

## Semeadura direta de forrageiras de estação fria em campo natural submetido à aplicação de herbicidas: II. Composição botânica<sup>1</sup>

### No-till seeding of cold season forage on native pasture under herbicides application: II. Botanical composition

Enrique Pérez Gomar<sup>2</sup> José Miguel Reichert<sup>3</sup> Dalvan José Reinert<sup>3</sup>  
Fernando García Prechac<sup>4</sup> Elbio Berretta<sup>5</sup> Claudia Marchesi<sup>6</sup>

#### RESUMO

A semeadura direta de espécies forrageiras de estação fria permite reduzir a marcada estacionalidade da sua produção em campos naturais. Durante quatro anos, conduziu-se um experimento de aplicação de herbicidas sobre campo nativo, em um solo Argissolo Vermelho-Amarelo, de textura arenosa do norte do Uruguai visando introduzir forrageiras de estação fria e estudar o impacto dos herbicidas na composição botânica de espécies estivais. Foram testadas doses de herbicidas (glifosate 1L ha<sup>-1</sup>, glifosate 4L ha<sup>-1</sup>, paraquat 3L ha<sup>-1</sup> e testemunha), como tratamento principal, aplicadas no ano 1994, em um delineamento blocos ao acaso. A repetição ou não das mesmas doses no ano 1995 constituiu a subparcela e a aplicação ou não das mesmas doses no ano de 1996 constituiu a sub-subparcela. No levantamento de espécies da vegetação existentes no outono de 1998, observou-se que o maior distúrbio sobre a composição botânica do campo nativo foi provocado com a aplicação continuada da dose de 4L ha<sup>-1</sup> de glifosate, onde foram identificadas seis espécies. No levantamento de espécies existentes no tratamento testemunha, no outono, foram identificadas onze espécies, sendo que as espécies *Andropogon lateralis*, *Paspalum notatum*, *Conyza bonariensis*, *Eryngium horridum*, *Desmodium incanum*, *Cyperus sp.* e *Digitaria sp.* constituíram 90% da composição botânica. Com a aplicação de herbicida, ocorreu uma substituição de espécies perenes por anuais.

**Palavras-chave:** produção forrageira, semeadura direta, pastagem natural.

#### ABSTRACT

No-till seeding of winter species may reduce seasonal fluctuations of forage production of natural grasslands. An experiment of herbicide application on native grasses was conducted for four years, on a fine-loamy, mixed Mollic Hapludalf in northern of Uruguay to introduce winter forage and study the impact of herbicide on botanical composition of grass field. The experimental design was split-splitplot with three randomized blocks, with types and dosis of herbicides (glyphosate 1L ha<sup>-1</sup>, glyphosate 4L ha<sup>-1</sup>, paraquat 3L ha<sup>-1</sup> and a check without herbicides) as main treatments, applied in 1994. The application or not of the same treatments in 1995 constituted the splitplots, and their reapplication or not in 1996 constituted the split-splitplots. The botanical composition in the fall of 1998 showed that there were only six species in the treatment with the higher glyphosate rate applied every year, meanwhile in the check there were eleven species. *Andropogon lateralis*, *Paspalum notatum*, *Conyza bonariensis*, *Eryngium horridum*, *Desmodium incanum*, *Cyperus sp.* and *Digitaria sp.* were responsible for 90% of the total botanical composition of the grassland. There was a substitution of annual for perennial species due to the most aggressive herbicide treatment.

<sup>1</sup>Parte da Tese de Mestrado do primeiro autor apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Parcialmente financiada pelo Pronex-CNPq/FINEP.

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, MSc. Pesquisador do Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria del Uruguay (INIA). Ruta 5 Km 386, Tacuarembó, Uruguay. eperez@tb.inia.org.uy.

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, PhD, Professor Titular, Departamento de Solos, UFSM, 97105-900, Santa Maria, RS. Pesquisador do CNPq. reichert@ccr.ufsm.br. Autor para correspondência.

<sup>4</sup>Engenheiro Agrônomo, PhD, Profesor Titular, Facultad de Agronomía de la Universidad de la República, Garzón 780, Montevideo, Uruguay. fgarcia@fagro.edu.uy

<sup>5</sup>Engenheiro Agrônomo, PhD, Pesquisador do Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria del Uruguay (INIA). Ruta 5 Km 386, Tacuarembó, Uruguay.

<sup>6</sup>Engenheiro Agrônomo, Pesquisador do Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria del Uruguay (INIA). Ruta 5 Km 386, Tacuarembó, Uruguay.

**Key words:** forage production, no-till, native grasslands.

## INTRODUÇÃO

O campo nativo é uma comunidade vegetal na qual coexistem diferentes espécies condicionadas pelos fatores ambientais. As diferentes práticas de manejo (pastejo, queima, aplicação de herbicidas, entre outros) podem provocar alterações na comunidade favorecendo algumas espécies e prejudicando outras. Em função da composição botânica que apresentam as pastagens naturais, realizam-se diferentes manejos com a finalidade de melhorar os níveis de produção forrageira e, conseqüentemente, a produção animal.

