

CALAGEM E ADUBAÇÃO PARA PRODUÇÃO DE TAPETES DE GRAMA

Leandro J. Grava de Godoy
Professor Doutor
Unidade Diferenciada de Registro – UNESP

Roberto Lyra Villas Bôas
Professor Adjunto
FCA - UNESP – Botucatu – SP

1. Introdução

As gramas cultivadas são produzidas em sistema peculiar, envolvendo máquinas e operações específicas (compactação leve, roçadas freqüentes e colheita da grama), além dos tratos culturais tradicionais (adubação, irrigação, e controle de pragas, doenças e plantas invasoras) e são comercializadas, principalmente, em tapetes ou em rolos. As gramas não cultivadas ou nativas são apenas retiradas do local onde crescem naturalmente, em placas desuniformes, cortadas com enxada e com a habitual presença de plantas invasoras.

No Brasil a produção de gramas concentra-se, principalmente, nos Estados de São Paulo e Paraná, com área estimada acima de 3.000 ha e de 1.700 ha, respectivamente. No Rio Grande do Sul há mais de setenta produtores de grama, mas estes possuem, em sua maioria, áreas pequenas de produção, de 2 a 6 ha. Em Santa Catarina, onde havia cerca de quarenta produtores, a área total de produção, em 2002, foi de aproximadamente 283 ha. Na década de 1990 registrou-se a migração de produtores para outros estados brasileiros, como Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul e Goiás e também do Nordeste do país. Em 2003, no estado do Rio de Janeiro foram cultivados 289 ha de gramas, 96% dessa área com a grama esmeralda.

As espécies de grama mais cultivadas pelos produtores no Brasil são: esmeralda ou japonesa (*Zoysia japonica* Steud), a são carlos ou sempre-verde (*Axonopus affinis* Chase), a santo agostinho ou inglesa (*Stenotaphrum secundatum* [Walt] Kuntze) e a bermudas (*Cynodon dactylon* x *transvaalensis*.), mais utilizada em áreas esportivas.

Algumas diferenças existem entre os objetivos e práticas da agricultura em geral e a produção de gramas em tapete. O primeiro objetivo na maioria das culturas é maximizar a produtividade de maneira econômica, enquanto na produção de grama o objetivo é duplicado: produzir grama de qualidade suficiente para que seja comercializável e produzir tapete que possa ser colhido (que se mantenha inteiro para poder ser plantado) da maneira mais rápida possível.

O manejo da adubação juntamente com o manejo da irrigação e dos cortes (roçada) são as principais técnicas que influenciam na produção de tapetes de grama. Os custo com a calagem e adubação para a produção de gramas representa de 20 a 25% do custo total de produção.

No Brasil, existem recomendações de adubação muito simplificadas, somente para a implantação e manutenção de gramados, e que não podem ser extrapoladas para o sistema de produção de grama. A adubação para produção de grama em tapete é uma técnica diferenciada das demais culturas. O revolvimento do solo somente é realizado no momento da implantação da grama que deverá produzir por cerca de 10 a 15 anos. O solo na área de produção de grama torna-se extremamente compactado com o tempo, em função do intenso tráfego sobre este (roçadeiras, rolo compactador, colheitadeiras, etc.).

O objetivo deste texto é reunir as informações geradas no Brasil, com ênfase no estado de São Paulo, referentes ao manejo de calagem e adubação para a produção de gramas cultivadas.

2. Demanda por nutrientes pela grama

No processo de determinar a adubação mais adequada, um dos primeiros passos é conhecer a demanda de nutrientes pela cultura. Nas Tabela 1 e 2 encontram-se as quantidades de macronutrientes acumuladas pela grama santo agostinho e pela grama esmeralda, num período de 10 meses após a colheita do tapete anterior, e não contabilizando a quantidade de nutrientes contida nas aparas.

Tabela 1. Quantidade de macronutrientes acumulada nas partes da grama santo agostinho.

Parte da grama	Quantidade de Macronutrientes Acumulada pela Grama					
	N	P	K	Ca	Mg	S
	kg ha ⁻¹					
Raízes	14,4	1,1	4,2	4,5	1,2	1,5
Estolões	67,7	3,6	13,3	7,5	5,3	4,0
Folhas + caules	42,7	3,6	13,9	30,1	7,6	5,7
Total	124,7	8,3	31,4	42,1	14,2	11,1

Tabela 2. Quantidade de macronutrientes acumulada nas partes da grama esmeralda.

