

AFONSO JOSE DE RESENDE BASTOS

EFEITOS DA CALAGEM, DOSES DE ADUBO E TIPOS DE
SEMENTES UTILIZADAS PELOS PEQUENOS AGRICUL-
TORES NA CULTURA DO FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras, como parte das
exigências do Curso de Pós-Graduação em
Agronomia, área de Concentração
Fitotecnia, para obtenção do grau de
MESTRE.


ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS


LAVRAS - MINAS GERAIS

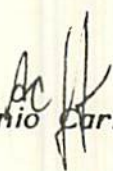
1990

EFEITOS DA CALAGEM, DOSES DE ADUBO E TIPOS DE SEMENTES
UTILIZADAS PELOS PEQUENOS AGRICULTORES NA
CULTURA DO FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)

APROVADA:


Prof. Arnaldo Junqueira Netto
Orientador


Prof. Pedro Milanez de Rezende


Prof. Antônio Carlos Fraga

1990

A memória de meu pai

*A minha esposa Iole
Aos meus filhos, Fabiano e Elvira
A minha mãe Alba
Aos meus sogros Eloy e Jovita*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais - EMATER-MG pela oportunidade oferecida.

A Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMBRATER hora extinta e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio recebido.

A Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL pelo curso ministrado.

Ao professor Arnaldo Junqueira Netto, pela orientação recebida.

Ao professor Antônio Carlos Fraga, pelas sugestões.

Ao professor Magno Antônio Patto Ramalho, pela montagem e ajuda na condução dos ensaios e interpretação dos dados estatísticos.

Ao Escritório Local da EMATER-MG de Itumirim, pelo apoio na montagem do ensaio.

A todos os professores de pós-graduação, pelos ensinamentos transmitidos.

Aos colegas de pós-graduação, pela amizade.

A todos que direta ou indiretamente, contribuíram para o êxito deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

AFONSO JOSÉ DE RESENDE BASTOS, filho de José de Bastos Filho e Alba Rezende Bastos, nasceu em Perdões, Estado de Minas Gerais, a 25 de agosto de 1944.

Cursou o primário no Grupo Escolar Octaviano Alvarenga em Perdões MG, o ginásial e o científico no Colégio Nossa Senhora Aparecida em Lavras-MG.

Em 1964 ingressou na Escola Superior de Agricultura de Lavras, Estado de Minas Gerais, onde obteve em dezembro de 1967 o título de Engenheiro Agrônomo.

Em março de 1968, iniciou seus serviços no Ministério da Agricultura no Estado de Goiás. Em junho de 1968 foi admitido pela Associação de Crédito e Assistência Rural de Minas Gerais - ACAR, hoje Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais - EMATER-MG, designado para a cidade de São Sebastião do Paraíso - MG como Supervisor Local. Em maio de 1974, foi transferido para a cidade de Candeias-MG e em julho do mesmo ano para a cidade de Campo Belo-MG. Em maio de 1976 passou a exercer o cargo de Coordenador Regional na Cidade de Pouso Alegre, sendo transferido posteriormente para São João Del Rei-MG, em julho de 1984.

Em fevereiro de 1987 foi liberado pela EMATER-MG, para o curso de pós-graduação, a nível de mestrado, área de concentração em fitotecnia.

SUMARIO

1. INTRODUÇÃO	01
2. REFERENCIAL TEORICO	03
2.1. Considerações gerais	03
2.2. Calagem na cultura do feijão	03
2.3. Adubação na cultura do feijão	05
2.4. Sementes utilizadas na cultura do feijão	09
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1. Locais	12
3.2. Delineamento experimental	13
3.3. Tratamentos avaliados	15
3.4. Condução do experimento	17
3.5. Dados coletados	17
3.6. Análise dos dados	18

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1. Estande inicial e final	19
4.2. Componentes primários da produção	24
4.2.1. Número de vagens por planta	24
4.2.2. Número de sementes por vagem	26
4.2.3. Peso de 100 sementes	28
4.3. Produtividade	28
5. CONCLUSÕES	32
6. RESUMO	33
7. SUMMARY	35
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

LISTA DE QUADROS

QUADROS		PÁGINA
1	Resultados da análise química do solo dos locais onde foram conduzidos os ensaios em Itumirim e Cana Verde, Minas Gerais - 1987/88	13
2	Peso de 100 sementes (g.) e teste padrão de germinação (TPG) utilizadas nos ensaios de Itumirim e Cana Verde, Minas Gerais 1987/88	16
3	Resumo da análise da variância conjunta do estande inicial, estande final, número de vagens por planta, número de sementes por vagem, peso de 100 sementes (g.) e produtividade de grãos, referentes aos ensaios de Itumirim e Cana Verde, Minas Gerais 1987/88	20
4	Média do estande inicial e porcentagem de emergência utilizando os 3 tipos de sementes nos ensaios de Itumirim e Cana Verde, Minas Gerais, ano 1987/88.	21

QUADRO

PÁGINA

5	Média do estande final e porcentagem de plantas com e sem calagem nos municípios de Itumirim e Cana Verde, Minas Gerais, 1987/88	22
6	Média do estande final com 3 tipos de sementes ,3 doses de adubos dos ensaios nos municípios de Itumirim e Cana Verde, Minas Gerais, 1987/88	23
7	Média de número de vagens por planta pela ação da calagem nos ensaios, Minas Gerais, 1987/88	24
8	Média de número de sementes por vagem com e sem calagem utilizando 3 doses de adubos nos ensaios de Itumirim e Cana Verde, Minas Gerais, 1987/88..	27
9	Média de peso de 100 sementes com e sem calagem nos ensaios de Itumirim e Cana Verde, Minas Gerais, 1987/88	28
10	Média da produtividade kg/ha de feijão com e sem o uso da calagem nos ensaios de Itumirim e Cana Verde, Minas Gerais, 1987/88	30

QUADRO

PÁGINA

11	Media da produtividade kg/ha utilizando 3 tipos de sementes nos ensaios de Itumirim e Cana Verde, Minas Gerais, 1987/88	30
----	---	----

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1	Dados de precipitação, referentes ao período de condução dos ensaios 1987/88 - medidos na ESAL/LAVRAS	14
2	Efeito da adubação 4-14-8 no número médio de vagem/planta, nos ensaios, Minas Gerais 1987/88 ..	25

1. INTRODUÇÃO

A cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma exploração de subsistência na maioria das pequenas propriedades do Estado de Minas Gerais, sendo caracterizada pelo uso de baixa tecnologia e como consequência de baixa produtividade.

Entre as causas da baixa produtividade obtida por esses agricultores, está a utilização de sementes de má qualidade. Apesar do mercado normalmente dispor de sementes fiscalizadas, os agricultores geralmente utilizam suas próprias sementes, ou as buscam no comércio sem se preocupar com a qualidade e muito menos em certificar-se de que elas foram produzidas em plantas saudias. Dessa forma, os campos desses agricultores normalmente apresentam desuniformidade de plantas, baixa população e incidência de doenças.

Com relação a utilização de sementes produzidas pelos próprios produtores, uma das alternativas para atenuar esse problema, seria a de se fazer seleção a partir da cultura, escolhendo e colhendo plantas com bom aspecto fenotípico.

A maioria dos solos de Minas Gerais caracteriza-se por apresentar níveis de elevada acidez. A ausência da correção pode trazer desta maneira implicações diretas na redução da produtividade. A nível nacional o alto custo de calagem está relacionado ao seu transporte. Entretanto no caso de Minas Gerais, a calagem apresenta uma porcentagem pequena no custo total da lavoura, pois aqui, existem diversas indústrias em locais de fácil acesso e bem distribuídos. Desse modo, o uso da calagem torna-se relativamente barato, ficando viável a sua utilização pelos pequenos agricultores, tornando-se assim um fator importante no aumento da produtividade.

