

CRESCIMENTO ESTACIONAL DAS GRAMAS ESMERALDA, TAPETE E TIFTON 419 EM CONDIÇÕES SUTROPICAIS ÚMIDAS DO SUL DO BRASIL SOB DISTINTOS PREPAROS DE SOLO

Seasonal growth of esmeralda, narrowleaf carpetgrass and Tifton 419 turfgrasses in humid subtropical conditions of southern Brazil under different tillage

CLEUSA MARIA KOJOROSKI-SILVA¹; SIMONE MEREDITH SCHEFFER-BASSO²; VILSON ANTONIO KLEIN³; CERCIA MARIA CARNEIRO⁴; MAURICIO GUARIENTI⁵

RESUMO

As pesquisas sobre gramas utilizadas para fins paisagísticos e esportivos são restritas no Brasil. Este trabalho objetivou avaliar o crescimento estacional sob condição subtropical úmida e a resposta das gramas esmeralda (*Zoysia* sp.), tapete (*Axonopus affinis*) e Tifton 419 (*Cynodon dactylon* x *C. transvaalensis*) ao preparo do solo. Foram testados dois tipos de preparo de um Latossolo vermelho dixertrófico antes do plantio das leivas, com e sem compactação com rolo, o que resultou em densidade relativa (D_R) do solo 0,85 e 0,67, respectivamente. O acúmulo de matéria seca (MS) foi avaliado mediante cortes em intervalos de 14 a 16 dias (tapete) e de 20 a 23 dias (esmeralda e Tifton 419), na primavera-verão. A compactação do solo não afetou o desempenho das espécies, permitindo obter um gramado mais estável e com maior capacidade de suporte de tráfego e pisoteio. As gramas esmeralda, tapete e Tifton 419 produziram, no total de seis cortes, 205, 203 e 312 g de MS m^{-2} , respectivamente. A maior taxa de acúmulo médio diário de matéria seca ocorreu na primavera (5,1 g $g^{-1} m^{-2} dia^{-1}$) para a grama-tapete e no verão, para as gramas esmeralda (5,8 g $g^{-1} m^{-2} dia^{-1}$) e Tifton 419 (7,0 g $g^{-1} m^{-2} dia^{-1}$).

Palavras-chave: *Axonopus*, *Cynodon*, matéria seca, *Zoysia*

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the seasonal growth under subtropical humid condition and response of esmeralda (*Zoysia* sp.), narrowleaf carpetgrass (*Axonopus affinis*) and Tifton 419 (*Cynodon dactylon* x *C. transvaalensis*) to tillage. Two soil tillage, with and without a roller compaction, were tested, which resulted in relative density (D_R) of soil 0.85 and 0.67, respectively. The daily rate of dry matter (DM) accumulation was evaluated by cutting every 14 to 16 days (carpetgrass) and 20-23 days (Esmeralda and Tifton 419), in spring-summer. Soil compaction did not affect the performance of the species, allowing obtaining a lawn more stable and better able to support traffic and trampling. Emerald, narrowleaf carpetgrass and Tifton 419 produced a total of six cuts, 205, 203 and 312 g m^{-2} , respectively. The highest average daily rate of dry matter accumulation occurred in spring (5.1 g $g^{-1} m^{-2} day^{-1}$) for narrowleaf carpetgrass, but Esmeralda (5.8 g $g^{-1} m^{-2} day^{-1}$) and Tifton 419 (7.0 g $g^{-1} m^{-2} day^{-1}$) showed best growth in summer.

Keywords: *Axonopus*, *Cynodon*, dry matter, *Zoysia*

¹ Bióloga, Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade de Passo Fundo (UPF), RS, E-mail: cleusa@somasistemas.com.br.

^{2*} Engenheira Agrônoma, Dr., Professora UPF, bolsista CNPq. Rua Silva Jardim, 303 apto. 701, Passo Fundo, RS, CEP: 99010-240. E-mail: sbasso@upf.br.

³ Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor UPF. E-mail: vaklein@upf.br

⁴ Bióloga, Dr., Professora UPF. E-mail: cerci@upf.br

⁵ Acadêmico do Curso de Agronomia, UPF. E-mail: guarienti.m@upf.br

INTRODUÇÃO

No Brasil, com a valorização dos trabalhos paisagísticos, tem aumentado o mercado para produção e manutenção de gramados, incluindo os esportivos. Apesar disso, os trabalhos de pesquisa ainda são incipientes.

