

EFEITO DO CALCÁRIO, DO FÓSFORO E DO ZINCO NO RENDIMENTO DE PENSACOLA¹

DRY MATTER PRODUCTION OF BAHIA GRASS AS AFFECTED BY LIME,
PHOSPHORUS AND ZINC RATE.

Antonio Carlos dos Santos Pessoa² João Kaminski³ Luís Cesar Cassol⁴
Danilo Rheinheimer dos Santos⁵

RESUMO

Com o objetivo de avaliar o efeito da calagem, e da adubação com fósforo e com zinco no rendimento da pensacola (*Paspalum notatum* Flugge var. *saurae* P.) em solo franco arenoso, conduziu-se um experimento em casa de vegetação na UFSM, utilizando-se delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Os tratamentos foram a combinação de três doses de zinco (zero, 4 e 20ppm de Zn) e três doses de fósforo (zero, 30 e 150ppm de P₂O₅) com e sem acidez corrigida com calcário. Os resultados foram avaliados pelo rendimento de matéria seca, fósforo e zinco absorvidos pela planta. Observou-se interação entre calagem e fósforo e entre zinco e fósforo. O aumento de pH do

solo pela calagem de 4,8 para 6,5, diminuiu o rendimento de matéria seca e o fósforo absorvido nas doses zero e 30ppm de P₂O₅, mas não diferiu na dose de 150ppm. No tratamento com dose zero de fósforo, onde foi corrigida a acidez (pH 6,5), a cultura não se estabeleceu e na dose de 30ppm foi inferior ao do pH 4,8. A aplicação de zinco teve efeito negativo no rendimento de matéria seca e absorção de fósforo nas doses zero e 30ppm de fósforo, mas este efeito depressivo foi anulado com a aplicação de fósforo na dose de 150ppm e/ou aplicação de calcário para pH 6,5. O nível crítico de zinco na planta parece situar-se entre 12 e 20ppm.

Palavras-chave: pensacola, calagem para pensacola, calagem, fósforo e zinco.

¹ Trabalho apresentado no XXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Porto Alegre, RS, 21 a 27 de junho de 1991.

² Engenheiro Agrônomo, Pós-Graduando em Agronomia, Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). 97119-900 - Santa Maria, RS.

³ Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Titular do Departamento de Solos, CCR, UFSM. Bolsista do CNPq.

⁴ Engenheiro Agrônomo, Pós-Graduando em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). 91501-970 - Porto Alegre, RS.

⁵ Engenheiro Agrônomo, MSc., Professor de Fertilidade e Manejo de Solos, Universidade do Desenvolvimento do Estado de Santa Catarina (UDESC). 88500-000 - Lages, SC.

SUMMARY

This work aimed to evaluate the lime, phosphorus and zinc effect on bahia grass (*Paspalum notatum* Flugge var. *saurae*) dry matter. A greenhouse experiment was carried out using 2.5l pots with 3kg of sandy loam soil sample (Red yellow Podzolic - Paleudalf), in a factorial experimental design (3 x 3 x 2): two rates of lime (to reach pH 4.5 and 6.5), three zinc rates (0; 4 and 20ppm) and three phosphate rates (0; 30 and 150ppm P₂O₅). The dry matter production decreased when pH was raised to 6.5 for zero and 30ppm P₂O₅ rates. For zero ppm P₂O₅ all seedlings died and for 150 there were no differences in dry matter as compared to pH 4.5. The bahia grass dry matter production and phosphorus uptake for pH 4.5 treatment also decreased with zinc use when the rates of P₂O₅ was zero and 30ppm. This depressive effect was anulated by the use of lime to reach soil pH 6.5 or 150ppm of P₂O₅. The zinc critical level for bahia grass was between 12 and 20ppm.

Key words: bahia grass, liming bahia grass, liming, phosphorus and zinc.