É constatada também, em Minas Gerais a utilização inadequada de adubos químicos. Como o seu custo é alto, a quantidade utilizada pelos pequenos agricultores é insuficiente para se obter razoável produtividade econômica, tendo em vista que, os solos utilizados para o plantio de feijão, na maioria das vezes, estão de pauperados.

Como alternativa para o aumento de produtividade a nível de pequeno agricultor, o presente trabalho teve como objetivo verificar a utilização de sementes próprias dos produtores, a importância da utilização da calagem e também comparar o efeito de 3 doses da fórmula tradicionalmente utilizada (4-14-18) de N, P_2O_5 e K_2O , respectivamente.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Considerações gerais

O feijão das "águas" plantado em Minas Gerais, devido a vários fatores tem a sua produtividade média baixa, em torno de 500 Kg/ha MOURA (35), já que o seu potencial de produção em condições normais é de 1.500 Kg/ha MAFRA et alii(28) e EMBRATER & EMBRAPA(11).

Existem vários fatores que contribuem para que a produtividade seja baixa, entre eles o pequeno uso de calagem e de adubo e a utilização de sementes de má qualidade.

2.2. Calagem na cultura do feijão

A calagem é fundamental para o melhor desempenho de qualquer cultura já que a grande maioria dos solos do Estado de Minas Gerais, apresentam problemas de acidez elevada com sérias consequências no crescimento e produtividade das culturas de interesse agrícola. Esta prática é realizada com a finalidade de controlar a acidez ativa e reduzir a concentração de alumínio e manganês tóxicos, aumentar a disponibilidade de fósforo e molibdênio, propor

cionar o desenvolvimento de microorganismos responsáveis pela fixação de nitrogênio atmosférico, aumentar e fornecer cálcio e magnésio (LOPES, 25). A faixa de acidez em que o feijão melhor se desenvolve está entre o pH 5,5 e 6,5 como afirmam, GUEDES & JUNQUEIRA NETTO (18), entretanto, KLUTHCOUSKI (23) admite que o feijoeiro se desenvolve até no pH 5,0 e que a faixa mais favorável vai do pH 6,5 a 7,5.

Vários trabalhos de adubação foram realizados no Brasil, num levantamento de 232 ensaios procurando respostas para o aumento de produção do feijão, MALAVOLTA (29) concluiu que a reação a calagem é inferior ao nitrogênio. Neste contexto, é oportuno salientar que o efeito do calcário na eficiência da fixação simbiótica do Nitrogênio é controvertido, MASCARENHAS (30) e MASCARENHAS et alii (32), mostraram que não houve efeito algum do calcário e do nitrogênio, porém outros (1, 15, 36, 38), pelo contrário, mostraram que a calagem melhora os índices de fixação do nitrogênio.

Alguns estudos, foram realizados procurando verificar o efeito da calagem na eficiência de utilização de outros nutrientes do solo. Assim, é que, em trabalho conduzido em Viçosa, constatou-se que o efeito residual do fósforo em presença de calcário foi de 62%. No caso da adubação potássica, não tem sido observado o efeito da calagem no aumento da absorção desse nutriente (FONTES, 14).

Já com relação ao fósforo, procurando respostas de cultivares de feijão ao uso de calcário e adubação fosfatada, RONZELLI (40) e RONZELLI et alii (41) utilizando 3 doses de calcário e 3 doses de adubo fosfatado, constataram que a cultivar Carioca 80 e Aysó foram as que mais responderam aos tratamentos sendo portanto, consideradas sensíveis à toxicidade de alumínio e à deficiência de fósforo no solo. Já, a Carioca e Aroana revelaram tolerantes as referidas condições. Entretanto, SOUZA (45) em seu experimento em casa-de-vegetação procurando identificar cultivares de feijão tolerantes, ao efeito do alumínio concluiu que a 'Carioca' foi sensível e o 'Ricopardo 896' mostrou-se tolerante ao mesmo.

Dos vários trabalhos de revisão realizados por MALAVOLTA (29) foram encontradas respostas à calagem no Rio Grande do Sul (32%) e em Minas Gerais (18%) em 232 ensaios analisados. No Estado de São Paulo, foram obtidas respostas à calagem em apenas 6,5% dos trabalhos analisados.

2.3. Adubação na cultura do feijão

Com o objetivo de atingir produtividades mais elevadas na cultura do feijão, faz-se necessário entre outros fatores, o uso de adubação correta, pois esta operação objetiva o fornecimento de nutrientes que não se encontram em quantidades suficientes no solo.

Embora sabendo da necessidade de se realizar adubação no feijão, no sul de Minas Gerais o seu uso é feito apenas por 66% dos produtores, 27% a usam raramente e apenas 7% deixam de usar, EPAMIG (12).

Na recomendação da dose de adubação, é necessário conhecer as necessidades das plantas e as disponibilidades dos nutrientes no solo. As necessidades da planta, evidentemente, depende do nível de produtividade que se pretende obter. Para produzir 1000 Kg de grãos, o feijoeiro retira segundo GUEDES & JUNQUEIRA NETTO (18), 28 Kg de Nitrogênio; 2 Kg de Fósforo; 20 Kg de Potássio; 3,5 Kg de Cálcio; 2 Kg de Magnésio e 4,5 Kg de Enxofre de nutrientes do solo. Já HAAG (19) afirma que o nitrogênio é o elemento mais absorvido, seguido do potássio, cálcio, enxofre, magnésio e o fósforo e que todo o nitrogênio, potássio e cálcio que a planta necessita, ela os absorve nos 50 primeiros dias, enquanto o fósforo é absorvido durante todo o ciclo da cultura. GALLO & MIYASAKA (16) chegaram as mesmas conclusões, porém afirmando, que a absorção foi mais intensa no período de 33 a 44 dias após a germinação.

Os resultados de respostas do feijoeiro as adubações são bastantes controvertidas. KLUTHCOUSKI (24), afirma que o maior número de respostas se deve ao fósforo, seguido do nitrogênio e por último com menor resposta o potássio. Vieira citado por GUEDES & JUNQUEIRA NETTO (18), afirma que a maioria dos ensaios de adubação realizados em Minas Gerais, quase invariavelmente tem revelado grande efeito da adubação, principalmente a fosfatada.

Nos estudos realizados visando obter respostas do feijão a adubação NPK, observou-se que em grande parte deles existe resposta positiva ao fósforo e não ao nitrogênio e ao potássio (31, 32, 14), em outros houve respostas positivas ao nitrogênio e fósforo e não ao potássio (4, 6, 24). Estudando níveis de nitrogênio e fósforo BERGER (5), constatou que a produção máxima de 2410 kg/ha foi obtida no plantio das "águas" com 104 kg/ha de nitrogênio e 185 kg/ha de fósforo.

Já JUNQUEIRA, NETTO (21) realizando trabalhos com 130 variedades de feijão na região de Viçosa verificou que a adubação fosfatada promoveu em todas elas o aumento da produção de grãos, número de vagem/planta e número de sementes por vagem. SILVA (44) realizou trabalhos com 3 fórmulas de adubação, 3 populações de plantas e 3 variedades, chegou à conclusão de que o número de vagem por planta, número de sementes por vagem e produção de grãos foram aumentados, entretanto o peso médio de 100 sementes não foi aumentado com as adubações.

O fósforo apesar de ser um elemento menos absorvido pelo feijão é aquele que se obtém melhor resposta à adubação. A quantidade a ser aplicada mostra diferença nas produções. Quando foram aplicados os maiores níveis de fósforo GUAZELLI et alii (17) e MACHADO et alii (27), obtiveram as maiores produções. Tanto o modo de aplicar como as fontes de fósforo apresentaram diferenças significativas na produção. Aplicando fósforo em diversas formas, ní

veis e fontes ANDRADE (3), mostrou que houve aumento na produção de grãos em relação a testemunha de 51,03% para a cultivar Rico - baio 1014 e 60,65% para a variedade 'Carioca 1030'.

