

**LIMITAÇÕES DE FERTILIDADE DO
SOLO NA RECUPERAÇÃO DE PASTAGEM DEGRADADA
DE CAPIM COLONIÃO (*Panicum maximum* JACQ.)
EM PARAGOMINAS, NA AMAZÔNIA ORIENTAL**



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU
Belém, PA

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente : José Sarney

Ministro da Agricultura :

Iris Rezende Machado

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA

Presidente :

Ormuz Freitas Rivaldo

Diretores :

Ali Aldersi Saab

Derli Chaves Machado da Silva

Francisco Ferrer Bezerra

Chefia do CPATU :

Emeleocípio Botelho de Andrade — Chefe

Francisco José Câmara Figueirêdo — Chefe Adjunto Técnico

Dilson Augusto Capucho Frazão — Chefe Adjunto de Apoio

ISSN 0100-8102

BOLETIM DE PESQUISA Nº 87

Novembro, 1987

LIMITAÇÕES DE FERTILIDADE DO SOLO NA RECUPERAÇÃO DE
PASTAGEM DEGRADADA DE CAPIM COLONIÃO (*Panicum maximum*
JACQ.) EM PARAGOMINAS, NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Moacyr Bernardino Dias Filho
Emanuel Adilson Souza Serrão



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU
Belém, PA

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à
EMBRAPA-CPATU

Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n
Telefones: (091) 226-6622, 226-6612
Telex: (091) 1210
Caixa Postal 48
66240 Belém, PA

Tiragem: 1000 exemplares

Comitê de Publicações:

Célio Francisco Marques de Melo (Presidente)
Arnaldo José de Conto
Francisco José Câmara Figueirêdo
João Olegário Pereira de Carvalho
Joaquim Ivanir Gomes
Jonas Bastos da Veiga (Vice-Presidente)
Milton Guilherme da Costa Mota
Nazira Leite Nassar - Normalização (Secretária)
Raimundo Freire de Oliveira
Ruth de Fátima Rendeiro Palheta - Revisão gramatical

Apoio datilográfico:

Bartira Franco Aires

Arte:

Katiana Vieira de Melo

Dias Filho, Moacyr Bernardino

Limitações de fertilidade do solo na recuperação de pastagem de gradada de capim colônia (*Panicum maximum* Jacq.) em Paragominas, na Amazônia Oriental, por Moacyr Bernardino Dias Filho e Emanuel Adilson Souza Serrão. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1987.

19p. il. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 87).

1. Pastagem - Recuperação - Brasil - Pará - Paragominas. 2. Pastagem - Adubação. I. Serrão, Emanuel Adilson Souza. II. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, PA. III. Título. IV. Série.

CDD: 633.202098115

S U M Á R I O

INTRODUÇÃO	6
MATERIAL E MÉTODOS	7
RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
Produção de matéria seca (MS) e percentagem de <u>co</u> bertura do solo	10
Teor de P e Ca na matéria seca	15
Efeito residual	16
CONCLUSÕES	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

LIMITAÇÕES DE FERTILIDADE DO SOLO NA RECUPERAÇÃO DE
PASTAGEM DEGRADADA DE CAPIM COLONIÃO (*Panicum maximum*
JACQ.) EM PARAGOMINAS, NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Moacyr Bernardino Dias Filho¹
Emanuel Adilson Souza Serrão²

RESUMO: Em uma pastagem degradada de capim colonião (*Panicum maximum* Jacq.) de cerca de doze anos de idade sob Latossolo Amarelo (Oxissolo), em Paragominas (2°58'S), PA, foi estudado durante três anos, utilizando a técnica de diagnose por subtração, o efeito de N, P, K, S, micronutrientes (FTE) e calagem na recuperação da pastagem. O delineamento foi inteiramente casualizado com três repetições. Periodicamente, durante a estação chuvosa, foram medidas a produção de matéria seca (MS) do capim colonião e a percentagem da gramínea, das plantas invasoras e de solo descoberto das parcelas (16 m²) tratadas. Os conteúdos de P e Ca da parte aérea foram medidos apenas no primeiro corte. Os resultados mostraram que o P foi o nutriente mais limitante para a recuperação da pastagem. As omissões das adubações nitrogenada, potássica, com S, FTE e da calagem não limitaram a produção de MS do capim colonião. Três anos após a imposição dos tratamentos, ainda era possível observar efeito residual destes na pastagem. Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) dos tratamentos nas concentrações de P e Ca da forragem.

Termos para indexação: Produção de matéria seca, fósforo, nitrogênio, enxofre, calagem, plantas invasoras, Estado do Pará.

