

OTIMIZAÇÃO ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE MILHO DE ACORDO COM AS FÓRMULAS DE ADUBAÇÃO BASEADAS NA ANÁLISE DE SOLO¹

Dejair Lopes de Almeida², José Adolfo Barreto de Castro³, Alberto de Figueiredo Penteado⁴ e Sebastião de Souza Granato⁵

RESUMO. — Em dez ensaios com milho, delineados em blocos ao acaso, foram estudadas em 8 diferentes locais dos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, quatro doses (0, 1/2, 1 e 2 vezes) da fórmula de adubação 40-80-20 de NPK/ha, indicada pelos dados químicos e granulométricos dos solos testados; em dois outros locais do Estado do Rio de Janeiro a fórmula usada foi 40-80-0. Os resultados obtidos indicaram que as doses de adubação estudadas não atingiram o máximo de produção em Santo Eduardo, Cantagalo, Miracema, Natividade, Bom Jesus do Itabapoana e Cambuci (RJ) e em Domingos Martins (ES). Registrou-se efeito quadrático para tratamentos em Valença e Porciúncula (RJ), tendo-se verificado ainda que o máximo de produção foi obtido com 1,28 e 1,37 da fórmula indicada pela análise, com as produções de 5.062 e 9.940 kg/ha, respectivamente. Em Italva (RJ) não houve efeito de tratamentos.

O estudo econômico das produções obtidas pelos diversos tratamentos, realizado com valores de 1973, indicou que: a) Em Natividade e Bom Jesus do Itabapoana, apesar de ter havido aumento na produção com a aplicação de adubos, os retornos obtidos não compensaram os gastos com os fertilizantes; b) Em Cantagalo, Santo Eduardo, Cambuci, Miracema e Domingos Martins verificou-se que, para cada dose recomendada, houve aumentos de produção, dentro dos limites pesquisados, de 1.075 e 1.550 kg/ha, correspondentes a lucros em relação ao capital aplicado, de 11 a 60% em cerca de 7 meses; c) Em Valença e Porciúncula as equações que representam a relação produção: insumo indicaram que o máximo aumento de produção em níveis econômicos de adubação foi alcançado quando se atingiram as produções de 4.922 e 9.853 kg/ha, respectivamente. Estas produções foram obtidas com a aplicação de 0,99 e 1,17 da fórmula de adubação, correspondendo a retornos de 4 a 8 vezes o capital aplicado na adubação.

Termos para indexação: fórmulas de adubação, milho.

INTRODUÇÃO

A cultura do milho no Brasil está disseminada por quase todos os Estados, sendo que alguns deles, como por exemplo os Estados de São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul, têm desenvolvido um número razoável de pesquisas com a cultura, visando aumentar sua produtividade.

Mesmo assim, comparando-se a produtividade da cultura no Brasil com a de outros países, verifica-se ser ela muito baixa.

Pelos dados da Tabela 1 verifica-se que o rendimento médio alcançado pela cultura do milho no Brasil é da ordem de 1.300 a 1.400 kg/ha. Nos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, devido às más condições técnicas em que se conduz a lavoura, por ser cultura de subsistência, as médias alcançadas são ainda mais baixas. Com frequência a adubação efetuada não é recompensada pelos retornos conseguidos.

Pela revisão bibliográfica, verifica-se que são reduzidos os trabalhos de pesquisa de fertilidade do solo relacionados com a cultura do milho nesses dois Estados.

Macedo (1962, 1971) e Macedo *et al.* (1972, 1973) obtiveram respostas positivas para o efeito do nitrogênio e do fósforo e, salvo em casos isolados, não encontraram resultados significativos para o potássio.

Cate & Vettori (1966) sugerem que a adubação, de modo geral, possibilita o acréscimo médio de produção de duas vezes o capital empatado. Em outras palavras, os gastos com NPK situam-se entre um sexto e um décimo da renda bruta esperada se a recomendação for feita respectivamente acima

¹ Aceito para publicação em 29 de junho de 1974.

