

Adubação e Irrigação de Café

**Adubação combinada com irrigação no primeiro
ano da instalação das covas (1) (2)**

E. A. GRANER

C. GODOY JUNIOR

O. PEREIRA GODOY

E. S. A. "Luiz de Queiroz"

-
- (1) Trabalho realizado com ajuda do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) e Instituto Brasileiro do Café (I. B. C.).
(2) Recebido para publicação em 4/3/1961.

1. INTRODUÇÃO

A adubação do café é assunto que, ultimamente, empolga a atenção dos técnicos pois vem sendo encarada sob aspecto completamente diverso daquele até então considerado. Assim, a adubação orgânica, considerada como básica para essa cultura, passou a ser apenas uma complementação da adubação mineral, segundo os resultados obtidos por LAZZARINI (1959) e recomendações da SECRETARIA DA AGRICULTURA DO ESTADO DE SÃO PAULO (1958).

Essas novas recomendações sobre a adubação cafeeira estão baseadas principalmente em observações e experiências conduzidas com cafeeiros já formados e instalados quando os conceitos sobre essa adubação eram outros. Procurando colaborar no esclarecimento do assunto, GODOY JUNIOR, GRANER e PEREIRA GODOY (1960) realizaram experiências de adubação conduzidas, desde o início, isto é, desde a instalação das covas, visando essa nova orientação. Os resultados obtidos no primeiro ano, em terra roxa, permitiram concluir que só a mistura mineral aplicada nas covas se mostrou tão eficiente quanto à mistura mineral combinada com estêrco, com ligeira superioridade desta última.

Visando estudar o mesmo problema, isto é, a adubação segundo a nova orientação e apenas na instalação das covas, em terreno arenoso, combinada com irrigação, novos experimentos foram planejados e os resultados obtidos são apresentados e discutidos no presente trabalho.

Estas novas experiências foram possíveis graças à ajuda material recebida do Centro Nacional de Pesquisas (CNPq) e do Instituto Brasileiro do Café (IBC), aos quais apresentamos nossos agradecimentos.

2. — MATERIAL E MÉTODO

A experiência analisada neste trabalho foi instalada com plantas da variedade "Mundo Novo". As sementes foram obtidas de plantas da Secção de Fitotecnia da Escola "Luiz de Queiroz", originadas de material selecionado pelo Instituto Agrônomo de Campinas. As plantas obtidas na sementeira em germinadores de areia, foram transplantadas para laminados; após uma rigorosa seleção das mudas, foram estas levadas para lugar definitivo no campo escolhido para o experimento.

O terreno escolhido foi uma área relativamente plana existente na baixada do ribeirão Piracicamirim, na Secção de Fitotecnia da Escola "Luiz de Queiroz"; êsse terreno foi nos últimos anos cultivado com milho e é constituído de terra arenosa, misturada com terra roxa.

As análises do solo foram feitas pela Secção de Química e pela Secção de Agrogeologia do Instituto Agronômico de Campinas, às quais muito agradecemos. Essas análises, feitas em amostras tomadas em cada uma das quatro repetições revelaram tratar-se de um terreno heterogêneo, dividido em duas partes principais quanto ao aspecto físico: uma mais arenosa e outra com areia e argila sem predominância de qualquer delas. Do ponto de vista químico, a análise mostrou tratar-se de uma terra fraca, com baixo teor de matéria orgânica, de azoto total e de fósforo, teor médio de potássio, alto teor de cálcio e acidez média. Os dados referentes a essas análises estão reunidos nos quadros n.ºs 1 e 2.

O terreno foi arado e gradeado, tendo sido depois melhorado com a passagem de um pranchão, para destorroamento e nivelamento. O espaçamento utilizado foi o de 4 m entre as linhas e de 2m entre as plantas na linha. As covas foram feitas no tamanho de 40 x 40 x 40 cm e nelas colocadas uma planta.

