



Produção de forragem e dinâmica de uma pastagem natural submetida a diferentes métodos de controle de espécies indesejáveis e à adubação

Luiz Giovani de Pellegrini^{1*}, Carlos Nabinger², Mikael Neumann³, Paulo César de Faccio Carvalho², Leonardo Araripe Crancio⁴

¹ Mestrando da Universidade Federal do Rio Grande do Sul na Área de Zootecnia, Plantas Forrageiras – Porto Alegre – RS – Brasil.

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre – RS – Brasil.

³ Universidade Estadual do Centro Oeste – Guarapuava – PR – Brasil.

⁴ Engenheiro Agrônomo.

RESUMO - Foram testados os efeitos, a médio prazo, de quatro métodos de controle de plantas indesejáveis sobre a produção de forragem e a dinâmica da vegetação em área de pastagem nativa representativa da transição entre a Serra do Sudeste e a Depressão Central do Rio Grande do Sul. Os métodos de controle foram: sem controle; controle mecânico com roçada de primavera; controle mecânico com roçada de outono; e controle químico com herbicida comercial Tordon, à base de Picloram + 2,4-D, na dosagem de 5 L/ha, associado ou não a fertilização (sem e com adubo). Houve interação entre sistema fertilização e estação do ano e entre método de controle e estação do ano para massa de forragem disponível e de gramíneas. O sistema de fertilização aumentou a massa de forragem disponível [4.919,0 kg/ha de matéria seca (MS)] e de gramíneas (2.313,1 kg/ha de MS). A massa de forragem foi maior na ausência de controle de plantas indesejáveis, que resultou em valores de 5.024,4; 3.931,2; 3.920,1 e 3.701,1 kg/ha de MS no verão, inverno, outono e na primavera, respectivamente. A frequência de espécies indesejáveis não se altera com a adubação (sem adubo 8,0% e com adubo 8,4%). O controle químico promove controle total das espécies indesejáveis e leguminosas nativas. A roçada no outono é mais eficiente no controle das espécies indesejáveis que a roçada de primavera.

Palavras-chave: composição botânica, controle químico, controle mecânico, produção de forragem

Forage production and dynamic of a natural pasture submitted to different control methods of undesirable species and fertilization

ABSTRACT - It was tested the effects, in a medium term, of four methods to control undesirable plants on forage production and dynamic of vegetation in a representative area of natural pasture in the transition between Serra do Sudeste and the Depressão Central in Rio Grande do Sul. The control methods were the following: without control, mechanical control with spring mowing, mechanical control with autumn mowing and chemical control with Tordon commercial herbicide based on Picloram + 2,4-D at the dosage 5 L/ha associated or not with the fertilization system (with and without fertilizer). There was an interaction between fertilization system and season of the year and interaction between the control method and season of the year for available forage and grass mass. The fertilization system improved the available forage [4,919.0 kg/ha of dry matter (DM)] and mass of grasses (2,313.1 kg/ha of DM). Forage mass was higher in the absence of undesirable plant control, which resulted in values 5,024.4, 3,931.3, 3,020.1 and 3,701.1 kg/ha of DM in the summer, winter, autumn and spring, respectively. The frequency of undesirable species is not modified by fertilization (8.0% without fertilizer and 8.4% with fertilizer). Chemical control promotes total control of undesirable species and native leguminous. Autumn mowing is more efficient in controlling undesirable species than spring mowing.

Key Words: botanical composition, chemical control, forage production, mechanical control

Introdução

As pastagens naturais são caracterizadas por grande diversidade ecológica, favorecida por fatores como clima, solo, vegetação e pastejo, que ocasionam produção sazonal,

com maior produtividade de forragem na estação quente. Apesar dessa oscilação na produção de forragem, as pastagens naturais são responsáveis pela sustentabilidade da atividade pecuária no Sul do Brasil, uma vez que são o principal recurso forrageiro utilizado na pecuária tradicional.

Recebido em 4/5/2008 e aprovado em 23/10/2009.

Correspondências devem ser enviadas para: depellegrini@yahoo.com.br

* Endereço atual: Instituto Federal Farroupilha – Campus Júlio de Castilhos – Júlio de Castilhos – RS – Brasil.

Segundo Nabinger (1993), a preservação e o melhoramento desse recurso natural, mais que uma necessidade de ordem técnica e econômica, deve ser compromisso de todos com a conservação de um patrimônio genético de valor inestimável.

Entre as opções de melhoramento e aumento da produção de forragem nesses ecossistemas, destaca-se o controle de espécies indesejáveis, que proporciona aumento da produção da massa de forragem de espécies desejáveis, melhorando a capacidade de suporte da pastagem.

Na produção animal, entende-se como espécies indesejáveis aquelas plantas que não integram a dieta dos animais de forma contínua, embora pertençam à flora nativa (Nabinger, 1993). Os métodos mecânicos, químicos, biológicos, culturais e manuais podem ser utilizados como alternativas de controle de espécies indesejáveis, desde que sejam economicamente viáveis. O uso do método mecânico (roçadeira) propicia rebrotes mais tenros e menos fibrosos, além de diminuir a competição entre espécies de porte alto (arbustivas) e baixo (gramíneas e leguminosas), permitindo maior desenvolvimento daquelas de melhor qualidade (Nabinger, 1980).