As pastagens nativas, no sul do Brasil, apresentam produção reduzida nos meses frios, sendo menor nos meses de julho e agosto, e máxima no período compreendido entre os meses de outubro a março (FREITAS et al., 1976). Ainda que esses maiores níveis de produção sejam registrados no período primavera-estival, estes estão sujeitos, assim como no Uruguai, a maiores amplitudes de variação dependendo das condições climáticas, especialmente da precipitação pluvial (BERRETTA, 1991).

A composição botânica das pastagens naturais também está em função das condições edafoclimáticas (PILLAR et al., 1992). Os campos nativos da região caracterizam-se por serem comunidades vegetais em que predominam as gramíneas (ARAÚJO, 1978; GONÇALVES, 1980), apresentando variação em sua composição botânica de acordo com o manejo a que são submetidas.

Em levantamento realizado em solos arenosos de Tacuarembó no Uruguai, BEMHAJA & LEVRATTO (1987) encontraram as seguintes espécies gramíneas: *Paspalum notatum*, *Axonopus compressus*, *Andropogon lateralis*, *Schizachyrium spp.*, *Eragrostis*, *Axonopus affinis* e *Bothriochloa*. Tais espécies são similares às encontradas por JOBIN (1986) na Depressão Central do Rio Grande do Sul, apresentando estacionalidade de produção (SOUZA, 1985), pois a maioria das espécies é de ciclo estival e somente 2% são espécies inverniais (BEMHAJA & LEVRATTO, 1987).

Considerando-se uma escala de intensidade de distúrbio, o superpastejo é um dos fatores que provoca menor distúrbio, enquanto o preparo convencional do solo é o que provoca maior distúrbio. De acordo com POTT (1974) e ESCOSTEGUY (1990), a composição botânica de uma pastagem nativa é função do manejo a que é submetida, assim, quando a pressão de pastejo é alta, as espécies favorecidas

são as rasteiras, e quando a pressão de pastejo é baixa, as espécies cespitosas são favorecidas. Em outro trabalho, CASTILHOS (1993) comparou diferentes manejos, incluindo queima, pastejo e ceifa. Eles encontraram que o *Paspalum notatum* e *Desmodium* aumentavam quando o campo era queimado e adubado, enquanto que *Erianthus trinii* e *Schizachyrium* eram reduzidos com as práticas de limpeza.

No levantamento fitoecológico realizado em solo Podzólico Vermelho-Amarelo de Tacuarembó no Uruguai, OLMOS & GORDON (1990) encontraram que o número de espécies presentes e a complexidade da comunidade foram menores nas situações em que se provocou um distúrbio mediante o preparo do solo em relação ao campo virgem. Os autores também observaram diferentes graus de degradação em função do efeito da carga animal, história do potreiro e intensidade de exploração. O *Andropogon* apareceu como espécie de maior frequência nas situações de menor degradação, o *Axonopus* dominou nos níveis médios de intensidade de exploração e a *Richardia e Juncus* dominaram nas situações extremas da degradação. Esses autores assinalam que, quando há elevada pressão de pastejo, se produz uma redução no número de espécies e na cobertura vegetal por efeito da eliminação que provocam os animais através do pastejo. No outro extremo, POTT (1974) e BOLDRINI & EGGERS (1996) mencionam que a riqueza florística tende a diminuir enquanto que a cobertura vegetal tende a aumentar com a exclusão do gado, quando se parte de uma situação de campo pastejado. Isso é explicado por uma substituição de umas espécies por outras em função de suas formas de crescimento, assim plantas rizomatosas e estoloníferas presentes em condições de pastejo são substituídas por plantas cespitosas com a exclusão dos animais. As plantas cespitosas evolutivamente formam touceiras, reduzindo o espaço disponível para outras espécies, cujo resultado final é uma redução da diversidade florística.

O distúrbio provocado pelos herbicidas depende do tipo de herbicida, da dose e do momento da aplicação. AYALA & CARÁMBULA (1995a) salientam que o uso de herbicidas de contato detém o crescimento vegetal por um período de tempo, sem afetar a composição florística da vegetação nativa. BERRETTA & FORMOSO (1983) mencionam que o glifosate afeta as espécies nativas, particularmente as cespitosas e favorece o aparecimento de ervas daninhas anuais. BERRETTA et al. (1997) concluíram que doses baixas de glifosate (1L ha<sup>-1</sup>) e paraquat (3L ha<sup>-1</sup>) não provocam alterações significativas na vegetação

nativa. Por outro lado, a aplicação continuada de doses elevadas de glifosate ( $4L\ ha^{-1}$ ), ao longo do tempo provoca redução do número de espécies e mudança na composição botânica. Os autores salientam que, nessas situações, constata-se a presença de espécies anuais e plantas indesejadas, semelhantemente à evolução de um campo logo após ser lavrado e mantido sob condição de pousio.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de distintos tipos, doses e freqüências de aplicação de herbicidas sobre a composição botânica de espécies estivais de um campo natural com semeadura direta de forrageiras anuais de estação fria.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no campo experimental "La Magnolia" do Instituto Nacional de Investigación Agropecuária (INIA), no Departamento de Tacuarembó, no Uruguai. O solo é um Argissolo Vermelho-Amarelo de textura arenoso-franco no horizonte A, sob pastagem natural constituída predominantemente de espécies gramíneas estivais.