As covas foram cheias com terra, com mistura de terra e estêrco e com mistura de terra, estêrco e adubo mineral, segundo os tratamentos planejados. Êstes tratamentos foram os seguintes: n.º 1 — *testemunha* (sem adubação); n.º 2 — *estêrco*; n.º 3 — *mistura mineral* e n.º 4 *mistura mineral e estêrco*. O estêrco e a mistura mineral foram aplicados de uma só vez nas covas.

O delineamento foi o de um quadrado latino relativamente ao número de tratamentos e ao número de repetições (4 x 4). Os blocos, representando cada um uma repetição, foram designados pelas letras alfabéticas A, B, C e D. Cada tratamento no bloco ficou constituído de uma linha com 12 plantas. A irrigação foi planejada de modo a abranger sempre 6 plantas de cada um dêsses tratamentos.

Devido a ser pequena a aparelhagem para irrigação, não foi possível ser ela incluída no delimento do quadrado latino, ficando portanto a irrigação distribuída em 4 pontos de tal sorte a molhar sempre metade de cada bloco (repetição).

Dessa maneira, em cada tratamento (1 linha) nos blocos havia 6 plantas irrigadas, designadas pelo número do tratamento acompanhado da letra minúscula i e 6 não irrigadas; foram analisadas sempre as 4 plantas centrais, funcionando as duas extremas e as duas na subdivisão dada pela irrigação como barreiras.

Os elementos minerais empregados foram calculados aproximadamente na base de meia dose da recomendada por LAZZARINI (1959) para plantas em franca produção. A mistura mineral, nessas condições ficou constituída de 400 g de superfosfato, 300 g de sulfato de amônio e 200 g de sulfato de potássio. Embora se tratando da instalação de covas e de uma só planta por cova, preferimos não diminuir muito a quantidade de adubo, a fim de que seus efeitos ficassem bem evidentes. A quantidade de estêrco, quando empregada, foi a de 20 kg por cova.

A irrigação, feita por aspersão, foi realizada periodicamente, durante a época seca do ano (julho a setembro). Os quatro aspersores trabalharam sempre ao mesmo tempo durante 8 horas diárias. Foram feitas 6 aplicações de água, espaçadas aproximadamente de 15 dias uma da outra, cada uma fornecendo irrigação correspondente a uma chuva de 50 mm.

O estêrco, bem como a mistura de estêrco e adubo mineral, foram muito bem misturados à terra no momento do enchimento das covas. As mudas, na ocasião do plantio, apresentando cerca de 6 pares de folhas, foram escolhidas de modo a garantir bastante uniformidade, sendo plantadas uma em cada cova. Após o plantio foram as covas irrigadas e protegidas até o perfeito pagamento das mudas. As falhas foram sempre prontamente sanadas com mudas da mesma idade e a área experimental foi cuidada de modo a trazer o terreno e as covas livres de ervas más, por meio de capinas manuais.

3. — RESULTADOS

Aproximadamente um ano após a instalação do experimento, com resultados dos tratamentos efetuados inicialmente na cova, foram anotados os característicos seguintes: altura da planta, diâmetro do caule a uma altura de 10 centímetros do solo, número de ramos produtivos, comprimento do ramo

da base e número de nós dos ramos da base. Esses característicos foram analisados estatisticamente e os resultados são relatados a seguir.

Em consequência do sistema de irrigação empregado, foram feitas duas análises estatísticas separadamente: a primeira, como se tratasse de blocos ao acaso, considerando-se os quatro tratamentos das adubações combinadas com ou sem a irrigação, num total portanto de oito tratamentos em quatro repetições; a segunda, desprezando-se a irrigação e considerando-se o delineamento em quadrado latino, com quatro tratamentos em quatro repetições.

3. 1 — *Análise dos tratamentos combinados com irrigação.*

Os resultados principais desta análise estão reunidos nos quadros n.ºs 3 e 4. No quadro n.º 3 estão contidos os valores de F calculados para tratamento e para repetições, dos cinco caracteres analisados, bem como os limites de F pra 5% e 1% de probabilidade. No quadro n.º 4 estão contidas as médias dos oito tratamentos, bem como as diferenças mínimas significativas calculadas pelo método de Tukey, nos limites de 5% e 1% de probabilidade, referentes aos cinco característicos estudados.

