

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA SOBRE CAPIM-COLONIÃO E EFEITO NA QUALIDADE DAS SEMENTES¹

Selectivity of Herbicides Applied in Post-Emergence on Grass Forage: Effects on Seed Germination

TRIGUEIRO, L.R.C.², MARTINS, D.³, DOMINGOS, V.D.⁵, MARTINS, C.C.⁴, TERRA, M.A.² e CARDOSO, L.A.⁵

RESUMO - Este estudo foi conduzido para avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência sobre plantas de *Panicum maximum*, cultivares Tanzânia e Mombaça, e os seus efeitos na qualidade das sementes. Os tratamentos testados (em g ha⁻¹) foram: diclofopmethyl (284), ametryne (1.250), propanil (3.600), chlorimuron-ethyl (15), nicosulfuron (50), bentazon (720) e atrazine (3.000), além de uma testemunha sem aplicação de herbicidas. Foram instalados dois experimentos a campo, um para cada cultivar, no delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, e um em laboratório, no delineamento inteiramente casualizado, com 16 repetições. O nicosulfuron foi o herbicida que mais causou injúrias visuais e redução de massa seca de plantas em ambos os cultivares. No cultivar Mombaça, todos os herbicidas reduziram a produção de sementes, mas não afetaram a germinação. Para o cultivar Tanzânia, todos os herbicidas foram seletivos, não afetando a produção e a qualidade fisiológica.

Palavras-chave: *Panicum maximum*, pastagem, fitotoxicidade, germinação, vigor.

ABSTRACT - This study aimed to evaluate the selectivity of some herbicides applied in post-emergence on *Panicum maximum* cv. Tanzânia and Mombaça and their effect on seed quality. The treatments tested in g ha⁻¹ were: diclofop-methyl at 284, ametryn at 1.250, propanil at 3.600, chlorimuron-ethyl at 15, nicosulfuron at 50, bentazon at 720 and atrazine at 3.000, and a control plot without herbicide application. Two field trials, one to each cultivar, were carried out in a randomized complete block design, with 4 replications and one laboratory trial was carried out in a randomized complete design, with 16 replications. Nicosulfuron showed the highest levels of visual damage and largest plant dry matter reduction in both cultivars. All the herbicides showed seed production decrease in Mombaca but did not affect seed germination. All the herbicides were selective to cultivar Tanzania, with no damages to plant production and physiological quality.

Keywords: *Panicum maximum*, pasture, phytotoxicity, germination, vigor.

INTRODUÇÃO

A maioria dos cultivares de plantas forrageiras tropicais de importância econômica no Brasil foi obtida por processos de coleta e/ou introdução; com a expansão e o aprimoramento da atividade pecuária, o Brasil

tornou-se o maior produtor, consumidor e exportador mundial de sementes de gramíneas forrageiras (Brasil, 2003). Das espécies mais cultivadas, as dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* são as mais importantes, o que pode ser confirmado pela área cultivada e pelo valor agregado de suas sementes. Estima-se

¹ Recebido para publicação em 3.10.2006 e na forma revisada em 17.4.2007.

Parte da tese de doutorado do primeiro autor apresentada à FCA/UNESP.

² Dr., bolsista CAPES, Dep. de Produção Vegetal, FCA/UNESP; ³ Professor Livre Docente, Dep. de Produção Vegetal, FCA-UNESP, Caixa Postal 237, 18603-970, Botucatu-SP, Brasil, <dmartins@fca.unesp.br>; ⁴ Professora Dra., Dep. de Produção Vegetal, FCA-UNESP. ⁵ Eng^o-Agr^o M.Sc., Doutorando do Dep. de Produção Vegetal, FCA-UNESP.



que cerca de 70 a 80% da área com pastagens cultivadas no Brasil utiliza cultivares pertencentes a esses dois gêneros (Rodrigues, 2004).

Panicum maximum, originário da África, é atualmente uma das principais gramíneas forrageiras da América tropical utilizadas na formação de pastagens, em razão da amplitude de adaptação às condições tropicais e subtropicais, elevada produção de forragem de alta qualidade, resistência ao pastoreio e aceitação pelos animais (Usberti, 1982; Previero et al., 1996). A importância e a expansão do plantio de *P. maximum* cv. Tanzânia e cv. Mombaça refletem-se no mercado de sementes do Estado de São Paulo (Brasil, 2003), onde, das 37.471 toneladas de sementes dessa espécie comercializadas oficialmente no ano de 2002, 24% são do cultivar Mombaça e 74% do Tanzânia. O plantio deste último tem sido estimulado por suas excelentes características agrostológicas.

