

EFEITOS DO COMPOSTO ORGÂNICO SOBRE A CULTURA DO FEIJÃO ^{1/}

Eduardo Bastos Pereira ^{2/}
Antonio Américo Cardoso ^{3/}
Clibas Vieira ^{3/}
Emílio Gomide Loures ^{4/}

1. INTRODUÇÃO

É fato conhecido que o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) produz melhor em terras bem dotadas de matéria orgânica. Solos de más condições físicas, como sói acontecer nos pobres em matéria orgânica, podem apresentar problemas para a cultura do feijão, por deficiência de arejamento ou de umidade. Nesses casos a adubação mineral pode não trazer os resultados esperados, se não for associada à adubação orgânica. Em certos solos, dependendo da natureza e da quantidade do adubo orgânico, este sozinho pode dar excelentes resultados.

Há vários meios de manter o teor de matéria orgânica do solo em bom nível. O mais comum é a aplicação de esterco de curral, mas outras fontes podem ser usadas, como esterco de galinha, composto, tortas e casca de café. A adubação verde e a rotação com culturas que deixam muitos resíduos orgânicos são outros meios. Mesmo o emprego de adubo mineral pode ajudar, porquanto permite aumentar a quantidade de resíduos vegetais que ficam nas terras de cultura.

A produção do composto visa a um melhor aproveitamento de estrume animal e restos de culturas, originando um adubo orgânico de ótima qualidade. A

^{1/} Parte da tese apresentada pelo primeiro autor à U.F.V., como um dos requisitos para a obtenção do título de «Magister Scientiae» em Fitotecnia.

Aceito para publicação em 18-2-1988.

^{2/} Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. Caixa Postal 167, 37200 Lavras, MG.

^{3/} Departamento de Fitotecnia da U.F.V. 36570 Viçosa, MG.

^{4/} Departamento de Solos da U.F.V. 36570 Viçosa, MG.

técnica de sua produção pode ser simples, sendo o material colocado em leiras ou medas, formando camadas de resíduos e estrume. Procura-se misturar o resíduo pobre com o rico em nitrogênio, de modo que a decomposição seja rápida e sem perda de nitrogênio, podendo-se, dessa maneira, aumentar a quantidade de adubo orgânico a ser produzido, considerando que todo e qualquer resíduo orgânico pode ser usado na compostagem (10).

O presente trabalho teve por objetivo estudar os efeitos do composto orgânico, com e sem a complementação de adubos químicos, sobre a cultura do feijão e sobre o solo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios, em número de dois, foram conduzidos em Viçosa, Minas Gerais, um no início da estação chuvosa (outubro) e o outro no período da «seca» (março).

Os solos utilizados eram típicos da região, com acidez média, baixo teor de alumínio trocável, médio teor de cálcio e magnésio trocáveis, baixo a médio teor de fósforo «disponível», médio a alto teor de potássio «disponível» e textura argilo-sa.

Foram utilizados oito tratamentos, constituídos da combinação de dois níveis de adubo químico (presença ou ausência) com quatro níveis de composto (0 t/ha, 15 t/ha, 37,5 t/ha e 75 t/ha), segundo o delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. A dose de 15 t/ha foi aplicada no sulco de plantio; as demais, incorporadas ao solo com enxada, até a profundidade de 0,2 m, em toda a área da parcela correspondente.

O composto foi constituído pela mistura de palha de milho triturada com palha de feijão e esterco de gado, seguindo-se, na sua feitura, as recomendações de LOURES (10). Vê-se, no Quadro 1, sua constituição química. No momento da aplicação, o composto tinha 77% da água.

Na adubação química utilizaram-se 20 kg/ha de N, 60 kg/ha de P_2O_5 e 20

QUADRO 1 - Composição química, em % na matéria seca, do composto usado nos ensaios das "águas" e da "seca"

	"Águas"	"Seca"
N total	1,84	2,10
P total	0,57	0,74
K total	1,99	2,58
Ca total	1,10	1,58
Mg total	0,80	0,71
C orgânico	11,00	28,05
Relação C/N	5,98	13,36

kg/ha de K_2O , no ensaio das «águas», e 20 kg/ha de N, 90 kg/ha de P_2O_5 e 40 kg/ha de K_2O , no ensaio da «seca», aplicados na forma de sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente.

Cada parcela foi constituída de quatro fileiras de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m, com 15 sementes do feijão 'Negrito 897' por metro de sulco. Como área útil, utilizaram-se os 4,4 m² centrais de cada parcela.

Nos dois ensaios, a área experimental foi previamente arada e gradada. Porém, depois da aradura, a vegetação natural foi removida com o auxílio de um ancinho de tração mecânica, seguindo-se a catação manual de todo resíduo possível. Depois da semeadura do feijão, as plantas daninhas foram controladas por capinas manuais.

Diversos dados foram obtidos de cada parcela experimental. Para a análise foliar, a amostragem foi feita no início da floração dos feijoeiros, tendo sido utilizados somente os folíolos (5, 6, 7), que foram destacados do pecíolo no momento da coleta da amostra. Colheu-se a segunda folha a partir da ponta (5) de 20 plantas, na área útil da parcela.

Para a análise química do solo, foram coletadas ao acaso, imediatamente depois da colheita dos feijoeiros, duas amostras de solo, até a profundidade de 0,2 m, no sulco de plantio, na área útil de cada parcela, as quais foram misturadas para dar origem a uma única amostra.

Para determinação da umidade do solo, foram coletadas, periodicamente, duas amostras (uma por fileira) de solo nas fileiras de bordadura de cada parcela experimental. Misturadas, deram uma única amostra, na qual se determinou o teor de umidade. As amostras foram coletadas a uma profundidade de até 0,15 m, porque nessa profundidade encontra-se a maior concentração do sistema radicular do feijoeiro (9).

O acamamento dos feijoeiros foi avaliado aproximadamente aos 80 dias após o plantio. Para tanto, utilizou-se a escala utilizada pela CIAT (4): 1 — todas as plantas eretas; 2 — todas as plantas ligeiramente inclinadas ou algumas caídas; 3 — todas as plantas inclinadas moderadamente (45°) ou 25 a 50% das plantas caídas; 4 — todas as plantas inclinadas consideravelmente ou 50 a 80% das plantas caídas; 5 — todas as plantas inclinadas fortemente ou 80 a 100% das plantas caídas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

