

MARCELO BRAGHETTA CAMARGO

SISTEMAS DE ADUBAÇÃO NO CONSÓRCIO MILHO
(*Zea mays* L.) E FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)

2px.

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



ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS

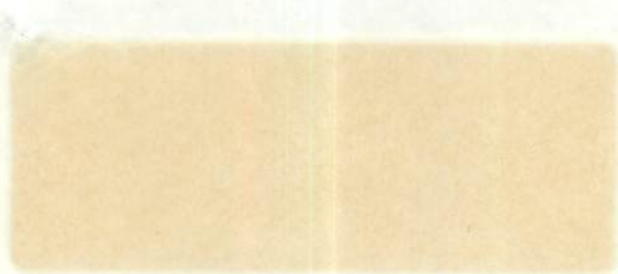
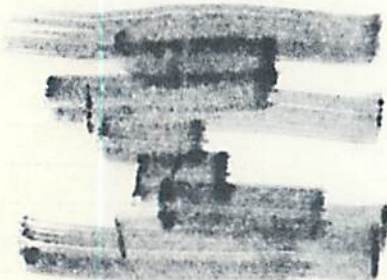
1 9 8 3

MARCELO BRAGHETTA CAMARGO

SISTEMAS DE ADUBAÇÃO NO CONSÓRCIO MILHO

(... e FEIJÃO (...))

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

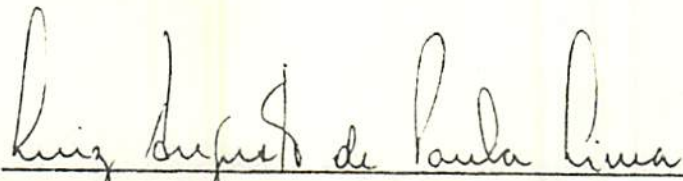


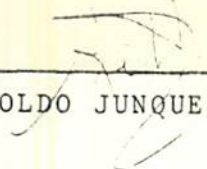
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS

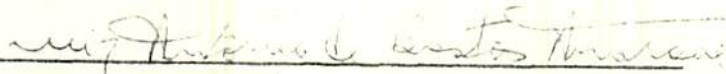
1 9 8 3

SISTEMAS DE ADUBAÇÃO NO CONSÓRCIO MILHO (*Zea mays* L.)
E FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)

APROVADA:


Prof. LUIZ AUGUSTO DE PAULA LIMA
Orientador


Prof. ARNALDO JUNQUEIRA NETTO


Prof. LUIZ ANTÔNIO DE BASTOS ANDRADE

Ao Senhor meu Deus.
Aos meus pais e irmãos.
À minha esposa Maria do Carmo.
Ao amigo Josué, pela sua humanidade.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Este estudo é consequência do trabalho e transferência de conhecimento de muitas pessoas, que direta ou indiretamente co laboraram para a sua realização. A todos sou profundamente grato e em especial ao Dr. Jorge Eduardo Vieira de Oliveira Ex-Presidente da Fundação Educacional de Machado;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela ajuda financeira concedida durante a rea lização do curso;

Ao Prof. Dr. Luiz Augusto de Paula Lima, amigo e orien tador, pelo inestimável apoio intelectual, disponibilidade, estí mulos e confiança demonstrados nesses anos de convivência;

Ao Prof. Pedro Milanez de Rezende, pela amizade, dedi cação e acompanhamento constante durante a execução do experimen to e elaboração desta dissertação;

Aos professores Arnaldo Junqueira Netto, Luiz Antônio Bastos de Andrade e Marco Antônio Andrade, pela leitura, críti -

cas e sugestões apresentadas e pelo tratamento sempre amigo dispensado;

Aos grandes amigos Ailton Vitor Pereira, José Paulo de Oliveira e demais colegas de curso que tornaram mais agradável e interessante essa fase da minha vida.

Ao bibliotecário, Dorval Botelho dos Santos e demais funcionários da Biblioteca Central, pelo auxílio no levantamento e esclarecimentos sobre as referências bibliográficas;

A Sra. Carmem Lúcia Lasmar Leite, pelo delicado e valioso gesto de colaboração na correção deste trabalho.

Ao amparo carinhoso de minha esposa, Maria do Carmo, meus pais e sogros, sem o qual tornar-se-ia muito difícil a consecução desta dissertação.

BIOGRAFIA DO AUTOR

MARCELO BRAGHETTA CAMARGO, filho de Mário Endsfeldz Camargo e Maria Rosa Braghetta Camargo, nasceu aos 17 de agosto de 1952, em São Paulo, Estado de São Paulo.

Graduou-se como Engenheiro Agrônomo pela Faculdade Integrada de Ciências Biológicas de Machado, em dezembro de 1980.

