

TEORES MINERAIS EM PASTAGENS DO RIO GRANDE DO SUL.

I. CÁLCIO, FÓSFORO, MAGNÉSIO E POTÁSSIO¹

CLÓVIS CLENIO DIESEL SENGER², LUIS MARIA BONNECARRÈRE SANCHEZ³,
MARIA BEATRIZ GONÇALVES PIRES⁴ e JOÃO KAMINSKI⁵

RESUMO - Foram coletadas amostras de solo e de pastagem natural, em onze Unidades de Mapeamento de Solo (U.M.) do RS, objetivando conhecer a concentração de alguns macrominerais comparando-a com as exigências dos bovinos. As amostras de solo foram obtidas na primavera de 1989, e as de pastagens, em cinco estações, da primavera de 1989 até a primavera de 1990. Os teores de Ca nos solos foram superiores a 4,0 me/100 ml de solo, e nas pastagens a variação foi de 0,32 a 1,20%; a média de P nos solos variou entre 3,0 e 4,6 ppm, e nas pastagens, entre 0,06 e 0,19%; o teor médio de Mg nos solos oscilou entre 3,5 e 17,2 me/100 ml, e nas pastagens, entre 0,06 e 0,15%; os teores médios de K nos solos ficaram compreendidos entre 46,7 e 240 ppm, e nas pastagens, entre 0,44 e 1,81%. Do total das amostras de pastagem, 98,2% não atingiram o teor mínimo de 0,18% de P necessário para atender ao requerimento mínimo de bovinos. Quanto ao K e Mg, apenas 16,4 e 14,5%, respectivamente, não apresentaram o teor mínimo necessário para bovinos. Os teores de Ca foram suficientes para atender às necessidades de bovinos de corte.

Termos para indexação: minerais, pastagens naturais, solos, bovinos de corte, deficiência de minerais.

MINERAL CONTENT OF THE NATURAL RANGE IN SOUTHERN BRAZIL.

I. CALCIUM, PHOSPHORUS, MAGNESIUM AND POTASSIUM

ABSTRACT - Samples of soil and natural range forrage were collected from eleven different soil classes in Rio Grande do Sul, Brazil, to determine concentration of several minerals and compare them with beef cattle requirements. Soil samples were taken just once, in the spring of 1989, and pasture samples were collected during five seasons, from the spring of 1989 to the spring of 1990. The average mineral content for the different soil classes was greater than 4.0 me/100 ml for Ca, ranging from 3.0 to 4.6 ppm for P, and 3.5 and 17.2 me/100 ml for Mg; K content was higher than 46.7 ppm. The average mineral content of pastures from the different soil classes varied from 0.32 to 1.20% for Ca; 0.06 to 0.19% for P; 0.06 to 0.15% for Mg, and from 0.44 to 1.81% for K. Ninety eight percent of the pastures presented P content lower than the beef cattle requirements (0.18%); 16.4 and 14.5% respectively, presented contents of K and Mg lower than the requirements. The Ca levels were sufficient to supply the beef cattle needs.

Index terms: minerals, native pastures, soils, mineral deficiency, beef cattle.

INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira é caracterizada como uma atividade de natureza extensiva, o que acarreta a diminuição progressiva do valor nutritivo das pastagens, por causa da retirada contínua dos nutrientes essenciais ao desenvolvimento animal.

Para Conrad et al. (1985), sete macroelementos minerais - cálcio, fósforo, magnésio, sódio, cloro, enxofre e potássio - são reconhecidos como nutricionalmente essenciais para ruminantes. No Brasil, resultados de análises de solos, plantas forrageiras e tecidos animais têm revelado ampla

¹ Aceito para publicação em 9 de agosto de 1996.

Extraído da Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal de Santa Maria, pelo primeiro autor, como um dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Zootecnia. Projeto financiado pela FAPERGS.

² Eng. Agr., Dep. de Zootecnia, UFSM, CEP 97119-900 Santa Maria, RS.

³ Eng. Agr., Ph.D., Prof. Titular, Dep. de Zootecnia, UFSM.

⁴ Zootecnista, M.Sc., Prof. Assistente, Dep. de Zootecnia, UFSM.

⁵ Eng. Agr., Ph.D., Prof. Titular, Dep. de Solos, UFSM.

variedade de carências e algumas toxicidades de minerais.

