

LANDRY SALLES VIDAL

**EFEITOS DA DENSIDADE DE PLANTAS E DE DOSES DE FÓSFORO SOBRE
A PRODUÇÃO DE DUAS CULTIVARES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris*, L.)**

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Fitotecnia para obtenção do grau de "Magister Scientiae".

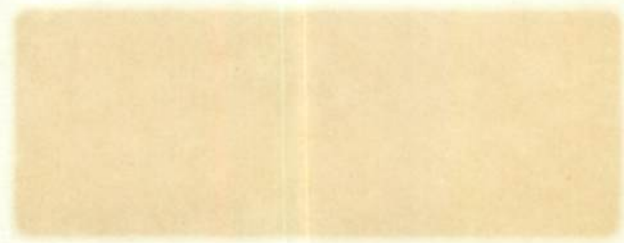
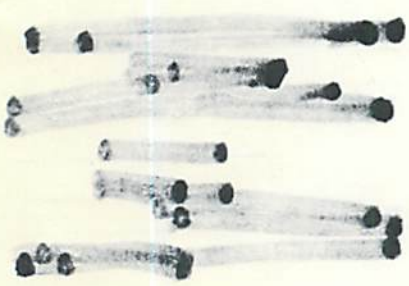
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS
1 9 8 0

LARRY SALES VIDAL

PRODUÇÃO DE DUAS CULTIVARES DE FEIJOÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)
EFEITOS DA DENSIDADE DE PLANTAS E DE DOSES DE FÓSFORO SOBRE

Este apresenta a Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais, em colaboração com o Instituto de Pesquisas Agrícolas e Zootécnicas, em Lavras, Minas Gerais, sob a direção do Sr. Manoel de Jesus.

RECEBIDO
BIBLIOTECA
1980




ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS
1980

EFEITOS DA DENSIDADE DE PLANTAS E DE DOSES DE FÓSFORO SOBRE A
PRODUÇÃO DE DUAS CULTIVARES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris*, L.)

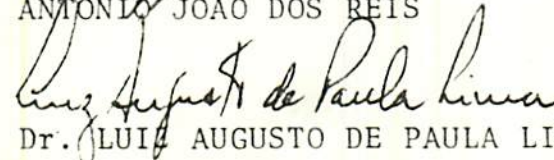
por

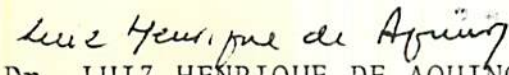
LANDRY SALLES VIDAL

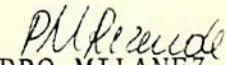
APROVADA :


PROF. Dr. ARNOLDO JUNQUEIRA NETTO
Orientador


PROF. ANTONIO JOÃO DOS REIS


PROF. Dr. LUIZ AUGUSTO DE PAULA LIMA


PROF. Dr. LUIZ HENRIQUE DE AQUINO


PROF. PEDRO MILANEZ DE REZENDE

A minha esposa, Maria Eunice ,
e a meus filhos :

Maria Ruth

Márcia

Landry e

Cláudia,

AFETIVAMENTE, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece :

- . à Escola Superior de Agricultura de Lavras, pela honrosa acolhida em seu corpo discente de Pós-graduação;
- . à Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER - MG, pela altruística concessão de oportunidade e recursos necessários à realização do Curso de Mestrado;
- . à Empresa de Pesquisas Agropecuárias do Estado de Minas Gerais - EPAMIG, pela ampla e irrestrita cooperação na execução do projeto de pesquisa;
- . ao professor Arnaldo Junqueira Netto, pela dedicada orientação, incentivo e amizade;
- . ao Engenheiro Agrônomo Paulo Rebelles Reis, pela valiosa colaboração prestada à elaboração do projeto de pesquisa;

- . ao Engenheiro Agrônomo Hércio Andrade, pela gentileza prestada na caracterização do solo;
- . aos professores Luiz Henrique de Aquino, Paulo César Lima e Joel Augusto Muniz, pela orientação na análise estatística;
- . ao professor Antônio João dos Reis, pela orientação na análise econômica;
- . ao Biblioteconomista Dorval Botelho Santos, pela orientação sobre referências bibliográficas;
- . aos Técnicos Agrícolas Mário Lúcio dos Santos, José Florentino Domingos, Nilton Caetano de Oliveira e Vitorino Wagner Domingos de Souza, pela prestimosa ajuda e co-responsabilidade na condução dos trabalhos de campo;
- . aos funcionários da ESAL e da EPAMIG, pela zelosa execução dos trabalhos de campo.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Landry Salles Vidal, filho de Antônio Salles Vidal e de Carízia de Almeida Salles, nasceu em Campinas-SP, aos 06 de março de 1932.

Concluiu o curso secundário no Liceu Pasteur, na cidade de São Paulo, no ano de 1950.

Graduou-se em Agronomia no ano de 1954 pela Escola Superior de Agricultura da Universidade Rural do Estado de Minas Gerais, hoje Universidade Federal de Viçosa.

Ingressou na Associação de Crédito e Assistência Rural - ACAR no ano de 1955 como Supervisor Local de Divinópolis, cargo que exerceu também em Itapecerica e São João Del Rei, nos períodos de 1956/57 e 1961/64. A partir de 1965 passou a exercer as funções de Supervisor Estadual de Culturas da ACAR, hoje EMATER.

Foi Fiscal visitador do Banco do Brasil em 1956 em Crateús-CE, cargo ocupado mediante concurso público prestado em 1955.

Professor de Culturas Regionais para os Cursos Médio e Técnico de Agricultura da Escola Superior de Agricultura da Universidade Rural do Estado de Minas Gerais nos anos de 1958 e 1959.

Supervisor de Área de Demonstração da Companhia Agrícola de Minas Gerais - CAMIG em Governador Valadares no ano de 1960.

Assessor Técnico do Departamento de Crédito Rural do Banco do Estado de Minas Gerais S/A no período de 1971 a 1973.

Em 1977 foi admitido na Escola Superior de Agricultura de Lavras-ESAL para realizar o Curso de Mestrado em Fitotecnia na área de Leguminosas.

CONTEÚDO

	Página
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	04
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5. CONCLUSÕES	41
6. RESUMO	43
7. SUMMARY	45
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
APÊNDICE	55

LISTA DE QUADROS

Quadro	Página
1. Características química e textural de amostras de solo coletadas na área experimental	13.
2. Preços médios anuais em Minas Gerais, pagos pelos agricultores por Kg de P_2O_5 e recebidos por Kg de feijão, na série histórica de 1966 a 1978	19.
3. Análise da variância (quadrados médios) dos dados obtidos com duas cultivares de feijão, cultivadas em três densidades de plantas e quatro níveis de fósforo, para cada característica estudada	21.
4. Valores médios das características observadas nas cultivares de feijão 'Carioca 1030' e 'Jalo', cultivadas em três densidades de plantas e quatro níveis de fósforo.....	22.

Quadro

Página

- | | | |
|-----|--|-----|
| 5. | Valores médios da produção de sementes, número de vagens por parcela e peso médio de 100 sementes das cultivares de feijão 'Carioca 1030' e 'Jalo' nos níveis de 100, 200 e 300 Kg de P_2O_5 /ha..... | 24. |
| 6. | Valores médios do número de sementes por vagem, massa vegetal seca e índice de sobrevivência de plantas dos níveis de 0, 100, 200 e 300 Kg de P_2O_5 /ha em cultura de feijão | 25. |
| 7. | Valores médios da produção de sementes, número de vagens por parcela, peso médio de 100 sementes, número de sementes por vagem e massa vegetal seca nas densidades de 10, 15 e 20 feijoeiros por metro linear..... | 28. |
| 8. | Valores médios do índice de sobrevivência de plantas das cultivares de feijão 'Carioca 1030' e 'Jalo' nas densidades de 10, 15, e 20 plantas por metro linear... | 29. |
| 9. | Valores médios da produção de sementes, número de vagens por parcela e peso médio de 100 sementes nos níveis de 0, 100, 200 e 300 Kg de P_2O_5 /ha para as cultivares de feijão 'Carioca 1030' e 'Jalo' | 31. |
| 10. | Valores médios do número de sementes por vagem e massa vegetal seca nas cultivares de feijão 'Carioca 1030' e 'Jalo' | 32. |

Quadro

- | | | |
|-----|---|-----|
| 11. | Valores médios do índice de sobrevivência de plantas das cultivares de feijão 'Carioca 1030' e 'Jalo' , nas densidades de 10, 15 e 20 plantas por metro linear | 33. |
| 12. | Coefficientes de correlação entre as características estudadas nas cultivares de feijão 'Carioca 1030' e 'Jalo' | 35. |
| 13. | Níveis de P_2O_5 e produções de feijão na situação de lucro máximo, para diferentes relações preço do P_2O_5 /preço do feijão, nas cultivares 'Carioca 1030' e 'Jalo' | 39. |

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Distribuição diária de chuvas, de novembro de 1978 a fevereiro de 1979, em Caldas - MG	16.
2	Crescimento da produção de sementes em função da aplicação de doses crescentes de fósforo nas variedades 'Carioca 1030' e 'Jalo'	35.

1. INTRODUÇÃO

A exploração agrícola, como atividade econômica, tem seu sucesso condicionado à obtenção de altos níveis de produtividade. Neste particular, os resultados conseguidos com a produção de feijão não têm sido os mais auspiciosos no Brasil. O período de 5 anos referente às safras de 1973 a 1977, acusou o rendimento médio de 522 kg/ha para a produção nacional e 507 kg/ha para o Estado de Minas Gerais, conforme dados da Fundação IBGE (1). Tais rendimentos, aparentemente baixos, devem ser considerados com reserva, conforme lembra VIEIRA (54), uma vez que neles se consideram tanto os plantios "solteiros" como os consorciados.

Mais grave do que o baixo nível do rendimento, é o progressivo declínio que este vem experimentando em vários Estados e no país como um todo. De acordo com os dados da Fundação IBGE (1), em Minas Gerais, o rendimento da cultura caiu de 592 kg/ha em 1973 para 473 kg/ha em 1977, ao mesmo tempo em que o rendimento da produção nacional baixava de 585 para 503 kg/ha. No período considerado, somente os Estados de São Paulo e Paraná experimentaram algum aumen

to no rendimento.