As espécies mais utilizadas para formação de gramados pertencem aos gêneros *Axonopus* Beauvois, *Cynodon* Rich e *Zoysia* Willd (ARRUDA & HENRIQUES, 1995). No Brasil, a grama-esmeralda ou grama-japonesa (*Zoysia* sp.) é uma das principais espécies cultivadas para essa finalidade (ZANON, 2003). Do gênero *Axonopus*, duas espécies são frequentemente utilizadas para formação de gramados: *A. affinis* Chase (grama-tapete) e *A. compressus* [Swartz] Beauv. (grama-sempre-verde ou grama-curitiba). Ambas espécies são referidas como grama São Carlos (CHRISTOFFOLETI, P.J. & ARANDA, A.N., 2001; MACIEL et al., 2011).

Entre os fatores que interferem na qualidade e persistência dos gramados está a compactação do solo, decorrente do pisoteio em condições de umidade inadequada e principalmente pelo tipo de solo, que são geralmente argilosos e, por isso, apresentam grande facilidade de compactação. A compactação do terreno é de suma importância no plantio de gramados para que haja maior contato entre a terra e os estolões para que se agregue maior quantidade de solo às raízes do tapete colhido (ALBUQUERQUE, 2009), o que é feito com passagem de rolo compactador antes da implantação das leivas. Como a produção de grama é realizada em solos compactados, a quantidade de fertilizantes adicionadas neste sistema deve ser alta, para suprir a redução de aeração nas raízes e absorção ativa de nutrientes (GODOY & VILLAS BOAS, 2003).

O aumento da densidade do solo ou compactação tem efeitos indiretos nos gramados, tais como restrição ao movimento do ar e água, maior resistência física ao desenvolvimento das raízes, entre outros.

Isso ocorre em geral mais próximo à superfície, de 5 a 8 cm do solo, (GOLOMBEK, 2006). A excessiva compactação do solo limita a penetração do ar e nutrientes até o sistema radical, dificultando o desenvolvimento, reduzindo a qualidade e a vida útil dos gramados (CARROW, 1980; UNRUH, 2004).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a resposta das gramas esmeralda, tapete e Tifton 419 (*Cynodon dactylon* x *C. transvaalensis*) a distintos preparos do solo (com e sem rolo compactador antes do plantio) em condição de clima subtropical úmido.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em Passo Fundo (28° 15'S e 52° 24"W e 687 m de altitude), no Planalto Médio do Rio Grande do Sul, entre novembro de 2006 e fevereiro de 2008. O clima é temperado subtropical úmido (Cfa), com temperatura média anual de 22°C (MORENO, 1961). Na Figura 1 constam os dados referentes às precipitações mensais e temperaturas médias mensais registradas no período seguinte à implantação das leivas e as normais regionais.

As gramas foram estabelecidas sob dois tipos de preparo do solo antes do plantio das leivas: sem rolo compactador e com a passagem de um rolo de 40 cm de diâmetro e 52 cm de largura, passado trinta vezes na superfície do solo. Para isso, em novembro/dezembro de 2006 a área experimental foi preparada previamente com gradagem e adubação. Em janeiro/fevereiro foram feitas as demarcações das parcelas e a aplicação dos tratamentos de compactação, seguido das análises da densidade relativa do solo. Foram obtidos dois níveis de compactação, estimados pela densidade do solo: $D_R = 0,67$ (sem o rolo compactador) e $D_R = 0,85$ (com a passagem do rolo). Os tratamentos foram arranjados em esquema de parcela subdividida (parcela principal= preparo do solo; subparcela= grama), em

delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. A parcela principal mediu 4,7 m por 2 m e a subparcela, 1,2 m x 2 m. Entre as subparcelas foi deixado um corredor de 0,30 m e entre blocos, 2 m. A densidade do solo foi estimada mediante ensaio de Proctor (NOGUEIRA, 1998), que permite determinar a densidade máxima para aplicação de 560 kPa de energia e umidade

ótima para compactação, que neste trabalho foram, respectivamente, $1,58 \text{ kg dm}^{-3}$ e $0,21 \text{ g g}^{-1}$. Para isso, foram coletadas amostras de solo com a estrutura preservada, utilizando-se cilindros volumétricos e extrator de Uhland, determinando-se a densidade relativa do solo pela equação: $D_R = \text{densidade do solo campo} / \text{densidade máxima do solo}$.

