

EFEITO DA ADUBAÇÃO FOSFATADA E DA CALAGEM SOBRE A QUALIDADE BROMATOLÓGICA DA FORRAGEM DE PASTAGEM NATURAL COM INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES FORRAGEIRAS DE INVERNO

EFFECT OF PHOSPHORUS FERTILIZATION AND LIMING ON THE BROMATOLOGIC QUALITY OF NATURAL PASTURE WITH INTRODUCTION OF COOL SEASON FORAGES SPECIES

Luciano Colpo Gatiboni^{1*}, João Kaminski², João Batista Rossetto Pellegrini³, Juan Eusebio Renaut Aquino⁴.

RESUMO

Devido à baixa fertilidade dos solos e de sua composição florística, as pastagens naturais do Rio Grande do Sul apresentam razoável produtividade de forragem no período de primavera-verão e baixa produtividade no outono-inverno. Alternativas para melhorar esses sistemas são a fertilização do solo, correção da acidez e introdução de espécies forrageiras de crescimento inverno-primaveril. O presente trabalho teve por objetivos avaliar o efeito de fontes de fósforo, da calagem e da introdução de trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum*) e azevém (*Lolium multiflorum*) na qualidade bromatológica da forragem produzida. O estudo foi conduzido no campus da Universidade Federal de Santa Maria, em pastagem natural sobre um Argissolo Vermelho distrófico típico. Os tratamentos utilizados foram: Superfosfato Simples + calcário + introdução de espécies (SFS+C+SP); Superfosfato Triplo + calcário + introdução de espécies (SFT+C+SP); Superfosfato Triplo + introdução de espécies (SFT+SP); fosfato de Gafsa + introdução de espécies (FG+SP); Introdução de espécies (SP); Testemunha de pastagem natural (Test). As espécies forrageiras exóticas foram introduzidas na pastagem via semeadura direta no outono e a produtividade de matéria seca e a qualidade bromatológica da pastagem foram avaliadas em três cortes realizados no

período de primavera-verão. Os resultados mostraram que a o melhoramento da pastagem, além de trazer incrementos de produtividade de matéria seca, refletiu em aumento da digestibilidade *in vitro*, do teor de proteína bruta e do conteúdo de fósforo na forragem produzida.

PALAVRAS-CHAVE: fosfatos naturais, fosfatos solúveis, correção do solo, campo nativo, melhoramento de pastagens.

ABSTRACT

Due to low fertility of the soils and its botanical composition, natural pastures of Rio Grande do Sul State, Brazil, present reasonable forage productivity in the Spring-Summer and low productivity in Autumn-Winter seasons. Alternatives to improve these systems are soil fertilization, correction of the soil acidity and introduction of cool season forage species. The present work was carried out to evaluate the effect of phosphorus sources, liming and introduction of arrowleaf clover (*Trifolium vesiculosum*) and italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) on the bromatologic quality of the produced forage. The study was conducted at campus of Federal University of Santa

^{1*} Eng. Agr., Dr. Professor do Departamento de Solos da Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC. Av. Luiz de Camões, 2090. Lages-SC, CEP 88520-000. Bolsista do CNPq. E-mail gatiboni@cav.udesc.br (autor para correspondência).

² Eng. Agr., Dr. Professor colaborador do Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria.

³ Eng. Agr., Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal de Santa Maria.

⁴ Eng. Agr., Mestre em Ciência do Solo pela UFSM.

(Recebido para publicação em 26/09/2007 aprovado em 28/08/2008)

Maria, RS, Brazil, in a natural pasture on a Red-Yellow Podzolic soil with the following treatments: Triple superphosphate + lime + introduction of species; Simple superphosphate + lime + introduction of species ; Triple superphosphate + introduction of species; Gafsa phosphate + introduction of species; Introduction of species; Check treatment (control). The exotic forage species were introduced in the pasture through no tillage in the Autumn and dry matter productivity and pasture bromatologic quality were evaluated in three cuttings during Spring-Summer period. Results showed that pasture improvement increases dry matter productivity, *in vitro* digestibility and crude protein and phosphorus contents of forage.

KEY WORDS: rock phosphates, soluble phosphates, liming, native pasture, pasture improvement.