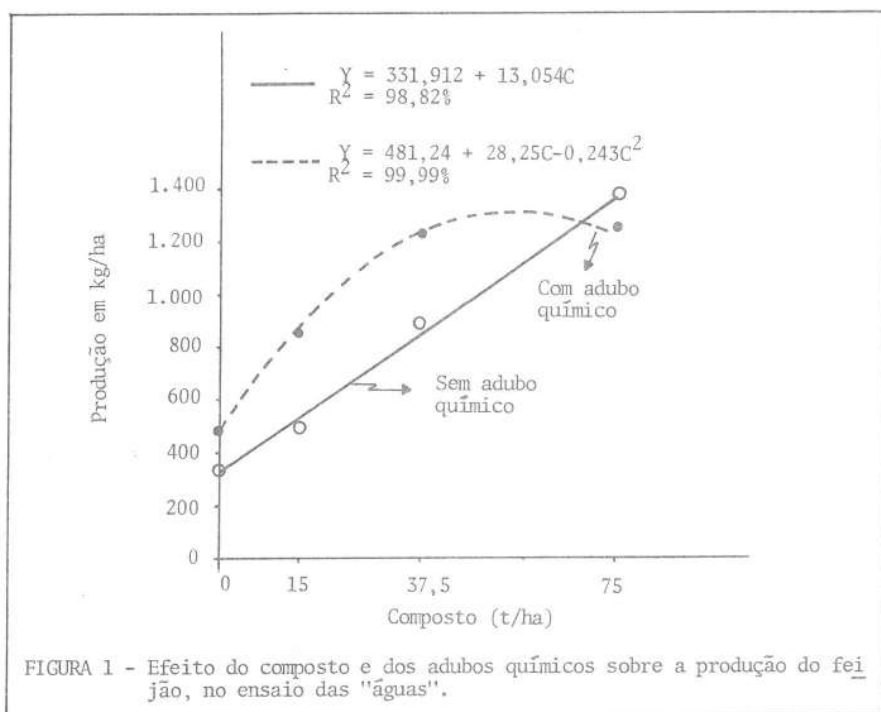
3.1. Ensaio no Período das «Águas»

Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) da adubação química e das doses de composto sobre os «stands» iniciais e finais. A interação também não foi significativa ($P > 0,05$). Os «stands» iniciais ficaram em torno de 120 plantas/5 m², enquanto os finais, por volta de 110 plantas/5 m².

Foi significativa ($P < 0,05$) a interação doses do composto x adubação química para a produção de grãos, acamamento e índice de colheita.

Observa-se na Fig. 1 que a associação dos adubos químicos com o composto permitiu melhores resultados de produção da leguminosa. Porém, com 75 t/ha de composto, o fertilizante mineral não influiu na produtividade. Observa-se ainda que, com cerca de 50 t/ha de composto mais os adubos químicos, a produção praticamente igualou-se à obtida com 75 t/ha do adubo orgânico. O emprego exclusivo dos fertilizantes minerais possibilitou modesto aumento de produção.

Apesar de o cultivar 'Negrito 897' sobressair pela resistência ao acamamento,



maiores quantidades de fertilizantes, sobretudo do químico associado ao orgânico, aumentaram-lhe a ocorrência (Fig. 2). Com 75 t/ha de composto, a presença dos adubos químicos não aumentou o grau de acamamento. Na ausência do composto ou com apenas 15 t/ha do composto, porém sem os fertilizantes químicos, não ocorreu acamamento. Portanto, o aumento de produção ocasionado pelos tratamentos foi acompanhado, de modo bem proporcional, pelo aumento do acamamento dos feijoeiros.

Índice de colheita é a relação percentual entre a produção de sementes e a produção total de matéria seca (menos as folhas caídas na maturação). Os índices acompanharam, aproximadamente, a mesma tendência da produção e do acamamento (Fig. 3), ou seja, o aumento das quantidades do composto, sobretudo quando acompanhadas dos adubos minerais, elevou o valor dos índices. A semelhança do que ocorreu com as outras duas características, com 75 t/ha do composto os fertilizantes químicos não tiveram influência. Portanto, a adubação aumentou a eficiência dos feijoeiros na utilização dos assimilados na formação das sementes.

Com respeito aos teores de elementos químicos no solo, apenas para o Mg a interação doses do composto x adubação química foi significativa ($P < 0,05$). A relação C/N não foi significativamente ($P > 0,05$) afetada pelas adubações, ficando em torno de 13,5. A interação também não foi significativa ($P > 0,05$).

Observa-se nas Figuras 4, 5, 6 e 7 que doses crescentes do composto elevaram principalmente os teores, no solo, de P, K, N, Ca e C orgânico, os três últimos em menor grau, enquanto o de Al decresceu acentuadamente. A acidez do solo diminuiu ligeiramente.

Outros autores, empregando diferentes matérias orgânicas, também constataram que aumentam os teores de K (2, 3, 8, 11) e de P (1, 8, 11) no solo. Redução

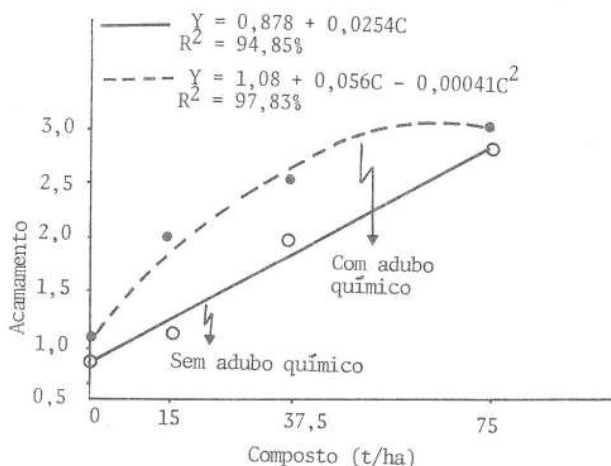


FIGURA 2 - Efeito do composto e dos adubos químicos sobre o acamamento dos feijoeiros, no ensaio das "águas". (1- sem acamamento; 5 - acamamento máximo).

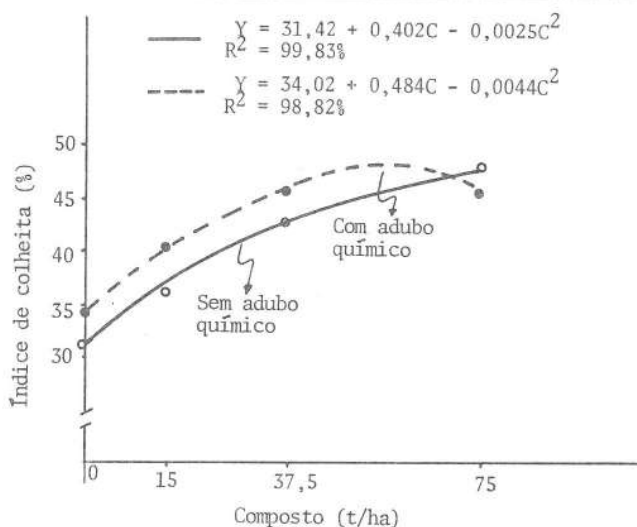


FIGURA 3 - Efeito do composto e dos adubos químicos sobre o índice de colheita dos feijoeiros, no ensaio das "águas".

no teor de Al no solo também foi verificada por HOLANDA *et alii* (8), que empregaram esterco de galinha.