O método químico, mediante a utilização de herbicidas, quando bem empregado, reduz os custos de mão-de-obra e pode eliminar as plantas indesejáveis nas pastagens naturais, dependendo de seu modo de ação. A eliminação da concorrência entre as espécies indesejáveis e as desejáveis, aliada à adubação, pode possibilitar o aumento na capacidade de suporte; além disso, o sucesso de melhoramento das pastagens naturais depende diretamente do seu manejo racional.

Dessa forma, realizou-se este trabalho com o objetivo de avaliar os efeitos de quatro métodos de controle de plantas indesejáveis em pastagem natural associados à adubação na produção de forragem e na dinâmica da vegetação ao longo do ano.

Material e Métodos

O experimento foi realizado nas instalações da propriedade rural “Casuarinas”, no período de dezembro de 2002 a março de 2004, em área de pastagem natural considerada típica da região. A propriedade está situada na zona de transição entre a Depressão Central e a Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, localizada em Cachoeira do Sul, a 30,20° de latitude Sul, 53,08° de longitude Oeste, com altitude de 95 m. O clima predominante da região é o Cfa (subtropical úmido), conforme classificação de Köppen, com precipitação média anual 1.400 mm e temperatura média anual de 20°C (Moreno, 1961).

O solo da área experimental, classificado como argissolo vermelho distrófico típico (EMBRAPA, 1999), foi amostrado em 20/12/2002 e apresentou as seguintes características químicas: pH em água: 5,1; P: 2,9 mg/l; MO: 2,8 %; Al: 0,5 cmol/l; Ca: 2,1 cmol/l; Mg: 1,0 cmol/l; CTC efetiva: 7,7 cmol/l; e saturação de bases: 43%. O local escolhido foi caracterizado, com base em seu histórico de manejo e capacitação de uso nos últimos 40 anos, como isento de interferência, seja oriunda de práticas de fertilização seja de introdução de espécies exóticas ou técnicas de racionalização do pastoreio.

Foram testados os efeitos de quatro métodos de controle de plantas indesejáveis, entre elas, *Baccharis trimera*, *Vernonia nudiflora* e *Eryngium horridum*. Os métodos foram: sem controle; controle mecânico com roçada de primavera; controle mecânico com roçada de outono; e controle químico com herbicida comercial Tordon, à base de *Picloram + 2,4-D*, na dosagem de 5 L/ha, associados ou não à adubação com 200 kg/ha da mistura 0 kg N, 90 kg/ha P₂O₅ e 60 kg/ha K₂O sobre a produção de forragem e dinâmica da vegetação. Cada unidade experimental (subparcela) media 625 m² e a área total ocupada pelo experimento foi de 5 ha.

A aplicação dos métodos de controle foi realizada em 26/12/2002 para o controle mecânico com roçada de primavera e o controle químico com herbicida, cerca de dez dias após a exclusão da área ao pastejo. O controle mecânico com roçada de primavera foi realizado com roçadeira hidráulica tratorizada (regulagem de altura de corte entre 10 e 15 cm) e repetido no dia 22/11/2003, totalizando duas roçadas durante o período experimental. Já o controle mecânico com roçada de outono somente foi aplicado no dia 7/5/2003, obedecendo ao período proposto, de outono; sua aplicação foi nos mesmos moldes do controle mecânico com roçada de primavera. No controle químico com herbicida, utilizou-se um pulverizador pressurizado tratorizado, regulado para aplicação de 270 L/ha da mistura de água mais o herbicida comercial Tordon (*Picloram + 2,4-D*) na dose de 5 L de produto comercial por ha.

As parcelas correspondentes foram divididas ao meio, de modo que uma das metades recebeu adução de cobertura — (200 kg/ha - 0 kg N + 90 kg/ha P₂O₅ + 60 kg/ha K₂O + 150 kg/ha de N), dividida em duas aplicações na forma de ureia (45% de N), uma na fase inicial (25/3/2003), juntamente com a adubação NPK, e a outra no decorrer do período experimental (15/11/2003) — e a outra metade não recebeu adubação, ou seja, foi mantida com os métodos de controle principais.

O período experimental foi de 21/3/2003 a 14/3/2004, período no qual os métodos de controle já tinham sido aplicados. O período foi dividido em quatro fases de

avaliação: outono (21/3/2003 a 15/5/2003); inverno (2/7/2003 a 14/9/2003); primavera (22/9/2003 a 15/11/2003); e verão (23/12/2003 a 14/3/2004). Durante os períodos de avaliação, os cortes foram realizados em intervalos de 28 dias e os valores expressos na média do número de cortes do período.

