

JOÃO MARIA PINHEIRO DE LIMA

**INTERAÇÃO DE POPULAÇÃO DE PLANTAS x DISPOSIÇÃO NO CAMPO
NA CULTURA CONSORCIADA MILHO (*Zea mays* L.) E FEIJÃO
(*Phaseolus vulgaris* L.)**

cat.
20x

Tese 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

1 9 8 4

JOÃO MARIA PINHEIRO DE LIMA

NA CULTURA CONSORCIADA MILHO (Zea mays L.) E FEIJÃO
XTERAÇÃO DE POPULAÇÃO DE PLANTAS X DISPOSIÇÃO NO CAMPO

(Mestrado em Agronomia)

DECATADO

ASSINATURA

Data: 15/01/2012

BIBLIOTECA UNIVERSITÁRIA

Tese 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

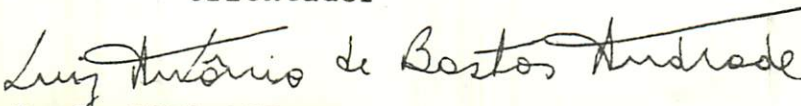
1984



INTERAÇÃO DE POPULAÇÃO DE PLANTAS x DISPOSIÇÃO NO CAMPO NA CULTURA
CONSORCIADA MILHO (*Zea mays* L.) E FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)

APROVADA :


Prof. LUIZ AUGUSTO DE PAULA LIMA
Orientador


Prof. LUIZ ANTONIO DE BASTOS ANDRADE


Prof. PEDRO MILANEZ DE REZENDE

À memória de meu inesquecível irmão Wito
e à do colega Gilmário

HOMENAGEM

Aos meus pais, exemplo de amor, dedicação e
trabalho na minha formação;

à minha esposa Elizia, pela profundidade e
sinceridade de sua compreensão;

à minha filha Raquel, pela inspiração final;

aos meus irmãos Josemar, José Maria e Regia,
pelo apoio e confiança.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

O autor deseja manifestar, aqui, os seus mais sinceros e profundos agradecimentos a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho. Em especial, às seguintes pessoas e instituições:

A Deus, sempre presente em nossos caminhos, pela fé, coragem e saúde.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA e à Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte - EMPARN, pela oportunidade oferecida e apoio na realização do curso.

À Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, em especial ao Departamento de Agricultura, pela acolhida e ensinamentos.

Ao professor Luiz Augusto de Paula Lima, modelo de dedicação ao trabalho e ponto de apoio firme e constante, pela orientação segura e eficiente, sugestões, estímulo e confiança, imprescindíveis para a realização deste trabalho.

Ao professor Josué Fernandes Pedrosa, pelo apoio, acolhida e amizade.

Ao professor Marco Antônio de Andrade, pela presteza nas horas adversas.

Aos professores Luiz Antônio de Bastos Andrade e Pedro Milanez de Rezende, pela leitura, críticas e sugestões apresentadas e amizade leal dispensada durante o curso.

À bibliotecária Maria Helena Castro, pelo auxílio na revisão das referências bibliográficas.

A Cecília Lúcia de Carvalho, pela ajuda no levantamento das referências utilizadas no trabalho.

Ao pessoal de campo, pela ajuda dispensada.

Aos colegas Manoel Leonel Neto, Marcelo Abdon Lira, Mario Adolfo Chebabi e Marcelo Bragueta Camargo, pelo incentivo, amizade e agradável convivência.

A minha esposa Elizia, pelo apoio e compreensão durante o curso.

A meus pais Geraldo e Djanira, por tudo.

BIOGRAFIA DO AUTOR

JOÃO MARIA PINHEIRO DE LIMA, filho de Geraldo Correia de Lima e Djanira Pinheiro da Costa, nasceu em Poço de Pedras, Rio Grande do Norte, em 11 de fevereiro de 1952.

Concluiu o curso de 1º grau no Ginásio Agrícola de Ceará - Mirim, e o 2º Grau no Colégio Winston Churchill, em Natal-RN.

Em 1974, obteve o diploma de licenciatura curta em Ciências, pela Universidade Federal de Pernambuco.

Em dezembro de 1978, graduou-se como Engenheiro Agrônomo pela Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM)- RN.

Em 1979, foi contratado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), para desempenhar suas atividades profissionais em Caicó-RN.

Em 1982, iniciou o curso de pós-graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, na Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, Minas Gerais.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1.
2. REVISÃO DE LITERATURA	2.
3. MATERIAL E MÉTODOS	13.
3.1. Generalidades	13.
3.2. Tratamentos e delineamento experimental	17.
3.3. Condução e colheita do experimento	18.
3.4. Características avaliadas	21.
3.4.1. Para o milho	21.
3.4.2. Para o feijão	23.
3.5. Análises Estatísticas	24.
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25.
4.1. Cultura do milho	25.
4.1.1. Produção de grãos	29.
4.1.2. Peso de 100 sementes	32.
4.1.3. Altura da planta e altura da espiga.....	32.
4.1.4. Número de plantas acamadas	34.
4.1.5. Stand final	35.
4.2. Cultura do feijão	35.

	Página
4.2.1. Produção de grãos	37.
4.2.2. Produção por planta	45.
4.2.3. Peso de 100 sementes, número médio de sementes por vagem e percentagem de sobrevivência.....	48.
4.2.4. Número de vagens por planta	52.
5. CONCLUSÕES	54.
6. RESUMO	55.
7. SUMMARY	57.
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59.

LISTA DE QUADROS

QUADRO		Página
1	Resultados da análise química do solo utilizado para o plantio de milho e feijão nos sistemas associado e monocultivo, em Lavras, Minas Gerais, no período das "águas", ano agrícola 1982/1983*.....	14.
2	Quadrados médios relativos aos dados obtidos para diversas características do milho no consórcio com o feijoeiro. Lavras, Minas Gerais, períodos das "águas", ano agrícola 1982/83.....	26.
3	Valores médios obtidos para diversas características do milho, em função das populações do feijoeiro no consórcio. Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83.....	27.
4	Valores médios obtidos para diversas características do milho, em função da adubação do feijoeiro no consórcio. Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83.....	28.

QUADRO

Página

5	Valores médios obtidos para diversas características do milho, em função do sistema de plantio no consórcio com o feijoeiro. Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83.....	31.
6	Valores médios obtidos para diversas características do milho, em função dos tratamentos adicionais no consórcio com o feijoeiro. Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83.....	33.
7	Quadrados médios relativos aos dados obtidos para diversas características do feijoeiro no consórcio com o milho. Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83.....	36.
8	Valores médios obtidos para as diversas características do feijoeiro, em função da população no consórcio com o milho. Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83.....	38.
9	Valores médios obtidos para as diversas características do feijoeiro, em função da adubação no consórcio com o milho. Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83.....	39.
10	Valores médios obtidos para diversas características do feijoeiro, em função dos tratamentos adicionais no consórcio com o milho. Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83...	42.

QUADRO

Página

- | | | |
|----|---|-----|
| 11 | Valores médios obtidos para diversas características do feijoeiro, em função do sistema de plantio no consórcio com o milho. Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83..... | 44. |
| 12 | Valores médios obtidos para diversas características do feijoeiro em plantio solteiro e no consórcio com o milho. Lavras, Minas Gerais, período das "águas" , ano agrícola 1982/83..... | 46. |

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	Valores médios da precipitação (mm) ocorrida em Lavras - MG, a períodos de dez dias, de outubro/82 a junho/83	15.
2	Valores médios, por um período de dez dias da temperatura máxima, média e mínima em °C, no período de outubro/82 a junho/83. Lavras, MG.....	16.
3	Esquema de parcelas utilizadas no consórcio de milho-feijão, Lavras-MG, período das "águas", ano agrícola 1982/83.....	19.
4	Valores médios para produção de grãos do milho (t/ha) em função da população do feijoeiro no consórcio . Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83	30.
5	Valores médios para produção de grãos de feijão (kg/ha) em função da população do feijoeiro no consórcio com o milho, Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83	41.

FIGURA

Página

- | | | |
|---|--|-----|
| 6 | Valores médios para produção de grãos de feijão por planta, em função da população do feijoeiro no consórcio com o milho .Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83..... | 47. |
| 7 | Valores médios para número de sementes por vagens, em função da população do feijoeiro no consórcio com o milho. Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83 | 50. |
| 8 | Valores médios para número de vagens por planta, em função da população do feijoeiro no consórcio com o milho. Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83..... | 51. |

1. INTRODUÇÃO

O consórcio de milho com feijão é uma prática agrícola bastante comum entre os agricultores da América Latina, pois cerca de 80% da produção do feijão e 50% da produção do milho são oriundas desta associação, sendo transferidas de geração a geração, pouco evoluindo com o passar do tempo (17, 20 e 21). No Brasil, estima-se que, provavelmente, 70% do plantio de feijão são realizados em consórcio, no qual o milho é a cultura mais utilizada, MEDINA (31).

Estudos têm demonstrado que o milho é bastante competitivo e não sofre reduções significativas na produtividade, quando associado ao feijão (1, 40, 43). Um comportamento inverso tem sido constatado para o feijão (1, 6, 13, 40 e 43). Entretanto, como no consórcio a produção de feijão pode se transformar numa renda extra, FRANCIS et alii (17), consegue-se lucros superiores ao monocultivo do milho, VIEIRA et alii (52). Isto explica o porquê da prática ser bastante difundida entre os pequenos proprietários, arrendatários e colonos, que relutam em adotar novas técnicas.

Embora o consórcio do milho com o feijão seja importante para o Brasil, a atenção maior dos pesquisadores tem sido para os

plantios isolados destas culturas, mas preconizando métodos que requerem grandes investimentos para os quais o pequeno produtor não está preparado.

Os trabalhos que visam os fundamentos científicos e a utilização de melhores técnicas agrícolas no consórcio, só há bem pouco tempo têm sido motivo de estudo, KRANTZ (25). Algumas das variáveis que já merecem atenção, se referem à adubação, população de plantas de feijão e seu modo de distribuição dentro da cultura do milho, SILVA & VIEIRA (46), uma vez que estes aspectos têm sido os mais diversificados possíveis em culturas associadas, AIDAR et alii (3).

Fazendo um levantamento das populações de milho e feijão no sistema consorciado, na zona da mata de Minas Gerais, na época das "águas" e da "seca", VIEIRA et alii (52) notaram que existia uma grande variação nas populações de milho e feijão, sendo que as populações de milho variavam de 20.000 a 47.000 plantas/ha, e, as de feijão de 12.000 a 75.000 plantas/ha (plantio das "águas") e 120 a 400.000 plantas por hectare (período da "seca"). Constataram também, que não existia um sistema de plantio pré-determinado, encontrando, em média, 48% dos plantios com feijão e milho na mesma fileira, 31% com o feijoeiro plantado, tanto dentro como entre a fileira de milho e, 21% com o feijão plantado entre as fileiras do milho.

Quanto à adubação, a situação é ainda mais complicada. As informações disponíveis, em sua quase totalidade, dizem respeito ao

monocultivo e, na realidade, não se sabe exatamente se estas recomendações podem ser extrapoladas para o consórcio. Normalmente, a adubação é feita apenas para o milho (1, 6, 16).

O presente trabalho tem por objetivo o estudo de diferentes populações de feijoeiro, adubadas e não adubadas, em três sistemas de cultivo, e seus efeitos sobre o milho e o feijão.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Os cultivos múltiplos são bastante difundidos na maioria dos países da América do Sul e América Central, onde estima-se que, mais de 50% dos produtores se dedicam a este tipo de exploração agrícola, PORTES (38). Dessa forma, procura-se atingir o máximo de eficiência em relação às culturas solteiras como, por exemplo, melhor utilização da terra (8, 18, 50, 53), ocupação permanente de mão-de-obra familiar (18, 20, 23), melhor controle da erosão e, provavelmente, maior estabilidade biológica na exploração do solo, HERNANDEZ S. (23) e SORIA et alii (47).

Por outro lado, apesar do grande uso desta técnica, somente a partir da última década é que os pesquisadores vêm dando maior importância aos estudos em que a consorciação esteja envolvida.

Com relação às pesquisas realizadas com a associação de culturas, o consórcio milho-feijão é o que tem sido estudado com maior frequência, MEDINA (32), onde aspectos referentes à época de semeadura, população de plantas, sistemas de cultivo e adubação têm sido enfocados com maior atenção, com o objetivo principal de atender às exigências regionais (2, 3, 16, 44, 52, 53). Por outro lado,

a principal restrição que tem sido feita a esta prática de culturas, refere-se ao aspecto técnico, VIEIRA (53), que pode ser melhorado, uma vez que, do ponto de vista econômico do pequeno produtor, o consórcio supera as culturas "solteiras" de milho e de feijão, LEPIZ I. (27).