² Pesquisador da EMBRAPA-UEPAE de Itaguaí-RJ, Km 47 da Ant. Rodovia Rio-São Paulo, 23.800 - Itaguaí-RJ.

³ Eng^o Agrônomo do M.A., DEMA-RJ, Grupo Executivo da Produção Vegetal, Largo da Misericórdia s/n^o - Rio de Janeiro.

⁴ Professor - Adjunto do Departamento de Matemática e Estatística da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRRJ), Km 47, Itaguaí-RJ.

⁵ Monitor da Disciplina de Estatística do Departamento de Matemática e Estatística da UFRRJ.

TABELA 1 Produção, área e rendimento da cultura de milho no Brasil e nos Estados do Rio de Janeiro e do Espírito Santo no triênio 1968-70^a.

Regiões consideradas	Ano	Produção (t)	Área (ha)	Rendimento (kg/ha)
Brasil	1968	12.813.638	9.584.754	1.336
	1969	12.693.435	9.653.757	1.314
	1970	14.216.009	9.858.108	1.442
Rio de Janeiro	1968	81.372	102.890	790
	1969	54.987	88.692	619
	1970	92.976	82.981	1.120
Espírito Santo	1968	237.097	242.364	1.126
	1969	181.189	215.823	839
	1970	299.512	248.194	1.206

^aSegundo a Fundação IBGE (1973).

ou abaixo do nível crítico preconizado pelo Programa Nacional de Análises Rápidas do Solo (PNARS).

Este trabalho teve como finalidade verificar, em diversas localidades, a resposta à aplicação de adubos baseada na análise de solo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas amostras compostas de solos em Bom Jesus do Itabapoana, Cambuci, Miracema, Porciúncula, Italva, Natividade, Valença, Santo Eduardo e Cantagalo, no Estado do Rio de Janeiro, e em Domingos Martins, no Estado do Espírito Santo. Tais amostras, analisadas na Seção de Solos do IPEACS segundo métodos descritos por Vettori (1969), apresentaram os dados constantes da Tabela 2. De acordo com esses dados foi feita a recomendação da adubação, com o fito de corrigir as deficiências de nutrientes, segundo Waugh & Fitts (1966).

Foi adotado o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições.

Os tratamentos corresponderam a quatro doses de adubação elaboradas a partir da fórmula básica 40-80-20 kg de NPK/ha (fórmula I), com exceção apenas de Porciúncula e Bom Jesus do Itabapoana, locais em que, em virtude do elevado teor de K revelado pela análise, as doses foram elaboradas a partir da fórmula básica 40-80-0 kg de NPK/ha (fórmula II); em todos os locais essas doses corresponderam a zero, meia, uma e duas vezes a fórmula básica usada.

Assim, os tratamentos estudados compreendiam as seguintes fórmulas de adubação:

Tratamentos	Doses	Fórmula I (kg/ha)			Fórmula II (kg/ha)		
		N	P	K	N	P	K
1	0	0	0	0	0	0	
2	$\frac{1}{2}$	20	40	10	20	40	0
3	1	40	80	20	40	80	0
4	2	80	160	40	80	160	0

Na preparação das fórmulas de adubação foram empregados sulfato de amônio com 20% de N, superfosfato simples com 20% de P_2O_5 e cloreto de potássio com 60% de K_2O para o suprimento de N, P e K.

As parcelas eram compostas de quatro sulcos espaçados de 1 m e com 6 m de comprimento, com covas distanciadas de 0,30 m. A área útil de cada parcela era de 12 m², correspondentes às duas linhas centrais. Foram semeadas 4 sementes de milho (*Zea mays*) por cova.

A adubação foi feita no sulco, por ocasião da semeadura, de forma a não ficar a semente em contacto com o adubo. Nesta época incorporou-se, além do P e do K, somente a metade da dose de N; a outra metade do N foi aplicada em cobertura, quarenta dias após.

