

DIJALMA BARBOSA DA SILVA

EFEITOS DE POPULAÇÃO DE PLANTAS, ADUBAÇÃO E
VARIEDADES SOBRE A PRODUTIVIDADE DO
FEIJOEIRO-COMUM (*Phaseolus vulgaris* L.)

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras, como parte das
exigências do curso de Mestrado em Agro-
nomia, área de concentração Fitotecnia,
para obtenção do grau de "MESTRE".

cont.

2 exs.

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

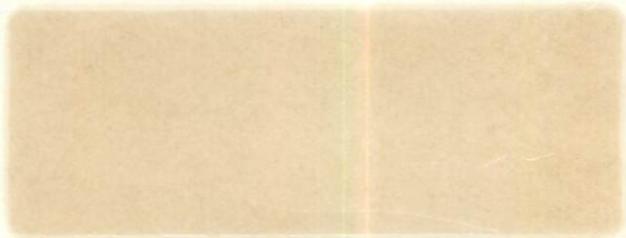
LAVRAS - MINAS GERAIS

1 9 8 5

DULCEIA BARBOSA DA SILVA

FEITOS DE POPULAÇÃO DE PLANTAS, ADUBAÇÃO E
VARIETAIS SOBRE A PRODUTIVIDADE DO
FEUDEIRO-COMUM (*Phaseolus vulgaris* L.)

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências e Letras da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" em Araraquã, em Araraquã, para obtenção do grau de MESTRE.



ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1982

EFEITOS DE POPULAÇÃO DE PLANTAS ADUBAÇÃO E VARIEDADES SOBRE A
PRODUTIVIDADE DO FEIJOEIRO-COMUM (Phaseolus vulgaris L.)

APROVADA:


Prof. ARNOLDO JUNQUEIRA NETTO
Orientador


Pesq. GABRIEL FERREIRA BARTHOLO


Prof. GILNEI DE SOUZA DUARTE

Aos meus pais
Saint-Clair e Antônia Eugênia
e a minha companheira Ivone

DEDICO

AGRADECIMENTOS

O autor expressa seus agradecimentos:

à Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), pela oportunidade de realizar o curso de mestrado em agronomia.

à Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos concedida durante o curso.

à Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão (FAEPE) pela colaboração na impressão deste trabalho.

ao professor Arnaldo Junqueira Netto por sua dedicada e eficiente orientação durante o curso.

ao professor Gilnei de Souza Duarte e ao pesquisador Gabriel Ferreira Bártholo por sua orientação e sugestão neste estudo.

aos professores Magno Antônio Patto Ramalho e Ruben Delly Veiga e Elio Lemos, por suas contribuições neste estudo.

aos professores dos Departamentos de Agricultura, Biologia, Ciências Exatas, Ciência do Solo, Economia e Fitossanidade,

pelos ensinamentos transmitidos.

aos funcionários da Biblioteca Central e aos funcionários de campo, Agnaldo Carlos da Silva, João Batista de Paula, Mário José de Oliveira e Moacir de S. Arantes pela ajuda prestada na condução deste estudo.

ao amigo Paulino da Cunha Leite, pelo incentivo e apoio na realização do curso.

a minha avó Astrogilda de Souza e ao amigo Ivo Cláudio de Souza por suas grandes contribuições para minha formação profissional.

aos amigos da "República 650" e Dona Belinha, pela amizade, incentivo e colaborações prestadas.

enfim, a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

DIJALMA BARBOSA DA SILVA, filho de Saint-Clair Barbosa da Silva e Antônia Eugênia da Silva, nasceu em Campos Altos-MG aos 17 de novembro de 1955, onde iniciou seus estudos.

Concluiu o curso secundário no Colégio Agrícola de Bambuí-MG, no ano de 1976, obtendo o título de Técnico em Agropecuária.

Graduou-se em Agronomia pela Escola Superior de Agricultura de Lavras-MG, no ano de 1982, obtendo o título de Engenheiro Agrônomo.

Iniciou o Curso de Mestrado em Agronomia, na área de Fitotecnia e sub-área de Grandes Culturas na Escola Superior de Agricultura de Lavras-MG, no ano de 1982.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	03
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	09
3.1. Aspectos gerais.....	09
3.2. Tratamento e delineamento experimental.....	13
3.3. Características avaliadas.....	14
3.3.1. Produção de sementes.....	14
3.3.2. Componentes de rendimento.....	14
3.3.3. Altura da planta.....	14
3.3.4. Teores foliares de N-P-K.....	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
4.1. Efeitos das fórmulas de adubação.....	16
4.2. Efeito da população de plantas.....	21
4.3. Comportamento das variedades.....	26
5. CONCLUSÕES.....	29
6. RESUMO	30
7. SUMMARY.....	32
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34
APÊNDICE.....	46

LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1	Parâmetros climáticos de Lavras-MG.....	09
2	Resultados da análise química e textural da amostra do solo utilizado no estudo. ESAL, Lavras-MG 1985.....	12
3	Resumo da análise de variância (quadrados médios) dos dados de produção de sementes e de outras características estudadas da cultura do feijão, em função da população de plantas, adubação e variedades. Período da "seca" de 1983/84. Lavras-MG. 1985.....	17
4	Valores médios dos dados das características observadas nas variedades de feijão Manteigão Fosco 11, CNF-010 e Carioca 1030, cultivadas em três populações de plantas e três fórmulas de adubações. Período da "seca" de 1983/84. Lavras-MG. 1985.....	18
5	Efeitos médios das fórmulas de adubação sobre o número médio de vagens por planta nas variedades estudadas. Período da "seca" de 1983/84. Lavras-MG. 1985.....	19

Quadro

Página

6	Efeitos médios das fórmulas de adubação sobre a produção de sementes, número médio de sementes por vagem, peso médio de 100 sementes, altura da planta e percentagens de N-P-K nas folhas nas variedades estudadas. Período da "seca" de 1983/84. Lavras-MG. 1985.....	20
7	Efeitos médios das populações de plantas sobre o número médio de vagens por planta, sementes por vagem e peso médio de 100 sementes nas variedades estudadas. Período da "seca" de 1983/84. ESAL, Lavras-MG. 1985.....	21
8	Efeitos médios das populações de plantas sobre a produção de sementes e a percentagem de nitrogênio nas folhas nas variedades estudadas. Período da "seca" de 1983/84. ESAL, Lavras-MG. 1985....	23
9	Efeitos médios das populações de plantas e fórmulas de adubação sobre a altura da planta nas variedades estudadas. Período da "seca" de 1983/84. ESAL, Lavras-MG. 1985.....	24
10	Efeitos médios das populações de plantas sobre as percentagens de fósforo e potássio nas variedades estudadas. Período da "seca" de 1983/84. ESAL, Lavras-MG. 1985.....	25
11	Efeitos médios das variedades estudadas sobre o número médio de sementes por vagem, peso médio de 100 sementes, altura da planta e percentagens de N-P-K nas folhas. Período da "seca" de 1983/84. ESAL, Lavras-MG. 1985.....	27

LISTA DE FIGURA

Figura	Página
1 Precipitação pluviométrica diária ocorrida durante o período de permanência do experimento no campo . (Dados fornecidos pela Estação Agroclimatológica da ESAL). ESAL, Lavras-MG. 1985.....	11

1. INTRODUÇÃO

Reconhecido como a principal fonte protéica para a população de baixa renda dos países latino-americanos (22% de proteína) e considerado como uma boa base energética (345 calorias/100g) o feijão (Phaseolus vulgaris L.), é ainda, importante fonte de ferro e vitamina B₁, constituindo juntamente com um cereal (arroz, trigo, milho) ou a mandioca a base de alimentação dos brasileiros (42, 67).

O Brasil é o 3º produtor mundial, superado pela China e Índia, com uma produção de 1,5 milhões de toneladas em 1983 e uma produtividade de 390 kg/ha, inferior a mundial que foi neste ano, de 526 kg/ha (32), além de apresentar-se em declínio nos últimos anos conforme dados da FAO (30).

Apesar de ser o 3º produtor mundial, a produção nacional não tem acompanhado o crescimento populacional, observando-se uma redução marcante no consumo "per capita" (27,4 kg/habitante em 1972 para 12,4 kg/habitante em 1983. Essa redução está diretamente relacionada com a elevação de preços devido a escassez do produto no mercado, induzindo o consumidor a buscar alternativas mais

baratas para completar sua dieta, como as massas derivadas do trigo (32).