Os efeitos dos métodos de controle foram avaliados por meio da biomassa aérea total e de sua composição botânica, determinadas mediante cortes rentes ao solo em quatro quadrados de $0,5 \times 0,5$ m ($0,25$ m²), alocados aleatoriamente a cada ocasião, em cada unidade experimental. Todo o material presente no local do corte foi recolhido e o total das quatro áreas foi considerado amostra, de modo que a amostra total perfazia 1 m². Após pesagem da massa total fresca, separou-se uma subamostra representativa de cerca de 0,8 kg, na qual foram separadas manualmente as frações gramíneas, leguminosas, espécies indesejáveis vivas, espécies indesejáveis mortas e material morto das demais espécies. Essas frações foram secas em estufa de ar forçado a 60°C por 72 h, para determinação da massa seca de cada componente. Os resultados da massa total e de cada fração foram extrapolados para kg de matéria seca por ha (kg de MS/ha) e a composição botânica foi calculada por meio da participação porcentual de cada fração na massa seca total.

A estimativa da taxa de acúmulo de matéria seca foi avaliada adotando-se o método de acumulação de massa vegetativa dentro de cada período de avaliação. Para obtenção dos valores utilizou-se a massa de forragem (gramíneas + leguminosas) depois do pastejo no período imediatamente anterior menos a massa de forragem (gramíneas + leguminosas) antes do pastejo do período seguinte.

O pastoreio rotacionado dentro da área experimental foi realizado com a finalidade de manter o manejo do pasto em uma altura média de 10 cm, utilizando-se da ocupação de animais em períodos de 1 a 1,5 dia por bloco de avaliação. Para isso, cada bloco foi isolado com cerca elétrica, objetivando o pastejo somente no seu interior. A categoria animal utilizada para realização do pastejo foram vacas vazias, com peso vivo médio de 450 kg na primavera e verão. Já no outono e inverno foram vacas com cria ao pé, com peso vivo médio de vaca e terneiro de 520 kg. Como o objetivo era realizar o pastejo o mais rápido possível utilizaram-se as categorias com maior número de animais disponíveis na propriedade.

Foram realizados quatro pastejos em todo o período experimental, sendo um por estação. Estes pastejos sempre que realizados dependiam da disponibilidade dos animais da propriedade, está foi à razão por não ter ocorrido pastejo mais vezes.

O delineamento experimental utilizado para avaliar os parâmetros massa de forragem, taxa de acumulação média diária e composição botânica da pastagem foi o de blocos casualizados com parcelas subdivididas e com médias repetidas no tempo em um arranjo fatorial $4 \times 2 \times 4$ (quatro métodos de controle de espécies indesejáveis associado à adubação ou não e quatro estações do ano), com quatro repetições. A comparação das médias dos métodos de controle foi realizada pelo teste Tukey para efeito principal e pelo teste Pdiff em casos de interação entre método de controle, estação do ano e adubação, ambos em nível de significância de 5% (SAS, 1993), sendo utilizado o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + MC_i + B_j + (MC*B)_{ij} + SF_k + (MC*SF)_{ik} + EA_l + (MC*EA)_{il} + (SF*EA)_{kl} + E_{ijklm}$$

em que: Y_{ijk} = variável dependente; μ = média das observações; MC_i = efeito dos métodos de controle de índice i, em que 1 = sem controle; 2 = controle mecânico com roçada de primavera; 3 = controle mecânico com roçada de outono; e 4 = controle químico com herbicida; B_j = efeito do bloco de índice j; $(MC*B)_{ij}$ = efeito da interação entre método de controle de índice i e bloco de índice j (Erro a); SF_k = efeito do sistema de fertilização de índice k, em que 1 = sem adubação; e 2 = com adubação; $(MC*SF)_{ik}$ = efeito da interação entre método de controle de índice i e sistema de fertilização de índice k; EA_l = efeito da estação do ano de índice l, em que 1 = outono; 2 = inverno; 3 = primavera; e 4 = verão; $(MC*EA)_{il}$ = efeito da interação entre método de controle de índice i e estação do ano de índice l; $(SF*EA)_{kl}$ = efeito da interação entre sistema de fertilização de índice k e estação do ano de índice l; E_{ijklm} = efeito do erro aleatório associado a cada observação (Erro b). A interação $(MC*SF*EA)_{ikl}$ também foi testada, no entanto, em razão da baixa magnitude, foi removida do modelo estatístico.

Resultados e Discussão

Para os parâmetros massa de forragem disponível, de gramíneas verdes secas e taxa de acúmulo, houve interação significativa entre sistema de fertilização e estação do ano. Já para a massa de leguminosas verdes secas, não houve interação significativa (Tabelas 1 e 4).

A massa de forragem disponível e a massa de gramíneas verdes secas no período de verão com adubação foram superiores às demais associações. A menor ($P < 0,05$) massa de forragem disponível foi observada no período de inverno com adubação e não diferiu estatisticamente da obtida no inverno e primavera sem adubação e na primavera com adubação (Tabela 1).