Em Italva e Cambuci foram utilizadas sementes da cultivar Sintético IPEACS e, nos demais locais, da cv. Agrocerec 102.

Ao desbaste deixaram-se duas plantas por cova. Foi feita análise econômica levando-se em con-

TABELA 2. Classificação e composição química e granulométrica dos solos estudados.

Locais	Classificação dos solo	Análise química ^b				Análise granulométrica (%) ^b						
		P (ppm)	K (ppm)	Ca + Mg (mE/100 cm ³)	Al (mE/100 cm ³)	M.O pH	Argila (%)	Argila total	Areia natural	Areia grossa	Areia fina	Silte
B.J. Itabapoana	RYP	0	152	4,3	0,0	5,4	1,9	13,0	4,7	64,7	9,3	13,0
Cambuci	RYP	0	106	4,1	0,0	6,0	1,6	26,9	13,0	40,0	7,7	25,4
Miracema	RYP	4	50	6,3	0,1	6,3	2,3	29,6	13,9	38,5	9,9	22,0
Porciúncula	RYP	1	154	5,2	0,0	6,2	3,2	39,4	16,2	24,0	6,5	30,1
Italva	OL	1	88	4,2	0,0	6,1	1,7	26,4	9,3	49,6	5,4	18,6
Natividade	OL	0	104	2,7	0,3	5,7	2,7	25,5	4,8	56,2	4,8	13,5
Valença	OL	2	76	3,0	0,0	5,3	3,1	35,9	10,2	38,0	5,6	20,5
Sto. Eduardo	YL	3	114	4,3	0,0	6,4	1,9	14,9	5,3	69,4	4,5	12,0
Cantagalo	YL	2	64	2,2	0,4	5,4	2,4	28,3	11,4	43,3	4,3	24,1
Domingos Martins	CAMBISSOL	2	60	3,2	0,6	5,2	3,4	---	---	---	---	---

^a RYP = Podzólico Vermelho-Amarelo = PVA

OL = Latossolo Alaranjado = LAP

YL = Latossolo Amarelo, segundo Barros *et al* (1958). = LA

^b Análises feitas pela Seção de Solos do IPEACS

sideração o valor do acréscimo de produção e o custo da dose de adubação, sem considerar os demais insumos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 são apresentados os rendimentos obtidos nos quatro tratamentos nos diferentes locais. Feita a análise de variância (Tabela 4), verificou-se que a interação tratamentos x locais foi significativa ao nível de $F = 0,1\%$, o que sugere que deva haver maior cuidado na recomendação de fertilizantes para os diferentes locais. Visando a efetuar a recomendação de uma mesma dose para cada um dos grandes grupos de solos envolvidos no estudo, fez-se a decomposição da interação tratamentos x locais, verificando-se que também esta aproximação não era possível.

Assim, foi estudado o efeito dos diferentes tratamentos em cada local. Tendo-se em conta que as doses empregadas não estavam em progressão aritmética, para se ajustarem os dados a uma função matemática apropriada foi efetuada a decomposição da soma de quadrados do efeito dos tratamentos em efeito linear e quadrático, usando-se o método preconizado por Amaral (1971). A decomposição desta fonte de variação é apresentada na Tabela 5.

Pelos resultados da análise verificou-se que em Italva os diferentes tratamentos não se diferenciaram estatisticamente, o que não era esperado devido ao baixo teor de fósforo revelado pela análise (1 ppm); este fato sugere que se efetuem estudos sobre a utilização de outros extratores que

TABELA 3. Rendimentos obtidos nas culturas de milho, por tratamento, nos diferentes locais (médias de quatro repetições).