Em 1981 iniciou o curso de Pós-graduação a nível de Mestrado em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, trabalhando em grandes culturas, na Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Cultivos consorciados	4
2.2. Cultivos sequenciais	5
2.3. Cultivos de soca	6
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1. Localização	15
3.2. Cultivares utilizadas	15
3.3. Delineamento experimental e tratamentos	19
3.4. Condução do experimento e colheita	21
3.5. Características avaliadas	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1. Influência do consórcio com o milho sobre as ca- racterísticas do feijoeiro	24
4.2. Influência dos sistemas de adubação sobre as ca- racterísticas do feijoeiro consorciado com o mi- lho	27

4.3.	Influência do consórcio com duas cultivares de feijoeiro sobre as características do milho	35
4.4.	Influência dos sistemas de adubação sobre as características do milho consorciado com duas cultivares de feijoeiro	38
4.5.	Considerações de ordem econômica	42
5.	CONCLUSÕES	45
6.	RESUMO	47
7.	SUMMARY	50
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

LISTA DE QUADROS

Quadro	Página
1 Resultados das análises química e granulométrica de amostras do solo onde foi instalado o experimento	16
2 Doses de fertilizantes utilizados no consórcio milho-feijão - ESAL, Lavras - MG, 1981/82	20
3 Análise de variância (quadrados médios) dos dados obtidos no consórcio milho-feijão sob diferentes sistemas de adubação em Lavras - MG, ESAL	25
4 Média obtida para as diversas características avaliadas em duas cultivares de feijoeiro consorciadas com o milho sob diferentes sistemas de adubação - ESAL, Lavras - MG, 1981/1982*	26

- 5 Valores médios obtidos para diversas característi -
cas avaliadas em duas cultivares de feijoeiro con -
sorciadas com o milho sob diferentes sistemas de a -
dubação - ESAL, Lavras - MG, 1981/82 28
- 6 Resumo da análise de variância com desdobramento das
interações entre sistemas de adubação e cultivares
de feijoeiro para as características de produção,
número de vagens por planta e quantidade de proteí -
na na semente do feijoeiro por hectare - ESAL, La -
vras - MG, 1981/82 29
- 7 Resumo da análise de variância (quadrados médios)
dos dados obtidos das características avaliadas do
milho consorciado com duas cultivares de feijoeiro
sob diferentes sistemas de adubação - ESAL, Lavras -
MG, 1981/82 36
- 8 Média obtida para as diversas características avali
adas em plantas de milho consorciadas com duas cul -
tivares de feijoeiro sob diferentes sistemas de adu
bação - ESAL, Lavras - MG, 1981/82 37
- 9 Valores médios obtidos para diversas característi -
cas avaliadas em planta de milho consorciadas com
duas cultivares de feijoeiro sob diferentes siste -
mas de adubação - ESAL, Lavras - MG, 1981/82 39

Quadro

Página

10	Renda bruta das combinações dos sistemas de adubação no consórcio milho-feijão e variações da relação de preços dos dois produtos - ESAL, Lavras - MG, 1983	43
----	---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Precipitação pluviométrica, no período de novembro/81 a maio/82 - Lavras (MG)	17
2	Temperatura, umidade relativa e insolação no período de novembro/81 a maio/82 - Lavras (MG)	18

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de feijão do mundo, sendo que grande parte da produção é devida aos pequenos produtores, GARCIA (60), SORIA et alii (96).

O aumento da produção de feijão não vem acompanhando o crescimento populacional fazendo com que, nos últimos anos, tenha sido necessária a importação do produto. Sendo a cultura do feijão de alto risco, principalmente em função da sensibilidade às variações climáticas e do ataque de pragas e doenças, raramente ela se apresenta como componente principal dos sistemas agrícolas brasileiros. Apesar disto, a pesquisa vinha ignorando esta realidade e procurava estabelecer tecnologias visando exclusivamente o feijão em monocultura, o que não encontrava resposta junto aos produtores, uma vez que a maioria utilizava o cultivo em consórcio.

Sabe-se que 75% das culturas de feijão na América Latina, 70% no Brasil e 95% em algumas regiões de Minas Gerais são do tipo consorciado, principalmente com o milho, HERNANDEZ - BRAVO (63), EPAMIG (50), Vieira citado por SILVA (93). Esta forma de

cultivo é responsável por cerca de 80% da produção de feijão e 60% da de milho na América Latina, e, pelo menos a curto e médio prazos, continuará respondendo pela maior parte da produção, FRANCIS et alii (55). Isto ocorre em virtude do pequeno produtor procurar a maximização de seus lucros através do uso mais eficiente da terra, do aproveitamento melhor da sua mão-de-obra, da diversificação da sua fonte de renda, da melhoria da sua dieta e até, em alguns casos, da tentativa de diminuir a erosão utilizando uma melhor cobertura do solo, VIEIRA (99).

Sendo assim, pode-se concluir que ao se desejar aumentar a produção e a produtividade da cultura, há necessidade de se procurar estabelecer práticas que além de melhorarem o sistema tradicional não venham causar maiores dispêndios ao pequeno produtor, como acontece com as práticas aconselhadas para o monocultivo, dentre as quais pode-se citar a adubação, CAMPOS et alii (14). Considerada como componente secundário, a cultura do feijão raramente é adubada no consórcio. Em solos de cerrado, as limitações de fertilidade parecem ser o fator preponderante na redução da produtividade da cultura do feijão. Simples modificações no sistema tradicional de adubação no consórcio têm demonstrado sua eficiência aumentando o rendimento do feijoeiro e em alguns casos chegando a beneficiar o milho, CHAGAS & VIEIRA (18).