Estudos têm sido feitos com a intenção de melhorar a eficiência do sistema de associação, promovendo uma melhor exploração dos recursos disponíveis, através de uma distribuição ideal e racional das culturas (3, 7, 14, 28, 42). Segundo MEAD & RILEY (30), o efeito do espaçamento e da densidade nos experimentos, envolvendo a associação de culturas, é bem mais acentuado e complexo que em monocultivo, além do que outros trabalhos têm demonstrado ser à luz um dos mais importantes fatores limitantes na associação, LEPIZ I. (27) e WILLEY & OSIRU (54).

Tem sido observado comportamentos totalmente diferentes em associações milho-feijão, de acordo com a época de plantio. Na época das "águas", o aumento na população de milho resulta em uma diminuição na produção do feijoeiro (27, 35, 42, 54). No entanto, este efeito não foi verificado na época "seca", ANDRADE et alii (6), muito embora tenham sido encontrados resultados discordantes, AIDAR (1) e SANTA CECÍLIA & VIEIRA (42).

A produção do milho praticamente não é afetada, quando cultivado em associação com o feijão (19, 20, 40). Entretanto, experimentos têm demonstrado que no período das "águas", o rendimento do milho é diminuído com o aumento da população de plantas de feijoei-

ro (1, 7, 9, 19, 20, 27).

No caso particular do consórcio milho-feijão, o mais comum é estimar a população do milho semelhante à do monocultivo, e, para o feijão, aconselha-se empregar uma população inferior à utilizada no monocultivo, conforme Haizel, citado por KASS (24). Entretanto, tanto as populações como os arranjos, têm sido os mais variados possíveis,

AIDAR (1), trabalhando com três populações de plantas de milho (20, 40 e 60.000 plantas/ha) e cinco de feijão (0, 40, 80, 120 e 160.000 plantas/ha) em sistema consorciado entre as fileiras, no período das "águas", verificou que a produtividade do feijão é inversamente proporcional à população do milho, e que a produção do milho é incrementada com o acréscimo de sua população, sem, no entanto, sofrer interferência com o aumento da população do feijão até o limite de 160.000 plantas/ha. Em outro experimento, no período da "seca", onde o feijão foi plantado em quatro populações (100, 200, 300 e 400.000 plantas/ha), quando o milho começava a secar de modo a ficar em duas fileiras de feijão entre as de milho, AIDAR e VIEIRA (2) observaram que não houve influência das populações do feijão no rendimento do milho, e que o feijão produziu mais quando estava associado à menor população de milho.

Com o intuito de determinar as vantagens e desvantagens na associação do cultivo milho-feijão, LEPIZ I. (27), estudando três populações de milho (20, 30 e 40.000 plantas/ha) e seis de feijão (20, 50, 60, 80, 90 e 110.000 plantas/ha), observou que no consórcio

cio a produção do milho é pouco influenciada pelo feijoeiro, sendo que o tipo IV é o que mais prejudica sua produção, enquanto que para o feijão seu rendimento está diretamente proporcional à sua população e inversamente proporcional à população do milho. Na Colômbia, FRANCIS et alii (19) recomendam, no consórcio, uma população de 100 a 120.000 plantas/ha para o feijão trepador e de 200 a 250.000 plantas/ha para o feijão arbustivo, enquanto que para o milho a população indicada é de 40.000 plantas/ha.

Trabalhos realizados na Costa Rica indicam que, as maiores produções no sistema associado são obtidas com o aumento da densidade de plantio, desde que sejam utilizadas uma cultivar de milho de porte baixo, e uma cultivar de feijão arbustivo precoce, DESIR & PINCHINAT (13). Isto se aplica a determinados limites de populações e sistemas de plantio, principalmente para o plantio do feijão na linha e na entrelinha do milho.

O aumento da população do milho e do feijão cultivados em associação na mesma linha, no período das "águas", resultou em acréscimo na produção de grãos e energia, sendo que o milho foi o maior responsável por tal evento, uma vez que é uma planta mais competitiva, AIDAR (1).

Trabalhando com duas populações de milho e duas de feijão em diversos sistemas de plantio, SERPA et alii (44) observaram que a produção do milho não decresceu, quando este se associou ao feijão. Na maior população do milho (40.000 plantas/ha), no período das "águas", houve redução na produção de feijão associado. Contudo,

do, no período da "seca", não se verificou efeito significativo da população do milho sobre a produção de grãos do feijoeiro nos sistemas consorciados e em faixas alternadas. Estes resultados indicam que seja a luz um fator importante na associação de culturas, MATTEI (29) e WILLEY (54).

SOUZA FILHO & ANDRADE (48) verificaram que, para o período das "águas", a melhor população para o feijão e o milho foi, respectivamente, de 200.000 e 40.000 plantas/ha. No entanto, no período da "seca", a população de 240.000 plantas/ha para o feijão intercalado às fileiras do milho, foi a que apresentou maior rendimento. Isto mostra que, numa mesma cultivar de feijão pode ter sua população ótima modificada em função da época de plantio.

Nas nossas condições, diferentes modos de associar as culturas de milho e feijão têm sido estudados, com o objetivo de identificar as melhores opções para adoção de tal prática cultural a fim de orientar os pequenos produtores quanto a maneira mais vantajosa da sua condução, SILVA & VIEIRA (46). Segundo ARAÚJO (8), há evidências de que os tratos culturais são um bom indicativo para selecionar o tipo de associação entre as culturas de milho e feijão.

Alguns trabalhos experimentais têm demonstrado que não existem diferenças significativas nas produções de milho e feijão, quando o sistema de cultivo utilizado é o de feijão plantado na linha ou entre as linhas do milho (4, 7, 15, 21). No entanto, ANDRADE et alii (7) ressaltaram que, os maiores retornos poderiam ser obtidos com o plantio do feijão na mesma linha do milho, pois os tratos culturais a serem realizados para uma cultura, beneficiariam direta-

mente a outra.

As combinações entre populações e sistemas de plantio na associação de culturas, são as mais variadas possíveis. SILVA et alii (45) verificaram que, a colocação de mais de uma fileira de feijão entre as de milho, no período das "águas", parece não apresentar maiores vantagens econômicas. Por outro lado, MATTEI (29) evidencia que a produtividade do feijão, quando plantado na entre linha do milho, é diretamente proporcional à distância das fileiras do milho.

Dentre os sistemas de cultivo empregados nas associações de culturas, o sistema misto e o intercalar são bastante difundidos. Entretanto, estudos levados a efeito, na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, têm demonstrado que o sistema de cultivo em faixas alternadas tem se mostrado equivalente e, às vezes, superior, em produção, ao sistema intercalar de substituição (16, 50, 53). Há ainda, uma perspectiva de se produzir grãos de feijão de melhor qualidade, TOMAZ (50).

FONTES et alii (16), estudando diferentes sistemas de cultivo de milho e feijão (monocultivos, consórcio e faixas alternadas), concluíram que os cultivos consorciados e em faixas foram os sistemas mais produtivos, e que a população de 133.000 plantas de feijão por hectare, semeado na mesma linha do milho com 60.000 plantas por hectare, foi a mais rentável.

Com relação à época de plantio, os trabalhos são dirigidos

para o período das "águas", sendo possível aumentar a produção do feijão arbustivo, plantando-o com antecedência de 15 dias ao milho, FRANCIS et alii (19) e GUAZELLI & MIYAZAKA (22). Para o plantio da "seca", é recomendado o feijão tipo IV trepador que, além de não prejudicar a produção de milho, permite que a colheita do feijão seja feita em época não chuvosa, FRANCIS et alii (19).

No que se refere às recomendações de níveis de fertilizantes para o consórcio milho-feijão, as informações disponíveis referem-se apenas ao monocultivo e, na realidade, não se sabe exatamente, se as recomendações existentes de fertilizantes para o monocultivo podem ser extrapoladas para a consorciação. RAMALHO & TEIXEIRA (39) recomendam que, no consórcio, na época das "águas", a adubação de cobertura do milho deve ser realizada antes da floração do feijão, em torno de 35 dias após o plantio. Desta forma, o nitrogênio poderá ser utilizado pelas duas culturas, não havendo perigo de intensa queda de flores do feijoeiro por ocasião da aplicação. Em trabalhos envolvendo três níveis de nitrogênio (0-75-150 kg/ha) e três níveis de fósforo (0-150-300 kg/ha) em dois sistemas de cultivo, SANTA CECÍLIA & RAMALHO (41) verificaram que o arranjo de plantio, no sistema associado, tem influência marcante na recomendação de níveis de fertilizantes. Devido a melhor exploração do fertilizante, recomenda-se uma dose superior à utilizada, quando as culturas são colocadas na mesma linha de plantio.

Quando no consórcio o feijoeiro é plantado na mesma fileira do milho, a adubação normalmente é feita apenas para o milho (1, 7,

16). Contudo, para o feijão associado com o milho, na época da "seca", só a adubação em cobertura normalmente é aplicada, AIDAR (1) e ARAÚJO (8).

Trabalhos conduzidos na Zona da Mata de Minas Gerais, por CHAGAS & VIEIRA (11), envolvendo três níveis de adubação na cultura associada milho-feijão, na época das "águas", mostraram que o milho não foi significativamente afetado pela adubação no feijoeiro. No entanto, a produção do feijão foi aumentada significativamente, com o aumento dos níveis de adubação. Também, OLIVEIRA (34) estudou, na época das "águas", o comportamento do milho-feijão em faixas alternadas, feijão nas entre linhas e nas linhas do milho, em quatro níveis de fertilidade. Verificou que a produtividade do feijão foi função direta da adubação, e os níveis de 60-70-30 para o milho e 20-35-15 para feijão, indiferentemente do sistema de associação utilizado, foram os melhores com vantagens para o sistema de plantio na mesma linha, que apresentou maior eficiência na produção de feijão.

Alguns trabalhos conduzidos no México têm demonstrado que, pode-se aumentar a produção do consórcio milho-feijão, plantando-se o feijão na linha do milho, utilizando-se uma população adequada para as duas culturas e uma adubação ideal de nitrogênio e fósforo (33, 35, 37).

Confirma-se assim, a necessidade de se continuar a pesquisa em torno do consórcio milho-feijão, uma vez que as informações presentes, ainda não nos dão condições para fornecer uma orientação

segura e adequada ao agricultor.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Generalidades

O presente trabalho foi desenvolvido na Escola Superior de Agricultura de Lavras, ESAL- MG, no ano agrícola 82/83, em solo classificado como Latossolo Vermelho Escuro, cuja análise se encontra no Quadro 1.

Lavras está localizada na região sul de Minas Gerais, situada a uma altitude média de 900 m, latitude de $21^{\circ}14'S$ e longitude de $45^{\circ}008\text{ WGr.}$ ANDRADE (5) cita que o clima da região conforme a classificação de Köppen, é do tipo Cwb, com temperatura média anual normal de $19,30^{\circ}\text{C}$, e precipitação anual normal de 1411 mm, com uma maior intensidade de chuvas no período de outubro a março. Os dados climáticos coletados durante a execução do experimento, se encontram nas Figuras 1 e 2.

Os valores de temperatura média, mínima e máxima do ar (Figura 2) foram praticamente iguais aos normais para a região, e a precipitação superior à normal de Lavras (Figura 1).

QUADRO 1 - Resultados da análise química do solo utilizado para o plantio de milho e feijão nos sistemas associado e monocultivo, em Lavras, Minas Gerais, no período das "águas", ano agrícola 1982/1983*.

Características Químicas	Valores	Interpretações**
pH em água	5,5	acidez médio
p (ppm)	5,0	baixo
K (ppm)	55,0	médio
Ca + Mg (eq. mg/100cc)	2,5	médio
Al trocável (eq. mg/100cc)	0,1	baixo

* Análise realizada no Laboratório de Solos do Departamento de Ciências do Solo da ESAL - Lavras, MG.