Locais e Solos	Rendimentos obtidos (kg/ha)			
	Trat. 1 (0 NPK)	Trat. 2 (1/2 NPK)	Trat. 3 (1 NPK)	Trat. 4 (2 NPK)
Solo RYP ^a				
B.J. Itabapoana	2.083	2.978	3.082	3.479
Cambuci	3.352	4.145	4.665	5.706
Miracema	2.042	3.332	3.519	4.518
Porciúncula	5.331	8.497	9.930	8.996
Solo OL				
Italva	3.832	5.018	4.248	4.581
Natividade	999	1.395	1.728	2.496
Valença	2.443	3.720	5.164	4.137
Solo YL				
Sto. Eduardo	2.083	2.374	3.645	4.270
Cantagalo	1.666	2.915	3.998	4.831
Cambissol				
Domingos Martins	3.332	3.790	5.018	5.393
Médias gerais	2.718	3.823	4.446	4.833

^aRYP = Podzólico Vermelho-Amarelo, OL = Latossolo Alaranjado, YL = Latossolo Amarelo.

TABELA 4. Análise geral da variância.

Fontes de variação	G.L.	Q.M.
Total	159	—
Tratamentos	3	49,50***
Locais	9	65,06***
Tipos de solo	3	36,05***
Locais d/RYP	3	125,32***
Locais d/OL	2	50,29***
Locais d/YL	1	0,84
Trat. x Locais	27	1,95**
Trat. x Tipos de solo	9	1,86
Trat. x Locais d/RYP	9	2,33*
Trat. x Locais d/OL	6	2,29*
Trat. x Locais d/YL	3	0,66
Rebet. d/Locais	30	4,86*
Resíduo	90	0,96

* Significativo ao nível de 5%, **significativo ao nível de 1%, ***/significativo ao nível de 0,1%.

TABELA 5. Resultado da análise de variância nas diversas localidades.

Fontes de variação	G.L.	Q.M.	C.V. (%)
Miracema			
Tratamentos	3	5,97***	17,9
Regressão linear	1	16,32***	
Regressão quadrática	1	0,79	
Regressão cúbica	1	0,81	
Porciúncula			
Tratamentos	3	19,63***	20,0
Regressão linear	1	31,59***	
Regressão quadrática	1	26,06***	
Regressão cúbica	1	1,26	
Valença			
Tratamentos	3	7,35***	16,4
Regressão linear	1	8,33***	
Regressão quadrática	1	12,74***	
Regressão cúbica	1	0,98	
Santo Eduardo			
Tratamentos	3	6,19***	17,2
Regressão linear	1	17,08***	
Regressão quadrática	1	0,28	
Regressão cúbica	1	1,23	
Cantagalo			
Tratamentos	3	10,96***	23,4
Regressão linear	1	30,27***	
Regressão quadrática	1	2,58	
Regressão cúbica	1	0,02	
Domingos Martins			
Tratamentos	3	5,61***	28,0
Regressão linear	1	14,53	
Regressão quadrática	1	1,08	
Regressão cúbica	1	1,22	
Cambuci			
Tratamentos	3	5,61***	7,8
Regressão linear	1	16,66***	
Regressão quadrática	1	0,13	
Regressão cúbica	1	0,04	
Bom Jesus do Itabapoana			
Tratamentos	3	2,00	9,4
Regressão linear	1	4,87*	
Regressão quadrática	1	0,79	
Regressão cúbica	1	0,34	
Natividade			
Tratamentos	3	2,08	23,4
Regressão linear	1	6,22*	
Regressão quadrática	1	0,004	
Regressão cúbica	1	0,002	
Italva			
Tratamentos	3	1,68	21,2
Regressão linear	1	0,52	
Regressão quadrática	1	0,78	
Regressão cúbica	1	3,73	
Resíduo	90	0,96	

* = Significativo ao nível de 5%, *** = significativo ao nível de 0,1%.

possam revelar teor de fósforo mais próximo do realmente extraído pela cultura.