Quanto ao teor de Mg no solo (Fig. 8), ele subiu com o aumento das quantidades do composto, sobretudo quando não associado ao adubo químico. O efeito dos adubos orgânicos sobre o teor desse elemento no solo parece ser complexo,

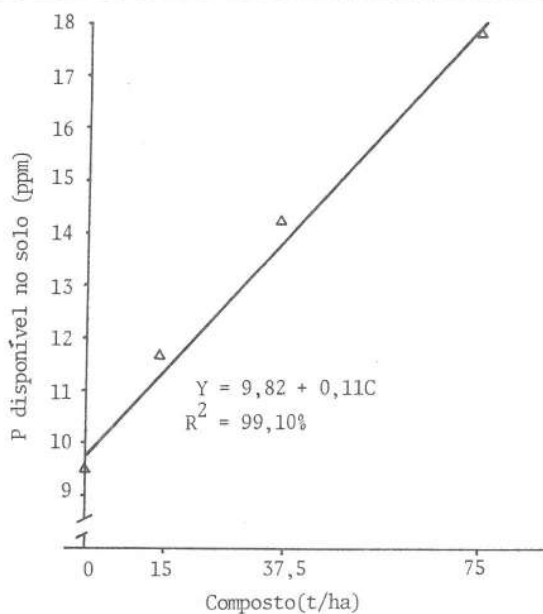


FIGURA 4 - Efeito de doses crescentes do composto sobre o teor de P disponível no solo, no ensaio das "águas".

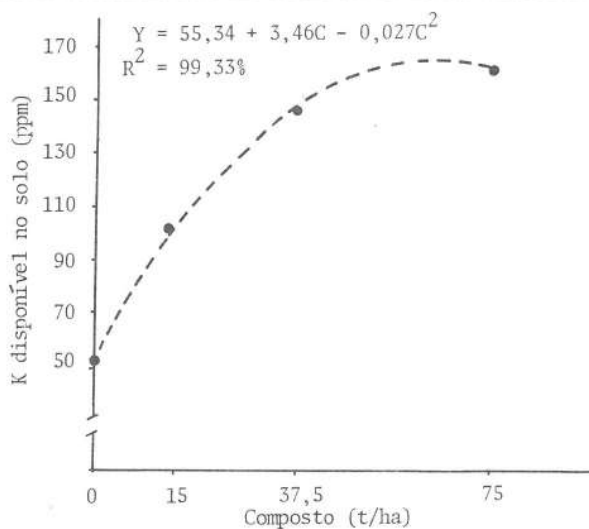
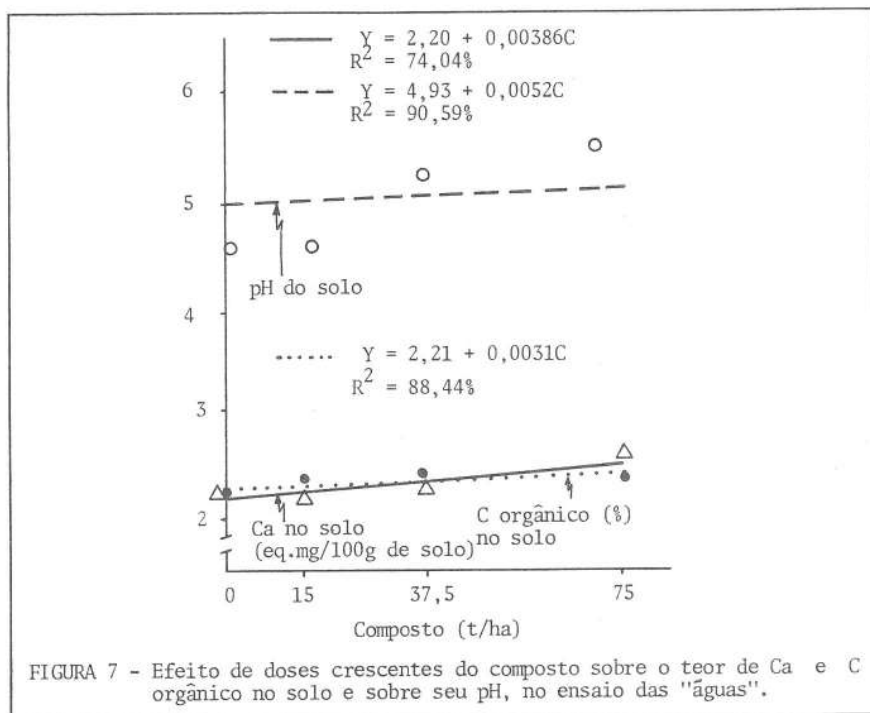
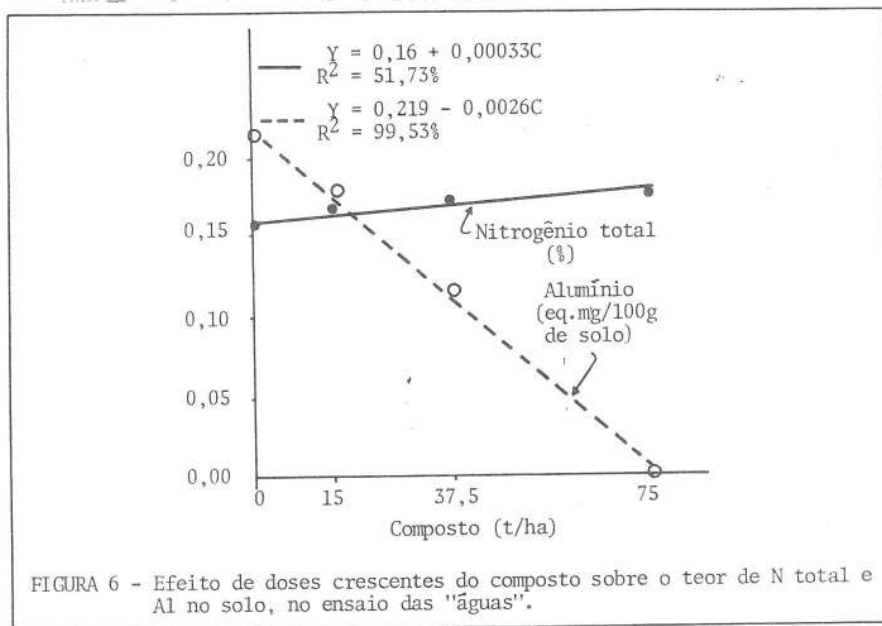
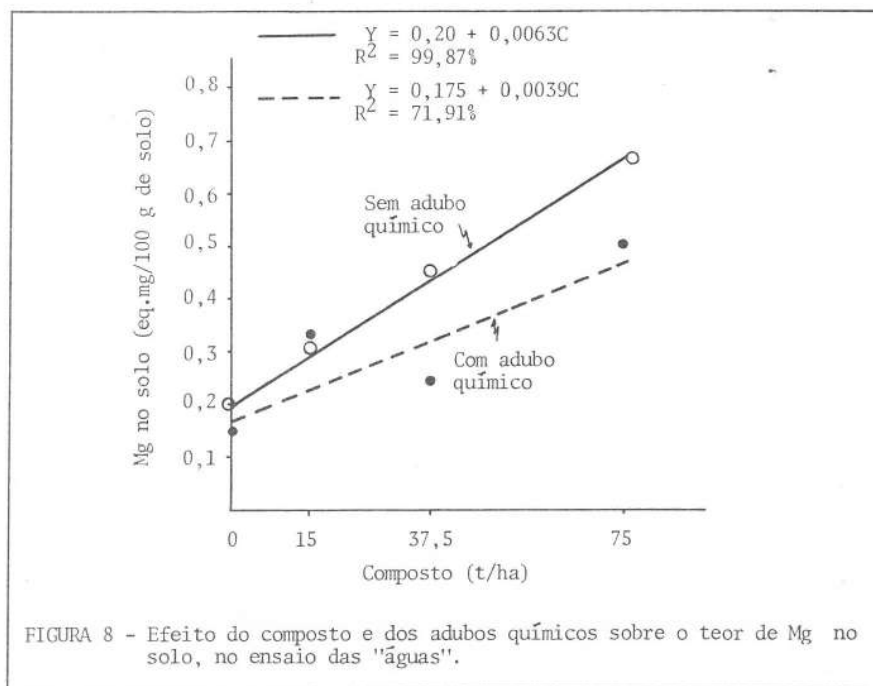