INTRODUÇÃO

Os solos sob pastagens naturais do Rio Grande do Sul são ácidos, de baixa fertilidade natural e a composição botânica da pastagem é predominantemente de espécies de crescimento estival e de pouca qualidade alimentar (NABINGER, 1980). Com isso, as pastagens naturais do Estado apresentam baixa produtividade no inverno e, além disso, baixa qualidade bromatológica, como baixos teores de proteína bruta e de minerais, especialmente de fósforo (SENGER et al., 1996).

A qualidade bromatológica da pastagem depende dos teores de nutrientes e de proteína bruta, sendo que esta última afeta diretamente a digestibilidade da forragem, que é outro importante fator da qualidade bromatológica (SCHOLL et al., 1976; NETO, 1989; BRÂNCIO et al., 1997; FREITAS et al., 1994). Como a maioria dos solos sob pastagem natural da região da Depressão Central do Rio Grande do Sul possuem baixos teores de matéria orgânica (STRECK et al., 2002), é de se esperar que a quantidade de nitrogênio disponível para a pastagem natural seja também baixa, acarretando baixos teores de proteína bruta. Os teores de nutrientes nas pastagens naturais da Depressão Central também são baixos, como observado por KAMINSKI & AGOSTINI (1976), ALVES & MUTTI (1981), TRINDADE & CAVALHEIRO (1990) e SENGER et al. (1996), que encontraram concentrações de cálcio, fósforo e magnésio aquém dos valores apresentados pela recomendação técnica

como os mínimos necessários para uma adequada nutrição animal.

Devido aos problemas de baixa quantidade de forragem produzida, principalmente no período inverno-primaveril e da baixa qualidade bromatológica da forragem produzida, vários autores como SCHOLL et al., 1976, OLIVEIRA & BARRETO (1976), NABINGER (1980), CARÁMBULA (1998), COELHO FILHO & QUADROS (1995), FONTANELI & BASSO (1995) sugerem que a introdução de espécies forrageiras de crescimento hibernal diretamente sobre a pastagem natural melhora tanto a produção de forragem durante o inverno como a qualidade da forragem produzida. Porém, o sucesso da implantação dessas culturas depende da correção da acidez e da adubação, pois as espécies são exigentes em fertilidade do solo (GATIBONI et al., 2000; GATIBONI et al., 2003).

VIDOR & JACQUES (1998), avaliaram o comportamento de uma pastagem sobre-semeada com leguminosas de estação fria sob condições de corte e pastejo, quanto à disponibilidade de matéria seca, matéria orgânica disponível e proteína bruta e concluíram que a introdução de trevo vermelho e trevo vesiculoso proporcionou maiores disponibilidades de matéria orgânica e teor de proteína bruta na forragem. Também COELHO FILHO & QUADROS (1995), num trabalho de produção animal com misturas de forrageiras de estação fria implantadas sobre pastagem natural, obtiveram resultados de proteína bruta e de digestibilidade *in vitro* da forragem das misturas de aveia preta (*Avena strigosa*) + azevém (*Lolium multiflorum*) + trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum*) e aveia + azevém + ervilhaca (*Vicia sativa*) que indicam a melhor qualidade de ambas misturas em relação à pastagem natural. Contudo, não existem trabalhos que avaliam o efeito de tipos de fertilizantes fosfatados sobre a qualidade bromatológica da pastagem. O presente trabalho teve por objetivos estudar o efeito do uso de fosfatos naturais ou solúveis, associados ou não à calagem, sobre a qualidade bromatológica da forragem de uma pastagem natural com introdução de azevém e trevo vesiculoso.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma pastagem natural localizada no Campus da Universidade Federal de Santa Maria, região fitogeográfica da Depressão

Central do Rio Grande do Sul (BRASIL, 1973), em solo classificado como Argissolo Vermelho distrófico típico (STRECK et al., 2002). As características químicas do solo da área experimental, antes da implantação do

experimento foram avaliadas na profundidade de 0 – 20 cm (Tabela 1), seguindo metodologias normatizadas pela CFS-RS/SC (1994) e descritas em Tedesco et al. (1995).