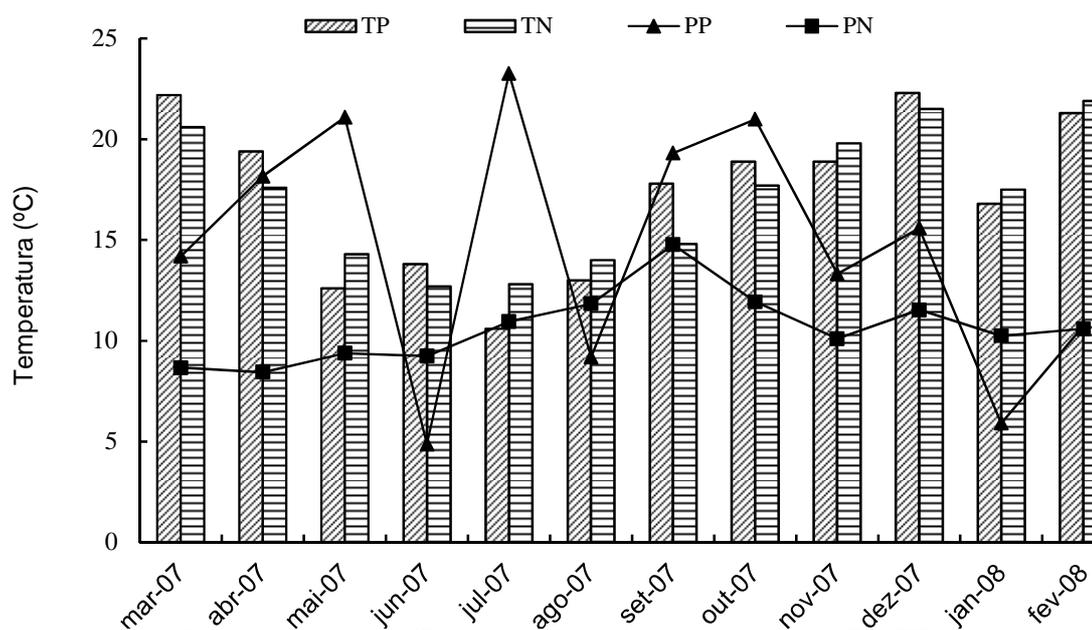


Figura 1- Temperatura (T) média e precipitação (P) mensal do período experimental (TP, PP) e as normais regionais (TN, PN). Fonte: www.cnpt.embrapa.br.

Os atributos do solo antes da implantação do experimento foram os seguintes: pH em água= 4,9, pH SMP= 5,4, P= 14 mg dm^{-3} , K= 158 mg dm^{-3} , MO= 2,2%, Al= $1,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, Ca= $2,2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, Mg= $1,6 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, S= 28 mg dm^{-3} , B= $0,4 \text{ mg dm}^{-3}$, Mn= 24 mg dm^{-3} , Zn= $1,4 \text{ mg dm}^{-3}$ e Cu= $0,8 \text{ mg dm}^{-3}$. Para a correção do pH foi aplicado o equivalente a $10.000 \text{ kg ha}^{-1}$ de calcário dolomítico. A adubação foi realizada com a aplicação de 400 kg ha^{-1} de NPK (fórmula 5-25-25) incorporados com arado de disco, seguido de enxada rotativa. Ao final do experimento a análise de solo apresentou as seguintes características: pH em água= 5,4, pH SMP= 5,8, P= 15 mg dm^{-3} , K= 203 mg dm^{-3} , MO= 2,2%, Al= $0,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, Ca= $3,2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e Mg= $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$.

Em março de 2007 as gramas foram adquiridas em empresa especializada, certificadas quanto a sua identidade botânica (VALLS et al., 2001; SHOULIANG & PHILLIPS, 2006; ANDERSON, 2008) e implantadas na forma de leivas. As parcelas foram mantidas livres de invasoras durante o período de estabelecimento, entre março e final de julho, mediante a retirada manual nas parcelas e de capinas nos corredores. A partir de agosto esse trabalho não foi mais necessário em virtude de não se observar mais invasoras nos gramados.

Para a avaliação do acúmulo de matéria seca (MS), os gramados foram submetidos a cortes periódicos a partir de uma uniformização realizada em agosto/2007, com roçadeira costal, seguida da limpeza

superficial com auxílio de ancinho. Os cortes foram efetuados de acordo com o manejo comumente utilizado em jardins residenciais, efetuando-os quando as parcelas atingissem entre 6 e 10 cm de altura, deixando-se um resíduo de aproximadamente 3 cm. Em

virtude da oscilação no crescimento das gramas, os intervalos variaram de 14-16 dias (grama-tapete) e de 20-23 dias (grama-esmeralda e Tifton 419), totalizando seis cortes para todas as gramas na primavera-verão (Tabela 1).