A baixa produtividade de feijão no Brasil é resultado da interação de uma série de fatores, oriundos, principalmente, de uma política agrícola deficitária, de adversidades climáticas e inadequações tecnológicas para seu cultivo. (Teixeira, em Rocha, L.S.A. (1938) Verina. (1937))

Dentre os fatores de ordem técnica, o emprego racional de fertilizantes e o uso adequado de populações de plantas aliados a cultivares de alto valor agrônômico apresentam-se como alternativas viáveis para amenizar o problema. Mas, como estes fatores tem sido estudados isoladamente é importante que se realizem estudos onde estes fatores sejam avaliados em conjunto (44).

Considerando o exposto, o presente trabalho teve como objetivo, verificar o efeito de adubações, população de plantas e variedades de hábitos de crescimento diferentes sobre a produtividade do feijoeiro-comum e outras características agrônômicas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Vários estudos foram realizados no país com o objetivo de determinar os melhores níveis de adubação (2, 9, 10, 13, 15, 29, 33, 35, 37, 41, 45, 47, 48, 49, 58, 60, 63) e população de plantas para o feijoeiro (3, 8, 11, 22, 24, 27, 31, 43, 46, 53, 54, 56, 57, 61, 68, 69).

A maioria destes estudos tem sido realizados distintamente, ou seja, quando se estuda adubações geralmente usa-se apenas uma variedade a um só intervalo de plantio. Quando se estuda efeitos de espaçamentos e densidades de plantio para a cultura, frequentemente a adubação mineral é constante e raramente se utiliza mais que uma variedade não levando em consideração o tipo de crescimento das plantas.

Com relação a adubação mineral para o feijoeiro, BERGER et alii (9) revisando trabalhos realizados no Estado de Minas Gerais, no período de 1954 a 1982, observaram que: em 60 ensaios de campo realizados em vários municípios do estado, houve 66% de respostas positivas e significativas à aplicação de adubos fosfatados, com as doses do adubo variando de 20 a 200 kg/ha de P_2O_5 , e sem-

pre usando como fonte de fósforo o superfosfato simples. JUNQUEIRA NETTO (37) utilizando doses que chegaram até 300 kg/ha de P_2O_5 , obteve produções máximas com a aplicação de 144 a 260 kg/ha de P_2O_5 , mostrando que a cultura do feijão pode responder a doses bem mais elevadas de adubo fosfatado que as normalmente recomendadas aos agricultores.

Em 72 ensaios conduzidos no estado de Minas Gerais houve resposta positiva e significativa ao adubo nitrogenado em 54% destes, com as doses variando de 15 a 160 kg/ha de N, observando que, em algumas localidades, a resposta foi linear com aplicações de até 150 kg/ha de N. Para o potássio, em 41 ensaios, foram observadas respostas positivas, ressaltando que em alguns casos a aplicação deste elemento chegou a diminuir a produção (9).

KLUTHCOUSKI (38) cita que de 54 ensaios de adubação mineral para o feijoeiro, conduzidos no estado de São Paulo, 65% apresentaram resposta positiva ao fósforo, 32% ao nitrogênio e 5% ao potássio. MALAVOLTA (44) em uma revisão mais extensa envolvendo 232 ensaios de adubação mineral para o feijoeiro conduzidos no país, verificou que o maior número de resposta positiva é devida ao fósforo seguido do nitrogênio, matéria orgânica, calagem, micronutrientes e ao potássio. A maioria destes ensaios mostraram uma linearidade de respostas às adubações fosfatada e nitrogenada.

Os estudos de população de plantas para o feijoeiro, realizados até o momento, geralmente, tem apontado os menores espaçamentos e densidades de plantio como favoráveis a maiores produ

ções. No entanto, tais disposições de plantas no campo, implicam em dificuldades de ordem prática e predispõe a ocorrência de pragas e doenças. Baseado nisso, CHAGAS & VIEIRA (22) preconizam os limites de 270.000 a 400.000 plantas/ha, como populações ideais para o feijoeiro, recomendando espaçamentos de 40 a 50 cm entre fileiras, variando a densidade de plantas por metro linear.

O Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP) (62) recomenda para a cultura, o espaçamento entre linhas de 0,5m com a distribuição de 10 a 15 sementes por metro linear, correspondendo à populações de 200.000 a 300.000 plantas/ha.

Como no Brasil os estudos de espaçamentos e densidade de plantio para a cultura não tem levado em conta o tipo de crescimento das plantas, torna-se importante que novos estudos sejam realizados considerando esta característica.

Segundo o CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT) (21) no feijoeiro-comum (Phaseolus vulgaris L.) pode-se distinguir 4 tipos de crescimento de acordo com a presença e comprimento da guia. O tipo I, o crescimento é determinado e arbustivo; o tipo II, o crescimento é indeterminado com guia curta e porte ereto; o tipo III, o crescimento é indeterminado com guia longa e porte prostrado e o tipo IV, o crescimento é indeterminado com boa capacidade trepadora.

Em 341 seleções de plantas de Phaseolus vulgaris L. de diferentes tipos de crescimento realizados no CIAT (18) foi observado que estas diferem também em outras características como, ci

clo, número de vagens por planta, peso de grãos por planta e que existe uma correlação positiva entre o rendimento e o número de nós por metro quadrado da haste principal.

Foi verificado também no CIAT (19) que o hábito de crescimento do tipo I possui alta estabilidade, enquanto os tipos II, III e IV apresentam certa flexibilidade de comportamento quando submetidos a ambientes diferentes.

SINGH (21) informa que a densidade de plantio aliada a umidade do solo e ao ambiente, influencia diretamente sobre a altura da planta, consistência do caule, número de ramos laterais e comprimento da guia.

Em vários ensaios de espaçamentos e densidades de semeadura para o feijoeiro, realizados no CIAT e na América Central (1, 4, 7, 16, 17, 20, 26, 28, 51) pode ser observado que à medida que se altera a densidade de plantas, conseqüentemente variando o grau de competição entre elas, a produção e seus componentes são significativamente afetados e que o hábito de crescimento é a característica mais importante na determinação do comportamento varietal em quase todos ambientes.

Em estudo desta natureza realizado no CIAT (20), envolvendo 55 variedades de hábitos de crescimento dos tipos I, II e III, foi verificado que variedades do tipo I responderam significativamente às maiores densidades de plantio e as do tipo II mostraram respostas moderadas dando rendimentos maiores nas menores densidades.

No Brasil, FARIA & KRANZ (31) não verificaram efeito significativo para a produção de grãos entre variedades pertencentes ao hábito de crescimento I, II e III submetidas a diferentes espaçamentos e densidades de plantio. REIS et alii (56) estudando efeitos de populações de plantas sobre cultivares de feijão de crescimento determinado, não verificaram diferenças significativas entre suas produções.

A expressão fenotípica do rendimento de uma planta é o resultado das interações entre o seu genótipo e as condições ambientais. OLIVEIRA (50) cita que agronomicamente, os fatores de maior importância são a água, luz e nutrientes, todos igualmente importantes, pois a ausência de um impede a utilização eficiente do outro. Além desses fatores, a arquitetura da planta e o seu arranjo espacial no campo são importantes para maximizar a produção.