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental, na profundidade de 0 – 20 cm, antes da implantação do experimento, Santa Maria, 1997.

pH-H ₂ O (1:1)	Índice SMP	P -----mg dm ⁻³ -----	K -----	Ca -----	Mg cmol _c dm ⁻³ -----	Al -----	Argila ----- g dm ⁻³ -----	MO -----
4,5	5,6	2,5	60	1,17	0,75	1,30	170	18

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas mediam 5,6 m de largura por 10 m de comprimento. Os tratamentos consistiram na utilização de fontes de fósforo com e sem a associação com calcário e introdução de azevém (*L. multiflorum* cv. comum) e trevo vesiculoso (*T. vesiculosum* cv. Yuchi) sobre a pastagem natural, sendo: T1 - Superfosfato Simples + calcário + introdução de espécies (SFS+C+SP); T2 - Superfosfato Triplo + calcário + introdução de espécies (SFT+C+SP); T3 - Superfosfato Triplo + introdução de espécies (SFT+SP); T4 - fosfato de Gafsa + introdução de espécies (FG+SP); T5 - Introdução de espécies sem fósforo ou calagem (SP); T6 - Testemunha de pastagem natural (Test.).

Nos tratamentos com introdução de espécies, a semeadura ocorreu em 30/05/1997 e foi realizada com semeadora de plantio direto sobre a pastagem natural sem dessecação prévia com herbicidas, sendo utilizadas sementes de azevém e de trevo vesiculoso nas quantidades de 30 e 12 Kg ha⁻¹, respectivamente. Os fertilizantes foram aplicados superficialmente, por ocasião da semeadura e as doses de fertilizantes fosfatados e de calcário utilizadas nos tratamentos específicos seguiram a recomendação da CFS-RS/SC (1994), sendo de 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 3,2 t ha⁻¹ de calcário (1/2 da dose para elevar o pH a 5,5). Para o cálculo das quantidades de fertilizantes fosfatados a serem usadas nos tratamentos, foi usado como parâmetro o teor de fósforo total de cada fonte de

fósforo. Nos tratamentos com introdução de espécies também foram adicionados 180 kg ha⁻¹ de K₂O no momento da semeadura e duas adubações com uréia, de 40 e 30 kg ha⁻¹ de N, aos 40 e 70 dias após a semeadura, respectivamente.

Antes da distribuição dos tratamentos e da semeadura das espécies de inverno, a uniformidade da área experimental foi testada, sendo realizada uma avaliação da produtividade e qualidade bromatológica da pastagem natural no período de 28/03/1997 a 28/05/1997. Na Tabela 2 pode ser observada a uniformidade da área (avaliação pré-experimental), bem como a baixa produção de forragem em quantidade e qualidade bromatológica. Em 30/05/1997 a área foi roçada, a palhada foi retirada das parcelas e foram aplicados os tratamentos e implantadas as espécies exóticas. Em função das baixas temperaturas hibernais e do crescimento inicial lento da pastagem, o primeiro corte da forragem após a implantação do experimento foi realizado em 02/10/1997. Foram realizados ainda mais dois cortes (09/11/1997 e 31/01/1998). Os três cortes da pastagem foram realizados a 5cm de altura do solo, sempre que a vegetação do melhor tratamento atingia uma altura média de 20 cm. Após cada corte o experimento foi roçado a 5cm de altura e a fitomassa retirada das parcelas. Para as avaliações, em cada parcela experimental foram colhidas ao acaso quatro subamostras de 0,25 m² e somadas, perfazendo uma área útil de 1 m² por parcela.

Tabela 2. Produção de matéria seca (MS) da pastagem natural, teor de matéria orgânica (MO), digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) e da matéria seca (DIVMS), teor de proteína bruta (PB) e conteúdo de fósforo (P) na forragem, antes da aplicação dos tratamentos e semeadura das espécies de inverno (período de 28/03/97 a 28/05/97).