Desta forma, parece viável que novas modalidades de adubação, mantendo-se a mesma quantidade de insumos utilizados na adubação tradicional, podem vir a aumentar a produção e também o

rendimento econômico das culturas em consórcio. Assim, desenvolveu-se o presente trabalho, que teve como objetivo estudar as variações que podem ser feitas na forma de adubar as culturas consorciadas, possibilitando maior produtividade, aproveitamento de área e rendimento econômico.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A associação de cultivos é proveniente, sem dúvida, dos cultivos de subsistência utilizados durante séculos pelos índios, GARCIA (60). A falta de conhecimento técnico, o nível econômico e os valores sócio-culturais da maioria dos agricultores encontrados em área de minifúndio foram as principais razões não só da manutenção como também do aparecimento de novas formas de cultivo, que se enquadram neste sistema, HERNANDEZ (62), SANTOS et alii (92), CIAT (16).

Com base no cultivo múltiplo que é caracterizado pela instalação de mais de uma cultura no mesmo terreno, durante o mesmo ano, muitas alternativas no espaço e tempo foram geradas. As principais definições dos padrões de cultivos múltiplos são descritas a seguir, FRANCIS (53), Andrews e Kassam citados por SANCHEZ (90).

2.1. Cultivos consorciados — Semejam-se duas ou mais culturas, simultaneamente em um mesmo terreno e ano. O número de culturas é função tanto do tempo como do espaço. Neste padrão de

cultivo existe competição entre as culturas durante parte ou todo o período de crescimento. Os agricultores manejam mais de uma cultura de uma só vez na mesma área.

a) Cultivos consorciados mistos: Semeiam-se duas ou mais culturas, simultaneamente na mesma área, sem organizá-las em sulcos distintos.

b) Cultivos consorciados intercalados: Semeiam-se duas ou mais culturas, simultaneamente na mesma área, em sulcos independentes e vizinhos.

c) Cultivos consorciados em faixas: Semeiam-se duas ou mais culturas, simultaneamente na mesma área, em faixas amplas que permitam um manejo independente, mas próximos o bastante para que as culturas possam interagir agronomicamente.

d) Cultivos consorciados de substituição: Semeiam-se duas ou mais culturas em sequência, na mesma área, plantando ou transplantando a segunda antes da colheita da primeira, mas depois da floração desta. Se a floração da primeira cultura coincidir com a presença da segunda, o sistema cai dentro das categorias de cultivos consorciados intercalados ou mistos.

2.2. Cultivos sequenciais — Semeiam-se duas ou mais culturas, em sequência, no mesmo terreno e no ano agrícola. O cultivo subsequente será semeado após a colheita do anterior. O número de culturas é função apenas do tempo. Neste padrão de culti-

vo não existe competição entre as culturas como acontece nos cultivos consorciados. Os agricultores manejam somente uma cultura de cada vez no campo.

a) Cultivos sequenciais duplos: Semeiam-se duas culturas, em sequência, na mesma área, plantando ou transplantando a segunda, depois da colheita da primeira (mesmo conceito para cultivos sequenciais triplos, quadruplos, etc.).

2.3. Cultivos de soca — Cultivo de rebrotas de culturas, ainda que não necessariamente para se colher grãos.

Com o aumento da taxa populacional estimada em 75 milhões de pessoas por ano, Nickel citado por MATTOS & SOUZA (75), já é sentida a redução do estoque mundial de alimentos. Tal situação tem levado governantes e pesquisadores a procurarem alternativas para um aumento da produção de alimentos. Ao lado das diversas alternativas encontradas, como a expansão da fronteira agrícola e o aumento da produtividade, pode-se encaixar perfeitamente o cultivo consorciado. Este é característico dos países tropicais, onde ainda se encontram grandes áreas para serem cultivadas, áreas estas com alta disponibilidade de energia, um dos principais fatores limitantes nas regiões temperadas, SORIA et alii (96), ALVIM & ALVIM (3), SANCHEZ (90). As pesquisas com o cultivo consorciado tornaram-se mais importantes à medida que algumas afirmações e dados foram conhecidos.

Hardwood e Price citados por SANCHEZ (90) mostraram que

a extensão e importância dos cultivos múltiplos crescem à medida que diminui o tamanho das propriedades. CIAT (16), SORIA et alii (96), SANCHEZ (90), concluem que o grosso dos alimentos consumidos nos países tropicais é produzido em propriedades pequenas, com baixa mecanização e numa grande variedade de cultivos múltiplos.

Alguns trabalhos, RAMALHO et alii (89), FARDIM (51), ALVIM & ALVIM (3) têm demonstrado que, em áreas menores há uma maior quantidade de alimentos produzida no cultivo múltiplo do que no cultivo puro.

