

CONTROLE DE CAPIM-ANNONI-2 (*Eragrostis plana*) COM HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES EM ASSOCIAÇÃO COM DIFERENTES MÉTODOS DE MANEJO DO CAMPO NATIVO¹

*Control of South African Lovegrass (*Eragrostis plana*) in Natural Pastures Using Pre Emergent Herbicides and Different Vegetation Management Methods*

GOULART, I.C.G.R.², MEROTTO JUNIOR, A.³, PEREZ, N.B.⁴ e KALSING, A.²

RESUMO - A planta daninha capim-annoni-2 (*Eragrostis plana*) é um dos principais limitantes ao desenvolvimento da pecuária extensiva no Sul do Brasil. Vários fatores dificultam o controle dessa espécie em condições de pastagem natural. O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle de capim-annoni-2 por meio de herbicidas aplicados em pré-emergência que possam apresentar seletividade de posição no solo à pastagem nativa. Dois experimentos foram realizados neste estudo. O primeiro foi conduzido em casa de vegetação, onde sementes de capim-annoni-2 foram semeadas em vasos. O delineamento utilizado foi o completamente casualizado com seis repetições. Os herbicidas avaliados foram alachlor, ametryne, ametryne + tebuthiuron, atrazine, clomazone, diuron, flumioxazin, imazaquin, mesotrione, metribuzin, oxadiazon, S-metolachlor, sulfentrazone, terbuthylazine e trifluralin. Todos os produtos controlaram satisfatoriamente o capim-annoni-2. O segundo experimento foi conduzido em campo nativo com alta infestação de capim-annoni-2, em delineamento de blocos completamente casualizados, em esquema de parcelas subdivididas. Nas parcelas principais foram alocados os tratamentos de manejo da vegetação em antecedência a aplicação dos herbicidas: fogo técnico e roçada em altura alta e baixa; nas subparcelas, as doses dos herbicidas: 75 e 100% da dose de rótulo; e, nas subsubparcelas, os herbicidas atrazine, flumioxazin, mesotrione, S-metolachlor, sulfentrazone, trifluralin e testemunha não tratada. Nenhum dos herbicidas testados controlou efetivamente o capim-annoni-2 em campo, provavelmente devido à grande presença de plantas perenizadas. No entanto, os efeitos dos herbicidas foram mais pronunciados quando associados a fogo técnico e roçada baixa.

Palavras-chave: bioma Pampa, campo nativo, fogo técnico, plantas invasoras.

ABSTRACT - The weed South African lovegrass (*Eragrostis plana*) is one of the most important problems of rangelands and native pastures in southern Brazil. Several factors have limited its management in these areas. The aim of this study was to evaluate South African lovegrass control using pre-emergent herbicides safe to the native pasture by applying soil position selectivity. Two experiments were evaluated in this study. The first was conducted in a greenhouse, and South African lovegrass seeds were sown in plastic pots. The herbicides evaluated were alachlor, ametryne, ametryne + tebuthiuron, atrazine, clomazone, diuron, flumioxazin, imazaquin, mesotrione, metribuzin, oxadiazon, S-metolachlor, sulfentrazone, terbuthylazine and trifluralin. All products successfully controlled lovegrass. The second experiment was conducted on native pastures highly infested with South African lovegrass, arranged in a split-split-plot design. In the main plots, the following vegetation management methods were allocated before herbicide application: prescribed burning, and high and low cutting; in the split-plots, the herbicide doses: 75 and 100% of the label rate; and in the split-split-plots, the herbicide doses: atrazine, flumioxazin, mesotrione, S-metolachlor, sulfentrazone, trifluralin and the untreated-check control. None of the herbicides tested effectively controlled lovegrass under field conditions, likely due to the high density of South African lovegrass perennial plants. However, the herbicide effects were more pronounced when associated with prescribed burning and low cutting.

Keywords: Pampa biome, native pasture, prescribed burn, weeds.

¹ Recebido para publicação em 24.3.2008 e na forma revisada em 18.2.2009.

² Eng^a-Agr^a da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Caixa Postal 776, 91501-970 Porto Alegre-RS; ³ Eng^a-Agr^a, Ph.D., Professor da Faculdade de Agronomia da UFRGS, <merotto@ufrgs.br>; ⁴ Eng^a-Agr^a, Dr., Pesquisador da Embrapa-Pecuária Sul, Bagé-RS.