Tratamento	MS	MO	DIVMO	DIVMS	PB	P
	kg ha ⁻¹	-----%-----				
SFS + C + SP ^{1, 2}	903 ^{ns}	93,51 ^{ns}	18,18 ^{ns}	18,30 ^{ns}	4,39 ^{ns}	0,20 ^{ns}
SFT + C + SP	904	93,34	16,59	16,29	4,14	0,20
SFT + SP	906	93,37	12,67	13,08	4,17	0,16
FG + SP	909	93,52	14,15	13,32	4,27	0,17
SP	864	94,01	12,38	13,47	4,06	0,18
Test	874	94,16	11,58	14,85	4,11	0,19
CV (%)	13,22	1,44	37,34	31,05	7,52	33,30

^{1/} Os tratamentos ainda não haviam sido aplicados. ^{2/} SFS+C+SP = superfosfato simples + calcário + introdução de espécies; SFT+C+SP = superfosfato triplo + calcário + introdução de espécies; SFT+SP = superfosfato triplo + introdução de espécies; FG+SP = fosfato de Gafsa + introdução de espécies; SP = introdução de espécies; Test = testemunha. ^{ns/} = Não significativo pelo teste F (P<0,05).

As determinações bromatológicas da forragem foram realizadas no laboratório de Nutrição Animal (DZ-UFSM). A qualidade da pastagem foi avaliada determinando-se o teor de nitrogênio na planta através do método de Kjeldhal e os resultados convertidos em teores de proteína bruta, usando o fator multiplicativo de 6,25 (TEDESCO et al., 1995). A digestibilidade da matéria seca (DIVMS) e matéria orgânica (DIVMO) da forragem e foram estimadas pela técnica de TILLEY & TERRY (1963), modificada por PIRES (1979). As determinações de matéria orgânica (MO) foram realizadas seguindo-se metodologia descrita por SILVA (1990). O teor de fósforo na forragem foi determinado após digestão sulfúrica da matéria seca (TEDESCO et al., 1995). Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Duncan (P<0,01).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade de matéria seca de forragem nos três cortes realizados pode ser observada na Tabela 3 onde, conforme já relatado por GATIBONI et al. (2000), as maiores produtividades foram obtidas com a adição de fosfatos solúveis, principalmente superfosfato simples, e correção da acidez do solo. É importante ressaltar também que a participação percentual das espécies introduzidas foi relevante na produção de forragem apenas nos tratamentos com adição de fosfatos solúveis e, ainda, apenas nos dois primeiros cortes, em função do término do ciclo vegetativo das espécies implantadas no período compreendido entre o segundo e terceiro cortes (Tabela 3).

Tabela 3. Produtividade de matéria seca de forragem em três cortes de uma pastagem natural submetida a fontes de fósforo associadas ou não à calagem e introdução de espécies forrageiras de inverno.

Tratamento	Data do corte		
	02/10/97	09/11/97	31/01/98
	%.....		
SFS + C + SP ¹	2846 a ² (21%) ³	3404 a (20%)	2654 a (98%)
SFT + C + SP	2022 b (22%)	2686 b (24%)	2103 bc (100%)
SFT + SP	1692 c (19%)	3050 ab (25%)	2334 ab (100%)
FG + SP	1474 c (27%)	2202 c (31%)	2127 bc (100%)
SP	1466 c (74%)	863 d (81%)	1149 d (100%)
Test.	882 c (100%)	733 d (100%)	1485 cd (100%)
CV (%)	11,63	13,88	15,02

^{1/} SFS+C+SP = superfosfato simples + calcário + introdução de espécies; SFT+C+SP = superfosfato triplo + calcário + introdução de espécies; SFT+SP = superfosfato triplo + introdução de espécies; FG+SP = fosfato de Gafsa + introdução de espécies; SP = introdução de espécies; Test = testemunha. ^{2/}Médias na mesma coluna, seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 1% de probabilidade de erro. ^{3/} Números entre parênteses referem-se à participação percentual da pastagem natural na composição da forragem.

Os resultados da digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) e da matéria seca (DIVMS) da forragem são mostrados na Tabela 4, onde se pode observar que a digestibilidade foi beneficiada tanto pela introdução de espécies forrageiras quanto pela adubação. A DIVMO e a DIVMS foram maiores no primeiro corte após a aplicação dos tratamentos e maiores nos tratamentos com adição de fósforo, porém não foi observada diferença entre as fontes de P testadas (SFS, SFT e FG) (Tabela 4). Os resultados de DIVMO observados no primeiro corte se aproximam

aos obtidos por MOOJEN & SAIBRO (1981), FLARESSO & ALMEIDA (1992) e MORAES et al. (1995) que observaram, em média, 55,68% de DIVMO para leguminosas e gramíneas anuais e 48,34% para consorciação de azevém + trevo vermelho (*Trifolium pratense*) + cornichão (*Lotus corniculatus*). Também são semelhantes aos resultados de VIDOR & JACQUES (1998), que encontraram DIVMO de 46,29% em pastagem de campo nativo com introdução de trevo vesiculoso.