INTRODUÇÃO

As pastagens nativas ocorrentes no Rio Grande do Sul são constituídas, predominantemente, por gramíneas do gênero *Paspalum*, nas mais variadas condições de fertilidade dos solos (ARAUJO, 1971). A introdução de pastagens cultivadas, ou mesmo o melhoramento da produtividade de pastagens naturais, preconiza, principalmente, a correção da acidez dos solos pela calagem e utilização de fertilizantes fosfatados (MACEDO, 1987). No entanto, nem sempre o emprego desses insumos tem apresentado os resultados esperados, especialmente com pensacola (*Paspalum notatum* var. *saurae*) (FRIES, 1989). RHEINHEIMER (1991), investigando a influência da modificação do pH de solo franco arenoso, pela calagem, no comportamento de fungos micorrízicos vesículo-arbusculares, observou que a elevação do pH do solo acima de 5,5 causa depressão na produção de matéria seca e na absorção de fósforo pela pensacola, evidenciando que a elevação do pH esta relacionada mais ao hospedeiro, pensacola, do que aos fungos MVA nativos. Suspeitou-se inicialmente que tal condição diminui a disponibilidade de zinco, o que estaria limitando a produtividade da for-

rageira, visto que a aplicação de altas doses de fósforo e de calcário pode induzir deficiência de zinco (PAULI et al., 1968; SAEED & FOX, 1979; BUZETTI et al., 1991, REUTER et al., 1982) e afetar a produtividade dessa gramínea. Considerando a escassez de informações sobre a interação entre calagem, aplicação de fósforo e zinco para a cultura da pensacola, foi planejado o presente trabalho com o objetivo de avaliar o efeito da adição de fósforo e de zinco sobre o rendimento de matéria seca e absorção desses nutrientes pela pensacola em condições naturais e modificadas pela calagem.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria, no período de 29/08/1990 a 03/12/1990, utilizando-se solo da Unidade de Mapeamento São Pedro (Hapludalf - Podzólico vermelho-amarelo) de textura franco-arenosa, distrófico, pH 4,8, baixa disponibilidade de fósforo e 1,0ppm de zinco disponível pelo extrator HCl 0,1N, coletado no Campus da UFSM, Depressão Central do RS. O solo foi seco ao ar, peneirado em tamiz de malha 4mm, homogeneizado e separado em duas porções. Numa delas foi adicionada uma mistura de carbonato de cálcio e carbonato de magnésio (relação molar 5:1) na quantidade equivalente a 8t/ha, valor suficiente para elevar o pH a 6,5, permanecendo incubando por período de 15 dias a 70% da capacidade de campo (Tabela 1). Após o período de incubação o solo foi novamente seco ao ar, peneirado em tamiz de malha 4mm e, concomitantemente, as porções foram envasadas, usando-se 3kg por vaso de 2,5 litros, quando se aplicou os tratamentos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, trifatorial com três níveis de fósforo (zero, 30 e 150ppm de P₂O₅), três níveis de zinco (zero, 4 e 20ppm) e 2 níveis de pH (4,8 e 6,5), com quatro repetições. Como fonte de fósforo e zinco utilizou-se fosfato de potássio monobásico e sulfato de zinco. Todos os tratamentos receberam adubação suplementar com nitrogênio, potássio e cobre nas doses de 100, 100 e 2ppm respectivamente, em solução aquosa, usando como fontes (NH₄)₂SO₄, KNO₃ e CuSO₄.

Semeou-se pensacola nos vasos, ajustando-se para três plantas após a emergência. Durante o período experimental os vasos foram mantidos úmidos, usando como limite superior 70% da capacidade de embebição com reposição diária de água destilada, controlada por pesagem.

Tabela 1. Características gerais do solo São Pedro que antecederam o cultivo de pensacola. Valores médios de quatro repetições. UFSM, Sata Maria, RS, 1991.

Tratamentos*	Argila ----- % -----	M.O. -----	pH água	P ppm	Ca + Mg -----mE/100g-----	Al
Sem calagem	23	3,2	4,8	2,5	1,85	2,25
com calagem	23	3,2	6,5	2,5	15,80	0,00

* pH em água 1:1; Ca + Mg e Al recuperado pelo método descrito por VETTORI (1969); P recuperado pelo método Carolina do Norte.

Aos 85 dias após a emergência, no início do florescimento, a parte aérea foi coletada, seca em estufa, pesada, moída e submetida a digestão nitro-perclórica para análise de fósforo e zinco, seguindo a metodologia descrita por TEDESCO et al (1985). Retirou-se uma amostra de solo de cada vaso para determinar cálcio + magnésio e alumínio trocáveis, fósforo e pH em água, seguindo metodologia descrita por VETTORI (1969).