Parte da grama	Quantidade de Macronutrientes Acumulada pela Grama					
	N	P	K	Ca	Mg	S
	----- kg ha ⁻¹ -----					
Raízes	12,1	1,1	2,5	4,8	1,0	1,8
Estolões	55,4	2,7	9,8	7	2,6	5,8
Folhas + caules	97,7	9,1	37,8	28,0	8,9	16,5
Total	165,2	12,9	50,1	39,8	12,5	24,1

Assim como para a grama santo agostinho, o conhecimento do acúmulo de macronutrientes nas partes da grama esmeralda pode possibilitar o entendimento de fatores relacionados à nutrição mineral da cultura e conseqüentemente a calibrar as dose de adubos para cada espécie de grama.

3. Calagem

A técnica de calagem visa a aplicação de um material corretivo da acidez do solo, capaz de elevar o índice pH, reduzir a atividade do íon alumínio, que em determinado teor pode ser tóxico às plantas, e também fornecer Ca e Mg. O corretivo de acidez do solo mais utilizado no Brasil é o calcário (CaCO₃.MgCO₃), de boa disponibilidade no mercado e baixo custo.

A reação do calcário do solo será mais eficiente quanto maior o contato deste com o solo. Em áreas de produção de gramas, não é possível incorporar o calcário com o solo na camada de 0 a 20cm, como utilizado em culturas anuais sobre sistema convencional. Neste caso o calcário deve ser aplicado sobre a superfície do solo, logo após a colheita do tapete de grama para proporcionar maior área de contato com o solo (sem grama). A utilização do implemento conhecido como “estrelinha” (tipo de grade leve com discos no formato de estrela) pode, talvez, proporcionar um melhor contato do calcário com o solo.

A necessidade da aplicação de calcário, normalmente, é baseada na acidez, revelada pela análise do solo, e pela tolerância da planta às condições de acidez do solo. Para a maioria das plantas cultivadas o pH do solo mais adequado está entre 6,0 a 6,5. Nesta faixa de pH de do alumínio estar indisponível para as plantas os nutrientes estarão em maior disponibilidade. No entanto, algumas espécies são adaptadas à diferentes condições de pH, mesmo com a presença de alumínio e menor disponibilidade de nutrientes. No caso das gramas algumas espécies são mais adaptadas às condições de acidez (pH < 5,0), como a Batatais, a São Carlos, e as *Zoysias* (*Zoysia japonica*). Outras são mais tolerantes a condições alcalinas (pH > 8,0) como a Santo Agostinho. As gramas Bermudas e a Seashore Paspalum são tolerantes a uma larga faixa de pH (pH < 5,0 e >8,0).

A quantidade de calcário a ser aplicada pode variar, portanto, com a espécie de grama e com as características químicas do solo. No estado de São Paulo a quantidade de calcário a ser aplicada é calculada com base na saturação por bases do solo (V%), obtida na análise do solo pela porcentagem que as bases (Ca, Mg e K) ocupam das cargas negativas do solo (representada pela CTC). Para cada cultura foi estabelecida, através de experimentos, a saturação por bases do solo que permite a maior produtividade, como por exemplo, a V ideal para a cultura do milho é de 70%.

Como no Brasil não há nenhuma referência na literatura sobre a saturação por bases adequada para as gramas cultivadas, foi instalado em 2004, numa parceria da Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP com a AGRAES (Associação de Produtores de Grama do Estado de São Paulo), um experimento sobre calagem, em uma área de produção comercial de grama esmeralda, no município de Itapetininga. Foram testadas doses de calcário calculadas para elevar a saturação por bases do solo a 45, 60 e 75% na camada de 0 a 10cm e na camada de 0 a 20cm, mais um tratamento em que não foi utilizado calcário (Tabela 3). O calcário dolomítico (PRNT de 91%) sobre a superfície do solo, logo após a colheita dos tapetes, e a taxa de cobertura do solo pela grama e o efeito do calcário sobre a correção nas camadas do solo (0 a 5, 5 a 10 e 10 a 20cm) foram avaliados periodicamente até a colheita dos tapetes.