Tabela 1 - Cronograma de cortes das gramas tapete, esmeralda e Tifton 419 na primavera-verão de 2007-2008

Data	Gramas		
	<i>Tapete</i>	<i>Esmeralda</i>	<i>Tifton 419</i>
25/10/07	X	X	X
08/11/07	X	-	-
15/11/07	-	X	X
23/11/07	X	-	-
07/12/07	X	X	X
20/12/07	X	-	-
28/12/07	-	X	X
04/01/08	X	-	-
18/01/08	-	X	X
06/02/08	-	X	X

A área útil para a estimativa do acúmulo de MS foi delimitada com uma moldura de ferro de 1 m de comprimento x 50 cm de largura, totalizando 0,50 m². Os cortes foram realizados com auxílio de tesoura de jardinagem. O material obtido com os cortes foi colocado em sacos, pesado e amostrado para secagem em estufa de circulação de ar forçado a 60°C, durante 72 horas, a fim de determinar o teor de MS. Após os cortes as parcelas foram uniformizadas com roçadeira costal, seguida de retirada do material cortado com auxílio de ancinhos.

A análise estatística foi realizada com o programa Sisvar (FERREIRA, 2000), utilizando-se o modelo de parcela subdividida (parcela principal= preparo do solo; subparcela= grama) para avaliar o efeito dos tratamentos de preparo do solo na produção do primeiro corte e no total de MS obtida na estação de crescimento. Para avaliar a rebrota, a ANOVA obedeceu o modelo de parcela subdividida (parcela principal= preparo do solo; subparcela= grama; subsubparcela= corte). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O preparo do solo não afetou o estabelecimento das gramas, avaliado pelo acúmulo de MS no primeiro corte, bem como o crescimento das espécies na primavera-verão (Tabela 2), indicando que a compactação exercida não foi excessiva a ponto de prejudicar os gramados. O resultado obtido neste estudo é atribuído ao fato de que a densidade obtida com a ação do rolo compactador ($D_R = 0,85$), que ficou 30% superior à condição normal do solo, esteve na faixa do que é considerado o ideal para um Latossolo Vermelho escuro distrófico. Por isso, considerada adequada para o preparo prévio à implantação das leivas. No sistema de produção de tapetes de grama, uma certa compactação das camadas superficiais é desejada para facilitar no corte dos mesmos para que fiquem firmes e inteiros (GODOY & VILLAS BOAS, 2003). Segundo KLEIN (2006), para um solo semelhante a esse, a densidade relativa ótima é de 0,71, e apenas acima de $D_R = 0,88$ as condições são

limitantes ao crescimento de plantas. CARTER (1990) encontrou o máximo rendimento de grãos de cevada (*Hordeum* spp.) e de trigo (*Triticum aestivum* L.) quando a D_R esteve entre 0,77 a 0,84. Já, HAKANSSON (1990) obteve máximo rendimento de cevada em solo com D_R de 0,87 e LIPIEC et al. (1991), com D_R de 0,91. Na literatura sobre gramados é mais comum a avaliação da compactação exercida pelo tráfego de máquinas ou pisoteio, em decorrência do seu uso para fins esportivos.

Em gramados já estabelecidos, CARROW (1980) não verificou efeito deletério da compressão em gramados da cv. Pennfine, ao contrário do que ocorreu nas cvs. Baron (*Poa pratensis* L.) e Kentucky 31 (*Festuca arundinacea* Schreb.), indicando diferenças genotípicas quanto à tolerância à compactação do solo. SANTOS et al. (2009) não verificaram efeito da escarificação superficial em gramados de *Z. japonica* quanto à resistência do solo à penetração mecânica.

Tabela 2 – Acúmulo de matéria seca (MS), na média das gramas esmeralda, tapete e Tifton 419, sob distinto preparo do solo

Preparo do solo	Primeiro corte	Primavera-verão	Média/corte
	-----MS (g m ⁻²)-----		
Sem rolo compactador	49,0 a	228,6 a	38,2 a
Com rolo compactador	61,2 a	251,2 a	42,0 a

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

No entanto, os gramados formados pelas distintas espécies variaram quanto ao acúmulo de matéria seca (Tabela 3). Considerando-se que o vigor é um conceito e, como tal, não pode ser medido (ROTILI et al., 1996), esse atributo é um dos melhores indicadores para evidenciar o desempenho das espécies. Nesse sentido, a grama Tifton 419 mostrou excelente vigor e adaptação ao clima subtropical úmido da região de estudo, sendo, portanto, uma opção para a formação de gramados. No primeiro corte, que avaliou o estabelecimento, esse híbrido superou em 228% a grama-esmeralda e em 42% a grama-tapete. Sua superioridade foi mantida nos cortes seguintes, em que se distinguiu notadamente das demais espécies, em cerca de 50%, tanto no total da primavera-verão como nas médias dos cortes.

