

Comportamento das Gramas Bermuda, Esmeralda e São Carlos Submetidas a Subdoses de Herbicidas e de Retardadores de Crescimento em Duas Condições de Luminosidade

Michel Alex Raimondi¹; Cleber Daniel de Goes Maciel²; Juliana Parisotto Poletine²; Márcio Rodrigues³; Rodrigo Bueno Ribeiro³; Rodrigo Soares da Costa³; Eric Tiago Raimondi⁴; Ronaldo Maria Dantas de Maio⁵

¹Universidade Estadual de Maringá - UEM, CEP 87020-900, Maringá/PR, aluno de Pós-graduação em Agronomia, Bolsista CNPq; ²FUNGE/ESAPP, Prof. Depto de Fitotecnia, CEP19700-000. Paraguaçu Paulista/SP; ³Acadêmicos do Curso de Agronomia da FUNGE/ESAPP; ⁴Acadêmico do Curso de Agronomia da UNIOESTE, CEP85960-000, Marechal Cândido Rondon/PR; ⁵Gramar, CEP17514-830, Marília/SP.

RESUMO

Como objetivo avaliar o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das gramas Bermuda (*Cynodon dactylon*), Esmeralda (*Zoysia japonica*) e São Carlos (*Axonopus compressus*) submetidas à subdoses de herbicidas e de retardadores de crescimento em duas condições de luminosidade, três experimentos foram conduzido de julho a setembro de 2005, em estufa plástica da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista/SP - ESAPP. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com 12 tratamentos e 4 repetições, em esquema fatorial 6 x 2 para cada espécie de grama, onde contrastou-se os efeitos da aplicação de 6 subdoses de herbicidas e reguladores de crescimento em 2 condições de luminosidade, representadas por estufa plástica (luz total) e estufa plástica + sombrite 50% (luz parcial). Ethyl-trimexapac (250 g i.a. ha⁻¹) e clethodim (12,0 g i.a. ha⁻¹) proporcionaram as melhores características favoráveis como retardadores do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das espécies de grama Bermuda, Esmeralda e São Carlos, em condições de baixa e alta luminosidade. Para a espécie Bermuda, em condições em que a preservação da estética é fundamental, o herbicida clethodim (12,0 g i.a. ha⁻¹) pode substituir o regulador de crescimento ethyl-trimexapac em função da maior seletividade e supressão do florescimento.

Palavras-chave: *Cynodon dactylon*, *Zoysia japonica*, *Axonopus compressus*, seletividade.

ABSTRACT – Behavior of Bermuda, Emerald and St Carlos grasses submitted to subdoses of herbicides and growth regulators in two light conditions

As objective of evaluating the vegetative and reproductive development of Bermuda (*Cynodon dactylon*), Emerald (*Zoysia japonica*) and St Carlos (*Axonopus compressus*) grasses submitted to subdoses of herbicides and growth regulators in two light conditions, three experiments were conducted from July to September, 2005, in greenhouse conditions belonging to Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista - ESAPP, São Paulo State. Experimental design used was entirely randomized with 12

treatments and 4 replications, in factorial scheme 6 x 2 for each grass species, contrasting the application effects of herbicides subdoses and growth regulators in two light conditions, represented by plastic greenhouse (total lightness) and plastic greenhouse + shading 50% (partially lightness). Ethyl-trimexapac (250 g a.i. ha⁻¹) and clethodim (12,0 g a.i. ha⁻¹) products offered the most favorable characteristics as retarding vegetative and reproductive development of Bermuda, Emerald, and St Carlos grass, in high and low lightness conditions. For Bermuda grass specie, in conditions when aesthetic preservation is fundamental, clethodim herbicide (12,0 g a.i. ha⁻¹) may substitute ethyl-trimexapac growth regulator in function of the largest selectivity and flourishing suppression.

Keywords: selectivity, *Cynodon dactylon*, *Zoysia japonica*, *Axonopus compressus*.

INTRODUÇÃO

A tendência natural do gramado é crescer e, por motivos estéticos, deve ser submetido a podas periódicas, cujos intervalos variam com as épocas ou estações do ano, sendo que o primeiro corte deve ser realizado com cuidado e a uma altura do solo de acordo com a espécie de grama (RURALNEWS, 2003). Em todas as situações, o corte na altura adequada e o controle das plantas daninhas podem ser considerados como os principais fatores do custo de manutenção dos gramados. Entretanto, Unruh (2004) menciona o corte das folhas do gramado como uma forma de estresse, a qual pode promover perda de água, desenvolvimento de doenças, redução do armazenamento de carboidratos, aumento da densidade de brotação, brotos novos e diminuição do crescimento de raízes e rizomas. Com a aplicação de reguladores vegetais e/ou subdoses de herbicidas, além de possibilitar redução da frequência de corte e os custos de manutenção dos gramados, pode funcionar como ferramenta alternativa, e menos agressiva, para o manejo da altura de gramados de diferentes propósitos (Rodrigues et al., 2004). Para Kaufmann (1986), o principal fator limitante destes compostos está na estreita faixa da dose e cuidados com a aplicação; doses acima do limite podem causar injúrias ou morte do gramado.

