

EMPREGO DE COMPUTADOR, NA ELABORAÇÃO DE RECOMENDAÇÕES DE ADUBAÇÃO E DE CALAGEM (1). A. C. MONIZ e TOSHIO IGUE (2). A utilização de computador para processamento de dados, a fim de efetuar recomendações de adubação e de calagem, vem sendo realizada amplamente por laboratórios de análises de terra, em diversos países. No Brasil, essa prática foi introduzida pelo Laboratório de Análises de Solos, da Faculdade de Agronomia e Veterinária, da Universidade Federal do Rio Grande o Sul. Detalhes sobre esse programa, em que é empregado um computador IBM 1130, foram apresentados por Bohnen (3), no XII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, realizado em Curitiba, Pr.

A finalidade do presente trabalho é apresentar o fluxograma (figuras 1 e 2) idealizado para a elaboração de recomendações de adubação e de calagem para o algodoeiro, baseadas nos critérios apresentados por Fuzatto e outros (4, 5, 6, 7, 8). Procurou-se, com isso, mostrar a viabilidade do emprêgo dessa técnica nas recomendações de adubações para o Estado de São Paulo, tendo-se utilizado, como exemplo, a cultura de algodão, face à disponibilidade de dados experimentais. Nenhuma tentativa foi realizada para elaboração de outros programas, semelhantes ao apresentado aqui, para outras culturas do estado.

Fuzatto e outros (8) realizaram um estudo econômico da adubação, o que possibilita ao lavrador, dependendo da área onde estão localizadas as suas terras, a escolha da recomendação mais

---

(1) Trabalho realizado no Centro de Computação, da Universidade Estadual de Campinas, e apresentado na VI Reunião Anual sobre Análise de Solos para fins de Fertilidade, realizada em Campinas, de 14 a 17 de setembro de 1971. Recebido para publicação em 20 de setembro de 1971.

(2) Com bolsas de suplementação do CNPq.

(3) BOHNEN, H. Análise de solos da FAV-UFRGS e uso de computador para fazer recomendações de adubo e calcário. Trabalho apresentado no XII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, realizado em Curitiba, 1969. (Não publicado)

(4) FUZATTO, M. G. Adubação do algodoeiro no Estado de São Paulo. *Divulgação Agrônômica* 21:16-19, 1966.

(5) — & CAVALERI, P. A. Correlação entre a resposta do algodoeiro à adubação fosfatada e a análise química do solo, nas condições do Estado de São Paulo. *Bragantia* 25:407-420, 1966.

(6) — & FERRAZ, C. A. M. Correlação entre a resposta do algodoeiro à adubação e a porcentagem de saturação em bases em vários tipos de solos do Estado de São Paulo. *Bragantia* 25:237-240, 1966.

(7) — & —. Correlação entre o efeito da adubação potássica no algodoeiro e a análise química do solo. *Bragantia* 26:345-352, 1967.

(8) —; VENTURINI, W. R. & CAVALERI, P. A. Estudo técnico-econômico da adubação do algodoeiro no Estado de São Paulo. *Proj. BNDE/ANDA. Cia.*, 1970. 15p. (Ból. n.º 1)

econômica, utilizando-se, para isso, do índice obtido pela relação *preço de quilograma de adubo para preço de quilograma de algodão em caroço*.

O emprêgo de computador para programar a recomendação de adubação e de calagem reflete o conhecimento existente sôbre uma certa cultura, nessa área. É indispensável, para êsse fim, que se conheçam as correlações existentes entre as propriedades químicas do solo e os efeitos dos nutrientes, observados em experimentos de campo.

O fluxograma para recomendação de adubação e calagem encontra-se na figura 1. O fluxograma da figura 2 faz parte da figura 1, e se situa dentro do retângulo tracejado. No fluxograma da figura 2 é que se realizam as decisões lógicas necessárias para obter a recomendação própria dita. Este fluxograma foi construído a partir de 4 tabelas para recomendação de fósforo (P), nitrogênio (N), calagem (Cal.) e potássio (K). Para dar uma idéia de como foi construído, apresenta-se, como exemplo, a recomendação de fósforo (figura 2-A), a qual foi baseada no quadro 1.