Na literatura são raros os trabalhos sobre o efeito conjunto de populações de plantas, níveis de adubação e variedades de tipos de crescimento diferentes. Dentre estes, LEAKEY (39) em Uganda, estudando o efeito de 2 variedades, 5 populações de plantas e 4 níveis de adubação, encontrou efeito significativo para as populações e adubações sobre a produção de sementes. VIDAL (66), estudando o efeito de níveis de fósforo e densidades de plantio sobre duas variedades de feijão de hábito de crescimento III, verificou efeito significativo para as variedades, os níveis de adubação e a interação variedades x níveis de fósforo para a produção de sementes, não observando efeito significativo

para densidade de plantas. OLIVEIRA et alii (50), estudando o efeito de níveis de fósforo, populações de plantas, e variedades de hábitos de crescimento I, II e III, durante 2 anos no Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, verificaram que no primeiro ano, sob condições de escassez de chuvas, houve efeito linear à adubação fosfatada, não havendo diferenças significativas para populações e hábito de crescimento. No segundo ano em duas épocas ("águas" e "secas") sob condições de clima favorável, foi verificado efeito significativo de hábito de crescimento-cultivares, adubação e população de plantas sobre a produtividade de feijoeiro e que a população de plantas e o hábito de crescimento das cultivares são fatores importantes para a obtenção de altos rendimentos. CHAGAS & VIEIRA (24), na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, estudando o efeito de intervalos de plantio e de níveis de adubação N-P-K sobre o rendimento de algumas variedades de feijão de hábito de crescimento diferentes, verificaram que houve apenas efeito de níveis de adubação, que elevaram a produção de grãos. Posteriormente, na mesma região, LIMA et alii (40), verificando a resposta de cultivares de feijão de hábitos de crescimento I, II e III a espaçamentos de plantio e níveis de adubação N-P-K em duas épocas ("águas" e "secas"), observaram que houve efeito significativo de níveis de adubação e da interação entre espaçamentos x níveis de adubação no período das "águas". No período das "secas", houve efeito significativo de cultivares, espaçamentos e níveis de adubação sobre a produtividade do feijoeiro.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Aspectos gerais

O experimento foi conduzido no campo Experimental da Escola Superior de Agricultura de Lavras, no período de 15 de março a 15 de junho de 1984. Lavras localiza-se na região Sul do Estado de Minas Gerais, a 21°14'06" LS e 45°00'Gr, possuindo um clima do tipo temperado propriamente dito, mesotérmico de inverno seco (Cwb), segundo a classificação de Köppen de acordo com os dados do MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (12). Os parâmetros climáticos que caracterizam o local são apresentados no Quadro 1.

QUADRO 1. Parâmetros climáticos de Lavras-MG.

Altitude (m)	918
Temperatura média anual (°C)	20
Umidade relativa (%)	75
Precipitação média anual (mm)	1.300-1.500
Distribuição mensal das precipitações	out./mar.

FONTE: Estação Agroclimatológica da Escola Superior de Agricultura de Lavras.

Durante o período experimental, as temperaturas variaram de 11,2 a 30,5°C, com média das mínimas de 15,9°C e das máximas de 26,34°C e média das médias de 20,85°C, estando estes valores compreendidos nos intervalos tidos como favoráveis ao desenvolvimento da cultura por Martin & Leonard, Vieira, Borwell & Jones e Miyasaka citados por ARRUDA et alii (5).

Devido a baixa precipitação ocorrida durante o período experimental (Figura 1) foi realizada irrigação suplementar, por aspersão tendo a cultura recebido 3,46 mm de água por dia, sendo esta quantidade satisfatória para suprir a demanda da planta e favorecer a absorção de nutrientes segundo STONE (64), Garrido e Purcino citados por CAIXETA (14).

Não houve efeito significativo para o índice de sobrevivência das variedades, tendo este apresentado um valor médio de 99%.

Constatou-se ataque moderado de oídio (Erysiphe polygoni D.C.) com incidência mais ou menos uniforme em todas as parcelas da variedade Manteigão Fosco 11, no estágio de enchimento de vagens.

O solo utilizado para a realização do estudo foi classificado como Latossolo Roxo Distrófico, textura muito argilosa (LRD)*, do qual excluindo o fósforo, todas as características químicas e físicas analisadas foram consideradas satisfatórias para o crescimento do feijoeiro (Quadro 2).

*Classificado pelo prof. Nilton Curi do Departamento de Ciência do Solo da ESAL.

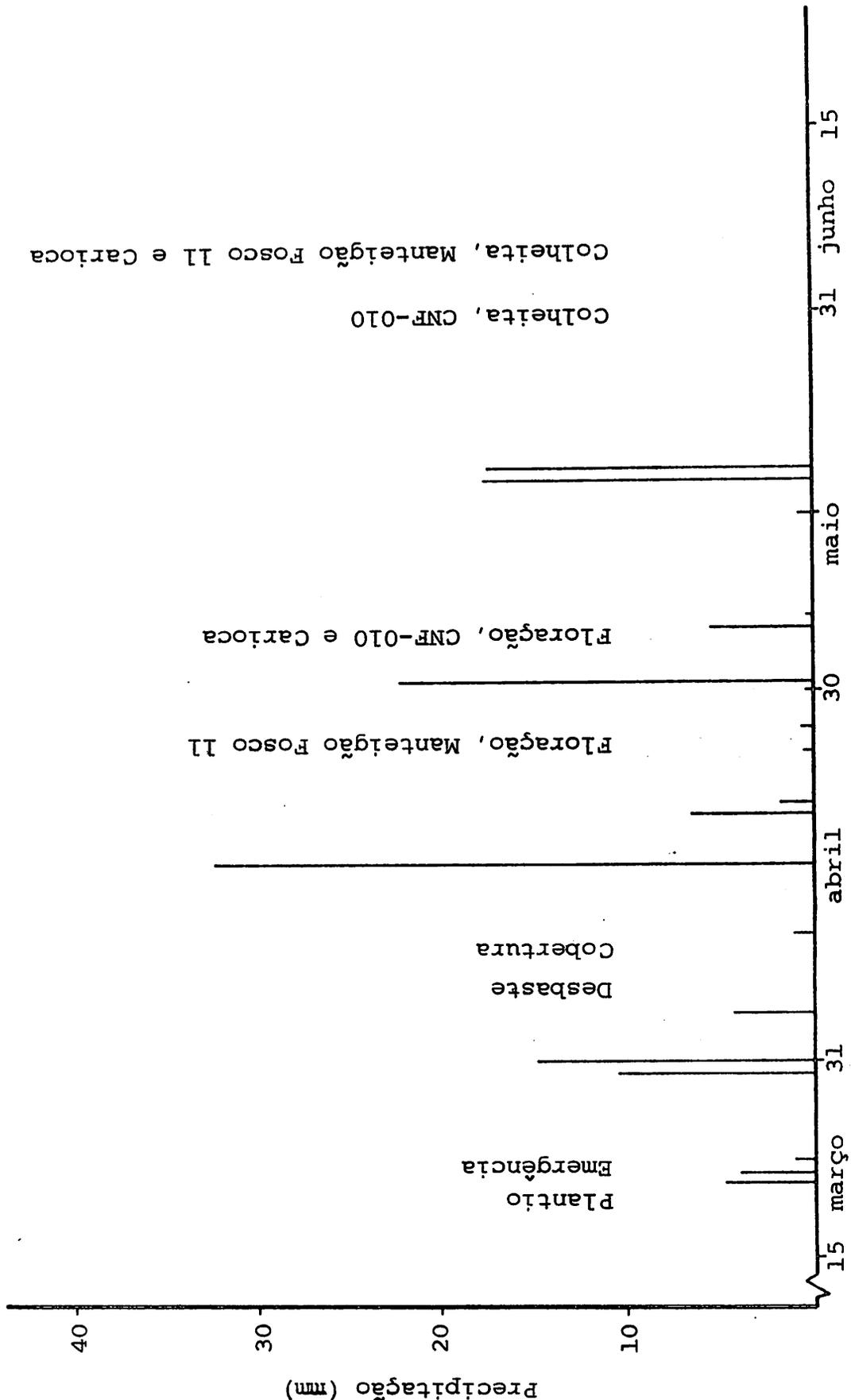


FIGURA 1. Precipitação pluviométrica diária ocorrida durante o período de permanência do experimento no campo. (Dados fornecidos pela Estação Agroclimatológica da ESAL). ESAL, Lavras-MG. 1985.

QUADRO 2. Resultados da análise química e textural da amostra do solo utilizado no estudo.* ESAL, Lavras-MG. 1985.

Características	Valores	Interpretação**
pH em água (1:2,5)	5,7	Acidez média
Al ⁺⁺⁺ (meq/100 cm ³)	0,2	Nível baixo
Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ (meq/100 cm ³)	2,5	Nível médio
Saturação de Al ⁺⁺⁺	6,87	Nível baixo
K ⁺ (ppm)	83	Nível alto
P (ppm)	5,0	Nível baixo
Matéria orgânica (%)	2,79	Nível médio
Areia (%)	15,0	
Limo (%)	10,2	
Argila (%)	74,8	

* Realizada no Instituto de Química "John H. Weelock" do Departamento de Ciência do Solo da ESAL.

