

# BRAGANTIA

Boletim Científico do Instituto Agronômico do Estado de S. Paulo

Vol. 26

Campinas, agosto de 1967

N.º 25

## RESPOSTAS DO FEIJOEIRO À APLICAÇÃO DE DIVERSOS TIPOS DE MATÉRIA ORGÂNICA NÃO DECOMPOSTA, NA PRESENÇA DE ADUBAÇÕES MINERAIS COM P, PK, NP ou NPK (1)

SHIRO MIYASAKA, *engenheiro-agrônomo, Seção de Leguminosas*, E. S. FREIRE, *engenheiro-agrônomo* (2), TOSHIO IGUE, *engenheiro-agrônomo, Seção de Técnica Experimental*, J. TEÓFILO SOBRINHO, *engenheiro-agrônomo, Estação Experimental de Pindorama*, e LUIZ D'ARTAGNAN DE ALMEIDA, *engenheiro-agrônomo, Seção de Leguminosas, Instituto Agronômico*

### SINOPSE

Experiências conduzidas em Campinas (solo Latosol Roxo) e Pindorama (solo Podzolizado de Lins e Marília, variação Marília), para estudar os efeitos de diversos tipos de matéria orgânica não decomposta, na presença de adubações minerais com P, PK, NP ou NPK, mostraram que, dos adubos minerais, somente o nitrogênio aumentou substancialmente a produção do feijoeiro. Dos adubos orgânicos comparados — ramas de soja perene, capim-gordura, fôlhas de café e serapilheira — o primeiro foi o mais eficiente. Em Campinas, as ramas de soja aumentaram a produção, tanto na ausência como na presença do nitrogênio mineral, quer aplicadas em sulcos laterais aos destinados às sementes de feijão, quer em cobertura, após a emergência das plantas. Em Pindorama, porém, só atuaram favoravelmente quando empregadas em sulcos laterais, na ausência do nitrogênio mineral.

### I — INTRODUÇÃO

Trabalhos publicados anteriormente (1, 2, 3) mostraram que, em Campinas, o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) respondeu muito bem à aplicação de alguns tipos de matéria orgânica não

(1) Recebido para publicação em 16 de março de 1967.

(2) Contratado pelo Conselho Nacional de Pesquisas, para colaborar com técnicos do Instituto Agronômico. Sua colaboração no presente trabalho foi prestada na apresentação e interpretação dos resultados obtidos.

decomposta. No presente artigo são relatadas mais duas experiências sôbre o assunto, conduzidas, em 1965-66, nos municípios de Campinas e Pindorama.

## 2 — MATERIAIS E MÉTODOS

Nas duas experiências, usou-se o delineamento experimental de parcelas subdivididas, com seis tratamentos e quatro repetições, colocando-se, em cada parcela, seis subparcelas com diferentes adubações minerais.

Os tratamentos das parcelas foram os seguintes:

- a) Testemunha, sem adubos orgânicos
- b) Capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.) verde, em sulcos laterais
- c) Ramas verdes de soja perene (*Glycine javanica* L.), em sulcos laterais
- d) Ramas verdes de soja perene, em cobertura
- e) Fôlhas sêcas de cafeeiro, em sulcos laterais
- f) Serapilheira sêca, em sulcos laterais

Observa-se que sômente a soja perene foi aplicada tanto em sulcos laterais como em cobertura. Para distinguir êste último modo de aplicação do lateral, que foi o adotado em todos os outros casos, nas linhas seguintes será acrescentada a designação *cob* ao nome daquele adubo, quando aplicado em cobertura. A falta dessa designação, em qualquer adubo orgânico, indicará que sua aplicação foi efetuada em sulcos laterais.

Em cada parcela foram estudados, em esquema fatorial, os tratamentos P, PK<sub>1</sub>, PK<sub>2</sub>, NP, NPK<sub>1</sub> e NPK<sub>2</sub>, nos quais P significa 100 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, na forma de superfosfato simples; N, 60 kg/ha de nitrogênio, como sulfato de amônio; K<sub>1</sub> e K<sub>2</sub>, respectivamente 45 e 90 kg/ha de K<sub>2</sub>O, como cloreto de potássio.