Os métodos de colheita mecânica do cacho e no chão por varredura são os mais utilizados no Brasil para braquiárias e capim-colônião (Souza, 1991). Na colheita do cacho, as inflorescências são cortadas e recolhidas por meio de colheitadeiras automotrizes. Na colheita por varredura, esta é feita manualmente mediante o corte das plantas, enleiramento do material cortado, varredura e beneficiamento de sementes. As práticas agrônomicas usadas neste método de colheita variam de acordo com a região, o nível tecnológico do produtor e a disponibilidade de mão-de-obra (Andrade, 1994). Mais recentemente, têm sido empregadas máquinas desenvolvidas para coletar as sementes diretamente do solo (Maschietto et al., 2003).

A estratégia mais eficiente para evitar perdas de sementes no processo de beneficiamento e para que os lotes se apresentem dentro dos padrões exigidos para comercialização – quanto à presença de sementes nocivas proibidas e toleradas – consiste em manter a área de produção de sementes livre de plantas daninhas, pois, durante a fase de estabelecimento, estas plantas competem com a pastagem, reduzindo a produção de sementes e, na colheita, os propágulos delas poderão contaminar os lotes.

A infestação de pastagens por plantas daninhas contribui para a degradação das áreas e deve ser evitada quando se busca o equilíbrio entre o rendimento e a qualidade da forragem produzida. As plantas daninhas competem com as forrageiras por fatores de crescimento; estima-se que, para cada quilograma de massa vegetal da planta daninha presente na área, pode ocorrer redução na produção da forrageira em proporção semelhante (Dias Filho, 1998). Assim, a aplicação de herbicidas em pré e pós-emergência visa controlar as plantas daninhas (Oliveira, 1986).

Nas últimas décadas, muitos herbicidas têm sido empregados em pastagens para o manejo de plantas daninhas, com o intuito de realizar o controle seletivo dessas espécies. No entanto, possíveis efeitos tóxicos desses produtos ainda não foram avaliados de forma satisfatória para as gramíneas forrageiras tropicais, o que limita seu uso nos campos de produção de sementes e em áreas de pastagens (Alves, 2002).

A seletividade dos herbicidas está baseada, principalmente, na capacidade de a planta metabolizar rapidamente o herbicida, formando compostos não-fitotóxicos. Foram realizados alguns estudos de seletividade de herbicidas (atrazine, nicosulfuron e bentazon) em gramíneas forrageiras, como capim-colônião, *Panicum dichotomiflorum*, capim-elefante (*Pennisetum purpureum*), grama-seda (*Cynodon dactylon*), *Brachiaria ruziziensis* e *Setaria sphacelata*, porém as informações obtidas foram incipientes e as condições foram diferentes das encontradas no Brasil (Veenstra & Booman, 1974; Prado et al., 1995; Rossi et al., 2000).

Loch & Harvey (1997) identificaram a seletividade dos herbicidas atrazine, simazine, metribuzin, metsulfuron-methyl e chlorsulfuron para gramíneas forrageiras, e Alves (2001) avaliou a seletividade de atrazine, metsulfuron-methyl, chlormuron-ethyl, nicosulfuron, bentazon, diclofop-methyl, imazethapyr, fenoxaprop-ethyl e ametryne, aplicados em pós-emergência sobre plantas de *P. maximum*, cultivares Tanzânia e Mombaça, mas em condições controladas de casa de vegetação. Dentre esses herbicidas, foram

considerados seletivos: metsulfuron-methyl, chlorimuron-ethyl, nicosulfuron, diclofop-methyl e atrazine. Todavia, ambos os trabalhos não avaliaram o efeito desses herbicidas sobre a produção e qualidade das sementes.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência sobre *P. maximum* cv. Tanzânia e *P. maximum* cv. Mombaça, bem como seus efeitos na produção e qualidade de sementes dessas forrageiras.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos a campo – um para *Panicum maximum* cv. Tanzânia e outro para cv. Mombaça – foram conduzidos na área experimental da FCA/UNESP, Botucatu/SP. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, e as características químicas foram: pH $\text{CaCl}_2 = 4,4$; matéria orgânica = 24 g dm^{-3} ; P resina = 14 g dm^{-3} ; H+Al = 58 g dm^{-3} ; K = $5,0 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$; Ca = $18 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$; Mg = $6 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$; CTC = $87 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$; e V% = 33. A calagem e a adubação de plantio constaram da aplicação de $2,9 \text{ t ha}^{-1}$ de calcário calcítico e de 150 kg ha^{-1} do adubo 14-14-8 (NPK), respectivamente, de acordo com a recomendação de Raij (1997). As parcelas experimentais foram formadas por três linhas de semeadura de 5 m de comprimento, espaçadas de 1,5 m entre si, totalizando $22,5 \text{ m}^2$.