A diminuição do rendimento não tem sido suficientemente compensada pela expansão da área cultivada, provocando crises periódicas no abastecimento e, conseqüentemente, a elevação do preço do produto. Isto tem acarretado, segundo QUEDA et alii (45), a substituição do aglomerado arroz-feijão por outros alimentos mais baratos e menos nutritivos, representados especialmente por massas, o que ocorre nas camadas da população de menor poder aquisitivo.

A obtenção de rendimentos mais elevados revela-se portanto necessária, como forma de aumentar a renda do produtor e, ao mesmo tempo, contribuir para manutenção da oferta ao nível do consumo, evitando-se especulações comerciais e proporcionando, provavelmente, preços mais acessíveis ao consumidor. Entre os diversos fatores condicionantes da produtividade, o uso de cultivares de alto valor agrônômico, o emprego de fertilizantes e populações adequadas de plantas, mostram-se capazes de proporcionar altos rendimentos. Estes fatores têm sido estudados, via de regra, isoladamente. No entanto, conforme comenta MALAVOLTA (24), é importante o estudo de tais fatores em conjunto, para poder-se avaliar o efeito das adubações quando aplicadas em diferentes populações de plantas.

Assim, dada a relativa escassez de estudos neste sentido, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de :

- verificar os efeitos da densidade de plantas e de doses de fósforo sobre a produção de sementes de duas cultivares de feijão e a influência daqueles fatores sobre os componentes do rendimento (número de vagens por parcela, número de sementes por vagem e

peso médio de 100 sementes), produção de massa vegetal seca e índice de sobrevivência das plantas.

- determinar as funções de produção de sementes para cada cultivar.

- determinar as doses de fósforo que proporcionam a produção máxima de sementes e o lucro máximo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A adubação, como prática capaz de elevar o rendimento da cultura do feijão, vem sendo regularmente estudada por vários pesquisadores.

MALAVOLTA (24), sintetizando os resultados de 232 ensaios conduzidos em oito Estados, mostra que a aplicação de fósforo proporcionou maiores e mais frequentes aumentos na produção de feijão do que a aplicação de qualquer outro nutriente. Esta mais alta frequência de resposta à aplicação de fósforo está associada ao fato de serem geralmente baixos os teores deste elemento nos solos do Brasil. A resposta das culturas à aplicação de um nutriente está condicionada ao seu nível crítico no solo, e diminui à medida que este nível é superado.

De acordo com a COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (6), o nível crítico de fósforo situa-se entre 5 e 10 ppm, variando conforme a cultura e o tipo de solo. Para a cultura do feijão, BRAGA et alii (3) encontraram um nível crítico de

8 ppm para solos da Zona da Mata classificados como Podzólicos Vermelho-Amarelos. Isto explica porque NOVAIS & BRAGA FILHO (42) não encontraram respostas à aplicação de fósforo em solos de Patos de Minas, cuja análise revelou um teor de 24 ppm daquele nutriente. GUAZZELLI et alii (14), na mesma localidade, também não encontraram resposta à adubação fosfatada quando a aplicação foi realizada em solo com 36 ppm de fósforo.

Por outro lado, devido ao fenômeno de fixação, aplicações sucessivas de fósforo acarretam o aumento progressivo de sua concentração no solo, podendo atingir e ultrapassar o nível crítico, resultando em menor probabilidade de resposta a novas aplicações. Esta é a razão pela qual, nos diversos experimentos conduzidos por MIYASAKA et alii (31, 32, 34, 36, 37), não foram encontradas respostas à aplicação de fósforo quando os ensaios foram estabelecidos em solos anteriormente adubados com aquele nutriente. Isto mostra a capacidade do feijoeiro em aproveitar resíduos de adubações fosfatadas, sendo isto verificado em alguns ensaios contidos em diversos grupos de experimentos realizados por MIYASAKA et alii (29, 34, 40, 41) e constatado também por FONTES et alii (11), MASCARENHAS et alii (26) e VIEIRA & GOMES (56).

No entanto, em solos pobres em fósforo, cujos teores situam-se abaixo do nível crítico, são altas as respostas à aplicação de fósforo. Assim VIEIRA & GOMES (56) utilizando doses de 0, 60 e 120 kg de P_2O_5 /ha, encontraram, em Viçosa, para o plantio de feijão da "seca", produções respectivas de 171, 619 e 851 kg de grãos/ha, ou seja, um aumento de 3,5 vezes para a dose de 60 kg de P_2O_5 /ha e de 5 vezes para a dose de 120 kg/ha, implicando numa resposta quadrática

ca à aplicação de fósforo. Na mesma época de plantio e no mesmo ano, os autores conseguiram, no município de Inhapim, uma produção média de 766 kg/ha empregando a dose de 80 kg de P_2O_5 /ha contra 599 kg/ha do tratamento sem fósforo, representando um aumento de 28%.

BOLSANELLO et alii (2) também encontraram respostas quadráticas à aplicação de fósforo em solos com 1 e 4 ppm de fósforo, enquanto que a resposta foi linear em solo com 11 ppm, conforme experimentos conduzidos com feijão na Zona Metalúrgica de Minas Gerais, onde as doses de P_2O_5 foram de 0, 40, 80 e 120 kg/ha.

Respostas positivas à aplicação de fósforo em feijão foram também encontradas : em Minas Gerais por BRAGA et alii (3), FONTES (9), FONTES et alii (10, 11), SANTA CECÍLIA (47), GOUVEIA et alii (13) e SILVA & GOUVEIA (51); no Estado de São Paulo, por MIYASAKA et alii (29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41) e MASCARENHAS et alii (25, 26); e em outros Estados principalmente no Rio Grande do Sul, Goiás e Santa Catarina, conforme citação de MALAVOLTA (24).

Outro aspecto importante no estudo de adubação diz respeito às respostas diferenciais entre cultivares quanto à aplicação de fertilizantes. POMPEU & IGUE (43) não encontraram diferenças de resposta à adubação entre as 11 melhores linhagens de feijão da Seção de Genética do Instituto Agronômico de Campinas. SANTA CECÍLIA (47) também não encontrou resposta diferencial à aplicação de fósforo entre 13 cultivares testadas em Viçosa. JUNQUEIRA NETTO (22), conduzindo ensaios em casa de vegetação, com 130 cultivares do Banco de Germoplasma de Feijão da Universidade Federal de Viçosa, encontrou uma resposta diferencial acentuada à aplicação de fósforo. Poste

riormente, o mesmo autor selecionou algumas cultivares de alta resposta e outras de baixa resposta nos testes em casa-de-vegetação, instalando três ensaios de campo em Paula Cândido e um em Lavras, Minas Gerais, tendo utilizado, em cada ensaio, 5 cultivares e cinco níveis de P_2O_5 (0, 75, 150, 225 e 300 kg/ha). Nestes ensaios, a maioria das cultivares apresentou resposta cúbica à aplicação de fósforo, mas para algumas, a resposta foi quadrática. Resultados semelhantes haviam sido anteriormente obtidos por HAAG et alii (15) em Costa Rica, ao testarem 124 cultivares de feijão em casa-de-vegetação, constatando diferenças varietais de resposta à aplicação de nutrientes, e resposta diferencial mais acentuada para fósforo do que para nitrogênio nos ensaios de campo.

A densidade de plantas tem sido objeto de frequentes investigações e os resultados mostram-se, às vezes, contraditórios. Na Zona da Mata, no Estado de Minas Gerais, VIEIRA (53) e VIEIRA & ALMEIDA (55) verificaram que as melhores produções de feijão ocorrem com as populações situadas entre 200.000 e 400.000 plantas por hectare, recomendando o espaçamento de 40 a 50 cm entre fileiras, com uma semente a cada 7,5 cm na fileira, que corresponde a populações iniciais entre 266.000 e 333.250 plantas por hectare, desaconselhando as populações iniciais inferiores a 250.000 plantas por hectare e considerando igualmente prejudiciais as populações de 800.000 plantas por hectare.

MENEGÁRIO (28), em experimentos conduzidos em Campinas, Tatuí, Pindorama e Ribeirão Preto, encontrou maiores produções com a população de 250.000 plantas por hectare, e que, adotado o espaçamento de 40 cm entre fileiras para aquela população, o uso de 2 se-

mentes a cada 20 cm na fileira, foi melhor do que o de uma semente a cada 10 cm, resultado esse inverso ao encontrado por VIEIRA & ALMEIDA (55), que verificaram ser melhor uma semente a cada 10 cm do que 2 sementes a cada 20 cm.

SANTA CECÍLIA et alii (49), utilizando espaçamentos de 30, 45, 60 e 75 cm entre linhas e de 5, 10, 15 e 20 cm dentro das linhas, verificaram que a produção aumentou com a diminuição do espaçamento entre linhas nas localidades de Lavras e Campo Belo, enquanto que a produção foi também influenciada pelo espaçamento dentro das linhas, mas só em Lavras.

MASCARENHAS et alii (27) recomendam o espaçamento de 40 cm entre fileiras com uma semente a cada 10 cm na fileira para a cultivar 'Goiano Precoce', conforme resultados experimentais obtidos em Monte Alegre do Sul e Tietê, no Estado de São Paulo.

O efeito conjunto de diferentes níveis de adubação e diferentes espaçamentos foi estudado por CHAGAS & VIEIRA (5) em quatro ensaios conduzidos na Universidade Federal de Viçosa. Em três dos quatro ensaios foram testados os espaçamentos de 30, 50 e 70 cm entre fileiras e 3 sementes a cada 20 cm na fileira, correspondendo, respectivamente, a 500.000, 300.000 e 214.000 sementes por hectare, espaçamentos esses combinados com 3 níveis de NPK. Neste grupo de ensaios houve apenas efeito de níveis de adubação. Os autores consideraram que não houve efeito do espaçamento porque as populações de plantas estavam dentro de limites ideais. O quarto ensaio foi instalado com os espaçamentos de 40, 60 e 80 cm entre fileiras, utilizando-se aproximadamente 15 sementes por metro na fileira e combi

nando-se aqueles espaçamentos com 3 níveis de NPK. Neste experimento a produção de sementes cresceu com a diminuição do espaçamento e com maiores níveis de adubação, sendo maior o efeito da adubação. Não houve, todavia, interação dos fatores espaçamento e adubação. Dos componentes do rendimento, o número de vagens por área foi sempre o principal responsável pelos aumentos de produção, sendo menor a contribuição do número de sementes por vagem e nula a do peso médio de 100 sementes.

