

EFEITOS DE NPK, MICRONUTRIENTES E MATÉRIA ORGÂNICA
NO ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.), CULTIVADO
EM SOLO SOB VEGETAÇÃO DE CERRADO *

Francisco S. de O.R. Filho¹
Francisco de A.F. de Mello¹

INTRODUÇÃO

No cenário mundial o Brasil está incluído, como produtor e como exportador de algodão, entre os cinco primeiros países, razão porque o algodoeiro está relacionado entre as culturas econômicas no nosso meio. O Estado de São Paulo produz, em média, 30% da produção nacional de algodão, sendo o Estado de maior produção no País (1974).

O êxito para o estabelecimento da cultura do algodoeiro está na dependência de diversos fatores, sendo de especial interesse aquele que se refere à fertilidade do solo, tendo em vista o fornecimento de elementos nutritivos ao bom desenvolvimento da planta.

Atualmente, no Estado de São Paulo, é relativamente pequeno o número de glebas que podem proporcionar uma boa produtividade das plantas sem a necessidade de incorporação de elementos nutritivos. Face às características próprias e outros fatores, grandes áreas do cerrado do Brasil estão sendo recuperadas para a agricultura.

Segundo BÊNEMA (1964) e outros autores, JACOMINI (1964), FALESI (1964), COMISSÃO DE SOLOS (1960), os solos de cerrado têm conteúdo de bases trocáveis, índice de saturação de bases e capacidade de troca de cátions muito baixos. São solos de baixa fertilidade e ácidos, sendo esses, provavelmente, os fatores que mais limitam o seu uso para a agricultura. VERDADE (1971) já defi-

¹ Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba.

* Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor.

nira o cerrado como sendo uma área de baixa produtividade e que devido à falta de uma tecnologia especial, não pôde ser explorado economicamente pela empresa agrícola. Esses autor afirma, ainda, que a importância do cerrado para a agricultura é de âmbito nacional, por razões geográficas e socioeconômicas, e que o problema está em definir uma boa tecnologia adequada para sua exploração.

Embora os solos apresentem os citados problemas de baixa fertilidade e elevada acidez, condições como crescente necessidade de terrenos mais planos para a introdução de mecanização agrícola, a crescente valorização dos terrenos próximos dos centros urbanos consumidores e, conseqüentemente, um melhor preço pago pelos produtos agrícolas, têm determinado que esses solos, até então marginalizados pela agricultura, passem a ser aproveitados, cada vez com maior frequência, para a instalação de grandes culturas. É, pois, de grande importância o estabelecimento, através da pesquisa, de um meio de utilização dos solos de cerrado, tornando-os apropriados para a agricultura.

O presente trabalho foi conduzido na Seção de Algodão do Instituto Agrônomo do Estado e teve como objetivos verificar a variabilidade da aplicação de micronutrientes (zinco, cobre e manganês) e matéria orgânica (esterco de galinha), associados ou não à adubação mineral NPK, na cultura do algodoeiro em solo do cerrado, medindo os seus efeitos sobre a produção de algodão em caroço, o peso de um capulho, o peso de cem sementes e a porcentagem de fibra, sendo que ora apresentamos os relatos das primeiras observações.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A literatura consultada revela que tem sido numerosos os esforços dos pesquisadores no sentido de verificar os efeitos da adubação na cultura do algodoeiro. Boa parcela desta literatura trata da preocupação, por parte dos pesquisadores, em determinar um meio de utilização dos solos do cerrado, através da correção da fertilidade, por se tratar de uma reserva de terra muito grande que pode ser explorada para a agricultura.

VEIGA (1971), citando experimentos de FREITAS, rea-

lizados no Brasil, informa que os solos do cerrado podem proporcionar produções agrícolas tão elevadas quanto as obtidas em outros solos considerados mais convenientes, desde que use tecnologia conveniente e se corrijam suas deficiências químicas e físicas.

Estudos de adubação do algodoeiro realizados por Mc CLUNG et alii (1961), na região de Orlândia e Barretos, mostraram que não houve resposta à aplicação de zinco, tendo sido, no entanto, verificadas respostas expressivas à aplicação de boro.

Também FREITAS et alii (1960), em estudos de adubação em solos do cerrado do tipo latossolo roxo, na região de São Joaquim da Barra-SP, não obtiveram efeitos significativos com a aplicação de zinco na cultura do algodoeiro.