Exceto no tratamento *d*, os adubos orgânicos foram empregados imediatamente antes do plantio do feijoeiro, em sulcos com 15 cm de profundidade, em quantidades suficientes para enchê-los. Sôbre êsse material é que se aplicaram as doses totais de fósforo e potássio. Para cobrir os adubos, cêrca de 5 cm ao

lado de cada sulco adubado, cujo espaçamento correspondeu a 40 cm, abriu-se outro, raso, que serviu, também, para o plantio do feijoeiro.

No tratamento *d*, no qual as ramas de soja foram empregadas em cobertura logo após a emergência das plantas, deixaram-se descobertas estreitas faixas sobre as fileiras. Nesse tratamento, a adubação mineral com fósforo e potássio foi efetuada, como nos demais, em sulcos laterais. Nos tratamentos que receberam nitrogênio mineral, este foi aplicado em cobertura, metade da dose cinco e vinte dias depois da germinação.

Deve-se esclarecer que o capim-gordura e a soja perene foram cortados com cerca de dois meses de vegetação ativa; as folhas de café foram apanhadas do chão de um cafézal; a serapilheira proveio de matas situadas nas proximidades dos campos experimentais.

As subparcelas constaram de quatro fileiras de 3 m de comprimento, sendo aproveitadas somente as duas fileiras centrais (2,40 m<sup>2</sup>). Por metro linear de fileira, usaram-se quatorze sementes inoculadas da variedade Pintado.

Respectivamente em Campinas e Pindorama, o plantio do feijoeiro foi efetuado nos dias 7 e 15 de outubro de 1965; a colheita, nos primeiros dias de janeiro de 1966.

No quadro 1 se encontram os resultados analíticos das amostras dos solos utilizados. Outros detalhes sobre a execução das experiências serão apresentados ao serem apreciados os resultados obtidos em cada uma delas.

### 3 — EXECUÇÃO E RESULTADOS (3)

#### 3.1 — EXPERIÊNCIA DE CAMPINAS

Instalada na Estação Experimental "Theodoreto de Camargo", Campinas, numa gleba de Latosol Roxo, segundo a classificação adotada pelo Serviço Nacional de Pesquisas Agrônomicas (4).

---

(3) Os autores agradecem a colaboração, na execução das experiências, dos Eng.ºs-Agr.ºs Bernardo van Raij, R. Forster e J. Aloisi Sobrinho, respectivamente da Seção de Agrogeologia e das estações experimentais de Campinas e Pindorama.

QUADRO 1. — Características físicas e químicas dos solos usados nas experiências com diversos tipos de matéria orgânica conduzidas em 1965-66 nas localidades indicadas (1)

Característica	Campinas	Pindorama
<b>ANÁLISES FÍSICAS</b>		
Argila, % .....	n/d	7,6
Limo, % .....	n/d	3,2
Areia fina, % .....	n/d	52,7
Areia grossa, % .....	n/d	36,5
<b>ANÁLISES QUÍMICAS</b>		
C, g/100 g de solo .....	2,35	0,60
N total, g/100 g de solo .....	0,16	0,05
PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> , e.mg/100 g de solo (2) .....	0,06	0,07
K <sup>+</sup> , e.mg/100 g de solo (3) .....	0,13	0,15
Ca <sup>+2</sup> , e.mg/100 g de solo (3) .....	4,05	1,15
Mg <sup>+2</sup> , e.mg/100 g de solo (3) .....	0,95	0,35
H <sup>+</sup> , e.mg/100 g de solo (3) .....	6,05	1,65
Al <sup>+3</sup> , e.mg/100 g de solo (3) .....	0,20	0,10
pH .....	5,25	5,45

(1) Análises efetuadas na Seção de Agrogeologia.

(2) Solúvel em H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,05N.

(3) Trocáveis.

A área utilizada havia tido culturas de algodão adubadas com NPK, e, em seguida, sem adubo, uma cultura de milho e outra de tremôço (*Lupinus albus* L.), esta colhida por arrancamento das plantas.

O tempo correu favoravelmente, com chuvas bem distribuídas durante o ciclo do feijoeiro. Os "stands" foram satisfatórios. Contudo, os dos tratamentos que receberam adubos orgânicos em sulcos laterais sofreram apreciáveis reduções, em relação aos dos adubados exclusivamente com adubos minerais. Onde a soja perene foi aplicada em cobertura, não se observou qualquer redução.