O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com tratamentos arranjados em parcelas sub-subdivididas, com três repetições. As parcelas principais foram representadas pelos tratamentos com herbicidas (glifosate  $1L\ ha^{-1}$  e glifosate  $4L\ ha^{-1}$  e paraquat  $3L\ ha^{-1}$ ) aplicados em 1994 e testemunha. As subparcelas foram a reaplicação ou não dos herbicidas em 1995, e as sub-subparcelas foram definidas pela reaplicação ou não dos herbicidas em 1996. Em 1997 as aplicações foram semelhantes às de 1996, permanecendo o delineamento em sub-subparcelas. As parcelas principais mediram  $10m \times 15m$ , as subparcelas  $5m \times 15m$  e as sub-subparcelas  $5m \times 7,5m$ .

O glifosate utilizado foi o Roundup, que apresenta uma concentração de  $360g\ L^{-1}$  de equivalente ácido, e as doses utilizadas foram de  $1L\ ha^{-1}$  e  $4L\ ha^{-1}$  de produto comercial. O paraquat utilizado foi Gramoxone cuja formulação é uma solução aquosa concentrada, que contém  $200g\ L^{-1}$  de ingrediente ativo, e a dose utilizada foi de  $3L\ ha^{-1}$  de produto comercial.

Antes do início do experimento a área vinha sendo pastejada por bovinos e ovinos. Os detalhes da implantação das pastagens constam em PÉREZ GOMAR et al. (2004). Em 1997, a aplicação dos tratamentos de herbicidas ocorreu no dia 28/04/1997 e a semeadura no dia 07/05 do mesmo ano. A área experimental foi manejada com exclusão de animais, tanto durante o ciclo de crescimento da pastagem

instalada como ao final de cada período de crescimento da mesma.

A avaliação da composição botânica das espécies espontâneas foi realizada no mês de março de 1998, utilizando-se o método do duplo metro (DAGET & POISSONET, 1971). Em síntese, o método consiste em identificar as espécies que são tocadas com uma haste de aço de 30cm de comprimento que é deslocada em intervalos de 10cm sobre uma trena de 2m estendida que define uma linha fixa.

A comparação de médias foi realizada através de contrastes ortogonais. Os contrastes analisados estão descritos em PÉREZ GOMAR et al. (2004) sendo divididos em distintos grupos de contrastes: entre os tratamentos de 1994 (parcelas principais); entre os tratamentos da 1995 (parcelas subdivididas); entre os tratamentos de 1996 (parcelas sub-subdivididas); interações  $94 \times 95$ ; interações  $94 \times 96$ ; interações  $95 \times 96$ ; e interações  $94 \times 95 \times 96$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No levantamento de espécies da vegetação existentes no outono de 1998, foram identificadas 11 espécies na parcela testemunha. As espécies *Andropogon lateralis*, *Paspalum notatum*, *Conyza bonariensis*, *Eryngium horridum*, *Desmodium incanum*, *Cyperus sp.* e *Digitaria sp.* constituíram 90% da freqüência total da comunidade botânica.

### *Andropogon lateralis*

O *A. lateralis* é uma gramínea perene estival com hábito de crescimento cespitoso. Observou-se um marcado efeito depressor dos herbicidas sobre a freqüência da espécie, passando de 26% na testemunha a 6% na média dos tratamentos com herbicida (contraste 1) (Figura 1 e na tabela 1). Quando são comparados os efeitos provocados pelos herbicidas, paraquat versus glifosate (contraste 2), as diferenças foram também muito significativas, diminuindo a freqüência de *A. lateralis* com o herbicida glifosate. Esses resultados estão em concordância com os apresentados por BERRETTA & FORMOSO (1983), os quais observaram que o herbicida glifosate afeta a todas as espécies nativas e, em particular, as cespitosas.

O uso continuado de herbicidas ao longo dos anos reduziu a freqüência de *A. lateralis* de forma significativa quando foi aplicado herbicida no ano de 1995 frente à não aplicação (contraste 4) e observou-se o mesmo efeito significativo quando se aplicou herbicida em 1996 em relação à não aplicação. Por outro lado, observa-se que, quando não se repetiu a aplicação de paraquat, a freqüência de *A. lateralis* foi