MIKKELSEN et alii (1963), entretanto, obtiveram aumento de 72% na produção do algodoeiro em solos arenosos de Pirassununga, quando aplicaram ao solo, após calagem, zinco e boro associados à adubação mineral NPK. Já em Matão e Orlândia as produções de algodoeiro aumentaram de 12% e 42%, respectivamente, com a aplicação dos micronutrientes. MENDES et alii (1960) não verificaram efeitos da aplicação de micronutrientes zinco, cobre, ferro e molibdênio na produção do algodoeiro, em ensaios feitos em vasos, quer tenham sido os micronutrientes aplicados individualmente ou em mistura. Por outro lado, SILVA & FALLIERI (1969), em estudos de adubação em solos do cerrado do Estado de Minas Gerais, não conseguiram obter efeitos da aplicação de zinco, cobre, manganês, boro e molibdênio na produção do algodoeiro, tanto aplicando os micronutrientes em mistura como de forma individual. SOUZA et alii (1973) também não obtiveram efeitos das aplicações de enxofre e da mistura dos micronutrientes zinco, cobre, boro e molibdênio, na produção do algodoeiro, no Estado de Sergipe.

No entanto NAVARRO (1961), em experimentos de campo realizados na Colômbia, verificou efeitos significativos da aplicação de micronutrientes, zinco, cobre, manganês e boro na cultura do algodoeiro, tanto empregando mistura dos micronutrientes associados à adubação mineral NPK como empregando os mesmos micronutrientes em forma individual, mas também associados à adubação mineral NPK. O autor em suas conclusões afirma que os aumentos obtidos

nas produções de algodão em caroço, pelo emprego da mistura de micronutrientes, foram maiores do que aqueles obtidos pelos tratamentos em que foram empregados os micronutrientes individualmente, quando compara esses tipos de tratamentos com o tratamento adubado apenas com NPK; porém, os resultados não foram significativos, o que não justifica, economicamente, o uso de mistura de micronutrientes, nas condições em que foram conduzidos os ensaios.

SINGH *et alii* (1970) estudaram os efeitos das aplicações de zinco, cobre, manganês, ferro, boro e molibdênio, em três solos da Índia sendo dois arenosos e um limoso. Os autores verificaram que os efeitos das aplicações de micronutrientes ao solo só foram significativos para o zinco no solo limoso, onde aumentou a produção de 19%, e para o manganês em solo arenoso, com aumento da produção de algodão em caroço de 30%. As aplicações foliares, também, só foram significativas para o zinco, no solo limoso, com 22,5% de aumento sobre a produção do algodoeiro, e para o zinco e manganês, em solo arenoso, com aumento de produção de 18% e 24%, respectivamente. Os autores concluem afirmando que a cultura do algodoeiro pode necessitar de um fornecimento adicional de micronutrientes, mesmo que as quantidades disponíveis no solo possam parecer suficientes.

STEPHENS (1967, 1970) não obteve resposta à aplicação dos micronutrientes zinco, cobre, ferro e molibdênio na cultura do algodoeiro, tendo, no entanto, obtido resposta à aplicação de matéria orgânica.

CARDOZIER (1957) informa que o manganês parece ser melhor aproveitável, em quantidade adequada, em solos com pH ao redor de 5,5 a 7,0. Diz, ainda, que as quantidades mais comuns de sulfato de manganês, que devem ser adicionais ao solo, oscilam entre 55kg/ha e 110kg/ha.

Efeitos da aplicação da matéria orgânica na cultura do algodoeiro são indicados por vários pesquisadores.

MENEZES & ARAÚJO (1964) verificaram que os efeitos residuais da adubação mineral sobre a produção do algodoeiro, em solos do cerrado de Minas Gerais, foram favorecidos pela complementação com matéria orgânica.

GUIMARÃES (1959), em estudos de competição de fertilizantes fosfatados em solos do cerrado, verificou que somente houve efeito sobre a produção do algodoeiro

quando os fosfatos foram empregados associados à adubação orgânica.

STEPHENS (1970) também verificou efeito benéfico da adubação orgânica sobre a produção de algodão em caroço.