Desta forma, o trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das gramas Bermuda (*Cynodon dactylon*), Esmeralda (*Zoysia japonica*) e São Carlos (*Axonopus* sp.) submetidas à subdoses de herbicidas e de retardadores de crescimento em duas condições de luminosidade.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no período de setembro a dezembro de 2004, em estufas plásticas localizada no Câmpus urbano da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu

Paulista - ESAPP, através de três experimentos representados pelas gramas Bermuda (*C. dactylon*), Esmeralda (*Z. japonica*) e São Carlos (*A. compressus*).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 12 tratamentos e 4 repetições, em fatorial 6 x 2, onde contrastou-se os efeitos da aplicação de 6 subdoses de herbicidas e reguladores de crescimento [ethyl-trimexapac (250 g i.a. ha⁻¹); ethephon (360,0 g i.a. ha⁻¹); clethodim (12,0 g i.a. ha⁻¹); imazethapyr (12,5 g i.a. ha⁻¹); metsulfuron-methyl; 3,6 g i.a. ha⁻¹)] em 2 condições de luminosidade, representadas por estufa plástica (luz total) e estufa plástica + sombrite 50% (luz parcial).

As unidades experimentais foram constituídas por vasos plásticos com capacidade de 10 kg de substrato, representado pela mistura de 2/3 de solo de textura arenosa com 1/3 de adubo orgânico curtido (esterco de curral). As mudas das gramas foram plantadas na forma de “plugs”, e o corte uniforme das aparas das gramas foi efetuado a 5 cm de altura do solo dois dias antes da aplicação dos produtos.

As aplicações dos experimentos foram efetuadas em 23/09/2006, utilizando-se pulverizador costal a base de CO₂, com pontas XR 110.02, pressão de 2,1 kgf cm⁻² e consumo de calda de 200 L ha⁻¹. Na aplicação dos tratamentos as condições climáticas foram temperatura de 26,9 °C, umidade relativa do ar de 53% e ventos de 1,2 km h⁻¹.

As características avaliadas foram: fitointoxicação (SBCPD, 1995) aos 7, 14, 21 e 28 DAA (dias após aplicação) através de notas visuais onde 0% corresponde à ausência de injúrias e 100% à morte das plantas; altura das plantas e comprimento de estolões aos 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 e 63 DAA, número de inflorescências aos 14, 21, 28, 35, 42, 56 e 63 DAA e matéria seca da parte aérea e raízes aos 63 DAA.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as suas médias comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as espécies de grama estudadas, observa-se que os reguladores de crescimento e herbicidas promoveram maiores níveis de fitointoxicação visuais na parte aérea das apenas aos 7 e 14 DAA, sendo pouco ou quase não mais percebidos as injúrias a partir dos 21 e 28 DAA. Os sintomas caracterizaram-se pela supressão do desenvolvimento das plantas em diferentes intensidade, seguidos por leve aspecto de clorose na folhas, as vezes associada a redução da coloração em tonalidade e brilho, constituindo uma cor verde aparentemente mais opaca. Exclusivamente para o ethyl-trimexapac (250 g i.a. ha⁻¹), nas grama Bermudas e Esmeralda também foi observado o necrosamento das bordas

das folhas, na região onde se efetuou o corte nas aparas da grama, caracterizando-se sintoma com formato de anel ou alo esbranquiçado nas pontas das folhas.

Com relação a tolerância e/ou capacidade de metabolização dos produtos, para a grama Bermuda os produtos que mais prejudicaram as características visuais na condição de luz total foram em ordem decrescente: ethyl-trimexapac (250 g i.a. ha⁻¹) > imazethapyr (12,5 g i.a. ha⁻¹) > clethodim (12,0 g i.a. ha⁻¹), assim como para a condição de luz parcial destacaram-se: metsulfuron-methyl (3,6 g i.a. ha⁻¹) > clethodim (12,0 g i.a. ha⁻¹) > ethyl-trimexapac (250 g i.a. ha⁻¹). Para a grama Esmeralda, destacaram-se com as maiores intensidades de injúrias nas plantas os herbicidas clethodim e imazethapyr para a condição de luz total, e metsulfuron-methyl e clethodim para a luz parcial. Para a grama São Carlos, o ethyl-trimexapac aos 7 DAA promoveu os maiores níveis de injúrias nas condições de intensidade luminosa total ou parcial, diferindo-se significativamente dos demais tratamentos que mantiveram injúrias, em média, na ordem de 13,9% e 2,7%, respectivamente, para as condições de luminosidade total e parcial (Tabela 1).