No Rio Grande do Sul, a maioria das áreas destinadas à criação de bovinos é composta por solos ácidos e de baixa fertilidade; as pastagens naturais, de uma forma geral, apresentam baixa capacidade de suporte, porque as espécies forrageiras que as compõem são, muitas vezes, de baixa produtividade, com limitado teor de proteína e pouca concentração de minerais (Cavalheiro & Trindade, 1987).

Em consequência disso, o conhecimento da composição mineral dessas pastagens naturais assume grande importância no que diz respeito ao grupo de minerais acima mencionados, os quais, quer por sua deficiência, quer por seu excesso, podem determinar significativos prejuízos à produção pecuária.

Para Fick et al. (1978), os ruminantes dependem quase exclusivamente das forrageiras para obter os elementos minerais necessários. Baixa ingestão ou desbalanço destes nos alimentos pode afetar negativamente a fertilidade, o ganho de peso, a produção de leite, e, em geral, a saúde dos animais. Os mesmos autores afirmam que na América Latina a atividade pecuária é freqüentemente limitada por desbalanços minerais, e daí a necessidade de se determinar a composição química das pastagens, para suprir os animais com os teores adequados destes elementos, por meio da suplementação mineral.

Segundo Underwood (1966), a concentração dos elementos minerais nas plantas depende de vários fatores interdependentes, tais como: gênero, espécie ou variedade da planta; a natureza do solo em que ela se desenvolve; as condições climáticas ou sazonais durante seu crescimento, e o estágio de sua maturação.

Conrad et al. (1985) afirmam que os sinais clínicos, exames patológicos e bioquímicos, juntamente com a análise do mineral no solo, na planta e nos tecidos e fluidos do animal, têm sido usados com sucesso variável no estabelecimento de deficiências ou excessos dos diversos elementos. Sobre essas matérias, vários trabalhos têm sido realizados, especialmente pela análise das pastagens, buscando identificar possíveis desbalanços minerais de animais em pastoreio.

No Rio Grande do Sul, Gavillon & Quadros (1970) analisaram amostras de pastagem natural de

vários municípios, e os valores obtidos mostraram deficiência generalizada de P e valores acima das necessidades dos animais em Ca. Os autores também observaram diferenças significativas nos teores de P e Ca entre as estações da primavera e verão. Agostini (1976) encontrou teores muito baixos de P no solo e nas forrageiras naturais das regiões fisiográficas da depressão central e da campanha do RS. De forma semelhante, Cavalheiro & Trindade (1987) citam teores de P nas pastagens naturais do RS, insuficientes para suprir as necessidades dos animais em pastejo.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os teores de cálcio, fósforo, magnésio e potássio nos principais solos e pastagens naturais do Rio Grande do Sul, em diferentes épocas do ano, bem como compará-los às exigências nutricionais de diferentes categorias animais, a fim de estabelecer a necessidade ou não de suplementação dos minerais acima citados.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionadas onze unidades de mapeamento de solo (U.M.) nas regiões fisiográficas da Depressão Central e da Campanha do Rio Grande do Sul. Os critérios utilizados na escolha destas U.M. foram principalmente a sua utilização com a atividade pecuária, e a presença, nestes locais, de extensas áreas com campos naturais, além da representatividade dessas áreas com relação a sua extensão territorial.

As U.M. estudadas e os respectivos locais de coleta foram: U.M. Aceguá, na BR 153, a 42 km de Bagé em direção a Aceguá; U.M. Bagé, na BR 153, a 20 km de Bagé em direção a Aceguá; U.M. Bexigoso, no km 287 da BR 293; U.M. Cruz Alta, a 56 km de Alegrete, em direção a São Francisco de Assis; U.M. Júlio de Castilhos, na BR 158, a 35 km de Santa Maria em direção a Júlio de Castilhos; U.M. Pedregal 1 (classificado como associação entre pedregal e uruguaiana), na Estação Experimental da Secretaria de Agricultura, em Uruguaiana; U.M. Pedregal 2 (pedregal característico), no km 703 da BR 290; U.M. Ponche Verde, na BR 153, a 35 km de Bagé em direção a Aceguá; U.M. Santa Maria, na BR 392, a 25 km de Santa Maria, em direção a São Sepé; U.M. São Borja, na BR 287, a 40 km de São Borja em direção a Santiago, e a U.M. São Gabriel, no km 428 da BR 290.