Tabela 1- Comportamento de uma pastagem natural submetida ao controle de espécies indesejáveis com ou sem fertilização

Sistema de fertilização	Período de avaliação				Média
	Outono	Inverno	Primavera	Verão	
	Massa de forragem disponível (kg/ha de MS)				
Sem adubação	3741,9bc	3374,9d	3429,2cd	3873,8b	3605,0
Com adubação	3771,2b	3128,3d	3309,5d	4919,0a	3782,0
	Massa de gramíneas verdes secas (kg/ha de MS)				
Sem adubação	980,4f	973,1f	1253,6d	1800,7b	1252,0
Com adubação	1207,8de	1055,7ef	1553,6c	2313,1a	1532,6
	Massa de leguminosas verdes secas (kg/ha de MS)				
Sem adubação	211,3	93,1	96,0	343,7	186,0A
Com adubação	189,5	87,7	82,3	434,1	198,4A
	Taxa de acúmulo (kg/ha/dia de MS)				
Sem adubação	25,7c	21,3c	44,7b	15,9c	26,9
Com adubação	25,7c	15,4c	62,1a	24,2c	31,9

a, b, c, d, e, f - Médias seguidas de letras minúsculas diferentes diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste Pdiff.

A - Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna, conforme o parâmetro avaliado e sistema de fertilização, diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

Quando analisada a taxa de acumulação média diária de forragem (Tabela 1), as maiores taxas de acúmulo ($P < 0,05$) foram observadas no período de primavera com (62,1 kg/ha/dia de MS) e sem adubação (44,7 kg/ha/dia de MS), valores que diferiram estatisticamente entre si e dos demais valores apresentados. Estes resultados corroboram os obtidos por Thurow et al. (2009), que também observaram taxa de acúmulo superior para o período de primavera em relação aos demais. O maior acúmulo refletiu em maior massa de forragem disponível no período subsequente. Nos dois casos, o reflexo foi constatado no período de verão para massa de forragem com adubação, cujo valor foi superior aos demais. A massa de forragem do mesmo período sem adubação diferiu daquela obtida com adubação, mas não foi influenciada pela adubação no período de outono (Tabela 1).

Os demais valores de taxa de acúmulo nos períodos de avaliação não diferiram estatisticamente entre si e foram de 25,7; 25,7; 24,2; 21,3; 15,9; e 15,4 kg/ha/dia de MS no outono sem adubação, no outono e no verão (com adubação), no inverno e no verão (sem adubação) e no inverno (com adubação), respectivamente.

A porcentagem de gramíneas verdes e a porcentagem de material morto diferiu significativamente entre os manejos com e sem adubação, enquanto a porcentagem de leguminosas e de indesejáveis vivas (Tabela 2), bem como a massa de leguminosas verdes secas, não apresentaram diferença estatística (Tabela 1). Para porcentagem de indesejáveis mortas na pastagem, houve interação significativa entre método de controle e estação do ano, ao passo que, para porcentagens de gramíneas, de leguminosas e de material morto, não houve interação significativa (Tabela 2).

A participação de material morto obtida sem adubação foi de 53,9%, superior à observada com a adubação, 48,8%

(Tabela 2). De forma semelhante, Moojen (1991) encontrou redução na porcentagem de material morto com o aumento dos níveis de adubação em resposta à maior produção de forragem.

A adubação não influenciou os valores da massa de forragem de leguminosas encontrados neste trabalho. Resultados contrários foram encontrados por Mufarrege et al. (1972), que constataram o favorecimento das leguminosas com adubação fosfatada isolada, aumentando em 13,6% sua participação na pastagem. No entanto, quando a adubação com fósforo foi associada à adubação nitrogenada, encontraram redução da presença de leguminosas, como resultado do favorecimento das gramíneas.

A interação entre método de controle e estação do ano influenciou as massas de forragem, de gramíneas verdes secas e de leguminosas verdes secas, a taxa de acúmulo, a porcentagem de gramíneas, de leguminosas, de indesejáveis, de material morto e de espécies indesejáveis mortas na composição da pastagem (Tabela 3).

A influência da interação entre métodos de controle e período de avaliação sobre a massa de forragem de leguminosas comprova a maior participação no período de verão controle mecânico com roçada de outono, sem controle e controle mecânico com roçada de primavera (Tabela 3). Com o controle químico com herbicida, o maior valor foi observado no inverno (17,2 kg/ha de MS) e, assim como nos demais períodos, não são expressivos se comparados àqueles obtidos com os demais métodos de controle de espécies indesejáveis. No outono e na primavera, o controle mecânico com roçada na primavera resultou em massa de 292,6 e 130,8 kg/ha de MS, enquanto, com o controle químico com herbicida, os valores foram de 0,0 e 10,2 kg/ha de MS nos mesmos períodos. No inverno, a massa de

Tabela 2 - Composição botânica de uma pastagem natural submetida ao controle de espécies indesejáveis com ou sem fertilização

