

# Dinâmica vegetacional em pastagem natural e pastagem sobresemeada com espécies de estação fria com e sem o uso de herbicida

Carlos Eduardo Nogueira Martins<sup>1</sup>, Fernando Luiz Ferreira de Quadros<sup>2\*</sup>, Danieli Furian Araldi<sup>3</sup>, Eduardo Londero Moojen<sup>2</sup>, Duilio Guerra Bandinelli<sup>4</sup> e Fábio Cervo Garagorry<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal Catarinense, Videira, Santa Catarina, Brasil. <sup>2</sup>Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima, 1000, 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. <sup>3</sup>Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil. <sup>4</sup>Instituto Federal Farroupilha, Julio de Castilhos, Rio Grande do Sul, Brasil. \*Autor para correspondência. E-mail: flquadros@yahoo.com.br

**RESUMO.** Objetivou-se avaliar os possíveis efeitos do uso do herbicida e da introdução de espécies de estação fria na dinâmica vegetacional da pastagem natural. Os tratamentos foram: pastagem natural com roçadas anuais (CN); pastagem natural melhorada com introdução de espécies de estação fria e com adubação anual (CNI); idem ao anterior, mas com uma aplicação de glifosato (G1); idem ao anterior, porém com três aplicações de glifosato (G3); idem ao G3, mas com o dobro da adubação anual (GA3). A semeadura de trevo branco, cornichão e azevém anual foi feita a lanço, sendo esta precedida da aplicação do herbicida glifosato. O sistema de pastejo foi o contínuo com lotação variável. A composição botânica observada foi diferente ( $p < 0,06$ ) entre os tratamentos que não receberam aplicação de glifosato e aqueles em que se fez o uso do mesmo. A composição botânica dos tratamentos entre os períodos não apresentou variação ( $p = 0,57$ ). O uso do herbicida glifosato permite eficiente estabelecimento das espécies introduzidas. Entretanto, não se recomenda a utilização desta prática por esta modificar a composição florística da pastagem natural.

**Palavras-chave:** azevém anual, cornichão, glifosato, trevo branco.

**ABSTRACT.** *Vegetation dynamics in natural pasture and pasture overseeded with cool season species with and without the use of herbicide.* This study evaluated the possible effects of the use of herbicide and introduction of cool season species on the dynamics of natural grassland vegetation. The treatments were: natural grassland with annual mowing (CN); natural grassland improved with introduction of cool season species and annual fertilization (CNI); same as the previous but with glyphosate application (G1); same as the previous with three glyphosate applications (G3); same as G3 but with double annual fertilizing (GA3). The sod seeding of white clover, birdsfoot trefoil and annual ryegrass was preceded by application of the herbicide glyphosate. The grazing system was continuous, with variable stocking rates. The observed botanical composition was different ( $p < 0.06$ ) between treatments that did not receive glyphosate application and those with application. The botanical composition of the treatments did not present variation ( $p = 0.57$ ) among periods. The use of glyphosate allows an efficient establishment of the introduced species. However, the use of this practice is not recommended due to its effects on modifying the floristic composition of the natural grassland.

**Keywords:** annual ryegrass, birdsfoot trefoil, glyphosate, white clover.

## Introdução

As pastagens naturais do Bioma Pampa são de extrema importância para a sociedade da região Sul do Brasil por serem a principal fonte de alimento para, aproximadamente, 18 milhões de ruminantes domésticos (CARVALHO et al., 2006). Além disso, as pastagens também possibilitam a preservação da biodiversidade e do habitat para espécies ameaçadas, a proteção do solo e sequestro de carbono, representando um valor cultural tanto regional (DURU et al., 2005) como nacional.

O conhecimento da ecologia da vegetação é fundamental para que seja obtido êxito no emprego das práticas de manejo e melhoramento das pastagens naturais. O entendimento da dinâmica vegetacional facilita a tomada de decisão com relação ao tipo de manejo e prática de melhoramento a ser adotada em uma determinada comunidade vegetal com vistas a uma maior produtividade e estabilidade da produção (CASTILHOS et al., 2009).