** Baseadas na COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (12).

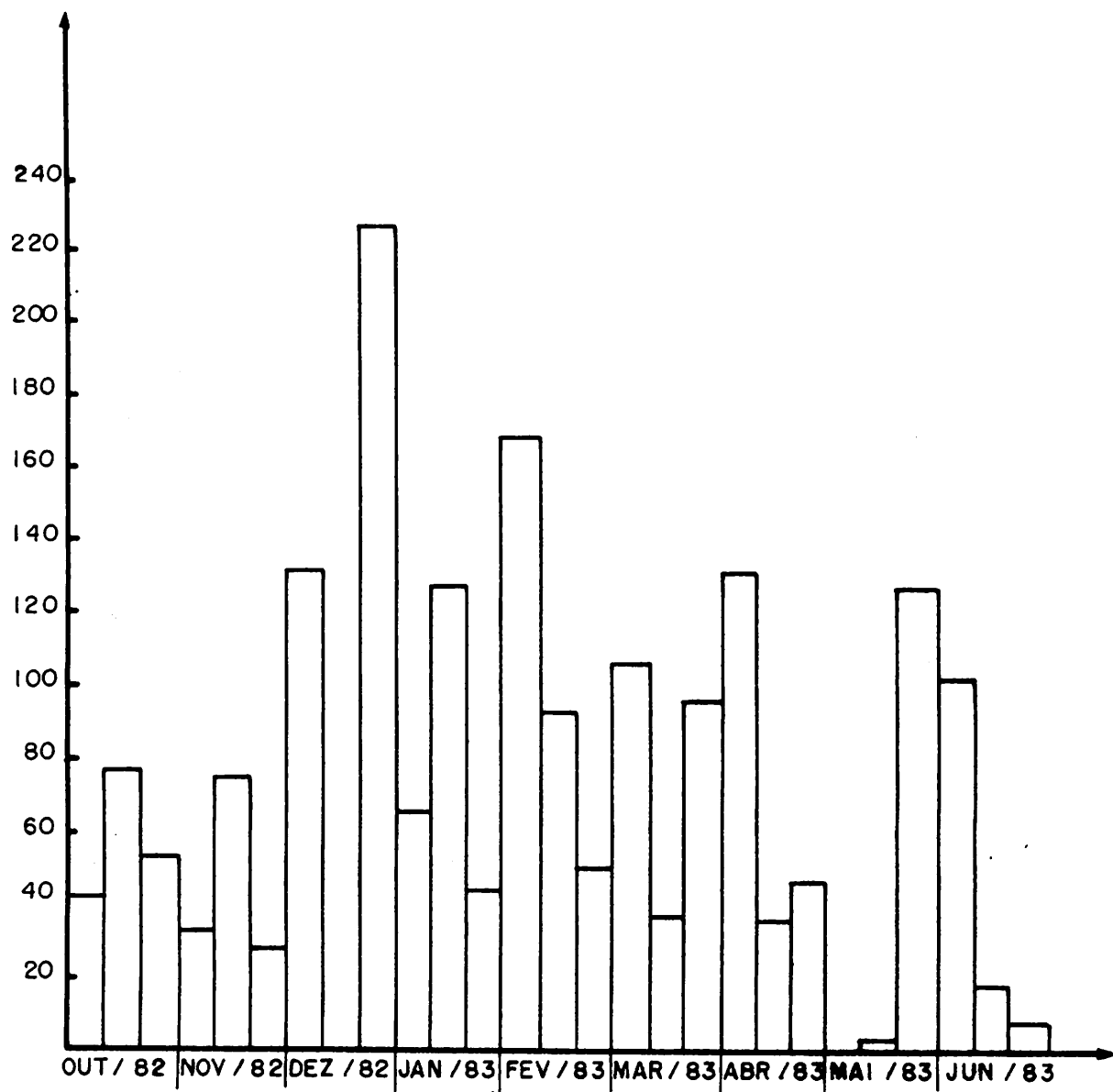


FIGURA 1 - Valores médios da precipitação (mm) ocorrida em Lavras-MG, a período de dez dias, de outubro/82 a junho/83.

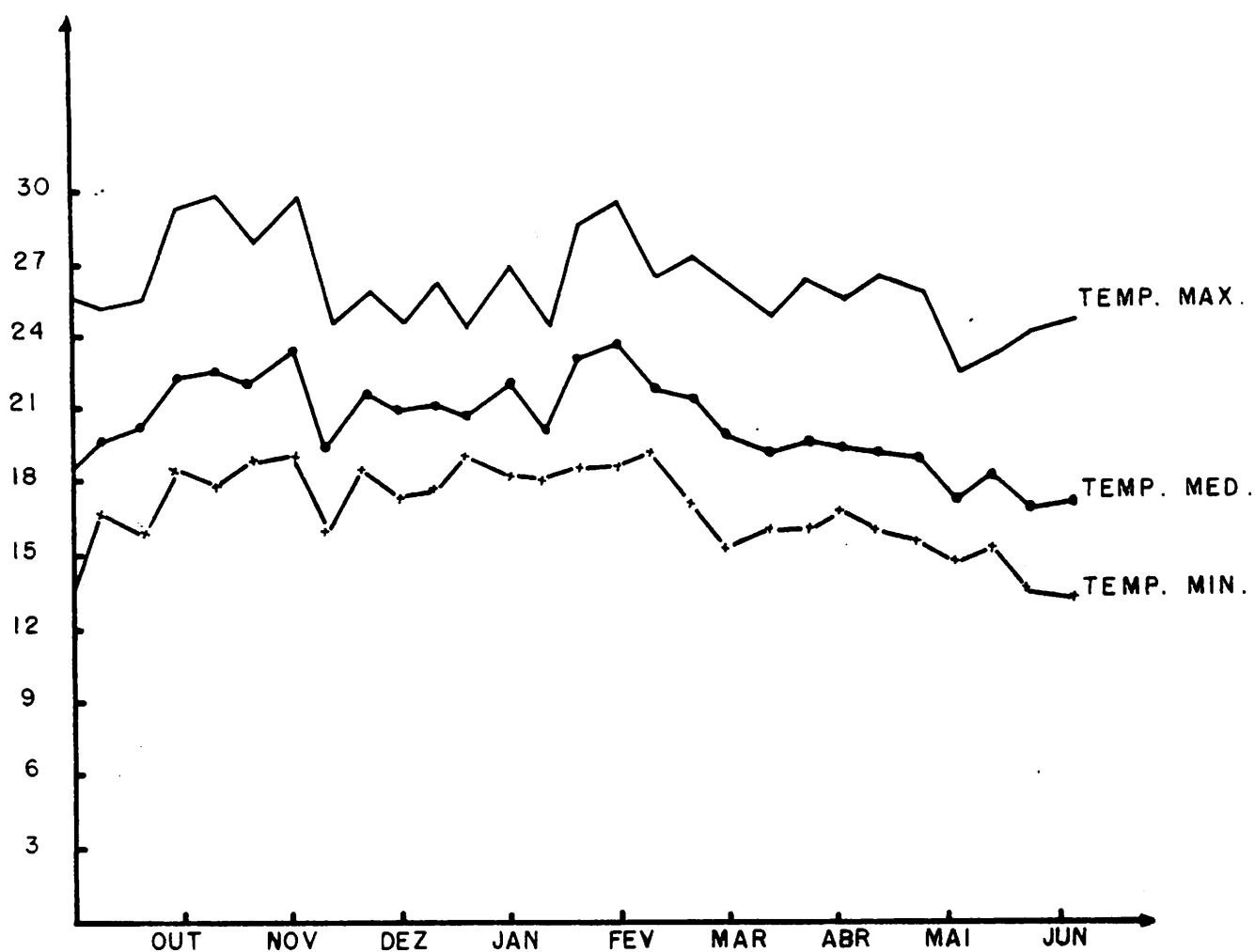


FIGURA 2 - Valores médios, por um período de dez dias, das temperaturas máxima, média e mínima em $^{\circ}\text{C}$, no período de outubro de 1982 a junho/83. Lavras, MG.

3.2. Tratamentos e delineamento experimental

O delineamento experimental usado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 2, compreendendo cinco populações de feijoeiro plantado na entrelinha do milho, adubado e não adubados, com quatro tratamentos adicionais para o feijão (feijão não adubado, plantado na linha do milho com 70.000 e 105.000 plantas/ha e feijão solteiro adubado e não adubado com 210.000 plantas/ha) e, três tratamentos adicionais para o milho (milho adubado com feijão não adubado, plantado na linha nas populações de 70.000 e 105.000 plantas por hectare e milho solteiro com 40.000 plantas/ha adubado), com quatro repetições, assim constituídos :

- Trat. 1 - milho + feijão não adubado na linha (70.000 plantas/ha)
- Trat. 2 - milho + feijão não adubado na linha (105.000 plantas/ha)
- Trat. 3 - milho + feijão adubado na entrelinha (80.000 plantas/ha)
- Trat. 4 - milho + feijão não adubado na entrelinha (80.000 plantas/ha)
- Trat. 5 - milho + feijão adubado na entrelinha (120.000 plantas/ha)
- Trat. 6 - milho + feijão não adubado na entrelinha (120.000 plantas/ha)
- Trat. 7 - milho + feijão adubado na entrelinha (140.000 plantas/ha)
- Trat. 8 - milho + feijão não adubado na entrelinha (140.000 plantas/ha)
- Trat. 9 - milho + feijão adubado na entrelinha (175.000 plantas/ha)
- Trat.10 - milho + feijão não adubado na entrelinha (175.000 plantas/ha)
- Trat.11 - milho + feijão adubado na entrelinha (210.000 plantas/ha)
- Trat.12 - milho + feijão não adubado na entrelinha (210.000 plantas/ha)
- Trat.13 - feijão solteiro adubado (210.000 plantas/ha)
- Trat.14 - feijão solteiro não adubado (210.000 plantas/ha)
- Trat.15 - milho solteiro adubado (40.000 plantas/ha)

No experimento, utilizou-se a cultivar de feijão Rio Tibagi, de coloração preta, hábito de crescimento indeterminado, tipo II, escolhida devido ao fato de ter sido utilizada em outros experimentos, e ter produzido satisfatoriamente em sistemas semelhantes.

O milho utilizado foi o AG401, híbrido de porte médio, ciclo normal (colhido após 150 dias do plantio), bastante cultivado na região.

A população do milho foi mantida constante em 40.000 plantas/ha, tanto no sistema consorciado como solteiro.

As parcelas foram constituídas por quatro fileiras de milho de cinco metros de comprimento, espaçadas de um metro entre si, com quatro plantas por metro linear, tanto no consórcio quanto no cultivo solteiro. As linhas de feijão, quando plantadas nas entrelinhas do milho, foram espaçadas de 0,25 metros da fileira do milho e 0,50 metros entre si. Para o feijão solteiro, o espaçamento foi de 0,50 metros entre linhas. Os esquemas de parcelas utilizadas são mostrados na Figura 3.

3.3. Condução e colheita do experimento

O preparo do solo constou-se de uma aração à profundidade aproximada de 15 cm, e duas gradagens.

Por ocasião do plantio, tanto o milho como o feijão solteiro ou consorciado, receberam uma adubação uniforme para todos

LEGENDA : Feijão

----- Milho

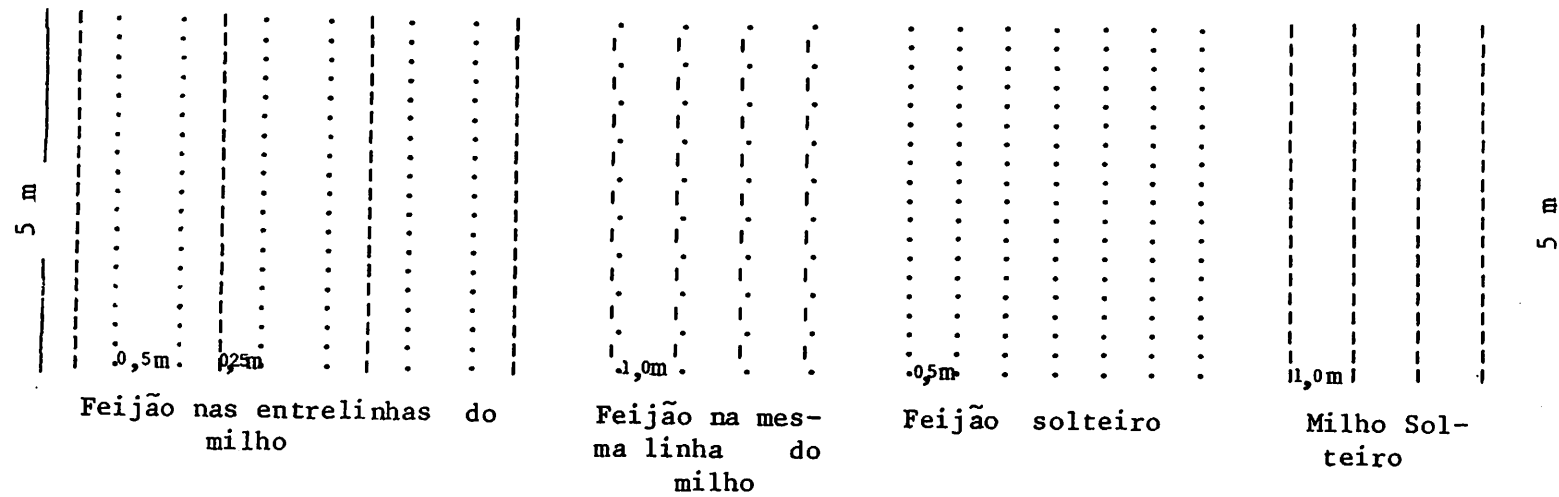


FIGURA 3 - Esquema de parcelas utilizadas no consórcio de milho-feijão, Lavras-MG, período das "águas", ano agrícola 1982/83.

os tratamentos de 30-90-60 kg/ha de N, P_2O_5 e K_2O , sob a forma de sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente, de acordo com a COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (12). A mistura de adubos foi colocada no fundo do sulco de aproximadamente 15 cm de profundidade, sendo coberta por uma camada de solo e, sobre esta, foi feita a semeadura manual. A adubação em cobertura foi realizada na base de 60 kg/hectare, aos 37 dias após a semeadura.