LAL et alii (1974) aplicaram NPK e NPK + matéria orgânica e verificaram que o tratamento fornecedor de fertilizantes minerais mais matéria orgânica foi o que proporcionou as melhores produções de algodão em caroço, e que a aplicação em sulcos ou em covas deu melhores produções do que a aplicação superficial.

SILVA (1971), em estudo preliminar sobre o emprego de torta de mamona associada à adubação mineral do algodoeiro, evidenciou a eficiência desse adubo orgânico no aumento da produção, não tendo sido prejudicial à germinação das sementes.

CHIPLUNKAR et alii (1961), estudando os efeitos da adubação orgânica sobre as características da fibra do algodoeiro, verificaram efeito significativo para o comprimento da fibra, o que não ocorreu com a porcentagem de fibra.

NAYAK (1961, 1953), em experimentos conduzidos na Índia pelo Departamento de Agricultura de Bombay, verificou que não houve influência da adubação orgânica sobre o peso de 100 (cem) sementes. Posteriormente, concluiu que o adubo orgânico, aplicado ao solo em mistura com a adubação mineral NPK ou de forma isolada, não teve influência sobre as características da fibra.

MATERIAIS E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido no Município de Aguaí, em um Latossolo Vermelho Amarelo, fase arenosa. Trata-se de um solo de baixa fertilidade e ácido, com elevado teor de Al trocável (quadro I).

O pH, %C, $Ca^{2+} + Mg^{2+}$, Al^{3+} , P e K foram determinados segundo CATANI et alii (1954), sendo o Zn, Cu e Mg dosados de acordo com PRINCE (1964).

O algodão foi do cultivar IAC 13-1.

Os micronutrientes Zn, Cu e Mn foram fornecidos como sulfatos, pró-análise, em associação com a adubação mineral bórica nas doses de 5 e 10kg/ha de cada elemen-

to, quando aplicados individualmente. Nos tratamentos em que foi aplicada mistura de micronutrientes, também associada à adubação NPK, foi empregada a dose de 5kg/ha de cada elemento.

Como fonte de matéria orgânica foi usado o esterco de galinha nas doses de 400 e 800kg/ha, associado à adubação NPK.

O N foi fornecido como sulfato de amônio nas doses: N0, N1 e N2, equivalentes a 0, 50 e 75 kg/ha de N.

Quadro I - Algumas características químicas do solo.

pH	troçáveis, e.mg/100ml			ppm				
	%C	Ca ²⁺ +Mg ²⁺	Al ³⁺	P	K	Zn	Cu	Mn
5,55	2,50	0,69	1,22	1,0	35,1	36,6	43,6	115,0

Forneceu-se o P como superfosfato triplo nas doses P0, P1 e P2, equivalentes a 0, 80 e 120 kg/ha de P₂O₅.

O K foi empregado na forma de KCl nas doses K0, K1 e K2, equivalentes a 0, 50 e 75 kg/ha de K₂O.

Os tratamentos aparecem resumidos no quadro II.

O N, o P e o esterco de galinha foram aplicados no sulco de plantio. A adubação nitrogenada foi parcelada, sendo 1/3 da mesma aplicada no sulco de plantio e os 2/3 restantes em duas coberturas, sendo a primeira logo após o desbaste e a segunda 15 dias após a primeira.

Os micronutrientes foram aplicados em cobertura, junto com a primeira cobertura nitrogenada.

O delineamento experimental foi o em blocos casualizados. As parcelas continham 4 linhas de 5 metros de comprimento espaçadas de 0,6m. Na colheita foram consideradas somente as 2 linhas centrais.

A sementeira foi efetuada em 18/10/73 deixando-se de 30 a 40 sementes por metro de sulco. Cerca de 20-30 dias após a germinação, procedeu-se ao desbaste ficando 8 plantas por metro linear.

Plantas invasoras e insetos foram controlados efi-

cazmente de modo que a cultura permaneceu no limpo e isenta do ataque de pragas.