A identificação e a caracterização dos diferentes tipos de solos foi feita de acordo com a descrição de Brasil (1973).

Todas as amostras foram coletadas em poteiros de pastagem natural em estabelecimentos rurais que estavam sendo normalmente utilizados em pastoreio por bovinos de corte e/ou ovinos, e que não haviam sofrido nenhum tipo de melhoria, reforma ou recuperação, no mínimo nos últimos 20 anos, segundo informações dos administradores ou proprietários.

As coletas foram efetuadas nos períodos estacionais de primavera de 1989 e verão, outono, inverno e primavera de 1990. Em cada uma destas épocas foram coletadas cinco subamostras do campo natural em cada U.M. Por ocasião da primeira época, também foram coletadas três subamostras de solo por U.M.

As amostras de pastagem foram cortadas com tesoura, rente ao solo, em uma área aproximada de 0,25 m². As amostras de solo foram obtidas com trado de rosca, nos locais próximos às coletas de pastagens, de acordo com o método descrito pela Comissão de Fertilidade do Solo - RS/SC (1989). A primeira coleta (primavera/89) coincidiu com um longo período de estiagem, anormal para a época, o que motivou a repetição da coleta em 1990.

As amostras de pastagem foram secadas em estufa a ar forçado, a 55°C, sem lavagem prévia, até peso constante, e moídas em moinhos de aço inoxidável, para posterior análise.

A extração de minerais das amostras de pastagens foi feita pela técnica de digestão úmida com ácido sulfúrico, descrita por Tedesco et al. (1985), utilizando-se 0,2 g de amostra em cujo extrato foram analisados os minerais. A leitura de P foi realizada em fotocolorímetro, a de K, em fotômetro de chama, e as de Ca e Mg, em espectrofotômetro de absorção atômica. As análises de solo foram feitas segundo o método descrito pelos mesmos autores. O delineamento experimental foi o de parcela subdividida, com onze repetições, usando como parcelas as U.M., e como subparcelas, as épocas do ano. Na interpretação dos resultados foi feita a análise da variância, usando o teste de Tukey para comparação entre as médias, e análise de correlação entre os níveis de minerais nos solos e nas pastagens.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na interpretação dos resultados, deve-se levar em consideração o fato de que por ocasião da coleta das amostras no período da primavera/89 as regiões estudadas passavam por um período seco extremamente longo, anormal para a época, o que pode ter influenciado nos resultados obtidos no tocante a alguns minerais. As médias normais de precipitação pluvial

anual para as regiões de Bagé, Uruguaiana e Santa Maria são de 1.414, 1.356 e 1.789 mm, respectivamente, ao passo que a precipitação pluvial observada no ano de 1989 nessas mesmas regiões foi de 789,9, 976,5 e 1.479,3, respectivamente, segundo o 8º Distrito de Meteorologia (Porto Alegre).

Na Tabela 1 são mostrados os teores médios das análises de solo por unidade de mapeamento. Os teores de Ca medidos foram superiores a 4,0 me/100 ml, considerados altos pela Comissão de Fertilidade do Solo - RS/SC (1989). Os teores individuais de P observados nas subamostras variaram entre 2,77 e 5,40 ppm, que, segundo a citação anterior, são considerados como limitantes e baixos; os teores de Mg foram superiores a 2,89 me/100 ml, considerados altos, ao passo que os de K variaram entre 30, considerados muito baixos, e 280 ppm, considerados altos. Os valores de pH mostraram correlação positiva altamente significativa ($P < 0,01$) com os teores de Mg e Ca no solo.

A média geral dos teores de Ca nas pastagens foi de 0,59%, variando entre 0,32 e 1,20% na MS (Tabela 2). Foram observadas diferenças significativas ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey entre as médias dos diferentes solos e épocas.

Comparando-se os níveis de Ca nas pastagens com os requeridos pelas vacas secas, com 450 kg de peso, em gestação, pelas vacas em lactação, com 500 kg de peso e produção de 5 litros de leite por dia, e pelos novilhos jovens, com 200 kg de peso e com ganho de peso de aproximadamente 0,5 kg/dia, que são de 0,17%, 0,28% e 0,37% na MS, respectivamente (National Research Council, 1984), observa-se que as pastagens suprem, em média, as necessidades das vacas secas e das vacas em lactação. Por outro lado, embora apareçam valores abaixo do requerimento de novilhos jovens (0,37%), na U.M. Júlio de Castilhos e São Borja, por exemplo, esses valores não são expressivos, uma vez que só aparecem em alguns meses do ano, o que, provavelmente, não caracteriza deficiência do elemento.