O sucesso da implantação e o estabelecimento das espécies semeadas são dependentes, em grande parte,

da diminuição da competição entre as espécies naturais e as introduzidas. Neste sentido, o uso do herbicida glifosato tem sido preconizado por paralisar uniformemente o crescimento da pastagem natural, facilitando a emergência e o pleno estabelecimento das espécies a serem introduzidas. Em alguns casos, entretanto, o uso de herbicidas em pastagem natural tem levado a mudanças na composição florística difíceis de serem revertidas pelo desaparecimento de propágulos de espécies desejáveis, beneficiando assim espécies indesejáveis de pequeno porte, diminuindo a produção e a qualidade da pastagem natural (CARÁMBULA, 1997; GOMAR et al., 2004).

Neste contexto, com o presente trabalho objetivou-se avaliar os possíveis efeitos do uso do herbicida glifosato e da introdução de espécies de estação fria na dinâmica da vegetação da pastagem natural.

### Material e métodos

O experimento foi conduzido na Estância da Bolsa, localizada no município de Bagé, Estado do Rio Grande do Sul, situado na região fisiográfica da Campanha, no período de fevereiro de 1999 a abril de 2002. Os dados apresentados neste trabalho referem-se ao segundo e terceiro ano experimental (maio de 2000 a abril de 2002). O clima da região pela classificação de Köppen é do tipo subtropical úmido sem estiagem (Cfa) com precipitação pluvial média anual de 1.414 mm e o solo da área experimental é classificado como Planossolo Háplico eutrófico (EMBRAPA, 2006). Os dados pluviométricos e de temperatura média são apresentados na Figura 1.

A área de pastagem natural utilizada foi de 57 ha, dividida em dez unidades experimentais. Em março de 1999, foi realizado um levantamento da composição florística da área experimental por meio do método do ponto (LEVY; MADDEN, 1993). As principais espécies forrageiras observadas com frequência igual ou superior a 1,5% foram: *Paspalum notatum*, *Eragrostis bahiensis*, *Axonopus affinis*, *Bothriochloa laguroides*, *Schizachyrium microstachyum*, *Paspalum dilatatum*, *Sporobolus indicus*, *Rhynchospora* sp., *Andropogon ternatus*, *Paspalum plicatulum*, *Eleocharis* sp., *Coelorhachis selloana* e *Panicum hians*.

No primeiro ano do experimento, a semeadura foi feita a lanço, nos dias 22 e 23/4/1999, utilizando-se 45 kg ha<sup>-1</sup> de azevém anual (*Lolium multiflorum*), 9,5 kg ha<sup>-1</sup> de cornichão (*Lotus corniculatus* cv. São Gabriel) e 1,9 kg ha<sup>-1</sup> de trevo branco (*Trifolium repens* cv. Zapicán). Em função de problemas de estabelecimento ocorridos neste ano, fez-se necessária uma nova semeadura, também a lanço, no dia 12/4/2000.

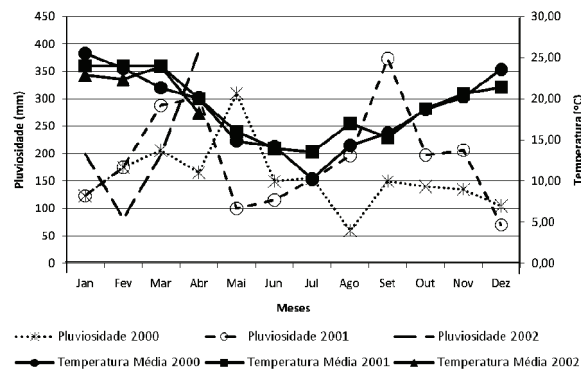


Figura 1. Dados mensais de pluviosidade e temperatura média referentes aos anos experimentais.

A densidade de sementes utilizadas foi de 25 kg ha<sup>-1</sup> de azevém, 5,8 kg ha<sup>-1</sup> de cornichão prostrado (*Lotus subbiflorus* cv. “El Rincón”) e 2,3 kg ha<sup>-1</sup> de trevo branco.

Os tratamentos avaliados foram pastagem natural com roçadas anuais (CN); pastagem natural melhorada com introdução de espécies hibernais e com adubação anual (CNI); pastagem natural melhorada com introdução de espécies hibernais, com uma aplicação de glifosato e adubação anual (G1); pastagem natural melhorada com introdução de espécies hibernais, com três aplicações de glifosato e adubação anual (G3); e pastagem natural melhorada com introdução de espécies hibernais, com três aplicações de glifosato e o dobro da adubação anual (GA3).