** Segundo as Recomendações para o Uso de Corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais (23).

A semente usada para o plantio apresentavam germinação de 95%, em análise realizada no Laboratório de Análise de Sementes da ESAL e foram tratadas no plantio com Benomil + Thiram nas dosagem de 1,5 g/kg de semente do produto comercial.

Aos 15 dias após a emergência foi feito um desbaste com o objetivo de obter as populações desejadas.

A adubação nitrogenada foi aplicada metade no sulco de plantio e metade em cobertura aos 15 dias, após a emergência.

Os demais tratamentos culturais foram os normais para a cultura.

3.2. Tratamento e delineamento experimental

Os tratamentos foram constituídos da combinação de três variedades de feijão (Manteigão Fosco 11 - hábito de crescimento I, CNF-010 - hábito de crescimento II e Carioca - hábito de crescimento III), três populações de plantas (180.000, 260.000 e 340.000 plantas/ha) e três fórmulas de adubação (0-45-20, 20-90-40 e 40-180-80 kg/ha de $N-P_2O_5-K_2O$).

As variedades pertencem respectivamente aos grupos comerciais manteigão, roxo e mulatinho, apresentando ciclo médio de 85, 76 e 85 dias.

As fórmulas dos adubos foram compostas com sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 3^3 com 3 repetições.

A parcela foi constituída de 4 fileiras de 5 m de comprimento espaçadas de 0,5 m entre si, compreendendo uma área de 10^2 m. Na colheita foram eliminadas as duas fileiras laterais contínuas e 0,5m das extremidades das fileiras centrais, como bordadura, re

sultando em uma área útil de 4 m² para a coleta dos dados.

3.3. Características avaliadas

3.3.1. Produção de sementes

Após a trilha do material colhido, a produção foi tomada com base no peso total de sementes de cada área útil, sendo a unidade corrigida e padronizada para 13% utilizando-se a fórmula recomendada por PUZZI (52).

3.3.2. Componentes de rendimento

O número de vagens por planta e o número de sementes por vagem, foram determinados através da amostragem de 10 plantas colhidas ao acaso de cada parcela útil. O peso médio de 100 sementes foi determinado em cada parcela, tomando-se como base a média de 3 repetições, com umidade corrigida para 13%.

3.3.3. Altura da planta

A altura da planta foi determinada por ocasião da maturação fisiológica, em 10 plantas escolhidas aleatoriamente na área útil de cada parcela, a partir da superfície do solo à extremidade da haste principal.

3.3.4. Teores foliares de N-P-K

Foram coletadas folhas de cada parcela no estágio de flo rescimento das variedades, procedida de acordo com a técnica des crita pela COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (23). Após lavadas com água desmineralizada, as folhas fo ram colocadas em estufa a 65°C com circulação de ar forçada para secar e posteriormente moídas.

A determinação dos teores percentuais de nitrogênio, fósforo e potássio, foram efetuadas segundo a técnica descrita por HUNTER (36) no Laboratório de Análise Foliar do Departamento de Ciência do Solo da Escola Superior de Agricultura de Lavras.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância das características estudadas são apresentados no Quadro 3 e os resultados médios obtidos para cada característica avaliada são apresentados no Quadro 4.

4.1. Efeitos das fórmulas de adubação

As características estudadas foram influenciadas pelas fórmulas de adubação exceto o peso médio de 100 sementes e a porcentagem de fósforo nas folhas (Quadro 3). A interação fórmulas de adubação x variedades foi significativa para o número de vagens por planta mostrando ter havido uma resposta varietal diferenciada das fórmulas de adubação para esta característica. Os resultados médios do número de vagens por planta são apresentados no Quadro 5 e os desdobramentos da interação no Quadro 1 A.

Verifica-se que o número médio de vagens por planta aumentou em todas as variedades à medida que as fórmulas de adubação foram aumentadas e que as variedades CNF-010 e Carioca apresentaram maior número médio de vagens por planta que a variedade Man -

QUADRO 3. Resumo da análise de variância (quadrados médios) dos dados de produção de sementes e de outras características estudadas da cultura do feijão, em função da população de plantas, adubação e variedades. Período da "seca" de 1983/84. ESAL, Lavras-MG. 1985.

Causas de variação	G.L.	Produção de sementes (kg/ha)	Vagens por planta (nº)	Sementes por vagem (nº)	Peso médio de 100 sementes (g)	Altura da planta (cm)	Nitrogênio %	Fósforo %	Potássio %
Populações (P)	2	34.973,3828	9,6603**	0,6190**	6,9264**	13,8405	0,2156	0,0029	0,2331
Fórmulas de adubação (A)	2	2.138.375,000**	30,0370**	3,1050**	1,4091	4.172,9174**	1,8801**	0,0015	0,4688**
Variedades (V)	2	164.210,000**	13,0811**	19,9851**	2.751,2526**	11.785,4257**	2,5858**	0,0931**	1,1830**
P x A	4	16.533,0312	0,3746	0,1794	1,1435	144,0661**	0,0862	0,0021	0,1922
P x V	4	45.390,7343*	0,2659	0,2323	0,3403	41,9277	0,2984*	0,0019	0,0071
A x V	4	16.842,4238	0,7014*	0,0630	1,4733	779,8424**	0,0904	0,0032	0,2640
P x A x V	8	12.251,7890	0,2821	0,0691	0,5343	151,5819**	0,1814	0,0009	0,1603
Blocos	2	38.367,4726	0,3125	0,0377	4,2240	66,2127	1,0748**	0,0096	3,4007**
Resíduo	52	15.207,1367	0,2566	0,1070	0,8771	38,7165	0,0864	0,0027	0,1373
C.V. %		18,61	14,73	9,03	3,60	12,93	7,97	14,16	13,86

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

QUADRO 4. Valores médios dos dados das características observadas nas variedades de feijão Manteigão Fosco 11 CNF-010 e Carioca 1030 cultivadas em três populações de plantas e três fórmulas de adubações. Período da "seca" de 1983/84. ESAI Lavras-MG. 1985.

Variedades	Fórmulas de adubação (kg/ha de N-P ₂ O ₅ -K ₂ O)	Populações de plantas (nº pl/ha)	Produção de sementes (kg/ha)	Vagens por planta (nº)	Sementes por vagem (nº)	Peso de 100 grãos (g)	Altura (cm)	Nitrogênio (%)	Fósforo (%)	Potássio (%)	
Manteigão Fosco 11	10-45-20	180.000	394	2,60	2,50	38,32	29,68	3,08	0,33	2,57	
		260.000	324	1,80	2,32	37,25	27,13	2,85	0,33	2,71	
		340.000	422	1,73	2,44	37,45	32,88	3,08	0,34	2,42	
	20-90-40	180.000	581	2,67	2,91	38,04	34,27	3,73	0,30	3,33	
		260.000	502	2,27	2,59	38,46	32,80	3,30	0,29	2,91	
		340.000	398	1,63	2,35	37,64	34,59	3,12	0,31	2,95	
	40-180-80	180.000	969	4,17	3,56	37,57	37,33	3,30	0,31	3,10	
		260.000	770	3,57	3,01	37,85	37,07	3,58	0,31	3,09	
		340.000	903	3,37	2,95	36,32	37,47	3,96	0,31	3,13	
	CNF-010	10-45-20	180.000	379	3,20	3,47	19,60	25,59	3,85	0,36	2,44
			260.000	426	2,83	3,19	19,01	28,39	3,53	0,34	2,55
			340.000	428	2,30	3,52	18,48	28,52	3,80	0,36	2,29
20-90-40		180.000	534	4,40	3,76	19,66	36,77	3,89	0,43	2,89	
		260.000	729	4,13	3,87	19,24	39,61	3,73	0,36	2,44	
		340.000	633	3,37	3,45	19,73	37,38	3,58	0,35	2,17	
40-180-80		180.000	933	6,10	3,84	20,16	53,09	4,26	0,37	2,52	
		260.000	1060	5,27	3,83	20,69	48,77	4,27	0,34	2,44	
		340.000	837	3,80	4,15	19,18	49,02	4,08	0,39	2,93	
Carioca		10-45-20	180.000	435	3,17	4,18	20,98	51,02	3,65	0,47	2,86
			260.000	589	2,93	4,29	20,77	64,21	3,99	0,47	2,51
			340.000	424	2,07	3,99	20,02	37,06	3,36	0,42	2,50
	20-90-40	180.000	581	3,97	4,73	22,00	64,49	3,75	0,44	2,40	
		260.000	765	3,67	4,41	20,78	71,41	3,86	0,43	2,75	
		340.000	586	2,87	3,92	20,08	75,17	3,65	0,38	2,28	
	40-180-80	180.000	1152	6,07	5,10	21,53	105,61	4,27	0,43	2,85	
		260.000	1124	4,53	4,90	21,73	86,07	4,45	0,41	2,51	
		340.000	1011	4,43	4,57	20,21	93,57	3,65	0,44	2,64	

teigão Fosco 11 nas fórmulas estudadas.