INTRODUÇÃO

O capim-annoni-2 (*Eragrostis plana*) foi introduzido da África para o Estado do Rio Grande do Sul na década de 1950 e utilizado com o objetivo forrageiro (Reis, 1993). Também, existe a possibilidade de essa espécie ter sido introduzida como contaminante de sementes de outras espécies forrageiras. Esses dois processos, isoladamente ou em conjunto, resultaram na disponibilidade de uma planta com possíveis características forrageiras (Reis & Coelho, 2000). No entanto, após avaliação agrônômica, essa espécie mostrou-se inapta para utilização em pastejo devido à baixa qualidade nutricional e à elevada resistência à tração mecânica, resultando em baixa produção animal (Alfaya et al., 2002). Ainda, suas características de alta prolificidade, rusticidade e adaptação a solos pobres permitem grande multiplicação e comportamento invasivo (Boldrini et al., 2005). Segundo Medeiros et al. (2004), aproximadamente 20% da vegetação campestre do Rio Grande do Sul encontra-se infestada com capim-annoni-2, o que corresponde a uma área de 3,1 milhões de hectares. Em adição ao baixo consumo animal por meio do pastejo, diversos fatores contribuem para a característica invasiva de capim-annoni-2. A produção de sementes dessa espécie é alta, podendo um único indivíduo gerar mais de 300.000 sementes (Reis, 1993; Lorenzi, 2000). A alta dormência das sementes também proporciona sua manutenção no banco de sementes do solo, proporcionando reinfestações contínuas. Além disso, efeitos alelopáticos de capim-annoni-2 também podem influenciar a germinação ou limitar o crescimento das forrageiras nativas (Coelho, 1986).

O controle de capim-annoni-2 após o seu estabelecimento em áreas de pastagem nativa é extremamente difícil. Entre as propostas de controle figura a rotação com culturas anuais seguida da implantação de forragens cultivadas (Reis & Coelho, 2000). No entanto, o banco de sementes de capim-annoni-2 possibilita reinfestação nas situações em que a pastagem volta a ser estabelecida. Ainda, essa alternativa apresenta limitada viabilidade, porque requer a eliminação do campo nativo temporária ou permanentemente. Semelhantemente ao que ocorre em outras culturas exploradas

em grandes áreas, o controle químico também possui potencial para ser utilizado em capim-annoni-2 em pastagens naturais. De modo geral, existem poucas informações sobre o efeito de herbicidas em áreas de campo nativo infestadas pela espécie, bem como sobre a associação de herbicidas com outros métodos de controle. As pastagens nativas do Sul do Brasil são compostas por diferentes famílias botânicas (Quadros, 2003; Castilhos et al., 2007), o que dificulta a aplicação de herbicidas em pós-emergência para controle de capim-annoni-2 sem afetar negativamente as demais espécies liliopsidas de interesse forrageiro. A limitação de métodos culturais e físicos aplicados em larga escala e os contínuos aumentos dos problemas causados pelo capim-annoni-2 justificam a busca de opções econômicas e exequíveis para o controle dessa planta daninha.

O presente trabalho pressupõe que a diferente localização no solo das sementes de capim-annoni-2 e dos propágulos reprodutivos das principais forrageiras nativas pode proporcionar a seletividade de posição de herbicidas aplicados em pré-emergência em pastagem nativa. Nessa situação, herbicidas pré-emergentes aplicados sobre a pastagem devem localizar-se na camada superficial do solo, de forma a atuarem sobre a emergência do capim-annoni-2. A pequena movimentação do herbicida pré-emergente para camadas mais profundas do solo poderá limitar a ação desses compostos sobre partes de reprodução vegetativa das espécies da pastagem nativa, causando baixo efeito na rebrota dessas plantas. A massa vegetal presente na pastagem natural é um fator de restrição à movimentação do herbicida para a camada superficial do solo. Assim, justifica-se a avaliação de práticas de manejo da pastagem que resultem na diminuição da cobertura vegetal no momento de aplicação do herbicida pré-emergente.

Os objetivos deste trabalho foram: selecionar em casa de vegetação herbicidas pré-emergentes efetivos para controle de capim-annoni-2 que apresentem características de baixa mobilidade no solo; e avaliar o efeito dos herbicidas que apresentaram maior eficiência no experimento anterior, em associação com diferentes métodos de manejo do campo nativo, sobre o controle de capim-annoni-2 e sua seletividade à pastagem nativa.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram instalados para a realização deste estudo. O primeiro foi conduzido em casa de vegetação do Laboratório da Flora Ruderal do Departamento de Plantas de Lavoura da UFRGS, em Porto Alegre (RS). Foi semeado 0,1 mL (aproximadamente 100 unidades) de sementes de capim-annoni-2 em vasos de plásticos com capacidade de 80 cm³, tendo como substrato solo Argissolo Vermelho distrófico típico, contendo 28% de argila (Embrapa, 2006). Os herbicidas testados e as doses (g i.a ha⁻¹) utilizadas foram: alachlor (3.360), ametryne (4.000), ametryne + tebuthiuron (900+600), atrazine (2.700), clomazone (1.250), diuron (4.000), flumioxazin (60), imazaquin (150), mesotrione (192), metribuzin (1.920), oxadiazon (1.000), S-metolachlor (1.920), sulfentrazone (800), terbuthylazine (3.000) e trifluralin (3.600). Esses herbicidas foram escolhidos em razão de suas características físico-químicas, com vistas a representar produtos com diferentes capacidades de movimentação através da massa vegetal da pastagem nativa, principalmente em relação à característica de lipofilicidade, e com limitada movimentação no perfil do solo. Os vasos foram irrigados por aspersão, sendo 20 mm de água no dia da aplicação e 10 mm a cada dois dias. A semeadura ocorreu no dia 10 de agosto de 2007, e a germinação, cinco dias mais tarde. O delineamento experimental foi completamente casualizado com seis repetições. Foram avaliados o número de plântulas emergidas e o número de plântulas saudas aos 6, 11 e 14 dias após a aspersão dos herbicidas (DAA). Foram consideradas plantas saudas os indivíduos que não apresentavam nenhuma sintomatologia de herbicidas no momento da avaliação. As contagens foram realizadas diretamente nos vasos, considerando as plantas do tratamento testemunha como referência para plantas saudas ou não controladas.