A primeira aplicação de glifosato (Round-up WG) foi realizada nos dias 6 e 7/4/1999, sendo utilizados 1,4 kg ha<sup>-1</sup> nos tratamentos G1, G3 e GA3. No segundo ano, a aplicação de 1,0 kg ha<sup>-1</sup>, do mesmo produto, nos tratamentos G3 e GA3, ocorreu no dia 23/3/2000. A última aplicação aconteceu no dia 22/2/2001, na dosagem de 0,75 kg ha<sup>-1</sup> de Round-up WG nos tratamentos G3 e GA3.

No primeiro ano, a adubação de base foi feita a lanço de acordo com Siqueira et al. (1987). O P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e o N foram utilizados na forma de fosfato monoamônico (MAP) e uréia, respectivamente. Nos tratamentos CNI, G1 e G3 aplicaram-se 89 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 17 kg ha<sup>-1</sup> de N e 181 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 35 kg ha<sup>-1</sup> de N no tratamento GA3. Em setembro de 1999, realizou-se a adubação nitrogenada de cobertura na forma de uréia potássica na dosagem de 64,8 kg ha<sup>-1</sup> de N e 21,6 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Os tratamentos com introdução de espécies receberam a aplicação de 1,8 toneladas de calcário dolomítico por hectare no dia 5/4/2000. A adubação de manutenção foi realizada oito dias depois da aplicação do calcário, utilizando-se 150 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 5:20:20 para os tratamentos CN, G1 e G3 e de 300 kg ha<sup>-1</sup> da mesma formulação para o tratamento GA3.

No segundo ano, a adubação nitrogenada foi realizada de forma parcelada, sendo a primeira aplicação nos dias 25 e 26/7/2000, na dosagem de 75 kg ha<sup>-1</sup> de N nos tratamentos com sobre-semeadura, e a segunda aplicação em 28/9/2000 para os mesmos tratamentos na dosagem de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N.

No terceiro ano, a adubação aplicada da fórmula 10-40-00 foi de 100 kg ha<sup>-1</sup> nos tratamentos CNI, G1 e G3 e de 200 kg ha<sup>-1</sup> no tratamento GA3. As roçadas foram feitas com roçadeira hidráulica. Em novembro de 1999, todos os tratamentos foram roçados. No ano de 2000, fez-se uma roçada em maio no tratamento CNI e em outubro, apenas no tratamento CN.

O sistema de pastejo foi o contínuo, com lotação variável, visando à manutenção do nível de oferta de forragem de 10% (10 kg MS 100 kg<sup>-1</sup> PV dia<sup>-1</sup>). No segundo ano, foram utilizados cinco animais-teste por unidade experimental, sendo estes da raça Braford, com idade de 11 meses e peso médio inicial de 208 kg e um número variável de reguladores, de acordo com a necessidade de ajuste de carga para cada período. No ano seguinte, utilizou-se o mesmo número de animais-teste, da mesma raça, porém com idade entre cinco a seis meses e com peso inicial médio de 170 kg.

Os animais, no segundo ano, entraram nas pastagens dos tratamentos CN e G1 em 12/5/2000 e nos demais tratamentos em 7/7/2000, quando as mesmas apresentavam disponibilidade média de 1.600 e 1.900 kg ha<sup>-1</sup> de MS, respectivamente. As unidades experimentais pertencentes aos quatro tratamentos com sobre-semeadura foram diferidas no dia 29/11/2000 com o propósito de garantir a ressemeadura natural, voltando a serem utilizadas em 10/1/2001. No terceiro ano experimental, os animais tiveram acesso às pastagens dos tratamentos CN e GA3 em 17/5/2001 e nos demais tratamentos em 4/6/2001, quando estas apresentavam as mesmas disponibilidades de forragem do ano anterior.

Os levantamentos da composição botânica, disponibilidade total de matéria seca e participação relativa das principais espécies na matéria seca foram realizados seguindo os procedimentos de campo do método BOTANAL (TOTHILL et al., 1992), nos dias 8 e 9 de novembro de 2000 e 8 e 9 de agosto de 2001. Em cada unidade experimental, foram definidas quatro transectas sendo avaliados dez quadros de 0,25 m<sup>2</sup> de área por transecta.