Sistema de fertilização	Período de avaliação	Método de controle de espécies indesejáveis				Média
		Sem controle	Mecânico na primavera	Mecânico no outono	Químico "Tordon"	
Gramíneas (%)						
Sem adubação	Outono	25,5	23	27,8	30,1	26,6
	Inverno	29,5	23,9	29,4	32,6	28,9
Com adubação	Primavera	28,4	27,9	40,8	43,7	35,2
	Verão	37,7	39,6	34,1	45,3	39,2
	Média	30,3	28,6	33,0	37,9	32,5B
	Outono	28,1	28,5	31,7	36,7	31,2
Sem adubação	Inverno	38,9	30	30,9	32,2	33
	Com adubação	Primavera	41,1	36,3	42,2	53,4
Com adubação	Verão	37,7	39,6	34,1	45,3	39,2
	Média	36,5	33,6	34,7	41,9	36,7A
	Leguminosas (%)					
Sem adubação	Outono	8,7	8,4	5,2	0,0	5,6
	Inverno	3,5	3,5	3,7	0,8	2,9
Com adubação	Primavera	3,3	3,6	3,4	0,2	2,7
	Verão	7,2	11,9	11,3	0,3	7,7
	Média	5,7	6,9	5,9	0,3	4,7A
	Outono	5,6	7,4	7,1	0,0	5,0
Sem adubação	Inverno	3,0	3,1	3,2	0,2	2,4
	Com adubação	Primavera	2,9	4,3	1,8	0,3
Com adubação	Verão	10,2	10,5	10,0	0,2	7,7
	Média	5,4	6,3	5,5	0,2	4,4A
	Indesejáveis (%)					
Sem adubação	Outono	16,5	26,3	8,9	0,0	12,9
	Inverno	12,2	16,2	5,8	2,0	9,0
Com adubação	Primavera	11,6	3,9	4,1	0,8	5,1
	Verão	12,4	4,3	3,0	0,1	5,0
	Média	13,2	12,7	5,5	0,7	8,0A
	Outono	18,5	25,2	6,9	0,0	12,6
Sem adubação	Inverno	14,8	19,0	9,2	1,2	11,0
	Com adubação	Primavera	8,4	4,3	3,9	1,7
Com adubação	Verão	13,1	3,6	6,6	0,3	5,9
	Média	13,7	13,0	6,7	0,8	8,5A
	Material morto (%)					
Sem adubação	Outono	49,2	42,2	58,1	69,9	54,8
	Inverno	54,8	56,3	61,1	64,6	59,2
Com adubação	Primavera	55,4	63,1	51,3	54,8	56,2
	Verão	39,2	40,1	47,7	53,8	45,2
	Média	49,7	50,4	54,6	60,8	53,9A
	Outono	47,8	38,9	54,3	63,3	51,1
Sem adubação	Inverno	43,3	47,9	56,7	66,4	53,6
	Com adubação	Primavera	47,5	54,6	50,3	43,6
Com adubação	Verão	34,5	44,4	41,5	46,1	41,6
	Média	43,3	46,5	50,7	54,9	48,8B
	Indesejáveis mortas (%)					
Sem adubação	Outono	14,0	11,2	18,1	21,4	16,2ab
	Inverno	13,0	9,3	18,9	10,2	12,9bc
Com adubação	Primavera	17,8	6,8	12,4	7,2	11,0c
	Verão	6,5	4,9	2,1	3,8	4,3d
	Média	12,8	8,0	12,8	10,6	11,1
	Outono	13,3	6,0	17,7	17,2	13,6bc
Sem adubação	Inverno	13,6	13,2	23,8	27,3	19,5a
	Com adubação	Primavera	11,3	10,8	10,7	7,7
Com adubação	Verão	2,6	5,5	2,4	1,7	3,1d
	Média	10,2	8,8	13,6	13,5	11,6

a, b, c, d - Médias seguidas de letras minúsculas diferentes diferem entre si (P<0,05) pelo teste Pdiff.

A, B - Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna, conforme o parâmetro avaliado e o sistema de fertilização, diferem entre si (P<0,05) pelo teste Tukey.

ferragem de leguminosas obtida com o controle mecânico com roçada na primavera e com roçada no outono (101,0 kg/ha de MS) foi inferior à obtida sem controle de espécies indesejáveis (142,5 kg/ha de MS), mas superior à observada com controle químico com herbicida, embora a participação de leguminosas seja maior no inverno. Os valores comprovam o efeito negativo do controle químico com herbicida sobre a disponibilidade de leguminosas na pastagem.

Na análise da composição botânica de leguminosas (Tabela 3), confirmou-se a maior participação dessas espécies no período de verão com o controle mecânico com roçada na primavera, o controle mecânico com roçada no outono e a ausência de controle (11,2; 10,7; e 8,7%, respectivamente), enquanto, com o controle químico com herbicida, a participação foi de apenas 0,3%. Os valores encontrados nos demais períodos (0,0; 0,3 e 0,5% para

Tabela 3 - Comportamento e composição botânica de uma pastagem natural submetida ao controle de espécies indesejáveis