A grama-esmeralda mostrou estabelecimento menos vigoroso, mas igualou-se à grama-tapete no total estacional e na média por corte (Tabela 3). Seu crescimento foi incrementado sucessivamente nas rebrotas ocorridas ao longo da primavera-verão (Figura 2), evidenciando sua resposta positiva ao incremento das temperaturas na estação quente do sul do Brasil. Segundo PATTON et al. (2007), *Z. matrella* (L.) Merrill e *Z. japonica* (Steudel) são lentas no estabelecimento, o que é uma desvantagem frente às demais espécies. Esse padrão biológico pode estar vinculado a padrões distintos de alocação de fotoassimilados, sugerindo maior crescimento relativo dessas espécies na parte subterrânea.

Tabela 3 – Acúmulo de matéria seca no primeiro corte, total e média por corte das gramas esmeralda, tapete e Tifton 419, na média de preparo do solo

Gramas	Primeiro corte	Total estacional	Média por corte
	-----MS (g m ⁻²)-----		
Tifton 419	82,5 a	312,4 a	52,0 a
Tapete	57,7 b	204,6 b	34,1 b
Esmeralda	25,1 c	202,6 b	33,7 b

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

O aspecto mais importante a ser avaliado em gramados é o que diz respeito a sua manutenção, ou seja, o número de cortes necessário para mantê-los na altura adequada. Neste estudo, considerando-se como critério de corte a altura do dossel, a grama-tapete foi cortada em intervalos menores em relação às demais (Tabela 1). Na prática, os gramados são cortados a partir de estimativas visuais tomadas pela altura das plantas. No entanto, diante dos resultados obtidos neste trabalho, se fosse

considerado como critério de corte o acúmulo de MS, a grama Tifton 419 teria que ser cortada com mais frequência do que ocorreu. O mesmo valeria para a grama-esmeralda nos meses de janeiro e fevereiro (Figura 2), quando seu crescimento foi incrementando pela elevação das temperaturas. Isso evitaria ou minoraria a formação do *thatch*, que é a camada formada pelos restos de folhas e caules que se acumulam na superfície do solo e que promove ondulações e desuniformidade nos gramados.