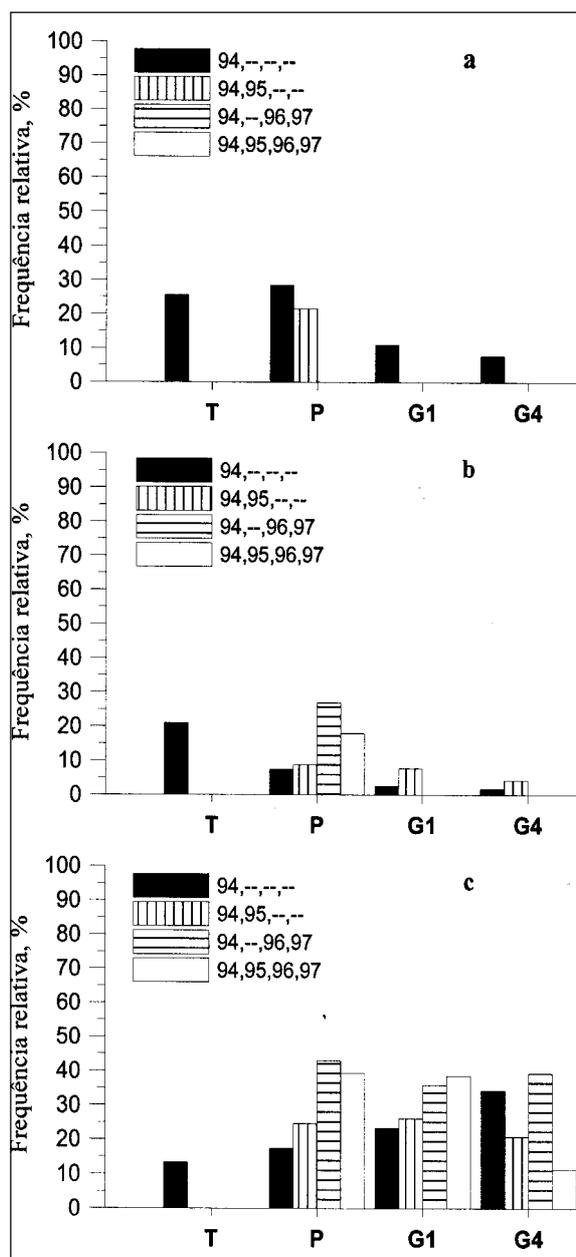


Figura 1 – Frequência de *Andropogon lateralis* (a), *Paspalum notatum* (b), e *Desmodium intanum* (c) sob diferentes tratamentos de herbicidas aplicados em diferentes anos (- = sem aplicação, T = testemunha, P = paraquat, G1 = glifosate 1 L ha<sup>-1</sup>, G4 = glifosate 4 L ha<sup>-1</sup>). Os números referem-se aos anos em que houve aplicação ou não (quando há traços) de herbicidas.

semelhante à encontrada na testemunha. No entanto, nos tratamentos que tiveram glifosate, registrou-se a existência de *A. lateralis* só naquelas situações que haviam sido tratadas no ano de 1994 e nos anos

seguintes não haviam recebido aplicação de glifosate. Para os tratamentos que tiveram aplicação de glifosate somente um ano, observou-se que para glifosate 1L ha<sup>-1</sup> a frequência era de 5,5% e para glifosate 4L ha<sup>-1</sup> era de 3,0%. Pode-se pensar que, para as condições de manejo de exclusão do pastejo do experimento, existe uma lenta recuperação do *A. lateralis* após um distúrbio com glifosate e pelo menos depois de um período de tempo de três anos sem a aplicação do herbicida.

#### *Paspalum notatum*

O *P. notatum* é uma espécie perene estival, mas de hábito estolonífero. O contraste 1 (Tabela 1) indica que a aplicação de herbicida diminui a frequência de *P. notatum*. Quando são comparados os efeitos provocados pelos herbicidas (Contraste 2 na tabela 2), paraquat versus glifosate, as diferenças foram muito significativas, reduzindo-se a frequência relativa de *P. notatum* quando se utilizou glifosate.

Quando o paraquat foi utilizado em forma contínua, aumentou a frequência dessa espécie (Figura 1 e tabela 1). Analizando-se o efeito da aplicação em 1996, houve 22% de *P. notatum* quando se aplicou paraquat e 8% quando não se aplicou. Por outro lado, observa-se que o efeito provocado em *A. lateralis* foi o inverso. Isso poderia estar indicando que a supressão de uma espécie cespitosa, como o *A. lateralis*, favoreceria as espécies de hábito estolonífero a participar com maior frequência, como resultado da diminuição da competição da espécie cespitosa dominante. Esse comportamento poderia assemelhar-se às observações de ESCOSTEGUY (1990), de que com maior pressão de pastejo diminuiu a frequência de *A. lateralis* e favoreceu a frequência de *P. notatum*.

#### *Desmodium intanum*

O *D. intanum* é uma leguminosa perene, estival e rizomatosa. O uso de herbicidas aumentou a frequência relativa de *D. intanum*. Observou-se menor frequência de *D. intanum* na testemunha em relação aos tratamentos com herbicida (contraste 1) (Figura 1 e tabela 1), devido à redução na competição das espécies gramíneas com as leguminosas. Semelhantemente ao efeito dos herbicidas sobre *P. notatum* e *A. lateralis*, na medida que essas espécies foram mantidas sob controle, elas permitiram uma maior expressão da leguminosa *D. intanum*. Além disso, possivelmente, o efeito residual do fertilizante fosfatado aplicado na sementeira da pastagem de inverno deve ter favorecido o desenvolvimento dessa leguminosa, dado que em março de 1997 o teor de fósforo no solo era de aproximadamente 25mg L<sup>-1</sup> de

Tabela 1 – Frequência relativa (%) de *Andropogon lateralis*, *Paspalum notatum* e *Desmodium incanum* sob diferentes tratamentos de herbicidas, aplicados em diferentes anos.