¹ Eng. Agr. M.Sc. EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66240. Belém, PA.

² Eng. Agr. Ph.D. EMBRAPA-CPATU.

SOIL FERTILITY LIMITATIONS FOR DEGRADED
Panicum maximum JACQ. PASTURE RECLAMATION
IN PARAGOMINAS, IN THE EASTERN AMAZON

ABSTRACT: In a twelve year old degraded *Panicum maximum* Jacq. pasture on an Oxisol, in Paragominas (2°58'S), PA, it was studied during three years, using the omission type method, the effect of N, P, K, S, micronutrients (FTE) and liming on pasture reclamation. It was utilized a completely randomized design with three replications. Periodically, during the rainy season, data of dry matter (DM) production and percentage of the grass, weed and bare soil of the plots (16 m²) were followed. Phosphorus and Ca contents of the shoot were measured only on the first cut. The results showed that P was the main nutrient for pasture reclamation. The lack of N, K, S and FTE fertilization and liming were not limiting to pasture DM production. Some treatment effect was still observed three years after their imposition. There was no treatment effect ($P > 0,05$) on the forage P and Ca contents.

Index terms: Dry matter production, phosphorus, nitrogen, sulfur, liming, weeds, State of Pará.

INTRODUÇÃO

Na região amazônica existe uma proporção considerável de pastagens cultivadas, principalmente de capim colônia (*Panicum maximum* Jacq.), cuja produtividade, devido a problemas de estabelecimento e utilização, é bastante baixa (Dias Filho & Serrão 1982, Dias Filho 1986, Serrão et al. 1979, Serrão & Homma 1982).

Estas pastagens apresentam como características uma percentagem de capim colônia abaixo de 60% e grande proporção de plantas invasoras herbáceas e arbustivas que retiram e retêm os nutrientes do sistema e dificultam a utilização do pasto.

As tentativas de recuperação da produtividade destas pastagens têm normalmente constado de limpeza manual das plantas invasoras ou queima da pastagem, medidas que, a médio e longo prazo, causam pouca melhoria nas condições

ções do pasto. No entanto, resultados de pesquisa mos tram que na Amazônia a adubação da pastagem (principal mente a fosfatada) é essencial para consolidar as tenta tivas de sua recuperação (Koster et al. 1977, Serrão et al. 1979, Empresa Brasileira... 1980, Veiga & Falesi 1986).

Este trabalho analisa o efeito de alguns nutrien tes e calagem e semeadura de leguminosas, impostas após a limpeza manual das plantas invasoras, em uma pastagem de capim colônia em degradação em Paragominas, PA, re gião de alta ocorrência de pastagens degradadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Em uma área de pastagem de cerca de doze anos de idade, em degradação, apresentando em torno de 50% de ca pim colônia (*Panicum maximum* Jacq.) no município de Pa ragominas (2°58'S), PA, foi feita uma limpeza manual das plantas invasoras e corte de uniformização. A área foi subdividida em 27 canteiros de 4 m x 4 m, em um delinea mento inteiramente casualizado com três repetições, sen do, em maio de 1979, aplicados os seguintes tratamentos:

- Testemunha (somente limpeza manual)
- Semeadura de leguminosas (*Pueraria phaseoloides*, *Centrosema pubescens* e *Stylosanthes guianensis*);
- Completo (adubação com P, K, S e micronutrien tes e calagem mais semeadura de leguminosas);
- Completo menos P;
- Completo menos K;
- Completo menos S;
- Completo menos calagem;
- Completo menos micronutrientes;
- Completo menos leguminosas mais N;
- Adubação com P, S e N.

As doses e fontes dos nutrientes e da calagem são dadas na Tabela 1. O solo da área experimental e pre dominante na região de Paragominas é o Latossolo Amarelo (Oxissolo) de textura muito argilosa. O resultado da aná lise físico-química do solo da área experimental, antes

da imposição dos tratamentos, e a precipitação pluvial medida no decorrer do experimento são apresentadas nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

TABELA 1. Doses e fontes dos nutrientes e corretivo estudados.

Nutriente ou corretivo	Dose (kg/ha)	Fonte
P	100 de P_2O_5	Superfosfato simples
K	100 de K_2O	Cloreto de potássio
S	50 de S	Flor de enxofre
Micron.	30 de micron.	FTE
N	150 de N	Uréia
Calcário	1000 de calcário	Calcário dolomítico

À sementeira das leguminosas e a aplicação dos fertilizantes e calagem foram feitas a lanço. Em nenhum dos tratamentos que incluíam leguminosas houve estabelecimento das mesmas, ficando a forragem dos referidos tratamentos também como gramínea pura. O N e o K foram aplicados em duas parcelas: a primeira na imposição dos tratamentos e a segunda seis meses após.