FIGURA 5 - Efeito de doses crescentes do composto sobre o teor de K disponível no solo, no ensaio das "águas".





pois BULISANI *et alii* (2) verificaram que a incorporação de capim-gordura reduziu o teor de Ca + Mg no solo, ao passo que a incorporação de soja-perene não teve influência. AIDAR *et alii* (1), por sua vez, registraram aumento de seu teor, causado pelo esterco de galinha.

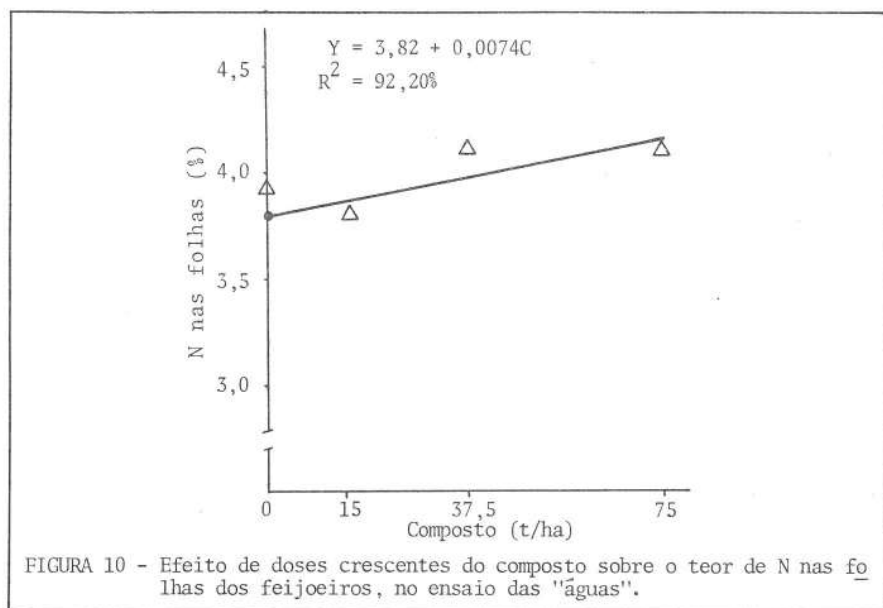
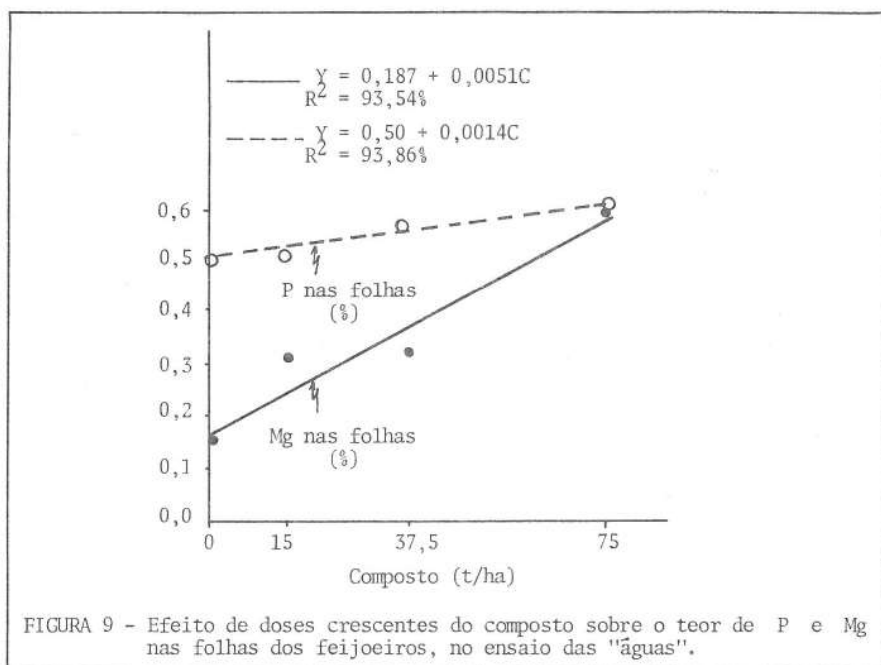
Considerando somente o efeito da adubação química (0-0-0 «versus» 20-60-20 kg/ha de N-P₂O₅-K₂O), verificou-se que ela trouxe aumentos significativos ($P < 0,01$) nos teores de P (que passou de 11,4 para 15,2 ppm) e de Al (de 0,09 para 0,19 eq.mg/100 g de solo), o que elevou ligeiramente a acidez do solo (de pH 5,23 para 4,97), consequência do emprego de sulfato de amônio.

Em suma, a análise do solo comprovou que o composto aumentou a fertilidade do solo, resultando em maiores produções de feijão (Fig. 1).

Com respeito à análise foliar, a interação doses do composto x adubação química foi significativa ($P < 0,01$) somente para o teor de K. Os tratamentos não afetaram significativamente o teor de Ca nas folhas, que ficou em torno de 0,83%. Considerando-se apenas a adubação mineral, ela aumentou o teor de N de 3,88 para 4,22%, mas não aumentou significativamente ($P > 0,05$) o teor de P, Ca e Mg.

As doses crescentes do composto trouxeram elevações mais acentuadas dos teores foliares de Mg e mais modestas de P, N e K (Figuras 9, 10 e 11). Quanto ao K, a resposta à adubação orgânica mais mineral foi quadrática, com um máximo com 50 t/ha de composto (Fig. 11); sem a adubação mineral e apenas com a orgânica, os dados não se ajustaram a nenhum modelo polinomial.

As precipitações pluviais foram bastante elevadas no decorrer do ensaio, somando, da semeadura à colheita, 661,6 mm. Por isso, não houve diferença entre os tratamentos quanto à umidade do solo.



3.2. Ensaio no Período da «Seca»

Não houve diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os «stands» iniciais nem entre os finais, que atingiram cerca de 150 e 145 plantas/5 m², respectivamente.