O plantio foi realizado no dia 09/11/82, e usou-se excesso de sementes, tanto para o milho como para o feijão, de forma a permanecerem, após o desbaste, 26 dias após o plantio, as populações desejadas para cada cultura.

Durante o desenvolver do experimento, todos os tratamentos receberam duas capinas, sem ter sido preciso realizar qualquer controle fitossanitário.

No consórcio, por ocasião da colheita, as duas fileiras de cada extremidade (uma de milho e outra de feijão), assim como 0,5m em cada extremidade das fileiras centrais, constituíram a bordadura, colhendo-se uma área útil de 8,0m². Esta mesma área foi utilizada para o milho solteiro, enquanto que, para o feijão solteiro, a área útil foi de 10,0 m².

3.4. Características avaliadas

3.4.1. Para o milho

a. Altura da planta

A altura da planta foi determinada na época da colheita , tomando-se, ao acaso, 6 plantas na área útil de cada parcela, considerando-se a distância compreendida entre o solo e a inserção da bainha da última folha.

b. Altura da espiga

Na época da colheita foram tomadas 6 plantas, ao acaso, na área útil de cada parcela, considerando-se a distância do solo até a inserção da primeira espiga formada.

c. Plantas acamadas e quebradas

Por ocasião da colheita, foi feita a contagem do número de plantas acamadas e quebradas. Foram consideradas acamadas as plantas que apresentavam-se inclinadas, formando um ângulo menor do que 60° em relação ao solo, e quebradas, as plantas que se encontravam com o colmo quebrado abaixo da primeira espiga.



d. Número médio de espigas por planta

Foi obtido mediante a contagem do número de espigas da área útil de cada parcela, e divisão pelo número de plantas da referida área.

e. Peso de 100 sementes

Foi obtido de amostras tiradas de cada parcela, sendo corrigido para um teor de umidade constante de 15%.

f. Stand final

Para se obter o "stand" final, procedeu-se a contagem do número de plantas da área útil de cada parcela, na época da colheita.

g. Rendimento de grãos

Após a colheita, procedeu-se a debulha, a secagem e a pesagem dos grãos obtidos por área útil, determinando-se sua umidade através do método de estufa.

O rendimento em kg/ha, para cada tratamento, foi calculado com base no peso corrigido para 15% de umidade, utilizando a fórmula proposta por TOLEDO & MARCOS FILHO (49).



3. Número total de espécies por planta

4. Número total de indivíduos de espécies de plantas

5. Número total de indivíduos de espécies de plantas

6. Número total de indivíduos de espécies de plantas

7. Número total de indivíduos de espécies de plantas

8. Número total de indivíduos de espécies de plantas

9. Número total de indivíduos de espécies de plantas

10. Número total de indivíduos de espécies de plantas

11. Número total de indivíduos de espécies de plantas

12. Número total de indivíduos de espécies de plantas

13. Número total de indivíduos de espécies de plantas

14. Número total de indivíduos de espécies de plantas

15. Número total de indivíduos de espécies de plantas

16. Número total de indivíduos de espécies de plantas

17. Número total de indivíduos de espécies de plantas

18. Número total de indivíduos de espécies de plantas

3.4.2. Para o feijão

a. Número de sementes por vagem

O número médio de sementes por vagem foi obtido por ocasião da colheita, tomando-se ao acaso 70 vagens em cada parcela e, em seguida, dividindo-se o somatório das sementes pelo total das vagens.

b. Número de vagens por planta

Foi obtido mediante a contagem do número de vagens da área útil de cada parcela, e sua divisão pelo número de plantas da referida área.

c. Peso de 100 sementes

Foi obtido através de amostras tiradas de cada parcela, sendo corrigidas para um teor de umidade constante de 13%.

d. Produção por planta

A produção média por planta foi obtida dividindo-se o total dos grãos da área útil da parcela pelo "stand" final da mesma.

e. Percentagem de sobrevivência

Foi obtida a partir da relação entre "stand" inicial e "stand" final, sendo expressa em percentagem.

f. Rendimento de grãos

Após colhido e seco, o feijão foi debulhado; foram feitas as pesagens dos grãos e determinação de sua umidade através do método de estufa.

O rendimento, em kg/ha, para cada tratamento, foi calculado com base no peso corrigido para 13% de umidade.

3.5. Análises Estatísticas

Os dados transformados, bem como os dados corrigidos de todas as características avaliadas, foram submetidos à análise de variância, de acordo com os métodos usuais, sendo que os contrastes das médias das características avaliadas foram feitos pelos testes de Tukey e pelo teste de Scheffé.

Os dados obtidos para porcentagem de sobrevivência foram previamente transformados para $\arcsin \sqrt{x/100}$. O "stand" final e o número de vagens por planta foram transformados para $\sqrt{x}$, sendo que plantas acamadas e quebradas foram transformadas para $\sqrt{x + 2,5}$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Cultura do Milho

Os quadrados médios dos dados obtidos para o milho consorciado com o feijão, que se encontram no Quadro 2, mostram que houve efeito significativo ($P < 0,01$) da adubação do feijoeiro sobre a altura da planta e da espiga de milho.

A interação adubação x população não apresentou significância em nenhuma das características avaliadas, indicando que a adubação agiu independentemente da população.

Com relação aos coeficientes de variação (C.V.), observa-se que ele foi maior para a característica produção de grãos (20,84%). Entretanto, deve-se mencionar que valores desta magnitude para esta característica, são comuns em experimentos desta natureza.

Nos Quadros 3 e 4 se encontram, respectivamente os valores médios obtidos para as características do milho em função das diversas populações do feijoeiro em presença ou ausência da adubação.

QUADRO 2 - Quadrados médios relativos aos dados obtidos para diversas características do milho no consórcio com o feijoeiro. Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83.

Causas de Variação	G.L.	Quadrados		Médios				
		Produção de grãos (t/ha)	Peso de 100 sementes (g)	Nº de espigas por planta	Altura da planta (cm)	Altura da espiga (cm)	Nº de plantas acamadas ($\sqrt{x + 2,5}$)	Stand final ($\sqrt{x}$)
Adubação do feijoeiro(A)	1	1,0971	4,6922	0,0001	1.402,1**	1.080,0**	0,0660	0,0015
População do feijoeiro(B)	4	0,4500	1,6116	0,0036	46,4	46,8	0,0629	0,0481
A x B	4	0,4745	1,4108	0,0024	233,1	114,1	0,1226	0,1063
Fat. vs Adicionais	1	0,2743	5,8398	0,0027	462,0	259,2	0,1027	0,0119
T. Adicionais	2	0,6953	2,8310	0,0021	36,8	23,1	0,0058	0,1057
Erro	36	0,7613	3,3154	0,0037	182,2	109,9	0,1040	0,0818
C.V.%		20,84	6,46	6,00	6,55	8,19	17,79	5,00

** Significativo, ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

QUADRO 3 - Valores médios obtidos para diversas características do milho, em função das populações do feijoeiro no consórcio. Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83.

População (mil plantas)	Produção de grãos (t/ha)	Peso de 100 sementes (g)	Nº de espigas por planta	Altura da planta (cm)	Altura da espiga (cm)	Nº de plantas acamadas	Stand final
80	4,531	28,57	1,05	208,3	125,8	0,3	33,6
120	4,038	28,09	1,01	209,0	131,2	1,0	31,4
140	4,369	29,09	1,02	210,4	129,9	1,1	32,5
175	4,248	28,03	0,99	204,0	131,5	0,6	31,4
210	3,951	28,12	1,00	207,3	127,9	0,5	32,5

QUADRO 4 - Valores médios obtidos para diversas características do milho, em função da adubação do feijoeiro no consórcio. Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83.

Adubação	Produção de grãos (t/ha)	Peso de 100 sementes (g)	Nº de espigas por planta	Altura da planta (cm)	Altura da espiga (cm)	Nº de plantas acamadas	Stand final
Adubado	4,393	28,72	1,02	213,7 a	134,4 a	0,7	32,5
Não Adubado	4,062	28,04	1,02	201,9 b	124,0 b	0,4	32,5

* Para cada coluna, médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste F.

4.1.1. Produção de grãos

Observando-se o Quadro 3 e a Figura 4, verifica-se que o milho não foi influenciado significativamente em sua produção, pelas diferentes populações de feijão. Esses resultados concordam, de uma maneira geral, com as pesquisas de AIDAR (1), as quais mostram que os incrementos na população do feijoeiro até 160.000 plantas/ha, não foram prejudiciais à produção do milho. Contudo, apesar de estatisticamente iguais, observa-se que a produção do milho tendeu a apresentar um comportamento inversamente proporcional à população de plantas do feijoeiro.

Com relação ao efeito da presença ou ausência da adubação, pode-se observar que a adubação do feijoeiro não contribuiu para um aumento significativo na produção de grãos, Quadro 4, possivelmente pelo fato de que o solo não apresentava deficiências tão marcantes com relação aos elementos, e o milho recebeu uma adubação básica, de acordo com o Quadro 1.

Sobre o efeito do sistema de plantio, Quadro 5, observa-se que ocorreram diferenças significativas na produção do milho. Estes resultados mostram que a maior proximidade entre as espécies, resultantes do plantio de ambas as culturas na mesma linha, prejudicou o milho. Estes resultados concordam com os de FARDIM (15), que também verificou uma produção menor para o milho, quando plantado com o feijão na mesma linha, e discordam dos de ANDRADE et alii (7) e OLIVEIRA (34), que não verificaram diferenças na produção do milho

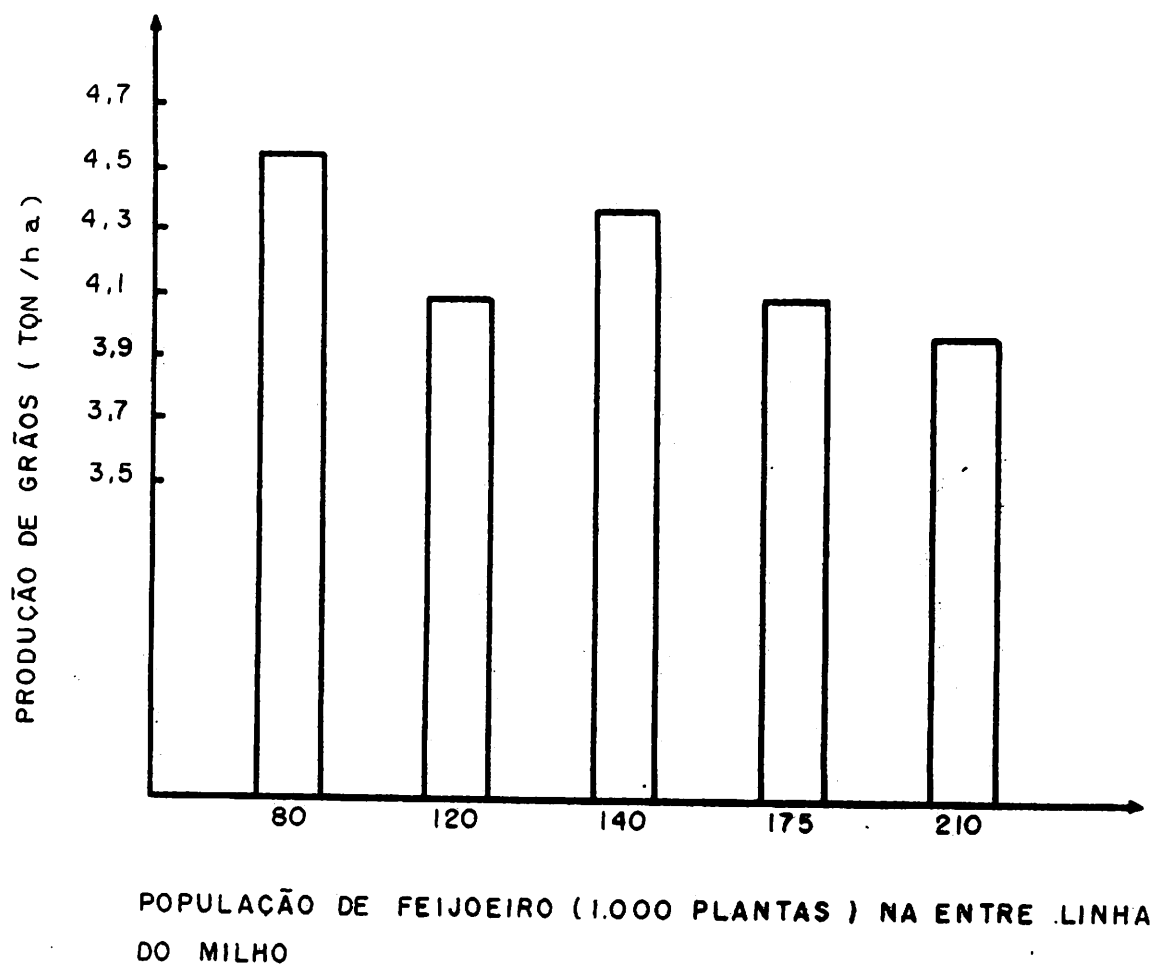


FIGURA 4 - Valores médios obtidos para produção de grãos do milho (t/ha) em função da população do feijoeiro no consórcio. Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83.