Periodicamente, durante dois anos e somente durante a estação chuvosa, da forragem contida em cada canteiro, era cortada uma área de 1 m^2 a 10 cm do solo, sendo imediatamente pesada para determinação do peso da matéria verde. Posteriormente, a amostra era seca por aproximadamente 48 horas a $60-70^\circ\text{C}$, em estufa de circulação forçada de ar, sendo então pesada para determinação do peso seco. Três anos após a imposição dos tratamentos foi feita uma avaliação da produção de matéria seca (MS), objetivando quantificar o efeito residual destes na pastagem.

Somente o material do primeiro corte foi moído após a secagem, do qual foi retirada uma subamostra para determinação de Ca e P.

TABELA 2. Resultados das análises granulométrica e química do Latossolo Amarelo (0-20 cm) da área experimental.

Argila	Silte	Areia	M.O.	pH (H ₂ O)	Cátions trocáveis				P (Mehlich)
					Al	Ca	Mg	K	
		%			meq/100 g				ppm
76	19	5	2,0	5,4	0,2	2,9	1,2	0,3	1,3

6 TABELA 3. Precipitação pluvial medida na área experimental no decorrer do experimento.

Ano	Pluviosidade (mm)											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
1979	-	-	-	-	89,1	33,5	14,4	21,2	58,5	98,6	126,0	112,5
1980	253,6	670,8	191,3	144,5	95,6	0	47,3	0	3,3	11,0	33,5	31,6
1981	228,6	219,4	316,2	88,1	110,5	0	31,4	30,1	0	59,0	71,4	132,9
1982	248,3	277,5	357,9	265,2	25,5	61,0	-	-	-	-	-	-

Durante os dois primeiros anos de avaliação, imediatamente antes de cada corte para a avaliação da produção de matéria seca, cada parcela era avaliada quanto à percentagem de cobertura do solo constituída por capim colônio, plantas invasoras e solo sem vegetação.

Os dados das variáveis produção de MS e percentagem de Ca e P na matéria seca foram submetidas à análise de variância, sendo comparados, dentro de cada corte, pelo teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Produção de matéria seca (MS) e percentagem de cobertura do solo

De modo geral, as tendências de produção de MS em resposta aos tratamentos observadas no primeiro corte, foram mantidas ao longo do primeiro e segundo ano de avaliação (Tabela 4).

Verificou-se que, a partir do terceiro corte, a omissão de P provocou redução significativa ($P < 0,05$) na produção de MS (Tabela 4) e maior ocorrência de plantas invasoras (Figs. 1 e 2), demonstrando a essencialidade deste elemento para recuperar a produtividade de pastagens estabelecidas em área originalmente sob floresta na Amazônia, como sugerida nos trabalhos de Serrão et al. (1979), Serrão & Homma (1982), Dias Filho & Serrão (1982), Toledo & Serrão (1982) e Veiga & Falesi (1986).

É possível que, sob condições de pastejo, onde a reciclagem do P é mais eficiente do que sob corte mecânico (Spain & Salinas 1985), menores dosagens de P (em torno de 60 kg de P_2O_5 /ha) também pudessem ser utilizadas com sucesso.

A maior ocorrência de plantas invasoras no tratamento "menos P" indica que estas se beneficiaram com eficiência do menor desenvolvimento do capim colônio e da fertilidade inicial do solo. A mesma observação também é válida para os demais tratamentos onde houve omissão de P (Figs. 1 e 2).

TABELA 4. Efeito de tratamento de adubação na produção de matéria seca (MS) de pasta de gramíneas degradada de capim colômbio (*Panicum maximum*), em Paragominas, PA. Médias de três repetições.