Sementes forrageiras com valor cultural superior a 70% e germinação entre 80 e 90% foram distribuídas manualmente no sulco de semeadura, em quantidade necessária para obter 20 plântulas m^{-1} . Após a emergência das plântulas foi realizado um desbaste manual, para obtenção de um estande de 15 plantas m^2 . Durante o período experimental foram feitas quatro capinas manuais nas parcelas experimentais.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, para cada cultivar testado. Os tratamentos constituíram da aplicação em pós-emergência dos seguintes herbicidas e nas respectivas doses (g ha^{-1}): diclofop-methyl (284), ametryne (1.250), propanil (3.600), chlorimuron-ethyl (15), nicosulfuron (50), bentazon (720) e atrazine (3.000). Foi incluída

também uma testemunha, sem a aplicação de herbicidas. Na aplicação dos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado com CO_2 , a 2,1 bar e com consumo de calda de 200 l ha^{-1} , quando as plântulas alcançaram o estágio de 3 a 4 folhas totalmente expandidas. Na aplicação foram utilizados seis bicos de jato plano tipo “Teejet” XR8002VS, acoplados a uma barra de 2,0 m. A temperatura e a umidade relativa do ar no momento da aplicação eram de $23 \text{ }^\circ\text{C}$ e 86%, respectivamente.

A fitotoxicidade dos herbicidas foi avaliada visualmente aos 4, 7, 10, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA), de acordo com uma escala percentual de notas de zero a 100%, na qual zero representou ausência de injúria e 100%, morte das plantas, e também mediante a estimativa do acúmulo de massa das plantas em relação à testemunha sem a aplicação de herbicida. No final das avaliações foram coletadas plantas presentes em 0,5 m de fileira de plantio em cada parcela, que foram secadas em estufa de circulação forçada de ar a $60 \text{ }^\circ\text{C}$, até atingirem peso constante, para determinação da massa seca das amostras.

Para verificar os efeitos de herbicidas sobre a qualidade das sementes das forrageiras, foi realizado um experimento em condição de laboratório. O processamento das sementes foi realizado no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), ligado ao Departamento de Produção Vegetal da FCA. A colheita das sementes foi realizada no chão, após a degrana total das panículas das plantas. As plantas na área central de cada parcela foram cortadas rente ao solo e a palhada foi retirada da área, realizando-se a varredura do solo, recolhendo uma camada de no máximo 0,5 cm de profundidade numa área útil de 15 m^2 .

As sementes com terra foram colocadas em sacos de papel e levadas para beneficiamento, que foi realizado mediante as operações de pré-limpeza em peneiras, limpeza em coluna de ventilação e assopradores pneumáticos. As sementes foram pesadas e os tratamentos, homogeneizados e submetidos a divisões sucessivas em divisor de solos, para obtenção de amostras para análise de pureza física (Brasil, 1992).



O teste de germinação foi realizado utilizando-se a porção de sementes puras, obtidas após a análise de pureza, sem aplicação de nenhum processo de superação de dormência. A semeadura foi feita em caixas plásticas transparentes (11 x 11 x 3 cm), sobre duas folhas de papel-filtro umedecidas com água destilada, na quantidade de 2,5 vezes o peso do papel em água (Brasil, 1992). Utilizaram-se quatro repetições de 50 sementes por tratamento, e as caixas foram acondicionadas em germinadores sob regime alternado de temperatura e de luz (20 °C por 16 horas no escuro e 30 °C por 8 horas).

As avaliações foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias, contabilizando-se as plântulas normais; no final do período avaliaram-se as plântulas anormais, e as sementes não-germinadas foram submetidas ao teste de tetrazólio a 0,1% a 30 °C por 60 minutos, para identificação das sementes mortas e dormentes.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 16 repetições, provenientes de quatro subamostras de cada parcela colhida no campo.