QUADRO 5 - Valores médios obtidos para diversas características do milho, em função do sistema de plantio no consórcio com o feijoeiro. Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83.

Sistema de plantio	Produção de grãos (t/ha)	Peso de 100 sementes (g)	Nº de espigas por planta	Altura da planta (cm)	Altura da espiga (cm)	Nº de plantas acamadas	Stand final
Milho com feijão na linha	3,867 b	27,56	0,99	201,7	123,0	1,05	31,95
Milho com feijão na entre-linha	4,227 a	28,39	1,02	207,8	129,3	0,7	32,28

Para cada coluna, as médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scheffé, ao nível de 5% de probabilidade.

utilizando-se os dois sistemas. Já com relação ao Quadro 6, observa-se que não houve diferença entre a produção do milho quando solteiro e plantado na mesma linha do feijão, apesar de que, à medida que se aumentou a população de feijoeiro, ocorreu um decréscimo na produção do milho. PANTOJA et alii (35) e FARDIM (15) verificaram uma maior produção do milho quando cultivado solteiro, provavelmente devido à ausência do feijoeiro competindo por água e nutrientes.

4.1.2. Peso de 100 sementes

Não houve influência da população de plantas de feijoeiro, Quadro 3, da adubação do feijão, Quadro 4, e dos sistemas de plantio, Quadros 5 e 6, sobre o peso de 100 sementes de milho, mostrando que esta é uma característica intrínseca da cultivar. FRANCIS et alii (18), estudando diversas populações e sistemas de plantio no cultivo associado, também encontraram resultados semelhantes.

4.1.3. Altura da planta e altura da espiga

A altura de planta e da espiga, quando estudadas em função da população do feijoeiro e dos sistemas de plantio, não apresentaram efeitos significativos, Quadros 3, 5 e 6, indicando que estas características atuaram independentes. O milho solteiro apresentou maiores valores médios na altura da espiga, Quadro 6. Presume-se que, a maior altura da espiga esteja ligada à ausência de competição com o feijão, já que a adubação do milho foi igual, tanto para o

QUADRO 6 - Valores médios obtidos para diversas características do milho, em função dos tratamentos adicionais no consórcio com o feijoeiro . Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83.

Adicionais (mil plantas)	Produção de grãos (t/ha)	Peso de 100 sementes (g)	Nº de espigas por planta	Altura da planta (cm)	Altura da espiga (cm)	Nº de plantas acamadas	Stand final
70 NL _A	4,128	28,40	0,97	204,2	124,8	1,2	32,5
105 NL _A	3,606	26,72	1,00	199,2	121,2	0,9	31,4
40 MS _A	4,430	27,64	1,02	198,7	125,7	1,1	35,3

Onde : NL_A - Feijão plantado na linha do milho adubado

MS_A - milho solteiro adubado

consórcio como para o cultivo solteiro. De modo geral, esses resultados concordam com os obtidos por FARDIM (15).

A influência significativa da adubação do feijão na altura da planta e da espiga de milho, Quadro 4, pode ser explicada pela maior disponibilidade de nutrientes, acarretando um maior desenvolvimento vegetativo da planta. Deve-se ressaltar que, de uma maneira geral, à medida que cresce a altura da planta eleva-se também a altura da espiga, uma vez que estas características estão positivamente correlacionadas, BORGES (10).

4.1.4. Número de plantas acamadas

Esta característica não foi influenciada pela população de feijoeiro e pelo sistema de plantio utilizado, Quadros 3 e 6. Estes resultados confirmam aqueles verificados por AIDAR (1), onde a população do feijoeiro não interferiu no acamamento do milho, e FARDIM (15) que demonstrou que, esta característica não é influenciada pelo sistema de plantio. Contudo, discordam daqueles obtidos por FRANCIS et alii (18) que verificaram que, o acamamento foi menor quando o sistema de cultivo utilizado foi o associado em comparação ao cultivo solteiro.

No Quadro 4, embora sem a ocorrência de diferenças significativas, observa-se que a presença da adubação contribuiu para um maior acamamento do milho. Este fato pode ser explicado pelo maior desenvolvimento das plantas, tornando-se, com isto, mais propensas ao

acamamento.

4.1.5. "Stand" final

Os valores médios obtidos para "stand" final mostraram-se estatisticamente iguais, indicando não haver influência da população de plantas do feijoeiro, da presença da adubação e do sistema de cultivo sobre a população final do milho, Quadros 3, 4, 5 e 6 .

Entretanto, observa-se, pelo Quadro 6, que o milho solteiro possibilitou "stand" mais uniforme, ocasionando um maior número de plantas sobreviventes. A provável causa dessa diferença, foi a ausência de competição interespecífica entre o milho e o feijão, ocorrida quando do plantio na mesma linha. Deve-se ressaltar que, com comportamento igual foi observado quando o sistema de plantio na linha e entre linha foi usado, Quadro 5.

4.2. Cultura do Feijão

No Quadro 7 encontram-se os quadrados médios dos caracteres avaliados no feijão consorciado com o milho. Verifica-se que a adubação apresentou efeitos significativos ($P < 0,01$) sobre produção de grãos, produção por planta, número de vagens por planta e ($P < 0,05$) sobre a percentagem de sobrevivência.

Quanto às populações de feijão, as características estudadas apresentaram diferenças significativas ($P < 0,01$) para produ -

QUADRO 7 - Quadrados médios relativos aos dados obtidos para diversas características do feijoeiro no consórcio com o milho. Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83.

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios					
		Produção de grãos (kg/ha)	Produção de grãos/planta (g)	Peso de 100 sementes (g)	Nº de vagens por planta	Nº de sementes por vagem	% de sobrevivência (arc sen $\sqrt{\frac{x}{100}}$)
Adubação (A)	1	339510,6562**	12,2102**	0,2924	48,4220**	0,2465	162,0797*
População (B)	4	108296,7500**	10,7962**	0,8575*	18,5045**	0,2857	4,8062
A x B	4	5840,4394	0,3604	0,1795	0,6590	0,0189	5,9074
Fat. vs Adicionais	1	21638,0000	0,1705	0,9531	2,7874	0,0398	17,6250
T. Adicionais	3	700702,0000**	8,1025**	0,7584	9,3888*	0,0414	10,0338
Erro	39	8664,8633	0,7692	0,3136	2,2930	0,1141	26,8708
C.V.%		14,75	18,83	3,93	22,39	7,49	7,70

* Significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F

** Significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F

ção de grãos, produção por planta, número de vagens por planta e ($P < 0,05$) sobre peso de 100 sementes. A interação adubação x população não apresentou significância em nenhuma das características estudadas, indicando, com isto, que a adubação agiu independentemente da população.

Com relação aos tratamentos adicionais, verifica-se que houve efeito significativo ($P < 0,01$) nas características produção de grãos, produção por planta e ($P < 0,05$) sobre número de vagens por planta. Observa-se que o coeficiente de variação foi maior na característica número de vagens por planta.

Os valores médios de todas as características avaliadas no feijão, obtidos em função das diversas populações do feijoeiro e da adubação, encontram-se nos Quadros 8 e 9, respectivamente.

4.2.1. Produção de grãos

Com relação ao efeito da população de plantas, Quadro 8, os resultados indicam que a produção de grãos do feijoeiro tende a aumentar significativamente, à medida que se aumenta a população de plantas por hectare. Estes resultados estão em consonância com os obtidos por LEPIZ I. (27) e AIDAR (1), em trabalhos semelhantes. Aliás, deve-se ressaltar que, a maior população utilizada para o feijão no consórcio aproximou-se da indicada para o monocultivo, ou seja, 210.000 plantas/ha, quando a indicada é de 250.000, VIEIRA (51). Contudo, observa-se que até uma população de 175.000 plantas/ha,

QUADRO 8 - Valores médios obtidos para as diversas características do feijoeiro, em função da população no consórcio com o milho. Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83.

População (mil plantas)	Produção de grãos (kg/ha)	Produção de grãos/planta (g)	Peso de 100 sementes (g)	Nº de vagens por planta	Nº de sementes por vagem	% de sobrevivên- cia
80	460,934 c	6,35 a	14,52	9,08 a	4,28	87,04
120	542,891 bc	5,02 b	14,50	7,56 ab	4,30	85,12
140	637,002 ab	4,47 bc	14,06	6,70 bc	4,62	85,75
175	720,333 a	4,01 bc	13,84	6,12 bc	4,56	84,97
210	732,045 a	3,26 c	13,90	5,06 c	4,70	84,62

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

QUADRO 9 - Valores médios obtidos para as diversas características do feijoeiro, em função da adubação no consórcio com o milho. Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83.

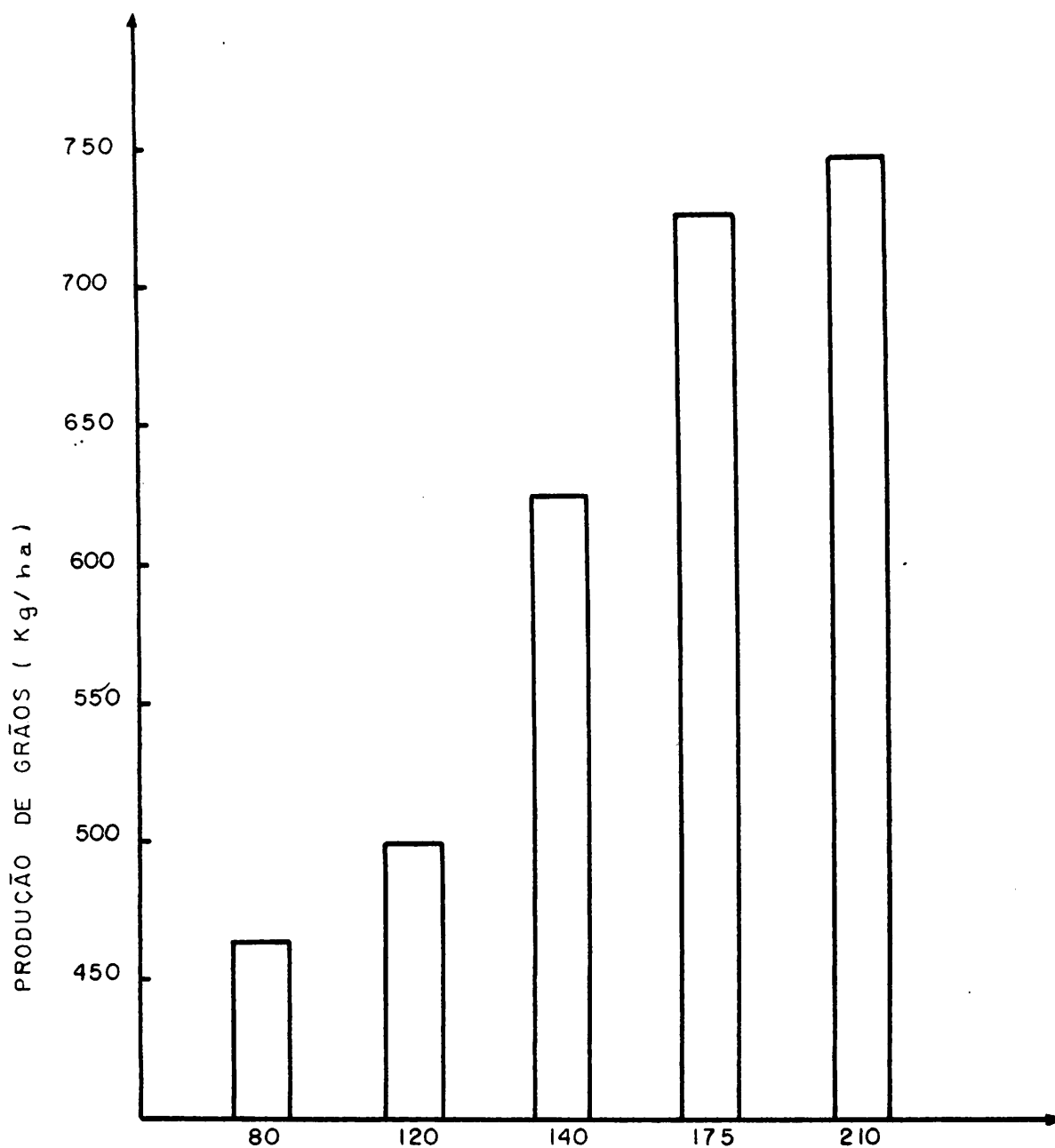
Adubação	Produção de grãos (kg/ha)	Produção de grãos/planta (g)	Peso de 100 sementes (g)	Nº de vagens por planta	Nº de sementes por vagem	% de sobrevivên- cia
Adubado	710,770 a	5,18 a	14,08	8,00 a	4,57	82,96 b
Não Adubado	526,512 b	4,07 b	14,25	5,80 b	4,41	87,90 a

* Para cada coluna, as médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste F.

houve uma tendência acentuada de aumento da produção (Figura 5) . Neste caso, as populações utilizadas no feijão, foram suficientes para se atingir um patamar de produção, levando-se em conta que, a população utilizada no milho foi a ideal para consórcio, segundo SANTA CECÍLIA (40), e que a variedade de feijão, tipo II, responde a altas densidades de plantio, LAING (26).