Tratamentos	Cortes (mês/ano)						Total de seis cortes	Efeito residual (Jun./82)
	1º (Jan./80)	2º (Abr./80)	3º (Jun./80)	4º (Jan./81)	5º (Mar./81)	6º (Jun./81)		
	kg de MS/ha							
Testemunha	2.463	853	873	886	1.305	1.047	7.428	561
Leguminosas	2.808	680	847	425	660	707	6.127	0
Completo ¹	4.774	2.033	1.387	1.076	1.935	1.303	12.508	896
-P	2.112	593	517	344	451	538	4.654	268
-K	5.132	1.167	1.110	857	1.832	1.023	11.120	465
-S	7.619	2.380	1.459	930	1.955	1.326	15.667	1.752
-Calc.	5.467	1.467	1.212	964	1.733	1.340	12.183	1.156
-FTE	4.835	1.813	1.230	1.011	1.818	923	11.630	967
+N ²	5.502	1.707	1.233	1.100	1.746	961	12.249	842
P+S+N ²	6.234	1.433	969	939	1.727	901	12.204	933
DMS (Tukey 0,05)	3.848	1.660	817	686	1.386	726	6.230	990
C.V. (%)	28,3	40,6	26,1	27,8	31,6	29,9	20,4	43,7

¹ Completo (100 P₂O₅ + 100 K₂O + 50 S + 1000 Calcário + 30 FTE em kg/ha).

² N (150 kg/ha).

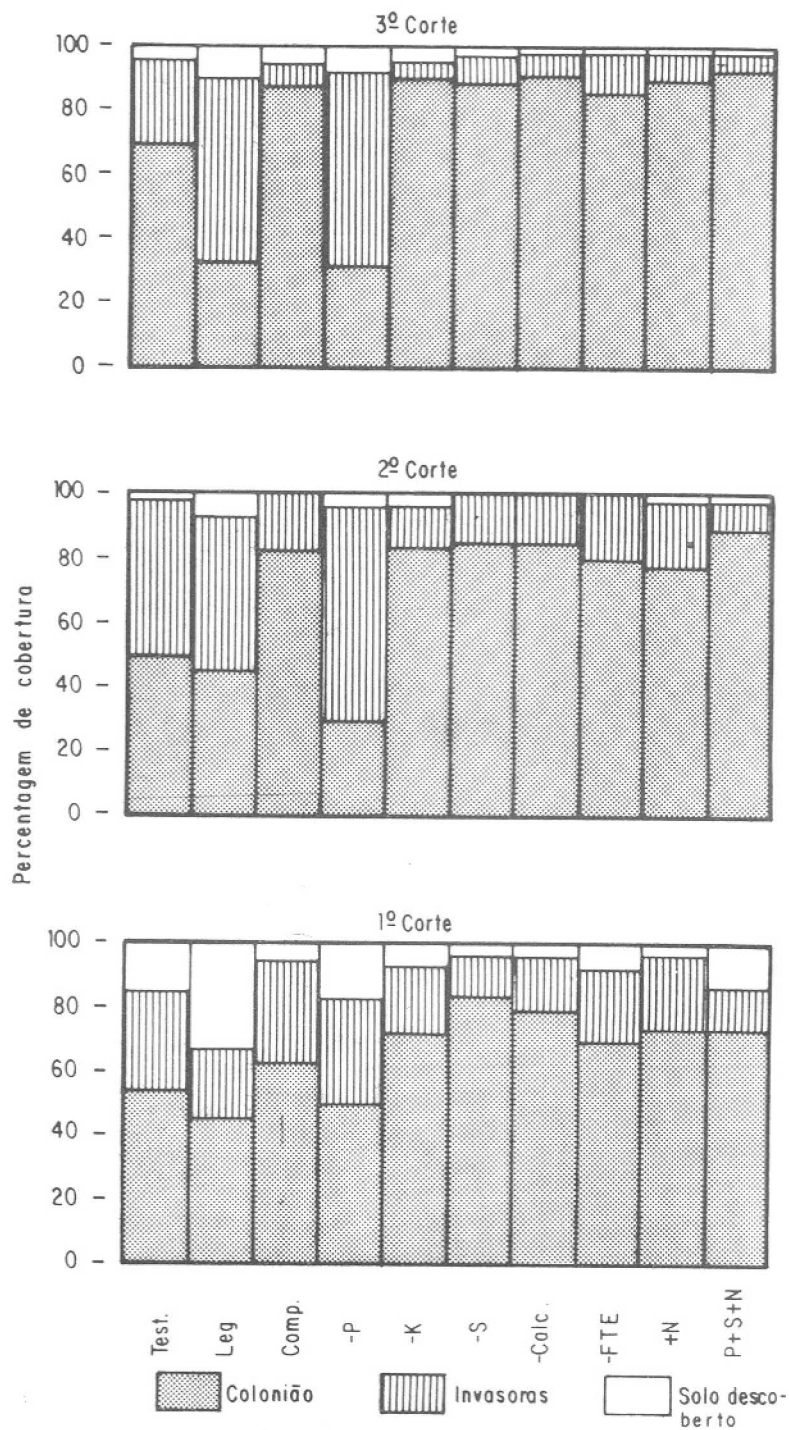


FIG. 1- Percentagem média de cobertura de capim colonião (*Panicum maximum*) plantas invasoras e solo descoberto por parcela (16 m²) antes de cada corte para a avaliação da produção de matéria seca. Dados do primeiro ano.