A maioria das culturas de feijão responde a adubação fosfatada. Para se determinar a faixa de maior resposta do feijoeiro em relação ao rendimento de grãos e os níveis de adubação fosfatada, OLIVEIRA et alii (37) verificaram que esta estaria entre 514 e 595 kg de P_2O_5 /ha para o feijão da "seca" e 577 a 642kg de P_2O_5 /ha para o feijão das "águas". Para uma adubação maior viável esses autores calcularam que as doses mínima e máxima foram de 30 e 120 kg/ha de P_2O_5 , respectivamente.

Procurando respostas a calagem e adubação fosfatada em feijão, JUNQUEIRA NETTO et alii (22) e ROSELEM (42), identificaram a cultivar carioca como uma das tolerantes a baixo nível de fósforo. Foi demonstrado por MIRANDA & LOBATO (34) que a resistência do feijoeiro às condições de acidez depende do nível de fósforo presente no meio, sendo que quanto menor a saturação em alumínio do solo, menor a quantidade de fósforo necessária para atingir determinada produção.

Dentre os elementos que menos responde a adubação, está o potássio, sendo que na maioria das vezes sua resposta é pequena IQUE (20) e MALAVOLTA (29), entretanto este é retirado pela cultura do feijoeiro em grandes quantidades e assim tem sido recomenda

das pequenas doses desse nutriente, pensando-se em restituir o que é retirado pela cultura no campo.

ALMEIDA (2) trabalhando com feijão irrigado em solo com boa fertilidade utilizando 9 sistemas de produção, avaliou os níveis de fertilizantes tanto no plantio (adubo 4-14-8, de 200 a 600 kg/ha, fosfato 400 kg e sulfato de zinco 20 kg), como também nas adubações nitrogenadas em cobertura (sulfato de amônio 150 kg) e foliar com (fosfato - monoamônio 3 kg), verificou o autor que utilizando a menor dose total de 200 kg/ha e a maior de 773 kg/ha, constatou que as produtividades de grãos eram semelhantes. Constatou-se também ser necessário uma produtividade média de 1037kg/ha de feijão para não se obter prejuízo com a cultura irrigada.

O déficit hídrico na cultura do feijoeiro é muito prejudicial se ocorrer no período de florescimento ao desenvolvimento de vagens com redução na produção RAGGI et alii (39).

2.4. Sementes utilizadas na cultura do feijão

O Sul de Minas, é uma região produtora de feijão, e apesar de ser uma das mais evoluídas, o uso de sementes selecionadas ainda é pouco utilizado, pois 39% não as usam, 52% as usam eventualmente e somente 9% as utilizam com certa frequência, EPAMIG (12).

A qualidade da semente do feijoeiro é fator primordial para se ter uma lavoura com ótima produtividade, pois lavouras plan

tadas com sementes de baixo poder germinativo, sementes contaminadas por doenças, com ataque de pragas e mistura de cultivares, geralmente influenciam na produção e na qualidade do produto final, principalmente pela mistura de cultivares. Mesmo assim, os agricultores estão habituados a plantarem sementes próprias, que na maioria são portadoras de moléstias e estão involuntariamente transmitindo patógenos as gerações seguintes e estas muitas vezes apresentam baixa germinação, VIEIRA & SARTORATO (48) e VIEIRA (46).

Procurando verificar esta qualidade, CARNAÚBA (9) colheu amostras de sementes junto aos agricultores do Estado de Alagoas na época do plantio e enviou para serem analisadas. Após os resultados concluiu haver necessidade de uma campanha para utilização de sementes melhoradas e a importância da pureza varietal. Também, com o objetivo de verificar as qualidades das sementes na região de Paracatu, Minas Gerais, MELO (33), concluiu que as sementes utilizadas pelos produtores estão abaixo do padrão estabelecido pela Comissão de Sementes e Mudanças do Estado de Minas Gerais.

Na Zona da Mata de Minas Gerais, uma das principais produtoras de feijão foi verificado em 132 amostras de feijão coletadas em fazendas na época de plantio, que apenas 11,4% eram aparentemente puras e que 9% das amostras deram origem a baixo estande sendo que algumas mostraram ser transmissoras de doenças, sendo as mais frequentes a ferrugem, mancha angular e a antracnose VIEIRA (47).

Também preocupados em conhecer a qualidade das sementes do Sul de Minas, relacionados a transmissão de patógenos, foram analisadas 17 amostras representativas de feijões comerciais de 15 municípios, totalizando 80 amostras de diversos cultivares. MACHADO et alii (26) constataram nelas cerca de 15 patógenos sendo mais representativos a *Pseudomonas* sp, *Penicillium* sp, *Aspergillus* sp e *Fusarium* sp.

Até hoje, não é indicado a utilização de sementes do produtor e sim as fiscalizadas e/ou certificadas, devido principalmente da maneira de como elas são produzidas. ZANON (49) realizou um trabalho comparando três classes de sementes: genética, fiscalizada e própria do produtor mais evoluído reservada para o plantio utilizando as cultivares do Rio Tibagi e Iguazú e comparou a tecnologia adotada pelo produtor e a recomendada pela pesquisa. A tecnologia recomendada proporcionou produtividade de até 39,2% maior que a tecnologia do produtor. Porém, com a semente própria da variedade Rio Tibagi, a produtividade não diferiu da genética e/ou fiscalizada e na variedade Iguazú a semente própria apresentou maior produtividade que as da classe fiscalizada e genética.

A semente de feijão considerada de boa qualidade, deve ser colhida após a sua maturação fisiológica e para se determinar a época mais adequada de colheita, usando a cultivar Rico 23, SILVA (43) revelou que as melhores sementes foram colhidas com 82 a 98 dias de idade. Já a cultivar carioca, teve o seu ciclo variando de 80 a 95 dias devendo ser colhida dentro desta época. FARIA (13).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Locais

Os ensaios foram instalados no período das "águas" do ano agrícola 87/88 nos municípios de Itumirim e Cana Verde, regiões Sul e Campos das Vertentes, respectivamente do Estado de Minas Gerais, pertencentes ao Regional da EMATER de Lavras, em solo LVC (Latossolo Vermelho-Amarelo Câmbico) e C (Cambissolo), respectivamente. Os resultados da análise química desses solos encontram-se no QUADRO 1.

Na FIGURA 1, encontram-se os dados de chuvas que ocorreram em Lavras, durante a condução dos ensaios. Itumirim e Cana Verde distam de Lavras, respectivamente, 20 e 40 km.

A variedade de feijão usada foi a Carioca, com hábito de crescimento indeterminado, tipo III, muito plantado pelos agricultores.

QUADRO 1 - Resultados da análise química do solo dos locais onde foram conduzidos os ensaios em Itumirim e Cana Verde , Minas Gerais - 1987/88 (*).

Características	Itumirim	Cana Verde
pH em H ₂ O (1:2,5)	5,6 ACM	5,5 ACM
P (ppm)	8,0 M	2,0 B
K (ppm)	20,0 B	45,0 B
Ca (meq/100 cc)	1,4 B	1,3 B
Mg (meq/100 cc)	0,3 B	0,1 B
Al (meq/100 cc)	0,1 B	0,5 M
H + Al (meq/100 cc)	1,3 B	4,5 M
S (meq/100 cc)	1,8	1,5
t (meq/100 cc)	1,9 B	2,0 B
T (meq/100 cc)	3,2 B	6,0 M
m (%)	5,0 B	25,0 M
V (%)	57,0 M	25,0 MB

(*) Análises realizadas no laboratório "John Wheelock" do Departamento de Ciência do Solo, ESAL, Lavras-MG e as interpretações de acordo com a Comissão de Fertilidade de Solo do Estado de Minas Gerais (10).