QUADRO 5. Efeitos médios das fórmulas de adubação sobre o número médio de vagens por planta nas variedades estudadas. Período da "seca" de 1983/84*. Lavras-MG. 1985.

Fórmulas de adubação (kg/ha)	Variedades		
	Manteigão Fosco 11	CNF-010	Carioca
10-45-20	2,04 B b	2,78 A c	2,72 A c
20-90-40	2,19 B b	3,97 A b	3,50 A b
40-180-80	3,70 B a	5,06 A a	5,01 A a

* Em cada coluna, as médias seguidas da mesma letra minúscula e, em cada linha, as médias seguidas da mesma letra maiúscula, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os resultados médios da produção de sementes, número de sementes por vagem, peso de 100 sementes, altura da planta e os teores percentuais de N, P e K ao efeito das fórmulas de adubações são apresentados no Quadro 6.

As variedades responderam com aumento de produção de sementes, a medida que se elevaram as fórmulas de adubação, verificando-se aumentos da ordem de 38,82% e 128,94% quando estas foram elevadas de 10-45-20 para 20-90-40 e 40-180-80 kg/ha de $N-P_2O_5-K_2O$ respectivamente, sendo estes resultados semelhantes aos encontrados por CHAGAS & VIEIRA (22), CUNHA & SILVA (24), LEAKEY (39) e LIMA et alii (40).

QUADRO 6. Efeitos médios das fórmulas de adubação sobre a produção de sementes, número médio de sementes por vagem, peso médio de 100 sementes, altura da planta e percentagens de N-P-K nas folhas nas variedades estudadas. Período da "seca" de 1983/84*. ESAL, Lavras- MG., 1985.

Fórmulas de adubação (kg/ha)	Produção sementes (kg/ha)	Sementes por vagem (nº)	Peso médio de 100 sementes (g)	Altura da planta (cm)	Nitrogênio (%)	Fósforo (%)	Potássio (%)
10-45-20	425 c	3,32 c	25,76 a	36 06 c	3,46 b	0,38 a	2,54 b
20-90-40	590 b	3,56 b	26,18 a	47,39 b	3 62 b	0 37 a	2.68 ab
30-180-80	973 a	3,99 a	26,14 a	60,89 a	3,98 a	0,37 a	2,80 a

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

O número médio de sementes por vagem, a altura da planta e as percentagens de nitrogênio e potássio na folha à semelhança da produção de sementes, também aumentaram com a elevação das fórmulas de adubação.

O peso médio de 100 sementes e a percentagem de fósforo nas folhas não apresentaram diferenças significativas ao efeito das fórmulas de adubação.

4.2. Efeito da população de plantas

O efeito da população de plantas foi significativo para os componentes do rendimento (Quadro 3). Os resultados médios estão apresentados no Quadro 7.

QUADRO 7. Efeitos médios das populações de plantas sobre o número médio de vagens por planta, sementes por vagem e peso médio de 100 sementes nas variedades estudadas. Período da "seca" de 1983/84*. ESAL, Lavras-MG. 1985.

Populações de plantas (nº plantas/ha)	Vagens por planta (nº)	Sementes por vagem (nº)	Peso médio de 100 sementes (g)
180.000	4,04 a	3,78 a	26,43 a
260.000	3,44 b	3,60 ab	26,19 a
340.000	2,84 c	3,48 b	25,46 b

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

Vagens por planta, sementes por vagem e o peso médio de 100 sementes, apresentaram menores valores à medida que se elevaram as populações de plantas, sendo estes resultados semelhantes àqueles obtidos por CHAGAS & VIEIRA (22) e LEAKEY (39).

Apesar dos componentes do rendimento terem apresentado maiores valores nas menores populações, estes não corresponderam à maiores produções de sementes, devido a compensação da produção em função do aumento do número de plantas por área, evento verificado também por Appadurai e Neto et alii citados por AGUIAR et alii (1).

A interação população de plantas x variedades, foi significativa para a produção de sementes e a percentagem de nitrogênio nas folhas, mostrando que as variedades tiveram um comportamento diferencial para estas características quando submetidas às diferentes populações. Os resultados médios estão apresentados no Quadro 8 e os desdobramentos das interações no Quadro 2 A.

O efeito de população de plantas foi significativo para a produção de sementes e a percentagem de nitrogênio nas folhas, apenas para a variedade Carioca, expressando a maior produção de sementes na população de 260.000 plantas/ha e os maiores teores de nitrogênio nas populações de 260.000 e 180.000 plantas/ha.

As demais variedades não mostraram respostas significativas ao efeito de população de plantas para essas características.

A interação população de plantas x fórmulas de adubação x variedades foi significativa para a altura da planta (Quadro 3), sendo seus resultados médios apresentados no Quadro 9 e os desdobramentos da interação no Quadro 3 A.

QUADRO 8. Efeitos médios das populações de plantas sobre a produção de sementes e a percentagem de nitrogênio nas folhas nas variedades estudadas. Período da "seca" de 1983/84.*
ESAL, Lavras-MG. 1985.

Populações de plantas (nº pl/ha)	Produção de sementes (kg/ha)			Nitrogênio (%)		
	Manteigão Fosco 11	CNF-010	Carioca	Manteigão Fosco 11	CNF-010	Carioca
180.000	648, A a	616, A a	722, A ab	3,37 a	4,00 a	3,89 a
260.000	532, C a	738, B a	826, A a	3,24 a	3,84 a	4,10 a
340.000	574, A a	632, A a	674, A b	3,39 a	3,82 a	3,56

*Nas colunas para cada variedade, as médias seguidas pela mesma letra minúscula e, em cada linha, as médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade de pelo teste de Tukey.

QUADRO 9. Efeitos médios das populações de plantas e fórmulas de adubação sobre a altura da planta nas variedades estudadas. Período da "seca" de 1983/84*. ESAL, Lavras-MG. 1985.

Populações de plantas (nº pl/ha)	10-45-20			20-90-40			40-180-80		
	Manteigão		Carioca	Manteigão		Carioca	Manteigão		Carioca
	Fosco	11		Fosco	11		Fosco	11	
180.000	29,68 a	25,59 a	51,02 b	34,27 a	36,77 a	64,49 a	37,10 a	53,20 a	105,61a
260.000	27,13 a	28,39 a	64,21 a	32,80 a	39,61 a	71,41 a	37,07 a	48,77 a	86,07b
340.000	32,88 a	28,52 a	37,08 c	34,10 a	37,38 a	75,17 a	37,47 a	49,20 a	93,57ab

* Nas colunas para cada variedade, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O efeito da população de plantas sobre a altura da planta só foi significativo para a variedade Carioca nas fórmulas de adubação 10-45-20 e 40-180-80 kg/ha. Observa-se que na fórmula de adubação 10-45-20 a população de 260.000 plantas/ha proporcionou maior altura da planta e na fórmula 40-180-80 kg/ha a população de 180.000 plantas/ha apresentou maior altura da planta.

Os teores de fósforo e potássio não apresentaram diferenças significativas ao efeito de populações em nenhuma das variedades estudadas, sendo seus resultados médios apresentados no Quadro 10.

QUADRO 10. Efeitos médios das populações de plantas sobre as percentagens de fósforo e potássio nas variedades estudadas. Período da "seca" de 1983/84*. ESAL, Lavras-MG. 1985.