Os mais variados tipos de plantas são utilizados no cultivo consorciado, entre os quais o milho, (1, 2, 54, 74, 86, 87); o feijão (7, 20, 56, 57, 65, 66, 79, 91); a cana-de-açúcar, MENEGARIO (79); o sorgo, ANDREWS (6); o algodão, EMBRATER (25), DAYAL & KALE (22); o arroz, SANTOS et alii (92), GALVÃO et alii (59); a mandioca, ANDRADE & FRAZÃO (4), EMBRAPA/EMBRATER (63); a batatinha, BOOCK (13), MENDES (78); a soja, BEMVENUTI (10), SILVA (94); a juta, FRAZÃO et alii (58); a malva, OLIVEIRA et alii (84); o café, VIEIRA et alii (100), MELLES et alii (76).

Na América Latina, 60% da área semeada com milho e 75% da área semeada com feijão são consorciadas, HERNANDEZ-BRAVO (63). Esta taxa chega a 70% no Brasil, mas em algumas regiões chega a atingir 95%, Vieira citado por SILVA (93), EPAMIG (50).

Em Minas Gerais, mais especificamente, 80% das cultu-

ras de feijão são consorciadas principalmente com o milho, OLIVEIRA et alii (83), EPAMIG (50). Regionalmente, a EPAMIG (50) informa que os percentuais são de 87% para a Região Rio Doce, 67% para a Região Nordeste, 90% para a Região da Mata e 94% para a Região Sul.

Dentre as muitas formas de se consorciar milho - feijão encontradas nas regiões tropicais, três têm sido de um modo geral, mais utilizadas pelos agricultores brasileiros, e sendo assim, também as mais utilizadas pelos pesquisadores no desenvolvimento de trabalhos:

a) Feijão semeado antes do milho, KRANZ et alii (70), FRANCIS et alii (55);

b) Plantio do feijão realizado após a maturação fisiológica do milho, KRANZ et alii (71), OLIVEIRA et alii (84);

c) Plantio simultâneo de milho e feijão, que poderá ter:

- o feijão semeado na linha do milho, ANDRADE et alii (5), FARDIM (51), OLIVEIRA et alii (84);

- o feijão semeado entre as linhas do milho (5, 18, 21, 23, 24, 28, 30, 31, 32, 35, 42, 48, 51, 52, 68, 69, 84, 93);

- o plantio do milho e feijão em faixas alternadas, EMBRATER/EMBRAPA (35), FONTES et alii (52), EMBRATER/

M F M F M M

M M M M M
F F F F
M M M M M

EMBRAPA (33), KRANZ et alii (67).

Os pequenos produtores, ao utilizarem o cultivo consorciado, procuram a maximização de seus lucros através de:

a) Um uso mais eficiente da terra, CARVALHO & LIMA (15), LIMA & MAFRA (73), MORENO et alii (82);

b) De uma maior estabilidade de rendimento, FRANCIS et alii (55), LEPIZ (72), pois no caso de uma das culturas falhar ou se desenvolver fracamente, a outra cultura componente poderá compensar o que não poderia ocorrer se as duas culturas fossem cultivadas separadamente, RAMALHO et alii (89), SORIA et alii (96);

c) Do melhor aproveitamento de sua mão-de-obra familiar, MATTOS & SOUZA (75), RAMALHO et alii (89), SORIA et alii (96);

d) Da diversificação da sua fonte de renda, SORIA et alii (96), MATTOS & SOUZA (75), GUAZZELI & MIYASAKA (61);

e) Da melhoria da sua dieta, SORIA et alii (96);

f) De uma melhor proteção do solo, PEIXOTO (88), especialmente na fase inicial do desenvolvimento, devido a uma maior cobertura foliar e quantidade de raízes resultantes do crescimento das duas culturas, SORIA et alii (96), MATTOS & SOUZA (75), RAMALHO et alii (89);

g) De um melhor equilíbrio na população de pragas e patógenos causadores de doenças, CIAT (17), FRANCIS et alii (55),

LEPIZ (72), principalmente quando o consórcio é realizado com plantas não hospedeiras, RAMALHO et alii (89), ALTIERI et alii (2);

h) De uma maior exploração de água e nutrientes nas diferentes camadas do solo, BARBOSA et alii (9), EMBRAPA/EMBRATER (48), OSIRU & WILLEY (85);

i) De uma interceptação mais efetiva de energia luminosa, SORIA et alii (96), MATTOS & SOUZA (75), LEPIZ (72);

j) De um maior controle das plantas daninhas, devido à existência de uma comunidade de plantas mais competitivas no espaço e tempo, RAMALHO et alii (89).

A dificuldade de mecanização aparece como a principal restrição para a expansão da utilização do cultivo consorciado nos sistemas agrícolas. Entretanto o desenvolvimento, por RAMALHO et alii (89), de uma plantadeira adaptada veio viabilizar a mecanização do plantio simultâneo de milho-feijão consorciado e foi o suficiente para que outras áreas problemas fossem detectadas. Estas áreas se referem em como se conciliar a infra-estrutura e tecnologia de culturas diferentes, ou ainda, como se resolver as diferentes necessidades de defensivos e fertilizantes, RAMALHO et alii (89).