Os resultados obtidos em campo e em laboratório foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos, comparadas pelo teste t a 5% de probabilidade, sendo utilizado o programa SAS (SAS, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de acúmulo de massa seca e a intoxicação das plantas de *P. maximum* cv. Tanzânia causada pelos diferentes herbicidas testados estão apresentados na Tabela 1. Observou-se que o herbicida propanil causou, aos 4 DAA, os sintomas mais severos de intoxicação nas plantas; no entanto, estas se recuperaram progressivamente e, no final do período de avaliação, mostravam apenas sintomas leves de intoxicação. O herbicida ametryne também provocou sintomas iniciais de fitointoxicação elevados, com redução no porte das plantas e clorose das folhas. Aos 10 DAA, as plantas submetidas à ação deste herbicida apresentaram recuperação na altura e na aparência das folhas

sem clorose, o que justificou a moderação das notas de fitointoxicação atribuídas. No final das avaliações as plantas não apresentavam mais sintomas de intoxicação, e a produção de massa seca não foi afetada pelo herbicida.

Os resultados obtidos não corroboram em estudos encontrados por Alves (2001), o qual avaliou em casa de vegetação o herbicida ametryne com a mesma dose, espécie e cultivar e constatou redução de 46% no acúmulo de massa seca das plantas, sendo classificado como não-seletivo. Contudo, em termos percentuais, também foi verificado neste trabalho redução de 29% no acúmulo de massa seca, o que se aproxima dos resultados desse autor. Assim, torna-se necessária a realização de outros estudos para confirmação da seletividade do ametryne às plantas de *P. maximum* cv. Tanzânia em condições de campo.

As plantas submetidas ao herbicida nicosulfuron apresentaram leve intoxicação inicial, a qual evoluiu progressivamente nas avaliações seguintes. Aos 28 DAA, notou-se que o crescimento das plantas foi prejudicado pelo herbicida, com acúmulo de massa seca da ordem de 77% em relação à testemunha, o que evidenciou a não-seletividade desse herbicida para pastagens de *P. maximum* cv. Tanzânia. Esses resultados não corroboram os apresentados por Alves (2001), que constatou a seletividade desse herbicida para plantas de *P. maximum* cv. Tanzânia.

Quanto aos herbicidas chlorimuron-ethyl, bentazon, diclofop-methyl e atrazine, foi constatado que, embora causassem leve fitointoxicação inicial (4 aos 7 DAA), eles se apresentaram visualmente seletivos para *P. maximum* cv. Tanzânia, pois no final das avaliações não havia mais sintomas nas plantas. O acúmulo de massa seca não foi afetado por esses herbicidas.

Outro aspecto que deve ser mencionado refere-se à observação dos valores percentuais de redução na produção de massa seca; os quais revelam a necessidade da realização de mais estudos em campo para confirmação da seletividade desses herbicidas. Com exceção do bentazon, os resultados ora obtidos concordam com os encontrados por

Tabela 1 - Toxicidade e acúmulo de massa seca da forrageira de plantas de *P. maximum* cv. Tanzânia submetida a diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência. Botucatu-SP, 2000/01

Tratamento	Dose (g ha ⁻¹)	Porcentagem de toxicidade						Massa seca (g)
		4 DAA	7 DAA	10 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	
1. Chlorimuron -ethyl	15	4,0 cd	3,8 c	0,5 c	2,3 c	0,8 b	0,0 b	299,5 a
2. Nicosulfuron	50	7,8 c	41,0 a	47,5 a	67,0 a	68,3 a	79,5 a	84,6 b
3. Bentazon	720	5,8 cd	4,0 c	1,0 c	3,8 c	0,5 b	1,3 b	361,2 a
4. Diclofop-methyl	284	5,0 cd	4,5 c	0,5 c	1,5 c	0,3 b	0,0 b	297,4 a
5. Atrazine	3.000	2,0 cd	1,5 c	0,5 c	0,0 c	0,0 b	0,0 b	293,0 a
6. Ametryne	1.250	19,3 b	16,8 b	4,3 c	4,8 bc	1,3 b	0,0 b	264,1 a
7. Propanil	3.600	44,0 a	35,0 a	13,0 b	14,0 b	4,0 b	3,3 b	295,5 a
8. Testemunha	-	0,0 d	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 b	0,0 b	373,9 a
F tratamento		33,27**	40,48**	45,13**	30,69**	28,74**	87,9**	4,05**
CV (%)		37,2	32,2	48,6	59,1	79,7	47,5	27,8
d.m.s.		5,99	6,3	6,01	10,13	10,97	7,33	16,17

**significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste t.

DAA = dias após a aplicação dos herbicidas.

