Science**, Alexandria, v. 33, n. 6, p. 966-971, 1998.
- TRINDADE, A.V.; MUCHOVEJ, R.M.C.; NEVES, J.C.L.; BARROS, N.F. Crescimento e nutrição de mudas de *Eucalyptus grandis* em resposta a composto orgânico ou adubação mineral. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 48, n.276, p.181-194. 2001.