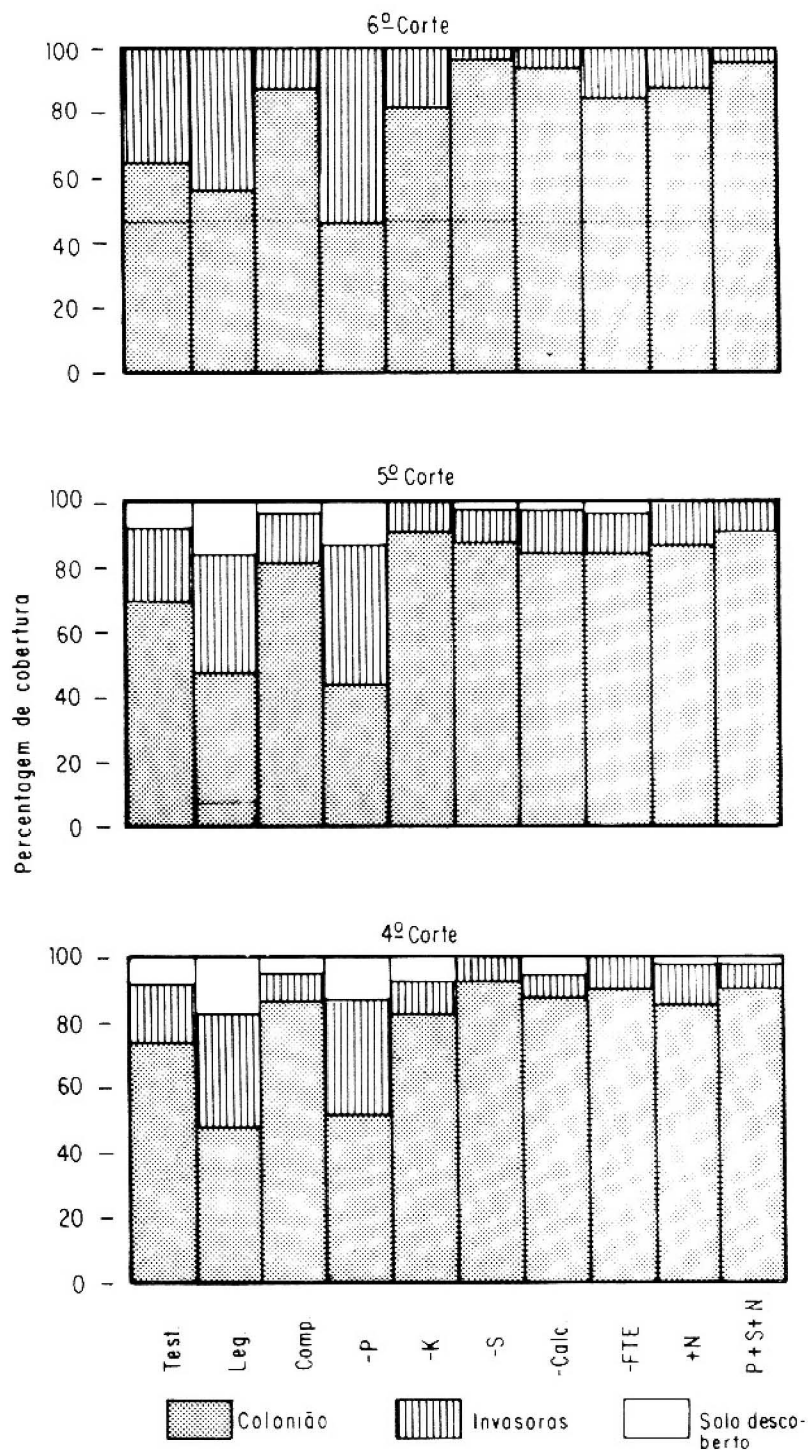


FIG.2- Percentagem média de cobertura de capim colônião (*Panicum maximum*) plantas invasoras e solo descoberto por parcela (16 m²) antes de cada corte para avaliação da produção de matéria seca. Dados do segundo ano.

A adubação nitrogenada não provocou acréscimo significativo na produção de MS. Esta condição pode ter sido provocada pelo nível satisfatório de matéria orgânica do solo (Tabela 2). Resposta semelhante foi encontrada em pastagem em degradação de capim colômbio em Paragominas, PA e Itacoatiara, AM (Serrão et al. 1979).