Alves (2001) para os herbicidas chlorimuron-ethyl, diclofop-methyl e atrazine, os quais se apresentaram seletivos para as plantas deste cultivar (Tanzânia) de capim-colonião.

No entanto, em plantas de *P. maximum* cv. Mombaça (Tabela 2) verificou-se que o herbicida ametryne, aos 4 DAA, provocou sintomas intensos de intoxicação, com injúrias severas nas folhas e efeitos negativos no desenvolvimento vegetativo. Sintomas considerados severos foram observados aos 7, 10 e 14 DAA, e, a partir dos 21 DAA, houve recuperação das plantas. Este herbicida causou redução no acúmulo de massa seca, em relação à testemunha, da ordem de 18%, porém não-significativa. Alves et al. (2002) avaliaram também o efeito do ametryne (1.250 g ha⁻¹), aplicado em pré-emergência, em plantas do cultivar Mombaça e observaram injúrias severas, o que ressaltou a não-seletividade deste herbicida, conforme observado.

O herbicida propanil, mais uma vez, proporcionou sintomas iniciais de intoxicação elevados às plantas do cultivar Mombaça, assim como ocorreu no cultivar Tanzânia, po-

rém novamente esses sintomas decresceram durante o período avaliado e, no final deste, não foram mais observados. O acúmulo de massa das plantas também não foi afetado por este herbicida, embora tenha propiciado redução de 13% em relação à testemunha.

Foi constatada, nas plantas que receberam a aplicação do herbicida nicosulfuron, assim como no cultivar Tanzânia, redução do porte da planta e danos intensos às folhas aos 4 DAA. Essa situação perdurou até 10 DAA, quando as injúrias aumentaram e as plantas se apresentaram muito prejudicadas. Ao final das avaliações, aos 28 DAA, observou-se que o herbicida nicosulfuron comprometeu o desenvolvimento vegetativo das plantas, o que determinou a não-seletividade a este cultivar. Os valores de massa seca das plantas confirmaram os resultados visuais de toxicidade.

Quanto aos demais herbicidas (chlorimuron-ethyl, bentazon, diclofop-methyl e atrazine), todos foram seletivos às plantas de *P. maximum* cv. Mombaça, uma vez que não foram observados sintomas elevados de toxicidade durante todo o período de avaliação



Tabela 2 - Toxicidade e acúmulo de massa seca da forrageira de plantas de *P. maximum* cv. Mombaça submetidas a diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência. Botucatu-SP, 2000/01

Tratamento	Dose (g ha ⁻¹)	Porcentagem de toxicidade						Massa seca (g)
		4 DAA	7 DAA	10 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	
1. Chlorimuron-ethyl	15	9,5 d	6,0 c	2,3 d	2,0 d	0,8 c	0,0 c	1239,6 a
2. Nicosulfuron	50	27,5 c	38,8 b	84,3 a	87,5 a	88,3 a	78,0 a	769,7 b
3. Bentazon	720	6,0 de	3,5 c	2,8 d	1,5 d	0,0 c	0,0 c	1330,8 a
4. Diclofop-methyl	284	10,0 d	8,0 c	5,5 d	3,3 d	0,8 c	0,8 c	1300,8 a
5. Atrazine	3.000	4,8 de	3,3 c	4,3 d	4,0 d	0,5 c	0,0 c	1321,5 a
6. Ametrine	1.250	61,3 a	61,3 a	54,5 b	43,3 b	12,5 b	11,3 b	1055,4 ab
7. Propanil	3.600	45,0 b	41,3 b	28,8 c	24,5 c	7,5 b	3,5 c	1126,7 a
8. Testemunha	-	0,0 e	0,0 c	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 c	1291,1 a
F tratamento		1,95*	56,72**	29,17**	35,77**	36,13**	141,25**	1,95*
CV (%)		20,4	24,1	35,9	38,3	41,3	31,1	20,4
d.m.s.		7,26	10,68	12,84	12,69	6,31	5,22	354,45

**significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

*significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste t.