CUNHA & SILVA (8), ao testarem 4 populações de plantas e 5 níveis de NPK, não encontraram diferenças de resposta para populações de plantas em Patrocínio, mas em Patos de Minas, constataram que a população de 200.000 plantas por hectare foi melhor do que as de 600.000 e 800.000, não diferindo da população de 400.000 plantas por hectare. Para níveis de adubação NPK, encontraram resposta positiva, atribuindo o efeito de aumento da produção, não ao fósforo, mas ao nitrogênio e potássio, e principalmente ao primeiro, em função dos resultados de análise foliar efetuada. A conclusão obtida pela análise foliar concorda com a expectativa de ausência de resposta para fósforo pelo menos no solo de Patos de Minas, com 36 ppm de fósforo, uma vez que não há referência sobre o teor de fósforo no solo de Patrocínio.

Entre as inúmeras cultivares em uso no Estado de Minas Gerais, as cultivares 'Carioca' e 'Jalo' apresentam boa aceitação comercial, sendo incluídas em alguns ensaios de competição entre cultivares. A cultivar 'Carioca' tem apresentado produções mais elevadas do que a cultivar 'Jalo' em diversos pontos do Estado de Minas Gerais conforme verificaram CUNHA & SILVA (7), FRANÇA-DANTAS et alii

(12) , RAMALHO et alii (46) e SANTA CECÍLIA et alii (48).

Uma informação importante no campo da adubação é a quantidade de adubo a ser utilizada para obtenção do lucro máximo. Mas este aspecto tem sido raramente considerado na publicação de resultados experimentais obtidos no país.

LANZER (23) realizou a análise econômica do emprego de fertilizantes na cultura do trigo para o Estado do Rio Grande do Sul , selecionando uma equação quadrática para explicação dos resultados experimentais, mostrando que tal equação era biológica e economicamente apropriada. Conforme comenta o autor, as funções usadas no campo da adubação, seguem cinco modelos principais: Spilman-Mitscherlich, Cobb-Douglas, raiz quadrática, potência 1,5 e quadrático. Os dois primeiros modelos possuem limitações por não permitirem a análise econômica, uma vez que as curvas de respostas não passam por um ponto máximo. A função quadrática utilizada por LANZER (23) mostrou-se econômica e biologicamente ajustada por apresentar sinal positivo para os coeficientes lineares e negativos para os coeficientes quadráticos, caracterizando a existência de rendimentos marginais decrescentes, positivos e negativos, possibilitando a maximização da função e a análise econômica.

SILVA (50) realizou estudo semelhante para a cultura do feijão na Zona da Mata, utilizando as funções de Cobb-Douglas e quadrática, mas a análise econômica só foi realizada com esta, por não ser possível a utilização da função de Cobb-Douglas.

Análises econômicas utilizando a função quadrática foram também realizadas por MIYASAKA et alii (39) em estudos de fertili-

zação em soja, e por BOLSANELLO et alii (2) e JUNQUEIRA NETTO (22)
em estudos de adubação em feijão.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado através de um ensaio de campo conduzido no município de Caldas, no Estado de Minas Gerais, localizado a $21^{\circ}55'20''$ de latitude Sul e $46^{\circ}23'20''$ de longitude WGr .

De acordo com os dados do MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (4) e segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cwb, caracterizado por verão e inverno brandos, estação chuvosa e inverno seco, com temperaturas acima de 0°C no mês mais frio e abaixo de 22°C no mês mais quente. A precipitação média anual é de 1.695 mm de chuva, acumulando-se cerca de 85% nos meses de outubro a março .

O experimento foi instalado na época das "águas" do ano agrícola de 1978/79, em solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Podzólico*, de recente desbravamento, ocupado anteriormente por mata de pequeno porte. As análises química e textural foram realizadas no Instituto de Química "John H. Wheelock" da Escola Superior de Agricultura de Lavras, e seus resultados encontram-se no quadro 1 .

*Caracterização efetuada pelo Engenheiro Agrônomo Hécio Andrade, professor do Departamento de Ciências do Solo da Escola Superior de Agricultura de Lavras.

QUADRO 1 - Características química e textural de amostras de solo coletadas na área experimental. Caldas - MG. 1978.

pH H ₂ O	Al ⁺⁺⁺	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺	K ⁺	P	Mat.org.	Areia	Limo	Argila
	-----meq/100 g -----		----- ppm -----			----- % -----		
4,8	0,9	0,6	25,0	1,0	2,84	54,6	3,0	42,4

Al⁺⁺⁺ e Ca⁺⁺ + Mg⁺⁺ - Extrator KCl, Relação 1:10

K⁺ e P - Extrator HCl 0,05 N + H₂SO₄ N, Relação 1:10

pH H₂O - Relação 1:2,5

Matéria orgânica - Digestão via úmida

O solo utilizado enquadra-se como argila arenosa na classificação adotada pela SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO (52), apresentando acidez elevada, baixos teores de fósforo, potássio e cálcio + magnésio, e níveis médios de matéria orgânica e alumínio, conforme critérios estabelecidos pela COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (6).

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com três repetições, utilizando-se um esquema fatorial de 2 x 3 x 4 cujos tratamentos, em número de 24, resultaram das combinações entre 2 cultivares ('Carioca 1030' e 'Jalo'), 3 densidades de plantas (10, 15 e 20 plantas por metro linear, que correspondem às populações de 200.000, 300.000 e 400.000 plantas por hectare) e 4 doses de fósforo (0, 100, 200 e 300 kg de P_2O_5 /ha) aplicadas sob a forma de superfosfato simples. As cultivares utilizadas possuem hábitos de crescimento do tipo III e ciclo vegetativo de aproximadamente 85 dias. As sementes da cultivar 'Jalo' eram procedentes da Estação Experimental de Patos de Minas e as da cultivar ' Carioca 1030' foram fornecidas pelo Departamento de Agricultura da ESAL . Escolheram-se estas cultivares em virtude de suas qualidades culinárias e aceitação comercial.

Cada parcela era constituída de 4 fileiras de 5 metros de comprimento, espaçadas de 0,5 m, sendo as duas fileiras externas da parcela utilizadas como bordadura e as duas centrais como úteis , após eliminado 0,5 m em cada extremidade. Desta forma, as áreas total e útil de cada parcela eram respectivamente de 10 m² e 4 m². Todas as parcelas foram submetidas à calagem, 60 dias antes do plan

rio, aplicando-se 4 t/ha de calcário dolomítico com PRNT de 80%. Foi realizada também uma adubação básica de plantio com 20 kg de N, 48 kg de K₂O e 4,5 kg de Zn/ha, complementada com 30 kg de N, aplicados em cobertura 20 dias depois da germinação. Utilizaram-se como fontes de N, K₂O e Zn, respectivamente o sulfato de amônio, o cloreto de potássio e o sulfato de zinco. As quantidades de calcário e fertilizantes aplicadas foram determinadas em função da análise de solo e segundo as recomendações da COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (6). Para evitar injúrias provocadas pelo contato direto com a semente, o adubo foi misturado com a terra no fundo do sulco de plantio.

O plantio foi efetuado no dia 22/11/78, semeando-se o dobro de sementes em relação às populações de plantas desejadas, sendo estas conseguidas mediante desbaste realizado em 13/12/78. A colheita foi realizada no dia 22/02/79.

Os dados pluviométricos, representados na figura 1, mostram que as chuvas foram suficientes para o desenvolvimento da cultura. Dois períodos secos, um de 10 e outro de 13 dias, não chegaram a prejudicar, aparentemente, a produção.

Foram coletados os dados referentes às seguintes características :

- Produção de sementes: o material colhido foi separado em sementes e massa vegetal. As sementes foram submetidas à secagem natural e determinação de umidade. Depois de pesadas, tiveram seus pesos corrigidos para 13% de umidade, de acordo com a fórmula abaixo, recomendada por PUZZI (44):