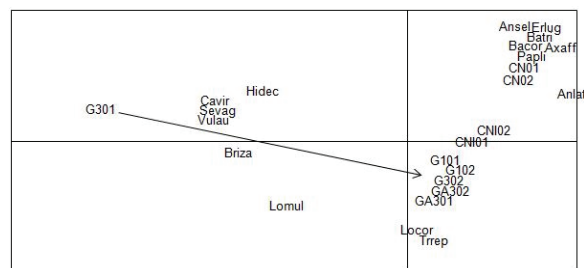
O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados tendo como critério de bloqueamento a topografia do terreno e quatro tratamentos.

Os dados foram submetidos à análise multivariada baseada em ordenação e testes de

aleatorização utilizando o programa Multiv (PILLAR, 1997). Para balancear as diferenças de magnitude das participações de diferentes espécies na biomassa total foi usada a transformação de padronização pelos totais marginais, em que cada observação é dividida pelo total da variável.

## Resultados e discussão

Na Figura 2 são apresentadas as trajetórias da composição botânica da pastagem no espaço de ordenação quando submetida aos tratamentos, em que os eixos I e II sintetizaram 78,8% da variação total dos dados.



**Figura 2.** Diagrama de ordenação representando a dinâmica da vegetação em relação aos tratamentos: pastagem natural com roçadas anuais (CN); pastagem natural melhorada com introdução de espécies de estação fria e com adubação anual (CNI); idem ao anterior, mas com uma aplicação de glifosato (G1); idem ao anterior, porém com três aplicações de glifosato (G3); idem ao G3, mas com o dobro da adubação anual (GA3), e aos levantamentos representados pelos números 01 e 02.

Verificou-se pelo teste de aleatorização que não houve interação entre tratamentos e períodos ( $p > 0,1$ ). A disponibilidade total de MS diferiu entre os períodos experimentais ( $p = 0,0008$ ), em que a média para os anos de 2000 e 2001 foram de 6.967 e 4.664 kg ha<sup>-1</sup> de MS, respectivamente. A composição botânica observada foi diferente ( $p < 0,06$ ) entre os tratamentos que não receberam aplicação de glifosato (CN e CNI) e aqueles em que se fez o uso do mesmo.

As legendas das espécies (Figura 2) com correlação acima de 0,7 com os eixos de ordenação são: *Andropogon lateralis* (Anlat), *Andropogon selloanus* (Ansel), *Axonopus affinis* (Axaff), *Baccharis coridifolia* (Bacor), *Baccharis trimera* (Batri), *Briza* spp. (Briza), *Calamagrostis viridiflavens* (Cavir), *Eragrostis lugens* (Erlug), *Hipoxis decumbens* (Hidec), *Vulpia australis* (Vulau), *Lolium multiflorum* (Lomul), *Lotus corniculatus* (Locor), *Paspalum plicatulum* (Papli), *Trifolium repens* (Ttrep) e *Setaria vaginata* (Sevag).

A dinâmica de vegetação indica uma trajetória diferencial entre os tratamentos com e sem o uso de glifosato (Figura 2). Os primeiros concentram-se em um quadrante caracterizado pela presença das leguminosas introduzidas (*L. corniculatus* e *T. repens*),

enquanto que o CN e o CNI permaneceram num quadrante dominado por gramíneas de estação quente de bom valor forrageiro. O último tratamento revelou uma trajetória inicial no sentido do quadrante inferior direito, dominado pelas leguminosas, mas manteve boa contribuição das gramíneas nativas. Este resultado demonstra a eficiência do glifosato na supressão das espécies nativas evitando assim a competição com as espécies introduzidas e permitindo melhor estabelecimento destas, o que está de acordo com as observações de Carámbula (1997) e Gomar et al. (2004). Entretanto, a completa supressão destas espécies não é necessária para permitir uma boa contribuição das espécies introduzidas na estação fria e uma produtividade animal sustentada ao longo do ano, no tratamento CNI, como indicaram Rizo et al. (2004).