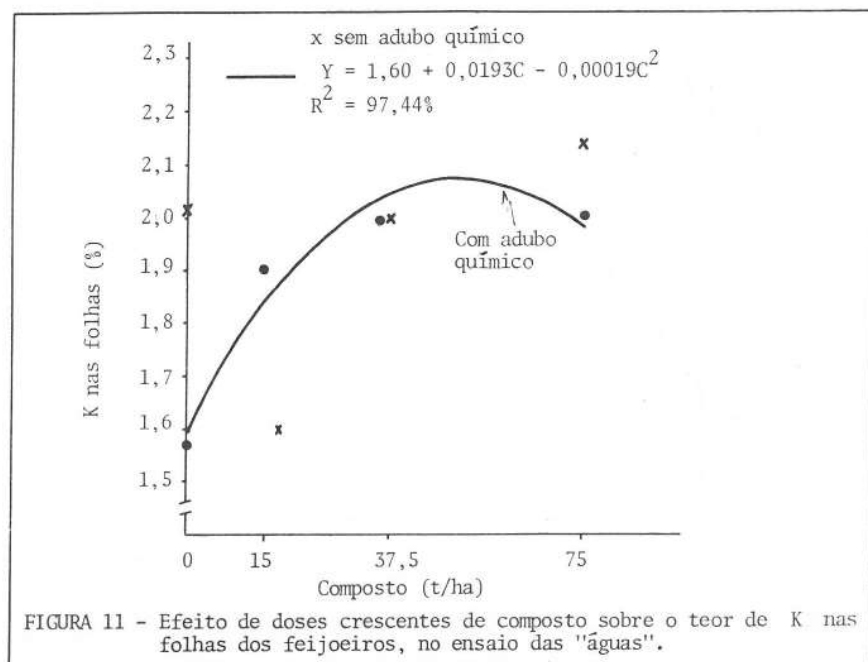


FIGURA 11 - Efeito de doses crescentes de composto sobre o teor de K nas folhas dos feijoeiros, no ensaio das "águas".

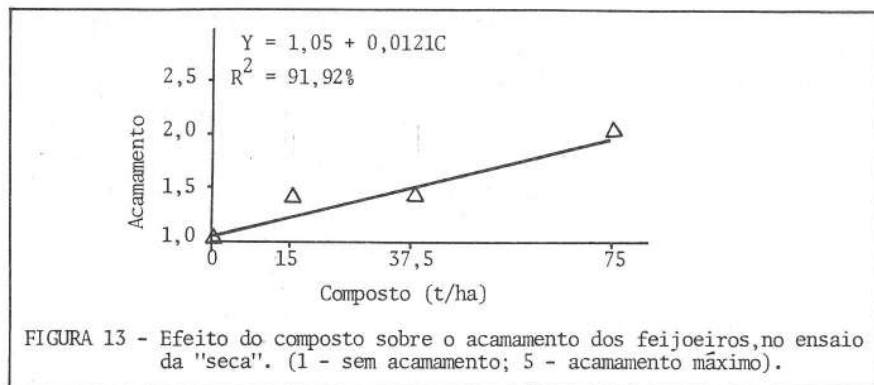
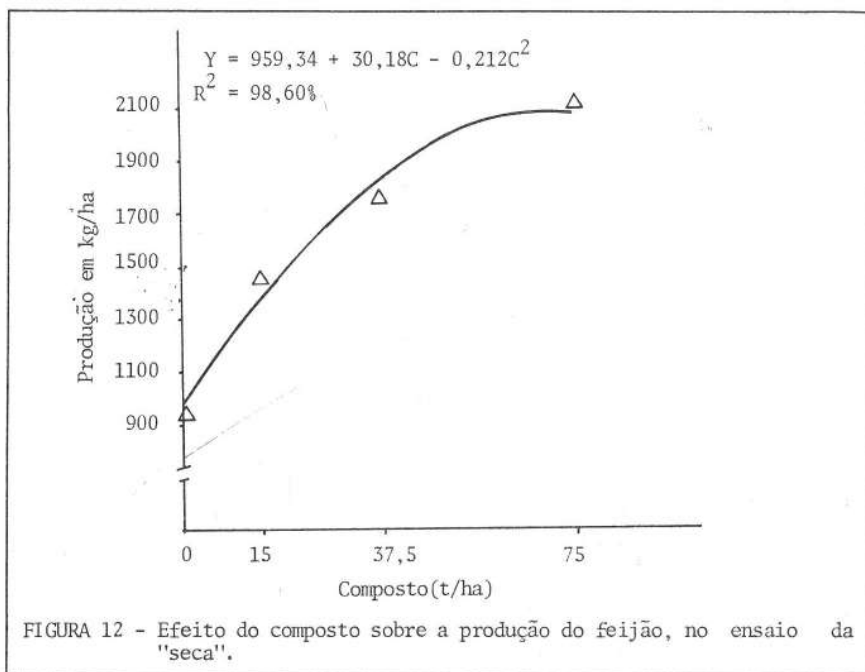
A interação entre as duas adubações não foi significativa ($P > 0,05$) para produção de grãos, acamamento e índice de colheita.

Com respeito à produção de grãos (Fig. 12), a resposta à adubação orgânica foi quadrática, verificando-se o máximo de produção com 71 t/ha do composto. A despeito de a produção ter suplantado a das «águas» (Fig. 1), o acamamento, ocasionado pelas doses crescentes do composto (Fig. 13), foi menos acentuado que naquele ensaio (Fig. 2). Os índices de colheita (Fig. 14) foram mais elevados que os do ensaio das «águas», o que parece indicar que, em período de chuvas abundantes, há maior desenvolvimento da parte vegetativa, com menor utilização dos assimilados na formação das sementes. Com 51 t/ha do composto, o índice alcançou o maior valor.

Considerando apenas o efeito da adubação mineral (20-90-40 «versus» 0-0-0 kg/ha de $N-P_2O_5-K_2O$), verificou-se que ela teve efeito significativo ($P < 0,01$) sobre a produção (elevando-a de 1.275 para 1.797 kg/ha), acamamento (de 1,2 para 1,7) e índice de colheita (diminuindo-o de 56,2 para 53,1%). Portanto, o efeito dos adubos minerais foi menos pronunciado que o do composto no aumento da produção; em relação ao índice de colheita, eles tiveram influência contrária ao do composto, diminuindo-lhe o valor.

Com relação ao teor dos elementos químicos no solo, em nenhum caso foi significativa ($P > 0,05$) a interação doses do composto x adubação química. As quantidades crescentes do composto não afetaram significativamente ($P > 0,05$) o teor de C orgânico (que ficou em torno de 1,49%) e a acidez do solo (pH cerca de 5,9).