Ano	Aplicação	Tratamento				Média
		T	P	G1	G4	
<b><i>Andropogon lateralis</i></b>						
1994	Sim	25,56 a	12,47 b	2,75 c	1,91 c	
	Sim	25,56	10,74	0	0	9,07 b
1995	Não	25,56	14,20	5,51	3,82	12,27 a
	Sim	25,56	0	0	0	6,39 b
1996	Não	25,56	24,94	5,51	3,82	14,92 a aa
<b><i>Paspalum notatum</i></b>						
1994	Sim	21,08 b	15,30 a	2,58 b	1,50 b	
	Sim	21,08	13,38	3,88	2,15	10,12
1995	Não	21,08	17,21	1,27	0,85	10,10
	Sim	21,08	22,47	0	0	10,88
1996	Não	21,08	8,13	5,16	3,00	9,34
<b><i>Desmodium incanum</i></b>						
1994	Sim	13,31 b	31,05 a	31,94 a	26,41 a	
	Sim	13,31	31,95	32,30	16,06	27,45 a
1995	Não	13,31	30,15	29,58	36,76	23,41 b
	Sim	13,31	41,11	37,16	25,30	29,21 a
1996	Não	13,31	20,99	24,72	27,52	21,64 b

(T = testemunha, P = paraquat, G1 = glifosate 1 L ha<sup>-1</sup>, G4 = glifosate 4 L ha<sup>-1</sup>). Médias seguidas por mesma letra não diferem significativamente (DMS, p < 0,05).

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. POTT (1974) chegou a conclusões similares em situações de melhoramento de campo mediante movimentação do solo com gradagem, aumento da fertilidade e introdução de trevo subterrâneo, provocando o desaparecimento da maioria das *Andropogoneae* e aumentando a cobertura de leguminosas no período estival devido ao aumento de *Desmodium*.

Os efeitos provocados pelos herbicidas paraquat e glifosate 1 L ha<sup>-1</sup> foram similares. Tanto as aplicações realizadas nos quatro anos consecutivos (94, 95, 96 e 97) como as aplicações em três anos com um ano de descanso (94, 96 e 97) tenderam a aumentar a população de *D. incanum* que as aplicações realizadas em um só ano (1994), ou em dois anos consecutivos (94 e 95) (contraste 5). Por tratar-se de um herbicida de contato (paraquat) ou de um sistêmico a dose baixa (glifosate 1 L ha<sup>-1</sup>), houve um efeito depressor da vegetação existente, mas não a sua eliminação. Por esse motivo, quando não foram aplicados os herbicidas previamente à sementeira, a recuperação das espécies nativas fez com que a competição por elas desenvolvida não deixasse manifestar o *D. incanum*. A aplicação continuada da maior dose de glifosate reduziu a frequência de *D. incanum*, provavelmente por um aumento da

competição das espécies anuais (*Digitaria sp*) favorecida por este tratamento.

#### *Digitaria sanguinalis*

A *D. sanguinalis* é uma espécie estival anual. A frequência dessa espécie aumentou de forma significativa quando se utilizaram herbicidas (contraste 1). A frequência relativa de *D. sanguinalis* foi de 0% na testemunha e 21% na média dos três tratamentos de herbicida (Figura 2 e tabela 2). Quando são comparados os dois herbicidas (contraste 2), as maiores frequências de *D. sanguinalis* foram observadas nos tratamentos com glifosate (30%) em relação ao tratamento com paraquat (3%).

O contraste 3, que compara as doses glifosate 1L ha<sup>-1</sup> versus glifosate 4L ha<sup>-1</sup>, também foi significativo, encontrando-se maior frequência (39%) de *D. sanguinalis* na dose alta em relação à baixa (39% de frequência). O contraste 4, que compara a contínua aplicação no ano de 1995 com a não aplicação no mesmo ano, também foi significativo, resultando em maior frequência para a aplicação de herbicida. Por último, as interações 1994 versus 1995, que estão considerados nos contrastes 6, 7 e 8, foram significativas, indicando um incremento nas diferenças de frequência da testemunha versus outros, paraquat

Tabela 2 – Frequência relativa (%) de *Digitaria sanguinalis*, *Eryngium horridum* e *Cyperus sp.* sob diferentes tratamentos de herbicidas, aplicados em diferentes anos.