Gavillon & Quadros (1970) relatam teores médios de 0,29 e 0,27% de Ca nas pastagens naturais do Rio Grande do Sul, respectivamente na primavera e verão, ao passo que Alves (1976) cita teores entre 0,40 e 0,35% no outono e inverno. Cavalheiro &

TABELA 1. Valores médios¹ de pH e diferentes minerais nos solos das Unidades de Mapeamento de Solo estudadas. Amostras colhidas na primavera de 1989².

Unidade de mapeamento	pH	Minerais			
		Ca (me/100 ml)	P (ppm)	Mg (me/100 ml)	K (ppm)
Aceguá	5,28	21,2 b	4,3 ab	14,1 a	190,0 ab
Bagé	4,71	7,9 e	3,2 b	3,6 c	46,6 d
Bexigoso	4,75	10,8 cde	4,1 ab	3,5 c	60,0 cd
Cruz Alta	4,90	9,8 de	4,2 ab	5,3 bc	46,6 d
Júlio de Castilhos	4,76	9,2 e	4,3 ab	6,1 bc	116,6 bcd
Pedregal 1	6,01	27,2 a	3,1 b	16,4 a	50,0 d
Pedregal 2	6,17	20,5 b	3,0 b	15,9 a	96,6 cd
Ponche Verde	5,32	18,2 b	4,2 ab	14,4 a	136,6 bc
Santa Maria	4,83	14,0 c	3,9 ab	6,2 bc	66,6 cd
São Borja	5,81	13,5 cd	3,4 ab	7,3 b	90,0 cd
São Gabriel	5,22	20,8 b	4,6 a	17,2 a	240,0 a

¹ Médias de 3 subamostras de cada solo.

² Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem entre si ($P \geq 0,05$).

TABELA 2. Valores médios¹ de Ca (%) na matéria seca das pastagens naturais em diferentes Unidades de Mapeamento de Solo e épocas do ano no Rio Grande do Sul².

Unidade de mapeamento	Épocas					Médias
	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Primavera	
	1989	1990	1990	1990	1990	
Aceguá	0,91	0,57	0,81	1,02	0,55	0,77 ab
Bagé	0,66	0,50	0,62	0,72	0,69	0,64 cd
Bexigoso	0,63	0,45	0,66	0,79	0,55	0,61 cd
Cruz Alta	0,64	0,57	0,42	0,49	0,58	0,54 de
Júlio de Castilhos	0,57	0,46	0,32	0,38	0,48	0,44 ef
Pedregal 1	0,88	0,59	0,60	0,59	0,70	0,67 bc
Pedregal 2	0,64	0,52	0,67	0,54	0,53	0,58 cd
Ponche Verde	1,20	0,61	0,71	0,83	0,67	0,80 a
Santa Maria	0,83	0,65	0,60	0,51	0,65	0,65 cd
São Borja	0,45	0,36	0,42	0,34	0,51	0,42 f
São Gabriel	0,42	0,44	0,41	0,40	0,38	0,41 f
Média	0,71 a	0,52 c	0,56 bc	0,60 b	0,57 bc	0,59

¹ Cada valor é média de 5 repetições.

² Médias com letras iguais na mesma linha ou coluna não diferem entre si ($P \geq 0,05$).

Trindade (1987) descrevem teores médios de 0,27; 0,23; 0,25 e 0,29%, respectivamente, para as quatro épocas do ano iniciando pela primavera; e posteriormente, Cavalheiro & Trindade (1992) citam teores médios de 0,32; 0,24; 0,32 e 0,32% de Ca nas pastagens naturais do Rio Grande do Sul nas mesmas épocas do ano. Agostini (1976), estudando dez U.M. deste Estado, das quais sete coincidem com as descritas neste trabalho, observou teores de Ca com amplitude de 0,23 a 0,54%. Os teores médios de Ca citados nos trabalhos anteriores atendem às exigências de vacas secas e vacas em lactação, que, na maioria dos casos, são deficientes para novilhos jovens em crescimento.