A omissão do K não reduziu significativamente ($P > 0,05$) a produção de MS em nenhum dos cortes efetuados nos dois primeiros anos de avaliação (Tabela 4). Esta resposta pode ser explicada pelo nível adequado (Dias Filho & Serrão 1982) de K no solo (Tabela 2).

A ausência de resposta ($P > 0,05$) no tratamento "menos calagem" era esperada, em face das condições do solo com relação ao Al, pH, Ca e Mg (Tabela 2). Observações semelhantes, em pastagens de capim colômbio, foram feitas no Mato Grosso, Pará e Amazonas por Koster et al. (1977) e Serrão et al. (1979).

No tratamento "menos FTE" também não foi verificada diminuição da produção de MS (Tabela 4). Os relativamente baixos níveis gerais de adubação utilizados neste ensaio, além dos prováveis níveis adequados de micronutrientes no solo, podem ter sido os principais motivos do não aparecimento de resposta ao FTE.

Embora sem diferença estatística, a omissão do S provocou no primeiro ano de avaliação, tendência de aumento de produção de MS, o que foi observado por Dias Filho & Serrão (1980), numa avaliação preliminar deste experimento, tendo este efeito se verificado também no terceiro ano de avaliação (Tabela 4, Fig. 3). Italiano et al. (1982), discutindo ensaios de fertilização em Itacoatiara, AM, também sugeriram um efeito depressivo do S na produção de capim colômbio, quando aplicado em conjunto com o P. Conclusão semelhante pode ser feita comparando-se as produções de MS de pastagem de capim colômbio com e sem adição de S (50 kg de S/ha) à adubação fosfatada (75 kg de P_2O_5 /ha) em São João do Araguaia, PA (Empresa Brasileira... 1980).

É possível supor que direta ou indiretamente o S estaria interferindo na utilização de algum nutriente pela planta, provavelmente o P. De fato, Kumar & Singh

(1980) sugerem que em soja o aumento do nível de S do solo aumenta a exigência da planta em P.