Tabela 4. Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) da forragem de uma pastagem natural submetida a fontes de fósforo, calagem e introdução de espécies forrageiras de inverno, em três cortes consecutivos.

Tratamento	Data do corte					
	02/10/97		09/11/97		31/01/98	
	DIVMO	DIVMS	DIVMO	DIVMS	DIVMO	DIVMS
	----- % -----					
SFS + C + SP ¹	51,1 a ²	50,8 a	33,7 a	35,8 a	27,7 ^{ns}	32,4 a
SFT + C + SP	47,1 a	47,1 a	33,8 a	35,7 a	24,8	28,4 ab
SFT + SP	53,4 a	50,5 a	34,0 a	36,0 a	26,1	26,9 b
FG+ SP	50,6 a	49,9 a	35,1 a	36,3 a	25,9	29,4 ab
SP	33,0 b	32,6 b	23,4 b	23,8 b	25,8	27,1 b
Test.	22,4 c	20,9 c	18,3 b	20,9 b	26,6	26,9 b
CV (%)	8,93	7,97	12,42	10,25	10,8	6,93

¹ SFS+C+SP = superfosfato simples + calcário + introdução de espécies; SFT+C+SP = superfosfato triplo + calcário + introdução de espécies; SFT+SP = superfosfato triplo + introdução de espécies; FG+SP = fosfato de Gafsa + introdução de espécies; SP = introdução de espécies; Test = testemunha. ² Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan (P<0,01). ^{ns/} = não significativo.

Observou-se grande similaridade de comportamento entre os parâmetros DIVMO e DIVMS, diferindo apenas no terceiro corte, quando a forragem era composta basicamente por pastagem natural (Tabela 3). Neste último corte apenas a DIVMS manifestou diferença estatística entre os tratamentos.

Para a pastagem natural sem melhoramento (tratamento Test.), os resultados de DIVMO foram baixos se comparados aos obtidos por FREITAS et al. (1994) e NETO (1989), que obtiveram, em média, valores de 42% de DIVMO para amostragem de campo nativo no outono. Os baixos valores de digestibilidade obtidos neste experimento são devidos, provavelmente, aos problemas inerentes à metodologia de TILLEY & TERRY (1963), que não apresenta boa precisão em materiais com valores de digestibilidade menores que 55%, como concluíram ANTONIO et al. (1998).

O efeito dos tratamentos sobre os teores de proteína bruta foi pequeno (Tabela 5). As principais diferenças ocorreram entre o tratamento testemunha e os demais, ou seja, os tratamentos com qualquer tipo de melhoramento da pastagem natural refletiram em aumento dos teores de PB da forragem produzida. Por outro lado, há claramente uma diferença entre os três cortes realizados, onde provavelmente a adição de adubação nitrogenada nos tratamentos (exceto Test.), realizada antes do primeiro corte, resultou em maior

absorção de nitrogênio pelas plantas e, conseqüentemente, maior teor de PB na forragem. Os valores de proteína bruta encontrados são pouco superiores aos resultados obtidos por VIDOR & JACQUES (1998), que relataram teores médios de 6,01% para campo nativo e de 8,03% para campo nativo com introdução de trevo vesiculoso. Também são semelhantes aos obtidos por ROSITO et al. (1991), onde o teor de proteína bruta manteve-se entre 4,77% a 6,23%.

Por outro lado, levando-se em consideração a produção de forragem, se os teores de proteína bruta forem convertidos em produção de proteína bruta (kg ha⁻¹), pode-se observar na Tabela 5 que houve efeito de diluição do nitrogênio nos tratamentos mais produtivos, onde se produziu mais forragem mas conservaram-se os teores de PB (%) no tecido vegetal. Assim, os dados de produção de proteína bruta mostram que a produtividade de PB acompanhou a produção de forragem (Tabela 3), sendo maior para os tratamentos com adição de calcário e fosfatos solúveis, principalmente o superfosfato simples, que tem como diferencial a presença de enxofre e maior concentração de cálcio em na sua composição, conforme discutido por GATIBONI et al. (2000).