O composto fez subir acentuadamente os teores de P e K no solo (Figuras 15 e 16) e ligeiramente os teores de N e Ca (Figuras 17 e 18). O de Mg (Fig. 18) subiu com as quantidades intermediárias do composto e, depois, desceu com a maior

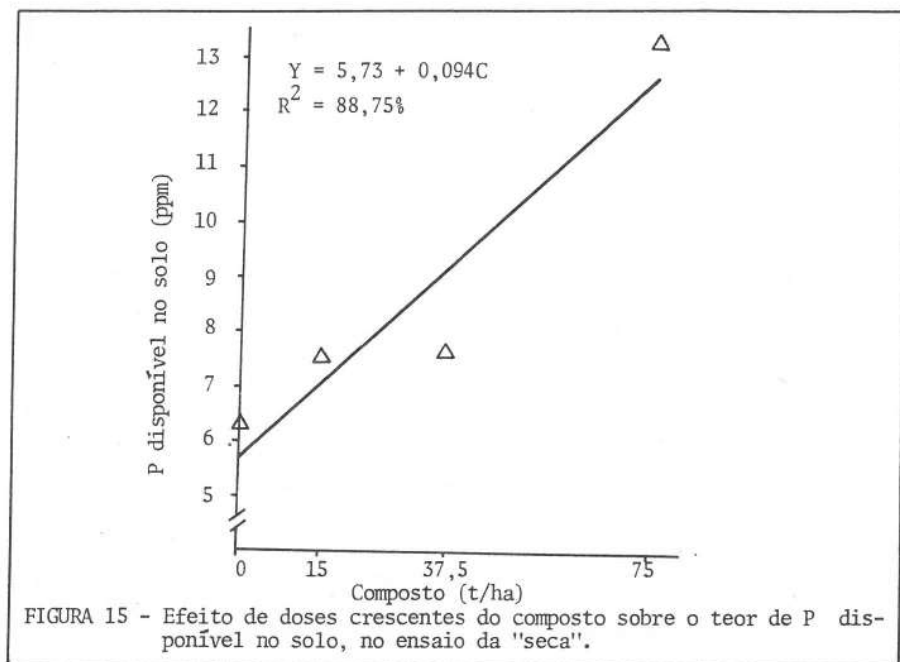
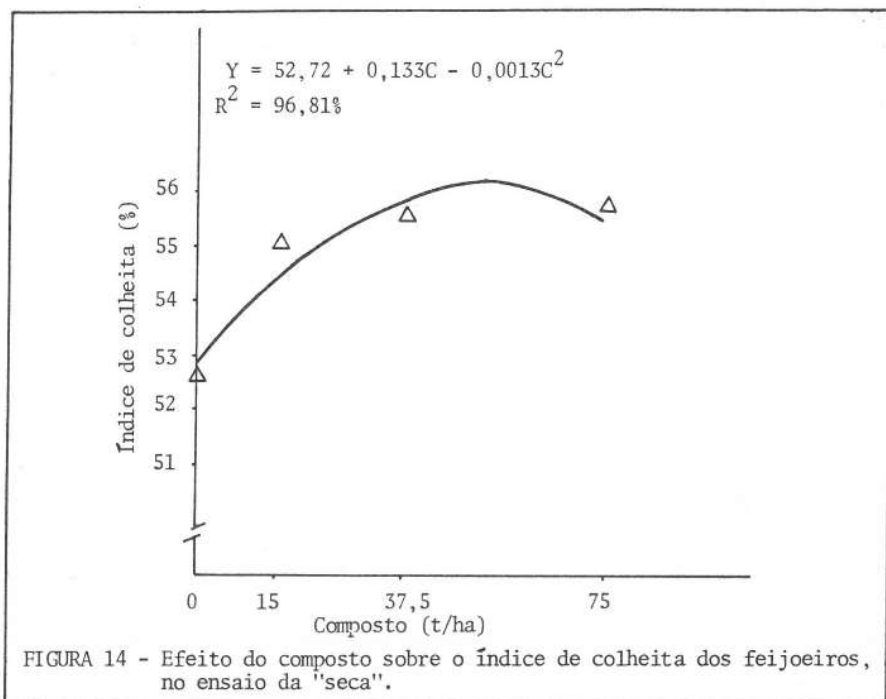


dose, resultado para o qual não se encontrou explicação.

Considerando somente a adubação química, verificou-se que ela teve efeito significativo ($P < 0,01$) sobre os teores de P, Ca e Mg e sobre o pH do solo. O P disponível aumentou de 3,75 para 13,69 ppm; o Ca, de 1,47 para 1,81 eq.mg/100 g de solo; o Mg diminuiu de 1,13 para 1,09 eq.mg/100 g de solo; e o pH, de 6,00 para 5,74.

Quanto ao Al, as análises revelaram um teor de 0,0 eq.mg/100 g de solo em todos os tratamentos.

Com respeito aos elementos nas folhas, a interação entre os dois adubos foi significativa ($P < 0,05$) apenas em relação ao N. As doses crescentes do composto não afetaram significativamente o teor de K (que ficou em torno de 2,36%) e de Mg (cerca de 0,41%).



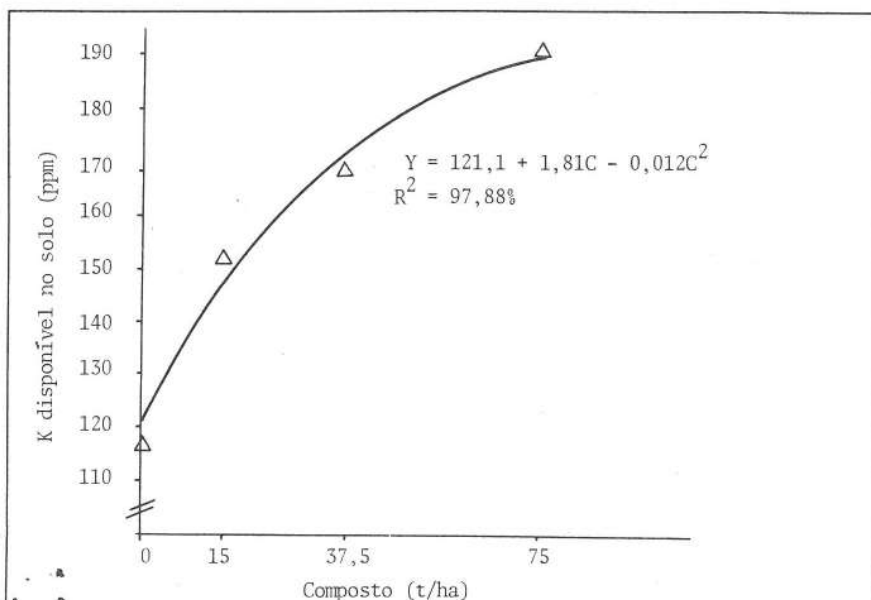


FIGURA 16 - Efeito de doses crescentes do composto sobre o teor de K disponível no solo, no ensaio da "seca".