Como se observa no quadro 1, a recomendação de fósforo é baseada nos valores de pH e de  $\text{PO}_4^{3-}$  das amostras de solo, e o fluxograma (figura 2-A), construído a partir daqueles dados. A recomendação de nitrogênio foi baseada nos valores de carbono e  $\text{PO}_4^{3-}$  (figura 2-B); a de calagem, nos valores de carbono e de pH (figura 2-C); a de potássio, no teor de  $\text{K}^+$  e no valor da relação  $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}/\text{K}^+$  (figura 2-D).

Com base nos dados do fluxograma da figura 2, o aparelho registra (*imprimir* da figura 2) um índice de recomendação de adubação apropriado para fósforo, nitrogênio e potássio, respectivamente. De posse desse índice, entra-se numa tabela auxiliar, que é fornecida junto com a própria recomendação, a qual é baseada num estudo econômico da cultura em aprêço. A recomendação de calagem (figura 2-C) é feita diretamente a partir da primeira tabela, sem necessidade da auxiliar. A tabela auxiliar apresenta a recomendação segundo a relação: preço do adubo (kg)/preço do algodão em caroço (kg). A título de ilustração apresenta-se no quadro 2, baseada em Fuzatto e outros (8), a tabela auxiliar, para a recomendação de fósforo.

A título de exemplo de como determinar a relação de preços, toma-se a tonelada de superfosfato simples, que custa Cr\$ 210,00.

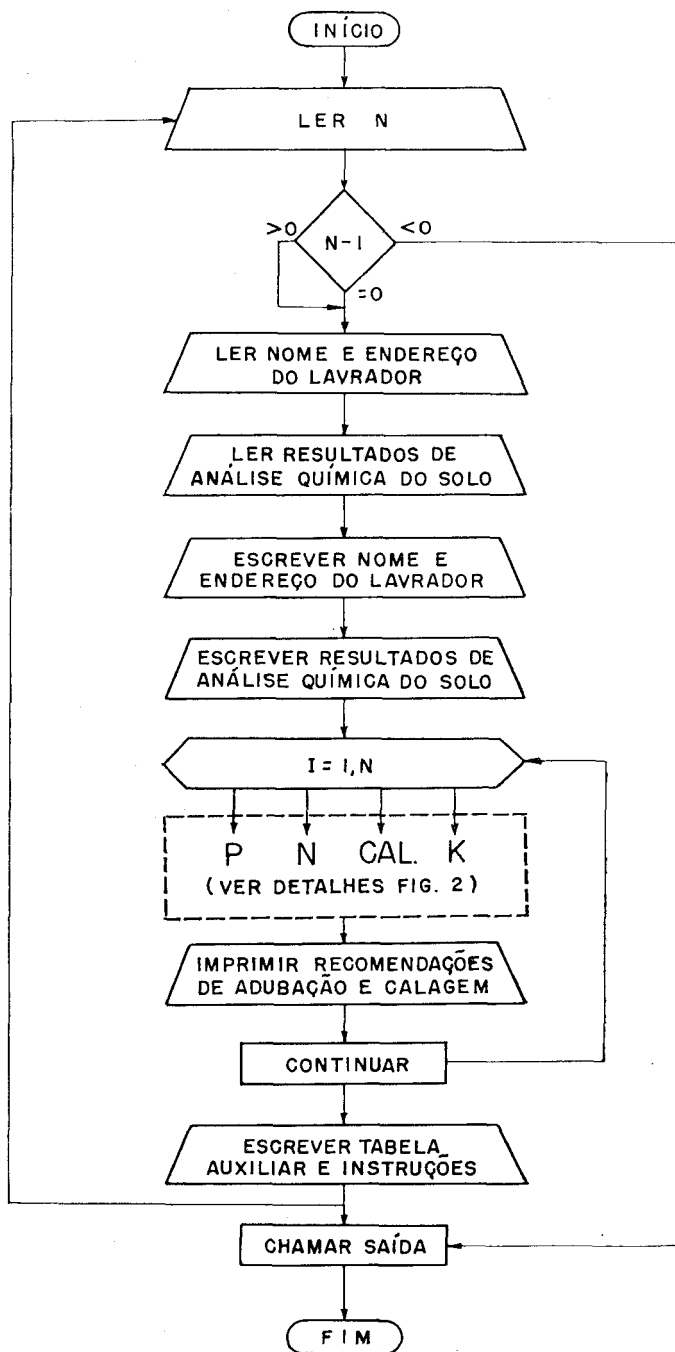


Figura 1. — Fluxograma para recomendações de adubação e de calagem para algodoeiro.