Os dados de produção de matéria seca e fósforo absorvido foram submetidos a análise de variância a 5% de significância, ajustando-se regressões em função das doses de zinco e fósforo adicionada ao solo. Usou-se teste de comparação de média Duncan a 5% de significância para os dois níveis de pH.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise dos resultados de produção de matéria seca e fósforo acumulado, observou-se interação significativa entre calagem * fósforo e zinco * fósforo (Figuras 1 e 2 e Tabela 2). O aumento das doses de fósforo proporcionou um incremento significativo na produção de matéria seca e fósforo acumulado pela pensacola. Nas doses subótimas de P_2O_5 (zero e 30ppm) a elevação do pH do solo de 4,8 para 6,5 reduziu a produção de matéria seca e fósforo acumulado, mostrando resposta negativa da pensacola a aplicação de calcário. Esta redução foi mais drástica na dose zero de fósforo, onde a planta teve o estabelecimento e crescimento inibidos, corroborando com os resultados obtidos em experimentos anteriores (FRIES, 1989; RHEINHEIMER, 1991). No entanto, na dose de 150ppm de P_2O_5 não ocorreu diferença significativa com a variação do pH, pelo teste DUNCAN a 5% (Figuras 1 e 2). Esses resultados demonstram que a pensacola, seleção natural de ecótipos nativos do RS, é tolerante a condições moderadas de acidez do solo e altamente responsiva a adubação fosfatada.