A composição botânica dos tratamentos entre os períodos não apresentou variação significativa ( $p = 0,57$ ). No entanto, observa-se na Figura 2 que o tratamento G3, no primeiro período, teve uma trajetória diferente dos demais tratamentos que receberam aplicação de herbicida. Este fato pode ser explicado pela expressiva contribuição das espécies *Setaria vaginata* e *Vulpia australis* na sua composição (Tabela 1), decorrência da desuniformidade na distribuição da cobertura vegetal da área, em que estas espécies estariam presentes em maior proporção em uma das unidades do referido tratamento.

A participação de espécies perenes de ciclo estival de bom potencial forrageiro, responsáveis pela maior contribuição para a produção de matéria seca na pastagem natural, destacando-se as do gênero *Paspalum* e a espécie *Axonopus affinis*, foi reduzida ou essas espécies desapareceram da pastagem sendo substituídas por indesejadas de menor palatabilidade como *Sporobolus indicus* e *Cyperus lanceolatus* nos tratamentos com introdução de espécies e uso de herbicida glifosato (Tabela 1). Estes resultados seguem a tendência observada na revisão realizada por Reis (2009), no primeiro ano de avaliação deste trabalho, as espécies perenes que mais contribuíram para a produção de forragem, como *Andropogon lateralis*, *Paspalum dilatatum*, *P. plicatulum* e *P. notatum* quase desapareceram das áreas que receberam os tratamentos que utilizaram glifosato, sendo substituídas por espécies indesejáveis, como *Chaptalia nutans* e *Apium* spp. Segundo Sant'Anna e Nabinger citados por Reis (2009), os herbicidas totais sistêmicos alteram drasticamente e ocasionam desequilíbrios na vegetação natural, sendo o primeiro o aparecimento de espécies indesejáveis como *Eragrostis plana* (capim-annoni), caraguatá, entre outras. Estes autores atribuem à causa destas invasões a destruição da comunidade vegetal nativa,

que é uma barreira natural para o desenvolvimento destas espécies.

A abertura da comunidade vegetal proporcionada pela aplicação do herbicida favoreceu o aumento da participação da gramínea de estação fria *Piptochaetium montevidense* de 201 e 154 kg ha<sup>-1</sup> de MS para os tratamentos G1 e G3 (Tabela 1), respectivamente. Estes resultados demonstram a capacidade competitiva do *P. montevidense* quando submetido ao distúrbio ocasionado pelo herbicida. Esta capacidade pode estar associada à sua estrutura foliar e por esta espécie encontrar-se no estrato inferior da pastagem natural, pois estas características poderiam estar influenciando na eficiência dos herbicidas de contato.

Ao avaliar o efeito de três herbicidas (1,5; 3,0 e 4,5 L ha<sup>-1</sup> de glifosato; paraquat e paraquat + diuron, ambos na dosagem de 3,0 L ha<sup>-1</sup>) no estabelecimento de uma pastagem consorciada de aveia preta e azevém, Carvalho et al. (2002) verificaram que o aumento da dose aplicada do herbicida glifosato elevou a participação das espécies *Eryngium horridum* e *Vernonia nudiflora*, solo descoberto e reduziu a frequência de *P. notatum*.

Resultado semelhante foi encontrado neste trabalho em relação ao *P. notatum* (Tabela 1). Em relação ao *E. horridum*, observou-se que esta espécie diminuiu sua contribuição no tratamento G1 enquanto que no tratamento G3 ela foi favorecida (Tabela 1). Isso demonstra a necessidade de ocorrência contínua de distúrbio para que o *E. horridum* venha a aumentar sua população na comunidade vegetal.

Estudo realizado por Mau-Crimmins (2007), avaliando o uso de glifosato na dosagem de 1,17 L ha<sup>-1</sup> como estratégia de limpeza de áreas agrícolas abandonadas e infestadas por *Cynodon dactylon* nos Estados Unidos, observou que a abertura da comunidade causada pela redução da cobertura desta espécie permitiu aumento das espécies nativas pioneiras de baixo valor forrageiro como *Solanum elaeagnifolium* Cav. e *Prosopis velutina* Woot, como também das espécies exóticas anuais *Sisymbrium irio* L. e *Salsola kali* L. Reis (2009) cita o trabalho de Rodríguez e colaboradores que avaliaram o efeito do herbicida glifosato na composição florística das pastagens naturais da Pampa Deprimida, Argentina, entre 1995 e 2005, e registraram um resultado diferente do encontrado por Mau-Crimmins (2007) para a espécie africana *C. dactylon*, esta aumentou a sua contribuição na cobertura vegetal de 4 para 10%. Neste mesmo trabalho, os autores também observaram a eliminação de espécies como *Festuca arundinacea*, *P. dilatatum*, *Briza minor*, *Stipa* sp. e *Sporobolus indicus*.