De acordo com o Quadro 9, verifica-se que, a produção de grãos foi influenciada significativamente pela presença do adubo. Pode-se dizer que, o fator que mais contribuiu para a maior produção de grãos do feijão, na presença do adubo, foi o maior número de vagens por planta . Esta observação concorda com a obtida por PEREIRA (36), uma vez que outros fatores como, deficiência hídrica, não ocorreram.

Examinando os Quadros 8 e 10, verifica-se que, a produção do feijão plantado na entrelinha do milho, com 80 mil plantas/ha, foi praticamente o dobro daquela do feijão plantado na linha do milho, com 70.000 plantas/ha. No entanto, à medida que se aumenta as populações nos dois sistemas, esta proporção diminui de maneira similar, em função do maior número de vagens por planta, e produção por planta no plantio do feijão na entrelinha do milho. Ressalta-se ainda, que estas principais diferenças ocorridas nestes sistemas de plantio devem-se, possivelmente, em grande parte, à maior competição interespecífica das culturas, como também, a uma maior competição por água e nutrientes, uma vez que a adubação utilizada foi a recomendada para o milho, baseada na análise do solo. Quadro 1, segundo a



POPULAÇÃO DE FEIJOEIRO (1.000 PLANTAS) NA ENTRE LINHA DO MILHO

FIGURA 5 - Valores médios para produção de grãos de feijão (kg/ha), em função da população do feijoeiro no consórcio com o milho. Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83.

QUADRO 10 - Valores médios obtidos para diversas características do feijoeiro, em função dos tratamentos adicionais no consórcio com o milho. Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83.

Adicionais (mil plantas)	Produção de grãos (kg/ha)		Produção de grãos/planta (g)	Peso de 100 sementes (g)	Nº de vagens por planta	Nº de sementes por vagem	% de sobre- vivência
70 NL _A	249,962	c	3,52 b	14,40	5,09	4,59	82,95
105 NL _A	380,441	c	3,76 b	14,92	5,08	4,52	86,84
210 FS _A	1142,350	a	6,61 a	13,89	7,89	4,66	83,39
210 FS _N	875,869	b	5,10 ab	14,60	7,57	4,42	82,51

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

onde : NL_A = Feijão plantado na linha do milho adubado
 FS_A = Feijão solteiro adubado
 FS_N = Feijão solteiro não adubado

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (12), e ,
igual para todos os tratamentos e sistemas de plantio.

Para os tratamentos adicionais, Quadro 10, não houve diferenças significativas entre as populações usadas no plantio da linha do feijoeiro. Possivelmente deve-se ao fato de que os principais componentes de produção foram praticamente iguais. No entanto, com relação ao feijão solteiro, como era de se esperar, a produção foi significativamente maior, o que está de acordo com os resultados obtidos por PEREIRA (36).

Verifica-se, através do Quadro 11, que o feijão plantado na entrelinha do milho independente da adubação, foi sempre superior ao plantado na linha. Isto foi consequência da menor competição interespecífica e/ou da maior população de plantas do feijão, uma vez que na entrelinha as populações variaram de 80 a 210.000, e na linha do milho foram de 70 e 105.000. Como era de se esperar, a adubação do feijoeiro na entrelinha proporcionou uma maior produção que aquele na entrelinha não adubado. Baseado nestes resultados, observa-se que, quando for feita apenas a adubação do milho, no consórcio, é preferível que se faça o plantio do feijão na entrelinha. Isto, porque há possibilidade de aumentar a produção do feijão com o aumento de sua população, evitando ainda a competição entre o milho e o feijão pelo adubo colocado na linha.

O plantio solteiro superou o consorciado, em produção de grãos, independente do sistema de plantio e da população utilizada

QUADRO 11 - Valores médios obtidos para diversas características do feijoeiro, em função do sistema de plantio no consórcio com o milho. Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83.

Sistema de plantio	Produção de grãos (kg/ha)		Produção de grãos/planta (g)	Peso de 100 sementes (g)	Nº de vagens por planta	Nº de sementes por vagem	% de sobrevivência
Feijão na linha do milho	315,20	c	3,64 b	14,66	5,08	4,55	84,89
Feijão adubado na entre-linha do milho	710,77	a	5,33 a	14,08	8,00	4,57	82,83
Feijão não adubado na entre-linha do milho	527,14	b	3,74 ab	14,25	5,79	4,41	87,78

Para cada coluna, as médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scheffé, ao nível de 5% de probabilidade.

para feijão, no consórcio, Quadros 10 e 12. Possivelmente, estes resultados estão em função da não competição interespecífica. Resultados semelhantes foram encontrados por PANTOJA et alii (35); contudo ANDRADE et alii (7), FRANCIS et alii (18) e SERPA (43), encontraram resultados discordantes, não detectando diferenças significativas entre o feijão solteiro e consorciado.

Pelos Quadros 3, 6, 8 e 10 observou-se maiores produções, em grãos, na associação de culturas, concordando com resultados verificados, também, para milho-feijão, realizados por WILLEY & OSIRU (54) e ANDRADE et alii (7); mas, discordando de LEPIZ I. (27), quando associou o milho com o feijão de crescimento indeterminado.

4.2.2. Produção por planta

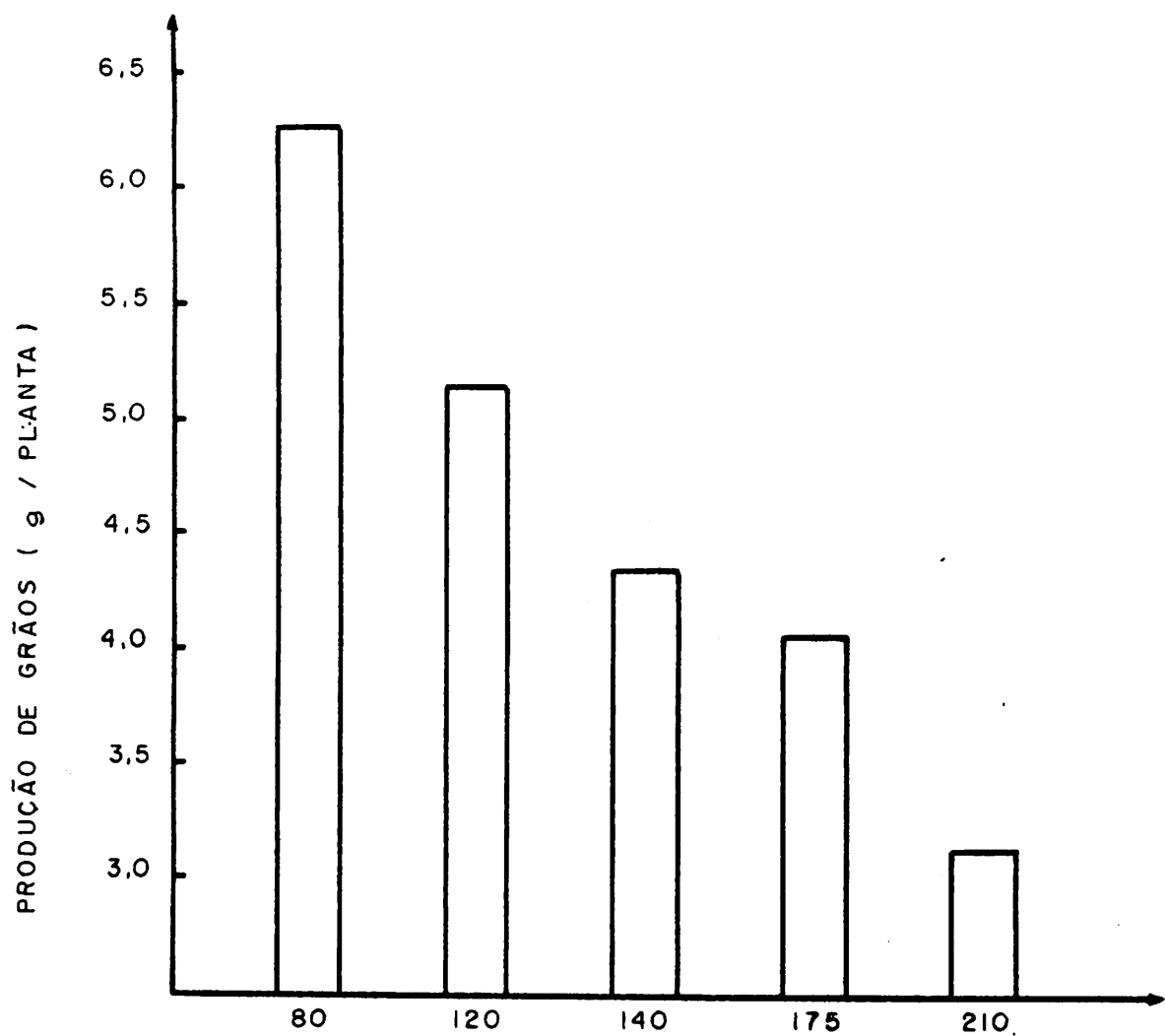
Verifica-se, no Quadro 9, que a produção de grãos por planta foi influenciada significativamente pela presença do adubo.

Por outro lado, com relação ao efeito da adubação (Figura 6), observou-se um efeito negativo e significativo na produção por planta, Quadro 8, com o aumento da população do feijoeiro. Assim, nas menores populações, o feijoeiro apresenta um maior desenvolvimento vegetativo, favorecido pela menor competição intraespecífica, propiciando maior produção de grãos por planta de feijoeiro, através de uma maior produção de vagens por planta. Resultados semelhantes já haviam sido observados por AIDAR (1), sendo este efeito mais acentuado até 120.000 plantas de feijão por hectare.

QUADRO 12 - Valores médios obtidos para diversas características do feijoeiro em plantio solteiro e no consórcio com o milho. Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83.

Sistema de plantio	Produção de grãos (kg/ha)	Produção de grãos/planta (g)	Peso de 100 sementes (g)	Nº de vagens por planta	Nº de sementes por vagem	% de sobre vivência
Feijão na entre-linha do milho	618,641 b	4,62	14,16	6,90	4,49	85,50
Feijão solteiro	1009,11 a	5,85	14,24	7,73	4,54	82,95

Para cada coluna, as médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scheffé, ao nível de 5% de probabilidade.



POPULAÇÃO DE FEIJOEIRO (1.000 PLANTAS) NA ENTRE LINHA DO MILHO

FIGURA 6 - Valores médios para produção de grãos de feijão por planta, em função da população do feijoeiro no consórcio com o milho. Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83.

Com relação aos sistemas de plantio, Quadro 11, verifica-se que, o feijão adubado na entrelinha do milho proporcionou maior produção de grãos por planta, sendo fator responsável pela maior produção obtida por área, uma vez que as demais características analisadas não apresentaram diferenças.

Quando se compara a produção por planta do feijoeiro solteiro e consorciado, verifica-se que, não houve diferenças significativas entre o feijão solteiro e o feijão na entrelinha do milho, Quadro 12. Comparado ao feijão na linha, verifica-se que, houve uma tendência do feijão solteiro não adubado apresentar uma produção por planta semelhante, Quadro 10.

4.2.3. Peso de 100 sementes, número médio de sementes por vagem e percentagem de sobrevivência

Os valores médios para estas características se encontram nos Quadros 8, 9, 10, 11 e 12.

Não foi observada nenhuma influência dos fatores estudados sobre o peso de 100 sementes do feijoeiro. Segundo PEREIRA (36), este parâmetro é uma característica varietal que sofre pouca modificação, e as diferenças entre os sistemas de plantio empregados no plantio desta leguminosa, não foram suficientes para que pudessem influenciar estes componentes da produção.