O segundo experimento foi conduzido na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, em Eldorado do Sul (RS), em uma área de campo nativo infestada com capim-annoni-2. O delineamento foi o de blocos completamente casualizados, em esquema de parcelas subdivididas com quatro repetições. Nas parcelas principais foram alocados os tratamentos de manejo da vegetação em antecedência à

aplicação dos herbicidas: fogo técnico, roçada alta (30 cm) e roçada baixa (15 cm). Os tratamentos fogo técnico, roçada alta e baixa foram realizados no dia 21 de setembro, que corresponde a sete dias antes da aplicação dos herbicidas. O fogo técnico foi estabelecido para eliminação da massa vegetal que se encontrava senescente, com o objetivo de proporcionar maior facilidade da deposição do herbicida na superfície do solo. Esse tratamento caracteriza-se pela queima da vegetação em uma situação de solo úmido e com moderada ocorrência de vento. Assim, minimizam-se os efeitos negativos do fogo sobre as propriedades físicas e, principalmente, sobre a fauna do solo, devido à não-ocorrência de temperaturas extremas no momento da queimada. Nas subparcelas foram alocadas as doses dos herbicidas: 75 e 100% da dose de rótulo; e nas subsubparcelas foram alocados os herbicidas atrazine, flumioxazin, mesotrione, S-metolachlor, sulfentrazone, trifluralin e testemunha não tratada. As dimensões de cada unidade experimental foram de 4 x 6 m. A faixa de aplicação dos tratamentos herbicidas foi de 3 m. Dessa forma, uma faixa lateral de 1 m em cada parcela não recebeu aplicação herbicida e foi utilizada como testemunha para a avaliação visual (testemunhas pareadas). As avaliações foram realizadas aos 35 e 60 DAA. Aos 35 DAA, avaliou-se visualmente a cobertura vegetal presente nas parcelas em relação às testemunhas (100% de cobertura). Aos 60 DAA, realizou-se a coleta das plantas presentes em 0,25 m² da área tratada por parcela, para quantificação da massa seca de capim-annoni-2 e das demais espécies presentes no local. Nessa avaliação, foram coletadas todas as plantas existentes na área amostral, independentemente do estágio de desenvolvimento.

A aplicação dos herbicidas em ambos os experimentos foi realizada com aspersor costal pressurizado com CO₂, utilizando-se volume de calda de 200 l ha⁻¹, obtido com pressão de serviço de 200 kPa, velocidade de 1 m.s⁻¹ e pontas de pulverização do tipo DG 110.01. Os dados referentes a cobertura vegetal, massa seca de capim-annoni-2 e campo nativo foram transformados pela equação $Y = (x+1)^{0.5}$, em que 'Y' é o valor transformado e 'x' é o valor original. Os resultados de ambos os ensaios foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey com nível de significância de 5%, por



meio do programa estatístico Assistat (Silva & Azevedo, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O experimento em casa de vegetação demonstrou que existe variação do efeito dos herbicidas avaliados em relação à emergência do capim-annoni-2 (Tabela 1). Os herbicidas flumioxazin, oxadiazon e trifluralin reduziram a emergência do capim-annoni-2 em comparação aos demais tratamentos. Isso se deve ao modo de ação desses herbicidas, que atuam na emergência das plântulas, impedindo a formação e o aparecimento das primeiras estruturas do sistema radicular ou das folhas. Os demais tratamentos apresentaram emergência com padrão semelhante; alguns deles, como terbuthylazine, diuron e metribuzin, tiveram comportamento similar ao da testemunha não tratada (Tabela 1). No entanto, os resultados referentes ao número de plantas emergidas neste experimento não são conclusivos em relação ao controle de capim-annoni-2, pois estão diretamente relacionados ao modo de ação de cada herbicida.