Quadro II - Tratamentos utilizados.

nº	Composição
1	N0 Po K0 (testemunha absoluta)
2	N1 P1 K1 (testemunha relativa)
3	N2 P2 K2
4	N1 P2 K1 + Zn1
5	N1 P1 K1 + Zn2
6	N1 P1 K1 + Cu1
7	N1 P1 K1 + Cu2
8	N1 P1 K1 + Mn1
9	N1 P1 K1 + Mn2
10	N1 P1 K1 + Zn1 + Cu1 + Mn1
11	N1 P1 K1 + Zn1 + Cu1
12	N1 P1 K1 + Zn1 + Mn1
13	N1 P1 K1 + Mn1 + Cu1
14	N1 P1 K1 + M.O.1
15	N1 P1 K1 + M.O.2

Foram feitas duas colheitas: a primeira quando mais de 50% dos capulhos de todas as parcelas estavam completamente abertos e bem formados; a segunda, 30 dias após a primeira.

O algodão em caroço colhido foi colocado em saquinhos de pano padronizados, sendo pesados individualmente por parcela.

Por ocasião da primeira colheita foram retiradas amostras de 20 capulhos bem formados, na base de um capulho por planta proveniente do terço médio da mesma. Essas amostras, após beneficiamento em máquinas de rolos, serviram de material para estudo de peso de capulho, peso de sementes e porcentagem de fibra.

As características estudadas foram:

a - peso de capulho - correspondente ao peso médio de um capulho;

- b - peso de 100 (cem) sementes: correspondente ao peso médio de 100 (cem) sementes, obtidas após o beneficiamento das amostras de algodão em caroço;
- c - porcentagem de fibra-correspondente ao valor médio de porcentagem ponderal da fibra, obtida após o beneficiamento das amostras.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística segundo o esquema de blocos ao acaso (PIMENTEL GOMES, 1968) conforme o quadro III.

Quadro III - Esquema da análise de variância.

Causas de variação	G.L.
Adubação	14
Blocos	3
Resíduo	42
Total	59

Para comparação entre as médias de tratamentos adotou-se o Teste de Duncan a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Produção de algodão em caroço

A análise de variância dos dados de produção revelaram diferenças significativas entre tratamentos ($F = 12,7^*$). As comparações entre médias aparecem no quadro IV.

Os efeitos dos micronutrientes e da matéria orgânica foram calculados em relação à testemunha relativa, N1 P1 K1, e os referentes à adubação NPK foram efetuados em relação à testemunha absoluta, sem adubo.

As comparações do quadro IV revelam que os micronutrientes testados não afetaram a produção, o que concor-

da com os resultados obtidos por McCLUNG (1961), MENDES et alii (1960), SILVA & FALIERI (1969) e FREITAS et alii (1960).

Quadro IV - Resultados das comparações entre as médias dos tratamentos*.

Tratamentos	Produção kg/ha	Peso dos capulhos, g	Peso de 100 semen- tes, g	% de fibra
N0 P0 K0	208c	3,23c	7,80b	40,4b
N1 P1 K1	1013b	4,80ab	9,50a	42,3a
N2 P2 K2	1183ab	4,85ab	9,48a	41,9ab
N1 P1 K1 Zn1	1025b	4,85ab	9,38a	42,6a
N1 P1 K1 Zn2	1179ab	4,73ab	9,38a	42,4a
N1 P1 K1 Mn1	1100b	4,90ab	9,93a	43,0a
N1 P1 K1 Mn2	1038b	4,88ab	9,58a	43,0a
N1 P1 K1 Cu1	1175ab	5,33a	9,98a	42,8a
N1 P1 K1 Cu2	992b	4,80ab	9,53a	42,1a
N1 P1 K1 Zn1 Mn1 Cu1	1023b	4,63b	9,38a	43,2a
N1 P1 K1 Zn1 Mn1	996b	4,70ab	9,25a	43,3a
N1 P1 K1 Zn1 Cu1	1013b	4,90ab	9,50a	43,5a
N1 P1 K1 Mn1 Cu1	992b	4,73ab	9,40a	42,8a
N1 P1 K1 M.O.1	1200ab	5,35a	10,13a	42,6a
N2 P2 K2 M.O.2	1354a	5,15ab	9,68a	43,1a

(*) Dados seguidos de letras iguais, não diferem estatisticamente entre si (DUNCAN, 5%).

No que se refere à matéria orgânica, verifica-se que a mesma afetou a produção, como revela o quadro IV.

A dose 2 de matéria orgânica, superou estatisticamente a adubação mineral básica, N1P1K1, mas não diferiu da dose 1 do mesmo fertilizante, do tratamento N2P2-K2, na dose 2 de Zn e nem da dose 1 de Cu.