As produções, apresentadas no quadro 2, alcançaram níveis elevados, principalmente nos tratamentos que receberam ramas de soja ou nitrogênio mineral.

Na análise estatística da produção de sementes, o coeficiente de variação correspondeu a 12,3%, tanto nas parcelas como nas subparcelas.

Segundo o teste de Tukey a 5%, o efeito médio da soja cob, de +217 kg/ha (+8%), e o da soja aplicada em sulcos, de +190 kg/ha (+7%), não alcançaram significância estatística. No fatorial, em média dos tratamentos com ou sem adubos orgânicos, o efeito do nitrogênio mineral, de +198 kg/ha ou +8%, foi altamente significativo, ao passo que o do potássio foi praticamente nulo.

A interação entre os adubos orgânicos e os minerais não alcançou significância. Convém ressaltar, porém, que o efeito do nitrogênio mineral, de +316 kg/ha, na ausência dos adubos orgânicos, caiu para +257, +240, +239, +111 e +28 kg/ha, respectivamente, na presença da soja, das folhas de café, da serapilheira, do capim-gordura e da soja cob. Embora esses efeitos não tenham sido significativos, observa-se que, por vezes, as diferenças entre eles foram muito grandes.

Quer na ausência, quer na presença dos adubos orgânicos, o potássio não obteve respostas significativas. No primeiro caso, seu efeito médio correspondeu a +95 kg/ha; no segundo, porém, variou muito e, em média, baixou a -16 kg/ha. A interação N x K também não foi significativa.

Em vista disso, as respostas aos adubos orgânicos serão examinadas somente nas subparcelas que receberam P e NP, isto

é, na ausência e na presença do nitrogênio mineral, e sem a interferência do potássio, verificando-se sua significância pelo teste de Tukey a 5%.

Em tais condições, os efeitos da soja atingiram +292 kg/ha, na ausência, e +303 kg/ha, na presença do nitrogênio; os da soja *cob*, +667 kg/ha, na ausência, e +261 kg/ha, na presença do nitrogênio. Na ausência e na presença do nitrogênio, as respostas ao capim-gordura foram de, respectivamente, +251 e -177 kg/ha; às folhas de café, -239 e -52 kg/ha; à da serapilheira, de -20 e +42 kg/ha. Desses efeitos só alcançou significância o da soja *cob* na ausência do nitrogênio mineral.

É interessante notar que, sem a interferência do potássio, os efeitos do nitrogênio mineral foram ligeiramente superiores aos verificados no cálculo do fatorial, e, conquanto não significativos, alcançaram +323 kg/ha, na ausência, e +334 kg/ha, na presença da soja. Por sua vez, as respostas à soja, conforme se viu linhas atrás, não diminuíram com a presença do nitrogênio. Por conseguinte, o efeito do conjunto soja + nitrogênio mineral atingiu +626 kg/ha ou +26% da produção obtida com a adubação exclusivamente fosfatada.

Por outro lado, a resposta à soja *cob* foi muito menor na presença do que na ausência do nitrogênio mineral, de sorte que o efeito do conjunto soja *cob* + nitrogênio (+584 kg/ha) foi até um pouco inferior ao do conjunto soja (em sulcos) + nitrogênio.

### 3.2 — EXPERIÊNCIA DE PINDORAMA

Conduzida na Estação Experimental de Pindorama, numa área de solo Podzolizado de Lins e Marília, variação Marília (4), cultivada com milho no ano anterior ao da experiência.

Na quinzena que se seguiu ao plantio, choveu um pouco menos que normalmente, mas no resto do ciclo, sobretudo a partir do florescimento, as chuvas foram muito mais abundantes que as normais da época.

A adubação potássica prejudicou apreciavelmente os "stands", ao passo que o nitrogênio e os adubos orgânicos contribuíram para atenuar esse prejuízo. As produções (quadro 2) foram boas.