A avaliação do número de plantas sadias refere-se às plantas que não manifestaram sintomatologia dos herbicidas, sendo, assim, um indicativo da eficiência destes. Por meio dessa avaliação, observou-se que todos os produtos testados controlaram adequadamente o capim-annoni-2 (Tabela 2). Aos 6 DAA, a quantidade de plântulas sadias foi superior à das avaliações posteriores, para a maioria dos herbicidas. Aos 14 DAA, todos os herbicidas controlaram as plântulas, em comparação com a testemunha, que apresentou 94 plântulas sadias (Tabela 2). Outros trabalhos descritos na literatura descrevem o efeito de herbicidas para controle de capim-annoni-2. A eficiência de herbicidas de amplo espectro associados a graminicidas para o controle de capim-annoni-2 foi avaliada em casa de vegetação, onde se obteve 90% de controle na maioria dos tratamentos utilizados (Gonzaga et al., 1999). A eficiência de controle obtida neste estudo assemelha-se à obtida no experimento realizado em casa de vegetação. No entanto, herbicidas de amplo espectro, quando aplicados em pastagem natural, causam grande efeito nas plantas desejáveis da pastagem (Ferri et al., 1998). Dessa forma, torna-se questionável a

utilização de herbicidas de amplo espectro quando aplicados em área total para controle de capim-annoni-2, em situações em que não se admita comprometer negativamente a pastagem. A utilização desses herbicidas em pastagens naturais justifica-se nas situações em que se deseja realizar a eliminação total das plantas para implantação de culturas em sistemas de integração lavoura-pecuária. Ainda, outra possibilidade de utilização de herbicidas de amplo espectro pode ocorrer por meio da aplicação direta sobre as plantas perenizadas de capim-annoni-2 (Rodrigues & Rodrigues, 1996). Essa modalidade de aplicação apresenta satisfatória eficiência no controle de plantas desenvolvidas, mas não é eficiente no controle de planta em emergência, em estádios iniciais de desenvolvimento e em áreas em estádios iniciais de invasão.

A pré-seleção de herbicidas para controle de capim-annoni-2 em casa de vegetação deve ser acompanhada de ensaios em campo, pois outros fatores irão interagir e afetar a eficiência dos produtos. Considerando que todos os herbicidas avaliados no experimento em casa de vegetação proporcionaram controle satisfatório do capim-annoni-2, o fator eficiência não se caracterizou como diferencial para a escolha de herbicidas para a avaliação em campo. Nesse sentido, foram selecionados os herbicidas atrazine, flumioxazin, mesotrione, trifluralin, S-metolachlor e sulfentrazone, que possuem propriedades físico-químicas e mecanismos de ação contrastantes para avaliação em condições de campo de pastagem nativa em área infestada com capimannoni-2. Ainda, a grande eficiência dos herbicidas avaliados no experimento em casa de vegetação condicionou a avaliação dos herbicidas selecionados na dose de rótulo utilizada em outras culturas e também em dose inferior a esta (75% da dose de rótulo) no experimento em campo. Neste experimento, a cobertura vegetal do solo aos 35 DAA não foi afetada pela interação entre manejos da vegetação, herbicidas e doses (Tabela 3). Apenas o efeito herbicida foi significativo isoladamente; o herbicida flumioxazin apresentou efeito médio maior que o dos demais tratamentos, reduzindo a cobertura em aproximadamente 20% (Tabela 3). O flumioxazin é um herbicida inibidor de Protox que pode ser absorvido tanto pelas raízes em aplicações ao



Tabela 1 - Número de plântulas de capim-annoni-2 emergidas em diferentes épocas de avaliação em função da utilização de herbicidas aplicados em pré-emergência, em condições de casa de vegetação. UFRGS, Porto Alegre-RS, 2007

Tratamento	Época de avaliação (dias após a aplicação dos herbicidas)		
	6	11	14
Alachlor	A 7,8 ab ^{1/}	A 11,7 cde	A 21,2 ef
Ametryne	A 38,7 ab	A 43,0 abcd	A 52,8 abcde
Ametryne+tebuthiuron	B 33,3 ab	AB 49,0 abc	A 73,5 abc
Atrazine	A 37,0 ab	A 42,3 abcd	A 47,5 bcde
Clomazone	A 28,0 ab	A 34,0 abcde	A 53,8 abcde
Diuron	B 25,8 ab	AB 37,2 abcde	A 60,5 abcde
Flumioxazin	A 1,5 b	A 0,8 de	A 1,8 f
Imazaquin	A 18,0 ab	A 25,5 bcde	A 38,5 cdef
Mesotrione	B 45,8 a	AB 70,3 a	A 86,3 ab
Metribuzin	B 38,5 ab	AB 49,5 abc	A 72,0 abcd
Oxadiazon	A 0,0 b	A 0,0 e	A 2,8 f
S-metolachlor	A 12,3 ab	A 25,3 bcde	A 30,3 def
Sulfentrazone	A 2,7 b	A 24,3 bcde	A 18,7 ef
Terbuthylazine	B 31,3 ab	AB 43,5 abc	A 67,8 abcd
Trifluralin	A 1,2 b	A 1,2 de	A 0,0 f
Testemunha	B 37,2 ab	B 56,3 ab	A 94,3 a

^{1/} Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna ou maiúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%. DMS para colunas = 42,28; para linhas = 28,53.