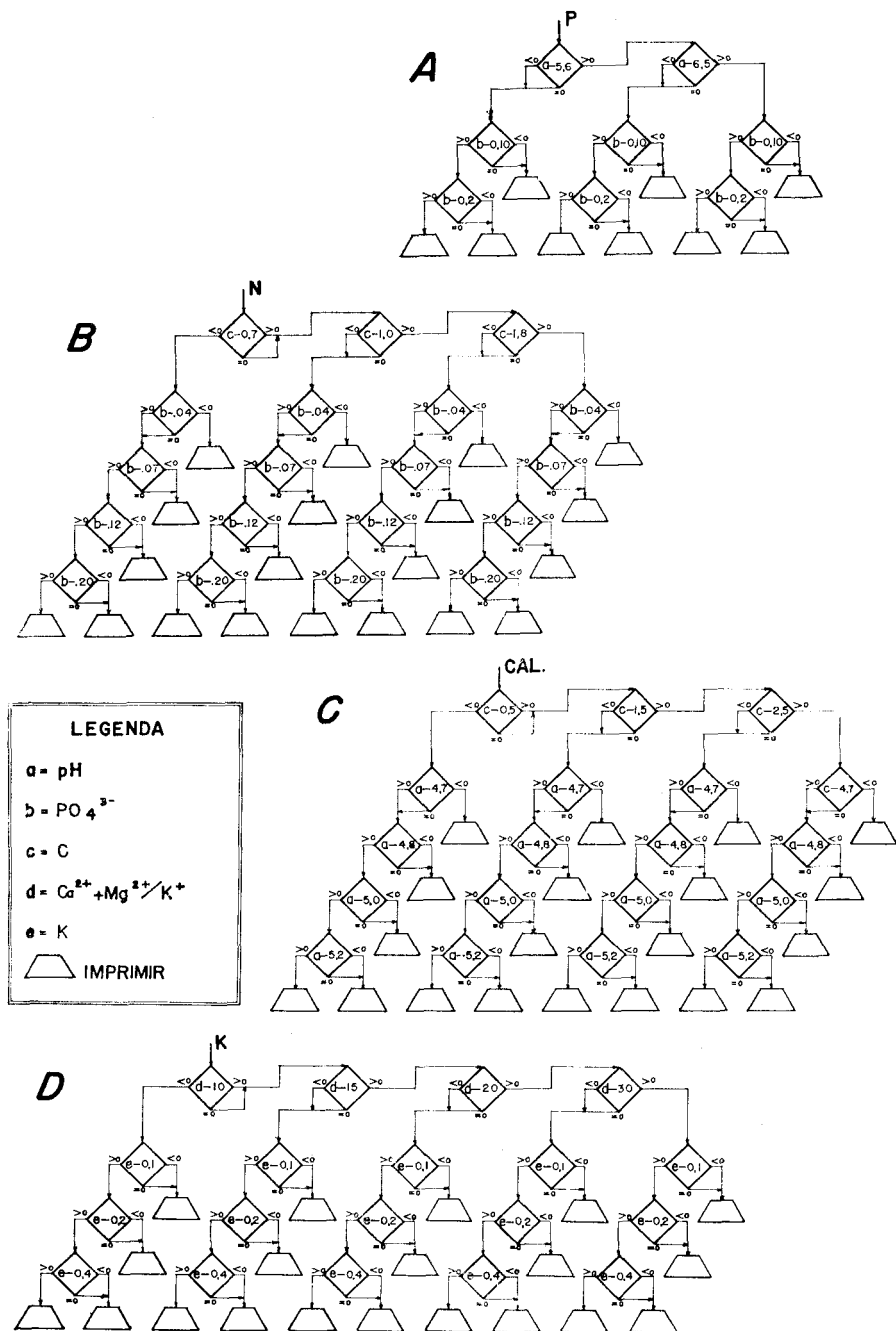


Figura 2. — Fluxograma para recomendações de adubação e de calagem, baseadas em análises do solo: **A** — fósforo, em função do pH e do teor de fósforo; **B** — nitrogênio, em função dos teores de carbono e de fósforo; **C** — calagem, em função dos teores de carbono e do valor do pH; **D** — potássio, em função do teor de potássio e da relação cálcio + magnésio/potássio. O fluxograma desta figura é um desmembramento da figura 1, encaixando-se no retângulo tracejado naquela figura.

Admitindo 20% de  $P_2O_5$ , dá Cr\$ 1,05 por kg de  $P_2O_5$ . Admitindo o preço de Cr\$ 8,00 por arroba do algodão em caroço, o kg de algodão dá Cr\$ 0,53. A relação procurada 1,05/0,53 é igual a 1,98. Com esse valor entra-se no quadro 2 e determina-se a quantidade de  $P_2O_5$ , em kg, que se vai aplicar em um alqueire.

QUADRO 1. — Caracterização dos cinco grupos de ensaio para o estudo de adubação fosfatada do algodoeiro, em função da acidez e do teor de fósforo solúvel em  $H_2SO_4$  0,05N, segundo Fuzatto e outros (7)

$PO_4^{3-}$ (*)	Acidez		
	< 5,6	5,7 — 6,5	> 6,6
< 0,10 .....	P1	P2	P3
0,11 — 0,20 .....	P2	P3	P4
> 0,20 .....	P3	P4	P5

(\*) e.mg/100 g

QUADRO 2. — Recomendação de adubação de fósforo em função da relação de preços: kg do adubo/kg do algodão em caroço, segundo Fuzatto e outros (7)

Relação de preço (*)	Índices				
	P1	P2	P3	P4	P5
	kg $P_2O_5$ /ha	kg $P_2O_5$ /ha	kg $P_2O_5$ /ha	kg $P_2O_5$ /ha	kg $P_2O_5$ /ha
1,8 .....	120	88	70	43	0
2,1 .....	113	82	64	36	0
2,4 .....	107	75	57	31	0
2,7 .....	103	71	53	26	0
3,0 .....	98	66	48	21	0