QUADRO 2. — Produções de feijão, em quilogramas por hectare, obtidas nas experiências com diversos tipos de matéria orgânica empregados na presença das adubações minerais indicadas, conduzidas em Campinas e Pindorama na safra “das águas” de 1965-66

Tratamentos com matéria orgânica <sup>(1)</sup>	Adubação mineral						Médias
	P	PK <sub>1</sub>	PK <sub>2</sub>	NP	NPK <sub>1</sub>	NPK <sub>2</sub>	
<b>CAMPINAS</b>							
Testemunha .....	2437	2667	2406	2760	2969	2729	2661
Capim-gordura .....	2688	2479	2625	2583	2771	2771	2653
Soja perene .....	2729	2896	2542	3063	2938	2937	2851
Soja perene cob ...	3104	2844	2646	3021	2937	2719	2878
Fôlhas de café ....	2198	2583	2750	2708	2823	2719	2630
Serapilheira .....	2417	2479	2521	2802	2625	2708	2592
Médias dos trats. com mat. org. ....	2627	2656	2617	2835	2819	2771	2721
<b>PINDORAMA</b>							
Testemunha .....	843	625	510	1188	1125	958	875
Capim-gordura .....	802	698	656	854	865	1073	825
Soja perene .....	1021	979	958	1125	1094	1104	1047
Soja perene cob ...	760	865	771	1125	1114	854	915
Fôlhas de café ....	896	583	594	1000	1125	969	861
Serapilheira .....	812	812	615	979	1146	969	889
Médias dos trats. com mat. org. ....	858	787	719	1017	1069	994	907

<sup>(1)</sup> No tratamento soja perene cob, a matéria orgânica foi aplicada em cobertura; nos demais, em sulcos laterais aos destinados às sementes de feijão.

Na análise estatística das produções das parcelas, o coeficiente de variação atingiu 37%; na das subparcelas, porém, baixou para 21%.

Não houve diferenças significativas entre os adubos orgânicos. O mais eficiente dentre eles, soja perene, proporcionou um aumento de 172 kg/ha; o menos eficiente, capim-gordura, provocou ligeira depressão.

Na parte fatorial, o efeito médio do nitrogênio, de +270 kg/ha (+35%), foi altamente significativo. Entretanto, o potássio depressiu a produção linear e significativamente. Na ausência dos adubos orgânicos, as respostas às doses 1 e 2 de potássio corresponderam a, respectivamente, -140 e -281 kg/ha. A presença dos adubos orgânicos atenuou, mas não eliminou, o efeito depressivo do potássio. A interação N x K não foi significativa.

Para evitar a ação perturbadora da adubação potássica, nas linhas seguintes os efeitos do nitrogênio mineral e dos adubos orgânicos serão estudados na ausência dessa adubação, verificando-se sua significância pelo teste de Tukey a 5%.

Na ausência dos adubos orgânicos e na presença da soja *cob*, as respostas ao nitrogênio (NP — P), embora não significativas, atingiram, respectivamente, +345 e +365 kg/ha (+41 e +48%). Enquanto isso, na presença da serapilheira, das folhas de café, da soja (em sulcos) e do capim-gordura, essas respostas, também não significativas, caíram para, respectivamente, +167, +104, +104 e +52 kg/ha (+21, +12, +10 e +6%).

Na presença exclusiva de P, as produções foram tôdas menores, mas os efeitos dos adubos orgânicos se tornaram quase todos maiores do que na presença de NP. As respostas à soja, não significativas, corresponderam a +178 kg/ha (+21%), na ausência, e -63 kg/ha, na presença do nitrogênio mineral. Na ausência deste elemento, as respostas aos demais adubos orgânicos foram positivas ou negativas, mas pequenas e não significativas, ao passo que na presença do nitrogênio foram sempre negativas, tendo as depressões, não significativas, causadas pelo capim-gordura, pela serapilheira e pelas folhas de café correspondido a, respectivamente, 334, 209 e 188 kg/ha. Em média dos cinco tratamentos com adubos orgânicos, seus efeitos na ausência e na presença do nitrogênio mineral foram de, respectivamente, +15 e -171 kg/ha.

Contrastando com o que aconteceu em Campinas, na presente experiência os efeitos da soja (em sulcos) e do nitrogênio mineral diminuíram consideravelmente quando se empregaram esses adubos na presença um do outro. Disso resultou que a resposta ao conjunto soja + nitrogênio mineral (+282 kg/ha) fôsse muito menor que a soma dos efeitos desses fatores aplicados separadamente (+523 kg/ha).