As dificuldades relacionadas aos fertilizantes são bastante amplas e dão margem a diversas questões interessantes que

necessitam ser intensamente estudadas. SANCHEZ (90), se refere a alguns trabalhos, em que o cultivo consorciado é comparado com o cultivo puro, realizado no Egito por Ibrahim & Kabesh, na Nigéria por Kassani & Stockinger, nas Filipinas por Irri; Palada & Harwood; Liboon & Harwood, na Costa Rica por Aelsligle et alii e em Trindade por Dalal, todos são unânimes em concluir que há uma maior retirada de elementos do solo pelo cultivo consorciado. Em decorrência disto poder-se-ia perguntar: Qual a melhor dose a ser aplicada? Qual a melhor fonte, época e forma de colocação destes fertilizantes para as culturas consorciadas? Em resposta a estas perguntas são observados diferentes comportamentos:

a) Nenhuma adubação de plantio no consórcio, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, (28, 36, 46, 49).

b) Adubação orgânica aplicada uniformemente em toda a área antes da aração, EMBRAPA/ANCAR-A1 (40), EMBRAPA et alii (43);

c) Adubação orgânica aplicada uniformemente em toda a área antes da aração e também uma adubação com fósforo no sulco de plantio (25, 26, 27).

d) A mesma adubação de plantio para a cultura do milho em monocultivo, não se adubando o feijão (5, 21, 24, 29, 31, 41, 42, 48, 51, 89). A utilização desta recomendação segundo RAMALHO et alii (88) se deve a insuficiência de resultados a respeito;

e) Somente fósforo no sulco de plantio (68, 69, 70, 71).

f) Segundo EMBRATER/EMBRAPA (27), a cultura a ser adubada é a do feijão.

g) Vários autores (30, 32, 45, 46, 47) recomendam adubação tanto para o milho quanto para o feijão.

Por sua vez, a adubação em cobertura também é variável:

a) Alguns autores (25, 26, 27, 49) não recomendam cobertura.

b) Cobertura para o milho, mas somente quando as plantas se apresentarem com 9 a 12 folhas, EMBRAPA/EMBRATER (48).

c) Cobertura para o milho após 40-45 dias de plantio (29, 30, 32, 46, 47).

d) Cobertura para o milho aos 35 dias (21, 41, 42, 89): esta antecipação na realização da cobertura, segundo RAMALHO et alii (89), é para que não haja coincidência com o período de flo rescimento do feijoeiro, uma vez que poderá contribuir para a re dução na produção da leguminosa devido a queda de flores.

e) Cobertura somente para o feijoeiro aos 25 dias do plantio, EMBRATER/EMBRAPA (27, 45).

f) Cobertura para o feijoeiro aos 15-25 dias e para o milho aos 35-40 dias, EMBRAPA/CNPMS (42).

CHAGAS & VIEIRA (18), conduziram dois ensaios na Zona da Mata de Minas Gerais, em que o feijoeiro foi semeado na entre linha do milho. A adubação do milho foi constante e, para o feijão foram testados três níveis de adubação. Verificaram que a produção de feijão cresceu com o aumento dos níveis de adubação e que, num dos experimentos, a adubação do feijão chegou inclusi ve a beneficiar o próprio milho.

Oelsgle et alii citados por SANCHEZ (90), revisaram a literatura e não encontraram métodos adequados para se determi nar doses ótimas de fertilizantes para o cultivo consorciado.

O problema principal é a falta de informação. Muitos pesquisadores recomendam que se aplique a soma das doses recomen dadas de fertilizantes dos cultivos individuais, mas acreditam que, apesar desta prática promover bem o crescimento, é provável também que resulte em uma adubação inadequada. Em diversas regi ões do país, muitas recomendações específicas foram feitas (24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49), no entanto, a sua elaboração não foi baseada em trabalhos de pesquisa com cultivo consorciado, mas sim na experiência de agricultores, extensionistas e, em parte, nos resultados de trabalhos das duas culturas em monocultivo.

Assim, há muito pouca informação sobre o manejo dos fer tilizantes no cultivo consorciado. Há necessidade de se determi nar as fontes apropriadas, as quantidades a serem aplicadas, a for

ma de aplicação destes adubos nas culturas, SANCHEZ (90), a melhor época e a cultura a ser adubada.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização

O experimento foi realizado na região Sul de Minas, no Campus da Escola Superior de Agricultura de Lavras, num Latossolo Roxo Distrófico textura muito argilosa, relevo suave ondulado, substrato rochas básicas, pela classificação brasileira segundo BENNEMA & CAMARGO (11). Suas características físicas e químicas são apresentadas no Quadro 1.

A precipitação pluviométrica, temperatura, umidade relativa e insolação ocorridas durante o período de permanência do experimento no campo, estão representadas nas Figuras 1 e 2.

3.2. Cultivares utilizadas

Utilizaram-se o milho híbrido 'AG 401' de porte normal e duas cultivares de feijão, Rio Tibagi e Carioca, de hábito de crescimento II e III, respectivamente. A escolha das cultivares de feijão foram em função dos seus bons resultados em competi -

ções de variedades na região e boa aceitação pelos agricultores e comércio.