Tabela 2 - Número de plântulas sadias de capim-annoni-2 emergidas em diferentes épocas de avaliação em função da utilização de herbicidas aplicados em pré-emergência, em condições de casa de vegetação. UFRGS, Porto Alegre-RS, 2007

Tratamento	Época de avaliação (dias após a aplicação dos herbicidas)		
	6	11	14
Alachlor	A 9,0 bc ^{1/}	A 0,0 b	A 0,0 b
Ametryne	A 38,5 a	B 8,0 bc	C 3,5 b
Ametryne+tebuthiuron	A 33,3 ab	B 1,3 c	B 0,8 b
Atrazine	A 36,1 ab	B 7,8 bc	B 1,5 b
Clomazone	A 0,0 c	A 0,0 c	A 0,0 b
Diuron	A 25,8 abc	A 33,0 ab	B 0,2 b
Flumioxazin	A 1,5 c	A 0,8 c	A 1,0 b
Imazaquin	A 18,0 abc	A 2,7 c	A 3,3 b
Mesotrione	A 0,5 c	A 1,5 c	A 0,0 b
Metribuzin	A 38,5 a	B 1,8 c	B 2,7 b
Oxadiazon	A 0,0 c	A 0,0 c	A 0,0 b
S-metolachlor	A 12,3 abc	A 0,2 c	A 0,0 b
Sulfentrazone	A 2,7 c	A 0,0 c	A 1,2 b
Terbuthylazine	A 31,3 ab	AB 17,0 bc	B 4,3 b
Trifluralin	A 1,2 c	A 0,0 c	A 0,0 b
Testemunha	C 37,2 a	B 56,5 a	A 94,0 a

^{1/} Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna ou maiúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%. DMS para colunas: 27,59; para linhas: 18,63.



Tabela 3 - Cobertura vegetal (porcentagem) do campo nativo aos 35 dias após a utilização de herbicidas aplicados em pré-emergência em duas doses, em interação com três sistemas de manejo da pastagem. UFRGS, Porto Alegre-RS, 2007

Tratamento	Fogo técnico		Roçada baixa		Roçada alta		Média ^{2/}
	Dose (%)						
	75	100	75	100	75	100	
Atrazine	95 ^{1/} , ns	95	82	88	92	98	92 a
Flumioxazin	76	69	88	77	94	83	81 b
Mesotrione	90	93	91	85	92	97	91 a
S-metolachlor	90	94	92	91	97	96	93 a
Sulfentrazone	91	100	91	100	94	99	96 a
Trifluralin	90	91	89	89	94	99	92 a
Testemunha	80	98	83	100	80	99	90 a
Média	98,4 ^{ns}		89,0		93,8		

^{1/} Dados transformados: $Y = (x+1)^{0.5}$.

^{2/} Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%. DMS = 6,54.

^{ns} Diferenças não-significativas.

solo como pela folhagem das plantas em pulverizações foliares (Duke et al., 1991). No caso de aplicação sobre a folhagem, as plantas suscetíveis sofrem rápida dessecação e necrose dos tecidos expostos ao produto (Hutchinson, 2007).

A massa seca do capim-annoni-2, aos 60 DAA, foi afetada apenas pelos tratamentos de manejo da pastagem, e o fogo técnico apresentou menor massa seca de capim-annoni-2 em relação aos tratamentos com roçada (Tabela 4). Ressalta-se que os tratamentos de manejo da pastagem em antecedência à aplicação dos herbicidas foram realizados com o objetivo de proporcionar diferentes condições de movimentação do herbicida através da massa vegetal da pastagem nativa. Assim, o efeito esperado do fogo técnico foi o de facilitar a deposição do herbicida no solo, potencializando o efeito desses compostos sobre as sementes do capim-annoni-2. Por outro lado, o fogo também pode estimular a emergência de sementes desse capim, semelhantemente ao encontrado por Ruyle et al. (1988) e Sumral et al. (1991) na espécie *Eragrostis lehmanniana*. A menor eficiência dos tratamentos com roçada em comparação ao fogo técnico sobre as plantas indesejadas não permite caracterizar a roçada como inutilizável, uma vez que esse método favorece a composição florística da pastagem. Segundo Pelegrini et al. (2007), a eficiência da roçada sobre as espécies alecrim

(*Vernonia nudiflora*), caraguatá (*Erygium horridum*) e carqueja (*Baccharis trimera*) em campo nativo foi de 55%. Resultado semelhante foi obtido por Girardi-deiro et al. (1999) no controle de alho-macho (*Sisyrinchium platense*) por meio de roçadas. Dessa forma, evidencia-se que a presença do pasto interfere na deposição dos herbicidas sobre a superfície do solo, embora o manejo da vegetação contribua também, isoladamente, para o controle das plantas indesejadas.