Populações de plantas (nº de plantas/ha)	Fósforo %	Potássio %
180.000	0,38 a	2,77 a
260.000	0,36 a	2,66 a
340.000	0,37 a	2,59 a

* Nas colunas, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

4.3. Comportamento das variedades

O efeito das variedades foi significativo para todas as características estudadas (Quadro 3).

Verificou-se comportamento diferencial das variedades sobre a produção de sementes apenas na população de 260.000 plantas/ha (Quadro 8), tendo a variedade Carioca - hábito de crescimento III, apresentado maior produção de sementes devido a sua capacidade intrínseca de competição, fato verificado em diversos ensaios de competição de variedades realizados no Estado de Minas Gerais, por BARTHOLO (6), CUNHA & SILVA (25), FRANÇA-DANTAS et alii (34), RAMALHO et alii (55) e SANTA CECÍLIA et alii (59). A menor produção de sementes foi observada para a variedade Manteigão Fosco 11 - hábito de crescimento I. A baixa produção desta variedade justifica-se por sua baixa adaptabilidade e estabilidade de comportamento no Estado de Minas Gerais verificado por BARTHOLO (6). A variedade CNF-010 - hábito de crescimento II, apresentou produção intermediária.

As variedades CNF-010 e Carioca apresentaram os maiores números de vagens por planta (Quadro 5).

O maior número de sementes por vagem foi verificado na variedade Carioca e o maior peso médio de 100 sementes para a variedade Manteigão Fosco 11, este fato, devido ao maior tamanho de sementes desta variedade (Quadro 11).

QUADRO 11. Efeitos médios das variedades estudadas sobre o número médio de sementes por vagem peso médio de 100 sementes e percentagens de N-P-K nas folhas. Período da "seca" de 1983/84.* ESAL, Lavras-MG. 1985.

Variedades	Sementes por vagem (nº)	Peso médio de 100 sementes (g)	Altura da planta	Nitrogênio (%)	Fósforo (%)	Potássio (%)
Manteigão Fosco 11	2,74 c	37,66 a	33,69 c	3,33 b	0,32 c	2,91 a
CNF-010	3,68 b	19,55 c	38,57 b	3,89 a	0,37 b	2,52 b
Carioca	4,45 a	20,90 b	72,07 a	3,85 a	0,43 a	2,59 b

*Nas colunas para cada característica as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A maior altura da planta foi verificada para a variedade carioca seguida da variedade CNF-010 (Quadro 11).

As três variedades em estudo apresentaram comportamentos diferenciados na absorção de N-P-K (Quadro 11). A variedade Man-teigão Fosco 11 apresentou maior eficiência na absorção de potás-cio, enquanto a variedade Carioca absorveu maior quantidade de fósforo seguida da variedade CNF-010. As variedades CNF-010 e Cario-ca apresentaram maior eficiência na absorção de nitrogênio.

5. CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o experimento, os resultados permitem chegar as seguintes conclusões:

1. As fórmulas de adubação proporcionaram aumentos em todas as características estudadas, exceto para o peso médio de 100 sementes e a percentagem de fósforo nas folhas.
2. O aumento da população de plantas reduziu os componentes do rendimento em todas as variedades estudadas.
3. Apenas a variedade Carioca - hábito de crescimento III mostrou comportamento diferencial ao efeito de populações de plantas para a produção de sementes, apresentando maior produção na população de 260.000 plantas/ha.
4. Não se verificou efeitos significativos para as interações populações x níveis de adubação, níveis de adubação x variedades e populações x níveis de adubação x variedades para a produção de sementes.

6. RESUMO

Com o objetivo de estudar o efeito conjunto de fórmulas de adubação, população de plantas e variedades de feijão de hábitos de crescimento diferentes, foi instalado no campo experimental da Escola Superior de Agricultura de Lavras-MG, na época da "seca" do ano agrícola 1983/84, um experimento em esquema fatorial 3^3 cujos tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados com 3 repetições. As três fórmulas de adubação foram 10-45-20, 20-90-40 e 40-180-80 kg/ha de N-P₂O₅-K₂O, respectivamente, sendo o nitrogênio aplicado a metade no sulco de plantio e o restante em cobertura aos 15 dias após a emergência. As populações de plantas foram 180.000, 260.000 e 340.000 plantas/ha. As variedades usadas foram Manteigão Fosco 11 - hábito de crescimento I, CNF-010 - hábito de crescimento II e Carioca - hábito de crescimento III.

As características avaliadas foram a produção de grãos, número de vagens por planta, número de sementes por vagem, peso médio de 100 sementes, altura da planta e os teores percentuais de N-P-K nas folhas.

Exceto para o peso médio de 100 sementes e a percentagem de fósforo nas folhas, todas as características foram aumentadas

à medida que se elevaram os níveis de adubação em todas as variedades.

As populações de plantas influenciaram significativamente os componentes de produção tendo estes diminuído à medida que estas foram elevadas.

As variedades comportaram-se diferencialmente aos efeitos de população de plantas. A variedade Carioca - hábito de crescimento III, apresentou resposta moderada ao efeito de população de plantas, mostrando maior produção de sementes na população de 260.000 plantas/ha. As variedades Manteigão Fosco 11 - hábito de crescimento I e CNF-010 - hábito de crescimento II, não apresentaram diferenças significativas ao efeito de população de plantas.

Não se verificou efeitos significativos para as interações populações x fórmulas de adubação, fórmulas de adubação x variedades e, populações x fórmulas de adubação x variedades para a produção de sementes.

7. SUMMARY

Effect of three selected fertilizer formulas (10-45-20 , 20-90-40 and 40-180-80 kg/ha of N, P₂O₅, K₂O respectively) were studied on three plant population (180,000, 260,000 and 340,000 plants/ha) of three bean varieties with different growth habit (Manteigão Fosco 11 growth habit I, CNF-010 growth habit II and carioca growth habit III). The experiment was conducted in the Escola Superior de Agricultura de Lavras-MG experimental field during the dry season of 1983/84. The experimental design was a 3 x 3 factorial in a complete randomized blocks with 3 replications. Half of the total nitrogen was applied at planting time and half as a side dressing 15 Days after germination.

Data on yield in kg/ha, pod number per plant, kernel number per pod, 100 kernel weight, plant height and the leaf content of NPK in percentage were recorded.

In all varieties yield, pod number per plant, kernel per pod and plant height was significantly higher at the high doses

of N, P_2O_5 , K_2O .

Yield components were significantly lower as plant population/ha increased.

Cultivar differences were found among plant population per hectare. The yield of the cultivar carioca was higher at plant population of 260,000 plants/ha showing a moderate response to plant population. The cultivar manteigão fosco 11 and CNF-010 did not show any significant response to plant population per hectare.

Interactions between plant population and fertilizer formula, fertilizer formula and cultivars, plant population and fertilizer formulas and cultivars yield were not significant.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGUILAR, E.F.; DIAZ, F.M. & LAING, D.R. Efecto de la densidad de siembra sobre algunas características morfológicas y el rendimiento en frijol común (Phaseolus vulgaris L.). Turrialba, Turrialba, 34(1):55-65, ene./mar. 1984.
2. ALMEIDA, L.D'A. de; BULISANI, E.A.; GALLO, P.B. & SABINO, J.E. . Resposta de três cultivares de feijoeiro à adubação nitrogenada. In: I REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, Goiânia, 1982. Anais... Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1982. p.184-87.
3. _____; _____; JUNIOR, P.R.; CASTRO, J.L. de & VEIGA, A. A. Influência de espaçamentos de plantio na produção do feijoeiro das águas. In: I REUNIÃO NACIONAL DE FEIJÃO , Goiânia, 1982. Anais... Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1982. p. 112-13.