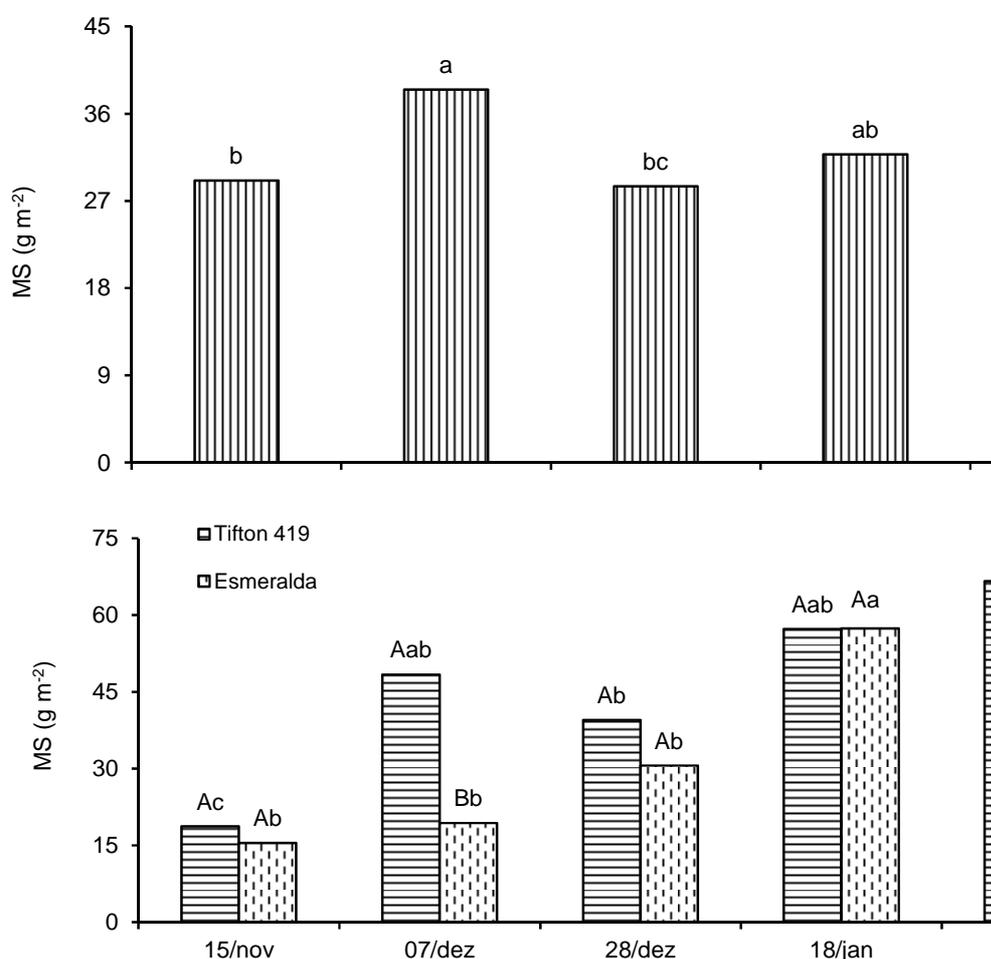


Figura 2- Acúmulo de matéria seca das gramas tapete, esmeralda e Tifton 419 na primavera-verão. Letras minúsculas comparando o acúmulo de matéria seca dos cortes e maiúsculas comparam as gramas dentro de cada corte, em que letras iguais indicam similaridade no acúmulo de matéria seca ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

A formação do *thatch* compromete a longevidade do gramado, pois as raízes ficam superficiais, há maior probabilidade de doenças e pragas e redução da luminosidade

na base das plantas, atrasando a formação de novos caules (GODOY et al., 2007). Porém, tal como ocorre em pastagens de gramíneas, o manejo de cortes implica na

combinação de frequência e severidade, ou seja, intervalo e altura de cortes. Assim, estudos sobre manejo de gramados ornamentais e esportivos são necessários, a fim de proporcionar adequadas condições de uso e, simultaneamente, proporcionar vigor e persistência das plantas.

Neste trabalho, a Tifton 419 formou *thatch* mais espesso (dados não mostrados), visualmente superior à esmeralda, o que é um indicativo de sua elevada exigência em manutenção. Essas considerações são reforçadas pela análise do acúmulo de matéria seca por corte, em que a rebrota dessa grama foi superior às demais (Tabela 3). Segundo MURDOCH et al. (1998), *Cynodon*, *Zoysia* e *Axonopus* são respectivamente de alta, média e baixa manutenção. Por essa razão é que os estudos com substâncias inibidores do crescimento, como trinexapac-ethyl, são comuns na literatura. COSTA et al. (2009) verificaram que a aplicação desse regulador de crescimento reduziu em até cinco vezes o número de cortes de gramados de *A. compressus*, uma vez que a testemunha atingia a cada sete dias a altura de corte.

Considerando a taxa de acúmulo diário de matéria seca (TAMS), as gramas mostraram diferenças estacionais, possivelmente relacionadas com o regime térmico e hídrico do período experimental

(Figura 1). O acúmulo de matéria seca da grama-tapete foi mais estável na primavera, época em que se obteve a maior TAMS ($5,1 \text{ g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$). A espécie reduziu o acúmulo de MS em 39% no mês seguinte, atribuída à diminuição da precipitação pluviométrica, e confirmando informações de SMITH & VALENZUELA (2002) e GIACOIA (2004) a respeito da sensibilidade de *Axonopus* spp. à estiagem (4). As demais espécies, nesse mesmo período, foram relativamente menos afetadas por essa condição, sugerindo maior tolerância à restrição hídrica, em especial a Tifton 419.

As gramas esmeralda e Tifton 419 mostraram maior TAMS, de $5,8$ e $7,1 \text{ g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$, respectivamente, indicando igualmente maior adaptação às temperaturas mais elevadas, típicas dessa estação no sul do Brasil (Figura 3). Segundo KIM & BEARD (1988), gramados com elevada densidade de folhas e caules, como é o caso da Tifton 419, tem menor turbulência no interior do dossel e apresentam maior resistência ao movimento ascendente do vapor de água, diminuindo a evapotranspiração, o que lhe confere maior tolerância às estiagens. Também para GIACOIA (2004), a esmeralda é uma grama com boa resistência à seca, o que é compartilhado por GOLOMBEK (2006), que inclui nessa categoria as bermudas.