3,3 .....	93	61	43	17	0

(\*) kg  $P_2O_5$ /kg alg.

Utilizou-se, na elaboração desse programa, de um computador IBM 1130, do Centro de Computação, da Universidade Estadual de Campinas.

As principais vantagens do emprêgo do computador para as recomendações de adubação e calagem são as seguintes:

- a) Grande rapidez e segurança do método.
- b) Grande economia de tempo dos técnicos encarregados do trabalho, já que os cartões de dados poderão ser perfurados por datilógrafos.
- c) Incentivo para aprimorar ou ampliar dados experimentais existentes, em que são baseadas as recomendações, através de estudos planejados para esse fim, o que possibilitará a feitura de novos programas.
- d) Possibilidade de centralizar o serviço de recomendação, diminuindo o número de funcionários para essa finalidade.
- e) Grande simplificação nas operações necessárias para emitir um parecer de adubação, já que o computador fornecerá a recomendação pronta para ser enviada diretamente ao lavrador interessado. SEÇÃO DE PEDOLOGIA E SEÇÃO DE TÉCNICA EXPERIMENTAL E CÁLCULO, INSTITUTO AGRONÔMICO DO ESTADO DE SÃO PAULO.

#### THE USE OF ELECTRONIC COMPUTERS FOR FERTILIZERS AND LIME RECOMMENDATION

##### SUMMARY

The fertilizers and lime recommendation are tedious when dealing with a large number of soil samples. To facilitate data processing, the digital computer may be used because of its tremendous speed and accuracy in data manipulation.

A flowchart of a Fortran program was designed to be used by a IBM 1130 computer for recommendation of fertilizers and lime for cotton crop which is based on soil analysis.