O manejo da vegetação antecedendo à aplicação de herbicidas de solo com o objetivo de facilitar a passagem do herbicida sobre a massa vegetal pode ser realizado por intermédio de herbívoros, como bubalinos, caprinos e/ou ovinos, que são menos seletivos em relação às espécies forrageiras se comparado aos bovinos (Quadros, 2005). O pastejo poderia apresentar algumas vantagens em relação à roça e ao fogo técnico, pois as plantas, ao serem roçadas, permanecem sobre o solo na forma de palha, enquanto o fogo técnico elimina totalmente as plantas da superfície do solo. Alternativamente, o pastejo eliminaria a palha devido ao consumo animal e manteria certa cobertura vegetal. Zaller (2006) determinou menor altura e número de frutos e maior número de folhas em *Rumex obtusifolius* submetida a pastejo ovino, em comparação à roçada. Ainda, o ajuste da carga animal, além de isoladamente favorecer o controle de capim-annoni-2,

também poderia ser utilizado como forma de manejo da vegetação para auxiliar o efeito de herbicidas de solo. Ressalta-se que o ajuste da carga animal pode ser considerado como a principal forma de proteger o campo nativo da infestação de capim-annoni-2 e das demais plantas daninhas em pastagem. Contrariamente, a suscetibilidade à invasão de capim-annoni-2 está associada à frequente utilização de práticas errôneas de manejo das pastagens, relacionadas a altas cargas animais compostas exclusivamente de bovinos, que resultam em alta pressão sobre o campo nativo (Medeiros et al., 2007).

Não foram encontrados efeitos significativos de dose e manejo da pastagem para as variáveis cobertura vegetal aos 35 DAA (Tabela 3) e massa seca do capim-annoni-2 (Tabela 4) e do campo nativo (Tabela 5) aos 65 DAA. Sob fogo técnico, o tratamento atrazine apresentou 9,1 e 3,4 g de massa seca de capim-annoni-2 por 0,25 m²; sob roçada baixa, a massa seca foi de 35,9 e 38,3 g de massa seca na mesma área, nas doses de 75 e 100%, respectivamente (Tabela 5). Esse efeito é mais aparente no tratamento fogo técnico, provavelmente devido à maior fitotoxicidade causada pela ação dos herbicidas pré-emergentes nas plântulas emergidas, que reinfestaram a área descoberta pelo fogo. Nos tratamentos de roçada alta e roçada baixa esse

efeito dificilmente foi percebido, devido ao menor número de plantas que emergem, ao baixo efeito dos produtos em plantas adultas e à manutenção da massa vegetal na superfície do solo. Segundo Cobucci et al. (2004), a eficiência de herbicidas com efeito residual aplicados sobre a cobertura vegetal depende de sua capacidade de lixiviar da palha sobre o solo, que é resultante das suas características físico-químicas, da quantidade e tipo de palha e da quantidade de precipitação pluviométrica após a aplicação. Vários estudos foram realizados em condições brasileiras, com o objetivo de avaliar a retenção de herbicidas pela massa vegetal da palha existente em áreas conduzidas sob plantio direto. Esses resultados podem ser analisados como um indicativo da movimentação de herbicidas através da massa vegetal da pastagem e de material em decomposição na superfície do solo quando da aplicação de herbicidas pré-emergentes em pastagem nativa. Alguns produtos são retidos na palhada mesmo ocorrendo chuvas logo após a aplicação, como é o caso de metribuzin (Banks et al., 1982; Rodrigues et al., 2000; Godoy et al., 2007), acetilnildas, alachlor, acetochlor, metolachlor (Strek & Weber, 1982; Banks & Robinson, 1986; Nunes & Vidal, 2008) e trifluralin (Rodrigues et al., 1998). Outros são facilmente lixiviados para o solo, como atrazine (Fornarolli et al., 1998) e sulfentrazone (Rodrigues et al., 2000; Cobucci et al., 2004).

Tabela 4 - Massa seca (g 0,25 m²) do capim-annoni-2 aos 60 dias após a utilização de herbicidas aplicados em pré-emergência em duas doses, em interação com três sistemas de manejo da pastagem. UFRGS, Porto Alegre-RS, 2007

Tratamento	Fogo técnico		Roçada baixa		Roçada alta		Média
	Dose (%)						
	75	100	75	100	75	100	
Atrazine	9,1 ^{1/} , ns	3,4	35,9	38,3	57,7	53,3	53,3 ^{ns}
Flumioxazin	4,9	6,9	39,6	37,6	43,7	56,4	56,4
Mesotrione	13,7	11,4	35,4	37,5	33,3	46,7	46,7
S-metolachlor	6,2	4,3	22,7	43,9	28,0	76,1	76,1
Sulfentrazone	15,9	3,1	22,6	29,1	46,8	51,1	51,1
Trifluralin	9,4	8,3	49,6	56,0	41,4	56,7	56,7
Testemunha	13,1	6,0	36,9	34,8	42,1	45,8	45,8
Média	8,26 b ^{2/}		37, 53 a		48,51 a		

^{1/} Dados transformados: $Y = (x+1)^{0,5}$.

^{2/} Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%. DMS = 24,63.

^{ns} Diferenças não-significativas.