Estes resultados confirmam os de MENEZES & ARAÚJO (1964), STEPHENS (1970), LAL et alii (1974), GUIMARÃES (1959) e SILVA et alii (1971).

O efeito da adubação NPK foi feito em relação à testemunha absoluta, NOPOKO.

Constatou-se um efeito positivo da adubação NPK, não se tendo verificado, contudo, diferença entre as doses 1 e 2 da mesma. Isso concorda com as observações de SILVA et alii (1973 e 1970), FUZATTO et alii (1970) e FERREIRA (1969).

Peso de capulho

A análise da variância revelou efeitos significativos entre tratamentos ($F = 5,64^*$). Os resultados das comparações entre médias se acham no quadro IV. Verificase, nela, que somente o tratamento NOPOKO diferiu dos demais, estes não tendo diferido entre si.

Peso de 100 sementes

A análise de variância mostrou diferenças significativas entre os tratamentos ($F = 3,74^*$). Os dados do quadro IV revelam que todos os tratamentos foram superiores à testemunha absoluta, NOPOKO, estes, porém, não diferiram entre si.

Porcentagem de fibra

No que se refere à porcentagem de fibra, constatou-se, pela análise da variância, que houve diferença entre tratamentos ($F = 2,50^*$). Contudo, os elementos do quadro IV revelam que todos os tratamentos com adubo superaram o NOPOKO, menos o N2P2K2 que, estatisticamente, se igualou a ele.

CONCLUSÕES

Produção de algodão em caroço

- Todos os tratamentos com adubo aumentaram a produção de algodão em caroço, em relação ao tratamento NOPOKO.
- A matéria orgânica, na dose de 400 kg/ha aumentou a produção em relação ao tratamento N1P1K1, mas não em relação ao N2P2K2.

- Os micronutrientes Zn, Mn e Cu não afetaram a produção de algodão em caroço.

Peso de capulhos

- Todos os tratamentos adubados aumentaram o peso de capulhos em relação ao tratamento sem adubo. Os tratamentos adubados não diferiram entre si.

Peso de 100 sementes

- Os tratamentos adubados foram iguais entre si, mas superaram a testemunha NOPOKO.

Porcentagem de fibra

- Todos os tratamentos adubados superaram ao NOPOKO, exceto o N2P2K2, que se igualou a ele.

SUMMARY

An experiment was carried out in order to study the effects of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers as well as micronutrients (Zn, Mn and Cu) and organic matter on cotton.

The main results were as follows:

Production of cotton seed

- All treatments with fertilizers increased the production of cotton seed in relation to the NOPOKO treatment.
- The organic matter in a rate of 400kg/ha increased the production in relation to the N1P1K1 treatment but not in relation to the N2P2K2 treatment.
- The micronutrients Zn, Mn and Cu did not affect production.

Weight of cotton bolls

- All fertilized treatments increased the cotton boll production in relation to that without ferti

lizers. The fertilized treatments did not differ among themselves.

Weight of 100 seeds

- The fertilized treatments were equal among themselves, but all of them surpassed the NOPOKO treatment.

Percentage of fiber

- All the fertilized treatments surpassed the NOPOKO treatment, except the N2P2K2 treatment which showed to be equal to it.

LITERATURA CITADA

- CARDOZIER, V.R., 1957. Growing cotton, New York, McGraw, p.104.
- CATANI, R.A., J.R. GALLO & H. GARGANTINI, 1954. Amostragem de solo, métodos de análise, interpretação e indicações gerais para fins de fertilidade, Campinas, Inst. Agron., 28p., Boletim 69.
- CHIPLUNKAR, N.C., S.S. VERNA & K.V. NAIR, 1961. Effect of organic manures on fiber properties of desi cotton "BHOJ". *Ind. Cott. Grow. Rev.* 15(2): 67-70.
- CHIPLUNKAR, N.C., S.S. VERNA & N.M. SILVA, 1969. Efeito da fosforita de Olinda e do superfosfato simples sobre a produção do algodoeiro em diferentes solos do estado de São Paulo. *Bragantia* 28: 181-194.
- FREITAS, L.M.M., A.C. McCLUNG & W.L. LOTT, 1960. Experimento de adubação em dois solos de campo cerrado. São Paulo, IBEC Res. Inst., 32p. Boletim 21.
- FREITAS, L.M.M., W.R. VENTURINI & P.A. CAVALERI, 1970. Estudo técnico econômico da adubação do algodoeiro no Estado de São Paulo. Campinas, Inst. Agron. 15p. (Projeto BNDE/ANDA/CIA, Publicação nº 1).
- GUIMARÃES, A.A., 1959. Experimentação agrícola em Minas Gerais. *Bol. Agric.*, Belo Horizonte 8(11/12): 198.
- LAL, P., O.P. GARG & M.R. BAJPAI, 1974. Effect of source and mode of nitrogen application on cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Residual effect on the follow-