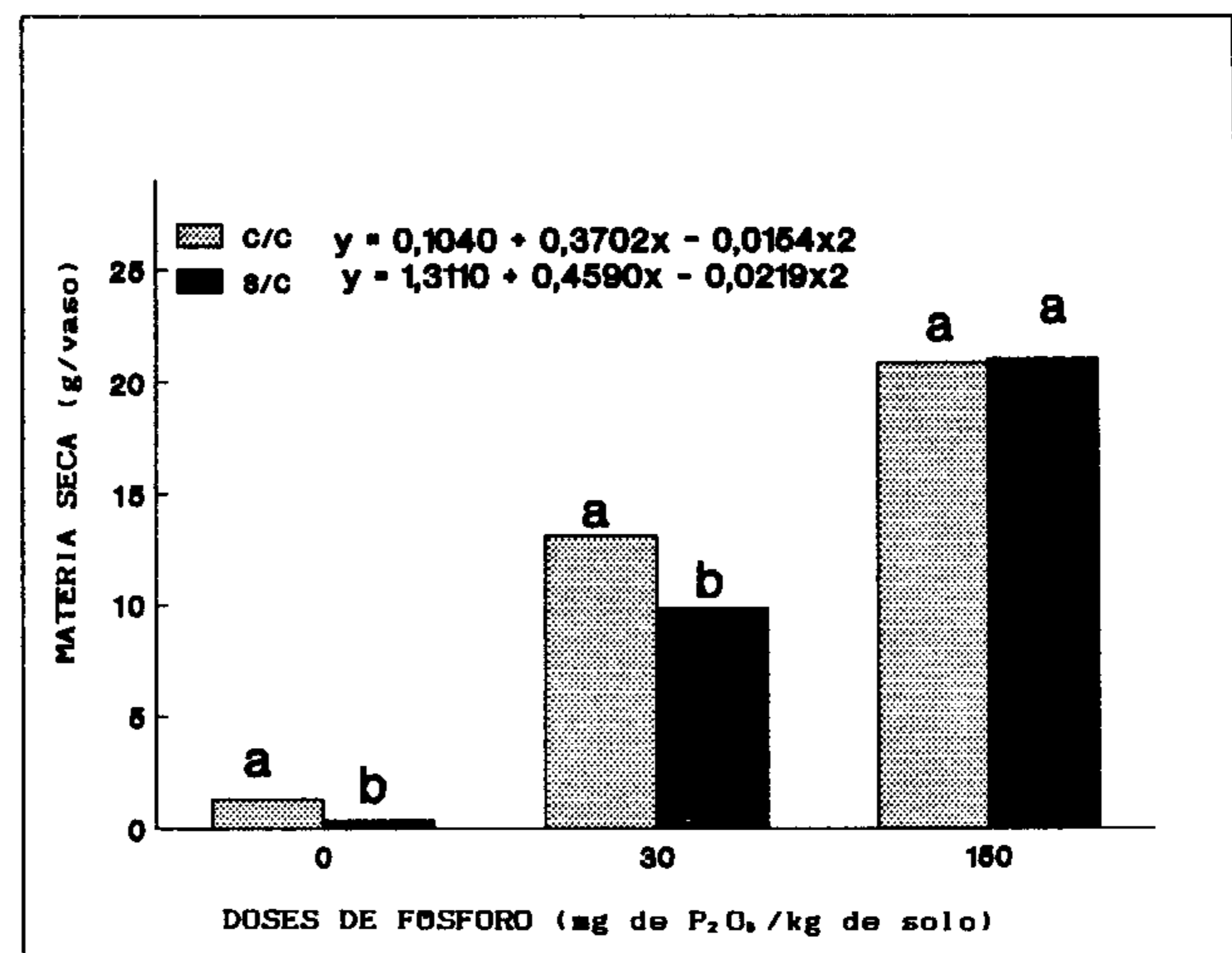


Figura 1 - Produção de matéria seca pela pensacola com aplicação de fósforo no solo em condições naturais (SC) e modificadas pela calagem (CC). Colunas seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de DUNCAN a 5%. Santa Maria, UFSM, 1991.