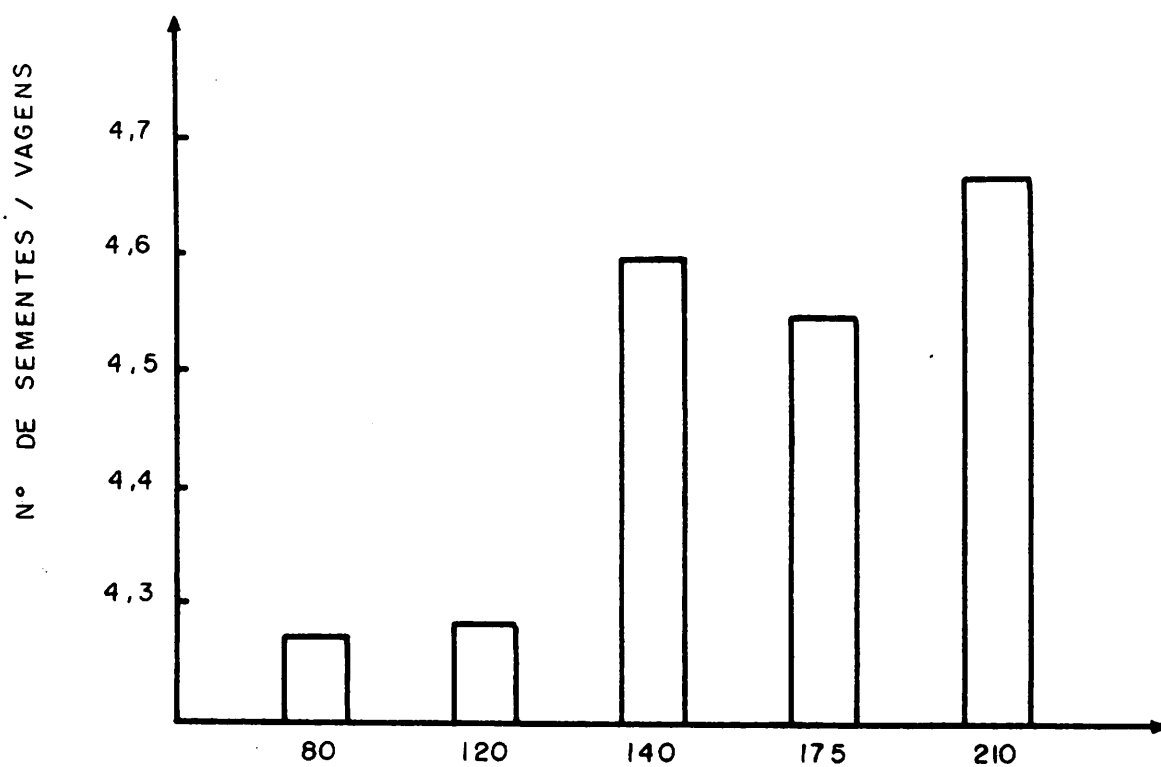
Para o número de sementes por vagem, resultados não significativos foram encontrados, Quadros 8, 9, 10, 11 e 12. AIDAR (1), estu

dando, no consórcio, plantio de feijão na linha do milho, encontrou resultados que estão em consonância, onde o milho era plantado na população de 40.000 plantas/ha e o feijão até 160.000 plantas/ha. Com relação a esta mesma característica (Figura 7), houve tendência de uma resposta diretamente proporcional à população de plantas do feijoeiro. Estes resultados ocorrem em consequência da maior ou menor competição entre as plantas do feijoeiro por água, luz e nutrientes, FARDIM (15).

Uma vez que não se verificou diferenças significativas para populações de plantas, em relação ao peso médio de 100 sementes, e, a produção de sementes por planta e número de vagens por planta serem inversamente proporcionais a população de plantas (Figuras 6 e 8), pode-se afirmar que, as maiores produções de grãos de feijão, nas maiores populações, deveu-se principalmente ao aumento do número de sementes por vagem, que foi diretamente proporcional à população (Figura 7).

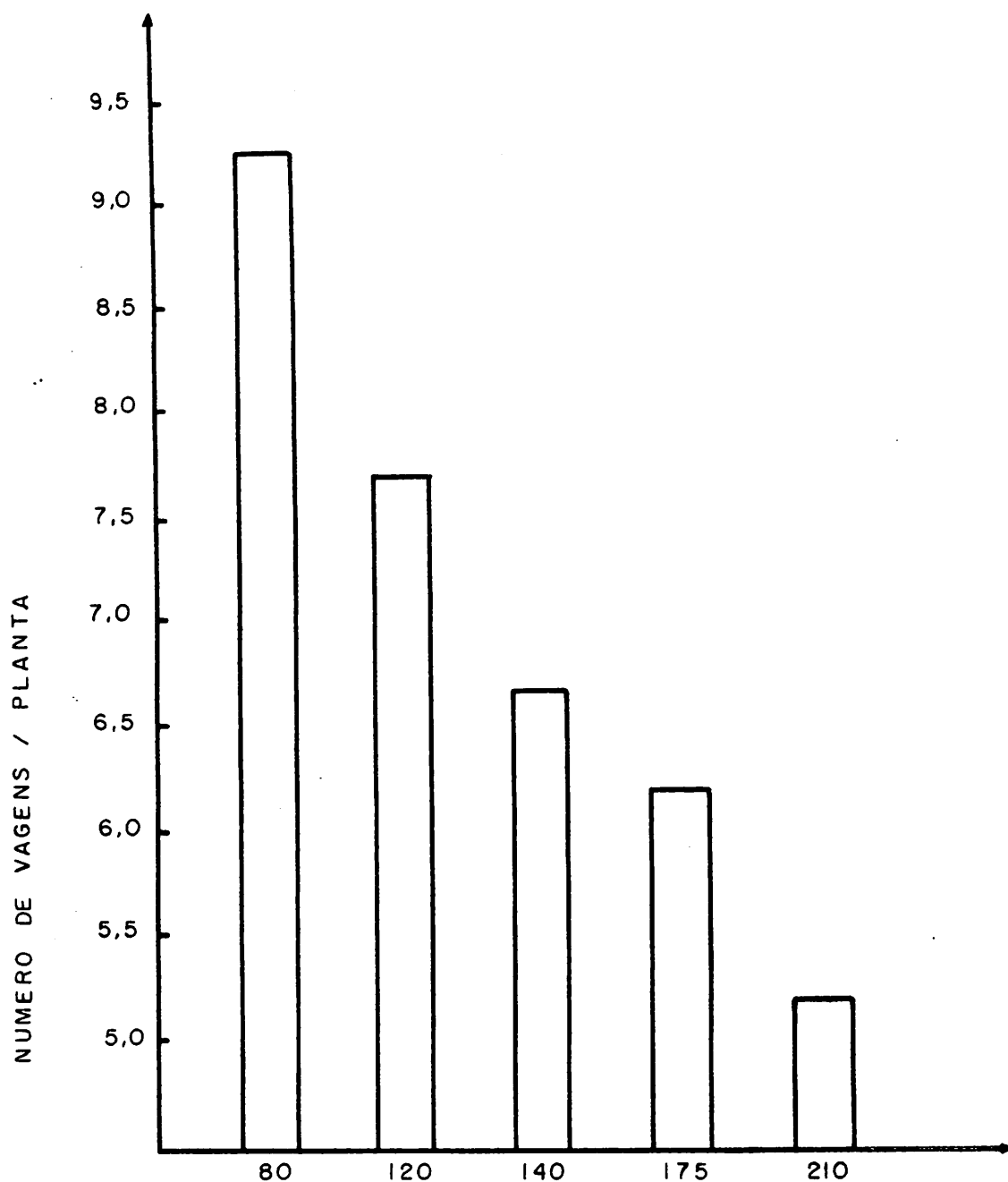
Não houve influência significativa do sistema de plantio, Quadros 10 e 11, e da população de plantas, Quadro 8, sobre a percentagem de sobrevivência do feijoeiro.

De acordo com o Quadro 9, onde os fatores estudados foram a presença e ausência de adubação, observa-se que, a percentagem de sobrevivência foi significativamente maior nos tratamentos que não receberam adubação.



POPULAÇÃO DE FEIJOEIRO (1.000 PLANTAS) NA ENTRE LINHA DO MILHO

FIGURA 7 - Valores médios para número de sementes por vagem, em função da população do feijoeiro no consórcio com o milho. Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83.



POPULAÇÃO DE FEIJOEIRO (1.000 PLANTAS) NA ENTRE LINHA DO MILHO

FIGURA 8 - Valores médios para número de vagens por planta, em função da população do feijoeiro no consórcio com o milho. Lavras, Minas Gerais, período das "águas", ano agrícola 1982/83.

4.2.4. Número de vagens por planta

De uma maneira geral, observa-se que o valor desta característica diminuiu significativamente, à medida que se aumentou a população de planta do feijoeiro, Quadro 8. Este resultado sugere que, nas maiores populações houve uma maior competição por água e nutrientes, concorrendo para um menor número de vagens por planta.

De acordo com o Quadro 11, verifica-se que não foram observadas diferenças significativas para número de vagens por planta, quando se usou o sistema feijão na linha ou na entrelinha do milho, adubado ou não adubado. OLIVEIRA (34) também verificou que, quando o feijão foi plantado na linha do milho, o número de vagens por planta não foi afetado. No entanto, FARDIM (15) menciona que o número de vagens por planta é diretamente proporcional à distância entre as plantas, em função da maior ou menor competição.

Dentre as características avaliadas, a produção de vagens por planta e produção de grãos por planta, foram as que mostraram maiores diferenças nos resultados entre o cultivo solteiro e associado. Baseado neste fato, pode-se afirmar que, são estas características as principais responsáveis pela diferença entre as produções de grãos, nos referidos sistemas, Quadros 10 e 12.

Com relação aos tratamentos adicionais, observa-se no Quadro 10, que não houve diferenças significativas e, possivelmente, o coeficiente de variação mais elevado contribuiu para que não fos

sem detectadas diferenças entre os tratamentos.

5. CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o presente trabalho, as principais conclusões tiradas foram :

1. A presença do feijoeiro, independente do tipo de associação das populações estudadas, não afetou o milho, podendo a produção do feijão no consórcio constituir uma vantagem em termos econômicos.

2. No consórcio milho-feijão, quando a cultura adubada é o milho, recomenda-se que o feijão seja plantado na entrelinha, pois assim é possível um acréscimo na produção, com aumento de sua população, evitando-se ainda a competição entre o milho e o feijão pelo adubo colocado na linha.

3. A população de 175.000 plantas/ha é a mais indicada para plantio de feijão na entrelinha do milho.

4. A produção do feijoeiro, quando consorciado, foi função direta da população de plantas e da presença da adubação.

5. Os resultados obtidos indicam a necessidade de se determinar um nível ótimo de adubação para o consórcio milho-feijão.

6. RESUMO

INTERAÇÃO DE POPULAÇÃO DE PLANTAS x DISPOSIÇÃO NO CAMPO NA CULTURA CONSORCIADA MILHO (*Zea mays* L.) E FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.).

Um dos sistemas de cultivo mais comumente praticado no Brasil, por pequenos produtores, é a consorciação de milho-feijão, sendo responsável por 70% da nossa produção de feijão. Apesar deste sistema ser estudado com uma certa frequência, há deficiência de informações sobre uma melhor metodologia, já que a complexidade dos sistemas associados tem contribuído para dificultar os esclarecimentos dos diversos aspectos referentes às melhores opções para tal prática agrícola.

A fim de fornecer informações a respeito do cultivo associado entre milho-feijão, foi realizado em Lavras, na região sul de Minas Gerais, no ano agrícola de 1982/83, no período das "águas", um trabalho com o objetivo de estudar diferentes populações de feijoeiro, adubadas e não adubadas, em três sistemas de cultivo, e seus efeitos sobre o milho e o feijão.

O delineamento experimental utilizado foi o de fatorial 5 x 2, compreendendo cinco populações do feijoeiro plantado na entrelinha do milho, adubadas e não adubadas, com quatro tratamentos adicionais para o feijão, e três para o milho, distribuídos em blocos casualizados, com quatro repetições.

Para o milho híbrido AG401, foram avaliadas as seguintes características: produção de grãos, altura da planta, altura da espiga, acamamento, peso de 100 sementes, número de espigas por planta e stand final. Para o feijão, cultivar Rio Tibagi, foram anotados: produção de grãos, produção por planta, peso de 100 sementes, número de sementes por vagem, número de vagem por planta e percentagem de sobrevivência.

Verificou-se que, a adubação aumentou significativamente a produção de grãos no feijoeiro, e a população de 175.000 plantas de feijão por hectare foi a que apresentou melhor resposta. Dos componentes de produção, produção por planta e número de vagens por planta apresentaram um comportamento inversamente proporcional à população de plantas, quando do plantio na entrelinha do milho. A produção do feijoeiro consorciado foi função direta da população utilizada e da presença da adubação. Verificou-se ainda que, a produtividade do milho expressou-se independentemente em função dos fatores estudados do feijão, mas a adubação influenciou positivamente a altura da planta e da espiga. O sistema de plantio, onde o feijão é plantado na entrelinha do milho, aumentou significativamente a produção do feijão e do milho, quando comparado ao plantio das duas culturas na mesma linha.

7. SUMMARY

INTERACTION OF PLANT POPULATIONS x FIELD ARRANGEMENT IN ASSOCIATED CROPPING OF MAIZE (*Zea mays* L.) AND COMMON BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.)

One of the cropping systems most commonly used in Brasil by small-scale producers is the associated cropping of maize and common bean, accounting for 70% of Brazilian bean production. In spite of the fact that this system has been studied frequently, there is a lack of information about a better methodology, since the complexity of the associated systems has contributed to rendering difficult the elucidations of the diverse aspects concerning the best options for such an agricultural practice.

In order to provide better information about the associated cropping of maize and common bean, an experiment was carried out with the aim of studying different populations of bean, both fertilized and non-fertilized, in three cropping systems and their effects on maize and bean. This work was carried out in Lavras, in the southern part of Minas Gerais during the rainy season of the 1982 / 83 agricultural year.