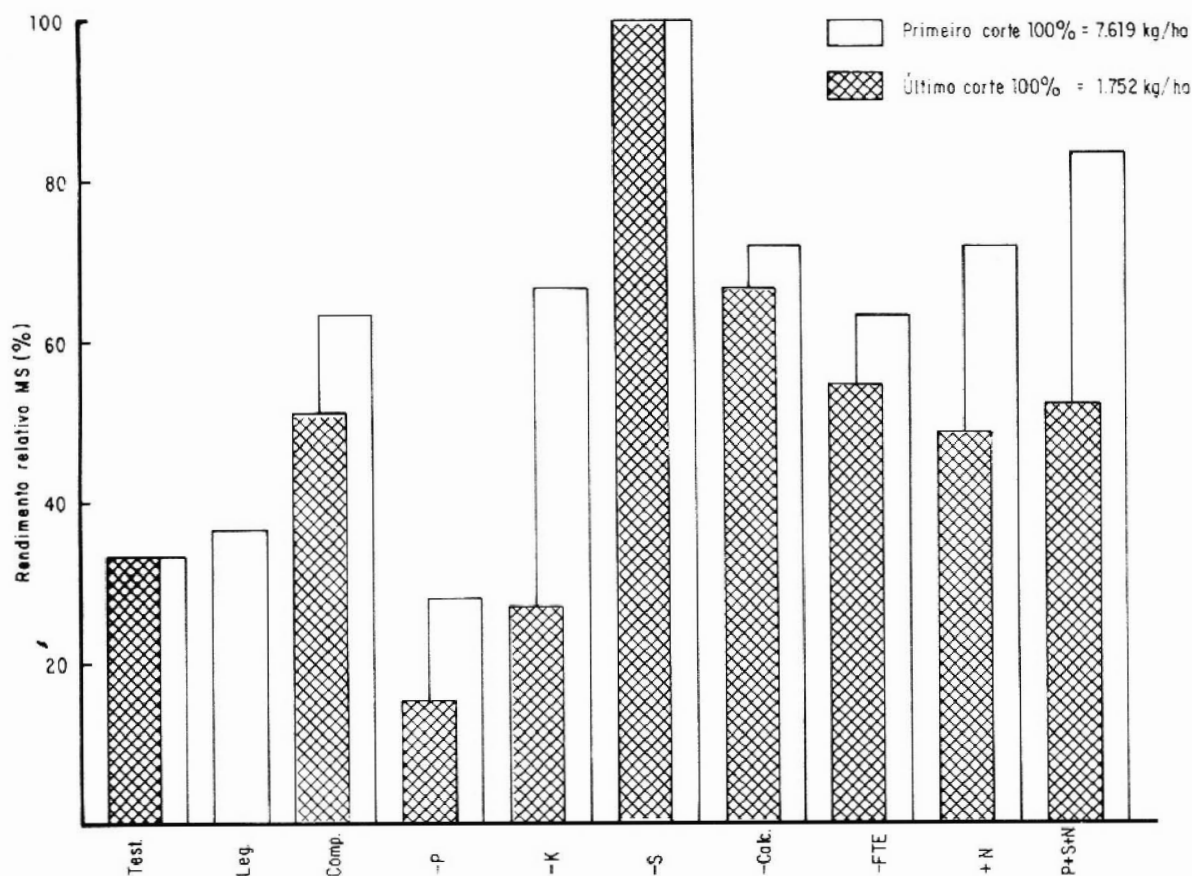


FIG. 3- Rendimento relativo de matéria seca (MS) de capim colômbio (*P. maximum*) aos oito (primeiro corte) e aos 36 meses (último corte) após a imposição dos tratamentos.

Examinando-se as Figs. 1 e 2 observa-se que, com exceção dos tratamentos que não receberam adubação fosfatada, o percentual de solo coberto por plantas invasoras foi geralmente semelhante entre tratamentos, nunca excedendo a 20%.

Teor de P e Ca na matéria seca

Muito embora não tenha sido encontrada diferença ($P > 0,05$) entre tratamentos para os teores de Ca e P, obtidos no primeiro corte, com relação ao P, existiu tendência de diminuição do percentual de P nos tratamentos que não incluíram esse elemento (Tabela 5). Em nenhum tratamento foram observados os níveis de P (0,17%) e Ca

(0,60%) sugeridos (Salinas & Garcia 1985) como críticos para *P. maximum* na época chuvosa. Vale ressaltar que os níveis propostos são para plantas em estabelecimento (jovens) e, neste experimento, o tecido analisado foi de plantas adultas, sete meses após o corte de uniformização.

TABELA 5. Percentagem de P e Ca na matéria seca de capim colônia oito meses após o corte de uniformização da pastagem.

Tratamentos	P	Ca
Testemunha	0,07	0,41
Leguminosas	0,06	0,49
Completo ¹	0,12	0,47
-P	0,06	0,48
-K	0,07	0,45
-S	0,09	0,45
-Calc.	0,07	0,50
-FTE	0,08	0,52
+N ²	0,10	0,49
P+S+N ²	0,09	0,48
DMS (Tukey 0,05)	0,08	0,20
C.V. (%)	35,92	14,83

¹Completo (100 P₂O₅ + 100 K₂O + 50 S + 1000 Calcário + 30 FTE em kg/ha).

²N (150 kg/ha).

Efeito residual

A produção de MS obtida 36 meses após a imposição dos tratamentos (Tabela 4) permite avaliar o seu efeito residual na pastagem.

Os dados de produção relativa mostrados na Fig. 3 podem sugerir que, ao contrário da resposta na fase inicial, o K natural do solo não era mais suficiente para sustentar a produção do capim colônia. É possível que, sob condições de pastejo, devido à reciclagem do K contido na pastagem e na urina e fezes dos animais, a diferen

ça relativa entre períodos não tivesse sido tão acentuada.

Nos tratamentos com o emprego de N, existiu também variação entre as produções relativas de matéria seca nos dois períodos de avaliação (Fig. 3), provavelmente devido à diminuição deste nutriente no solo através do tempo.

O efeito residual observado para o tratamento "menos P" (Tabela 4, Fig. 3) sugere tendência de esgotamento da fertilidade do solo, que, neste caso, pode ter sido causada principalmente em função da proliferação de plantas invasoras ao longo do experimento, incentivada pelo pouco desenvolvimento do capim colônia (Figs. 1 e 2). De certa forma, a mesma observação também é válida para o tratamento "completo", porém, neste caso, as plantas invasoras tiveram menor influência.

As parcelas do tratamento "leguminosa" apresentaram, no último corte, percentual de plantas invasoras em torno de 100%, condição esta que não permitiu o corte para avaliação da produção de MS.

Os demais tratamentos apresentaram, no último corte, produções relativas de MS semelhantes às encontradas na avaliação inicial do experimento (Fig. 3).