Tabela 5 - Massa seca (g 0,25 m²) do campo nativo aos 60 dias após a utilização de herbicidas aplicados em pré-emergência em duas doses, em interação com de três sistemas de manejo da pastagem. UFRGS, Porto Alegre-RS, 2007

Tratamento	Fogo técnico		Roçada baixa		Roçada alta		Média
	Dose (%)						
	75	100	75	100	75	100	
Atrazine	16,1 ^{1/} . ^{ns}	15,8	13,5	7,2	6,0	8,6	11,2 ^{ns}
Flumioxazin	18,8	16,1	5,4	8,5	6,5	4,0	9,9
Mesotrione	8,1	11,3	12,6	14,5	18,7	7,7	12,1
S-metolachlor	29,0	19,4	24,3	6,1	3,4	10,0	15,4
Sulfentrazone	15,5	20,7	12,6	9,9	5,4	5,7	11,6
Trifluralin	10,8	21,5	5,5	11,0	18,7	3,1	11,8
Testemunha	9,6	8,5	9,7	8,1	7,1	11,8	9,1
Média	15,8 ^{ns}		10,04		8,33		

^{1/} Dados transformados: $Y = (x+1)^{0,5}$. ^{ns} Diferenças não-significativas.

A grande infestação de capim-annoni-2 na área experimental resultou na rebrota de grande número de plantas durante os períodos de avaliação do experimento. Plantas já estabelecidas não são controladas por herbicidas aplicados em pré-emergência e, assim, limitaram a avaliação desses tratamentos sobre o seu alvo, que era a emergência de novas plantas advindas de sementes. O controle de plantas de capim-annoni-2 advindas de rebrote pode ser realizado por meio de equipamentos de aplicação seletiva. Dessa forma, preconiza-se que a interação do controle de plantas advindas de rebrote por meio da aplicação dirigida de herbicidas com o efeito de herbicidas pré-emergentes possa caracterizar-se com uma forma de diminuir a infestação de capim-annoni-2 em situações de pastagens nativas. Ainda, a grande variabilidade da área experimental em relação à presença de plantas de capim-annoni-2 em diferentes estádios de desenvolvimento, associada à grande variação da composição florística do campo nativo, deve ser considerada como limitante aos resultados do experimento em campo. Consequentemente, as condições experimentais também limitaram a avaliação dos tratamentos em relação aos efeitos específicos em plântulas de capim-annoni-2 originadas do banco de sementes do solo.

Os resultados do presente estudo apontaram para a possibilidade de controle de capim-annoni-2 com o uso de herbicidas aplicados em pré-emergência sob condições artificiais

em casa de vegetação. No entanto, a eficiência dos herbicidas avaliados em condições de campo foi insatisfatória, provavelmente devido à presença de plantas em diferentes estádios de desenvolvimento, que limitaram a determinação do efeito dos tratamentos especificamente sobre plântulas advindas do banco de sementes. O controle de capim-annoni-2 por meio de herbicidas pré-emergentes requer a avaliação de diferentes moléculas herbicidas, a aplicação em diferentes épocas e, principalmente, a interação com outros métodos de manejo da pastagem.

LITERATURA CITADA

- ALFAYA, H.; SUÑÉ, L. N. P.; SIQUEIRA, C. M. G. Efeito da amonização com uréia sobre os parâmetros de qualidade do feno do capim-annoni 2 (*Eragrostis plana* Nees). **R. Bras. Zootec.**, v. 31, n. 2, p. 842-851, 2002.
- BANKS, P. A.; ROBINSON, E. L. The influence of straw mulch on the soil reception and persistence of metribuzin. **Weed Sci.**, v. 30, n. 2, p. 164-168, 1982.
- BANKS, P. A.; ROBINSON, E. L. Soil reception and activity of acetochlor, alachlor and metolachlor as affected by wheat (*Triticum aestivum*) straw irrigation. **Weed Sci.**, v. 34, n. 3, p. 607-611, 1986.
- BOLDRINI, I. I.; LONGHI-WAGNER, H. M.; BOECHAT, S. D. **Morfologia e taxonomia de gramíneas Sul-Rio-Grandenses**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005. p. 45-47.
- CASTILHOS, Z. M. S. et al. Composição florística de campo nativo sob diferentes ofertas de forragem. **R. Bras. Bioc.**, v. 5, n. 1, p. 84-86, 2007.