**Tabela 1.** Contribuição média (kg ha<sup>-1</sup> de MS) das espécies de maior expressão na composição da pastagem natural e pastagem sobre-semeada com espécies de estação fria com e sem o uso de herbicida. Bagé, Estado do Rio Grande do Sul, 2000-2001.

Espécies	Tratamentos									
	CN		CNI		G1		G3		GA3	
	Ano									
	2000	2001	2000	2001	2000	2001	2000	2001	2000	2001
<i>Aster squamatus</i>	24	0	0	0	1013	0	0	0	0	10
<i>Axonopus affinis</i>	508	536	428	390	0	167	12	20	0	0
<i>Baccharis trimera</i>	603	321	214	270	206	9	0	0	0	0
<i>Cyperus lanceolatus</i>	100	118	87	21	51	195	33	580	13	107
<i>Eleocharis sp.</i>	13	6	30	18	0	262	844	0	0	0
<i>Eryngium horridum</i>	156	153	0	0	1396	525	35	456	0	0
<i>Fimbristylis sp.</i>	0	230	0	0	187	538	38	0	0	0
<i>Vulpia australis</i>	40	9	45	0	142	7	1561	0	225	0
<i>Lolium multiflorum</i>	0	11	256	395	378	307	314	1047	162	859
<i>Lotus corniculatus</i>	0	0	1559	457	1807	680	2220	843	2173	1012
<i>Lotus subbiflorus</i>	14	9	568	26	367	16	147	0	462	0
<i>Paspalum dilatatum</i>	60	0	434	241	744	133	0	0	15	294
<i>Paspalum notatum</i>	614	251	522	107	294	208	0	0	77	9
<i>Paspalum plicatulum</i>	517	245	236	16	121	97	21	202	0	6
<i>Paspalum vaginatum</i>	327	50	70	0	75	393	180	0	0	0
<i>Piptochaetium montevidense</i>	52	14	30	315	142	343	163	317	129	117
<i>Setaria vaginata</i>	0	0	0	0	0	0	1682	0	0	0
<i>Sporobolus indicus</i>	125	635	35	977	0	301	0	475	0	104
<i>Trifolium repens</i>	12	0	49	22	65	50	37	280	372	231

CN = pastagem natural com roçadas anuais; CNI = pastagem natural melhorada com introdução de espécies de estação fria e com adubação anual; G1 = idem ao anterior, mas com uma aplicação de glifosato; G3 = idem ao anterior, porém com três aplicações de glifosato; GA3 = idem ao G3, mas com o dobro da adubação anual.

Estes resultados contraditórios demonstram que além da dosagem de herbicida utilizada, outros fatores como composição e estrutura da pastagem nativa no momento da aplicação, banco de sementes e fertilidade do solo, poderiam estar influenciando a dinâmica da vegetação sob o efeito da aplicação de herbicida. Neste sentido, ao estudar os efeitos do herbicida glifosato e da fertilização em espécies encontradas na vegetação rasteira de bosques, Gove et al. (2007), apesar de não terem encontrado interação entre os tratamentos, observaram existir alguma indicação de que o tratamento que sofreu adubação pode ter reduzido o impacto da mais alta dose de glifosato na espécie *Galium odoratum* L..

O *Trifolium repens* e o *Lolium multiflorum* apresentaram uma tendência (Figura 1) de aumento de sua participação na contribuição de MS nos tratamentos G1, G3 e GA3. Esta tendência deve-se ao efeito do glifosato em reduzir a competição por recursos entre as espécies nativas e as introduzidas e, também, ao maior aporte de nutrientes provenientes da adubação.

O *Lotus corniculatus* reduziu sua participação na contribuição de MS de um ano para o outro, independente do tratamento (Tabela 1). Esta redução pode estar associada à competição entre esta espécie e as espécies de *L. multiflorum* e *T. repens*, que ao aumentarem sua contribuição passaram a limitar o crescimento da espécie de *L. corniculatus*. O *L. subbiflorus* não se fez presente no segundo ano após sua implantação (Tabela 1), demonstrando sua duração anual e indicando necessidade de manejo que permita sua

ressemeadura natural, conforme proposto por Scheffer-Basso et al. (2002).