Todos os tratamentos promoveram redução significativa da altura das gramas até 63 DAA, independentemente da condição de luminosidade. As maiores reduções do crescimento das gramas foram constatadas para aplicação de ethyl-trimexapac (250 g i.a. ha⁻¹), independente da luminosidade total ou parcial. Entretanto, é importante ressaltar que o mesmo promoveu os maiores níveis de injúrias fitotóxicas, principalmente para as variedades Bermuda e São Carlos, as quais persistiram até aproximadamente os 28 DAA. Ainda em relação à altura, através dos resultados foi possível constatar como alternativas para a redução do crescimento da grama Bermuda os herbicidas clethodim e/ou imazethapyr, uma vez que para ambos os percentuais de redução apresentaram-se próximos dos obtidos com ethyl-trimexapac, mas com a vantagem de terem promovido menores sintomas de injúrias visuais nas folhas da grama (Tabela 2).

Com relação à matéria seca da parte aérea e raízes, muitas variações nas respostas fisiológicas foram constatadas entre os tratamentos, principalmente em relação as condições de luminosidade em que as gramas foram submetidas. Ethyl-trimexapac, clethodim e metsulfuron-methyl reduziram significativamente a matéria seca da parte aérea da grama Bermuda em luz total, sendo que para luz parcial o ethephon também apresentou-se entre os de maiores níveis de redução. Para as raízes, apenas o metsulfuron-methyl não apresentou decréscimos na condição de luz total, ao contrário da luz parcial, onde os efeitos foram mais intensificados para metsulfuron-methyl > ethephon > ethyl-trimexapac. Para as gramas Esmeralda e São Carlos todos os produtos reduziram a matéria seca das raízes em luz total, e em luz parcial, apenas a grama Esmeralda as

maiores reduções foram obtidas por ethephon > imazethapyr > ethyl-trimexapac. Para a matéria seca da parte aérea, apenas o ethephon não apresentou níveis significativos de decréscimos do referido parâmetro (Tabela 2).

Todos os produtos apresentaram capacidade de supressão do florescimento da grama Bermuda, mas apenas o ethyl-trimexapac, em luz total e parcial, e clethodim apenas em luz parcial, apresentaram supressão total das inflorescências até os 63 DAA.

É possível concluir que os produtos ethyl-trimexapac (250 g i.a. ha⁻¹) e clethodim (12,0 g i.a. ha⁻¹) apresentaram as melhores características favoráveis como retardadores do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das espécies de grama Bermuda (*C. dactylon*), Esmeralda (*Z. japonica*) e São Carlos (*A. compressus*), em diferentes condições de luminosidade. Para espécie Bermuda (*C. dactylon*), em condições em que a preservação da estética do gramado é fundamental, o herbicida clethodim (12,0 g i.a. ha⁻¹) pode substituir o regulador de crescimento ethyl-trimexapac (250 g i.a. ha⁻¹), em função da maior seletividade e supressão do florescimento.

LITERATURA CITADA

KAUFMANN, J.E. Growth regulators for turf. **Grounds Maintenance**, v.21, n.5, p.72, 1986.

RODRIGUES, J.D.; GODOY, L.J.G. de.; ONO, E.O. Reguladores Vegetais: bases e princípios para utilização em gramados. In: SIMPÓSIO SOBRE GRAMADOS, 2., 2004, Botucatu. **Manejo de gramas na produção e gramados formados**: anais. Botucatu: Departamento de Recursos Naturais, FCA, UNESP, p.233-262. 2004. 1 CD-ROM.

RURALNEWS. **Gramas e gramados, 2003**. Seção Jardinagem e Paisagismo. Disponível em: < <http://www.ruralnews.com.br/default.asp?cod=61> (acesso em 16 Fev. 2006)>.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

UNRUH, J.B. Biologia de gramas de estação quente. In: SIMPÓSIO SOBRE GRAMADOS, 2., 2004, Botucatu. **Manejo de gramas na produção e gramados formados**: anais. Botucatu: Departamento de Recursos Naturais, FCA, UNESP, p.9-40. 2004. 1 CD-ROM.