- COBUCCI, T. et al. Comportamento de herbicidas com efeito residual em diferentes coberturas na cultura do feijoeiro. **Planta Daninha**, v. 22, n. 4, p. 591-596, 2004.
- COELHO, R. W. Substâncias fitotóxicas presentes no capimannoni-2. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 21, n. 3, p. 255-263, 1986.
- DUKE, S. O. et al. Protoporphyrinogen oxidase-inhibiting herbicides. **Weed Sci.**, v. 39, n. 3, p. 465-473, 1991.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- FERRI, M. V. W.; ELTZ, F. L. F.; KRUSE, N. D. Dessecação do campo nativo para semeadura direta da cultura da soja. **Ci. Rural**, v. 28, n. 2, p. 235-240, 1998.
- FORNAROLLI, D. A. et al. Influência da cobertura morta no comportamento do herbicida atrazine. **Planta Daninha**, v. 16, n. 2, p. 97-107, 1998.
- GIRARDI-DEIRO, A. M.; MOTA, A. F.; GONÇALVES, J. O. N. Efeito de roçadas no controle do alho-macho (*Sisyrinchium platense* Johnst.). **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 34, n. 6, p. 1087-1091, 1999.
- GODOY, M. C. et al. Efeito da cobertura morta de milheto (*Pennisetum americanum*) sobre a eficácia do herbicida metribuzin no controle de *Ipomoea grandifolia* e *Sida rhombifolia*. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 79-96, 2007.
- GONZAGA, S. S.; SOUZA, R. O. **Estratégias para o controle de capimannoni 2 na região da campanha do Rio Grande do Sul**. Bagé: Embrapa-CPPSUL, 1999. (Comunicado Técnico, 23).
- HUTCHINSON, P. J. S. A Comparison of flumioxazin and rimsulfuron tank mixtures for weed control in potato. **Weed Technol.**, v. 21, n. 4, p. 1023-1028, 2007.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 324 p.
- MEDEIROS, R. B.; FOCHT, T. Invasão, prevenção, controle e utilização do capim-annoni-2 (*Eragrostis plana* Nees) no Rio Grande do Sul. **Pesq. Agropec. Gaúcha**, v. 13, n. 1-2, p. 105-114, 2007.
- MEDEIROS, R. B.; PILLAR, V. P.; REIS, J. C. L. Expansão de *Eragrostis plana* Nees (capimannoni-2) no Rio Grande do Sul e indicativos de controle. In: REUNION DEL GRUPO TÉCNICO REGIONAL DEL CONO SUR EM MEJORAMIENTO Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS FORRAGEROS DEL ÁREA TROPICAL Y SUBTROPICAL – GRUPO CAMPOS, 20., 2004, Salto. **Memorias...** Salto: UDELAR-Regional Norte; INIA, 2004. p. 211-212.
- NUNES, A. L.; VIDAL, R. A. Persistência do herbicida S-metolachlor associado ao glyphosate ou paraquat em plantio direto. **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 385-393, 2008.
- PELEGRINI, L. G. et al. Diferentes métodos de controle de plantas indesejáveis em pastagem nativa. **R. Bras. Zootec.**, v. 36, n. 5, p. 1247-1254, 2007.
- QUADROS, D. G. Pastagens para ovinos e caprinos. In: SIMPOGECO – SIMPÓSIO DO GRUPO DE ESTUDOS DE CAPRINOS E OVINOS; MINICURSO “PASTAGENS PARA CAPRINOS E OVINOS”, 2., Salvador, 2005. 34 p. (Material didático)
- QUADROS, F. L. F. et al. Levantamento das pastagens naturais da região de Santa Maria-RS, Brasil. **Ci. Rural**, v. 33, n. 5, p. 921-927, 2003.
- REIS, J. C. L.; COELHO, R. W. **Controle do capim-annoni-2 em campos naturais e pastagens**. Pelotas: Embrapa-CPACT, 2000. 21 p. (Circular Técnica, 22)
- REIS, J. C. L. Capimannoni 2: origem, morfologia, características, disseminação. In: REUNIÃO REGIONAL DE AVALIAÇÃO DE PESQUISA COM ANNONI, 2., Bagé, 1993. **Anais...** Bagé: Embrapa-CPPSUL, 1993. p. 5-23.
- RODRIGUES, B. N. et al. Influência da cobertura morta no comportamento do herbicida trifluralin. **Planta Daninha**, v. 16, n. 2, p. 163-173, 1998.
- RODRIGUES, B. N.; LIMA, J.; YADA, I. F. U. Retenção pela palhada de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura da soja, em plantio direto. **R. Bras. Herbic.**, v. 1, n. 1, p. 123-128, 2000.
- RODRIGUES, L. R. A.; RODRIGUES, T. J. D. Estabelecimento dos capins do gênero *Cynodon* em áreas de *Brachiaria* spp In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO CYNODON, 1996, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa – CNPGL, 1996. p. 9-21.
- RUYLE, G. B.; ROUNDY, B. A.; COX, J. R. Effects of burning on germinability of Lehmann lovegrass. **J. Range Manag.**, v. 41, n. 5, p. 404-406, 1988.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. A new version of the assistat-statistical assistance software. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4., Orlando, 2006. **Anais...** Orlando: American Society of Agricultural Engineers, 2006. p. 393-396.
- STREK, H. J.; WEBER, J. B. Adsorption, mobility and activity comparisons between alachlor (Laço) and metolachlor (Dual). **Proc. South. Weed Sci. Soc.**, v. 35, n. 2, p. 332-338, 1982.



SUMRALL, L. B. et al. Influence of canopy removal by burning or clipping on emergence of *Eragrostis lehmanniana* seedlings. **Inter. J. Wildland Fire**, v. 1, n. 1, p. 35-40, 1991.

ZALLER, J. G. Sheep grazing vs. cutting: Regeneration and soil nutrient exploitation of the grassland weed *Rumex obtusifolius*. **Biocontrol**, v. 51, n. 6, p. 837-850, 2006.