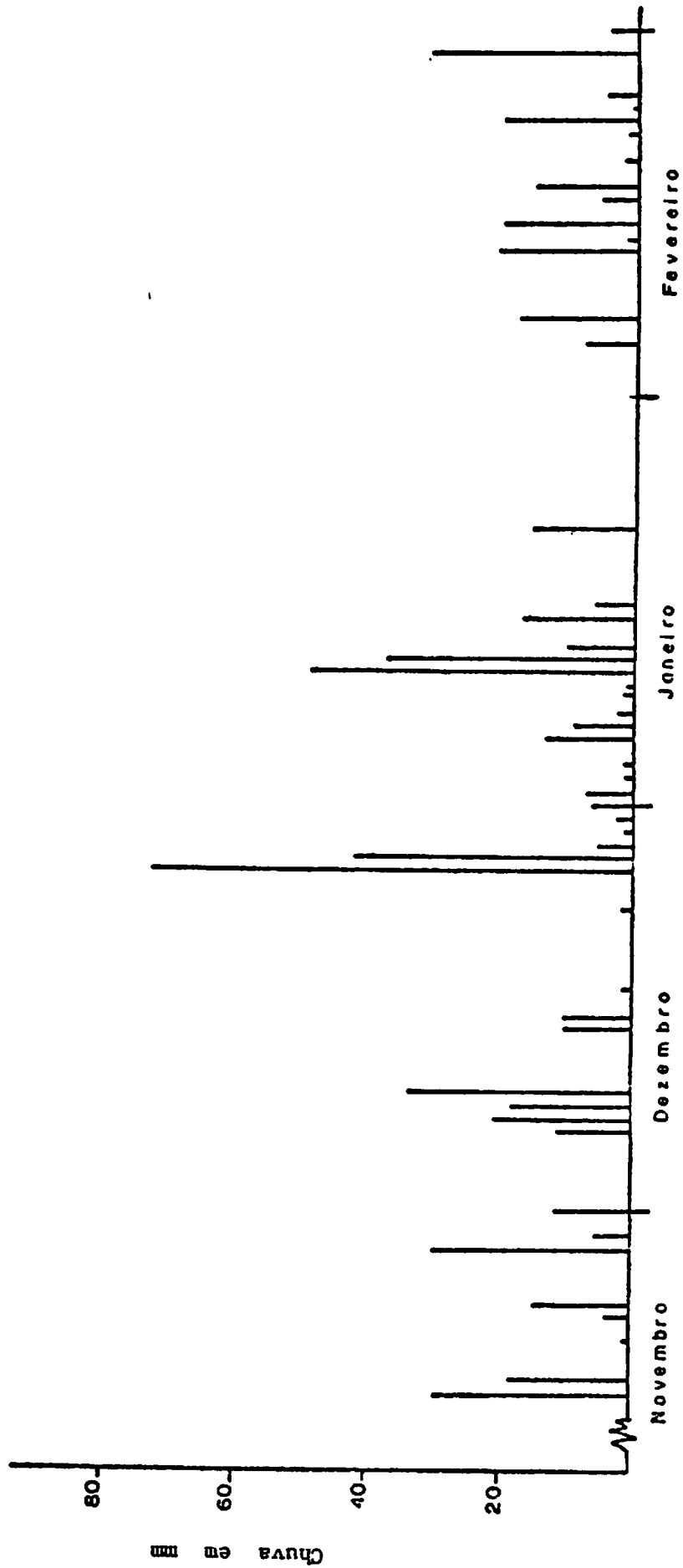


FIGURA 1 - Distribuição diária de chuvas, de novembro de 1978 a fevereiro de 1979, em Caldas-MG

Fonte : FPAMIG

$$\text{Peso corrigido} = \frac{\text{Peso observado (100 - \% umidade)}}{100 - 13}$$

- Massa vegetal seca : constituída pelas hastes sem as folhas, palha das vagens, e parte do sistema radicular, secadas em estufa a 65 - 70 °C por um período de 8 horas.

- Número de vagens por parcela : contagem total das vagens da área útil de cada parcela.

- Número de sementes por vagem : total de sementes da área útil de cada parcela dividido pelo número de vagens da área útil da parcela.

- Peso médio de 100 sementes: peso total de sementes da área útil de cada parcela dividido pelo número de sementes da parcela e multiplicado por 100.

- Índice de sobrevivência : percentual de plantas, na área útil de cada parcela, que sobreviveram até a colheita.

Com os dados de produção de sementes foi estimada, para cada cultivar, uma função de produção, pelo método dos polinômios ortogonais. Utilizou-se este método para que fossem obtidas funções quadráticas, uma vez que estas, de acordo com SILVA (50), ajustam-se aos resultados, adaptam-se ao comportamento biológico e permitem a análise econômica. As funções de produção estimadas foram utilizadas para determinação das doses de P₂O₅ que proporcionam a produção máxima e os lucros máximos, considerando diferentes relações preço do P₂O₅/ preço do feijão.

Para escolha de relações preço do P₂O₅/preço do feijão que se inserissem dentro de uma faixa de variação de ocorrência mais

provável, utilizaram-se os preços médios anuais, para o Estado de Minas Gerais, registrados na série histórica de 1966 a 1978, conforme dados da SECRETARIA DA AGRICULTURA (20) e EPAMIG (21) corrigidos para 1978, de acordo com os índices econômicos da FGV (16,17,18,19), referentes aos preços nacionais recebidos pelos agricultores (coluna 259) e preços regionais pagos pelos agricultores (coluna 54) , conforme quadro 2.

QUADRO 2 - Preços médios anuais em Minas Gerais, pagos pelos agricultores por kg de P_2O_5 e recebidos por kg de feijão, na série histórica de 1966 a 1978.

	Preço médio anual (Cr\$/kg)		Preço médio corrigido* (Cr\$/kg)	
	P_2O_5	Feijão	P_2O_5	Feijão
1966	0,95	0,45	16,35	8,21
1967	1,00	0,37	13,60	8,21
1968	1,22	0,42	14,98	8,21
1969	1,61	0,90	16,69	8,39
1970	1,61	0,93	12,91	6,93
1971	1,89	1,00	13,42	7,11
1972	2,17	1,11	13,42	7,48
1973	2,45	2,97	12,73	8,03
1974	6,23	2,37	20,65	6,93
1975	7,17	2,90	18,59	7,30
1976	7,56	7,20	14,46	7,30
1977	9,40	8,33	12,56	7,48
1978	11,73	7,29	11,73	7,29

FONTE : Secretaria da Agricultura de Minas Gerais (20) e EPAMIG (21).

* Dados corrigidos para 1978 de acordo com os índices da Fundação Getúlio Vargas (16,17,18,19).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises da variância das diversas características estudadas são apresentadas no quadro 3.

Devido, principalmente, a um ataque de antracnose-*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib - perderam-se duas parcelas do tratamento correspondente à cultivar 'Jalo', na densidade de 20 plantas por metro linear e ausência de fósforo. Considerando-se normal a produção da parcela remanescente, estimaram-se os valores das parcelas perdidas.

Os resultados médios obtidos no ensaio, para cada característica estudada, são apresentados no quadro 4.

QUADRO 3 - Análise da variância (quadrados médios) dos dados obtidos com duas cultivares de feijão, cultivadas em três densidades de plantas e quatro níveis de fósforo, para cada característica estudada. Caldas - MG. Ano agrícola 1978/79.

Causas de Variação	GL	Produção de sementes	Nº de vagens por parcela (\sqrt{x})	Nº de sementes por vagem (\sqrt{x})	Peso médio de 100 sementes	Massa Vegetal seca	Índice de sobrevivência ($\text{arc. sen } \sqrt{x}$)
Blocos	2	461.366,00 **	20,26 **	0,0239 *	7,34	65.555,29 **	24,07
Cultivares (C)	1	23.035.078,12 **	2.067,07 **	1,5885 **	1.223,47 **	1.731.350,35 **	1.460,32 **
Densidades (D)	2	64.880,17	3,53	0,0152	1,31	5.188,62	391,11 **
Níveis de P_2O_5 (N)	3	5.667.235,57 **	345,99 **	0,0994 **	50,14 **	2.077.147,46 **	232,07 **
C x D	2	25.808,17	5,63	0,0026	5,07	8.817,76	211,15 **
C x N	3	619.467,94 **	11,14 **	0,0115	8,49 *	7.469,24	6,74
D x N	6	33.577,25	2,73	0,0021	4,21	8.702,40	29,68
C x D x N	6	83.860,20	5,33	0,0074	3,32	22.974,43	31,55
Resíduo	44	36.436,71	2,27	0,0067	2,41	11.176,37	32,00
CV %		14,34	6,90	4,01	6,40	12,95	7,21

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

QUADRO 4 - Valores médios das características observadas nos cultivares de feijão 'Carioca 1030' e 'Jalo', cultivadas em três densidades de plantas e quatro níveis de fósforo. Goiás - MG. Ano Agrícola 1978/79.

Cultivares	Densidades de plantas (nº/m linear)	Níveis de P ₂ O ₅ (kg/ha)	Prod. de sementes (kg/ha)	Vagens por parcela (nº)	Sementes por vagem (nº)	Peso médio de 100 sementes (g)	Massa vegetal seca (kg/ha)	Índice de sobrevivência (%)
'Carioca 1030'	10	0	881	414	4,50	18,73	442	96,25
		100	1.726	704	4,83	20,20	905	98,33
		200	2.385	893	5,13	20,93	1.229	100,00
		300	2.537	933	5,17	21,00	1.219	99,58
	15	0	1.027	479	4,47	18,83	565	95,53
		100	1.863	728	4,83	21,20	928	100,00
		200	2.445	980	4,87	20,57	1.268	99,73
		300	2.542	1.028	4,77	20,80	1.249	98,90
	20	0	638	320	4,50	17,57	451	94,37
		100	2.061	796	4,87	21,17	974	96,23
		200	2.266	899	5,03	20,13	1.176	97,28
		300	2.384	986	4,73	20,50	1.251	100,00
'Jalo'	10	0	318	150	3,33	25,17	245	95,42
		100	871	307	3,97	28,13	634	99,17
		200	1.129	386	3,90	29,80	883	97,92
		300	947	363	3,70	28,23	838	96,25
	15	0	222	109	3,10	25,67	200	76,39
		100	674	248	3,80	27,43	564	91,67
		200	922	351	3,77	27,60	811	92,50
		300	1.127	437	3,67	31,97	1.023	97,22
	20	0	220	141	2,77	25,53	245	80,62
		100	584	239	3,60	29,83	550	83,54
		200	1.002	375	3,70	28,47	1.057	87,29
		300	1.020	313	3,93	32,73	885	88,12

4.1. Efeitos do fósforo

Todas as características estudadas foram influenciadas pela aplicação de fósforo (Quadro 3). A interação níveis de P_2O_5 x cultivares foi significativa para produção de sementes, número de vagens por parcela e peso médio de 100 sementes, mostrando ter havido uma diferença varietal de resposta à aplicação de fósforo para estas características, sendo seus resultados apresentados no quadro 5 e os desdobramentos da interação no quadro 1A.

A produção de sementes, em ambas as cultivares, foi aumentada à medida que se elevaram os níveis de fósforo, mas não foram diferentes as produções nas doses de 200 e 300 kg de P_2O_5 /ha. Os aumentos proporcionados pela elevação do nível de fósforo foram maiores na cultivar 'Carioca 1030', mostrando melhor resposta desta cultivar à adubação fosfatada (Quadro 5). A resposta de ambas as cultivares à aplicação de fósforo era de certa forma esperada, em virtude dos baixos níveis deste nutriente no solo.

O número de vagens por parcela, à semelhança da produção de sementes, aumentou com a elevação do nível de fósforo, sendo maiores os aumentos na cultivar 'Carioca 1030', não sendo verificado, contudo, qualquer aumento entre as doses de 200 e 300 Kg de P_2O_5 /ha em ambas as cultivares (Quadro 5).