Tabela 1. Fitointoxicação (%) das gramas Bermuda, Esmeralda e São Carlos aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação (DAA) de reguladores de crescimento e herbicidas, sendo posteriormente mantida em diferentes condições de luminosidade. Paraguaçu Paulista/SP, 2005.

Tratamentos (i.a. ha ⁻¹)	7 DAA		14 DAA		21 DAA		28 DAA	
	Luz Total	Luz Parcial	Luz Total	Luz Parcial	Luz Total	Luz Parcial	Luz Total	Luz Parcial
Bermuda (<i>Cynodon dactylon</i>)								
1. Ethyl-trimexapac ^{/1}	13,8 a A	0,0 c B	7,8 a	9,0 a	9,5 a A	8,0 a B	5,0	2,0
2. Ethephon ^{/2}	5,5 bc A	3,0 c A	3,3 b	2,0 cd	2,5 b A	3,0 c A	0,0	0,0
3. Clethodim ^{/3}	9,0 b A	12,5 b B	5,0 ab	5,0 bc	2,3 b B	4,5 b A	0,0	0,0
4. Imazethapyr ^{/4}	10,0 ab A	8,3 b A	4,0 b	5,8 b	3,0 b A	0,0 d B	0,0	0,0
5. Metsulfuron-methyl ^{/5}	3,3 cd A	26,3 a B	3,0 bc	5,0 bc	0,0 c B	2,8 c A	0,0	0,0
6. Testemunha	0,0 d A	0,0 c A	0,0 c	0,0 d	0,0 c A	0,0 d A	0,0	0,0
Fcal Produtos (P)	44,06*		29,44*		176,76*		-	
Fcal Ambiente(A)	5,00*		2,23NS		0,78*		-	
Fcal P x A	60,31*		1,49NS		22,46*		-	
CV (%)	44,06		29,44		176,76		-	
Esmeralda (<i>Zoysia japonica</i>)								
1. Ethyl-trimexapac ^{/1}	10,0 b A	0,0 d B	5,5 b A	3,0 c B	3,0 a B	5,0 a A	0,0	0,0
2. Ethephon ^{/2}	13,8 b A	3,0 d B	2,5 c A	2,5 c A	0,0 b B	2,5 b A	0,0	0,0
3. Clethodim ^{/3}	28,8 a A	12,5 b B	4,3 bc A	5,5 b A	3,0 a B	5,0 a A	0,0	0,0
4. Imazethapyr ^{/4}	27,5 a A	8,3 c B	3,0 c B	3,0 c B	2,5 a B	3,0 b A	0,0	0,0
5. Metsulfuron-methyl ^{/5}	3,3 c B	26,3 a A	12,8 a A	20,8 a A	3,0 a B	5,0 a A	0,0	0,0
6. Testemunha	0,0 c A	0,0 d A	0,0 d B	0,0 d B	0,0 b A	0,0 c A	0,0	0,0
Fcal Produtos (P)	130,05*		389,65*		416,40*		-	
Fcal Ambiente(A)	94,26*		21,31*		486,00*		-	
Fcal P x A	122,25*		36,04*		36,00*		-	
CV (%)	130,05		389,65		416,40		-	
São Carlos (<i>Axonopus compressus</i>)								
1. Ethyl-trimexapac ^{/1}	27,5 a B	38,8 a A	6,5 a A	3,5 a B	10,5 a A	7,3 a B	0,0	0,0
2. Ethephon ^{/2}	11,5 b A	2,3 b B	6,8 a A	2,3 ab B	4,8 bc A	3,0 bc A	0,0	0,0
3. Clethodim ^{/3}	16,8 b A	3,4 b B	6,0 a A	3,0 ab B	6,5 b A	2,3 bc B	0,0	0,0
4. Imazethapyr ^{/4}	14,8 b A	2,3 b B	4,0 a A	4,5 a A	3,5 bc A	4,5 ab A	0,0	0,0
5. Metsulfuron-methyl ^{/5}	12,5 b A	3,0 b B	6,3 a A	4,5 a A	2,3 cd A	0,0 c B	0,0	0,0
6. Testemunha	0,0 c A	0,0 b A	0,0 b A	0,0 b A	0,0 d A	0,0 c A	0,0	0,0
Fcal Produtos (P)	101,82*		11,81*		38,38*		-	
Fcal Ambiente(A)	36,35*		17,49*		18,49*		-	
Fcal P x A	17,75*		2,82*		3,90*		-	
CV (%)	101,82		11,81		38,38		-	

Obs: - Moddus^{®/1}; Ethrel^{®/2}; Select^{®/3}; Pivot^{®/4}; Ally^{®/5}

- Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

* = valor significativo pelo teste F a P<0,05; NS = não significativo.