3.2. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, sendo os tratamentos dispostos num arranjo fatorial 2 x 3 x 3, com três repetições. Cada parcela foi constituída de 10 linhas de 5m de comprimento, espaçadas entre si de 0,50 m totalizando 25 m².

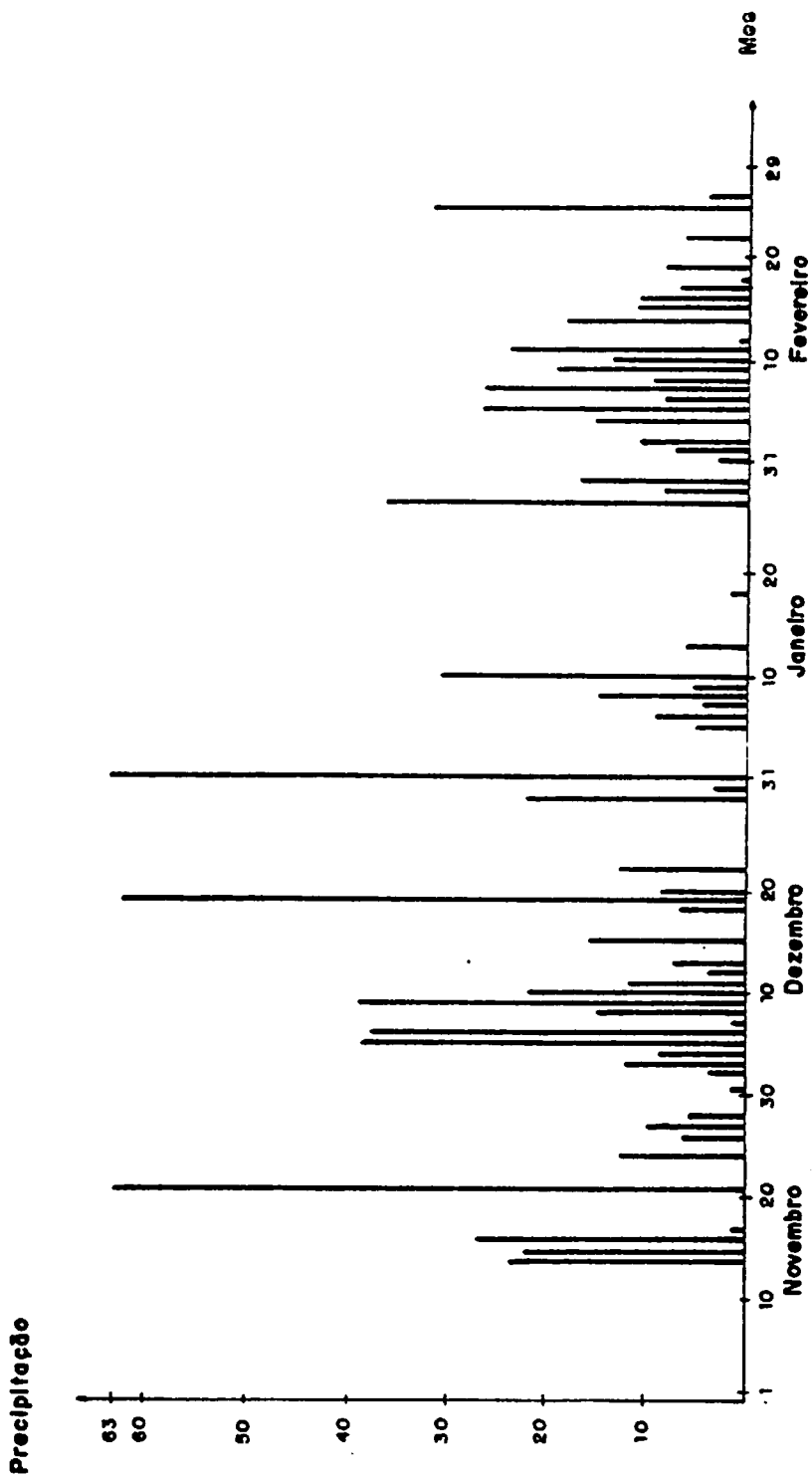


Figura 1 - Dados de precipitação, referentes ao período de condução dos ensaios 1987/88 - medidos na ESAL / Lavras.

Para a tomada dos dados, a área útil utilizada em cada parcela foram as 2 fileiras centrais com 5 metros de comprimento perfazendo 5 m². A bordadura de cada parcela foi de 8 fileiras, 4 de cada lado para que não houvesse interferência da calagem das parcelas vizinhas. Não foi deixado bordadura nas extremidades por existir uma área livre entre as parcelas de 0,5 m.

3.3. Tratamentos avaliados

Os tratamentos foram determinados pelas combinações de doses de calcário (com e sem) com doses de adubo da fórmula 4-14-8 (150, 300 e 450 kg/ha) e tipos de sementes (sementes do produtor, sementes do produtor selecionadas e sementes fiscalizadas). Não foi realizada a adubação em cobertura por não ser prática normal dos pequenos agricultores.

Com relação as doses de calcário por local, houve variação em função da análise do solo. Em Itumirim foi aplicado o equivalente a 1000 kg/ha e em Cana Verde 1500 kg/ha, estimado em função do: $NC = (Al \times 2) + [2 - (Ca + Mg)] (10)$. O calcário utilizado apresentou os seguintes dados: 40% CaO, 15% MgO, com o Poder de Neutralização (PN) de 108%, com Reatividade (RE) de 86% e Poder Relativo de Neutralização Total (PRNT) de 92%.

Como semente do produtor foi utilizada aquela que foi colhida, secada e beneficiada por ele de maneira tradicionalmente utilizada onde parte é guardada para o consumo e plantio, e parte

é comercializada como grãos. No caso da semente do produtor selecionada foi aquela coletada na própria lavoura, após a maturação fisiológica, antes de se iniciar a colheita total. Neste caso foram selecionados talhões onde não houve ataque de doenças e pragas, e colhidas as plantas mais saudas e com maior número de vagens. As plantas foram secadas ao sol, sendo feita posteriormente a bateção utilizando o sistema de varas flexíveis, de maneira que não houvesse danos mecânicos nas sementes. Estas foram armazenadas adequadamente para serem utilizadas no plantio das "águas". A semente fiscalizada foi adquirida no comércio local para as duas localidades.

As sementes utilizadas nos ensaios foram analisadas obtendo-se os seguintes resultados.

QUADRO 2 - Peso de 100 sementes (g) e teste padrão de germinação (TPG) utilizadas nos ensaios de Itumirim e Cana Verde, Minas Gerais 1987/88.

	Itumirim			Cana Verde		
	Semente produtor selecionada	Semente produtor	Semente fiscalizada	Semente produtor selecionada	Semente produtor	Semente fiscalizada
Peso 100 sementes (gr)	23,41	21,67	20,62	22,04	20,59	20,62
Germinação (TPG)%	96,00	91,50	91,00	75,00	86,00	91,00

* A avaliação da germinação pelo (TPG) segundo a Regra de Análise de Sementes (RAS) modificado, foram colocados 200 sementes em 8 repetições de 25 sementes realizada no dia 11 de dezembro de 1987.

3.4. Condução do experimento

A calagem foi feita a lanço nas parcelas pré-estabelecidas em torno de 30 dias antes do plantio. Logo após foi realizada uma aração e próximo do plantio uma gradagem. O plantio foi realizado em 12 de novembro em Itumirim e 22 de novembro em Cana Verde em 1987, a uma profundidade de 3 a 5 cm utilizando-se a variedade carioca com 15 sementes por metro linear e espaçamento de 0,50 m. Em Itumirim o plantio foi realizado no seco e em Cana Verde com o terreno úmido. Os demais tratamentos culturais foram os normais para a cultura.