Tabela 5. Teor de proteína bruta (PB) na forragem e produção total de PB (kg ha⁻¹) de uma pastagem natural submetida a fontes de fósforo, calagem e introdução de espécies forrageiras de inverno, em três cortes consecutivos.

Tratamento	Data do corte		
	02/10/97	09/11/97	31/01/98
	----- % -----		
SFS + C + SP ¹	10,85 a ² (309) ³	7,57 bc (258)	6,00 a (159)
SFT + C + SP	11,12 a (225)	7,70 bc (207)	5,72 ab (120)
SFT + SP	11,28 a (191)	7,67 bc (234)	5,87 a (137)
FG+ SP	11,34 a (167)	7,98 ab (176)	5,77 a (123)
SP	10,03 a (147)	8,57 a (74)	5,86 a (67)
Test.	6,37 b (56)	6,64 c (49)	5,35 b (79)
CV (%)	6,57	7,08	5,24

^{1/} SFS+C+SP = superfosfato simples + calcário + introdução de espécies; SFT+C+SP = superfosfato triplo + calcário + introdução de espécies; SFT+SP = superfosfato triplo + introdução de espécies; FG+SP = fosfato de Gafsa + introdução de espécies; SP = introdução de espécies; Test = testemunha. ^{2/} Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan (P<0,01). ^{3/} Números entre parênteses referem-se à produtividade de proteína bruta (kg ha⁻¹) pela pastagem.

Semelhantemente ao verificado para os dados de proteína bruta, houve uma tendência clara de acúmulo de fósforo no tecido vegetal no primeiro corte após a aplicação dos fertilizantes fosfatados (Tabela 6). Os teores de fósforo acumulados na forragem foram influenciados pelo tipo de fertilizante utilizado, sendo que a adição de fonte solúvel (SFS e SFT) proporcionou uma maior disponibilidade de fósforo no solo, como observado por GATIBONI (1999). Consequentemente, houve maior absorção de fósforo pelas culturas no primeiro e segundo cortes,

principalmente pela presença das espécies introduzidas, que são mais eficientes que o campo nativo na absorção de fósforo quando a disponibilidade no solo é maior. A menor absorção de fósforo pela pastagem quando do uso de fosfato de Gafsa se deve a baixa dissolução desse produto, que apresenta uma liberação mais lenta do fósforo da rocha fosfatada para o solo, resultando em menor disponibilidade inicial para as culturas, conforme observado por GATIBONI et al. (2003).

Tabela 6. Teor de fósforo na forragem de uma pastagem natural submetida a fontes de fósforo, calagem e introdução de espécies forrageiras de inverno, em três cortes consecutivos.

Tratamento	Data do corte		
	02/10/97	09/11/97	31/01/98
	----- % -----		
SFS + C + SP ¹	0,92 a ²	0,27 a	0,10 ^{ns}
SFT + C + SP	0,85 a	0,27 a	0,10
SFT + SP	0,62 ab	0,32 a	0,28
FG+ SP	0,32 bc	0,15 b	0,12
SP	0,20 c	0,12 b	0,10
Test.	0,25 c	0,17 b	0,10
CV (%)	41,82	46,71	39,84

^{1/} SFS+C+SP = superfosfato simples + calcário + introdução de espécies; SFT+C+SP = superfosfato triplo + calcário + introdução de espécies; SFT+SP = superfosfato triplo + introdução de espécies; FG+SP = fosfato de Gafsa + introdução de espécies; SP = introdução de espécies; Test = testemunha. ^{2/} Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan (P<0,01). ^{ns/} = não significativo.