Em Bom Jesus do Itabapoana e Natividade, embora tenha havido resposta linear significativa, a análise revelou ser antieconômico o uso da adubação, tendo em vista que os retornos não compensaram o acréscimo de insumo. As funções matemáticas que representam as respostas aos tratamentos nestes locais foram respectivamente

$$y = 2.362,50 + 620,83x$$

$$e \quad y = 1.018,75 + 704,17x.$$

Em Cambuci, Miracema, Santo Eduardo, Cantagalo e Domingos Martins, obtiveram-se respostas lineares, representadas respectivamente pelas funções:

$$y = 3.462,50 + 1.150,00x,$$

$$y = 2.358,33 + 1.137,50x,$$

$$y = 2.076,08 + 1.162,50x,$$

$$y = 2.008,33 + 1.150,00x,$$

$$y = 3.464,58 + 1.075,00x.$$

Em todos estes locais os retornos foram economicamente compensadores; levando-se em consideração o custo da dose de adubação e o valor do acréscimo de produção vigentes no ano de 1973, estes retornos foram respectivamente de Cr\$ 54,00, 51,00, 58,00, 174,00 e 32,00 por hectare, o que corresponde, na mesma ordem, às percentagens de 19, 17, 20, 60 e 11% sobre o capital investido em adubação, como mostra a Tabela 6.

Em Valença e Porciúncula verificaram-se efeitos lineares e quadráticos, representados pelas funções

$$e \quad y = 2.322,92 + 4.283,34x - 1.675,00x^2$$

$$e \quad y = 5.466,67 + 6.544,17x - 2.400,00x^2$$

Derivando-se estas funções em relação ao insumo (custo da adubação/ha), obtém-se respectivamente

$$\frac{dy}{dx} = 4.283,34 - 3.350x$$

$$e \quad \frac{dy}{dx} = 6.564,17 - 4.800x.$$

Sendo a segunda derivada um valor negativo, pode-se obter o valor do insumo que maximiza as duas referidas funções igualando a 0 a primeira derivada. Estes valores foram respectivamente iguais a 1,28 e 1,37 da dose básica estudada. Para se obter o máximo econômico foram determinados, para cada dose estudada, a produção esperada (Y), o produto médio (AP), o produto marginal (MP) e o coeficiente de elasticidade (Ep), tanto para Valença como para Porciúncula; esses dados constam da Tabela 7.

Os estágios de produção estão indicados nas Fig. 1 e 2.

Nos dois locais obteve-se um máximo de produção e um ótimo econômico relativo à dose de adubação. Nestas figuras estão perfeitamente caracterizados os três estágios de produção através do coeficiente de elasticidade, indicando que o incremento da produção aumenta por uma percentagem maior do que 1 e se a produção aumenta na mesma ordem do insumo, a razão é 1, e se a percentagem do aumento da produção é menor do que a do insumo, o valor de Ep é menor do que zero. O estágio I corresponde ao estágio em que $Ep > 1$ e o estágio II ao em que $0 < Ep < 1$; este último representa o estágio econômico da produção, isto é,

TABELA 6. Resultado da análise econômica (produção estimada pelas funções obtidas para cada localidade).

Locais	Produção s/ adubo (kg/ha)	Acréscimos devidos à adubação		Valor da adubação (Cr\$)	Retorno	Retorno sobre o investimento (%)
		Peso (kg/ha)	Valor (Cr\$)			
B.J. Itabapoana	2.362	621	186,00	276,00	- 90,00	- 32
Natividade	1.019	704	211,00	291,00	- 79,00	- 27
Cambuci	3.462	1.150	345,00	291,00	54,00	19
Miracema	2.358	1.137	341,00	291,00	51,00	17
Sto. Eduardo	2.076	1.162	349,00	291,00	58,00	20
Cantagalo	2.008	1.550	465,00	291,00	174,00	60
D. Martins	3.465	1.075	322,00	291,00	32,00	11

TABELA 7. Determinação do máximo econômico em Valença e Porciúncula: produção esperada, produção média, produto marginal e coeficiente de elasticidade.