Agrupando as espécies introduzidas hibernais (*L. corniculatus*, *L. multiflorum*, *T. repens* e *L. subbiflorus*), naturais desejáveis (espécies dos gêneros *Paspalum*, *Andropogon*, *Eragrostis*, *Axonopus*, *Schizachyrium*, *Setaria*, *Sporobolus*, entre outros), naturais indesejáveis (espécies dos gêneros *Baccharis*, *Eryngium*, *Juncus* e *Vernonia*) e outras espécies (pertencentes às famílias das compostas, ciperáceas, liliáceas, entre outras), observa-se que os tratamentos que receberam três aplicações de glifosato (G3 e GA3) tiveram uma redução elevada na contribuição das espécies pertencentes ao grupo "Outras" (Tabela 2), o que levou à diminuição da diversidade da pastagem natural. A abertura da comunidade em função da área liberada por estas espécies pertencentes ao grupo "Outras" permitiu o aumento na contribuição das espécies naturais indesejáveis em nove vezes, de um ano para o outro, no tratamento G3 (Tabela 2). Reis (2009) realizou uma revisão sobre o efeito do uso de herbicidas na introdução de plantas forrageiras em campos naturais e observou que a maioria dos resultados de pesquisa no Estado do Rio Grande do Sul, Argentina e Uruguai indicam que a implantação e a produção de espécies forrageiras sobre-semeadas sobre o campo natural é beneficiada pelo uso dos herbicidas glifosato, paraquat, ou paraquat + diuron, principalmente as gramíneas. No entanto, os herbicidas totais sistêmicos como o glifosato causam danos às espécies úteis do campo, em amplitude bem maior do que os benefícios forrageiros proporcionados (CRANCIO et al., 2007).

**Tabela 2.** Contribuição total (kg ha<sup>-1</sup> de MS) dos grupos de espécies na composição da pastagem natural e pastagem sobre-semeada com espécies de estação fria com e sem o uso de herbicida. Bagé, Rio Grande do Sul, 2000-2001.

Grupos de Espécies	Tratamentos									
	CN		CNI		G1		G3		GA3	
	Ano									
	2000	2001	2000	2001	2000	2001	2000	2001	2000	2001
Introduzidas temperadas	26	20	2432	900	2617	1053	2718	2171	3168	2103
Naturais desejáveis	4176	3254	2384	3119	2031	2265	3404	1734	1089	1032
Naturais indesejáveis	1028	632	504	295	1631	841	66	601	215	47
Outras	649	495	944	515	2147	1792	2920	277	687	176
Total	5879	4401	6264	4829	8426	5951	9108	4783	5158	3358
Média	5140 BC*		5546,5 AB		7188,5 A		6945,5 AB		4258 C	

\*Médias seguidas de letras distintas na linha indica diferença entre tratamentos ( $p < 0,05$ ). CN = pastagem natural com roçadas anuais; CNI = pastagem natural melhorada com introdução de espécies de estação fria e com adubação anual; G1 = idem ao anterior, mas com uma aplicação de glifosato; G3 = idem ao anterior, porém com três aplicações de glifosato; GA3 = idem ao G3, mas com o dobro da adubação anual.

Na média dos dois anos, a contribuição total de MS no tratamento GA3, caracterizado pela introdução de espécies hibernais e o dobro da adubação anual recomendada, foi similar ao tratamento CN (Tabela 2). O tratamento G1 apresentou a maior massa de forragem na média dos dois anos, porém ela foi similar aos tratamentos CNI e GA3 (Tabela 2). Cabe ressaltar que a proporção entre espécies introduzidas e naturais desejáveis foi semelhante para os tratamentos CNI, G1 e G3.

### Conclusão

O uso do herbicida glifosato permite um eficiente estabelecimento das espécies introduzidas na pastagem natural. Entretanto, não se recomenda a utilização desta prática pelo fato dela modificar a composição florística da pastagem natural favorecendo espécies invasoras de menor valor nutricional em detrimento das espécies de melhor valor forrageiro.