Os percentuais de matéria orgânica (MO) da forragem produzida, por corte, mostram que houve diferença apenas no primeiro corte da forragem após a aplicação dos tratamentos (Tabela 7). Houve tendência de diminuição do teor de MO nos tratamentos com adição de fosfatos solúveis e calcário (SFS+C+SP e SFT+C+SP), o que pode indicar um maior acúmulo de nutrientes minerais nesses tratamentos, hipótese

corroborada pelos maiores teores de P na forragem (Tabela 6). Já no segundo e terceiro cortes, não houve diferença do teor de MO entre os tratamentos. De maneira geral, o conteúdo médio de matéria orgânica na forragem foi de 93,5%, que é semelhante aos obtidos por ROSTON & ANDRADE (1992), que encontraram valores médios de 95,1%.

Tabela 7. Percentual de matéria orgânica (MO) na forragem de uma pastagem natural submetida a fontes de fósforo e calagem e introdução de espécies forrageiras de inverno, em três cortes consecutivos.

Tratamento	Data do corte		
	03/10/97	09/11/97	01/02/98
	%.....		
SFS + C + SP ¹	91,17 bc ²	92,48 ^{ns}	93,77 ^{ns}
SFT + C + SP	89,96 c	92,63	93,97
SFT + SP	92,15 ab	93,07	94,19
FG + SP	92,39 ab	92,83	94,43
SP	92,94 ab	92,23	94,41
Test.	93,01 a	91,94	94,64
CV (%)	1,21	1,06	0,79

^{1/} SFS+C+SP = superfosfato simples + calcário + introdução de espécies; SFT+C+SP = superfosfato triplo + calcário + introdução de espécies; SFT+SP = superfosfato triplo + introdução de espécies; FG+SP = fosfato de Gafsa + introdução de espécies; SP = introdução de espécies; Test = testemunha. ^{2/} Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan (P<0,01). ^{ns/} = não significativo.

CONCLUSÕES

O melhoramento da pastagem natural pela adubação, calagem e introdução de espécies exóticas aumenta a produtividade da pastagem e a qualidade bromatológica da forragem produzida.

A digestibilidade *in vitro* da forragem é influenciada prioritariamente pela introdução das espécies exóticas na pastagem natural.

A produção de proteína bruta da forragem é aumentada pela calagem e adubação fosfatada.

Os fosfatos solúveis promovem maior acúmulo de fósforo na forragem relativamente ao fosfato de Gafsa.

REFERÊNCIAS

ALVES, R.T.; MUTTI, L.S.M. Macronutrientes em pastagens nativas do Rio Grande do Sul: I. Cálcio,

fósforo e magnésio. **Lavoura arroeira**, Porto Alegre, v. 34, p. 14-22, 1981.

ANTONIO, S.D. GONÇALVES, M. B. F.; SANCHES, L. M. B. et al. Modificações na técnica de digestibilidade *in vitro* para avaliar forragens de baixa qualidade. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 28, n. 4, p. 671-676, 1998.

BRÂNCIO, P.A; NASCIMENTO JUNIOR, D.; MORAES, E. A. et al. Avaliação de pastagem nativa dos Cerrados submetidos à queima anual: 2. Qualidade da dieta de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, n. 3, p. 438-442, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura: **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife: Serviço Nacional de Pesquisa

GATIBONI et al. Efeito da adubação fosfatada e da calagem sobre a qualidade bromatológica da forragem de...

Agropecuária - Divisão de Pesquisa pedológica, 1973. 431p. (Boletim técnico, 30).

CARÁMBULA, M. **Pasturas naturales mejoradas**. Buenos Aires: Hemisfério Sur, 1998. 524p.

COELHO FILHO, R.C.; QUADROS, F.L.F. Produção animal em misturas forrageiras de estação fria semeadas em uma pastagem natural. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 25, n. 2, p. 289-293, 1995.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Recomendação de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3.ed. Passo Fundo: SBCS/NRS/EMBRAPA/CNPT, 1994. 224p.

FLARESSO, J.A.; ALMEIDA, E.X. Introdução e avaliação de forrageiras temperadas no Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 309-319, 1992.

FONTANELI, R.S.; BASSO, S.M.S. Cadeia forrageira para o Planalto Médio. In: FEDERACITE, **Cadeias forrageiras regionais**. Porto Alegre, 1995. p. 43-83.

FREITAS, E.A.G.; DUFLOTH, J.H.; GREINER, L.C. **Tabela de composição químico-bromatológica e energética dos alimentos para animais ruminantes em Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI, 1994. 33p.