- ing crop (oats) and soil organic matter. *Soil & Fertilizers* 37(5): 140.
- McCLUNG, A.C., L.M.M. FREITAS, D.S. MIKKELSEN & W. L. LOT, 1961. Cotton fertilization in campo cerrado soil, State of São Paulo, Brazil. *IBEC Res. Inst.* 31p. (Bull. 27).
- MENEZES, W.C. & N.A. ARAÚJO, 1964. Ensaio de adubação do algodoeiro na Estação Experimental de Sete Lagoas. *Recuperação do cerrado*. Rio de Janeiro, *Serv. Inf. Agríc.*: 25-44.
- MIKKELSEN, D.S., L.M.M. FREITAS & A.C. McCLUNG, 1963. Efeitos da calagem e adubação na produção de algodão, milho e soja em três solos de campo cerrado. São Paulo, *IBEC, Res. Inst.* 48p. (Boletim 29).
- NAVARRO, R.P., 1961. Respuesta del algodonero e la aplicación de elementos menores al suelo. *Acta Agron. Colombia* 11(3-4): 131-145.
- NAYAK, H.R., 1961. Effect of manuring on quality of cotton. *Ind. Cott. Grow. Rev.* 15(5): 303-307.
- NAYAK, H.R., 1953. Response of fiber properties and agronomic character of cotton to different doses of farm yard manure. *Ind. Cott. Grow. Rev.* 7 (4): 292-296.
- PIMENTEL GOMES, F., 1968. *Curso de Estatística Experimental*, 2a. ed., Piracicaba, ESALQ, 384p.
- SILVA, A.F. & J. FALIERI, 1969. Relatório do Setor de algodão da Estação Experimental de Sete Lagoas, do Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Centro Oeste (mimeografado).
- SILVA, N.M., 1971. Estudo preliminar do emprego de torta de mamona associada à adubação mineral do algodoeiro. Campinas, *Inst. Agron.*, 8p. Projeto BNDE / ANDA/CIA. Publicação nº 10.
- SILVA, N.M., C.A.M. FERRAZ, E. CIA, N.P. SABINO & L.S.P. CRUZ, 1973. Efeito residual de fosfato sobre o desenvolvimento e a produção do algodoeiro cultivado em solo Podzólico Vermelho Amarelo Orto. *Bragantia* 32: 275-284.
- SILVA, N.M. & M.G. FUZATTO, 1970. Comportamento de variedades paulistas de algodoeiro em diferentes níveis de adubação N, P e K em latossolo roxo. *Bragantia* 29: 221-235.

- SINGH, S., M. SINGH, R. SINGH & S.K. BARAR, 1970. Response to micronutrients of cotton in Northern India. *Cott. Grow. Rev.* 47: 191-197.
- SOUZA, L.S., L.F. SOBRAL & E.J. ALVES, 1973. Efeitos de N, P, K, S e micronutrientes na produção do algodoeiro. Solos. Instituto de Pesquisas Agropecuárias do leste, Cruz das Almas, Bahia: 35-47 (Boletim 20).
- STEPHENS, D., 1967. Effects of different nitrogen treatments and potash, lime and trace elements on cotton on Buganda Clay Loam Soil. *Cott. Grow. Rev.* 44: 313.
- STEPHENS, D., 1970. The effects of fertilizers, manure and trace elements in continuous cropping rotations in Southern and Western Uganda. *Cott. Grow. Rev.* 47: 63.
- VEIGA, J.S., 1971. A pecuária na recuperação dos campos cerrados. III Simpósio sobre o Cerrado, São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, p.78.
- PRINCE, A.L., 1964. *Methods in soil analysis. Chemistry of the soil*, F.E. Bear ed., New York, Reinhold, p. 328-362.