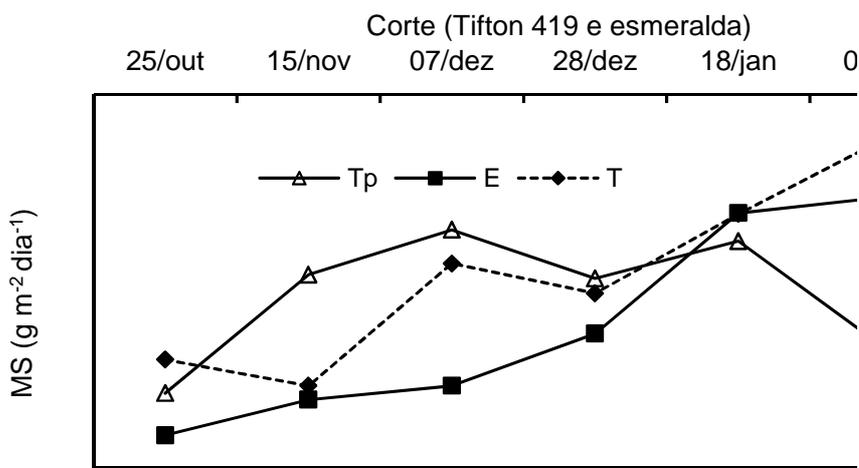


Figura 3 - Taxa de acúmulo médio diário de matéria seca das gramas tapete (Tp), esmeralda (E) e Tifton 419 (T) no intervalo entre os cortes realizados na primavera-verão.

O hábito de crescimento e o desenvolvimento morfológico são fatores a serem considerados ao se comparar o acúmulo de MS das gramas, pois as características botânicas podem explicar, em parte, o desempenho das espécies. Apesar de todas as gramas aqui estudadas serem estoloníferas, a Tifton 419 apresenta colmos aéreos eretos e que compõem grande parte da MS colhida em cada corte, o que ocasiona o maior acúmulo de MS em relação às demais espécies, e exige maior manutenção. Já, nas espécies com menor crescimento vertical ou com menor contribuição de colmos, como a esmeralda e, principalmente, a tapete, as folhas são o principal componente morfológico colhido, conferindo-lhes menor acúmulo de MS.

CONCLUSÕES

O preparo prévio de um Latossolo vermelho distrófico, mediante a passagem de rolo compactador que eleve em até 30% sua densidade relativa, não afeta o estabelecimento e o acúmulo de matéria seca das gramas esmeralda, tapete e Tifton 419, o que permite obter um gramado mais estável e com maior capacidade de suporte de tráfego e pisoteio.

As gramas esmeralda de Tifton 419 são as mais produtivas em condições subtropicais úmidas do Sul do Brasil.

AGRADECIMENTOS

À Empresa Green Grass, por ceder as leivas das gramas estudadas neste trabalho.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, S.J. Taxonomy of *Zoysia* (Poaceae): morphological and molecular variation. Tracy Herbarium, Department of Rangeland Ecology and Management, Texas, A&M University. Disponível em: <<http://www.ou.edu/cas/botany2000>>. Acesso em: 25 de jun. 2008.

ARRUDA, R.L.B.; HENRIQUES, E. Gramados. São Paulo: Europa, 1995. 63p.

BEARD, J.B. Turfgrass: science and culture. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1973. 658p.

ALBUQUERQUE, B.C. Estudo da viabilidade técnica do cultivo de gramas Esmeralda (*Zoysia japonica*) na região de Formosa GO. UPIS – Faculdades Integradas: Planaltina, 2009. 43p. (Boletim Técnico)

CARROW, R.N. Influence of soil compaction on three turfgrass species. *Agronomy Journal*, Madison, v.72, p.1038-1042, 1980.

CARTER, M.R. Relative measures of soil bulk density to characterize compaction in tillage studies on fine sandy loams. *Canadian Journal of Soil Science*, Ottawa, v.70, p. 425-433, 1990.

COSTA, N.V.; MARTINS, D.; RODELLA, R.A. et al. Características morfológicas de gramas em resposta à aplicação de trinexapac-ethyl. *Planta Daninha*, Viçosa, v.27, p.113-122, 2009.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; ARANDA, A.N. Seletividade de herbicidas a cinco tipos de gramas. *Planta Daninha*, Viçosa, v.19, p.273-278, 2001.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000. São Carlos. Anais...São Carlos: UFSCAR, 2000. p.255-258.