A Tabela 3 apresenta os teores médios de P encontrados nas pastagens naturais das U.M. estudadas. Foi encontrada uma média geral de 0,11% na MS, variando entre 0,06 e 0,19%. Analisando-se estes valores, conclui-se que 98,2% das amostras obtidas não atendem às necessidades das vacas secas (0,18% na MS), e que nenhum dos valores aten-

de aos requerimentos das vacas em lactação (0,22% na MS) e dos novilhos jovens em crescimento (0,20% na MS).

A comparação entre as médias pelo teste de Tukey mostrou diferenças significativas ($P < 0,05$) entre solos e entre épocas. A ocorrência de valores superiores de P nas amostras referentes à primavera/90 está de acordo com a afirmação de Underwood (1966) e Conrad (1978), segundo os quais as maiores concentrações deste elemento nas plantas ocorre nas suas fases iniciais e nos períodos de seu maior crescimento.

Os resultados obtidos são semelhantes aos de Gavillon & Quadros (1970), que registraram valores médios de 0,14 e 0,11% na primavera e verão, respectivamente, nas pastagens naturais do Rio Grande do Sul. De forma semelhante, Alves (1976), no outono e inverno, e Agostini (1976), na primavera e verão, descrevem níveis médios inferiores a 0,18% de P na MS das pastagens naturais do RS.

TABELA 3. Valores médios¹ de P (%) na matéria seca das pastagens naturais em diferentes Unidades de Mapeamento de Solo e épocas do ano no Rio Grande do Sul².

Unidade de mapeamento	Épocas					Médias
	Primavera 1989	Verão 1990	Outono 1990	Inverno 1990	Primavera 1990	
Aceguá	0,15	0,08	0,17	0,15	0,19	0,152 a
Bagé	0,10	0,08	0,09	0,09	0,10	0,092 ef
Bexigoso	0,12	0,08	0,12	0,13	0,15	0,121 bc
Cruz Alta	0,11	0,09	0,07	0,06	0,10	0,090 ef
Júlio de Castilhos	0,13	0,11	0,10	0,10	0,14	0,116 bcd
Pedregal 1	0,10	0,12	0,08	0,07	0,12	0,099 def
Pedregal 2	0,14	0,13	0,09	0,10	0,16	0,128 b
Ponche Verde	0,11	0,07	0,14	0,12	0,13	0,116 bcd
Santa Maria	0,13	0,10	0,09	0,08	0,13	0,106 cde
São Borja	0,14	0,10	0,08	0,11	0,17	0,121 bc
São Gabriel	0,10	0,08	0,08	0,06	0,10	0,083 f
Média	0,12 b	0,10 c	0,10 c	0,10 c	0,13 a	0,11

¹ Cada valor é média de 5 repetições.

² Médias com letras iguais na mesma linha ou coluna não diferem entre si ($P \geq 0,05$).

A média geral encontrada quanto aos teores de Mg (Tabela 4) foi de 0,11% na MS, variando entre 0,06 e 0,15%. Estes valores estão dentro da faixa recomendada pelo National Research Council (1984) para bovinos de corte, entre 0,05 a 0,25% na MS em função de fatores tais como peso vivo, taxa de ganho e sexo do animal. Por outro lado, o National Research Council sugere como valor médio 0,10% de Mg na MS, sendo que 14,5% dos valores médios medidos nas pastagens situam-se abaixo desse valor.

Foram obtidos teores semelhantes entre as estações de primavera, verão, outono, e menores no inverno, o que está de acordo com a afirmação de Georgievskii et al. (1979), segundo os quais as maiores concentrações de Mg nas pastagens são observadas na fase inicial de crescimento. Teores superiores a 0,10% de Mg nas pastagens naturais do Rio Grande do Sul foram relatados por Agostini (1976), Alves (1976) e Cavalheiro & Trindade (1992). Valores semelhantes foram descritos por Brum et al. (1980) em pastagens naturais no Mato Grosso.