Tabela 3. Tratamentos empregados no experimento de calagem para a produção de tapete de grama esmeralda.

Tratamento	V	Profundidade do Solo	Dose de Calcário	Tratamento	V	Profundidade do Solo	Dose de Calcário
	%	Cm	T ha ⁻¹		%	cm	t ha ⁻¹
1	35	0 a 20	0,00	5	60	0 a 20	2,30
2	45	0 a 10	0,50	6	75	0 a 10	1,85
3	45	0 a 20	1,00	7	75	0 a 20	3,70
4	60	0 a 10	1,15				

Quanto à taxa de cobertura no solo, que pode ser um índice que expressa a velocidade de formação do tapete de grama, não houve diferença significativa entre as gramas dos tratamentos, ou seja, a grama que não recebeu calcário

(V = 35%, pH de 4,7 no início do experimento) formou o tapete de grama no mesmo tempo que as gramas que receberam a maior dose de calcário (3,7 t ha⁻¹).

O calcário adicionado na superfície do solo aumentou o índice pH e os teores de Ca e Mg somente na camada de 0 a 5cm, após 8 meses da aplicação.

4. Adubação nitrogenada

De acordo com Carrow et al. (2001), 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; (i) acúmulo de “thatch” (colchão) e (j) potencial de recuperação. Assim, o nitrogênio é o elemento que usualmente requer o manejo mais técnico. Doses maiores de N e maior frequência de aplicação podem reduzir o tempo de produção da grama, entretanto, doses excessivas forçam o crescimento da parte aérea em detrimento do sistema radicular, reduzindo a capacidade do tapete de ser manuseado após o corte (“liftability”). No sistema de produção de tapetes de grama o crescimento de raízes e dos rizomas é crítico no desenvolvimento de um tapete mais resistente ao manuseio na colheita, no transporte e no plantio.

Como na análise de solo não há um índice preciso para se avaliar a disponibilidade de N para a planta e baseado neste valor recomendar a dose de fertilizante nitrogenado, essa dose pode ser ajustada de acordo com: (a) remoção da aparas cortadas; (b) frequência de irrigação; (c) precipitação pluvial; (d) textura do solo; (e) matéria orgânica do solo; (f) temperatura, (g) espécie de grama e (h) taxa de cobertura pelo solo.

Com o objetivo de estudar o efeito do N na produção de gramas foi desenvolvido experimento com a grama esmeralda (*Zoysia japonica* Steud.) no numa parceria da FCA-UNESP com a Itograss Agrícola. O solo utilizado foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico textura média com teor inicial de M.O. de 16 g dm⁻³. Foram aplicadas três doses de N (200, 400, e 600 kg ha⁻¹) mais um tratamento que não recebeu adubação nitrogenada (testemunha). As doses de N foram parceladas aplicando 5% da dose total de cada tratamento aos 35 dias após o corte (dac) e o restante foi parcelado em seis aplicações. A fonte de N utilizada foi a uréia.

Apesar das pequenas doses adicionadas (5% da dose total) no início (35 dias após o corte - dac), em agosto (71 dac) já se pôde observar uma diferença na taxa de cobertura do solo (TCS) em função das doses de N. As gramas que receberam 24 kg N ha⁻¹ apresentaram uma cobertura de 58% do solo enquanto as gramas que não receberam a adubação nitrogenada de base cobriram apenas 21% do solo. De agosto até início de setembro não houve alterações significativas na TCS em função das condições climáticas (baixa temperatura e fotoperíodo mais curto). Logo, a época de aplicação do N deve se basear no período em que a grama está em pleno crescimento o que está diretamente relacionado a temperatura do ar e do solo. A dose de N de 600 kg ha⁻¹ permitiu a cobertura total do solo pela grama *Zoysia japonica* (Esmeralda) em menor tempo em comparação com as outras doses. No entanto não foi avaliado a qualidade do tapete, quanto a resistência ao manuseio.

Objetivando estudar o efeito de doses e parcelamento do N na produção de gramas esmeralda e santo agostinho foram instalados dois experimentos em fazenda de produção de grama, em Itapetininga, SP, em um LATOSSOLO VERMELHO distrófico textura muito argilosa, no ano de 2003. O primeiro foi realizado em uma área de produção de grama Esmeralda, em esquema fatorial 4 x 2 com quatro doses de N: 150, 300, 450 e 600 kg ha⁻¹, divididos em três ou seis aplicações, mais um tratamento que não recebeu N. O segundo experimento foi realizado em uma área de cultivo de grama Santo Agostinho aplicando quatro doses de N: 150, 300, 450 e 600 kg ha⁻¹, divididas em três aplicações, mais um tratamento que não recebeu N.