O peso médio de 100 sementes aumentou quando o nível de P_2O_5 foi elevado de zero para 100 kg/ha, mas as doses de 200 e 300 kg/ha não proporcionaram novos acréscimos na cultivar 'Carioca 1030'. Na cultivar 'Jalo', o peso médio de 100 sementes não se alterou entre

QUADRO 5 - Valores médios da produção de sementes, número de vagens por parcela e peso médio de 100 sementes das cultivares de feijão 'Carioca 1030' e 'Jalo' nos níveis de 0, 100, 200 e 300 kg de P₂O₅/ha. Caldas - MG. Ano Agrícola 1978/79.

Cultivares	Níveis de P ₂ O ₅ (kg/ha)	Produção de sementes (kg/ha)	Vagens por parcela (nº)	Peso médio de 100 sementes (g)
'Carioca 1030'	0	848 c	405 c	18,4 b
	100	1.883 b	743 b	20,9 a
	200	2.366 a	924 a	20,5 a
	300	2.488 a	983 a	20,8 a
'Jalo'	0	253 c	134 c	25,5 c
	100	710 b	265 b	28,5 b
	200	1.018 a	371 a	28,6 b
	300	1.079 a	371 a	31,0 a

Em cada coluna e para cada cultivar, as médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey.

os níveis de 100 e 200 kg de P_2O_5 /ha, mas aumentou quando se elevou a dose de P_2O_5 de zero para 100 e de 200 para 300 kg/ha (Quadro 5).

O número de sementes por vagem, a massa vegetal seca e o índice de sobrevivência foram também influenciados pela aplicação de fósforo (Quadro 3), mas a interação níveis de fósforo x cultivares não foi significativa, concluindo-se que, para estas características, a resposta à aplicação de fósforo foi a mesma nas duas cultivares, sendo seus resultados apresentados no quadro 6.

O número de sementes por vagem não se mostrou diferente nas doses de 100, 200 e 300 kg de P_2O_5 /ha, mas foram estes significativamente maiores que na ausência de fósforo.

QUADRO 6 - Valores médios do número de sementes por vagem, massa vegetal seca e índice de sobrevivência de plantas nos níveis de 0, 100, 200 e 300 kg de P_2O_5 /ha em cultura de feijão. Caldas-MG. Ano agrícola 1978/79.

Níveis de P_2O_5 (kg/ha)	Sementes por vagem (nº)	Massa vegetal seca (kg/ha)	Índice de sobrevivência (%)
0	3,8 b	358 c	89,8 b
100	4,3 a	759 b	94,8 a
200	4,4 a	1.042 a	95,8 a
300	4,3 a	1.077 a	96,7 a

Em cada coluna, as médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

A massa vegetal seca aumentou com a elevação do nível de fósforo (Quadro 6), mas seus valores não foram diferentes nas doses de 200 e 300 kg de P_2O_5 /ha. Do mesmo modo que a produção de sementes, este resultado veio confirmar a expectativa de resposta à aplicação

de fósforo, em virtude do baixo teor deste nutriente no solo.

O índice de sobrevivência das plantas foi maior na presença de fósforo do que na sua ausência, e a dose de 100 kg de P_2O_5 /ha foi suficiente para igualar-se aos índices de sobrevivência das doses de 200 e 300 kg/ha (Quadro 6). O melhor estado de nutrição fosfatada mostrou-se, portanto, importante para a sobrevivência das plantas.

Na cultivar 'Jalo', todos os componentes do rendimento experimentaram aumentos quando o nível de fósforo foi elevado de zero para 100 kg de P_2O_5 /ha. Mas não se verificaram quaisquer acréscimos no número de sementes por vagem e no número de vagens por parcela, quando se ultrapassaram, respectivamente, as doses de 100 e 200 kg/ha de P_2O_5 . Todavia, o peso médio de 100 sementes, que não se alterou entre as doses de 100 e 200 Kg de P_2O_5 /ha, voltou a aumentar quando a dose foi elevada de 200 para 300 Kg/ha. Estes diferentes acréscimos mostram ter ocorrido, na cultivar 'Jalo', o fenômeno de compensação entre os componentes do rendimento, abordado por JUNQUEIRA NETTO (22), significando que, para o alcance de uma determinada produção de sementes, um componente pode experimentar maior ou menor crescimento, em prejuízo ou benefício de outro, de acordo com a influência dos fatores ambientais. O fenômeno, no entanto, não se mostrou evidente para a cultivar 'Carioca 1030'.

4.2. Efeitos da densidade de plantas

A produção de sementes, o número de vagens por parcela, o número de sementes por vagem, o peso médio de 100 sementes e a massa vegetal seca não foram influenciados pela densidade de plantas (Qua-

dro 3) e seus resultados médios são apresentados no quadro 7.

Não sendo constatada qualquer influência da densidade sobre aquelas características, pode-se admitir que as populações testadas, entre 200.000 e 400.000 plantas/ha, estariam dentro dos limites ideais preconizados por CHAGAS & VIEIRA (5). A densidade de 10 plantas por metro linear revelou-se, portanto, mais econômica devido ao menor gasto de sementes para uma mesma produtividade.

Apenas o índice de sobrevivência foi influenciado pela densidade de plantas (Quadro 3). A interação Cultivares x Densidades foi significativa, mostrando que a influência da densidade sobre o índice de sobrevivência não foi a mesma nas duas cultivares, estando seus resultados apresentados no quadro 8 e o desdobramento da interação no quadro 2A.

Na cultivar 'Carioca 1030', os índices de sobrevivência não apresentaram diferenças significativas entre as diversas densidades; mas na cultivar 'Jalo', o índice de sobrevivência da densidade de 10 plantas por metro linear foi significativamente maior do que os índices de sobrevivência das densidades de 15 e 20 plantas por metro linear, não diferindo estes entre si (Quadro 8). É possível que tenha havido, nas densidades mais altas e na fase anterior ao desbaste, maior concorrência entre plantas, o que teria debilitado as plantas remanescentes, vindo a morrer, conseqüentemente, um maior número delas. Apesar disto, as diferenças de índices de sobrevivência entre densidades não se revestiram de maior importância prática, nem resultaram em maiores conseqüências, uma vez que as demais características não foram influenciadas pela densidade.

QUADRO 7 - Valores médios da produção de sementes, número de vagens por parcela, peso médio de 100 sementes, número de sementes por vagem e massa vegetal seca nas densidades de 10, 15 e 20 feijoeiros por metro linear. Caldas - MG. Ano agrícola 1978/79.

Densidades de plantas (nº/metro linear)	Produção de sementes (kg/ha)	Vagens por parcela (nº)	Peso médio de 100 sementes (g)	Sementes por vagem (nº)	Massa vege- tal seca (kg/ha)
10	1.349	519	24,0	4,3	799
15	1.371	545	24,3	4,2	826
20	1.272	509	24,5	4,1	824

QUADRO 8 - Valores médios do índice de sobrevivência de plantas das cultivares de feijão 'Carioca 1030' e 'Jalo' nas densidades de 10, 15 e 20 plantas por metro linear. Caldas-MG . Ano agrícola 1978/79.

Cultivares	Densidades de plantas (nº/metro linear)	Índice de sobrevivência (%)
'Carioca 1030'	10	97,7
	15	98,5
	20	96,7
'Jalo'	10	97,2 a
	15	89,4 b
	20	84,9 b

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

4.3. Comportamento das cultivares

Verificaram-se diferenças significativas entre as duas cultivares para todas as características estudadas (Quadro 3).

As interações cultivares x níveis de fósforo foram significativas para produção de sementes, número de vagens por parcela e peso médio de 100 sementes, mostrando que, para estas características, as diferenças entre as cultivares não foram as mesmas nos diferentes níveis de fósforo. Os desdobramentos das interações cultiva

res x níveis de fósforo são apresentados no quadro 3A.

A produção de sementes e o número de vagens por parcela foram maiores na cultivar 'Carioca 1030' (Quadro 9), mas as diferenças varietais para estas características foram maiores nas doses mais altas de P_2O_5 , mostrando que a cultivar 'Carioca 1030' exigiu menores doses deste nutriente para elevar a sua produtividade.

O peso médio de 100 sementes foi maior na cultivar 'Jalo', não traduzindo este resultado maior significado por tratar-se de diferença varietal controlada por mecanismo genético. Mas a diferença de peso médio de 100 sementes entre as duas cultivares foi aumentada quando se elevaram os níveis de fósforo, mostrando que a redução de peso das sementes em consequência de baixos níveis de fósforo foi maior na cultivar 'Jalo', concluindo-se que o peso das sementes desta cultivar foi mais afetado pela nutrição fosfatada do que a cultivar 'Carioca 1030'.

O número de sementes por vagem e a massa vegetal seca mostraram também diferenças significativas entre as duas cultivares (Quadro 3). A interação cultivares x níveis de fósforo não foi significativa para estas características, mostrando que as diferenças entre cultivares foram as mesmas nos diferentes níveis de fósforo, sendo seus resultados médios apresentados no quadro 10.

QUADRO 9 - Valores médios da produção de semente, número de vagens por parcela e peso médio de 100 sementes nos níveis de 0, 100, 200 e 300 Kg de P₂O₅/ha para as cultivares de feijão 'Carioca 1030' e 'Jalo'. Caldas - MG. Ano agrícola 1978/79.

Níveis de P ₂ O ₅ (kg/ha)	Cultivares	Produção de sementes (kg/ha)	Vagens por parcela (nº)	Peso médio de 100 sementes (g)
0	'Carioca 1030'	848 a	405 a	18,4 b
	'Jalo'	253 b	134 b	25,5 a
100	'Carioca 1030'	1.883 a	743 a	20,9 b
	'Jalo'	710 b	265 b	28,5 a
200	'Carioca 1030'	2.366 a	924 a	20,5 b
	'Jalo'	1.018 b	371 b	28,6 a
300	'Carioca 1030'	2.488 a	983 a	20,8 b
	'Jalo'	1.079 b	371 b	31,0 a

QUADRO 10 - Valores médios do número de sementes por vagem e massa vegetal seca nas cultivares de feijão 'Carioca 1030' e 'Jalo'. Caldas - MG. Ano agrícola 1978/79.