CONCLUSÕES

- Entre os elementos estudados o P mostrou ser o nutriente mais limitante para a recuperação da pastagem, tendo sua omissão limitado a produção de MS do capim colônia e, conseqüentemente, incentivado a ocorrência de plantas invasoras. Em condições de pastejo, onde a reciclagem de nutrientes é mais eficiente, quantidades um pouco menores de P poderiam também ser utilizadas com sucesso.

- A adubação nitrogenada não resultou em acréscimo significativo da produção de MS do capim colônia, tendo a tendência de aumento observada no primeiro corte se diluído nos cortes subseqüentes.

- Trinta e seis meses após o início do experimento

to ainda era observado efeito residual em alguns dos tratamentos na produção de MS.

- A omissão do S provocou, no primeiro ano de avaliação, tendência de aumento de produção do capim colônião, sugerindo um possível efeito depressivo deste nutriente na produção de MS da pastagem.

- Um programa de recuperação da produção de pastagem de capim colônião, cuja percentagem do capim esteja em torno de 50% e com características do solo semelhantes às descritas neste estudo, deve necessariamente constar de limpeza das plantas invasoras e da adubação fosfatada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DIAS FILHO, M.B. Espécies forrageiras e estabelecimento de pastagens na Amazônia. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C. de & FARIA, V. P. de (eds.) *Pastagens na Amazônia*. Piracicaba, FEALQ, 1986. p.27-54.
- DIAS FILHO, M.B. & SERRÃO, E.A.S. Recuperação de pastagem de capim colônião (*Panicum maximum*) através de fertilizantes e leguminosas em Paragominas, Pará. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 11).
- DIAS FILHO, M.B. & SERRÃO, E.A.S. Recuperação, melhoramento e manejo de pastagens na região de Paragominas, Pará. Resultados de pesquisa e algumas informações práticas. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 24p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 5).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, PA. Projeto de Melhoramento de Pastagens da Amazônia Legal - PROPASTO; Relatório Técnico 1976/1979. Belém, 1980. 249p.
- ITALIANO, E.C.; MORAES, E. de & CANTO, A. do C. Fertilização de pastagens de capim colônião em degradação. Manaus, EMBRAPA-UEPAE de Manaus, 1982. 3p. (EMBRAPA-UEPAE de Manaus. Comunicado Técnico, 31).
- KOSTER, H.W.; KHAN, E.J.A. & BOSSHART, R.D. Programa e resultados preliminares dos estudos de pastagens na região de Paragominas, Pará e norte de Mato Grosso. Belém. SUDAM-IRI, 1977. 31p.

- KUMAR, V. & SINGH, M. Interactwns of sulfur, phosphorus, and molybdenum in relation to uptake and utilization of phosphorus by soybean. *Soil Sci.*, 130(1):26-31, 1980.
- SALINAS, J.G. & GARCIA, R. *Métodos químicos para el análisis de suelos ácidos y plantas forrajeras*. Cali, CIAT, 1985. 83p.
- SERRÃO, E.A.S.; FALESI, I.C.; VEIGA, J.B. da & TEIXEIRA NETO, J.F. Productivity of cultivated pastures on low fertility soil in the Amazon of Brazil. In: SÁNCHEZ, P.A. & TERGAS, L.E. eds. *Pasture production in acid soils of the tropics*. Cali, CIAT, 1979. p.195-225.
- SERRÃO, E.A.S. & HOMMA, A.K.O. *Recuperação e melhoramento de pastagens cultivadas em áreas de floresta Amazônica*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 22p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 17).
- SPAIN, J.M. & SALINAS, J.G. A reciclagem de nutrientes nas pastagens tropicais. In: CABALA-ROSAND, P. (ed.). *Simpósio sobre Reciclagem de Nutrientes e Agricultura de Baixos Insumos nos Trópicos*. Ilhéus, BA. 1984. Ilhéus, CEPLAC/SBCS. 1985. p.259-99.
- TOLEDO, J.M. & SERRÃO, E.A.S. Pasture and animal production in Amazonia. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON AMAZON AGRICULTURE AND LAND USE RESEARCH, 1, Cali, 1982. *Amazonia; agriculture and land use research*. Cali, CIAT, 1982. p.281-309.
- VEIGA, J.B. da & FALESI, I.C. Recomendações e prática de adubação de pastagens cultivadas na Amazônia brasileira. In: SIMPÓSIO SOBRE CALAGEM E ADUBAÇÃO DE PASTAGENS, 1, Nova Odessa, 1985. *Calagem e adubação de pastagens*. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. p.257-82.