### Referências

- CARÁMBULA, M. **Pasturas naturales mejoradas**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1997.
- CARVALHO, A. T.; MOOJEN, E. L.; JACQUES, R. J. S. Sobre-semeadura de aveia preta (*Avena strigosa*) + azevém anual (*Lolium multiflorum*) em campo natural com ou sem o uso de herbicidas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 8, n. 1-2, p. 59-66, 2002.
- CARVALHO, P. C. F.; FISHER, V.; SANTOS, D. T.; RIBEIRO, A. M. L.; QUADROS, F. L. F.; CASTILHOS, Z. M. S.; POLI, C. H. E. C.; MONTEIRO, A. L. G.; NABINGER, C.; GENRO, T. C. M.; JACQUES, A. V. A. Produção animal no bioma Campos Sulinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, Supl. Esp., p. 156-202, 2006.
- CASTILHOS, Z. M. S.; MACHADO, M. D.; PINTO, M. F. Produção animal com conservação da flora campestre do bioma Pampa. In: PILLAR, V. D. P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S.; JACQUES, A. V. A. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. p. 199-205.
- CRANCIO, L. A.; CARVALHO, P. C. F.; NABINGER, C.; BOLDRINI, I. I. Controle de plantas nativas indesejáveis dos

campos naturais do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 13, n. 1-2, p. 115-124, 2007.

DURU, M.; TALLOWIN, J.; CRUZ, P. Functional diversity in low-input grassland farming systems: characterization, effect and management. **Agronomy Research**, v. 32, n. 2, p. 125-138, 2005.

EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

GOMAR, E. P.; REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; PRECHAC, F. G.; BERRETTA, E.; MARCHESI, C. Semeadura direta de forrageiras de estação fria em campo natural submetido à aplicação de herbicidas: II. Composição botânica. **Ciência Rural**, v. 34, n. 3, p. 769-777, 2004.

GOVE, B.; POWER, S. A.; BUCKLEY, G. P.; GHAZOUL, J. Effects of herbicide spray drift and fertilizer overspread on selected species of woodland ground flora: comparison between short-term and long-term impact assessments and field surveys. **Journal of Applied Ecology**, v. 44, n. 2, p. 374-384, 2007.

LEVY, E. B.; MADDEN, E. A. The point method of pasture analysis. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 46, n. 5, p. 267-279, 1993.

MAU-CRIMMINS, T. M. Effects of removing *Cynodon dactylon* from a recently abandoned agricultural field. **Weed Research**, v. 47, n. 3, p. 212-221, 2007.

PILLAR, V. D. P. Multivariate exploratory analysis and randomization testing with MULTIV. **Coenoses**, n. 12, n. 1-2, p. 145-148, 1997.

REIS, J. C. L. O uso de herbicidas para introdução de forrageiras nos campos e seus efeitos na flora campestre. In: PILLAR, V. D. P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S.; JACQUES, A. V. A. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. p. 266-273.

RIZO, L. M.; MOOJEN, E. D.; QUADROS, F. L. F.; CÔRREA, F. L.; FONTOURA JÚNIOR, J. A. Desempenho de pastagem nativa e pastagem sobre-semeada com forrageiras hibernais com e sem glifosato. **Ciência Rural**, v. 34, n. 6, p. 1921-1926, 2004.

SCHEFFER-BASSO, S. M.; VENDRÚSCULO, M. C.; BARÉA, K.; BENINCÁ, R. C.; LUBENOW, R.; CECCHETTI, D. Comportamento de leguminosas (*Adesmia*, *Lotus*, *Trifolium*) em mistura com Festuca.

**Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6, p. 2197-2203, 2002.

SIQUEIRA, O. J. F.; SCHERER, E. E.; TASSINARI, G.; ANGHINONI, I.; PATELLA, J. F.; TEDESCO, M. J.; MILAN, P. A.; ERNANI, P. R. **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Passo Fundo: Embrapa/CNPT, 1987.

TOTHILL, J. C.; HARGREAVES, J. N. G.; JONES, R. M. BOTANAL - A comprehensive sampling and computing procedure for estimating pasture yield

and composition. 1. Field sampling. **Tropical Agronomy Technical Memorandum**, v. 78, n. 7, p. 1-24, 1992.

*Received on January 2, 2010.*

*Accepted on November 22, 2010.*

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.