Cultivares	Sementes por vagem (nº)	Massa vegetal seca (kg/ha)
'Carioca 1030'	4,8 a	971 a
'Jalo'	3,6 b	661 b

Tanto o número de sementes por vagem como a massa vegetal seca foram maiores na cultivar 'Carioca 1030'.

O efeito de cultivares foi também significativo para o índice de sobrevivência (Quadro 3). Foi significativa a interação cultivares x densidade de plantas para esta característica, mostrando que as diferenças entre os índices de sobrevivência das duas cultivares não foi a mesma nas diferentes densidades de plantas, sendo seus resultados apresentados no quadro 11 e o desdobramento da interação no quadro 4A.

A cultivar 'Carioca 1030' apresentou um índice de sobrevivência maior do que o da cultivar 'Jalo' nas densidades de 15 e 20 plantas por metro linear, mas na densidade de 10 plantas por metro linear não houve diferença entre os índices de sobrevivência das duas cultivares (Quadro 11).

QUADRO 11 - Valores médios do índice de sobrevivência de plantas das cultivares de feijão 'Carioca 1030' e 'Jalo', nas densidades de 10, 15 e 20 plantas por metro linear. Caldas - MG. Ano agrícola 1978/79.

Densidades de plantas (nº/metro linear)	Cultivares	Índice de sobrevivência (%)
10	'Carioca 1030'	97,7
	'Jalo'	97,2
15	'Carioca 1030'	98,5 a
	'Jalo'	89,4 b
20	'Carioca 1030'	96,7 a
	'Jalo'	84,9 b

A diferença entre os índices de sobrevivência das duas cultivares deveu-se principalmente ao ataque do fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib, causador da antracnose, que se manifestou na cultivar 'Jalo', provocando morte prematura de plantas, não afetando, no entanto, a cultivar 'Carioca 1030'. Como não se verificou diferença entre os índices de colheita das duas cultivares na densidade de 10 plantas por metro linear, é de se supor que os efeitos da moléstia tenham sido mais intensos nas densidades mais altas. Por outro lado, pode-se supor que, nas densidades mais altas, tenha havido maior concorrência entre plantas, agravando o ataque da molés

tia, e contribuindo para que o índice de sobrevivência da cultivar 'Jalo' fosse menor que o da cultivar 'Carioca 1030' naquelas densidades.

O ataque da moléstia teria também contribuído para a menor produtividade da cultivar 'Jalo'.

4.4. Coeficientes de correlação

No quadro 12 são apresentados os coeficientes de correlação entre as diversas características estudadas. O número de vagens por parcela, o número de sementes por vagem, o peso médio de 100 sementes, a massa vegetal seca e a produção de sementes correlacionaram-se significativamente entre si em ambas as cultivares.

As altas correlações da produção de sementes com os componentes do rendimento e com a massa vegetal seca mostram que estas características foram identicamente influenciadas pelos mesmos fatores ambientais. A importância prática disto reside na possibilidade de avaliar-se, antecipadamente, a produção de sementes através da aferição do número de vagens por parcela ou da massa vegetal.

As altas correlações entre a produção de sementes e os componentes do rendimento corresponderam a resultados logicamente esperados, porquanto a produção de sementes é função daqueles componentes.

A correlação da produção de sementes com a massa vegetal constituiu também fato normalmente esperado, uma vez que ambas as características são preponderantemente influenciadas pelo estado

QUADRO 12 - Coeficientes de correlação entre as características estudadas nas cultivares de feijão 'Carioca 1030' e 'Jalo'. Caldas - MG. Ano agrícola 1978/79.

Índice de sobrevivência	Peso médio de 100 sementes	Número de sementes / vagem	Número de vagens por parcela	Massa vegetal seca	Cultivares
0,8005 **	0,8859 **	0,8047 **	0,9926 **	0,9896 **	'Carioca 1030'
0,6185 *	0,8009 **	0,8040 **	0,9808 **	0,9654 **	'Jalo'
0,8085 **	0,8335 **	0,7843 **	0,9856 **	0,9674 **	'Carioca 1030'
0,4514	0,7692 **	0,7389 **	0,9674 **	0,9674 **	'Jalo'
0,7944 **	0,8780 **	0,7466 **	0,7466 **	0,7466 **	'Carioca 1030'
0,6218 *	0,7280 **	0,7752 **	0,7752 **	0,7752 **	'Jalo'
0,6428 *	0,7839 **	0,7839 **	0,7839 **	0,7839 **	'Carioca 1030'
0,6386 *	0,6521 *	0,6521 *	0,6521 *	0,6521 *	'Jalo'
0,7936 **	0,7936 **	0,7936 **	0,7936 **	0,7936 **	'Carioca 1030'
0,2734	0,2734	0,2734	0,2734	0,2734	'Jalo'

nutricional determinante de suas magnitudes.

O índice de sobrevivência correlacionou-se significativamente com as demais características na cultivar 'Carioca 1030'. Todavia, na cultivar 'Jalo', o índice de sobrevivência não se correlacionou com a massa vegetal seca e o peso médio de 100 sementes, como era de se esperar, à semelhança do que ocorreu com a cultivar 'Carioca 1030'. Presume-se, portanto, que outros fatores interferiram determinando a ausência de correlação. Tais fatores teriam afetado mais fortemente o índice de sobrevivência sem a correspondente influência no peso médio de 100 sementes e na massa vegetal seca, podendo-se supor que um destes fatores tenha sido o ataque de antracnose - *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc & Magn.) Scrib - ocorrido na cultivar 'Jalo'.

4.5. Análise econômica

Em ambas as cultivares, a função de produção que melhor se ajustou aos dados de produção de sementes foi a função quadrática. Suas curvas de regressão são apresentadas na figura 2 e suas equações são as seguintes :

Cultivar 'Carioca 1030'

$$\hat{Y} = 851,1 + 12,2455 x - 0,022819 x^2$$

$$R^2 = 0,9989$$

Cultivar 'Jalo'

$$\hat{Y} = 248,4 + 5,7487 x - 0,009877 x^2$$

$$R^2 = 0,9989$$

De acordo com as funções estimadas, as produções máximas de feijão seriam atingidas com as doses de 268 Kg de P_2O_5 /ha na cultivar 'Carioca 1030' e com a dose de 291 Kg/ha de P_2O_5 /ha na cultivar

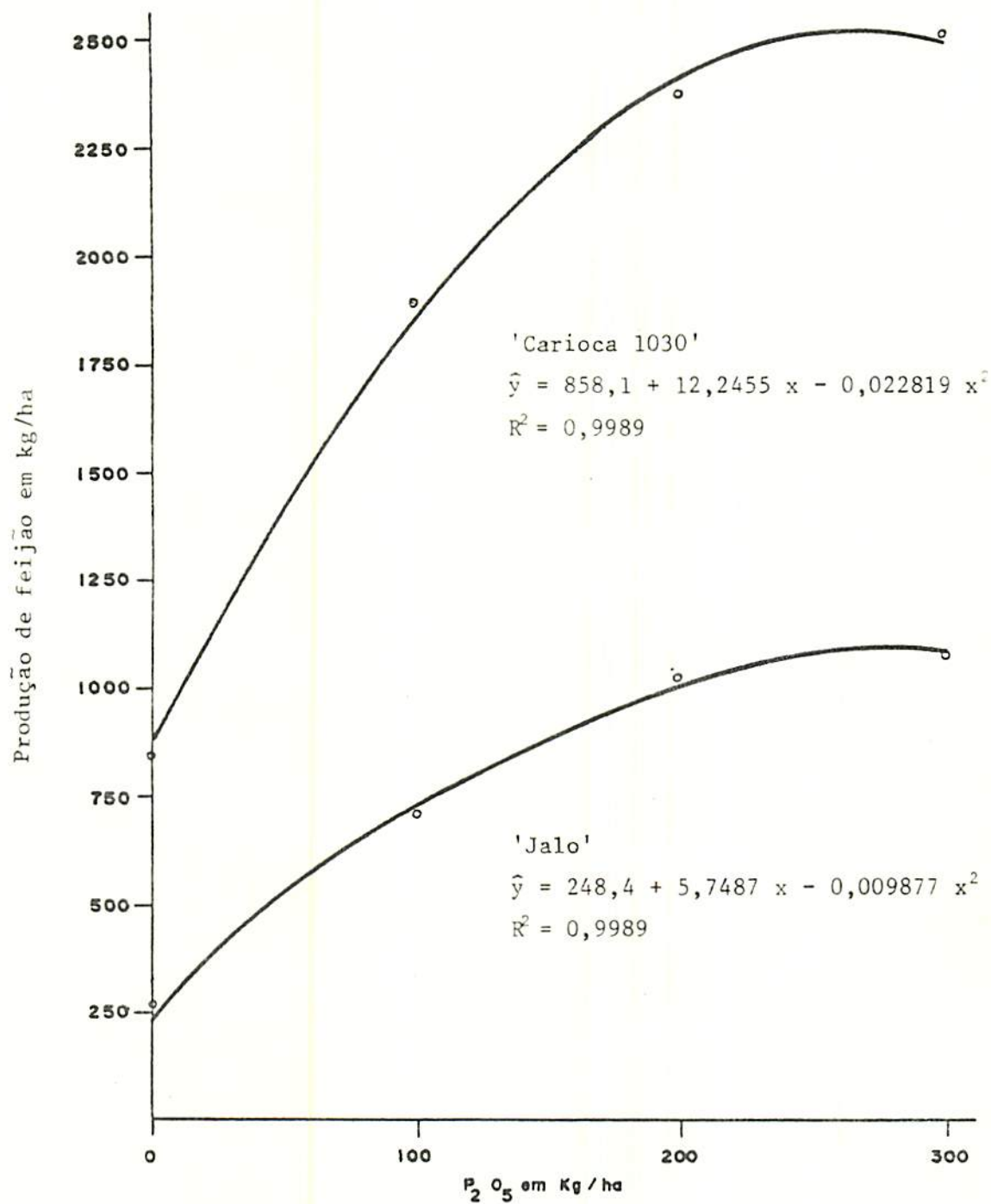


FIGURA 2 - Crescimento da produção de sementes em função da aplicação de doses crescentes de fósforo.

'Jalo'. Estas doses acarretariam respectivamente os rendimentos de 2.501 e 1.085 Kg de feijão/ha.