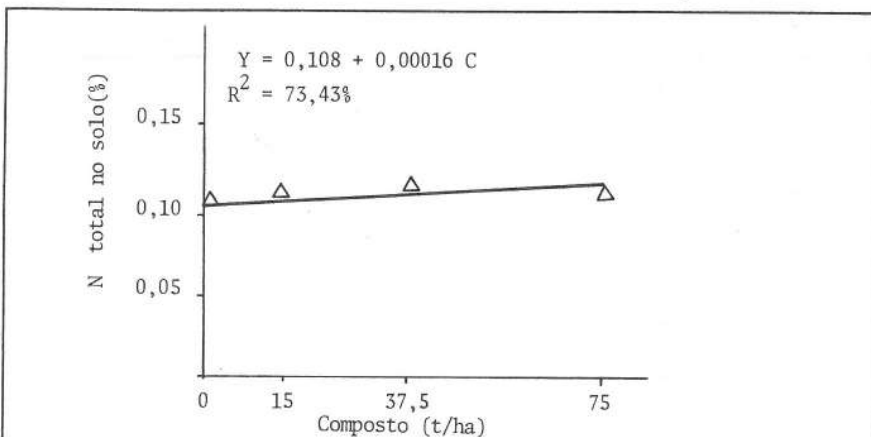
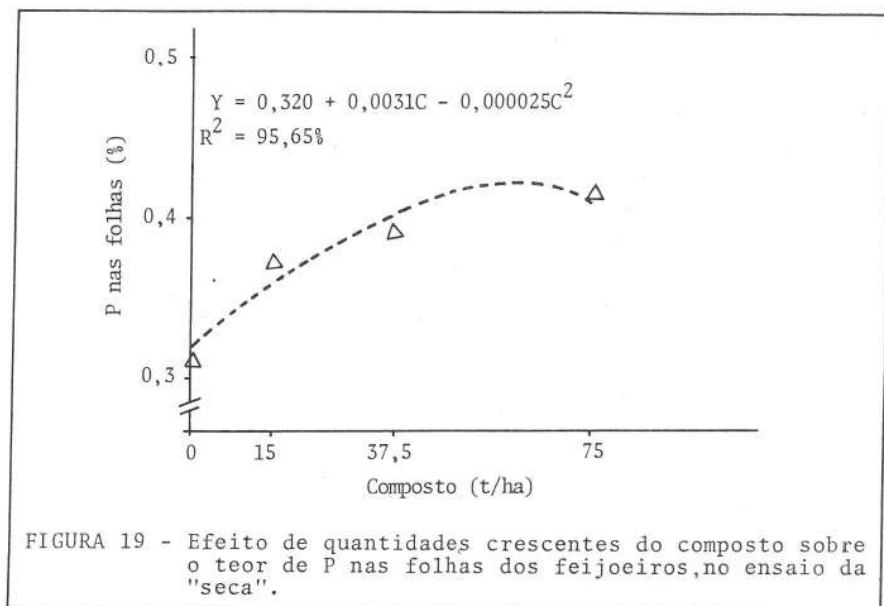
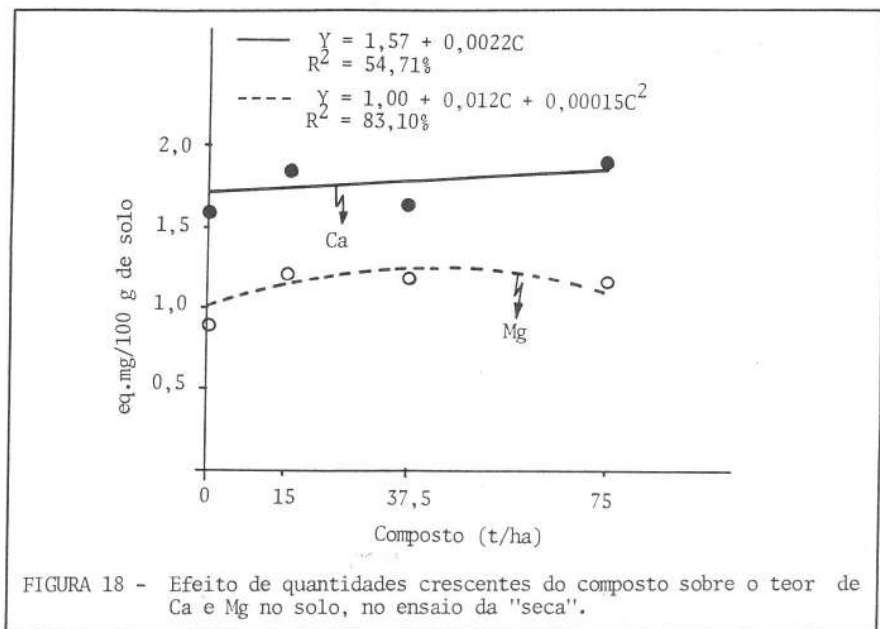


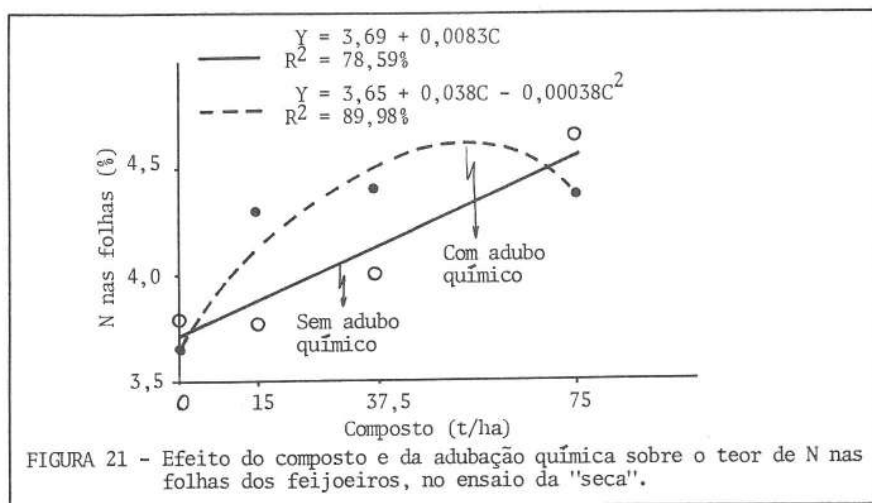
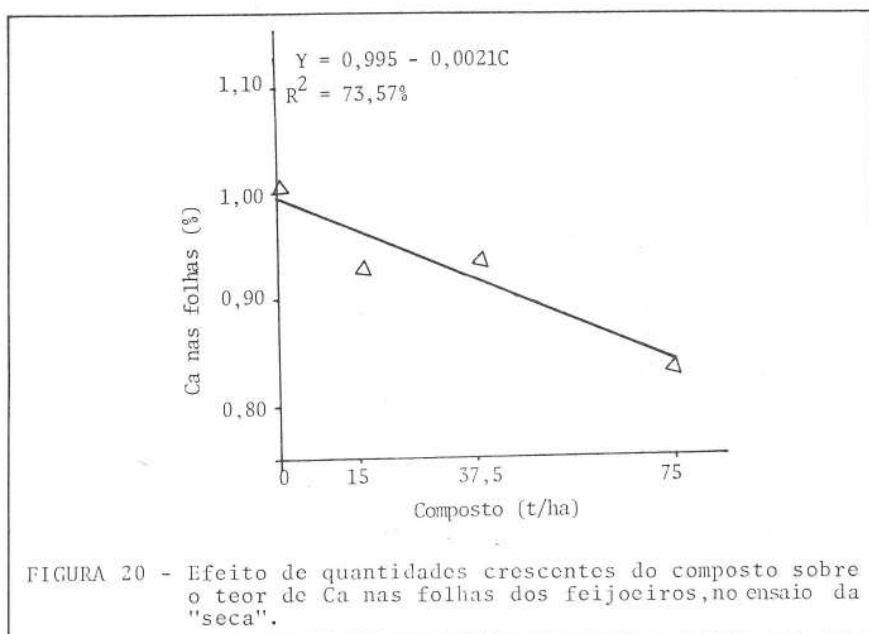
FIGURA 17 - Efeito de doses crescentes do composto sobre o teor de N total no solo, no ensaio da "seca".