3.5. Dados coletados

- a) Estande inicial e final; tomados, respectivamente, aos 15 dias após a emergência e na colheita.
- b) Componentes primários da produção de grãos, obtidos de uma sub-amostra de 10 plantas.
 1. Número de vagens/planta
 2. Número de sementes/vagem
 3. Peso de 100 sementes
- c) Produtividade

O número de vagens/planta foi tomado contando as vagens da sub-amostra de 10 plantas e o número de sementes por vagem, através, do número médio de sementes destas vagens e o peso de 100

sementes, através do peso destas mesmas sementes. Com relação à produção dos grãos, foram pesadas as sementes da área útil e corrigido para 13% de umidade, utilizando a expressão $P = P_c \frac{(1 - U_o)}{(1 - U_i)}$ de acordo com BRASIL (7); sendo P o peso corrigido, P_c = peso de campo determinado, U_o = a umidade determinada e U_i a umidade de correção.

3.6. Análise dos dados

Todas as características foram submetidas a uma análise da variância por local e posteriormente foi efetuada a análise conjunta CAMPOS (8). Para comparação das médias foi utilizado o teste F e Tukey a 5%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme indica a análise de variância (QUADRO 3) houve efeito significativo dos tratamentos nas diversas características analisadas.

4.1. Estande inicial e final

O estande final conforme se observa através do QUADRO 3, foi influenciado significativamente pelo local, adubação, tipos de sementes e pelas interações local x calagem, local x sementes e local x adubação x sementes e o estande inicial apenas pelo local, sementes e interações local x sementes.

Em Itumirim a análise das sementes (QUADRO 2) evidenciou ter maior percentagem de germinação tanto a do produtor, com e sem seleção. Foi verificado também que elas tinham maior peso, quando comparadas com as de Cana Verde. Este pode ter sido um dos motivos que o ensaio de Itumirim teve maior estande inicial e final quando comparados com o de Cana Verde. Neste local o produtor tinha tradição no plantio do feijão o que não ocorreu em Cana Verde.

QUADRO 3 - Resumo da análise da variância conjunta do estande inicial, estande final, número de vagens por planta, número de sementes por vagem, peso de 100 sementes (g) e produtividade de grãos, referentes aos ensaios de Itumirim e Cana Verde, Minas Gerais, 1987/88.

Fonte de variância	GL	Estande inicial	Estande final	Nº de vagens/planta	Nº de sementes/vagem	Peso de 100 sementes gr.	Produção de grãos (kg/ha)
Blocos/locais	4	4,767**	2,975*	7,436*	0,538*	7,504*	186920,75*
Locais A	1	58,520**	44,211**	16,803**	19,397**	23,046**	359400,664**
Locais B	1	0,549	0,141	61,653**	0,198	1,896	574695,24**
Adubação C	2	1,689	6,941**	8,118**	0,809*	4,259	37029,087
Sementes D	2	43,982**	46,500**	1,793	0,086	5,680	13191,262
A x B	1	0,156	18,336**	0,926	3,238*	14,867*	374404,939**
A x C	1	0,430	0,498	2,475	0,260	1,465	20573,885
B x C	2	0,456	0,333	1,191	0,261	1,017	22125,822
A x D	2	18,855**	22,039**	0,426	0,074	4,091	52348,744*
B x D	2	0,435	0,995	0,369	0,188	1,438	6087,033
C x D	4	1,815	2,661	0,327	0,204	3,966	21302,300
A x B x C	2	0,156	0,601	0,320	0,889*	1,412	23932,068
A x B x D	2	0,451	1,398	2,280	0,158	3,183	2507,150
A x C x D	4	1,716	3,526*	0,929	0,086	3,207	15776,029
B x C x D	4	0,476	0,484	1,519	0,115	5,542	11839,306
A x B x C x D	4	0,150	1,247	0,744	0,069	1,116	7841,188
Resíduo	68	0,860	1,110	1,336	0,212	2,608	13343,910
Media	-	11,381	10,473	4,157	4,317	20,155	535,393
CVZ	-	8,15	10,06%	27,80%	10,67%	8,01%	21,58%

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.
 ** = significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Observa-se que nenhum dos tipos de sementes possibilitou obter o estande inicial ideal, baseado no teste de germinação realizado (QUADRO 2 e 4). Contudo, considerando que no campo as condições são muito mais adversas do que no laboratório, a não coincidência entre os valores é até certo ponto comum de ser encontrado. Nesse contexto, chama-se a atenção para os resultados obtidos em Cana Verde. Neste local a semente do produtor foi a que apresentou menor estande inicial, embora tenha apresentado maior porcentagem de germinação do que a selecionada sendo este teste realizado a nível de laboratório. Isto pode ser evidenciado pelas diferenças existentes entre os testes de padrão de germinação (TPG) x avaliação de campo.

QUADRO 4 - Média do estande inicial e porcentagem de emergência, utilizando os 3 tipos de sementes nos ensaios de Itumirim e Cana Verde, Minas Gerais, ano 1987/88.

Locais	Tipos de Sementes		
	Produtor selecionada	Produtor	Fiscalizada
Itumirim	13,49 A (89,93) %	11,51 B (76,73) %	11,35 B (75,66) %
Cana Verde	11,42 A (76,13) %	8,98 B (59,87) %	11,53 A (76,87) %

1/ As médias seguidas pelas mesmas letras nas linhas não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Em se tratando do estande final, constatou-se que no caso da interação local x dose de calcário, em Cana Verde, local que recebem maior dose de calcário, essa característica mostrou maior valor quando se aplicou o calcário. Já em Itumirim isto não ocorreu. (QUADRO 5).

Quando se considerou o efeito do nível de adubo associado ao tipo de semente em cada local (QUADRO 6), verificou-se que em Itumirim o estande final foi sempre maior. Quando se analisou o uso de semente independente do local, a semente do produtor selecionada proporcionou também estande maior. Em Cana Verde, o comportamento da semente do produtor selecionada e a fiscalizada não diferiram estatisticamente, proporcionando também estande final maior.

QUADRO 5 - Média do estande final e porcentagem de plantas com e sem calagem nos municípios de Itumirim e Cana Verde, Minas Gerais, 1987/88. ^{1/}

Locais	Calagem	
	com	sem
Itumirim	10,73 A (71,53) %	11,48 A (76,58) %
Cana Verde	10,28 A (68,53) %	9,38 B (62,52) %

1/ As médias seguidas pelas mesmas letras nas linhas não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Snedecor.

QUADRO 6 - Média do estande final com 3 tipos de sementes, 3 doses de adubos dos ensaios nos municípios de Itumirim e Cana Verde, Minas Gerais, 1987/88^{1/}

Locais	Tipo de semente	Doses de Adubo			Média
		150	300	450	
Itumirim	Produtor selecionado	12,48 A	12,40 A	12,80 A	12,56
	Produtor	10,62 B	10,65 B	10,92 B	10,73
	Fiscalizada	10,28 B	9,48 B	10,58 B	10,11
Cana Verde	Produtor selecionado	10,20 AB	10,83 A	11,27 A	10,77
	Produtor	8,83 B	6,32 B	9,27 B	8,14
	Fiscalizada	10,85 A	10,53 A	10,40 AB	10,59
Itumirim	.	11,13	10,84	11,43	11,13 A
Cana Verde	.	9,96	9,23	10,31	9,83 B

1/ As médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

4.2. Componentes primários da produção

Os componentes primários da produção (número de vagens por planta, número de sementes por vagem e o peso de 100 sementes) foram alterados significativamente pelos tratamentos testados.