4. APPADURAI, R.R.; RAJAKAMURA, S.B. & GUNASEÑA, H. Effect of spacing and leaf area on pod yield of kidney bean (Phaseolus vulgaris L.). Indian Journal of Agricultural Science, New Delhi, 37(1):22-6, July. 1967.
5. ARRUDA, F.B.; TUBELIS, A. & NASCIMENTO, F.J.L. Efeito da temperatura média diária do ar na produtividade do feijoeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 15(4):413-18, jun. 1980.
6. BARTHOLO, G.F. Adaptabilidade e estabilidade de comportamento de doze cultivares de feijão (Phaseolus vulgaris L.) em quinze ambientes de Minas Gerais. Viçosa, UFV, 1978. 28p. (Tese de Mestrado).
7. BASTIDAS, R.G. & CAMARGO, L.H. Competência entre plantas y su efecto en el rendimiento y otras características del frijol caraota (Phaseolus vulgaris L.). Acta Agronômica, Palmira, 19(2):60-98, jun. 1968.
8. BATISTA, C.M.; BRUNE, W. & BRAGA, J.M. Efeitos de população de plantas e da época de plantio no crescimento do feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.): V. Absorção de Micronutrientes. Experientiae, Viçosa, 19(3):33-57, fev. 1975.
9. BERGER, P.G.; VIEIRA, C.; CHAGAS, J.M.; BRAGA, J.M. & CARDOSO, A.A. Resposta da cultura do feijão (Phaseolus vulgaris L.) à adubação nitrogenada e fosfatada. Revista Ceres, Viçosa, 30(169):211-23, maio/jun. 1983.

10. BOLSANELLO, J.; VIEIRA, C.; SEDIYAMA, C.S. & VIEIRA, H.A. Ensaio 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, nov. 1975.
11. BRANDES, D.; MAESTRI, M.; VIEIRA, C. & GOMES, F.R. Efeitos da população de plantas e da época de plantio no crescimento do feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.). I. Mudanças morfológicas e produção de matéria seca. Experientiae, Viçosa, 14(1):1-49, jan. 1972.
12. BRASIL. Ministério da Agricultura. Escritório de Meteorologia. Normas climatológicas. Rio de Janeiro, 1969. v.3. 99p.
13. BULISANI, E.A.; ALMEIDA, L.D'A. de. & ALVES, S. Resposta de cinco cultivares de feijão a níveis crescentes de N, P₂O₅ e K₂O em condições de campo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1, Goiânia, 1982. Anais... Goiânia, EMBRAPA CNPAF, 1982. p.187-9.
14. CAIXETA, T.J. Irrigação do feijoeiro. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 4(96):21-3, out. 1978.
15. CARDOSO, A.A.; FONTES, L.A.N. & VIEIRA, C. Efeitos de fontes e doses de adubos nitrogenado sobre a cultura do feijão (Phaseolus vulgaris L.). Revista Ceres, Viçosa, 25(139) : 292-5, maio. 1978.

16. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Sistemas de producción de frijol. In: _____. Informe anual - 1974. Cali, 1975. p.156-7.
17. _____. Sistemas de produção de frijol. In: _____. Informe anual - 1975. Cali, 1976. p.1-64.
18. _____. Programa de frijol. In: _____. Informe anual-1978. Cali, 1979. p.C-1-81.
19. _____. Programa de sistemas de producción de frijol. Cali, 1975.. 64p.
20. _____. Sistemas de producción de frijol. Cali, 1975. 64p.
21. _____. Hojas de frijol para América Latina. Cali, Colômbia, 1982. 4p.
22. CHAGAS, J.M. & VIEIRA, C. Efeito de intervalos de plantio e de níveis de adubação sobre rendimentos e seus componentes, em algumas variedades de feijão (Phaseolus vulgaris L.). Revista Ceres, Viçosa, 22(122):244-63, ago. 1975.
23. COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendação do uso de corretivos e fertilizantes para o Estado de Minas Gerais. 3ª aproximação. Belo Horizonte , EPAMIG, 1978. 79p.

24. CUNHA, J.M. da. & OLIVEIRA, A.F.F. de. Estudo sobre fertilidade e densidade de semeio de feijão. In: EPAMIG, Belo Horizonte-MG. Projeto Feijão: relatório 73/75. Belo Horizonte, 1978. p.18-20.
25. _____ & SILVA, C.C. da. Competição regional de variedades de feijão. In: EPAMIG, Projeto Feijão: relatório 75/76. Belo Horizonte, 1978. p.45-9.
26. DIAZ, F.M. & AGUILAR, E. Efecto de la densidad de siembra en la distribucion de materia seca en la planta de frijol (Phaseolus vulgaris L.). Turrialba, Turrialba, 34(1):63 -76, feb. 1984.
27. DUTRA, L.G.; PEREIRA, J.; REGO, A.S.; VIEIRA, I.F. & MORAIS, E.A. Espaçamento e densidade de plantio de feijão "da seca", em área de campo-cerrado. Seiva, Viçosa, 39(88):1-9, maio. 1979.
28. EDJE, O.T.; AYONOAUDU, U.W. Y MUGHOCHO, L.K. Response of in determinate beans to varyng plant population. Turrialba, Turrialba, 24(1):100-3, ene./mar. 1974.
29. EIRA, P.A. da; PESSANHA, G.G.; BRITO, D.P.P. de S. & CARBAJÁL, A.R. Adubação mineral de fósforo e potássio na cultura do feijão e verificação do efeito residual. Pesquisa Agropecuária Brasileira; Série Agronômica, Rio de Janeiro, 9(10): 121-4, out. 1974.

30. FAO PRODUCTION YEARBOOK - 1982. Roma, FAO, v.36. 1983. (FAO Statistics Series, 47).
31. FARIA, R.T. de; KRANZ, W.M. Determinação de espaçamentos e densidades adequados para cultivares de diferentes portes. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1, Goiânia, 1982. Anais... Goiânia, EMBRAPA-CNPAF, 1982. p.118-9.
32. FEIJÃO. Suma Agrícola & Pecuária, Rio de Janeiro, (90):1-4, ago. 1984.
33. FONTES, L.A.N. Adubação N-P-K-Ca da cultura do feijão na Zona da Mata, Minas Gerais. In: EMBRAPA. Feijão; resumos informativos. Brasília, 1982. v.1, p.289.
34. FRANÇA-DANTAS, M.S.; CUNHA, J.M. da; ANDRADE, M.A. de; RAMALHO, M.A.P.; SANTA CECÍLIA, F.C.; LIMA, L.A. de P.; MARIATO, R. & OLIVEIRA, A.F.F. de. Competição regional de variedades de feijão. In: EPAMIG. Projeto feijão; relatório 73/75. Belo Horizonte, 1978. p.43-51.
35. GUAZZELLI, R.J.; CUNHA, J.M. da. & SILVA, C.C. da. Efeito de cinco níveis de adubação com fósforo na produção de feijão. In: EPAMIG. Projeto feijão; relatório 75/76. Belo Horizonte, 1978. p.13-6.
36. HUNTER, H.A. Laboratory analysis of vegetal tissuns samples. Raleigh, N.C.S.U., 1975. n.p. (Mimeografado).

37. JUNQUEIRA NETTO, A. Resposta diferencial de variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) à adubação nitrogenada e fosfatada. Viçosa, UFV. 1977. 99p. (Tese de Doutorado).
38. KLUTHCOUSKI, J. Requerimentos nutricionais do feijoeiro. Goiânia, EMBRAPA-CNPAP 1984. 4lp. (III Curso de pesquisa e produção de feijão).
39. LEAKEY, C.L.A. The effect of plant populations and fertility level on yield and its componentes in two determinate cultivars of *Phaseolus vulgaris* L. Savi. Journal of Agricultural Sciences, Cambridge, 79:259-67, may. 1972.
40. LIMA, A.A.; CARDOSO, A.A.; VIEIRA, C.; DEFELIPO, B.V. & CONDE, A.A. Resposta de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.) a espaçamentos de plantio e níveis de adubação. Revista Ceres, Viçosa, 30(169):245-8, maio/jun. 1983.
41. MACHADO, J. dos S.; JUNQUEIRA NETTO, A.; GUEDES, G.A. de A. & RESENDE, 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):106-6, jul./dez. 1979.
42. MAFFIA, L.M. & AMARAL, M.S.R. Feijão: valor nutritivo e uso na alimentação. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 8 (90):62-4, jun. 1972.