As doses crescentes do composto aumentaram o teor de P nas folhas com até 62 t/ha do adubo orgânico, diminuindo-o ligeiramente com quantidades maiores (Fig. 19). Com o Ca aconteceu o contrário: o aumento das doses do composto diminuíram-lhe linearmente o teor nas folhas (Fig. 20). Quanto ao N (Fig. 21), seus teores aumentaram linearmente até a dose máxima do composto, quando não associado aos fertilizantes minerais; associado, a resposta foi quadrática, com um



máximo com 50 t/ha de composto.

Considerando apenas o efeito da adubação química (0-0-0 «versus» 20-90-40 kg/ha de $N-P_2O_5-K_2O$), constatou-se que houve aumento significativo ($P < 0,01$) do teor de P nas folhas (de 0,33 para 0,41%) e diminuição significativa ($P < 0,01$) do teor de Mg (de 0,43 para 0,40%).



Do plantio à colheita dos feijoeiros caíram 308,8 mm de chuvas relativamente bem distribuídas, o que explicaria a falta de diferença entre os tratamentos, quanto à umidade no solo.

4. CONCLUSÕES

a) O composto aumentou acentuadamente a produtividade da cultura do feijão; associado aos adubos químicos, pode ser usado em quantidades menores.

b) A adubação, tanto química como orgânica, aumentou a percentagem de feijoeiros acamados.

c) O composto aumentou o índice de colheita da cultura do feijão.

d) O composto melhorou a fertilidade do solo, aumentando-lhe os teores de N, P, K, Ca e Mg. No ensaio das «águas», elevou o teor de C orgânico e reduziu o teor de Al trocável no solo. Os fertilizantes químicos aumentaram os teores de P (nos ensaios das «águas» e da «seca») e de Ca (na «seca») no solo, porém tiveram ligeiro efeito acidificante.

e) O composto aumentou os teores foliares de N, P e, apenas no ensaio das «águas», de Mg e K. O teor de Ca nas folhas foi reduzido pela aplicação do composto, no ensaio da «seca».

f) O composto não alterou o teor de umidade do solo, quase certamente porque, durante o desenvolvimento dos feijoeiros, choveu bem.

5. RESUMO

Em dois experimentos realizados em Viçosa, MG, um nas «águas» e outro na «seca», procurou-se verificar os efeitos sobre a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) do composto orgânico, nas quantidades de 0 t/ha, 15 t/ha, 37,5 t/ha e 75 t/ha, associado e não-associado à adubação química NPK.

Verificou-se que o composto atuou como excelente adubo e que sua dosagem pode ser diminuída quando associado aos fertilizantes químicos. Ambos os adubos aumentaram a percentagem de feijoeiros acamados. O composto fez crescer os teores de N, P, K, Ca e Mg no solo e, nas folhas, os teores de N, P, Mg e K, os dois últimos apenas no ensaio das «águas». No ensaio da «seca», o teor de Ca nas folhas foi reduzido pela aplicação do composto.

6. SUMMARY

(EFFECTS OF ORGANIC COMPOST ON DRY BEANS)

Two experiments were carried out at Viçosa, MG, Brazil, one in the «rainy» season and the other in the «dry» season, in order to verify the effects of organic compost (corn straw + common bean straw + cow manure) on dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.). The following compost quantities were applied, combined or not with mineral fertilizers (NPK): 0, 15, 37.5 and 75 t/ha.

It was found that organic compost is excellent fertilizer. The amount to be applied can be lowered when the compost is combined with mineral fertilizer. Both fertilizers increased bean plants lodging. Compost increased N, P, K, Ca and Mg soil content. It also increased N, P and, only in the rainy season experiment, Mg and K content in the leaves. In the dry season experiment, Ca content in the leaves was lowered by compost application.

7. LITERATURA CITADA

1. AIDAR, H.; VIEIRA, C.; LOUREIRO, B.T.; BRAGA, J.M. & ALVAREZ V., V.H. Efeitos da adubação orgânica sobre a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Rev. Ceres* 23(125):44-55. 1976.
2. BULISANI, E.A.; MIYASAKA, S.; ALMEIDA, L.D'A.; SCARANARI, H. J. & PINTO, H.S. Estudos ecológicos com o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). I —

- Efeitos da incorporação de massa vegetal ao solo e do sombreamento parcial. *Bragantia* 31(7):83-95. 1972.
3. CHAGAS, J.M.; KLUTHCOUSKI, J. & AQUINO, A.R.L. *Leucaena leucocephala* como adubo verde para a cultura do feijão em cerrado. *Pesq. Agropec. Bras.* 16(6):809-814. 1981.
 4. CIAT (CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL). *Instrucciones para el manejo del Vivero Internacional de Rendimiento y Adaptacion de Frijol (Phaseolus vulgaris L.)*. Cali, Colômbia, s.d. 10 p. mimeo.
 5. COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*. 3.^a aproximação. B. Horizonte, EPAMIG, 1978. 80 p.
 6. HIROCE, R.; GALLO, J.R. & MASCARENHAS, H.A.A. Análise foliar em feijoeiro. II — Diagnose da nutrição fosfatada. *Bragantia* 29:VII-XII. 1970.
 7. HIROCE, R.; GALLO, J.R. & MIYASAKA, S. Análise foliar de feijoeiro. I — Nutrição nitrogenada e potássica. *Bragantia* 28:I-VII. 1969.
 8. HOLANDA, J.S. de; MIELNICZUK, J. & STAMMEL, J.G. Utilização de esterco e adubo mineral em quatro seqüências de culturas em solo de encosta basáltica do Rio Grande do Sul. *Rev. Bras. Ci. Solo* 6(1):47-51. 1982.
 9. INFORZATO, R. & MIYASAKA, S. Sistema radicular do feijoeiro em dois tipos de solo do Estado de São Paulo. *Bragantia* 22(38):477-481. 1963.
 10. LOURES, E.G. *Produção de composto no meio rural*. Viçosa, U.F.V., Conselho de Extensão, 1982. 5 p. (Informe Técnico 17).
 11. MIYASAKA, S.; CAMARGO, A.P.; INFORZATO, R. & IGUE, T. Efeitos da cobertura e da incorporação ao solo, imediatamente antes do plantio, de diferentes formas de matéria orgânica não decomposta, na cultura do feijoeiro. *Bragantia* 25(32):349-363. 1966.