GATIBONI, L.C. **Oferta de forragem de pastagem natural afetada pela adubação fosfatada e introdução de espécies de inverno**. Santa Maria, 1999. 65p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Santa Maria.

GATIBONI, L.C.; KAMINSKI, J.; PELLEGRINI, J.B.R. et al. Influência da adubação fosfatada e da introdução de espécies forrageiras de inverno na oferta de forragem de pastagem natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 8, p. 1663-1668, 2000.

GATIBONI, L.C.; KAMINSKI, J.; RHEINHEIMER, D.S. et al. Superphosphate and rock phosphates as phosphorus sources for grass-clover pasture on a limed acid soil in southern Brazil. **Communications in**

Soil Science and Plant Analysis, New York, v. 34, n. 17/18 p. 2503-2514, 2003.

KAMINSKI, J.; AGOSTINI, J.H.E. Estudo preliminar das concentrações de nutrientes em solos e pastagens naturais. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v. 6, n. 4, p. 385-406, 1976.

MOOJEN, E.L.; SAIBRO, J.C. Efeito de regimes de corte sobre o rendimento e qualidade de misturas forrageiras de estação fria. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 101-109, 1981.

MORAES, A.; MARASCHIN, G.E.; NABINGER, C. Pastagens nos ecossistemas de clima subtropical: Pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1995, Brasília, **Abstracts...** Brasília: SBZ, 1995. v. 1. p. 147-200.

NABINGER, C. Técnicas de melhoramento de pastagens naturais do Rio Grande do Sul. In: SEMINÁRIO SOBRE PASAGENS “DE QUE PASTAGEM NECESSITAMOS”, 1980, Porto Alegre, **Abstracts...** Porto Alegre: FARSUL, 1980. v.1. p. 28-58.

NETO, J.S. **Pastagem natural: Estudo de altura e frequência de corte**. Santa Maria, 1989. 113p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria.

OLIVEIRA, O.L.P.; BARRETO, I.L. Efeito de calcário e método de semeadura no comportamento de espécies forrageiras temperadas no melhoramento de pastagem natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 11, v.5. p. 49-56, 1976.

PIRES, M.B.G. Estabelecimento de um sistema de digestibilidade *in vitro* no laboratório da equipe de pesquisa em Nutrição Animal da Secretaria da Agricultura. In: **Anuário técnico do IPZFO**. Porto Alegre, 1979. v. 6, p. 345-385.

ROSITO, J.M.; DENARDIN, C.E.; UHDE, E.L. Avaliação da disponibilidade e da qualidade de uma pastagem natural. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 21, n. 3 p. 421-432, 1991.

GATIBONI et al. Efeito da adubação fosfatada e da calagem sobre a qualidade bromatológica da forragem de...

ROSTON, A.J.; ANDRADE, P. Digestibilidade de forrageiras com ruminantes: coletânea de informações. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 21, n. 4, p. 647-666, 1992.

SCHOOL, J.M.; LOBATO, J.F.P.; BARRETO, I. Improvement of pastures by direct seeding into native grass in Southern Brazil with oats, and with nitrogen supplied by fertilizer or arrowleaf clover. **Turrialba**, v. 26, n. 2, p. 144-149, 1976.

SENGER, C.C.D.; SANCHEZ, L.M.B.; PIRES, M.B.G. et al. Teores minerais em pastagens do Rio Grande do Sul. I. Cálcio, fósforo, magnésio e potássio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 12, p. 897-904, 1996.

SILVA, D.J. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos**. Viçosa: Universitária, 1990. 165p.

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, UFRGS, 2002. 107p.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p. (Boletim técnico, 5)

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal of the British Grassland Society**, v. 18, n. 2, p. 104-111, 1963.

TRINDADE, D.S.; CAVALHEIRO, A.C.L. Concentrações de fósforo, ferro e manganês em pastagens nativas do Rio Grande do Sul. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 19, n. 1, p. 44-57, 1990.

VIDOR, M.A.; JACQUES, A.V. Comportamento de uma pastagem sobre-semeada com leguminosas de estação fria e avaliada sob condições de corte e pastejo: I. Disponibilidade de matéria seca, matéria orgânica digestível e proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 267-271, 1998.