Locais	Fórmulas	Produção esperada (kg/ha)	Produção média (kg/ha)	Produção marginal (kg/ha)	Coefficiente de elasticidade
Valença	0	2.323	—	2.141	0,3223
	0,5	4.045	4.045	1.304	0,1893
	1,0	4.931	2.465	467	0,0000
	1,28	5.062	1.977	0	- 1,1535
	2,0	4.189	1.048	- 1.208	—
Porciúncula	0	5.467	—	3.277	—
	1/2	8.311	8.311	2.077	0,2499
	1,0	9.619	4.810	877	0,1824
	1,37	9.940	3.641	0	0,0000
	2,0	8.974	2.243	- 1.523	- 0,6788

Legenda: AP – Produção Média
 MP – Produção Marginal
 EP – Coeficiente de Elasticidade

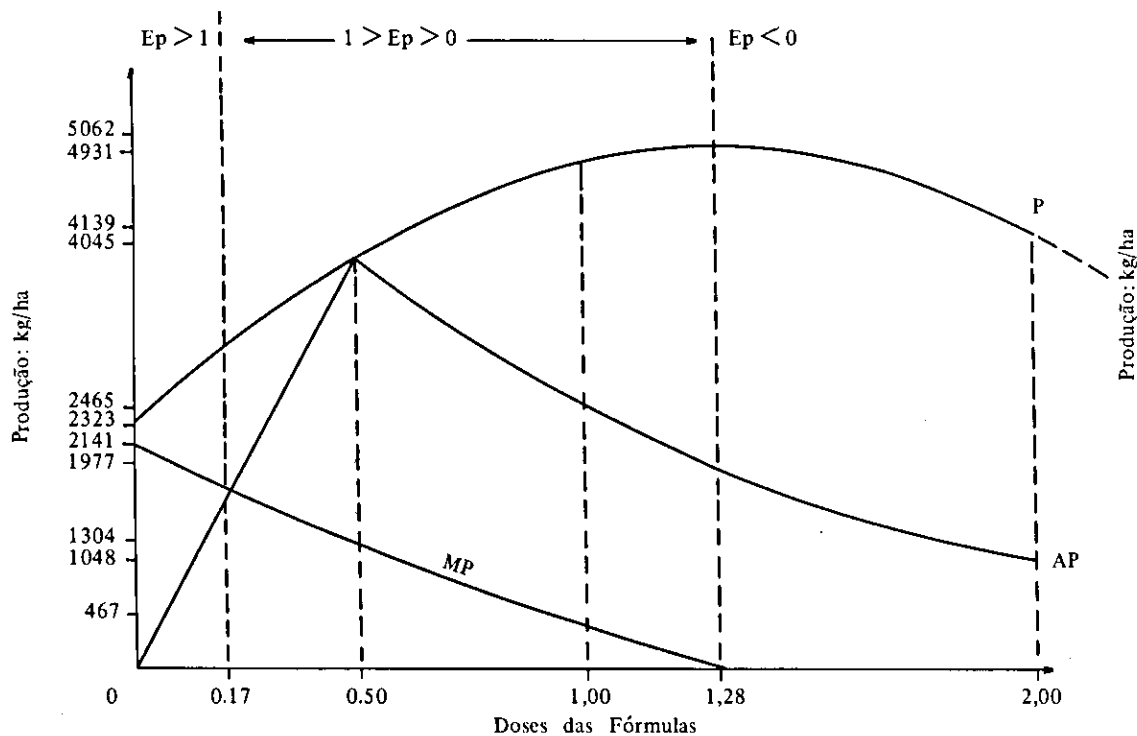


FIG. 1. Estágio de produção da região de Valença.