43. MAFRA, R.C.; VIEIRA, C.; BRAGA, J.M.; SIQUEIRA, C. & BRANDES, D. Efeitos de 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.
44. MALAVOLTA, E. Nutrição e adubação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1, Campinas, 1971. Anais... Viçosa, UFV, 1972. p.211-42.
45. MASCARENHAS, H.A.A.; ALMEIDA, 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, jul. 1969.
46. _____; IGUE, T.; ALVES, S. & VEIGA, A.de A. Espaçamento para feijão Goiano Précoce. Bragantia, Campinas, 25:LI : LIII, 1966. (Nota 12).
47. _____; MIYASAKA, S.; IGUE, T.; LOVADINI, L.A. & FREIRE, E. S. Adubação mineral do feijoeiro: XI - Efeitos de N, P e K e da calagem, em campos-cerrados do planalto paulista . Bragantia, Campinas, 26(22):303-16, jul. 1967.
48. MIYASAKA, S.; FREIRE, E.S.; ALVES, S. & ROCHA, T.R. Adubação mineral do feijoeiro: III - Efeitos de N, P e K da calagem e de uma mistura de enxofre e micronutrientes, em solo masapê-salmorão. Bragantia, Campinas, 25(15):179-88, ago. 1966.

49. MIYASAKA, S.; FREIRE, E.S.; MASCARENHAS, H.A.A. & ALCOVER, M. Adubação mineral do feijoeiro: VII - Efeitos de N, P, K e S da calagem e de uma mistura de micronutrientes, no sul do planalto paulista. Bragantia, Campinas, 25(35):385-92, dez. 1966.
50. OLIVEIRA, I.P. de; AIDAR, H. & CARVALHO, J.R.P. de. Efeitos de níveis de fósforo, população de plantas e hábito de crescimento na cultura do feijão (Phaseolus vulgaris L.) em solo de cerrado. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1, Goiânia, 1982. Anais... Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1982. p.217-9.
51. PINCHINAT, A.M. Rendimiento del frijol común (Phaseolus vulgaris L.) según la densidad y distribución espacial de siembra. Turrialba, Turrialba, 21(2):173-5, mayo. 1974.
52. PUZZI, D. Conservação dos grãos armazenados. São Paulo, Ceres, 1973. 217p.
53. RAMALHO, M.A.P.; SANTA CECÍLIA, F.C.; ANDRADE, M.A. de; LIMA, L.A. de P. & SANTOS, J.B. dos. Espaçamento de plantio na cultura do feijão (Phaseolus vulgaris L.) realizado na região Sul de Minas. In: EPAMIG. Projeto Feijão; relatório 75/76. Belo Horizonte, 1978. p.68-72.

54. RAMALHO, M.A.P. Espaçamento de plantio na cultura do feijão (Phaseolus vulgaris L.) realizado na região Sul de Minas Gerais. In: EPAMIG. Projeto Feijão; relatório 76/77. Belo Horizonte, 1978. p.67-74.
55. _____. Competição de variedades de feijão na região Sul de Minas Gerais no ano agrícola 75/76. In: EPAMIG. Projeto feijão; relatório 75/76. Belo Horizonte, 1978. p.43-5.
56. REIS, M.S.; VIEIRA, C. & BOLSANELLO, J. Efeitos de populações de plantas sobre cultivares de feijão (Phaseolus vulgaris L.) de crescimento determinado. Revista Ceres, Viçosa, 26(147):474-80, set. 1979.
57. SÁ, M.E.; BUZZETTI, S.; MORELLO, S. & DEZIDÉRIO, N.D. Efeitos da densidade de plantas e da fertilização fosfatada sobre a produção do feijoeiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE FEIJÃO, 1, Goiânia, 1982. Anais... Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1982. p.101-3.
58. SANTA CECÍLIA, F.C. Resposta de treze variedades de feijão (Phaseolus vulgaris L.) à adubação nitrogenada e fosfatada. Viçosa, UFV, 1972. 38p. (Tese de Mestrado).
59. _____; RAMALHO, M.A.P.; LIMA, L.A. de P. & ANDRADE, M.A. de. Competição de variedades de feijão na região Sul de Minas Gerais. In: EPAMIG, Projeto feijão; relatório 73/75. Belo Horizonte, 1978. p.52.



60. SANTA CECÍLIA, F.C.; RAMALHO, M.A.P. & SILVA, C.C. Efeitos da adubação NPK na cultura do feijão (Phaseolus vulgaris L.) na zona Sul de Minas Gerais. Agros, Lavras, 4(2):3-10, set. 1974.
61. _____; _____ & SOUZA, A.F. de. Efeito de espaçamento de plantio na cultura do feijão. Agros, Lavras, 4(1):11-21, mar. 1974.
62. SARTORATO, A.; AQUINO, A.R.L. de.; CONTO, A.J. de; SEIJAS, C. A.R.; OLIVEIRA, J.P. de; KLUTHCOUSKI, J.; ROCHA, J.A.M.; YOKOYAMA, M.; SILVEIRA, P.M. da. & GUAZELLI, R.J. Recomendações técnicas para a cultura de feijão com irrigação suplementar. Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1982. 21p. (Circular Técnica, 12).
63. SILVA, R.J.M. da; PEREIRA, J.; DUTRA, L.G.; SANTOS, G.; MORAES, E.A. & TIVERON FILHO, D. Ensaio preliminar de adubações NPK em feijoeiro comum (Phaseolus vulgaris L.) para alguns solos do Estado de Goiás. In: EMBRAPA. Feijão: resumos informativos. Brasília, 1982. v.1. p.318.
64. STONE, L.A. Irrigação do feijoeiro. Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1984. 52p. (III Curso de pesquisa e produção de feijão).
65. TORRES FILHO, J. Estudo da relação entre hábito de crescimento, produção de grãos e componentes da produtividade do feijoeiro-comum (Phaseolus vulgaris L.). Lavras, ESAL, 1978. 45p. (Tese de Mestrado).

66. VIDAL, L.S. Efeitos da densidade de plantas e de doses de fósforo sobre a produção de duas cultivares de feijão (Phaseolus vulgaris L.). Lavras, ESAL, 1980. 59p. (Tese de Mestrado).
67. VIEIRA, C. Cultura do Feijão. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1978. 146p.
68. _____. Efeito da densidade de plantio sobre a cultura do feijoeiro. Revista Ceres, Viçosa, 15(83):44-53, maio, 1968.
69. _____ & ALMEIDA, L.A. Experimentos de semeadura do feijão (Phaseolus vulgaris L.). Revista Ceres, Viçosa, 12(70):219-28, jul. 1965.

APÉNDICE

QUADRO 1 A. Desdobramento da interação fórmulas de adubação x variedades (Quadros Médios) para o número de vagens por planta. ESAL, Lavras-MG. 1984.

Causas de variação	G.L.	Q.M.
Adubações: 'Manteigão Fosco 11'	2	7,5677**
Adubações: 'CNF-010'	2	11,6868**
Adubações: 'Carioca 1030'	2	12,1910**

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO 2 A. Desdobramento da interação populações x variedades (Quadros Médios) para a produção de sementes e percentagem de nitrogênio nas folhas. ESAL, Lavras-MG. 1984.

Causas de variação	G.L.	Quadrados Médios	
		Produção de sementes	Nitrogênio (%)
Populações: 'Manteigão Fosco 11'	2	31.290,7500	0,0535
Populações: 'CNF-010'	2	39.850,3125	0,0855
Populações: 'Carioca 1030'	2	54.614,2500*	0,6735**

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

QUADRO 3 A. Desdobramentos da interação populações x adubações x variedades (Quadros médios) para a cultura da planta. ESAL, Lavras-MG. 1984.

Causas de variação	G.L.	Q.M.
Populações: Adubação (1): Manteigão Fosco 11	2	24,9063
Populações: Adubação (1): CNF-010	2	8,2330
Populações: Adubação (1): Carioca 1030	2	552,1640**
Populações: Adubação (2): Manteigão Fosco 11	2	2,7224
Populações: Adubação (2): CNF-010	2	6,7170
Populações: Adubação (2): Carioca 1030	2	88,0283
Populações: Adubação (3): Manteigão Fosco 11	2	0,1237
Populações: Adubação (3): CNF-010	2	17,6447
Populações: Adubação (3): Carioca 1030	2	291,6181**

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

(1) 10-45-20

(2) 20-90-40

(3) 40-180-80

- TITULO
- INTRODUÇÃO
- OBJETIVO
- HIPÓTESE
- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA
- MATERIAIS E MÉTODO
- CRONOGRAMA
- BIBLIOGRAFIA CITADA