QUADRO 1 - Resultados das análises química e granulométrica de a mostras do solo onde foi instalado o experimento*

Análise química	Valores	Níveis de fertilidade do solo**
pH em água (1:2,5)	5,9	Acidez média
Al trocável (mE/100 cm ³)	0,1	Baixo
Cálcio + Magnésio (mE/100 cm ³)	2,4	Médio
Potássio (ppm)	34	Médio
Fósforo (ppm)	10	Baixo
Matéria orgânica (%)	3,13	Alto
Análise granulométrica	%	
Areias	26,8	
Limo	8,8	
Argila	64,4	
Classificação textural***	Muito argilosa	

* Análises realizadas no Instituto de Química "John Wheelock" do Departamento de Ciência do Solo da Escola Superior de Agricultura de Lavras - MG, seguindo o método de VETTORI (97).

** Segundo as recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 3a. aproximação (19).

*** Segundo a Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

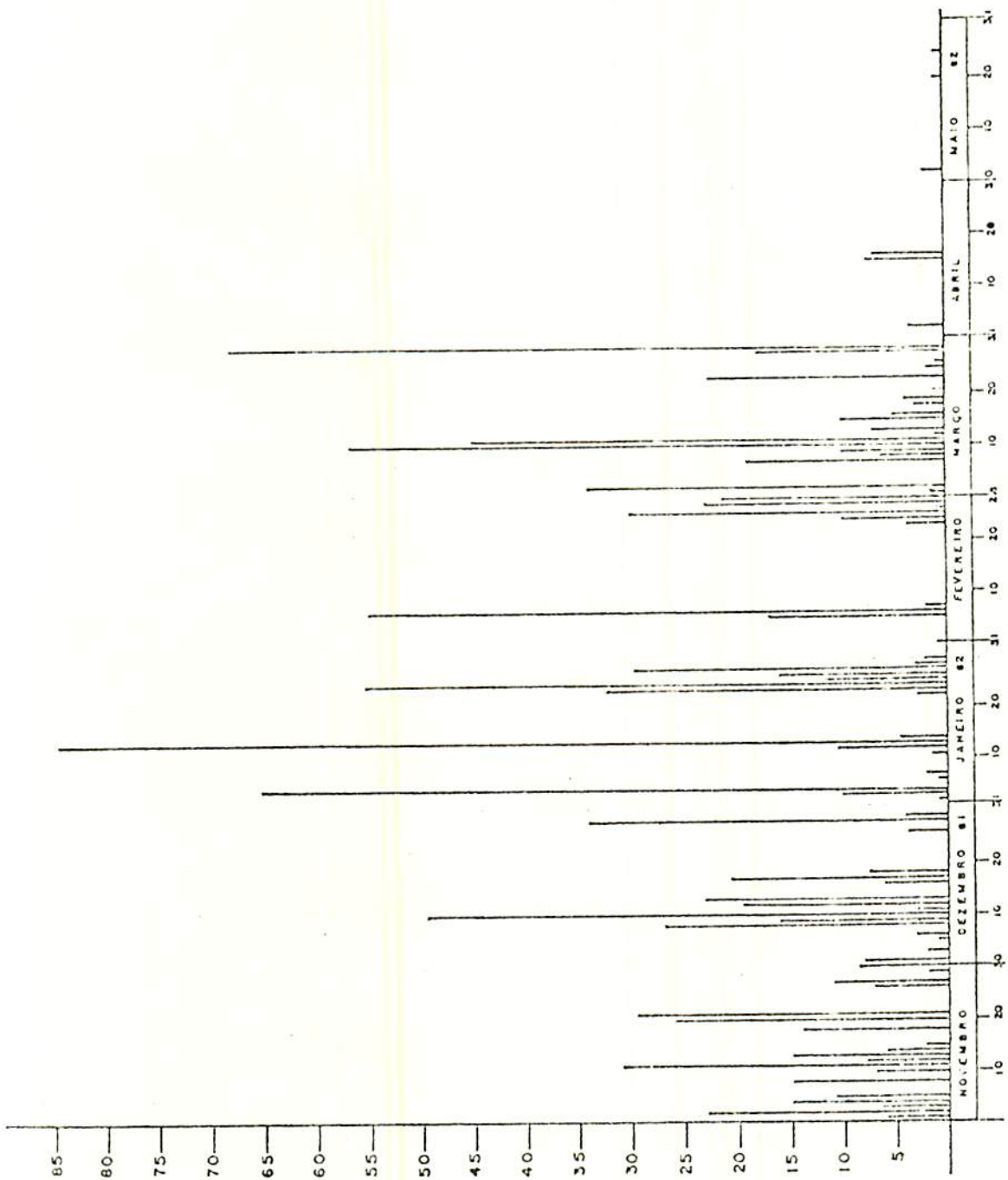


FIGURA 1 - Precipitação pluviométrica, no período de novembro/81 a maio/82 - Lavras (MG) 17