O aumento das doses de N influenciou a taxa de cobertura do solo pela grama Santo Agostinho e Esmeralda reduzindo o tempo para formação do tapete. Doses de N entre 350 e 400 kg ha⁻¹ proporcionaram a produção de tapetes de grama Santo Agostinho e Esmeralda, no período de 6 e 10 meses, respectivamente, e com boa qualidade. O tempo de formação do tapete de grama Esmeralda não foi alterado pelo parcelamento das doses de N em três ou seis aplicações. Doses de N maiores que 400 kg ha⁻¹ reduziram o acúmulo da fitomassa seca de raízes de ambas as gramas.

A adubação nitrogenada deve ser evitada nas duas a três semanas antes da colheita do tapete. Segundo Darrah & Powell (1977) altos níveis de N estimulam o crescimento excessivo da parte aérea e elevando as taxas de respiração. Este processo ocasiona um aumento na temperatura prejudicando a qualidade do tapete. Além disso, a utilização da adubação nitrogenada próxima da colheita estimula o crescimento da parte aérea reduzindo o nível de carboidratos das gramas, que poderiam ser utilizados, futuramente, na produção de novas raízes, após o plantio do tapete.

O conteúdo de N da grama Sto. Agostinho nos meses mais quentes e úmidos deve ser baixo (mínimo), pois as folhas se tornam muito suculentas ao ataque de pragas. O excesso de N nas gramas além de torna as folhas mais suscetíveis ao ataque de pragas torna as mais suscetíveis aos danos da geada e menos tolerantes para enfrentar períodos de estresse.

5. Adubação fosfatada

A aplicação de adubos fosfatados em solos de regiões tropicais, como nos solos do Estado de São Paulo, apresenta baixa eficiência porque o fosfato (H_2PO_4^-) é parcialmente fixado em óxidos de Al e Mg, reduzindo a disponibilidade para as plantas. Esta fixação do P é maior quanto mais argiloso for o solo. Assim, a mobilidade do fósforo nestes solos é pequena (menos de 5 mm), e para que o íon fosfato possa alcançar as raízes para ser absorvido é necessário que os adubos fosfatado sejam aplicados o mais próximo possível das raízes. Um dos métodos utilizado é a aplicação do adubo fosfatado no sulco de semeadura, 5cm abaixo e ao lado das sementes, aonde irão se formar as raízes.

Uma das vantagens das gramas na absorção do fósforo é que estas ocupam toda a superfície do solo com um sistema radicular denso reduzindo a distância que o fosfato deverá ser deslocado por difusão para entrar em contato com as raízes.

A aplicação do adubo fosfatado torna-se mais importante quando menor a área do solo ocupada pelas raízes. Nas áreas de produção de grama o sistema radicular se apresenta bem distribuído. Os maiores efeitos da adubação fosfatada nas gramas são observados na implantação de gramados, nas quais o sistema radicular é pouco desenvolvido no início (Carrow et al., 2001).

A quantidade de P a ser aplicada deve ser baseada no teor de P disponível para a planta indicada pela análise de solo e na demanda pela cultura. No Estado de São Paulo, ainda não estão estabelecidas doses de P (P_2O_5) de acordo com o teor de P no solo para a cultura da grama. Nos EUA, há diferentes classificações dos teores de P no solo, para a cultura da grama, de acordo com o extrato de P utilizado pelo laboratório (Tabela 4).

Tabela 4. Teores de P no solo, para a cultura da grama, de acordo com o extrato de P utilizado pelo laboratório.