Período de avaliação	Método de controle de espécies indesejáveis			
	Sem controle	Mecânico na primavera	Mecânico no outono	Químico "Tordon"
Massa de ferragem disponível (kg/ha de MS)				
Outono	3920,1c	3655,3cde	3534,8cde	3916,0c
Inverno	3931,2c	3265,5def	2910,4f	2899,4f
Primavera	3701,1cd	3233,7ef	3317,5def	3225,3ef
Verão	5024,5a	3588,3cde	4438,8b	4534,3b
Massa de gramíneas verdes secas (kg/ha de MS)				
Outono	1054,9g	935,2g	1065,1fg	1321,2ef
Inverno	1365,7de	884,6g	861,8g	945,4g
Primavera	1388,4de	1102,4fg	1463,4cde	1660,3bc
Verão	2432,5a	1623,0bcd	1827,7b	2344,5a
Massa de leguminosas verdes secas (kg/ha de MS)				
Outono	286,3b	292,6b	222,8bc	0,0e
Inverno	142,5cd	101,0de	101,1de	17,2e
Primavera	124,8cd	130,8cd	90,8d	10,2e
Verão	533,0a	460,9a	551,3a	10,3e
Taxa de acúmulo (kg/ha/dia de MS)				
Outono	17,3d	16,8d	40,0b	28,8bcd
Inverno	17,9d	22,5cd	16,5d	16,4d
Primavera	60,0a	36,2bc	56,8a	60,5a
Verão	23,0cd	19,6d	22,3cd	15,3d
Gramíneas (%)				
Outono	26,8gh	25,8h	29,8fgh	33,4defg
Inverno	34,2cdef	27,0gh	30,2fgh	32,4ef
Primavera	34,8cdef	32,1efg	41,5b	48,6a
Verão	38,7bcd	39,6bc	35,9cde	47,8a
Leguminosas (%)				
Outono	7,2cd	7,9cd	6,2d	0,0g
Inverno	3,3e	3,3e	3,5e	0,5fg
Primavera	3,1e	4,0e	2,6ef	0,3g
Verão	8,7bc	11,2a	10,7ab	0,3g
Indesejáveis (%)				
Outono	17,5b	25,8a	7,9cde	0,0f
Inverno	13,5bc	17,6b	7,5def	1,6f
Primavera	10,0cd	4,1ef	4,0ef	1,3f
Verão	12,8bc	4,0ef	4,8def	0,2f
Material morto (%)				
Outono	48,5efg	40,5hi	56,2cd	66,6a
Inverno	49,0efg	52,1cde	58,9bc	65,5ab
Primavera	51,5def	58,8bc	50,8def	49,2defg
Verão	36,9i	42,3ghi	44,6fgh	50,0def
Indesejáveis mortas (%)				
Outono	13,7bcde	8,6defg	17,9abc	19,3ab
Inverno	13,3bcde	11,3def	21,4a	18,7ab
Primavera	14,5bcd	8,8defg	11,5cdef	7,5efg
Verão	4,5g	5,2fg	2,3g	2,7g

a, b, c, d, e, f, g, h, i - Médias seguidas de letras minúsculas diferentes diferem entre si (P<0,05) pelo teste Pdiff.

outono, primavera e inverno, respectivamente) confirmam o efeito negativo desses métodos de controle de espécies indesejáveis sobre as espécies de leguminosas. Esses resultados comprovam ainda a necessidade de um rigoroso cuidado na escolha do método de controle de espécies indesejáveis a ser aplicado, uma vez que alguns métodos podem prejudicar a participação de espécies com papel importantíssimo nos ecossistemas pastoris. São espécies que melhoram a dieta do animal, a eficiência de captação de energia solar e ainda disponibilizam as gramíneas em consórcio nitrogênio.

De acordo com Moojen (1991), em pastagem natural normalmente a maior participação de leguminosas ocorre no período de verão. Mufarrege et al. (1972), no entanto, em pastagem nativa melhorada, observaram alta participação de leguminosas, tanto na primavera como no verão. Heringer & Jacques (2002) observaram tendência de as leguminosas nativas contribuírem mais nas áreas melhoradas e roçadas.

Carámbula et al. (1995) ressaltaram o efeito do herbicida à base de *Picloram + 2,4-D* (Tordon) na redução de leguminosas na composição da pastagem natural, já que esse herbicida é seletivo às gramíneas. Essa constatação é contrária à de Allegri (1978), que não observou efeito supressor desse herbicida no desenvolvimento e/ou na sobrevivência das leguminosas nativas.

Com a interação entre métodos de controle e estação do ano, o maior valor da massa de forragem foi obtido sem controle no verão (5.024,4 kg/ha de MS). A massa de forragem nos demais períodos (inverno 3.931,2 kg/ha de MS, outono 3.920,1 kg/ha de MS e primavera 3.701,1 kg/ha de MS) também foi maior neste tratamento e justifica-se pela maior participação de espécies indesejáveis (Tabela 2), independentemente do período (17,5; 13,5; 10,0 e 12,8% para outono, inverno, primavera e verão, respectivamente). Essas espécies dificultam a acessibilidade da forragem aos animais, por razões estruturais dessas plantas. A carqueja, por exemplo, tem grande número de hastes e ocupa grandes áreas; várias plantas juntas formam uma barreira a ser vencida pelos animais, uma vez que, quando baixam a cabeça para pastejar, podem encostar os olhos ou as narinas nestas plantas, o que acaba machucando e levando os animais a buscar áreas mais limpas, de mais fácil acesso à forragem.