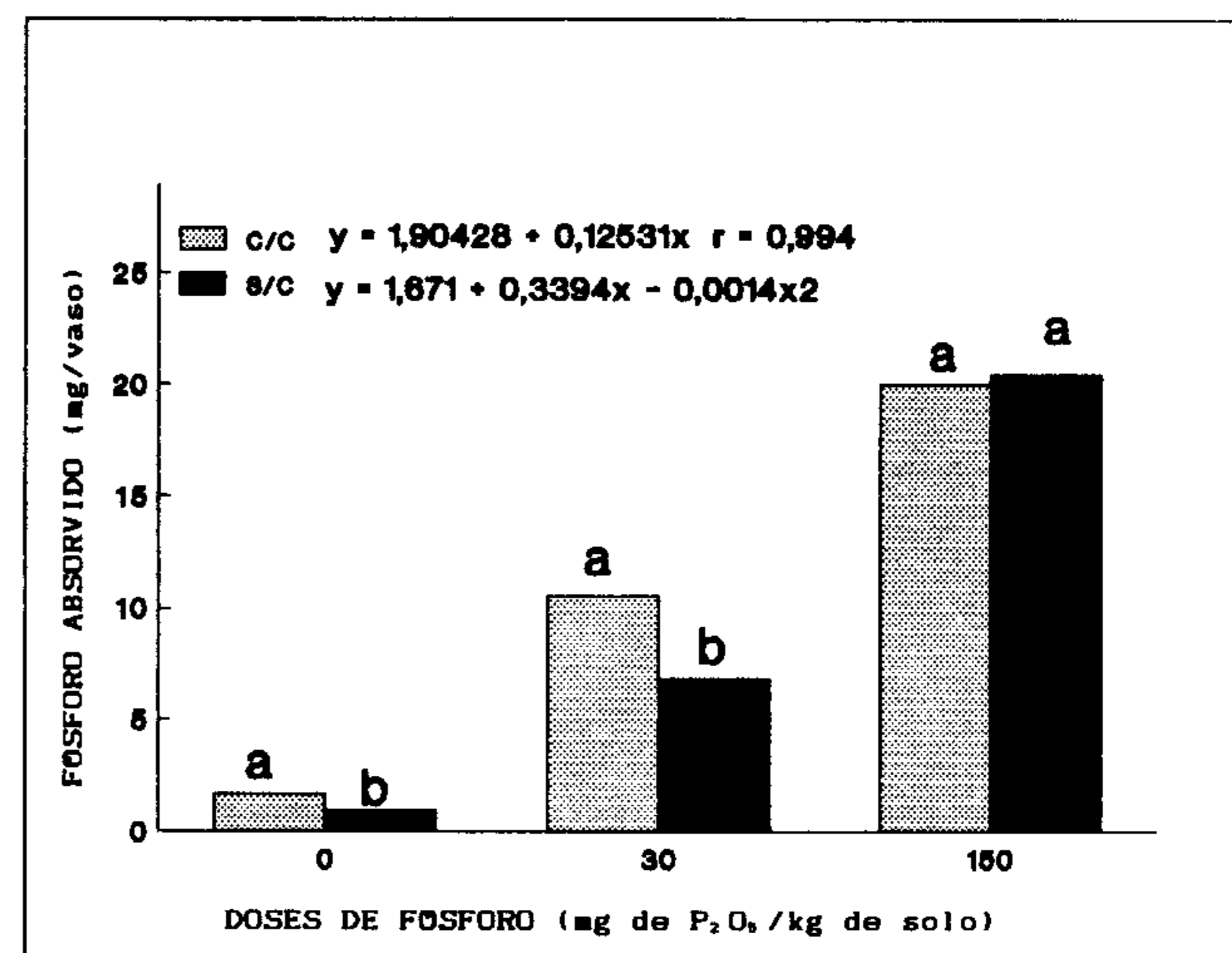


Figura 2 - Fósforo absorvido pela pensacola com aplicação de fósforo em condições de solo naturais (SC) e modificadas pela calagem (CC). Colunas seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste DUNCAN a 5%. Santa Maria, UFSM, 1991.

A concentração de zinco na pensacola cresceu à medida que aumentaram-se as doses aplicadas, evidenciando, portanto, um consumo de luxo pela cultura. No entanto, na dose de 150ppm de P_2O_5 a aplicação de 4ppm de zinco no solo com pH 4,8 e de 4 e 20ppm de zinco no solo com pH 6,5

proporcionaram aumentos na produção de matéria seca e fósforo acumulado pela pensacola. A aplicação de 4 e 20ppm de zinco em solo com pH 4,8 reduziu o rendimento de matéria seca e fósforo acumulado na dose de 30ppm de fósforo, ao se comparar com a não aplicação de zinco, mas esse efeito depressivo foi atenuado com a aplicação de calcário (Tabela 2), indicando que o zinco encontrava-se no solo em quantidade suficiente para satisfazer as necessidades da pensacola.

Tabela 2. Produção de matéria seca, fósforo absorvido e concentração de zinco em pensacola em diferentes doses de fósforo e zinco em condições naturais e modificadas pela calagem. Valores médios de quatro repetições. UFSM, Santa Maria, RS, 1991.

Tratamento*	pH 4,8			pH 6,5		
	Mg (g)	P (mg)	Zn (ppm)	MS (g)	P (mg)	Zn (ppm)
0 P 00 Zn	00,87	01,70	20	00,00	-----	--
0 P 04 Zn	01,47	01,72	22	00,00	-----	--
0 P 20 Zn	01,59	01,59	58	00,31	00,28	09
30 P 00 Zn	15,64	13,00	14	09,04	07,84	06
30 P 04 Zn	12,60	09,43	20	10,55	06,83	10
30 P 20 Zn	11,10	09,23	34	09,90	05,54	22
150 P 00Zn	18,26	16,79	11	17,63	19,50	03
150 P 04 Zn	23,77	22,83	12	22,41	20,77	07
150 P 20 Zn	20,53	20,39	34	23,17	21,11	12

C.V. (MS) = 21,99%;

C.V. (P) = 31,01%;

* Fósforo nas doses de zero, 30 e 150ppm de P₂O₅ e Zinco nas doses de zero, 04 e 20ppm.

A calagem e a dose de 150ppm de P₂O₅ proporcionaram redução na concentração de zinco da parte aérea, quando em valores abaixo de 20ppm, podendo ter eliminado o efeito depressivo, atuando como moderador do excesso da disponibilidade de Zn no solo, conforme observado por outros autores (GALRÃO & MESQUITA FILHO, 1981; BUZETTI et al., 1991) nos quais a calagem diminuiu a absorção de zinco pelo milho e soja respectivamente, pois de acordo com LINDSAY (1972), a elevação de uma unidade de pH provoca diminuição de cem vezes na concentração de zinco da solução do solo.