Altura da planta

Em relação à altura da planta, tomada em centímetros, constata-se valores de F insignificntes tanto para tratamentos como para repetições. Este característico não foi assim alterado pelos quatro tratamento empregados, com ou sem irrigação.

Diâmetro do caule

O diâmetro do caule, tomado em milímetros à uma altura de 10 cm do solo para todas as plantas estudadas mostra, no quadro n.º 3, valores de F significativos no limite de 1% de probabilidade tanto para repetições como para tratamentos.

Comparando-se as médias incluídas no quadro n.º 4, constata-se uma diferença significativa no limite de 1% de probabilidade entre os tratamentos n.º 4i (adubação mineral

combinada com estêrco, irrigado) e o tratamento n.º 3 (adubação mineral apenas, não irrigado). Verifica-se também uma diferença significativa a 5% entre os tratamentos n.º 1i (testemunha, irrigado) e n.º 4i (mistura mineral combinada com estêrco, irrigado). Tendo havido diferença significativa entre as repetições, êsses resultados deixam de ter grande significação.

Número de ramos produtivos

No que se refere ao número da ramos produtivos, os valores de F incluídos no quadro n.º 3 indicam insignificância estatística para repetições e significância no limite de 1% de probabilidade para tratamentos.

Computando-se as médias dos tratamentos, incluídos no quadro n.º 4, verifica-se que o tratamento n.º 4 (mistura mineral e estêrco, não irrigado), difere estatisticamente apenas do tratamento n.º 1i (testemunha, irrigado) no limite de 5% de probabilidade. O tratamento n.º 4i (irrigado) difere da testemunha irrigada no limite de 1% de probabilidade e no limite de 5% dos tratamentos n.º 1 (testemunha) e n.º 3 (estêrco), ambos sem irrigação. Os demais tratamentos não são estatisticamente diferentes entre si, bem como não se constata também, em relação a êste característico, qualquer efeito estatisticamente significativo da irrigação. A combinação mistura mineral com estêrco parece assim ter sido superior aos demais tratamentos quanto ao aumento dos ramos produtivos.

Comprimento do ramo da base

Os valores de F, incluídos no quadro n.º 3, mostram significância estatística no limite de 1% de probabilidade tanto para os tratamentos como para as repetições.

Comparando-se as médias das medidas tomadas em centímetros, contidas no quadro n.º 4, verifica-se que o tratamento n.º 4i (mistura mineral e estêrco, irrigado) difere estatisticamente no limite de 1% dos tratamentos n.ºs 1, 1i e 3, respectivamente, testemunha-não irrigado, testemunha-irrigado e mistura mineral-não irrigado. Os demais tratamentos não apresentam diferenças estatísticas significativas.

Constata-se assim uma certa superioridade da mistura mineral combinada com estêrco e irrigação. Como o valor de F se mostrou significativo para repetições, êstes resultados devem ser tomados com certa reserva.

Número de nós dos ramos da base

Com relação a êste característico, os valores de F incluídos no quadro n.º 3 mostram significância estatística apenas para tratamentos.

O quadro n.º 4 contém as médias dos tratamentos, bem como as diferenças mínimas significativas. Comparando-se as médias das partes irrigadas dos tratamentos com as das partes não irrigadas verifica-se não ter havido qualquer efeito significativo da irrigação.

O tratamento n.º 4i (mistura mineral e estêrco, irrigado) foi estatisticamente diferente, no limite de 1% de probabilidade do tratamento n.º 1 (testemunha, irrigado ou não) e do tratamento n.º 3 (mistura mineral, não irrigado); no limite de 5% foi êle superior aos tratamentos n.ºs 2 e 2i (estêrco e estêrco irrigado). Os demais tratamentos não diferem estatisticamente entre si. Constata-se assim certa superioridade da combinação mineral e estêrco aliada à irrigação sôbre a testemunha irrigada e não irrigada, sôbre o estêrco com e sem irrigação e sôbre a mistura mineral não irrigada.