Tabela 2. Altura, matéria seca da parte aérea e de raízes das gramas Bermuda, Esmeralda e São Carlos aos 63 dias após aplicação (DAA) de reguladores de crescimento e herbicidas, sendo posteriormente mantida em diferentes condições de luminosidade. Paraguaçu Paulista/SP, 2005.

Tratamentos (i.a. ha ⁻¹)	Bermuda		Esmeralda		São Carlos	
	Luz Total	Luz Parcial	Luz Total	Luz Parcial	Luz Total	Luz Parcial
Altura (cm)						
1. Ethyl-trimexapac ⁷¹	2,9 d B	5,9 e A	4,7 d A	5,1 e A	5,0 d A	5,1 e A
2. Ethephon ⁷²	6,7 b B	14,7 c A	8,4 b B	10,1 c A	8,1 b B	11,5 c A
3. Clethodim ⁷³	5,1 c B	13,0 d A	7,3 bc B	9,9 c A	8,5 b B	12,3 b A
4. Imazethapyr ⁷⁴	5,2 c B	15,7 b A	6,4 c B	8,2 d A	6,9 c B	12,3 b A
5. Metsulfuron-methyl ⁷⁵	6,2 b B	15,1 bc A	7,3 bc B	12,9 b A	8,1 b B	8,9 d A
6. Testemunha	7,9 a B	17,8 a A	14,3 a A	14,7 a A	9,5 a B	13,7 a A
Fcal Produtos (P)	536,00*		204,00*		909,98*	
Fcal Ambiente(A)	6396,73*		127,19*		2364,03*	
Fcal P x A	116,88*		17,83*		195,90*	
CV (%)	3,61		6,98		2,30	
Matéria Seca da Parte Aérea (g/vaso)						
1. Ethyl-trimexapac ⁷¹	35,23 b B	45,95 b A	60,6 b A	30,5 cd B	69,22 A	55,21 B
2. Ethephon ⁷²	44,29 ab A	47,70 b A	78,5 a A	40,2 bcd B	65,73 A	50,92 B
3. Clethodim ⁷³	38,44 b A	46,10 b A	54,3 bc A	45,4 b B	65,12 A	58,68 A
4. Imazethapyr ⁷⁴	42,38 ab B	58,26 a A	56,8 bc A	29,6 d B	58,63 A	55,89 A
5. Metsulfuron-methyl ⁷⁵	37,38 b B	46,88 b A	48,5 c A	41,2 bc B	58,56 A	58,42 A
6. Testemunha	52,32 a B	63,69 a A	81,9 a A	64,5 a B	60,29 A	64,36 A
Fcal Produtos (P)	9,83*		44,24*		2,27 ^{NS}	
Fcal Ambiente(A)	32,05*		227,25*		19,74*	
Fcal P x A	0,96*		12,64*		5,99*	
CV (%)	12,83		9,38		7,3	
Matéria Seca da Raízes (g/vaso)						
1. Ethyl-trimexapac ⁷¹	56,58 b A	42,78 b B	59,1 b A	43,5 b B	53,91 b A	37,00 bc B
2. Ethephon ⁷²	51,48 bc A	43,85 b B	56,0 b A	31,3 c B	35,62 c A	33,67 c A
3. Clethodim ⁷³	44,68 c A	45,30 ab A	57,5 b A	60,7 a A	54,01 b A	45,27 ab B
4. Imazethapyr ⁷⁴	54,34 b A	50,80 ab A	43,7 b A	37,8 bc A	47,82 b A	46,31 a A
5. Metsulfuron-methyl ⁷⁵	68,51 a A	34,42 c B	59,7 b A	63,0 a B	34,11 c A	37,96 bc A
6. Testemunha	66,81 a A	53,27 a B	77,1 a A	62,0 a B	66,81 a A	42,25 abc B
Fcal Produtos (P)	14,91*		54,02*		26,36*	
Fcal Ambiente(A)	120,70*		53,91*		45,53*	
Fcal P x A	20,78*		13,57*		12,92*	
CV (%)	7,41		7,91		12,92	

Obs: - Moddus^{®71}; Ethrel^{®72}; Select^{®73}; Pivot^{®74}; Ally^{®75}

- Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%. * = valor significativo pelo teste F a P<0,05; ^{NS} = não significativo.