O K apresentou uma média geral de 1,04% na MS, variando entre 0,44 e 1,81% (Tabela 5). O teste

de Tukey para comparação entre as médias mostrou diferenças significativas ($P < 0,05$) entre solos e épocas. Observa-se que 83,6% dos valores obtidos foram iguais ou superiores a 0,65% na MS, recomendados para bovinos de corte pelo National Research Council (1984). Levando-se em consideração que o requerimento prescrito pelo Agricultural Research Council (1980) é de apenas 0,47% para um bovino adulto de 400 kg, somente 3,6% das amostras não supririam as exigências dos animais, não se constituindo o K, portanto, em um problema de ordem carencial nas pastagens estudadas.

Teores semelhantes de K nas forrageiras nativas do RS foram descritos por Agostini (1976) na primavera e no verão, e por Cavalheiro & Trindade (1987) nas quatro épocas do ano. Valores médios de 0,30 a 0,70% foram relatados por Alves (1976) em relação a outono e inverno, em dez unidades de mapeamento de solo do RS. À exceção da primavera/89, os demais resultados obtidos concordam com a afirmação de Conrad (1978), de que os níveis de K decrescem com o avanço da fase vegetativa das plantas.

TABELA 4. Valores médios¹ de Mg (%) na matéria seca das pastagens naturais em diferentes Unidades de Mapeamento de Solo e épocas do ano no Rio Grande do Sul².

Unidade de mapeamento	Épocas				Médias	
	Primavera 1989	Verão 1990	Outono 1990	Inverno 1990	Primavera 1990	
Aceguá	0,13	0,12	0,15	0,13	0,11	0,127 ab
Bagé	0,11	0,12	0,12	0,10	0,11	0,111 de
Bexigoso	0,11	0,11	0,12	0,15	0,14	0,130 a
Cruz Alta	0,12	0,15	0,12	0,10	0,14	0,126 ab
Júlio de Castilhos	0,12	0,13	0,10	0,09	0,13	0,113 cde
Pedregal 1	0,13	0,14	0,11	0,08	0,10	0,112 cde
Pedregal 2	0,12	0,13	0,12	0,11	0,12	0,124 abc
Ponche Verde	0,12	0,10	0,13	0,12	0,11	0,117 bcd
Santa Maria	0,11	0,10	0,11	0,09	0,11	0,103 e
São Borja	0,13	0,15	0,13	0,12	0,13	0,133 a
São Gabriel	0,07	0,08	0,07	0,06	0,07	0,072 f
Média	0,115 a	0,12 a	0,12 a	0,10 b	0,115 a	0,11

¹ Cada valor é média de 5 repetições.

² Médias com letras iguais na mesma linha ou coluna não diferem entre si ($P \geq 0,05$).

TABELA 5. Valores médios¹ de K (%) na matéria seca das pastagens naturais em diferentes Unidades de Mapeamento de Solo e épocas do ano no Rio Grande do Sul².

Unidade de mapeamento	Épocas					Médias
	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Primavera	
	1989	1990	1990	1990	1990	
Aceguá	1,81	0,71	1,59	1,48	1,54	1,43 a
Bagé	1,15	0,71	1,15	0,93	1,43	1,07 b
Bexigoso	1,37	0,71	1,15	1,10	1,65	1,20 b
Cruz Alta	1,10	0,82	0,55	0,44	1,04	0,79 c
Júlio de Castilhos	1,43	1,32	0,88	0,60	1,32	1,11 b
Pedregal 1	0,66	0,77	0,55	0,44	0,93	0,67 c
Pedregal 2	1,32	1,32	0,93	0,88	1,51	1,18 b
Ponche Verde	1,37	0,55	1,32	1,04	1,37	1,13 b
Santa Maria	1,37	1,17	0,93	0,71	1,32	1,10 b
São Borja	1,32	1,04	0,60	0,60	1,59	1,03 b
São Gabriel	0,99	0,66	0,77	0,55	0,77	0,75 c
Média	1,26 a	0,88 bc	0,95 b	0,79 c	1,31 a	1,04

¹ Cada valor é média de 5 repetições.

² Médias com letras iguais na mesma linha ou coluna não diferem entre si ($P \geq 0,05$).

CONCLUSÕES

1. Há deficiência de P em todas as épocas e unidades de mapeamento estudadas.

2. Há deficiências de Mg apenas na unidade de mapeamento São Gabriel em todas as épocas e nas unidades de mapeamento Júlio de Castilhos, Pedregal 1 e Santa Maria no inverno.