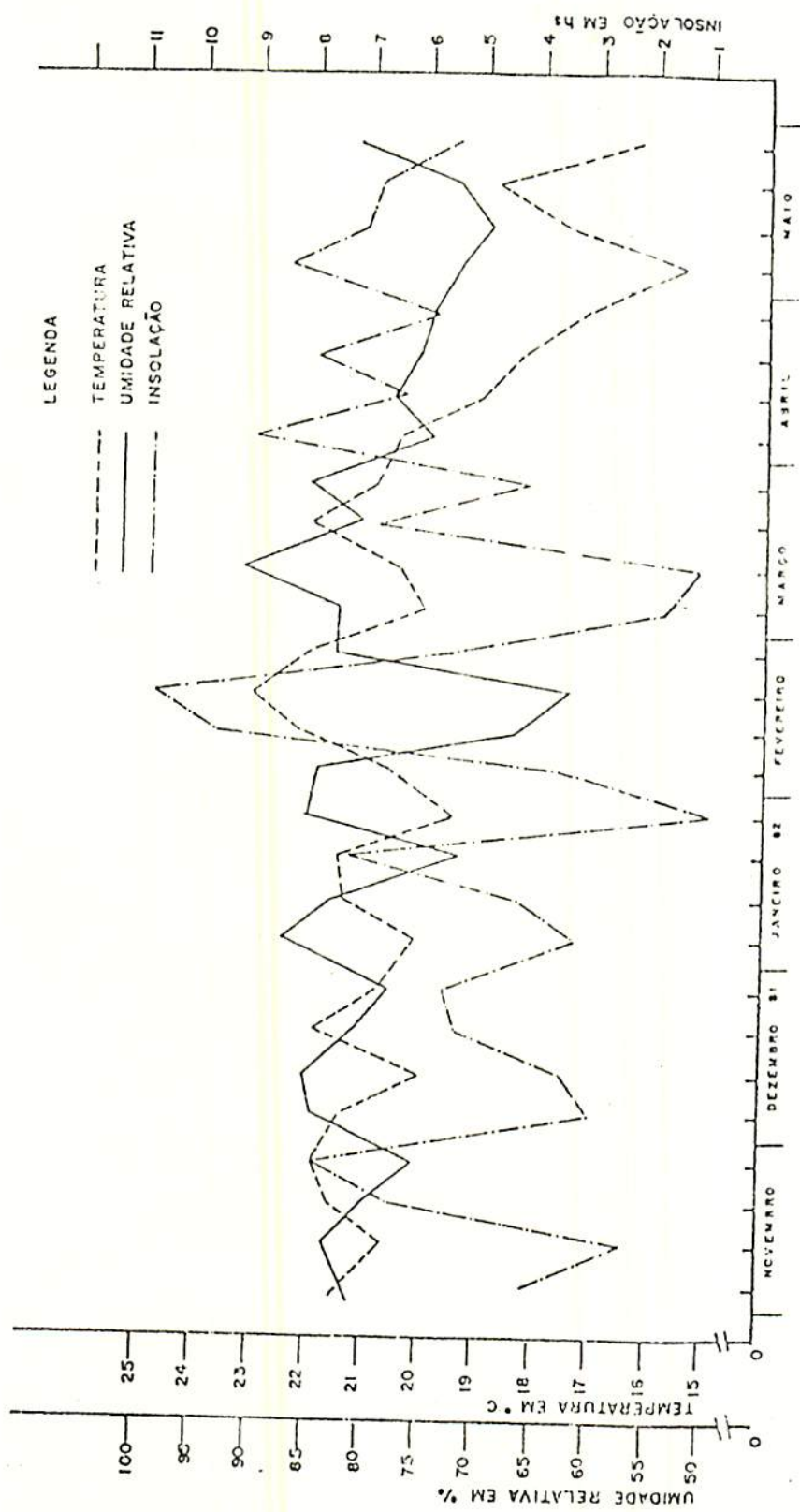


FIGURA 2 - Temperatura, umidade relativa e insolação no período de novembro/81 a maio/

82 - Lavras (MG)

3.3. Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento foi o de blocos ao acaso, num esquema fatorial 2 x 9 com 4 repetições, que recebeu os seguintes tratamentos cujas doses se encontram no Quadro 2.

- S₁ - Adubação e cobertura para o milho (plantio entrelinhas).
- S₂ - Adubação do milho e cobertura do feijão (plantio entrelinhas).
- S₃ - Adubação e cobertura para o feijão (plantio entrelinhas).
- S₄ - Adubação do feijão e cobertura do milho (plantio entrelinhas).
- S₅ - Adubação do milho e cobertura para ambos (plantio entrelinhas).
- S₆ - 1/2 adubação do milho, 1/2 adubação do feijão e cobertura do milho (plantio entrelinhas).
- S₇ - Adubação e cobertura para o milho (plantio na linha).
- S₈ - Adubação do milho e cobertura do feijão (plantio na linha).
- S₉ - Adubação do feijão e cobertura do milho (plantio na linha).

QUADRO 2 - Doses de fertilizantes utilizados no consórcio milho/ feijão - ESAL, Lavras - MG, 1981/82

	N	kg/ha		Cobertura
		P ₂ O ₅	K ₂ O	
Milho	20	70	45	40
Feijão	20	90	40	30

A parcela foi formada por cinco linhas de milho, espaçadas de 1 metro entre si e com cinco metros de comprimento cada, com 5 plantas por metro linear.

O feijão, quando plantado nas entrelinhas, foi espaçado de 0,5 m, com 6 plantas por metro linear e quando na linha, foram colocadas 12 plantas por metro linear.