O quadro 13 mostra a situação de lucro máximo para algumas relações preço do P_2O_5 /preço do feijão consideradas entre 0,75:1 e 3:1, ou seja, dentro de uma faixa de variação que se espera ocorrer, tomando-se por base os preços verificados no Estado de Minas Gerais, no período de 1966 a 1978.

Para as relações de preços consideradas, a dose que proporciona o lucro máximo variou entre 203 e 252 kg de P_2O_5 /ha na cultivar 'Carioca 1030', acarretando, respectivamente, produções de feijão entre 2.404 e 2.495 Kg/ha. Na cultivar 'Jalo' aquela dose variou entre 139 e 252 Kg de P_2O_5 /ha, correspondendo a produções de feijão entre 856 e 1.070 Kg/ha.

A cultivar 'Carioca 1030', em virtude de sua maior produtividade marginal, comportou maiores níveis de fósforo para obtenção do lucro máximo do que a cultivar 'Jalo', mostrando um aproveitamento mais econômico do adubo.

A recomendação sobre a adubação mais econômica torna-se difícil por não se saber, antecipadamente, qual relação de preços irá ocorrer. Mas, considerando-se aceitável a indicação de um termo médio, poder-se-ia recomendar a dose de 225 Kg de P_2O_5 /ha para a cultivar 'Carioca 1030' e de 190 Kg/ha para a cultivar 'Jalo'.

Comparando-se a situação de lucro máximo com a de produção máxima de feijão, verifica-se que a diferença entre as doses correspondentes àquelas situações variou entre 16 e 65 Kg de P_2O_5 /ha na cultivar 'Carioca 1030' e entre 39 e 152 Kg de P_2O_5 /ha na cultivar

QUADRO 13 - Níveis de P_2O_5 e produções de feijão na situação de lucro máximo, para diferentes relações preço do P_2O_5 / preço do feijão nas cultivares 'Carioca 1030' e 'Jalo' .
Caldas - MG. Ano agrícola 1978/79.

Relações Preço P_2O_5 /preço feijão	'Carioca 1030'		'Jalo'	
	Níveis de P_2O_5 (kg/ha)	Produções de feijão (kg/ha)	Níveis de P_2O_5 (kg/ha)	Produções de feijão (kg/ha)
0,75:1	252	2.495	252	1.070
1:1	246	2.490	240	1.058
1,5 :1	235	2.476	215	1.028
2:1	224	2.456	190	984
2,5 :1	214	2.434	164	926
3:1	203	2.404	139	856

'Jalo'. Estas maiores diferenças observadas na cultivar 'Jalo' ocorreram devido a sua menor produtividade marginal em relação à aplicação do fósforo. Isto sugere que maior rigor deve ser observado na escolha da dose de P_2O_5 para a cultivar 'Jalo', e que, um erro na escolha da dose para esta cultivar repercute muito mais sobre o resultado econômico do que para a cultivar 'Carioca 1030'.

5. CONCLUSÕES

Sob as condições do ensaio, os resultados permitiram chegar-se às seguintes conclusões :

- a aplicação de fósforo provocou aumentos em todas as características estudadas, ocorrendo diferença varietal de resposta para produção de sementes, número de vagens por parcela e peso médio de 100 sementes. Para produção de sementes, a resposta foi quadrática nas duas cultivares, mas na cultivar 'Carioca 1030' a resposta foi maior.

- a densidade de plantas influenciou somente sobre o índice de sobrevivência e apenas na cultivar 'Jalo', tendo esta característica diminuído com o aumento da densidade.

- a densidade de 10 plantas por metro revelou-se mais vantajosa, devido ao menor gasto de semente para a mesma produtividade.

- a produção máxima de sementes é atingida com a dose de 268 kg de P_2O_5 /ha na cultivar 'Carioca 1030' e de 291 kg/ha na cultivar 'Jalo', correspondendo respectivamente a 2.501 e 1.085 qui-

los de feijão por hectare.

- considerando-se relações preço do P_2O_5 /preço do feijão variáveis entre 3:1 e 0,75:1, a dose de P_2O_5 que proporciona o lucro máximo variou entre 203 e 252 kg/ha, acarretando produções de feijão entre 2.404 e 2.495 kg/ha na cultivar 'Carioca 1030', enquanto que na cultivar 'Jalo' aquela dose variou entre 139 e 252 kg/ha proporcionando produções entre 856 e 1.070 kg de feijão/ha.

6. RESUMO

Mediante um ensaio de campo conduzido na época das "águas " do ano agrícola de 1978/79, no município de Caldas, Minas Gerais, no qual utilizou-se um esquema fatorial de 2 x 3 x 4 e cujos tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados com 3 repetições, mediram-se os efeitos de 4 doses de fósforo (0, 100, 200 e 300 kg/ha de P_2O_5 e 3 densidades de plantas (10, 15 e 20 plantas/metro linear) sobre a produção de duas cultivares de feijão ('Carioca 1030' e 'Jalo').

Foram avaliadas as seguintes características : produção de sementes, número de vagens por parcela, número de sementes por vagem, peso médio de 100 sementes, massa vegetal seca e índice de sobrevivência das plantas.

Verificou-se que a produção de sementes foi aumentada pela aplicação de fósforo. A resposta foi quadrática em ambas as cultivares, sendo maior a produtividade da cultivar 'Carioca 1030'. A diferença de produção entre as duas cultivares aumentou com a elevação

do nível de P_2O_5 , mostrando existir uma diferença varietal de resposta à aplicação de fósforo. A produção máxima de feijão seria atingida com a dose de 268 kg de P_2O_5 /ha, na cultivar 'Carioca 1030' e com 291 Kg de P_2O_5 /ha, na cultivar 'Jalo'.

Para relações preço de P_2O_5 /preço do feijão variáveis entre 3:1 e 0,75:1, a dose de P_2O_5 que proporciona o lucro máximo situou-se entre 203 e 252 kg/ha na cultivar 'Carioca 1030' e entre 139 e 252 quilos por hectare na cultivar 'Jalo'.

A densidade de plantas exerceu influência somente sobre o índice de sobrevivência das plantas na cultivar 'Jalo', tendo esta característica diminuído com o aumento da densidade.

7. SUMMARY

It was conducted a field trial in the rainy season of the agricultural year of 1978/79, in Caldas, Minas Gerais. It was measured the effects of four dosis of phosphorus (0, 100, 200 and 300 kg P₂O₅/ha) and three densities of plant populations (10, 15 and 20 plants per lineal meter) on the yield of the bean cultivars 'Carioca 1030' and 'Jalo'.

The trial was a 2 x 3 x 4 factorial experiment with treatments distributed in a randomized complete block with three replications.

It was evaluated the following characteristics : yield of seeds, number of pod per plot, number of seeds per pod, mean weight of 100 seeds, vegetable dry mass and rate of plants survival.

It was verified that seed production was increased by phosphorus application. The two cultivars presented a quadratic response to phosphorus application, being higher the production in 'Carioca 1030' bean cultivar. The difference of production between the two culti-

vars was increased by increasing P_2O_5 level, showing a varietal difference of response to phosphorus application. The best yield of bean would be reached with 268 kg P_2O_5 /ha in 'Carioca 1030' bean cultivar and with 291 kg P_2O_5 /ha in 'Jalo' one.

The most profitable dosis of P_2O_5 varied from 203 to 252 kg/ha in 'Carioca 1030' cultivar in according to relations price of P_2O_5 / price of bean varying from 3:1 to 0,75:1, while in 'Jalo' cultivar, those dosis varied from 139 to 252 kg/ha, considered the same relations of prices.

Plant densities had influence only in the percentage of plants that survived in 'Jalo' cultivar, having this characteristic decreased when density was increased.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro, Fundação IBGE , v. 36/40, 1975/79.
2. BOLSANELLO, J. et alii. Ensaíos de adubação nitrogenada e fosfatada da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.) na Zona Metalúrgica de Minas Gerais. Revista Ceres, Viçosa, 22(124): 423-30, 1975.
3. BRAGA, J.M. et alii. Vinte ensaios de adubação NPK da cultura do feijão na Zona da Mata, Minas Gerais. Revista Ceres, Viçosa, 20(111):370-80, 1973.
4. BRASIL. Ministério da Agricultura. Escritório de Meteorologia . Normais climatológicas. Rio de Janeiro, 1969. v.3. 99 p.
5. CHAGAS, J.M. & VIEIRA, C. Efeitos de intervalos de plantio e de níveis de adubação sobre o rendimento e seus componentes, em algumas variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista Ceres, Viçosa, 22(122):244-63, 1975.

6. COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; terceira aproximação. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978 .
80 p.
7. CUNHA, J.M. da & SILVA, C.C. da. Competição regional de variedades de feijão. In: Projeto feijão; relatório 75/76. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. p. 45-9.
8. _____ & _____. Estudo sobre fertilidade e densidade de semente de feijão. In: Projeto feijão; relatório 75/76. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. p. 16-9.
9. FONTES, L.A.N. Notas sobre efeitos da aplicação de adubo nitrogenado e fosfatado, calcário e inoculante na cultura de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.). Revista Ceres, Viçosa, 19(103) : 211-6, 1972.
10. _____ et alii. Resposta da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.) à aplicação de calcário, adubo nitrogenado e fosfatado em municípios da Zona da Mata, Minas Gerais. Revista Ceres, Viçosa, 20(111):313-25, 1973.
11. _____ et alii. Resposta do feijoeiro à aplicação de N, P, K e calcário na Zona da Mata, Minas Gerais. Revista Ceres, Viçosa, 12(71):265-85, 1975.
12. FRANÇA-DANTAS, M.S. et alii. Competição regional de variedades de feijão. In: Projeto feijão; relatório 73/75. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. p. 43-51.