3. 2 — Análise dos tratamentos independentes da irrigação

Os mesmos característicos analisados foram agora estudados sem se tomar em conta a irrigação. isto é, todos os tratamentos, incluindo as plantas irrigadas e não irrigadas, foram analisados para se verificar o efeito apenas dos adubos, uma vez que, conforme os dados anteriores, a irrigação se mostrou pouco eficiente sôbre os tratamentos.

Praticamente, todos os característicos estudados mostraram, de acôrdo com o quadro n.º 5, valores significativos de F, no limite de 1% de probabilidade para tratamentos e valores insignificantes de F para repetições. Apenas em um caso (comprimento do ramo de base), o valor de F se mostrou significativo numa das direções do terreno (linhas).

Confrontando-se as médias desses característicos, com as no quadro n.º 6 por intermédio das respectivas diferenças mínimas significativas, verifica-se o seguinte: o tratamento n.º 4 (mistura mineral e estêrco) se mostrou superior ao tratamento n.º 3 (mistura mineral), no limite de 1% de probabilidade, quanto aos seguintes característicos: altura da planta, diâmetro do caule e comprimento do ramo da base no limite de 5%, quanto aos seguintes característicos: número de ramos produtivos e, provavelmente, comprimento do ramo da base, uma vez que a diferença entre as duas médias é justamente igual à diferença mínima significativa.

O mesmo tratamento n.º 4 foi ainda superior ao tratamento n.º 1 (testemunha) no limite de 1% de probabilidade quanto aos característicos número de ramos produtivos, comprimento do ramo da base e número de nós dos ramos da base e no limite de 5% quanto aos característicos altura da planta e diâmetro do caule.

O tratamento n.º 3 (mistura mineral) e o tratamento n.º 2 (estêrco) não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre si, bem como ambos não foram também diferentes do tratamento n.º 1 (testemunha).

4. — RESUMO E CONCLUSÃO

Diferentes modalidades de aplicação de adubos na cultura de café, na instalação da cultura, combinadas com ou sem irrigação por aspersão, aplicada posteriormente e no período seco do ano agrícola, foram estudadas a saber: 1) testemunha (sem adubação); 2) estêrco; 3) mistura mineral; 4) mistura mineral e estêrco.

Depois de um ano de desenvolvimento das plantas, em terreno constituído de terra arenosa, misturada com terra roxa, foram analisados os seguintes característicos: altura da planta, diâmetro do caule, número de ramos produtivos, comprimento do ramo da base e número de nós dos ramos da base.

Os resultados, após serem estatisticamente analisados, permitiram as seguintes conclusões:

- 1) o efeito da irrigação por aspersão, no ano agrícola considerado e nas condições do experimento, foi praticamente nulo;

- 2) o tratamento constituído de mistura mineral e estérco foi, em relação aos característicos estudados, superior a todos os demais tratamentos;
- 3) comparando-se os resultados do presente ensaio com aqueles obtidos anteriormente (1960) pode-se concluir que, na instalação das covas, principalmente em se tratando de terreno arenoso, a mistura mineral combinada com estérco produz melhores resultados que a adubação simplesmente com a mistura mineral.

5. — SUMMARY

This paper deals with different types of fertilizer applications in coffee hill in the moment of transferring the plants to the field. During the first year, irrigation was applied in the dry season.

After one year, the following characters were analysed: plant height; plant diameter; number of productive branches; length and number of nodes in the first branch of the plant.

The results obtained can be summarized as follows: the irrigation employed did not affect the treatments and mineral fertilizers combined with organic fertilizer were better than the others treatments used for comparisons.