The experimental design used was a 5 x 2 factorial, consisting of five populations of common bean, fertilized and non-fertilized, planted between the rows of maize, with for additional treatments for bean and three for maize. The treatments were distributed in randomized blocks with for replications.

The following characteristics were evaluated for the maize hybrid AG401 : grain yield, plant height, cob height, lodging, 100 grain weight, number of cobs per plant and final stard. For the common bean cultivar Rio Tibagi the following charactefistics were evaluated: grain yield, yield per plant, 100 grain weight, number of seeds per pod, number of pods per plant and percentage survival.

It was verified that fertilization significantly increased the grain production in teh bean and the population of 175.000 bean plants per hectare was the one which showed the best response. Regarding the production components, yield per plant ~~and~~ the number of pods per plant showed a behavior universely proportional to plant population when planted between the rows of maize. The yield of the associated bean was a direck function of the population used and the use of fertilizers. Futhermore it was verified that the productivity of the maize was expressed independently of the factors studied for common bean, but fertilization influenced positively plant and cob height. The system of planting bean between the rows of maize significantly increased the yields of bean and maize when compared to the planting of the two crops in the same row.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AIDAR, H. Estudo sobre populações de plantas em dois sistemas de culturas associadas de milho e feijão. Viçosa, UFV, 1978. 103p. (Tese Doutorado).
2. _____ & VIEIRA, C. Cultura associada de feijão e milho. III. Efeito de populações de plantas sobre o feijão da "seca". Revista Ceres, Viçosa, 26(147):465-73, set./out. 1979.
3. _____; _____; OLIVEIRA, L.M. & VIEIRA, M. Culturas associadas de feijão e milho. II. Efeitos de populações de plantas no sistema de plantio simultâneo de ambas as culturas. Revista Ceres, Viçosa, 26(143):102-11, jan./fev. 1979.
4. ALVIM, R. & ALVIN, P.T. Efeito da densidade de plantio no aproveitamento da energia luminosa pelo milho (*Zea mays* L.) e pelo feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), em culturas exclusivas e consorciadas. Turrialba, Turrialba, 19(3):389-93, jul./set. 1969.
5. ANDRADE, G.O. Os climas. In: AZEVEDO, A. Brasil, a terra e o homem. São Paulo, Nacional, 1964. p.446-8.

6. ANDRADE, M.J.B. de; OLIVEIRA, L.A.A. de; SOUZA FILHO, B. F. de; PEREIRA, R.P. & PARENTE, F.C. Efeito de diferentes populações de plantas na consorciação milho-feijão. Rio de Janeiro, PESAGRO, 1980. 4p. (Comunicado Técnico, 49).
7. ANDRADE, M.A.; RAMALHO, M.A.P. & ANDRADE, M.J.B. Consorciação do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) com cultivares de milho (*Zea mays* L.) de portes diferentes. Agros, Lavras, 4(2):23-30, jul./dez. 1974.
8. ARAÚJO, A.G. Sistemas culturais milho-feijão: efeito de cultivares e populações de planta de milho em três sistemas de consorciação. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1979. 55p. (Tese MS).
9. BEZERRA NETO, F. Efeito de arquitetura de milho (*Zea mays* L.) sobre algumas variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em culturas consorciadas. Lavras, ESAL, 1978. 62p. (Tese MS).
10. BORGES, J.W.M. Efeitos de misturas de sementes de milho (*Zea mays* L.) de diferentes qualidades fisiológicas sobre a germinação, vigor e produção. Lavras, ESAL, 1983. 73p. (Tese MS).
11. CHAGAS, J.M. & VIEIRA, C. Efeito do espaçamento do milho e da adubação mineral do feijão sobre o rendimento do consórcio dessas culturas. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO FEIJÃO, 1, Goiânia, 1982. Anais... Goiânia, EMBRAPA-CNPAF, 1982. p.106-8.

12. COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes para o Estado de Minas Gerais; 3^a aproximação. Belo Horizonte , EPAMIG, 1978. 80p.
13. DESIR, S. & PINCHINAT, A.M. Produccion agronomica y econõmica de mayz y frijol comun associados, segun tipo y poblacion de plantas. Turrialba, Turrialba, 26(3):237-40, abr. 1976.
14. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Sete Lagoas, 1979. 121p.
15. FARDIM, F. Influência de sistemas de consorciação na produtividade e outras características agronômicas do milho e feijão. Lavras, ESAL, 1977. 61p. (Tese MS).
16. FONTES, L.A.N.; GALVÃO, J.D. & COUTO, W.S. Estudo de sistemas culturais milho-feijão no município de Viçosa, Minas Gerais. Revista Ceres, Viçosa, 23(130):484-96, nov./dez. 1976.
17. FRANCIS, C.A.; FLOR, C.A. & SPRAGUER, M. Contraste agroecônomico entre el monocultivo de maiz y la asociacion maiz - frijol. Guayaquil, Equador, 1976, 23p. (Conferência apresentada na VII Reunión de Maiceros de la Zona Andina. Mi - meografado).

18. FRANCIS, C.A.; FLOR, C.A. & SPRAGUER, M. Effects of bean association on yields components of mayze. Crop Science, Madison, 18(5):760-4, Sept./Oct. 1978.
19. _____; _____ & _____. Potenciales de la asociación frijol-maiz en el tropico. Cali, CIAT, 1976. 23p. (Mimeografado).
20. _____; _____ & TEMPLE, S.R. Adapting varieties for intercropping systems in the tropics. In: Multiple Cropping. Wisconsin, American Society of Agronomy, 1976. p.235-53. (Special Publication, 27).
21. _____; SPRAGER, M.; FLOR, C.A. & HUDGENS, R. Experimental result of associated cropping of beans and maize in CIAT. Cali, CIAT, 1977. 6p. (Mimeografado).
22. GUAZZELLI, R.J. & MIYASAKA, S. Práticas agrícolas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1., Campinas, 1971. Anais... Viçosa, UFV, 1972. p.245-72.
23. HERNÁNDEZ, S.R. La asociación papa-maiz-frijol; una forma de uso intensivo y economico de los recursos de la agricultura de minifuncio. Fitotecnia Latinoamericana, San José, 11(1): 67-71, 1975.
24. KASS, D.C.L. Polyculture cropping systems: review and analysis. Ithaca, New York, Cornell University, 1978. 69p. (Cornell International Agricultural Bulletin, 32).

25. KRANTZ, B.A. Intercropping on an operational scale in an improved forming system. India, ICRISAT, 1979. 22p.
26. LAING, D.R. Crecimiento y desarrollo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Cali, Colombia, CIAT, 1977. 10p. (Mimeografado. Tópico apresentado em el curso Intensivo sobre Produccion de Frijol).
27. LEPIZ I., R. Asociacion de cultivos mayz-frijol. Agricultura Técnica en México, México, 3(3):98-101, jul. 1971.
28. LIMA, L.A. de P. & VIEIRA, C. Cultura associada de feijão e milho. IV. Comparação de sistema de produção. Projeto Feijão; relatório 78-79. Belo Horizonte, EPAMIG, 1982. p.27-32.
29. MATTEI, F. Coltivazione consociatadi mais e fagiolo. Italia Agrícola, Piacenza, 104: 869-74, 1967.
30. MEAD, R. & RILEY, J.A. Review of statistical ideas relevant intercropping research. The Journal of the Royal Statistical Society; London, 144(4):462-509, 1981.
31. MEDINA, J.C. Aspectos gerais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1., Viçosa, 1971. Anais... Viçosa, UFV, 1972. p. 3-106.
32. _____. Aspectos gerais; práticas culturais, colheita e beneficiamento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1., Campinas, 1971. Anais... Viçosa, UFV, 1972. p.47-55.

33. MORENO, O.R.; TURRENT, A.F. & NUNEZ, R.E. Las asociaciones de maíz-frijol, una alternativa en el uso de los recursos de los agricultores del Plan Puebla. Agrociência, Chapin - go, (14):103-17, 1973.
34. OLIVEIRA, L.A.A. Adubação NPK em três sistemas de associação de milho com feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Viçosa, UFV, 1982. 65p. (Tese MS).
35. PANTOJA, L.C.; TURRENT, F.A. & LORA, R.S. Primeira aproxima - cion a las practicas de fertilizacion y densidad de pobla - cion de la asociacion mayz-frijol en la área de influên - cia del Pan Puebla (Mejico). Revista ICA, Bogotá, 10(3) : 295-306, 1975.
36. PEREIRA, L.R. Comportamento de cultivares e mistura de culti - vares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em monocultivos e em consórcio com milho. Viçosa, UFV, 1983. 113p. (Tese MS).
37. PLATERO, H.O.; PENA, O.B.; NUNES, E.R. & MARTINEZ, G.A. Anali sis de rendimientos de grano y económico de las asociacio - nes maiz-frijol en la región del Valle de Mexico. Agrociên cia, Chapingo, (27):135-71, 1977.
38. PORTES, T.A. Perfil de interceptação de luz e rendimentos de seis cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) de dife - rentes hábitos de crescimento consorciado com o milho (*Zea mays* L.). In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO FEIJÃO, 1. . Goiânia, 1982. Anais... Goiânia, EMBRAPA-CNPAF, 1982. p. 151-3.

39. RAMALHO, M.A.P. & TEIXEIRA, A.L.S. Mecanização do milho e feijão consorciados. In: EMBRAPA-CNPMS. Mecanização na cultura do milho utilizando a tração animal. Sete Lagoas, 1983. p.87-103. (Circular Técnica, 9).
40. SANTA CECÍLIA, F.C. Comportamento de variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) de diferentes hábitos de crescimento cultivadas em associação com o milho. Viçosa, UFV, 1977. 89p. (Tese Doutorado).
41. _____ & RAMALHO, M.A.P. Comportamento de cultivares de feijão em monocultivo e em associação com o milho. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO FEIJÃO, 1., Goiânia, 1982. Anais... Goiânia, EMBRAPA-CNPAF, 1982. p.3-4.
42. _____ & VIEIRA, C. Associated cropping of beans and maize. I. Effects of beans cultivars with different growth habits. Turrialba, Turrialba, 28(1):19-23, mar. 1978.
43. SERPA, J.E.S. Sistemas culturais milho-feijão: comportamento do milho e do feijão em cultivos exclusivos, consorciados e em faixas alternadas. Viçosa, UFV, 1977. 57p. (Tese MS).
44. _____; FONTES, L.A.N.; GALVÃO, J.D. & CONDE, A.R. Comportamento do milho e do feijão em cultivos exclusivos, consorciado e em faixas alternadas. Revista Ceres, Viçosa, 28(157): 236-52, maio/jun. 1978.

45. SILVA, A.F.; CORREA, L.A.; VIANA, A.C.; MEDEIROS, J.B. & CRUZ, J.C. Sistemas de consorciação milho-feijão. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO, 13., Londrina, 1980. Coletânea de Resumos... Londrina, IAPAR, 1980. p.104.
46. SILVA, C.C. & VIEIRA, C. Cultura associada de feijão e milho. V. Avaliação de um sistema. Revista Ceres, Viçosa, 28(156): 194-206, mar./abr. 1981.
47. SORIA, J.; BAZAN, R.; PINCHINAT, A.M.; RÁEZ, G.; MATEO, N. ; MORENO, R.; FARGAS, J. & FORSYTHE, W. Investigación sobre sistema de produccion agricola para el pequeno agricultor del trópico. Turrialba, Turrialba, 25(3):283-93, jul./set. 1975.
48. SOUZA FILHO, B.F. & ANDRADE, M.J.B. Influência de diferentes populações de plantas no consórcio milho-feijão. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO FEIJÃO, 1., Goiânia, 1982. Anais... Goiânia, EMBRAPA-CNPAF, 1982. p.103-5.
49. TOLEDO, F.F. & MARCOS FILHO, J. Manual de sementes; tecnologia da produção. São Paulo, Ceres, 1977. 224p.
50. TOMÁZ, J.C. Sistemas culturais milho-feijão: comportamento de três sistemas de cultivos associados em diferentes densidades de plantio de milho. Viçosa, UFV, 1979. 55p. (Tese MS).

51. VIEIRA, C. Cultura do feijão. Viçosa, UFV, 1978. 146p.
52. _____; AIDAR, H. & VIEIRA, R.F. Populações de plantas de milho e de feijão, no sistema de cultura consorciada, utilizadas na Zona da Mata de Minas Gerais. Revista Ceres, Viçosa, 22(122):286-90, jul. 1975.
53. VIEIRA, S.A.; BEM, J.R. & CASTAL, F.L. Avaliação do cultivo de milho e feijão nos sistemas exclusivos e consorciado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 15(1):19-26, jan. 1980.
54. WILLEY, R.W. & OSIRU, D.S.O. Studies on mixtures and beans (*Phaseolus vulgaris* L.) with particular reference to plant population. Journal Agricultural Science, Cambridge, 79(3):517-29, June 1972.