Ano	Aplicação	Tratamento				Média
		T	P	G1	G4	
<i>Digitaria sanguinalis</i>						
1994	Sim	0 c	3,00 c	21,00 b	39,00 a	
1995	Sim	0	5,60	26,27	57,66	22,38 a
	Não	0	1,01	15,82	20,86	9,42 b
1996	Sim	0	5,20	25,84	48,58	19,90
	Não	0	1,41	16,25	29,94	11,90
<i>Coniza bonaeriensis</i>						
1994	Sim	0,80	2,02	0,78	4,56	
1995	Sim	0,80	2,78	0,00	5,45	2,25
	Não	0,80	1,31	1,57	3,67	1,83
1996	Sim	0,80	2,60	0,00	8,00	2,85
	Não	0,80	1,43	1,57	1,12	1,23
<i>Eryngium horridum</i>						
1994	Sim	19,69 ab	15,65 b	23,78 a	7,30 c	
1995	Sim	19,69	12,58	19,67	5,42	14,26
	Não	19,69	19,05	27,88	9,17	18,95
1996	Sim	19,69	7,27	17,84	3,55	12,09 b
	Não	19,69	24,04	29,71	11,05	21,12 a
<i>Cyperus sp.</i>						
1994	Sim	4,99 b	14,00 a	13,00 a	10,00 ab	
1995	Sim	4,99	18,34	9,89	5,36	9,65
	Não	4,99	11,16	17,10	15,45	12,18
1996	Sim	4,99	19,34	15,04	6,06	11,36
	Não	4,99	10,16	11,94	14,75	10,46

(T = testemunha, P = paraquat, G1 = glifosate 1 L ha<sup>-1</sup>, G4 = glifosate 4 L ha<sup>-1</sup>).  
Médias seguidas por mesma letra não diferem significativamente (DMS, p < 0,05).

versus glifosate e glifosate 1 L ha<sup>-1</sup> versus glifosate 4 L ha<sup>-1</sup>, ao ser reaplicado em 1995 em relação a não reaplicação.

À medida que se provoca maior alteração das espécies perenes, que dominam o campo nativo, a frequência de *D. sanguinalis* aumenta. Considerando-se as situações extremas, observa-se que o campo nativo em que não se aplicou herbicida, as espécies predominantes foram *A. lateralis* e *P. notatum*, e a frequência de *D. sanguinalis* foi 0%. Quando a dose de 4 L ha<sup>-1</sup> glifosate é aplicada de forma consecutiva durante 4 anos, a frequência relativa de espécies perenes foi 0%, e a frequência de *D. sanguinalis* foi 66%. Isso poderia ser explicado porque a *Digitaria* nunca recebeu diretamente a aplicação de herbicida e, ao diminuir a competição com as demais espécies (perenes) as quais foram afetadas pelo herbicida, a *Digitaria* dispunha de todo o ambiente para o seu desenvolvimento. Segundo GRIME (1979), espécies adaptadas dominam em situações de pequenas

alterações e, com o aumento do distúrbio provocado, desenvolvem-se espécies invasoras.

#### *Conyza bonariensis*

A *C. bonariensis* é uma espécie estival anual, da família Compositae. A maior frequência dessa espécie encontrou-se nos tratamentos com aplicação anual de glifosate 4L ha<sup>-1</sup> (Figura 2 e tabela 2), que teve o maior controle das espécies perenes, ficando espaços de solo descoberto para que possam prosperar as colonizadoras. De acordo com PITELLI (1995), pode-se pensar que a *C. bonariensis*, por ser uma espécie composta com um tipo de semente facilmente transportável pelo vento, apresenta uma condição pioneira e oportunista para colonizar aquelas situações onde se realizavam grandes distúrbios. BERRETTA et al. (1997) mencionam que um campo nativo tratado com altas doses de glifosate e em anos consecutivos apresenta uma evolução similar a de um campo nativo lavrado e deixado em pousio,

apresentando, em primeiro momento, as espécies ruderais.

### *Eryngium horridum*

O *E. horridum* é uma umbelífera, perene e com raiz tuberosa. Houve diferenças significativas no contraste 3, quando se compara glifosate 1L ha<sup>-1</sup> versus glifosate 4L ha<sup>-1</sup>, havendo uma diminuição na frequência de *E. horridum* com a maior dose (Figura 2 e tabela 2). A frequência da espécie diminuiu com a aplicação de herbicidas no ano 1996 (12%) em relação a não aplicação (21%) (contraste 5). Em todos os tratamentos com herbicidas, a aplicação consecutiva em todos os anos determinou a menor frequência relativa de *E. horridum*.

Esses resultados assemelham-se aos apresentados por AYALA & CARÁMBULA (1995b), os quais, mediante cortes e aplicação de Tordon 101 em anos alternados, observaram uma redução de 45% na população de *E. horridum*, enquanto para as aplicações em anos consecutivos a redução era de 84%. Por outro lado, a aplicação de herbicida em um só ano apresentou a maior frequência, inclusive superando a testemunha. Isso pode se atribuir à diminuição da competição, deixando espaço para que esta espécie possa expandir sua área de ocupação, e à resistência da espécie aos herbicidas pela morfologia que apresentam. Assim, a aplicação em um só ano não controla e pode, inclusive, induzir a formação de novos propágulos a partir da coroa, como ocorre quando se realizam queimadas na pastagem.