DAA = dias após a aplicação dos herbicidas.

e o acúmulo de massa seca foi semelhante ao da testemunha. Alves (2001) também verificou resultados semelhantes, em casa de vegetação, para os herbicidas chlorimuron-ethyl, diclofop-methyl e atrazine, quando estes foram aplicados em plantas do cultivar Mombaça. No entanto, o herbicida bentazon não se mostrou seletivo, provocando intensa toxicidade e redução no acúmulo de massa seca das plantas, discordando dos resultados aqui obtidos.

Também em relação à atrazine, Loch & Harvey (1997) avaliaram a seletividade deste herbicida na dose de 2.000 g ha⁻¹ em plantas do cultivar Mombaça e, visualmente, observaram que o herbicida se mostrou seletivo, confirmando os resultados aqui observados e os obtidos por Alves (2001).

De maneira geral, os herbicidas propanil, bentazon, chlorimuron-ethyl, diclofop-methyl e atrazine mostraram-se seletivos para pastagens formadas pelos cultivares Tanzânia e Mombaça, uma vez que estes herbicidas apenas provocaram intoxicação leve às plantas e não causaram redução na sua produção de massa seca.

Em outros trabalhos, foi relatada dificuldade de controle de *P. maximum* com formulações de herbicida à base de atrazine. Chikoye et al. (2005) avaliaram a eficiência da formulação formada pela mistura de atrazine (370 g L⁻¹) mais S-metolachlor (290 g L⁻¹) no controle de *P. maximum* e concluíram que as aplicações de doses menores do que 3.000 g ha⁻¹ da formulação promoveu controle regular a moderado (57 a 65%). Portanto, esses resultados podem corroborar os aqui obtidos, os quais revelaram uma possível seletividade do herbicida atrazine em relação a esta espécie.

Deve-se considerar que acessos de *Panicum dichotomiflorum*, após 12 anos de exposição freqüente à atrazine, são capazes de detoxificar o herbicida via conjugação de metabólitos peptídicos e atividade da glutathione-S-transferase (Prado et al., 1995), o que auxilia no entendimento da seletividade deste herbicida a outras espécies do mesmo gênero, como verificado no presente estudo.

Os efeitos dos diferentes herbicidas testados sobre a produção, pureza e germinação das sementes do cultivar Tanzânia estão

Tabela 3 - Produtividade e germinação de sementes de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função da aplicação de diferentes herbicidas em pós-emergência. Botucatu-SP, 2000/01

Tratamento	Dose (g ha ⁻¹)	Produção (kg ha ⁻¹)	Pureza (%)	Teste de germinação				
				Normais (%)	Anormais (%)	Mortas (%)	Dormentes (%)	1 ^a contagem
1. Chlorimuron-ethyl	15	266,4	56,0	84,5	1,0	11,2	3,3	82,5
2. Nicosulfuron	50	265,3	48,0	82,5	2,3	12,7	2,5	79,5
3. Bentazon	720	344,6	65,0	85,7	1,5	10,8	2,0	82,0
4. Diclofop-methyl	284	365,8	55,0	83,0	1,5	11,5	4,0	82,0
5. Atrazine	3.000	287,9	74,0	82,0	1,5	13,5	3,0	81,0
6. Ametrine	1.250	267,2	82,0	86,5	1,0	10,0	2,5	85,5
7. Propanil	3.600	303,1	57,0	83,7	1,7	10,6	4,0	81,3
8. Testemunha	-	220,1	61,0	77,0	2,0	17,0	4,0	77,0
F tratamento		0,71 ^{ns}	1,21 ^{ns}	1,29 ^{ns}	0,85 ^{ns}	0,71 ^{ns}	1,02 ^{ns}	0,34 ^{ns}
CV (%)		35,5	33,4	6,2	25,7	38,5	53,7	10,6
d.m.s.		151,55	30,2	7,79	1,41	7,32	2,56	13,01

ns – não-significativo pelo teste F.

apresentados na Tabela 3. A produção de sementes e a pureza não foram afetadas negativamente por nenhum dos herbicidas testados, e o mesmo ocorreu para todos os parâmetros avaliados no teste de germinação. Essa observação mostra que as injúrias às plantas e a redução da massa seca causadas pelo nicosulfuron (28 DAA) não tiveram efeito sobre a produção e a qualidade das sementes.