Extrator	Nível de suficiência de P no solo			
	Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto
	----- mg dm ⁻³ -----			
Bray P1	0 – 4	5 – 15	16 – 30	> 31
Mehlich III	0 – 12	13 – 26	27 – 54	> 55
Olsen	0 – 6	7 – 12	13 – 28	> 29

Fonte: Carrow et al. (2001)

No entanto, nos estado de São Paulo e Paraná, aonde se encontram as maiores áreas de produção de grama do Brasil, o extrator utilizado é a resina. Com o objetivo de gerar informações, que auxiliassem no manejo da adubação fosfatada para produção de gramas no Brasil foi desenvolvido experimento com a grama esmeralda (financiado parcialmente pela Itograss Agrícola e pela CNPq). O solo utilizado foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico textura média com o teor inicial de P (resina) de 15,6 mg dm⁻³ de P. Os tratamentos empregados consistiram de dois métodos de aplicação do adubo fosfatado (aplicação na superfície – área total, seguido de escarificação leve e incorporado em sulcos rasos de 2,5cm de profundidade equidistantes 8 cm), quatro doses de P_2O_5 (25, 50, 75 e 100kg ha⁻¹) e mais um tratamento que não recebeu adubação fosfatada (testemunha). A fonte de P utilizada foi o superfosfato simples.

Houve um aumento de apenas 9% na taxa de cobertura do solo pela grama que recebeu a dose de P_2O_5 de 100 kg ha⁻¹ e, portanto pode-se considerar que o teor de 15 mg dm⁻³ de P (resina) na camada de 0 a 20cm é adequado para permitir a produção de tapetes de grama. Apesar do modo de aplicação incorporado ser capaz de elevar o teor de solo em maiores profundidades em relação à superficial, o modo de aplicação não influenciou em termos de fechamento.

Em um ensaio realizado em solução nutritiva com três dose de P (0, 10 e 32 mg L⁻¹) somente as gramas submetidas a ausência total de P apresentaram redução no crescimento das folhas + caules, dos rizomas e das raízes, em relação as gramas dos outros tratamentos. As folhas com deficiência apresentaram uma coloração verde mais escura (devido a redução da área foliar – maior concentração da clorofila) e as margens arroxeadas das folhas.

6. Adubação Potássica

O potássio é o segundo nutriente mais extraído pela gramas e, portanto, a reposição do K do solo através da adubação parece ser de grande importância. Além disso, a maior parte do K utilizado pela planta é exportada da área de produção com o corte do tapete (além do K contido no solo contido no tapete), e apenas uma pequena parte retorna ao solo através da palhada resultante das aparas cortadas. No entanto, a aplicação de K tem mostrado poucos benefícios para o estabelecimento de gramados, e deficiências de K, raramente, têm sido observadas ou relatadas nos EUA. A melhora na qualidade pode estar relacionada com o papel do K em aumentar a tolerância à seca, ao frio ou ao calor.

Com o objetivo de estudar o efeito do K na produção de gramas foi desenvolvido experimento com a grama esmeralda (*Zoysia japonica* Steud.) no numa parceria da FCA-UNESP com a Itograss Agrícola. O solo utilizado foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico textura média com teor inicial de K de 1,4 mmolc dm⁻³. Foram aplicadas três doses de K_2O (100, 200, e 300 kg ha⁻¹) mais um tratamento que não recebeu adubação potássica

(testemunha). As doses de potássio foram parceladas aplicando 16% da dose total de cada tratamento aos 35 dias após o corte (dac), utilizando como fonte o KCl e o restante foi parcelado em três aplicações (28% da dose total de cada vez) em setembro, novembro e janeiro. Amostras de solo e da lâmina foliar da grama foram coletadas em três épocas (setembro, novembro e janeiro), para determinação do teor de K no solo e na planta, respectivamente. A taxa de cobertura do solo (TCS) pela grama foi avaliada através da análise de imagem digital.

As doses de potássio aplicadas proporcionaram um gradiente do teor de K no solo de 0,7 a 1,8 mmol_c K dm⁻³ no início do ciclo e de 0,5 a 2,6 mmol_c K dm⁻³ no final do ciclo que nos permite discutir os efeitos de níveis de K no solo na produção de grama esmeralda. Apesar das diferenças observadas do teor de K no solo e na planta não houve diferença significativa TCS pela grama em função das doses de potássio, ou seja, o K não influenciou o crescimento da grama e nem a velocidade de fechamento do tapete. Somente a dose de 300 kg K₂O ha⁻¹ permitiu manter o teor de K no solo acima do teor inicial no solo (1,4 mmol_c dm⁻³) após 9 meses de cultivo com a grama esmeralda, uma vez, que as aparas do corte eram coletadas. Logo, um teor de 1,4 mmol_c K dm⁻³ no solo no início de produção dos tapetes permitiu uma produção adequada, sem nenhuma adição de potássio durante o ciclo, no entanto, o K do solo foi praticamente exaurido o que implicará, provavelmente, numa reposição maior. No entanto, o nível de K na planta pode influenciar em outras características da planta como pôde ser observado no final do experimento quando as plantas que receberam a maior dose de K perderam menos água por transpiração, o que pode implicar num aumento do turno de irrigação no final do ciclo.