Da mesma forma, em áreas com presença de caraguatá, os espinhos presentes nas folhas das plantas formam uma barreira natural de proteção da planta, que, em grande número, acabam cobrindo grandes áreas da pastagem, também dificultando o acesso a forragem pelos animais. Consequentemente, os animais procuram excluir essas áreas ao pastejo proporcionando resíduos maiores.

A menor massa de forragem disponível foi observada no inverno com a aplicação do controle mecânico com roçada no outono, pois a roçada removeu parte do estrato superior da pastagem, eliminando grande parte das espécies indesejáveis (Tabela 3) e diminuindo a massa de forragem (kg/ha de MS). Mesmo assim, na primavera, não houve diferença ($P>0,05$) entre o controle mecânico com roçada no outono (3.317,5 kg/ha de MS) e o controle químico, tanto no inverno (2.899,4 kg/ha de MS) como na primavera (3.225,3 kg/ha de MS). A menor massa de forragem associa-se ainda ao fato de que a taxa de acúmulo do período não foi elevada (16,5 kg/ha/dia de MS) em comparação à observada nas demais épocas.

A massa de gramíneas verdes secas (Tabela 3) foi maior no verão, no caso da ausência de controle de espécies indesejáveis (2.432,5 kg/ha de MS) e da aplicação de controle químico com herbicida (2.344,5 kg/ha de MS). Os valores foram similares entre esses dois métodos de controle, mas diferiram dos obtidos com os demais métodos de controle.

As maiores taxas de acúmulo foram observadas na primavera (Tabela 3) para os métodos sem controle, com controle mecânico no outono e com controle químico, que não diferiram entre si (60,0; 56,8; e 60,5 kg/ha/dia de MS, respectivamente). A menor taxa de crescimento na primavera verificada com o controle mecânico na primavera pode estar relacionada ao fato de que a roçada nesta época prejudica o desenvolvimento das plantas, em virtude da eliminação de parte da área foliar. Por outro lado, Moojen (1991) também observou baixas taxas de acúmulo nessa estação mesmo sem roçada e, para os períodos de verão, outono e primavera, verificou taxas médias de crescimento de 27,8; 10,6; e 10,9 kg/ha/dia de MS, respectivamente. Esse relatou ainda que campos naturais submetidos à adubação apresentaram taxa de acúmulo médio anual (23 kg/ha/dia de MS) superior à do campo não adubado (10,7 kg/ha/dia de MS).

A aplicação de herbicida foi efetiva no controle das espécies indesejáveis, uma vez que as porcentagens de participação não passaram de 1,6% no inverno (Tabela 3). Ao mesmo tempo em que foi efetiva no controle das espécies indesejáveis, foi muito prejudicial à participação de leguminosas na composição florística da pastagem, reduzindo a porcentagem de participação dessa espécie a zero no outono e a porcentagens insignificantes nos demais períodos. Com a aplicação do método mecânico com roçada no outono, houve redução das espécies indesejáveis nesse período, uma vez que o método de controle foi aplicado no mesmo período de senescência das plantas. Da mesma forma, a redução das espécies indesejáveis na primavera com a aplicação do controle mecânico na primavera também foi

Tabela 4 - Quadrados médios da análise de variância das variáveis estudadas

Causas da variação	Grau de liberdade***	Massa de matéria seca (MS)			Composição botânica (%)					
		Total	Gramíneas verdes secas	Leguminosas verdes secas	Taxa de acúmulo médio diário	Gramíneas	Leguminosas	Material morto	Espécies indesejáveis vivas	Espécies indesejáveis mortas
Bloco	3	4653207,5**	1322064,2**	13019,43	200,1518	101,5128*	2,9002	68,6554	25,888	250,2855**
Método de controle	3	3121070,2**	1411153,7**	480843,37**	561,4801	519,7353**	267,6252**	808,5885**	1159,5360**	133,0796*
Adubação	1	1003165,3*	2519451,3**	4921,56	780,1250	752,2351**	3,7128	813,0528**	9,0844	6,3903
Estação do ano	3	8516823,6**	7184974,8**	637050,23**	8520,2822**	1079,3509*	195,7879**	985,8181**	463,5820**	1014,4672**
Bloco*Método de controle	9	258462,6	171916,4*	18620,60	449,0068	57,6381	5,8426	70,0921	11,0171	53,8382
Método de controle*Adubação	3	75559,7	85697,2	1770,39	59,1627	22,8582	0,2530	13,9492	1,8771	41,5784
Método de controle*Estação do ano	9	768045,2**	305172,7**	79530,66**	546,9495*	100,3654**	26,8167**	330,5321**	189,9130**	106,7790*
Adubação*Estação do ano	3	2781339,1**	256420,6*	22013,03	822,9690*	41,5142	0,5728	23,3192	11,0870	138,5634*
Erro	93	207604,0	68283,0	11028,84	235,8956	30,0377	4,7141	49,4382	32,5270	43,2030
R ²	-	0,7780	0,8554	0,8092	0,6471	0,7278	0,7949	0,6875	0,6922	0,6062
CV	-	12,3362	18,7693	54,6399	52,2995	15,7063	47,9160	13,6986	68,9408	58,0148
Média	-	3693,5	1392,2	192,2	29,3	34,9	4,5	51,3	8,2	11,3