Legenda: AP – Produção Média
 MP – Produção Marginal
 EP – Coeficiente de Elasticidade

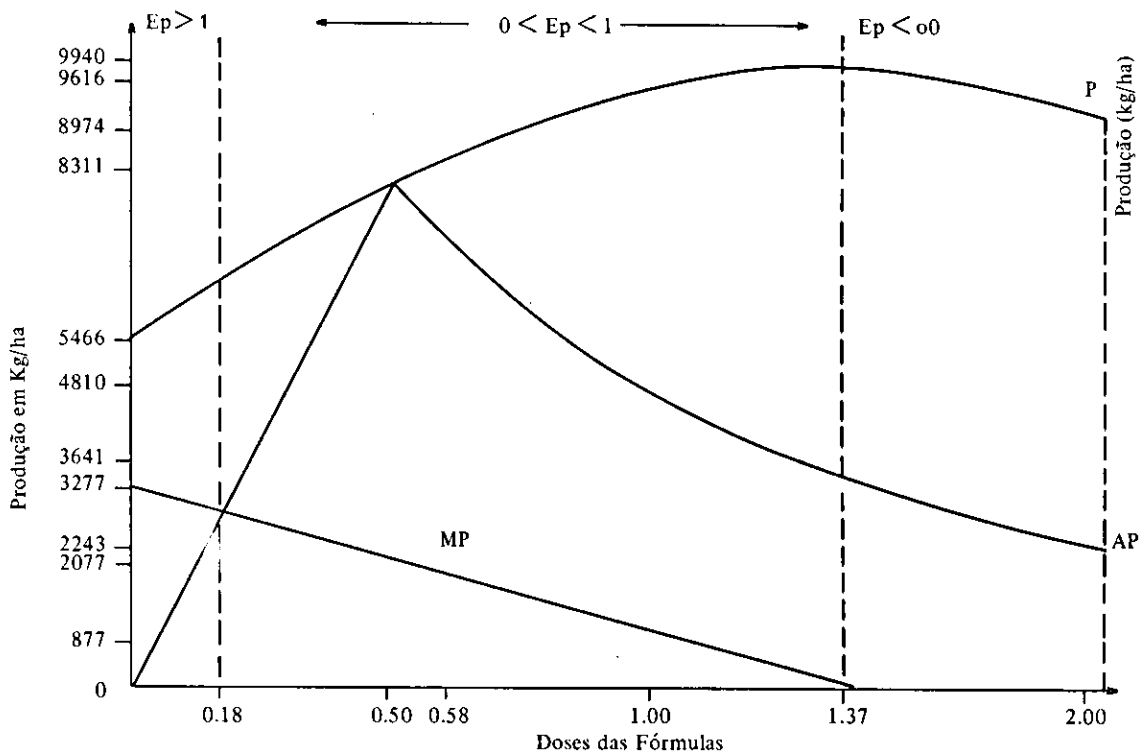


FIG. 2. Estágio de produção da região de Porciúncula.

aquele em que os retornos são economicamente maiores do que os insumos aplicados. Dentro deste intervalo é que se procurou o ótimo econômico, e para isto adotaram-se como valores unitários do insumo (custo da adubação/ha) Cr\$ 291,00 para Valença e Cr\$ 276,00 para Porciúncula; o valor da produção de milho foi considerado, para ambos os locais, como Cr\$ 0,30/kg.

Verificou-se que em Valença o ótimo econômico foi igual a 0,99 da dose da fórmula-padrão (tratamento 3) que corresponde ao retorno de Cr\$ 1.189,43/ha, equivalente a 414% do total do

custo do insumo, o ótimo econômico para Porciúncula foi igual a 1,17 da dose da fórmula-padrão, correspondendo ao retorno de Cr\$ 2.632,00/ha que em relação ao insumo adicionado é igual a 812% (Tabela 8). Estes resultados são mais elevados que os obtidos por Cate & Vettori (1966), pois obtém-se oito vezes a produção em relação ao insumo, quando se adota dose maior que a básica, e 4 vezes a produção em relação ao insumo, quando o insumo necessário para a obtenção do ótimo econômico é menor do que a dose básica de adubação recomendada pelo PNARS.

TABELA 8. Resultado da análise econômica (produção estimada pelas funções obtidas para cada localidade).