7. Monitoramento do estado nutricional

7.1 Amostragem de solo

A amostragem de solo em áreas de produção de grama é diferenciada da amostragem realizada para demais culturas agrícolas. A primeira diferença está na profundidade de amostragem que se assemelha a utilizada para pastagens implantadas, na camada de 0 a 10cm, por ser esta a camada a mais alterada com a adubação ou calagem. O solo nestas áreas é compactado e os trados a serem utilizados devem ser bem resistentes. Devido à variabilidade na área deve ser coletado o maior número de amostras simples possível ou utilizar ferramentas que colem um volume maior de solo por ponto coletado.

7.2 Análise Química de folhas (aparas)

Outro método de avaliar a disponibilidade dos nutrientes no solo é através da resposta da própria planta. A folha é o órgão que melhor representa o estado nutricional da planta. No caso das gramas, devido o tamanho reduzido das folhas, coleta-se apenas a lâmina foliar descartando a bainha e outras partes que possam vir junto na hora da coleta.

A concentração de nutrientes nas folhas de gramados pode ser utilizada para: confirmar a suspeita de sintomas visuais de deficiência; verificar toxicidades; revelar a deficiência pela fome oculta, isto é, a planta não mostra nenhum sintoma visível, mas a concentração do nutriente está baixa o suficiente para reduzir o crescimento ou afetar características de qualidade; avaliar a eficiência dos fertilizantes aplicados; auxiliar na recomendação da adubação e monitorar o estado nutricional da planta no decorrer do ciclo.

A concentração de nutrientes na lâmina foliar têm se mostrado um bom indicativo do estado nutricional da grama, principalmente para o N e K, sendo mais importante para o N, pois, não há nenhum índice preciso na análise de solo indicativo da disponibilidade de N, como no caso do K.

Na literatura internacional já existem valores de referência para todos os nutrientes e para diferentes espécies de grama (Tabela 5). No Brasil, já existem valores padronizados para a grama esmeralda.

Tabela 5. Concentração de nutrientes na lâmina foliar da grama Zoysia e Santo Agostinho.

Grama	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Cu	Zn	B
Zoysia	20-24	1,9-2,2	11-13	4-6	1,3-1,5	3,2-3,7	188-318	25-34	2-4	36-55	6-11
Sto. Agostinho	19-30	2,2-5,0	25-40	3-5	1,5-3,5	--	50-300	40-250	10-20	20-100	5-10

Fonte: Carrow et al. (2001).

7.3 Diagnose nutricional por sintomas visuais

A observação de sintomas visuais nas folhas é uma outra técnica para identificar a deficiência de algum nutriente para a cultura da grama. Como o tempo para produção de tapetes de grama é longo (uma média de 8 a 12 meses no Estado de São Paulo) é possível a correção da deficiência nutricional dentro do ciclo após sua constatação.

Com o objetivo de conhecer os sintomas da deficiência nutricional nas gramas realizados ensaios com a grama esmeralda e santo agostinho cultivadas em soluções nutritivas com a ausência de um nutriente.

Na grama esmeralda e na grama santo agostinho foram observados os sintomas visuais para a deficiência de N, P, K, Ca, Mg e Fe. Somente na grama esmeralda foram observados sintomas da deficiência de S. Em dois ensaios não foram observados sintomas visuais da deficiência (ausência total) de B, Cu, Mn e Zn para ambas as gramas.