GIACOIA, J.N. Formas práticas de manejo da irrigação. In: SIMPÓSIO SOBRE GRAMADOS, 2, 2004, Botucatu, Anais...Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2004. CD-ROM.

GODOY, L.J.G.; VILLAS BÔAS, R.L. Nutrição e adubação para gramados. In: SIMPÓSIO SOBRE GRAMADOS, 1, 2003, Botucatu. Anais...Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2003. CD-ROM.

- GODOY, L.J.G.; VILLAS BÔAS, R.L.; BACKES, C. et al. Doses de nitrogênio e potássio na produção de grama esmeralda. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.31, p.1326-1332, 2007.
- GOLOMBEK, C.H. Estresse em gramados e fatores fisiológicos correlatos. In: SIMPÓSIO SOBRE GRAMADOS, 3, 2006, Botucatu, Anais...Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2006. CD-ROM.
- HAKANSSON, I. A method for characterizing the state of compactness of the plough layer. *Soil and Tillage Research*, Amsterdam, v.16, p.105-120, 1990.
- KIM, K.S.; BEARD, J.B. Comparative turfgrass evapotranspiration rates and associated plant morphological characteristics. *Crop Science*, Madison, v.28, p.328-331, 1988.
- KLEIN, V.A. Densidade relativa – um indicador da qualidade física de um Latossolo Vermelho. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lajes, v.5, p.26-32, 2006.
- LIEPIC, J.; HAKANSSON, I.; TARKIEWICZ, S. et al. Soil physical properties and growth of spring barley as related to the degree of compactness of two soils. *Soil and Tillage Research*, Amsterdam, v.19, p.307-317, 1991.
- MACIEL, C.D.G.; POLETINE, J.P.; RAIMONDI, M.A. et al. Desenvolvimento de gramados submetidos à aplicação de retardadores de crescimento em diferentes condições de luminosidade. *Planta daninha*, v.29, p.383-395, 2011.
- MORENO, J.A. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 73p.
- MURDOCH, C.; DEPUTY, J.; HENSLEY, D. et al. Adaptation of turfgrasses in Hawaii, Manoa, TM– 4, p.3-6, 1998.
- NOGUEIRA, J.B. Mecânica dos solos: ensaios de laboratório. São Carlos: USP, 1998. 248p.
- PATTON, A.J.; VOLENEC, J.J.; REICHER, Z.J. Stolon growth and dry matter partitioning explain differences in zoysiagrass establishment rates. *Crop Science*, Madison, v.47, p.1237-1245, 2007.
- ROTILI, P.; BERARDO, N.; GNOCCHI, H. et al. Research activity on *Medicago* spp. at Istituto Sperimentale per la Colture Foraggere Lodi-Italy. *CIHEAM – Options Méditerranéennes*, Paris, v.18, p.11-22, 1996.
- SANTOS, A.J.M.; OLIVEIRA, M.R. de.; BACKES, C. et al. Características químicas e físicas de um solo após a colheita de tapetes de grama esmeralda adubada com lodo de esgoto. *Revista Eletrônica de Agronomia*, v.16, p.21-30, 2009.
- SHOULIANG, C.; PHILLIPS, S.M. *Zoysia Willdenow*, Ges. Naturf. Flora of China, Berlin, v.22, p.496-498, 2006.
- SMITH, J.; VALENZUELA, H. Carpetgrass. Sustainable Agriculture Cover Crops, SA-CC-1, 2002. Disponível em: <http://www.ctahr.hawaii.edu>. Acesso em: 24 de maio de 2010.
- UNRUH, J.B. Biologia de gramas de clima quente. In: SIMPÓSIO SOBRE GRAMADOS, 2, 2004, Botucatu, Anais...Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2004. CD-ROM.
- VALLS, J.F.M.; LONGHI-WAGNER, H.M.; BOLBRINI, I.I. *Axonopus* P. Beauv. In: LONGHI-WAGNER, H.M.; BITTRICH, V.; WANDERLEY, M.G.L. et al. Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. Volume 1 – Poaceae. São Paulo: Hucitec, 2001. p.129-141.
- ZANON, M.E.O mercado de gramas no Brasil, cadeia e perspectiva. In: SIMPÓSIO SOBRE GRAMADOS, 1., 2003, Botucatu. Anais... Botucatu: Unesp, 2003. CD-ROM.