4.2.1. Número de vagens por planta

O número de vagens por planta foi influenciado significativamente pelo local, calagem e adubação. De acordo com o (QUADRO 7), verifica-se que a aplicação do calcário proporcionou um aumento de 44,41% no número de vagens quando comparado ao tratamento testemunha sem calagem.

QUADRO 7 - Média de número de vagens por planta pela ação da calagem nos ensaios, Minas Gerais, 1987/88. ^{1/}

Utilização da calagem	Locais
com	4,913 A
sem	3,402 B

^{1/} As médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F de Snedecor.

De modo semelhante a resposta dessa característica aos níveis de adubação foi linear. O coeficiente de regressão foi $b = 0,0031$, indicando que para cada kg de adubo aplicado houve um incremento no número médio de vagem por planta de 0,0031 (FIGURA 2).

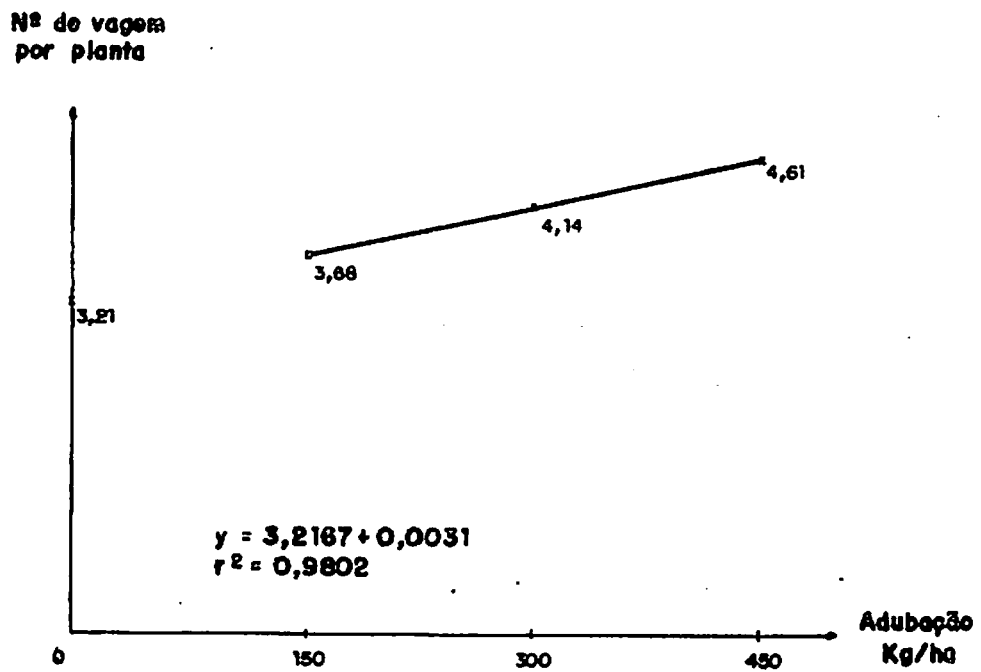


Figura 2 - Efeito da adubação 4-14-8 no número médio de vagem/planta nos ensaios, Minas Gerais 1987/88.

O aumento no número de vagem em função do uso da adubação, vem confirmar os trabalhos de SILVA (44) e JUNQUEIRA NETTO (21).

4.2.2. Número de sementes por vagem

O número de sementes por vagem foi alterado significativamente pelo local, adubação, interação local x calagem e local x calagem x adubação.

A interação local x calagem x adubação depois de desdobrada, mostrou que na localidade de Cana Verde obteve-se maior número de sementes por vagem do que em Itumirim. Diferenças existentes entre essas duas localidades quanto ao tipo de solo e época de plantio justificam a obtenção desses dados. (QUADRO 8)

Com relação ao uso do calcário, o índice de saturação de alumínio era baixo em Itumirim e médio em Cana Verde, onde recebeu maior dose de calcário, 1500 kg/ha, fazendo com que a calagem apresentasse maior número de sementes por vagem, apenas neste local. Quanto a adubação verificou-se que ela influenciou no aumento do número de sementes por vagem somente em Cana Verde, confirmando os trabalhos de SILVA (44) e JUNQUEIRA NETTO (21).

QUADRO 8 - Média de número de sementes por vagem com e sem calagem utilizando 3 doses de adubos nos ensaios de Itumirim e Cana Verde, Minas Gerais, 1987/88 ^{1/}

Locais	Calagem	Doses de adubo			Média
		150	300	450	
Itumirim	com	3,65 A	3,53 B	4,11 A	3,76
	sem	4,01 A	4,21 A	3,86 B	4,02
Cana Verde	com	4,88 A	4,84 A	5,14 A	4,95
	sem	4,46 B	4,26 B	4,86 A	4,53
Itumirim	.	3,83	3,87	3,98	3,89 B
Cana Verde	.	4,67	4,55	5,00	4,74 A
.	com	4,27	4,19	4,62	4,36
.	sem	4,24	4,24	4,36	4,28
.	.	4,26 b	4,22 b	4,49 a	

^{1/} As médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

4.2.3. Peso de 100 sementes

O peso de 100 sementes foi alterado significativamente pelo local e pela interação local x calagem. Observou-se que em Itumirim o peso de 100 sementes foi sempre superior a Cana Verde. Isto é evidenciado pela relação inversa existente entre o peso de 100 sementes, com o número de vagens por planta e o número de sementes por vagem. Toda vez que se aumenta o número de vagens por planta e o número de sementes por vagem a tendência é diminuir o peso de 100 sementes (QUADRO 7, 8, 9). Esses resultados estão de acordo com os obtidos por SILVA (44).

QUADRO 9 - Média de peso de 100 sementes com e sem calagem nos ensaios de Itumirim e Cana Verde, Minas Gerais, 1987/88^{1/}

Locais	Com calagem	Sem calagem	Média
Itumirim	20,11 B	21,12 A	20,61
C. Verde	19,93 A	19,45 A	19,69

^{1/} As médias seguidas pelas mesmas letras nas linhas, não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F de Snedecor.

4.3. Produtividade

A produtividade foi influenciada significativamente pelo local, calagem e pelas interações local x calagem e local x sementes.

Na localidade de Itumirim foram obtidos os maiores rendimentos com um aumento de 24% quando se compara aos rendimentos obtidos em Cana Verde (QUADRO 10). Esses resultados podem, em parte, ser atribuídos à resposta à calagem, pois de acordo com o (QUADRO 10) da interação local x calagem apenas foram obtidos resultados significativos à aplicação de calcário na localidade de Cana Verde que teve uma recomendação de 1.500 kg/ha de calcário. Observando-se este quadro, verifica-se que o baixo rendimento obtido nesta localidade para o tratamento testemunha (sem calcário) 345,88 kg/ha foi o fator preponderante que determinou uma queda acentuada na média observada para a localidade. Observando-se também o QUADRO 1 de análise química verifica-se que o solo de Itumirim está mais apropriado para o desenvolvimento da cultura por ter recebido calagens anteriores. Neste solo pela análise realizada, somente o K (ppm) foi inferior à análise de Cana Verde, embora em ambos locais, apresentou um teor baixo.

Quanto ao efeito da calagem (QUADRO 10), ficou evidenciado que em Cana Verde, onde o índice de saturação de alumínio era de 25%, o uso de calagem aumentou a produtividade em 76,23%, o que vem confirmar alguns trabalhos (23, 25, 29) que os solos de Minas Gerais apresentam acidez elevada com sérias consequências nas produtividades.

QUADRO 10 - Média da produtividade kg/ha de feijão com e sem o uso da calagem nos ensaios de Itumirim e Cana Verde, Minas Gerais, 1987/88. ^{1/}

Locais	Com calagem	Sem calagem	Média
Itumirim	607,15 A	579,01 A	593,07
Cana Verde	609,53 A	345,88 B	477,70

1/ As médias seguidas pelas mesmas letras nas linhas não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F de Snedecor.