8. Utilização de Lodo de Esgoto na adubação para Produção de tapetes de grama

O lodo de esgoto (LE), resíduo de tratamento de esgoto é um produto que se acumula nos pátios das Estações de Tratamento de Esgoto, podendo constituir mais uma ameaça ao ambiente. A reciclagem do lodo de esgoto via utilização agrônômica, em suas diversas modalidades é a forma que apresenta maior potencial, graças à sua atuação como fertilizante e condicionador de solos. com as seguintes características: 3,2; 1,8; 52; 28; 1,3; 0,28 e 2,4% na matéria seca de N; P₂O₅; M.O.; C; Ca; Mg; e S, respectivamente.

Objetivou-se com o trabalho (parceria FCA-UNESP e AGRAESP) avaliar o tempo de produção da formação de tapetes de grama esmeralda em função de doses de lodo de esgoto (com as seguintes características: 3,2; 1,8; 52; 28; 1,3; 0,28 e 2,4% na matéria seca de N; P₂O₅; M.O.; C; Ca; Mg; e S, respectivamente), aplicados na superfície do solo, em uma propriedade produtora de grama, localizada na cidade de Itapetininga - SP. A grama utilizada foi a *Zoysia japonica* Steud. conhecida como grama esmeralda. Foram utilizadas cinco doses de lodo (0, 10, 20, 30 e 40 t ha⁻¹, base seca, corresponderam às doses de N de 100, 200, 300 e 400 kg ha⁻¹.) e as subparcelas os dois sistemas de manejo (um com o uso de estrelinha, implemento utilizado para romper uma camada superficial compactada e outro sem o uso deste implemento).

O aumento das doses de lodo de esgoto influenciou a taxa de cobertura do solo pela grama reduzindo o tempo de formação do tapete, no qual as doses de 30 e 40 t ha⁻¹ proporcionaram uma TCS de 99,20% e 99,33%, respectivamente, seis meses após a aplicação do lodo.

9. Utilização do Ajifer na adubação para Produção de tapetes de grama

Alguns produtores de grama da região de Itapetininga têm utilizado o produto *Ajifer* na adubação para a produção de tapetes de grama. No Brasil, ainda não foram publicadas informações científicas sobre a utilização deste produto na cultura da grama.

Segundo Costa, Vitti & Cantarella (2003) o produto *Ajifer* é caracterizado como resíduo líquido resultante do processo de fermentação glutâmica, sendo produzido em grandes quantidades em indústrias da região canavieira de Piracicaba. Por apresentar boa relação custo/benefício para as usinas de açúcar e álcool da região, o uso desse resíduo como fonte de nutrientes (Tabela 5) na cultura da cana-de-açúcar tem sido intensificado. Uma das vantagens de sua utilização na cultura da cana-de-açúcar são as menores perdas por volatilização em relação à uréia e a mistura de uréia e sulfato de amônio, provavelmente, devido ao pH baixo da fonte aplicada e ao fato de menos da metade do N contido no resíduo estar na forma amídica.

Tabela 5. Caracterização química do resíduo líquido *Ajifer*.

Determinação	Resultado	Determinação	Resultado
Índice pH	3,20	Cálcio (Ca)	0,33 g L ⁻¹
Densidade	1,17 g mL ⁻¹	Magnésio (Mg)	0,69 g L ⁻¹
Matéria orgânica total	315,35 g L ⁻¹	Enxofre (S)	47,27 g L ⁻¹
Carbono total	175,19 g L ⁻¹	Cobre (Cu)	2,0 mg kg ⁻¹
Nitrogênio amídico	20 g L ⁻¹	Manganês (Mn)	19,0 mg kg ⁻¹
Nitrogênio amoniacal	30 g L ⁻¹	Zinco (Zn)	3,00 mg kg ⁻¹
Fósforo (P ₂ O ₅)	2,48 g L ⁻¹	Ferro (Fe)	122,0 mg kg ⁻¹
Potássio (K ₂ O)	11,80 g L ⁻¹	Relação C/N	6/1

Fonte: modificado de Costa, Vitti & Cantarella, 2003.

10. Referências consultadas

- DARRAH, C.H.; POWELL, A.J. Post-harvest heating and survival of sod as influenced by pré-harvest and harvest management. *Agronomy Journal*, v.69, p.283-285, 1977.
- 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*, Chelsea, MI: Arbor Press, 1998, 301p.
- COSTA, M.C.G.; VITTI, G.C., CANTARELLA, H. volatilização de N-NH₃ de fontes nitrogenadas em cana-de-açúcar colhida sem despalha a fogo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.27, p.631-637, 2003.