13. GOUVEIA, F.C. et alii. Feijão; Adubação NPK. Boletim de Agricultura, Belo Horizonte, 3(11-12):67-8, 1954.
14. GUAZELLI, R.J. et alii. Efeito de cinco níveis de adubação com fósforo na produção de feijão. In: Projeto feijão; relatório 75/76. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. p. 13-6.
15. HAAG, W.L. et alii. Differential response among bean varieties to nitrogen and phosphorus. Annual Report of the Bean Improvement Cooperative, 14:38-9, 1971.
16. INDICES econômicos nacionais; preços recebidos pelos agricultores. Conjuntura Econômica, Rio de Janeiro, 29(5):191, 1975.
17. _____. Conjuntura Econômica, Rio de Janeiro, 33(6):162, 1979.
18. INDICES econômicos regionais; preços pagos pelos agricultores. Conjuntura Econômica, Rio de Janeiro, 29(5):179, 1975.
19. _____. Conjuntura Econômica, Rio de Janeiro, 33(6):168, 1979.
20. INFORMATIVO ESTATÍSTICO DE MINAS GERAIS. Belo Horizonte, Secretaria da Agricultura, 1966/74.
21. INFORME AGROPECUÁRIO. Belo Horizonte, EPAMIG, 1975/78.
22. JUNQUEIRA NETTO, A. Resposta diferencial de variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.) à adubação nitrogenada e fosfatada. Viçosa, Imprensa Universitária, 1977. 99 p. (Tese Doutorado).
23. LANZER, E.A. Análise econômica de um grupo de experimentos de fertilização e calagem do solo na cultura do trigo - Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1977. 117 p. (Tese M.S.).

24. MALAVOLTA, E. Feijão; nutrição e adubação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DO FEIJÃO, 1., Campinas, 1971. Anais... Viçosa, Imprensa Universitária, 1972. v.2, p. 211-42.
25. MASCARENHAS, H.A.A. et alii. Adubação mineral do feijoeiro. XII. Efeitos da calagem, do nitrogênio e do fósforo em solo Latossolo Vermelho Amarelo do Vale do Ribeira. Bragantia, Campinas, 28(7):71-83, 1969.
26. _____ et alii. Adubação mineral do feijoeiro. XI. Efeito de N, P, K e da calagem, em campos cerrados do Planalto Paulista. Bragantia, Campinas, 26(22):303-16, 1967.
27. _____ et alii. Espaçamento para feijão Goiano Precoce. Bragantia, Campinas, 25(11):LI-LIII, 1966.
28. MENEGÁRIO, A. Cultura do feijão. Campinas, Secretaria da Agricultura, 1964. 134 p.
29. MIYASAKA, S. et alii. Adubação do feijoeiro em solos derivados do arenito de Bauru. Bragantia, Campinas, 24(20):231-45, 1965.
30. _____ et alii. Adubação mineral do feijoeiro. II. Efeitos de N, P, K, da calagem e de uma mistura de enxofre e micronutrientes, em terra roxa misturada. Bragantia, Campinas, 25(13):145-60, 1966.
31. _____ et alii. Adubação mineral do feijoeiro. III. Efeitos de N, P, K, da calagem e de uma mistura de enxofre e micronutrientes, em solo massapé-salmourão. Bragantia, Campinas, 25(15):179-88, 1966.

32. MIYASAKA, S. et alii. Adubação mineral do feijoeiro. IV. Efeitos de N, P, K, da calagem e de uma mistura de enxofre e micronutrientes, em Tietê e Tatuí. Bragantia, Campinas, 25(27): 297-306, 1966.
33. _____ et alii. Adubação mineral do feijoeiro. V. Efeitos de N, P, K, S e de uma mistura de micronutrientes, em dois solos do Vale do Paraíba. Bragantia, Campinas, 25(28):307-16, 1966.
34. _____ et alii. Adubação mineral do feijoeiro. VI. Efeitos de N, P, K, S e de uma mistura de micronutrientes, em solos mag sapê-salmourão. Bragantia, Campinas, 25(34):371-84, 1966.
35. _____ et alii. Adubação mineral do feijoeiro. VII. Efeitos de N, P, K, S, da calagem e de uma mistura de micronutrientes, no sul do Planalto Paulista. Bragantia, Campinas, 25(35):385-92, 1966.
36. _____ et alii. Adubação mineral do feijoeiro. VIII. Efeitos de N, P, K, S e de uma mistura de micronutrientes, em novas experiências conduzidas em Tatuí e Tietê. Bragantia, Campinas, 25(36):393-406, 1966.
37. _____ et alii. Adubação mineral do feijoeiro. IX. Efeitos de N, P, K, S e de uma mistura de micronutrientes, em terra roxa misturada, previamente tratada ou não com calcário dolomítico e adubação verde com lab-lab. Bragantia, Campinas, 26(12):161-80, 1967.

38. MIYASAKA, S. et alii. Adubação mineral do feijoeiro. X. Efeitos de N, P, K, S e de uma mistura de micronutrientes, em terra roxa legítima e terra roxa misturada. Bragantia, Campinas 26 (21):287-302, 1967.
39. _____ et alii. Adubação da soja. II. Adubação mineral em terra roxa misturada com argilito do glacial. Bragantia, Campinas, 21(34):617-30, 1962.
40. _____ et alii. Adubação verde, calagem e adubação mineral do feijoeiro em solo com vegetação de cerrado. Bragantia, Campinas, 24(26):321-38, 1965.
41. _____ et alii. Ensaio de adubação da soja e do feijoeiro em solo arenito de Botucatu, com vegetação de cerrado. Bragantia, Campinas 23(5):45-54, 1964.
42. NOVAIS, R.F. de & BRAGA FILHO, L.J. Aplicação de "tufito" e NPK na adubação de feijão em solo de Patos de Minas. Revista Ceres, Viçosa, 18(98):308-14, 1971.
43. POMPEU, A.A. & IGUE, T. Comportamento de linhagens de feijoeiro a níveis diferentes de adubação. Bragantia, Campinas, 27 (18): LXXI-LXXV, 1968.
44. PUZZI, D. Conservação dos grãos armazenados. São Paulo, Agrônômica Ceres, 1973. 217 p.
45. QUEDA, O. et alii. Evolução recente das culturas de arroz e feijão no Brasil. Brasília, BINAGRI, 1979. 88 p.
46. RAMALHO, M.A.P. et alii. Competição de variedades de feijão na região Sul de Minas Gerais no ano agrícola 75/76. In: Proje

- to feijão; relatório 75/76. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978 .
p. 43-5.
47. SANTA CECÍLIA, F.C. Resposta de treze variedades de feijão (Phaseolus vulgaris, L.) à adubação nitrogenada e fosfatada. Viçosa, Imprensa Universitária, 1972. 38 p. (Tese M.S.).
48. _____ et alii. Competição de variedades de feijão na região Sul de Minas Gerais. In: Projeto feijão; relatório 73/75 . Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. p. 52.
49. _____ et alii. Experimento de espaçamento de plantio na cultura do feijão na região Sul de Minas Gerais. In: Projeto feijão; relatório 73/75. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. p. 63-8.
50. SILVA, P.R. Análise econômica do emprego de fertilizantes na cultura do feijoeiro, através da função de produção - Zona da Mata-MG. Viçosa, Imprensa Universitária, 1967. 61 p. (Tese M.S.).
51. SILVA, T. & GOUVEIA, F.C. Ensaio de adubação NPK para feijão . Boletim de Agricultura, Belo Horizonte, 4(11-12):139, 1955 .
52. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão Permanente de Métodos de Trabalho de Campo. Manual e métodos de trabalho de campo; segunda aproximação. Rio de Janeiro, 1967. 33 p.
53. VIEIRA, C. Efeito da densidade de plantio sobre a cultura do feijoeiro. Revista Ceres, Viçosa, 15(83):44-53, 1968.
54. _____. O feijoeiro comum; cultura, doenças e melhoramento . Viçosa, Imprensa Universitária, 1967. 220 p.

55. VIEIRA, C. & ALMEIDA, L.A. Experimentos de espaçamentos de sementeira do feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.) Revista Ceres, Viçosa 12(70):219-28, 1965.
56. _____ & GOMES, F.R. Ensaios de adubação química do feijão . Revista Ceres, Viçosa, 11(65):253-64, 1961.

APENDICE

QUADRO 1A - Desdobramento das interações níveis de fósforo x cultivares (quadrados médios devidos ao efeito do fósforo dentro de cada cultivar) referentes à produção de sementes, número de vagens por parcela e peso médio de 100 sementes. Caldas - MG .
Ano agrícola 78/79.

Causas de variação	GL	Produção de sementes	Nº de vagens por parcela (\sqrt{x})	Peso médio de 100 sementes
Níveis d. 'Carioca 1030'	3	5.004.254,10 **	237,96 **	12,52 *
Níveis d. 'Jalo'	3	1.282.449,41 **	119,17 **	46,10 **

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

QUADRO 2A - Desdobramento da interação Densidades x Cultivares (quadrados médios devidos ao efeito da densidade dentro de cada cultivar) referente ao arco seno da raiz quadrada do índice de sobrevivência. Caldas - MG. Ano agrícola, 1978/79.

Causas de variação	GL	QM
Densidades d. 'Carioca 1030'	2	23,54
Densidades d. 'Jalo'	2	578,71 **

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

QUADRO 3A - Desdobramentos das interações Cultivares x Níveis de fósforo (quadrados médios devidos ao efeito de cultivares dentro de cada nível de fósforo) referentes a produção de sementes, número de vagens por parcela e peso médio de 100 sementes. Caldas-MG. Ano agrícola 1978/79.

Causas de variação	GL	Produção de sementes	Nº de vagens por parcela (\sqrt{x})	Peso médio de 100 sementes
Cultivares d. Nível 0	1	1.593.707,56 **	322,30 **	225,42 **
Cultivares d. Nível 100	1	6.198.720,50 **	556,37 **	260,68 **
Cultivares d. Nível 200	1	8.172.924,50 **	559,92 **	293,62 **
Cultivares d. Nível 300	1	8.928.129,39 **	661,89 **	469,20 **

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO 4A - Desdobramento da interação Cultivares x Densidades (quadrados médios devidos ao efeito de cultivares dentro de cada densidade) referente ao arco seno da raiz quadrada do índice de sobrevivência. Caldas - MG. Ano agrícola 1978/79.

Causas de variação	GL	QM
Cultivares d. Densidade 10	1	33,51
Cultivares d. Densidade 15	1	710,45 **
Cultivares d. Densidade 20	1	1.138,65 **

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.