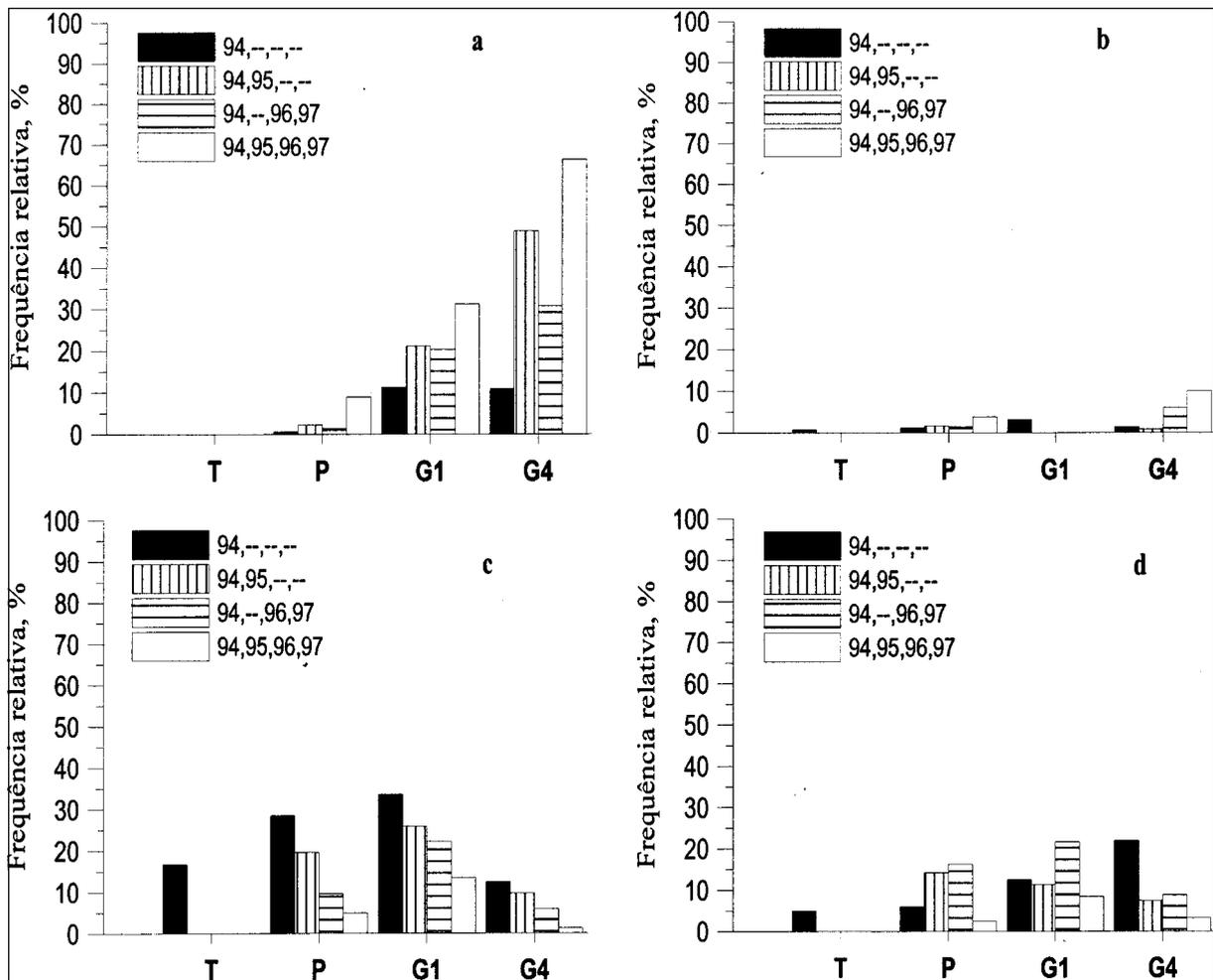


Figura 2 – Frequência relativa de *Digitaria sanguinalis* (a), *Conyza bonariensis* (b), *Eryngium horridum* (c) e *Cyperus sp.* (d) sob diferentes tratamentos de herbicidas aplicados em diferentes anos (- - = sem aplicação, T = testemunha, P = paraquat, G1 = glifosate 1 L ha<sup>-1</sup>, G4 = glifosate 4 L ha<sup>-1</sup>). Os números referem-se aos anos em que houve aplicação ou não (quando há traços) de herbicidas.

***Cyperus sp.***

As frequências relativas da espécie sob diferentes alternativas de controle da vegetação constam na figura 2 e tabela 2. O contraste 1 foi significativo, ocorrendo menor frequência de *Cyperus sp.* na testemunha (5%) em relação a média dos tratamentos que tiveram herbicidas (12%), devido a diminuição da competição quando são aplicados os herbicidas.

O uso de herbicidas em 1995 aumentou a frequência de *Cyperus sp.* no caso do paraquat e reduziu no caso do glifosate (contraste 7). A não aplicação de paraquat permitiu a recomposição das espécies perenes do campo nativo, que competiram com o *Cyperus sp.*, mantendo assim baixa sua frequência. Quando se aplicou paraquat, ocorreu o inverso e, por esse motivo, encontrou-se maior frequência. Um efeito similar é provocado pelo pastejo (POTT, 1974), já que este favorece as *Cyperaceae* e *Aristideae* e prejudica as *Andropogoneae*. No caso de glifosate, além de ter um efeito de controle das espécies gramíneas perenes, controlou o *Cyperus sp.* O uso continuado de herbicida paraquat (94, 95 e 96) manteve maior frequência de *Cyperus* por redução da competição das gramíneas perenes, enquanto o uso continuado de maior dose de glifosate causou redução, que pode ser atribuída também a uma maior competição exercida pelas espécies anuais favorecidas por esse tratamento.