Um aspecto interessante a ser destacado é que a aplicação dos herbicidas chlorimuron-ethyl, bentazon, ametrine e propanil possibilitou a produção de sementes com maior porcentagem de germinação, verificada pelas plantas normais do teste, em comparação à testemunha, o que indica possível efeito favorável desses produtos sobre as sementes que são produzidas. Assim, todos os herbicidas comportaram-se de forma seletiva para o cultivar Tanzânia, tanto no aspecto de produção como de qualidade física, o que pode ser observado na análise de pureza e fisiológica, avaliadas pelos testes de germinação e pelo teste de vigor da primeira contagem.

Na Tabela 4 estão apresentados os efeitos dos herbicidas testados na produção e

qualidade das sementes do cultivar Mombaça. Quanto à produção, verifica-se que todos os herbicidas proporcionaram decréscimos significativos, não sendo seletivos a este cultivar de capim-colonião. No entanto, não afetaram a pureza, a porcentagem de germinação verificada pela porcentagem de plântulas normais, anormais, sementes mortas e o vigor avaliado pelo teste de primeira contagem. Para o cultivar Mombaça, somente a dormência foi significativamente aumentada quando se utilizou o chlorimuron-ethyl, apresentando-se como uma característica indesejada, pois, ao serem comercializados e plantados, os lotes de sementes de gramíneas forrageiras com dormência causam desuniformidades, falhas e atrasos na formação das pastagens (Martins & Silva, 1998, 2001).

De forma similar ao observado no cultivar Tanzânia, constatou-se que para o cultivar Mombaça que o herbicida nicosulfuron não prejudicou a qualidade física e fisiológica das sementes e apresentou resultados semelhantes aos dos demais tratamentos químicos quanto à produção, mostrando que a toxicidade apresentada pelas plantas aos 28 DAA, com sua aplicação, não afetou as sementes.



Tabela 4 - Produtividade e germinação de sementes de *Panicum maximum* cv. Mombaça em função da aplicação de diferentes herbicidas em pós-emergência. Botucatu/SP, 2000/01

Tratamento	Dose (g ha ⁻¹)	Produção (kg ha ⁻¹)	Pureza (%)	Teste de germinação				
				Normais (%)	Anormais (%)	Mortas (%)	Dormentes (%)	1 ^a contagem
1. Chlorimuron -ethyl	15	696,7	53,0	61,2	6,8	30,5	1,5 a	59,0
2. Nicosulfuron	50	836,6	66,0	65,4	10,3	24,3	0,0 b	58,5
3. Bentazon	720	659,1	66,0	60,0	6,3	33,8	0,3 b	60,0
4. Diclofop-methyl	284	610,4	68,0	60,5	7,8	31,2	0,5 ab	48,5
5. Atrazine	3.000	755,0	49,0	59,7	9,0	30,6	0,3 b	59,7
6. Ametrine	1.250	415,8	69,0	62,2	13,0	23,8	1,0 ab	62,2
7. Propanil	3.600	840,6	36,0	62,8	7,3	28,9	1,0 ab	62,8
8. Testemunha	-	1.442,0	87,0	61,0	11,0	27,7	0,3 b	58,0
F tratamento		2,22 ^{ns}	0,83 ^{ns}	0,45 ^{ns}	1,54 ^{ns}	1,62 ^{ns}	2,15 ^{**}	0,95 ^{ns}
CV (%)		43,3	43,1	10,1	43,3	19,6	106,9	19,3
d.m.s.		507,62	39,2	9,6	5,88	8,76	1,03	18,31

ns – não-significativo pelo teste F.

Os resultados das Tabelas 3 e 4 indicam que o cv. Tanzânia respondeu aos herbicidas testados de forma diversa à do Mombaça no que se refere à produção e qualidade fisiológica das sementes e à seletividade; no caso do Mombaça, o efeito foi sobre a produção e a dormência, enquanto para o cultivar Tanzânia esse efeito foi sobre a germinação. Isso pode ser explicado pelo fato de os herbicidas poderem atuar como fitoreguladores, afetando a fisiologia da planta, interferindo assim em reações bioquímicas que podem estar associadas ao processo de maturação e deposição de substâncias de reservas nas sementes (Duke, 1985).

LITERATURA CITADA

ALVES, E.; MARTINS, D.; SOUZA, F. H. D. Seletividade de herbicidas pré-emergentes para gramíneas forrageiras tropicais. *Planta Daninha*, v. 20, n. 3, p. 457-464, 2002.