6. LITERATURA CITADA

- ALOISI SOBRINHO, J., 1945 — Produção de matéria orgânica na fazenda de café. Publicação da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.
- DAFERT, F. W. & outros, 1929 — Experiências de adubação e estudo sobre a cultura do cafeeiro. Publicação da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.
- FRAGA JUNIOR, L. G. & A. CONAGIN, 1956 — Delineamentos e análises de experimentos com cafeeiro. *Bragantia*: 15: 177-191.
- FRANCO, C. M. & H. C. MENDES, 1949 — Sintomas de deficiências minerais no cafeeiro. *Bragantia*: 9: 165-173.
- GODOY JUNIOR, C., 1954 — Germinadores de areia para café. *Boletim da Superintendência dos Serviços do Café*, ano 30, n. 333.

- GODOY JUNIOR, C., E. A. GRANER e O. PEREIRA GODOY, 1960 — Adubação de café. I — Resultados do primeiro ano de adubação efetuada nas covas por ocasião do plantio. *Revista da Agricultura*: 35: 97-108.
- GOMES, F. PIMENTEL, 1954 — A comparação entre médias na análise da variância. *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"* 11: 1-12.
- GRANER, E. A., 1955 — Café: viveiros, sementeira e transplantação. *Boletim da Superintendência dos Serviços do Café*, ano 30, n. 337.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS, 1958 — Comunicado da Secção de Café. Carta circular n. C-116-A/58, de 19-4-58.
- LAZZARINI, WALTER, 1959 — Adubação do Café, Fôlha Agropecuária Fôlha da Manhã, 4-4-959, pag. 622-623.
- LOTT, W. L., J. P. NERY, J. ROMANO GALLO & J. C. MEDCALF, 1956 — A técnica de análise foliar aplicada ao cafeeiro. Publicação da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo. *Boletim n. 9 do IBEC Research Institute*.
- MALAVOLTA, E., F. PIMENTEL GOMES & T. COURY, 1958 — Estudos sobre a alimentação mineral do cafeeiro. (*Coffea arabica* L., variedade bourbon vermelho). *Boletim n. 14 da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"*.
- MEDCALF, J. C., 1956 — Estudos preliminares sobre aplicação de cobertura morta em cafeeiros novos do Brasil. *Boletim n. 12 do IBEC Research Institute*.
- MENDES, C. T. 1950 — Adubações fosfatadas. *Revista de Agricultura* 25: 1-22.
- MENDES, J. E. TEIXEIRA, 1939 — Viveiros para café. *Boletim n. 21 do Instituto Agronômico de Campinas*.
- MENDES, J. E. TEIXEIRA, 1955 — Adubação do cafeeiro. *Boletim da Superintendência dos Serviços do Café*, ano 30, n. 342.
- MENDES, J. E. TEIXEIRA, & H. J. SCARANARI, 1958 — Disposição das mudas de café na cova. *Bragantia*: 17: 237-242.
- REIS, A. JUNQUEIRA & H. VAZ DE ARRUDA, 1956 — Frutificação no cafeeiro. *Bragantia* 15: 93-98.
- SCARANARI, HELIO JOSÉ, 1950 — Viveiro para café e replanta. *Resumo da aula da IIª. Semana de Agricultura*.
- SCARANARI, HELIO JOSÉ, 1956 — Espaçamento das mudas de café na cova. *Bragantia*. 15: 347-352.

SCARANARI, HELIO JOSÉ & outros, 1957 — Ensaio de profundidade de plantação de mudas de café. *Bragantia* 16: 367-376.

SECRETARIA DA AGRICULTURA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1958 — Adução das lavouras de café. *Diário Oficial*, ano 68, n. 167, 31-7-58.

SNEDECOR, G. W., 1945 — Métodos estatísticos. Tradução portuguesa da 3.^a edição, Lisboa, Portugal.

QUADRO 1
Análise física do solo

Amostra	GRANULOMETRIA					Classi- ficação	Interpre- tação	Unidade equivale- nte %	Unidade de mur- chamento %	Capaci- dade de campo %
	Argila %	Limo %	Areia fina %	Areia grossa %	Areia grossa %					
1. ^a repeti- ção.	35,5	14,5	35,2	14,8	13,0	B	Barro	18,6	12,6	21,9
2. ^a repeti- ção.	38,5	12,5	31,0	13,0	13,0	B	Barro	19,8	13,5	23,0
3. ^a repeti- ção.	18,0	12,0	34,2	35,8	35,8	AB	Areia barren- ta	11,5	7,8	14,7
4. ^a repeti- ção.	16,0	9,0	38,9	36,1	36,1	AB	Areia barren- ta	11,7	7,9	15,0
Média	27,0	12,0	34,8	26,2	26,2	BL	Barro limoso.	15,4	10,4	18,6

B = Barro: Sem predominância de areia ou de argila.