**CONCLUSÕES**

O uso de herbicidas altera a composição botânica da pastagem natural, promovendo a substituição de gramíneas perenes por espécies anuais, especialmente nas maiores doses de herbicidas sistêmicos e menores intervalos de aplicação.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ARAÚJO, A.A. **Melhoramento das pastagens.** Porto Alegre : Sulina, 1978. 209p.
- AYALA, W.; CARÁMBULA, M. Evaluación productiva de mejoramientos extensivos sobre suelos de lomada en la región este. In: JORNADA TÉCNICA, 1995a, Montevideo. **Anais...** Montevideo : INIA, 1995a. V.1, p.26-35.
- AYALA, W.; CARÁMBULA, M. Control de *Eryngium horridum* en una pastura natural. In: CONGRESO LATINO AMERICANO DE MALEZAS, 12, 1995b, Montevideo. **Anais...** Montevideo : INIA, 1995b. V.1, p.322-327.
- BEMHAJA, M.; LEVRATTO, J. Alternativas para incrementar la producción de pasturas con niveles controlados de insumos en suelos areniscas y basalto. In: REUNIÓN DEL GRUPO TÉCNICO OREGIONAL DEL CONO SUR EN MEJORAMIENTO Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS FORRAGEROS DEL AREA TROPICAL Y SUB-TROPICAL, 9, 1987, Tacuarembó. **Anais...** Tacuarembó : Gripos Campos y Chaco, 1987. V.1, p.105-106.
- BERRETTA, E.J.; FORMOSO, D. Uso de herbicidas para el mejoramiento del campo natural. In: REUNIÓN TÉCNICA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA, 6, 1983, Montevideo. **Anais...** Montevideo : Facultad de Agronomía, 1983. p.87.
- BERRETTA, E.J.; MARCHESI, C.G.; PÉREZ GOMAR, E. Evolución de la vegetación de un campo natural sobre suelo arenoso luego de tres años de siembra directa. 1997. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DO SISTEMA PLANTIO DIRETO, 2, 1997, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo : Embrapa, 1997. V.1, p.285-287.
- BERRETTA, E.J. **Producción de pasturas naturales en basalto. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva.** Montevideo : INIA, 1991. 266p. (Serie Técnica n.13).
- BOLDRINI, I.I.; EGGERS, L. Vegetação campestre do sul do Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, Brasília, v.10, n.1, p.37-50, 1996.
- CASTILHOS, Z.N.S. **Controle de espécies indesejáveis na pastagem natural.** Porto Alegre : Federacite-IV, 1993. 30p. (Boletim).
- DAGET, P.; POISSONET, J. Une methode d'analyse phytologique des prairies. Criteries d'application. **Ann Agronomiques**, Emberger, v.22, p.5-41, 1971.
- ESCOSTEGUY, C.M.D. **Avaliação agrônômica de uma pastagem natural sob níveis de pressão de pastejo.** 1990. 106f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- FREITAS, E.A.G.; LOPES, J.; PRATES, E.R. **Produtividade de matéria seca, proteína digestível e nutrientes digestíveis totais de uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: IPZFO, 1976. p.454-515. (Anuário Técnico).
- GONÇALVES, J.O.N. As principais forrageiras de ocorrência natural no Rio Grande do Sul. In: SEMINÁRIO SOBRE PASTAGENS - DE QUE PASTAGENS NECESSITAMOS, 1980, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre : Federação da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul, 1980. 233p. p.59-73.
- GRIME, J.P. **Plant strategies and vegetation process.** New York : John Willey & Sons, 1979. 209p.
- JOBIN, C.C. **Avaliação da pastagem natural son o efeito de duas fontes de nitrogênio na depressão central do Rio Grande do Sul.** 1986. 89f. Dissertação ((Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- OLMOS, F.; GORDON, M. Relevamiento fito-ecologico en el Noroeste Uruguayo. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE CAMPO NATURAL, 1990, Tacuarembó. **Anais...** Tacuarembó : Hemisferio Sur, 1990. 447p. p.35-48.
- PÉREZ GOMAR, E.; REICHERT, J.M.; REINERT, D.J. Semeadura direta de forrageiras de estação fria em campo natural dessecado com herbicidas: I. Produção de forragem e contribuição

relativa das espécies. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.3, p.761-767, 2004.

PILLAR, V.P.; JACQUES, A.V.A.; BOLDRINI, I.I. Fatores de ambiente relacionados à variação da vegetação de um campo natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, n.8, p.1089-1101,1992.

PITELLI, R.A. Plantas daninhas no sistema plantio direto de culturas anuais. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE MALEZAS, 12, 1995, Montevideo. **Anais...** Montevideo : INIA, 1995. p.37-42.

POTT, A. **Levantamento ecológico da vegetação de um campo natural sob três condições: pastejado, excuído e melhorado**. 1974. 223f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SOUZA, J.M. **Determinação do rendimento e da composição botânica de uma pastagem natural**. 1985. 120f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.