Fatores considerados	Valores	
	Valença	Porciúncula
Produção sem adubo (kg/ha)	2.323	5.467
Coefficientes de regressão linear	4.283	6.554
Coefficientes de regressão quadrática	1.675	2.400
Valor de x para o ótimo fisiológico	1,28	1,37
Valor de x para o ótimo econômico	0,99	1,17
Produção (kg/ha)	4.922	9.853
Valor da produção (Cr\$)	1.476,53	2.956,97
Valor da dose de adubação econômica (Cr\$)	287,00	324,00
Retorno obtido (Cr\$/ha)	1.189,43	2.632,00
Relação retorno: investimento (%)	414	812

REFERÊNCIAS

- AMARAL, E. 1971. Componentes ortogonais no caso em que falta um termo na progressão aritmética dos níveis de um fator quantitativo. *Pesq. Agropec. Bras., Sér. Agron.* 6: 233-242.
- BARROS, H.C., DRUMOND, J.L., CAMARGO, M.N. *et al.* 1958. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal. *Bol. 11, Serv. Nac. Pesq. Agronômicas, Rio de Janeiro.*
- CATE, R. & VETTORI, L. 1966. Sugestões para adubação. 3ª aproximação. 14 p. (mimeo)
- FUNDAÇÃO IBGE. 1973. Anuário estatístico do Brasil. Fund. Inst. Bras. Geog. Est., Ministério do Planejamento e Coordenação Geral. Rio de J. 831 p.
- MACEDO, P.T. de 1962. Adubação mineral do milho no Estado do Rio de Janeiro (Nota Prévia). *Anais V Reun. Bras. Milho, Univ. Rural do Rio de Janeiro, Km 47, p. 69-72.*
- MACEDO, P.T. de 1971. Adubação mineral do milho no Estado do Rio de Janeiro: resultados do ano agrícola de 1967/68. *Anais VII Reun. Bras. Milho e I Simp. Milho Opaco, Viçosa, Minas Gerais. p. 53-60.*
- MACEDO, P.T. de, ALMEIDA, D.L. & EIRA, P.A. 1972. Adubação mineral do milho no Estado do Rio de Janeiro, ano agrícola de 1971-72. *IX Reun. Bras. Milho, Recife, Pernambuco, p. 90-97 e VII Reun. Bras. Fert. Solo, Itabuna, Bahia.*
- MACEDO, P.T. de, ALMEIDA, D.L., EIRA, P.A. & AMARAL, N.R. de 1973. Adubação mineral do milho: níveis máximos de nitrogênio e fósforo. *XIV Congr. Bras. Cienc. Solo, Santa Maria, Rio Grande do Sul. p. 511-518.*
- VETTORI, L. 1969. Métodos de análise do solo. *Bol. téc. 7, Eq. Pedol. Fert. Solo, Min. Agric., Rio de Janeiro. 24 p.*
- WAUGH, D.L. & FITTS, J.W. 1966. Estudos para interpretação de análises do solo. *Ensaio de laboratório e em vasos. Bol. téc. 3, Univ. North Carol., Raleigh, U.S.A. 33p.*

ABSTRACT. — CORN FERTILIZATION BASED ON SOIL TESTING — AN ECONOMIC EVALUATION.

In ten field trials with corn plants in a randomised block design, in different sites in the States of Rio de Janeiro and Espírito Santo, four levels (0, 1/2, 1 and twice) of 40-80-20 kg NPK/ha indicated according to chemical and granulometric analysis of the tested soils, were studied.

The formula 40-80-0 was used in two other sites of the State of Rio de Janeiro.

The results, under an economic point of view showed that: a) in two sites, although there was a yield increase with fertilizer application, the gain obtained did not cover the amount expended with fertilizers; b) in five sites, for each fertilizer recommended level, there was a yield increase, from 1,075 to 1,550 kg/ha which in profit represented percentage of 11 to 60% over the applied capital, in a period of seven months; c) in other two sites, representative equations of the relation production: income, indicated that the maximum yield increase at economic levels of fertilization were obtained when yield of 4,922 and 9,853 kg/ha, were attained, and d) in one site, there was no significant difference among treatments.

Index terms: corn, fertilization.