3. Os teores de Ca e K são suficientes para atender às necessidades de categorias de bovinos de corte menos exigentes, tais como vacas secas; para outras, assim como para novilhos jovens, estes minerais são insuficientes.

4. É obrigatória a inclusão de P nas formulações dos suplementos minerais, nas regiões estudadas, em todas as épocas do ano, suprindo-se, assim, as carências de Ca.

5. A necessidade de inclusão, ou não, de Mg e K nos suplementos minerais, deverá ser criteriosamente avaliada no tocante ao local e à época do ano.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINI, J.A.E. **Estudo preliminar das concentrações de nutrientes minerais em solos e pastagens naturais ocorrentes em diferentes regiões do Rio Grande do Sul**. Santa Maria: UFSM, 1976. 80p. Tese de Mestrado.
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. **The nutrient requirements of ruminant livestock**. London: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1980. p.183-266.
- ALVES, R.T. **Concentração de macronutrientes no outono e inverno nas pastagens nativas desenvolvidas em diferentes solos da Depressão Central e Campanha, RS**. Santa Maria: UFSM, 1976. 68p. Tese de Mestrado.
- BRASIL. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife, 1973. 400p. (DNPA. Divisão de Pesquisa Pedológica. Boletim técnico, 30).

- BRUM, P.A.R. de; SOUZA, J.C. de; ALMEIDA, I.L. de; CUNHA, N.G. da; COMASTRI FILHO, J.A.; POTT, E.B.; VIEIRA, L.M.; COSTA JUNIOR, E.M.A.; TÚLLIO, R.R. **Níveis de cálcio, fósforo e magnésio em solos, forrageiras e tecidos animais, na sub-região dos paiaguás, pantanal matogrossense.** Corumbá: Embrapa-UEPAE de Corumbá, 1980 (Embrapa-UEPAE de Corumbá. Comunicado técnico, 2).
- CAVALHEIRO, A.C.L.; TRINDADE, D.S. Concentração de cálcio, magnésio, sódio e potássio em pastagens nativas do Rio Grande do Sul. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.21, n.3, p.418-428, 1992.
- CAVALHEIRO, A.C.L.; TRINDADE, D.S. **Noções básicas para suplementação mineral de bovinos e ovinos em pastejo.** Porto Alegre: IPZFO, 1987. 32p. (Boletim técnico, 15).
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC (Passo Fundo, RS). **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** Passo Fundo, 1989. 100p.
- CONRAD, J.H. Soil, plant and animal tissue as predictors of the mineral status of ruminants. In: LATIN AMERICAN SYMPOSIUM ON MINERAL NUTRITION RESEARCH WITH GRAZING RUMINANTS, 1978. **Proceedings...** Gainesville: University of Flórida, 1978. p.143-148.
- CONRAD, J.H.; McDOWELL, L.R.; ELLIS, G.L.; LOOSLI, J.K. **Minerais para ruminantes em pastejo em regiões tropicais.** Gainesville: Universidade da Flórida, 1985. 90p. (Boletim).
- FICK, K.R.; McDOWELL, L.R.; HOUSER, R.H. Current status of mineral research in Latin América. In: LATIN AMERICAN SYMPOSIUM ON MINERAL NUTRITION RESEARCH WITH GRAZING RUMINANTS, 1978. **Proceedings...** Gainesville: University of Flórida, 1978. p.149-162.
- GAVILLON, O.; QUADROS, A.F.F. **O cálcio e o fósforo em pastagens nativas do Rio Grande do Sul: constatação de deficiências na primavera e no verão.** Porto Alegre: DPA, 1970. 17p. (Boletim técnico, 17).
- GEORGIEVSKII, V.I.; ANNENKOV, B.N.; SAMOKHIN, V.T. **Mineral nutrition of animals (studies in the agricultural and food sciences).** Moscow: Kolos, 1979.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle.** 6. ed. rev. Washington, D.C: National Academy of Sciences/National Research Council, 1984. (Nutrient requirements of domestic animals, 4).
- TEDESCO, M.J.; VOLKWEISS, S.J.; BOHNEN, H. **Análises de solo, plantas e outros materiais.** Porto Alegre: UFRGS, Departamento de Solos, UFRGS, 1985. (Boletim técnico, 5).
- UNDERWOOD, E.J. **The mineral nutrition of livestock.** Aberdeen, Scotland: FAO/CAB, 1966. 237p.