ALVES, E. **Seletividade de herbicidas para gramíneas forrageiras tropicais aplicados em pré e pós-emergência**. 2001. 88 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

ANDRADE, R. P. Tecnologia de produção de sementes de espécies do gênero *Brachiaria*. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Ed.) SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 49-72.

ARONOVICH, S. O capim colômbio e outros cultivares de *Panicum maximum* (Jacq.): introdução e evolução do uso no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 1-20.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 041, de 12 de junho de 2002. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder executivo, Brasília, DF, 13 de junho, 2003, Seção 1, n. 112, p. 5.

CHIKOYE D. et al. Evaluation of a new formulation of atrazine and metolachlor mixture for weed control in maize in Nigeria. *Crop Protec.*, v. 24, p. 1016-1020, 2005.

DIAS FILHO, M. B. Pastagens cultivadas na Amazônia oriental brasileira: processos e causas de degradação e estratégias de recuperação. In: **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa, MG: DSO-UFV/SOBRADO, 1998. p. 135-147.



- DUKE, S. O. **Weed physiology**: Reproduction and ecophysiology. 2. ed. Boca Raton: CRC, 1985. v. 1, 165 p.
- LOCH, D. S. L.; HARVEY, G. L. Developing herbicide strategies for tropical herbage seed crops. In: AUSTRALIAN NEW CROPS CONFERENCE, 1, 1996, Queensland. **Proceedings...** Queensland: Gatton College, 1997. p. 273-282.
- MARTINS, C. C.; SILVA, W. R. Superação da dormência de sementes de Capim Colonião. **Planta Daninha**, v. 16, n. 2, p. 77-84, 1998.
- MARTINS, L.; SILVA, W. R. Comportamento da dormência em sementes de braquiária submetidas a tratamentos térmicos e químicos. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 36, n. 17, p. 997-1003, 2001.
- MASCHIETTO, R. W.; NOVEMBRE, A. D. L.C.; SILVA, W. R. Métodos de colheita e qualidade das sementes de capim colonião cultivar mombaça. **Bragantia**, v. 62, n. 2, p. 291-296, 2003.
- OLIVEIRA, P. R. P. Qualidade de sementes forrageiras. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Ed.) SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 1986, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1986. p. 521-536.
- PRADO, R.; ROMERA, E.; MENENDEZ, J. Atrazine detoxification in *Panicum dichotomiflorum* and target site *Polygonum lapathifolium*. **Pestic. Biochem. Physiol.**, v. 2, p. 1-11, 1995.
- PREVIERO, C. A. et al. Efeitos dos tratamentos para superação de dormência de sementes de capim colonião (*Panicum maximum* Jacq.) durante o armazenamento. **R. Bras. Sementes**, v. 20, n. 2, p. 92-397, 1996.
- RAIJ, B. van. et al. **Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1997. 285 p. (Boletim Técnico, 100)
- ROSSI, P. et al. Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência em capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) e *Cynodon dactylon* cv. Coastcross. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Londrina: SBCPD, 2000. p. 357.
- RODRIGUES, D. C. **Produção de forragem de cultivares de *Brachiaria brizantha* (Hochst. Ex A. Rich.) Staf e modelagem de respostas produtivas em função de variáveis climáticas**. 2004. 94 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2004.
- SAS INSTITUTE. **Statistical Analysis Systems**. 2000. SAS User's Guide. Version 8. Cary, NC: Statistical Analysis Systems Institute. 3884 p.
- SOUZA, F. H. D. As sementes de espécies forrageiras do gênero *Brachiaria* no Brasil Central. In: PAULINO, V. T. et al. (Ed.). In: ENCONTRO PARA DISCUSSÃO SOBRE CAPINS DO GÊNERO *Brachiaria*, 2., 1991, Nova Odessa. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1991. p.137-85.
- USBERTI, R. Teste do envelhecimento acelerado em sementes de capim colonião. **R. Bras. Sementes**, v. 4, n. 1, p. 23-30, 1982.
- VEENSTRA, T.; BOONMAN, J. G. Chemical weed control in tropical grasses and legumes. In: EAST AFRICAN WEED CONTROL CONFERENCE, 5., 1974, Nairobi. **Proceedings...** Nairobi: 1974. p. 139-149.