Com relação aos tipos de sementes utilizadas (QUADRO 11) não foi verificado diferenças significativas em Itumirim e em Cana Verde. As sementes do produtor selecionadas e fiscalizadas proporcionaram rendimentos semelhantes cujos resultados concordam com aqueles obtidos por ZANON (49) que mostra que a semente do produtor selecionada não difere da fiscalizada quanto a sua produção.

QUADRO 11 - Média da produtividade kg/ha utilizando 3 tipos de sementes nos ensaios de Itumirim e Cana Verde, Minas Gerais, 1987/88. ^{1/}

Locais	Tipos de sementes			Média
	Produtor selecionada	Produtor	Fiscalizada	
Itumirim	576,29 A	627,68 A	576,27 A	593,41
Cana Verde	459,91 AB	436,55 B	536,66 A	477,70

1/ As médias seguidas pelas mesmas letras nas linhas não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Vale ressaltar que as produtividades médias obtidas nos dois ensaios estão acima das produtividades médias dos municípios de Itumirim e Cana Verde que, situam-se na faixa de 450 kg/ha, conforme informações dos Escritórios da EMATER desses municípios. Porém, as produtividades obtidas nessas localidades estão aquém daquelas que se esperava sendo consideradas baixas. Esses baixos rendimentos obtidos podem ser devido a ausência de chuvas nos períodos críticos de florescimento e formação de vagens conforme pode se verificar na FIGURA 1.

Quanto às doses de adubos utilizadas não houve diferenças significativas na produção. Esses resultados não eram até certo ponto esperados, pois de acordo com vários pesquisadores (16, 18, 24, 37) o feijoeiro comum tem alta capacidade de resposta a fertilizantes. A ausência destas respostas pode em parte estar associada à deficiência hídrica já relatada anteriormente, ocorrida no período crítico da cultura na fase de floração e enchimento de vagens. Essas deficiências nesta fase provocam um desequilíbrio no metabolismo de absorção de nutrientes pela planta conforme relata RAGGI et alii (39), inibindo assim, na maioria das vezes, as respostas aos fertilizantes aplicados.

5. CONCLUSÕES

- Em Cana Verde a utilização da calagem proporcionou aumento no rendimento de grãos de 76,23% quando comparado à testemunha, já em Itumirim foi de apenas 4,86%.

- As doses de adubos utilizadas não alteraram significativamente a produção de grãos nas duas localidades.

- Em Cana Verde, sementes do produtor selecionadas e fiscalizadas não apresentaram diferenças significativas com relação à produção, entretanto, em Itumirim o comportamento dos 3 tipos de sementes foi semelhante.

6. RESUMO

Nos municípios de Itumirim e Cana Verde, Estado de Minas Gerais, foram testados, no plantio das "águas", nos anos de 87/88, dois ensaios com o objetivo de verificar a utilização de sementes próprias do produtor, calagem e de três doses de adubo da fórmula 4-14-8.

O delineamento experimental utilizado, foi o de blocos casualizados com 3 repetições. Os tratamentos constavam de, respectivamente, ausência e presença de calagem, três doses de adubo da fórmula 4-14-8 (150, 300 e 450 kg/ha) e três tipos de sementes (fiscalizadas e do produtor com e sem seleção). A semeadura foi realizada em Itumirim em 12 de novembro e em Cana Verde no dia 22 de novembro de 1987 utilizando como variedade testadora a Carioca.

Os parâmetros analisados foram: estande inicial e final, os componentes primários da produção de grãos (número de vagens por planta, número de sementes por vagem, peso de 100 sementes) e também a produtividade (kg/ha). Para a localidade de Cana Verde, a aplicação de calagem proporcionou um aumento no rendimento de

grãos de 76,23% quando comparado à testemunha, o mesmo não se verificando em Itumirim, onde o aumento foi apenas de 4,86%. A escassez de chuvas nas duas localidades na fase crítica da cultura pode ter sido o fator preponderante que determinou ausência de resposta significativa da adubação na produtividade.

O uso dos três tipos de sementes em Itumirim não mostrou diferenças significativas no rendimento. Em Cana Verde com a utilização da semente fiscalizada e a do produtor selecionada foram obtidas as maiores produtividades, sendo elas estatisticamente iguais.

7. SUMMARY

Two trials were conducted in the municipalities of Itumirim and Cana Verde - Minas Gerais - during the rainy season in 1987/88 with the objective of verifying the use of farmer 's seeds, lime, and 3 doses of 4-14-18 fertilizer.

A randomized block design with three replications was used. Treatments consisted of presence and absence of lime, three doses of 4-14-8 fertilizer (150, 300 and 450 kg/ha), and three kinds of seeds (supervised and the farmer's seed which had been either selected or not selected), respectively. On November 12 and December 22 the Carioca cv. was sown in Itumirim and Cana Verde, respectively. The following parameters were analysed: initial and final stands ; primary components of grain yield (pod number per plant; seed number per pod, 100 seed-weight as well as productivity (kg/ha). In Cana Verde the use of lime was found to increase the grain yield at 76,23% when compared to the control, whereas. in Itumirim a 4,86% increase was found. The rain shortage in both locations during the critical period for the crops might have influenced its failure to yield significantly as it had been expected to.

No significant difference could be noticed when three different kinds of seeds were used in Itumirim. In Cana Verde the highest yields were found when both the supervised and the selected farmer's seed were used.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, D.L. de; PESSANHA, G.G. & PENTEADO, A. de F. Efeito da calagem e da adubação fosfatada e nitrogenada na nodulação e produção de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Rio de Janeiro, 8(7):127-30, 1973.
2. ALMEIDA, V.M. de. Avaliação agronômica e econômica de sistemas de produção de feijão irrigado. Lavras, ESAL, 1989. 86p. (Tese MS).
3. ANDRADE PINTO, M.V. Efeitos de fontes, doses e formas de aplicação do fósforo na produção do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) Lavras, ESAL, 1979. 56p. (Tese MS).
4. BEN, J.R.; BARTZ, H. & SCHERER, E. Adubação fosfatada na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em Latossolo Roxo distrófico - resultados do 1º ano de cultivo. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO FEIJÃO, 14. Porto Alegre, 1977. Ata ... Porto Alegre, IPA, 1977. p.125-30.

5. BERGER, P.G.; VIEIRA, C.; CHAGAS, J.M. ; BRAGA, J.M. & CARDOSO, A. C. Resposta da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) à adubação nitrogenada e fosfatada. *Revista Ceres*, Viçosa, 30(169):211-23, Maio/jun. 1983.
6. BRAGA, J.M.; DEFELIPO, B.V.; VIEIRA, C.& FONTES, L.A.N. Vinte ensaios de adubação N-P-K da cultura do feijão na zona da Mata, Minas Gerais. *Revista Ceres*, Viçosa, 20(111):370-80, Set./out. 1973.
7. BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Divisão de Sementes e Mudas. Regras para análise de sementes. Brasília, 1967. 188p.
8. CAMPOS, H. de. Estatística aplicada à experimentação em cana-de-açúcar. Piracicaba, FEALQ, 1984. 292p.
9. CARNAÚBA, L. de A. Qualidade de sementes de feijão no Estado de Alagoas. Maceió, FITPAL, 1976. 17p. (Boletim Informativo, 1).
10. COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; 3ª aproximação. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. 80p.

11. EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL & EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema de produção, 2. In: _____. Sistema de produção para a cultura do milho e do feijão. Lavras, 1980. p.12-8 (Série, Sistema de produção, Boletim, 257).
12. EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS. Sistema de produção de feijão praticados pelos pequenos produtores. Belo Horizonte, EPAMIG, 1983. 16p. (Documento, 1).
13. FARIA, L.A.L.; NICOLI, A.M.; AZEVEDO, J.T. de & LOBATO, L.C. Descrição das cultivares recomendadas para o Estado de Minas Gerais. Ano Agrícola 1984/85. Belo Horizonte, EPAMIG, 1984. 47p. (Documentos, 21).
14. FONTES, L.A.N. Adubação N-P-K-Ca da cultura do feijão na zona da Mata, Minas Gerais, Viçosa, UFV, 1965. 47p. (Tese MS).
15. _____; BRAGA, L.J.; GOMES, F.R. Resposta da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) à aplicação de calcário, adubo nitrogenado e fosfatado em município da Zona da Mata, Minas Gerais. Revista Ceres, Viçosa, 20(111)313-25, Set./out. 1973.
16. GALLO, J.R. & MIYASAKA, S. Composição química do feijoeiro e absorção de elementos nutritivos do florescimento à maturação. Bragantia, Campinas, 20(867-84), set. 1961.

17. GUAZZELLI, R.J.; CUNHA, J.M. da & SILVA, C.C. da. Efeito de cinco níveis de adubação com fósforo na produção de feijão. In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS. Projeto Feijão; relatório 75/76. Belo Horizonte, 1978. p.13-6.
18. GUEDES, G.A.A. & JUNQUEIRA NETTO, A. Calagem e adubação. In forme Agropecuário, Belo Horizonte, 4(46):21-3, out. 1978.
19. HAAG, H.P.; MALAVOLTA, E.; GARGANTINI, H. & BLANCO, H.G. Absorção de nutrientes pela cultura do feijoeiro. Bragantia, Campinas, 26(30):381-91, set. 1967.
20. IQUE, T. Interações em grupos de experimentos de adubação do feijoeiro com N, P e K, seguindo o esquema fatorial 3x3x2. Piracicaba, ESALQ, 1968. 81p. (Tese MS).
21. JUNQUEIRA NETTO, A. Resposta diferencial de variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) à adubação nitrogenada e fosfatada. Viçosa, UFV, 1977. 99p. (Tese Doutorado).
22. _____; SOSA, P.M. & REZENDE, P.M. de. Differential response of bean varieties (*Phaseolus vulgaris* L.) to low available phosphorus. Annual Report of the Bean Improvement cooperative, 23:57-58. 1980.

23. KLUTHCOUSKI, J. III Curso de Pesquisa e produção de feijão; requerimento nutricional do feijoeiro. Goiânia, EMBRAPA-CNPAF, 1984. 41p.
24. _____. Requerimento nutricionais do feijoeiro. Notas de aula do III Curso de pesquisa e produção de feijão. EMBRAPA/CNPF, 1984. 40p.
25. LOPES, A.S. Calagem. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 7(81):28-34, set. 1981.
26. MACHADO, J. da C.; ABREU, M.S.de; CORREA, M.U. & TANAKA, M.A. de S. Avaliação da sanidade de sementes do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) de alguns municípios do Sul de Minas Gerais. In:EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS. Projeto feijão; relatório 76/77. Belo Horizonte, 1978. p.77-9.
27. MACHADO, J. dos S.; JUNQUEIRA NETTO, A.; GUEDES, G.A.A. de & REZENDE, P.M. de. Efeitos de fósforo, molibdênio e cobalto sobre o feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.), cultivado em oxissolos. Ciência e Prática, Lavras 3(2):101-6, jul./dez. 1979.

28. MAFRA, R:C.; VIEIRA, C.; BRAGA, J.M; SIQUEIRA, C. & BRANDES, D. Efeitos da população de plantas e da época de plantio no crescimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) IV - Absorção de nutrientes. *Experientiae*, Viçosa, 17(9):217-39, maio. 1974.
29. MALAVOLTA, E. Nutrição e adubação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1, Campinas, 1971. *Anais ...* Viçosa, UFV., 1972. p.211-42.
30. MASCARENHAS, H.A.A.; ALEMDIA, L:D. de & MIYASAKA, S. 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. mar. 1969.
31. _____; MIYASAKA, S.; FREIRE, E.S. & IQUE, T. Resposta do feijoeiro à adubação com N, P, e K em solo orgânico de Ribeirão Preto. *Bragantia*, Campinas, 26(25):V-VIII, jan. 1967.
32. _____; _____; IQUE, T.; LOVADINI, L.A. & FREIRE, E.S. Adubação mineral do feijoeiro: IX - Efeitos de N, P, K e da calagem, em Campos Cerrados do planalto paulista. *Bragantia*, Campinas, 26(22):303-16, jun. 1967.

33. MELO, B. de. Qualidade das sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) utilizadas pelos agricultores da região de Paracatu, Estado de Minas Gerais. Lavras, ESAL, 1980. 64p. (Tese MS).
34. MIRANDA, L.N. & LOBATO, E. Tolerância de variedades de feijão e de trigo ao alumínio e a baixa disponibilidade de fósforo no solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. Campinas, 2(1):33-50, maio/dez. 1978.
35. MOURA, P.A.M. Aspectos econômicos da cultura do feijão. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 8(90):3-6, jun. 1982.
36. MORRIS, D.O.; LOPES, E.S. & WEBER, D.F. Incorporação de matéria orgânica ("mulching") e aplicação de peletes de calcário ("pelleting") para testar esterpes de *Rhizobium* em experimentos de campo sob condições tropicais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Rio de Janeiro, 5:129-46, 1970.
37. OLIVEIRA, I.P. de.; THUNG, M.; KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. & CARVALHO, J.R.P. de. Avaliação de cultivares de feijão quanto à eficiência no uso do fósforo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 22(1):39-45, jan. 1987.

38. PEREIRA, R.M.F.V. Efeito do nitrogênio mineral e da calagem do solo sobre a fixação do nitrogênio em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Piracicaba, 1979. 78p. (Tese MS).
39. RAGGI, L.A.; BERNARDO, S. & GALVÃO, J.D. Efeito do turno de rega em três fases do ciclo do feijoeiro. Seiva, Viçosa, 32(76):34-43, 1972.
40. RONZELLI JUNIOR, P. Resposta de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) à calagem e adubação fosfatada. Viçosa, UFV. 1985. 63p. (Tese MS).
41. _____; VIEIRA, C.; BRAGA, J.M. & SEDIYAMA, C.S. Resposta de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) à calagem e adubação fosfatada. Revista Ceres, Viçosa, 32(184):500-24, Nov./dez. 1985.
42. ROSELEM, C.A. Nutrição e adubação do feijoeiro, Piracicaba-ABPF, 1987. 93p. (Boletim Técnico, 8).
43. SILVA, C.M. de. Maturação da semente e determinação da época adequada de colheita do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) Viçosa, UFV, 1975. 32p. (Tese MS).
44. SILVA, D.B. da. Efeitos de população de plantas, adubação e variedades sobre a produtividade do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.), Lavras, ESAL, 1985. 48p. (Tese MS).

45. SOUSA, A.C. Identificação de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) tolerantes à toxicidade causada pelo alumínio do solo. Viçosa, UFV, 1986. 53p. (Tese MS).
46. VIEIRA, E.H.N. Pesquisa e produção de semente de feijão livre de patógenos. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, Resumos de temas técnico-científicos apresentados em seminários realizados no CNPAF. Goiânia, 1980. p.73-9.
47. VIEIRA, R.F. Avaliação preliminar do germoplasma do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) da micro-região homogênea 192 (zona da Mata, Minas Gerais). Viçosa, UFV, 1983b. 79p. (Tese MS).
48. _____ & SARTORO, A. Recomendações técnicas para produção de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) de alta qualidade. Goiânia, EMBRAPA-CNPAF, 1984. 46p. (Circular Técnica, 10).
49. ZANON, A. Produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em função da fonte de produção da semente e da tecnologia do cultivo. Pelotas, UFPEL, 1975. 48p. (Tese MS).