O nível crítico de zinco na parte aérea da pensacola, no pleno florescimento, parece situar-se entre 12 e 20ppm (Tabela 2), porém, MALAVOLTA (1980) cita que o teor foliar de zinco considerado adequado para gramíneas forrageiras varia entre 20 a

25, 25 a 30 e 40 a 45ppm para o Colômbio, Jaraguá e Napier respectivamente, estando acima dos teores encontrados para a pensacola nesse trabalho.

CONCLUSÕES

- Adição de doses crescentes de fósforo proporcionou aumento na produção de matéria seca e fósforo acumulado.

- O aumento de pH do solo em condições subótimas de disponibilidade de fósforo reduziu o rendimento da pensacola.

- A aplicação de zinco aumentou a concentração no tecido, mas não a produção da pensacola com zero e 30ppm de P₂O₅, mas a alta disponibilidade de fósforo e a calagem reduziram a concentração de zinco, atuando como detoxicador.

- O nível crítico de zinco na parte aérea no pleno florescimento da pensacola parece situar-se entre 12 e 20ppm.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, A.A. *Principais gramíneas do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Livraria Sulina Editora, 1971. Cap. 2: Campos em gramação e gramados. p.123-146.
- BUZETTI, S., MURAOKA, T., MAURO, A.D. Doses de zinco em diferentes condições de acidez de um solo de cerrado. II. Nível crítico na planta. *Pesq Agropec Bras*, Brasília, v. 26, p. 919-923, 1991.
- FRIES, L.L.M. *Efeitos da calagem sobre a eficiência de fungos micorrízicos vesículo-arbusculares na absorção de fósforo de fosfato de baixa solubilidade por Paspalum sauriae (P.) Parodi*. Santa Maria, 1989. 61p. Tese (Mestrado em Agronomia) - Curso de Pós-Graduação em Agronomia Universidade Federal de Santa Maria, 1989.
- GALRÃO, E.Z., MESQUITA FILHO, M.V. Efeito de fontes de zinco na produção de matéria seca do milho em um solo sob cerrado. *Rev Bras Ci Solo*, Campinas, v. 5, p. 167-170, 1981.
- LINDSAY, W.L. Zinc in soils and plant nutrition. *Adv Agron*, v. 24, p. 147-186, 1972.
- MACEDO, W. Efeito de fontes, níveis de fósforo e calcário na adubação de forrageiras em solos do Rio Grande do Sul. In: **EMBRAPA. Coletânea das pesquisas forrageiras**. EMBRAPA: CNPO, 1987. v. 1, p. 339-366.
- MALAVOLTA, E. *Elementos de nutrição mineral de plantas*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251 p.
- PAULI, A.W., ELLIS, R.J., MOSER, H.C. Zinc uptake and transloca-

- tion as influenced by phosphorus and calcium carbonate. **Agron J.** v. 60, p. 394-396, 1968.
- REUTER, D.J., LONERAGAN, J.F., ROBSON, A.D., et al. Zinc in subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L. cv. Seaton Park). II Effects of phosphorus supply on the relationship between zinc concentrations in plant parts and yield. **Aust J Agric Res**, v. 33, p. 1001-1008, 1982.
- RHEINHEIMER, D.S. **Comportamento de fungos micorrizicos vesicular-arbuscular nativos em pensacola em diferentes pH de solos.** Santa Maria, 1991. 69p. Tese (Mestrado em Agronomia) - Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, 1991.
- SAEED, M., FOX, R.L. Influence of phosphate fertilization on zinc adsorption by tropical soils. **Soil Sci Soc Am J**, v. 43, p. 683-687, 1979.
- TEDESCO, M.J., VOLKWEISS, S.J., BOHNEN, H. **Análises de solos, plantas e outros materiais:** Porto Alegre, Fac. Agron. UFRGS, 1985. 163p. Boletim Técnico, 5.
- VETTORI, L. **Métodos de análises de solo.** Rio de Janeiro: EPFS, M.A., 1969. 34 p. Boletim Técnico, 7.