Deve-se notar, ainda, que os efeitos da soja *cob* corresponderam a -83 kg/ha, na ausência, e -63 kg/ha, na presença do nitrogênio mineral, e que, por outro lado, o do nitrogênio empregado na presença da soja *cob* se elevou a +365 kg/ha, e foi ligeiramente maior que o da aplicação na ausência dos adubos orgânicos (+345 kg/ha). Isso parece indicar que, nas condições desta experiência, a soja aplicada em cobertura não pôde atuar como fornecedora de nitrogênio em tempo útil para o feijoeiro. Empregada no momento do plantio, em sulcos laterais e na ausência do nitrogênio mineral, seu efeito, conforme já esclarecido, atingiu +178 kg/ha (+21%).

#### 4 — CONCLUSÕES

Das experiências relatadas, conduzidas em Campinas (solo Latosol Roxo) e Pindorama (solo Podzolizado de Lins e Marília, variação Marília) para estudar o efeito, sobre o feijoeiro, da aplicação de vários tipos de matéria orgânica não decomposta, na presença de diferentes adubações minerais, podem-se tirar as seguintes conclusões gerais:

a) Na ausência dos adubos orgânicos, o nitrogênio mineral aumentou substancialmente a produção nas duas localidades, ao passo que o potássio provocou pequeno aumento, em Campinas, e forte depressão, em Pindorama.

b) Na presença exclusiva da adubação fosfatada, e aplicadas em sulcos laterais aos destinados às sementes do feijoeiro, as ramas de soja perene também aumentaram a produção em Pindorama e, principalmente, em Campinas.

c) Nas condições citadas em *b*, o efeito do capim-gordura foi favorável, em Campinas, e ligeiramente negativo, em Pindorama. As folhas de café e a serapilheira não proporcionaram aumentos de produção em qualquer das experiências.

d) Na presença da adubação mineral com fósforo + nitrogênio, as ramas de soja, quando aplicadas em sulcos laterais, só aumentaram a produção em Campinas. Empregados em tais condições, os demais adubos orgânicos não manifestaram efeitos favoráveis nas duas localidades.

e) Aplicadas em cobertura logo após a emergência das plantas, em Campinas as ramas de soja proporcionaram substanciais aumentos de produção, tanto na presença do fósforo como na de fósforo + nitrogênio. Em Pindorama, porém, os efeitos da soja empregada em cobertura foram sempre ligeiramente negativos.

RESPONSES OF DRY BEANS TO APPLICATIONS OF SOME UNDECOMPOSED ORGANIC MATERIALS IN THE PRESENCE OF MINERAL FERTILIZERS CONTAINING, P, PK, NP OR NPK

SUMMARY

Experiments were conducted at Campinas and Pindorama, State of São Paulo, to study the effects of the indicated treatments on dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.) Of the mineral fertilizers, only nitrogen increased the yields in both localities. Of the organic materials — *Glycine javanica*, *Melinis minutiflora*, coffee tree leaves and forest litter — the first mentioned was the most effective. In the Campinas experiment, *G. javanica* induced considerable yield increases, either when side placed or top dressed in the absence or in the presence of mineral nitrogen. At Pindorama, however, it was effective only when side placed in the absence of mineral nitrogen.

LITERATURA CITADA

1. 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:[349]-363, 1966.
2. ———; FREIRE, E. S. & MASCARENHAS, H. A. A. Efeito da matéria orgânica sobre a produção do feijoeiro. *Bragantia*, 24:LIX-LXI, 1965. Nota 11.
3. ———; LOVADINI, L. A. C.; FREIRE, E. S. & RAIJ, B. VAN. Efeitos, sobre a produção do feijoeiro, da aplicação de diversos tipos de matéria orgânica não decomposta, na presença da adubação mineral com P, NP ou PK. *Bragantia*, 26:[187]-196, 1967.
4. SERVIÇO NACIONAL DE PESQUISAS AGRONÔMICAS, COMISSÃO DE SOLOS, Rio de Janeiro. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, 1960. 634p. (Boletim 12)