AB = Areia barrenta: Com predominância de areia sobre argila.

BL = Barro limoso: Sem predominância de areia ou de argila e
mais de 37,5% de limo, inclusive areia fina

QUADRO 2

Análise química do solo

Amostra	Materia orgânica. (Nx20) %	Azoto total (Ng) %	Fosforo (Po4me)	Cálcio (Ca me)	Potássio (K me)	Índice pH
1. ^a repetição.	2,40	0,12	0,18	7,60	0,20	5,70
2. ^a repetição.	2,40	0,12	0,17	8,30	0,12	5,70
3. ^a repetição.	1,80	0,09	0,21	5,30	0,15	5,50
4. ^a repetição.	1,40	0,07	0,07	6,00	0,13	5,70
média.	2,00	0,10	0,16	6,80	0,15	5,65
Interpretação da média	Teor baixo	Teor baixo	Teor baixo	Teor alto	Teor médio	Acidez média.

QUADRO 3

Valores de F nas análises estatísticas dos caracteres estudados.

Caráter analisado	Valores de F		
	Tratamentos	Repetições	
Altura da planta (cm)	2,48	2,67	
Diâmetro do caule (mm)	3,93	4,97	
Número de ramos produtivos	4,77	2,98	
Comprimento do ramo da base (cm)	5,12	7,39	
N.º nós dos ramos da base	6,25	3,61	
Limites de F:			
Tratamentos :	5%	—	2,49
	1%	—	3,65
Repetições :	5%	—	3,07
	1%	—	4,87

QUADRO 4

Média dos caracteres estudados

Caráter analisado	Média dos tratamentos								d. m. s. (Tukey)	
	1	1i	2	2i	3	3i	4	4i	5%	1%
Altura da planta (cm)	70,4	71,6	73,1	75,0	67,0	71,4	79,0	80,1	—	—
Diâmetro do caule (mm)	12,1	11,4	12,5	13,2	10,7	12,3	14,1	15,4	3,6	4,3
Número de ramos pro- dutivos	17,6	16,8	19,5	20,3	17,8	18,6	22,1	22,9	4,7	5,7
Comprimento do ramo da base (cm)	47,5	44,6	49,3	49,4	42,1	48,5	52,8	59,3	10,9	11,3
Número de nós dos ramos da base	13,6	12,9	13,8	13,8	13,4	14,6	15,1	16,3	2,1	2,5

QUADRO 5

Valores de F nas análises estatísticas dos caracteres estudados

Caráter analisado	Valores de F		
	Tratamentos	Colunas	Linhas
Altura da planta (cm)	9,83	5,55	4,55
Diâmetro do caule (mm)	9,87	3,07	5,91
Número de ramos produtivos	10,92	4,37	4,55
Comprimento do ramo da base (cm)	12,14	3,72	10,77
N.º de nós dos ramos da base	8,57	1,00	1,00
	Limites de F:		
	5%	—	4,8
	1%	—	9,8

QUADRO 6

Média dos caracteres estudados

Caráter analisado	Média dos tratamentos				d. m. s. (Tukey)	
	1	2	3	4	5%	1%
Altura da planta (cm)	71,0	71,2	69,0	79,6	7,3	10,5
Diâmetro do caule (mm)	11,8	12,8	11,4	14,8	2,3	3,3
Número de ramos produtivos	17,2	19,5	18,5	22,5	3,3	4,7
Comprimento do ramo da base (cm)	46,2	49,2	46,2	56,3	6,6	9,5
N.º de nós dos ramos da base	13,1	13,7	14,0	16,0	2,0	2,8