* P<0,05; ** P<0,01; R² = coeficiente de determinação, CV = coeficiente de variação.

consequência da aplicação do método de controle, uma vez que, nesse período, a aplicação da roçada estava ocorrendo pela segunda vez. Quando a porcentagem de espécies indesejáveis foi observada no mesmo período, confirmou-se a maior eficiência do controle mecânico no outono, uma vez que a roçada foi aplicada somente nesse período e seus efeitos se estenderam até a primavera. Como o período experimental foi muito curto é importante necessidade de dar continuidade as avaliações para confirmação destes resultados.

Alguns autores, no entanto, como Mas et al. (1997), trabalharam com a interação de quatro datas iniciais de cortes, três números de cortes (um, dois e quatro) e três intervalos (três, seis e nove meses) no controle de caraguatá e comprovaram que, independentemente do número e da frequência, quando os cortes foram realizados no outono, ocorreram menores valores de cobertura da espécie, a qual diminuiu de 70% para 20%, confirmando que a época em que ocorrem as roçadas é mais importante que o número e a frequência dos cortes.

Carámbula et al. (1995), estudando o efeito da época de cortes sobre o caraguatá, concluíram que os cortes realizados no outono são mais eficientes no controle dessa espécie. Nuñez & Del Puerto (1988) também citaram essa época como a mais eficiente no controle de carqueja.

Conclusões

O controle químico proporciona controle total das espécies indesejáveis e eliminação das leguminosas nativas até um ano após aplicação. O controle mecânico não tem controle efetivo das espécies indesejáveis e deve ser aplicado no outono. A fertilização aumenta a massa total e a massa de gramíneas verdes secas, mas não afeta a participação das espécies indesejáveis, tampouco a eficiência dos métodos de controle.

Referências

- ALLEGRI, M. Mejoramiento de pasturas naturales. Control de malezas. In: REUNION DEL GRUPO TECNICO REGIONAL DEL CONO SUR EN MEJORAMIENTO Y UTILIZACION DE LOS RECURSOS FORRAJEROS DEL AREA TROPICAL Y SUBTROPICAL. 1., 1978, Mercedes. **Informe...** Montevideo: IICA, 1978. p.120-132.
- CARÁMBULA, M.; AYALA, W.; BERMÚDEZ, R. et al. **Control de Cardilla**. Montevideo: Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, 1995. 9p. (Serie Técnica, 57).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Solo - CNPS. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1999. 412p.
- HERINGER, I.; JACQUES, A.V.A. Composição florística de uma pastagem natural submetida à queima e manejos alternativos. **Ciência Rural**, v.32, n.2, p.315-321, 2002.

- MAS, C.; BERMÚDEZ, R.; AYALA, W. Efectos de distintos momentos y frecuencias de corte em el control de cardilla (*Eryngium horridum*). In: INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA, INIA. **Pasturas y Producción animal en áreas de ganadería extensiva**. 2.ed. Montevideo: INIA, 1997. p.135-139. (Serie Técnica, 13).
- MOOJEN, E. L. **Dinâmica e potencial produtivo de uma pastagem nativa do Rio grande do Sul submetida a pressões de pastejo, épocas de diferimento e níveis de adubação**. 1991. 172f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Agronomia/Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 41p.
- MUFARREGE, D.J.; PALLARES, O.R.; SALAVERRY, F. et al. **Fertilization de campo natural con nitrogeno y fosforo**. Mercedes: INTA. Estacion Experimental Agropecuaria, 1972. 20p.
- NABINGER, C. Técnicas de melhoramento de pastagens naturais no Rio Grande do Sul. In: SEMINÁRIO SOBRE PASTAGENS – “DE QUE PASTAGENS NECESSITAMOS”, 1980, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Farsul, 1980. p.28-58.
- NABINGER, C. Prefácio. In: **Campo nativo: melhoramento e manejo**. Federação dos Clubes de Integração e Troca de Experiências, Federacite IV. Porto Alegre: Caramuru, 1993.
- NUÑEZ, H.; del PUERTO, O. Biología de *Baccharis trimera*. In: REUNIÓN DEL GRUPO TÉCNICO REGIONAL DEL CONO SUR EM MEJORIAMIENTOS Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS FORRAJEROS DEL AREA TROPICAL Y SUBTROPICAL, 9., 1988, Tacuarembó. **Anais...** Tacuarembó: Grupos Campos y Chacos, 1988. p.99-102.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS Language reference**. Version 6. Cary: SAS Institute, 1993. 1042p.
- THUROW, J.M.; NABINGER, C.; CASTILHOS, Z.M.Z. et al. Estrutura da vegetação e comportamento ingestivo de novilhos em pastagem natural do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.818-826, 2009.