Foi considerada área útil tanto para o plantio na linha quanto na entrelinha, a área central de 12 m², eliminando-se como bordadura, 1,0 m, nas laterais e 0,5 m nas extremidades das parcelas experimentais.

3.4. Condução do experimento e colheita

As adubações utilizadas estão de acordo com a Recomendação da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (19) e estão apresentadas no Quadro 2.

Foram utilizados como fontes de N, P_2O_5 e K_2O os fertilizantes: sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio. A adubação em cobertura do feijão e do milho foi feita, respectivamente, aos 25 e 45 dias após o plantio.

A semeadura foi realizada nos dias 5 e 6 de novembro de 1981. Aos 20 dias após a semeadura foi feito o desbaste nas plantas de milho.

Durante a condução do experimento duas capinas foram realizadas: a primeira aos 20 dias e a segunda aos 40 dias da semeadura.

As colheitas foram realizadas em 1 de fevereiro para o feijão e 12 de maio de 1982 para o milho.

3.5. Características avaliadas

Para avaliação do comportamento do híbrido de milho, a notaram-se os dados de: altura da planta, acamamento, número de espiga por planta, produção de grãos, percentagem de proteína no grão e proteína produzida por hectare.

A altura da planta foi obtida pela média de 10 plantas tomadas ao acaso na área útil de cada parcela, das quais foi determinada a distância do solo até a última região auricular visível, quando estas já haviam atingido o máximo desenvolvimento vegetativo, aos 110 dias após a semeadura.

Foram consideradas acamadas as plantas que na época da colheita, se apresentaram inclinadas num ângulo superior a 30° em relação à perpendicular e quebradas aquelas com o colmo quebrado, abaixo da espiga principal.

A produção de grãos foi obtida, após a debulha manual das espigas, com a pesagem dos grãos e correção para 13% de umidade de acordo com TOLEDO & MARCOS FILHO (97).

Para o feijão foram anotados, "stand" inicial e final, número de vagens por planta, número de sementes por vagem, produção de grãos, peso de 100 sementes, percentagem de proteína no grão e proteína produzida por hectare.

A partir dos dados "stand" inicial e final foi determinada a percentagem de sobrevivência.

O número de sementes por vagem foi obtido através de amostras ao acaso de 30 vagens retiradas da parcela útil.

Para a obtenção da produção de grãos, primeiramente as sementes foram secadas em terreiro e quando apresentavam teor de umidade uniforme, isto é, não variando mais do que 0,5%, foram pe

sados e depois corrigidos para 13% de umidade.

O peso de 100 sementes representa a média de 3 amostras de sementes, contadas e pesadas separadamente.

A percentagem de proteína do feijão e do milho foi determinada pelo método descrito por HORWITZ (64).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Influência do consórcio com milho sobre as características do feijoeiro

A análise de variância dos dados obtidos no consórcio milho e feijão encontra-se no Quadro 3. Esta análise mostrou haver efeito significativo sobre as características estudadas, com exceção para número de sementes por vagem e percentagem de sobrevivência.

As médias dos dados obtidos neste ensaio estão apresentadas no Quadro 4. A cultivar Rio Tibagi apresentou uma produção de grãos maior do que a cultivar Carioca, o que concorda com BEZERRA (12) quando estudou estas cultivares na região em consórcio com o milho. A maior produção de grãos apresentada pela cultivar Rio Tibagi em relação a cultivar Carioca, foi devido ao maior número de vagens por planta apresentado por esta cultivar. Isto pode ser constatado uma vez que a cultivar Rio Tibagi apresentou um menor peso de 100 sementes e aproximadamente o mesmo número de sementes por vagem e mesma percentagem de sobrevivência do

QUADRO 3 - Análise de variância (quadrados médios) dos dados obtidos no consórcio milho - feijão sob diferentes sistemas de adubação em Lavras - MG, ESAL

Causas de variação	GL	Produção (kg/ha)	Vagens por planta (nº)	Sementes por vagem (nº)	Peso de 100 sementes (g)	Sobrevivência*** (%)	Teor de proteína (%)	Proteína (kg/ha)
Blocos	3	28479,46*	6,27865**	0,10629	2,228333	3,130	2,7347400	1734,20920*
Sistema de adubação (S)	8	228897,50**	31,36090**	0,95638**	3,932328	111,720**	2,1168287	11509,38700**
Cultivares (C)	1	653923,00**	87,62670**	0,26883	14,222240*	0,180	7,0625800*	27061,85300**
S x C	8	30516,50**	1,68785**	0,18633	1,458785	3,730	3,0036075	1084,36000*
Resíduo	51	7722,00	0,63507	0,12668	2,381373	1,856	1,4193070	390,79827
C.V. (%)		17,94	14,08	7,72	9,11	2,83	4,11	17,37

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

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

*** Dados transformados em ARC SEN \sqrt{x} (graus).

QUADRO 4 - Média obtida para as diversas características avaliadas em duas cultivares de feijoeiro consorciadas com o milho sob diferentes sistemas de adubação - ESAL,

Lavras - MG, 1981/82*

Cultivares	Produção (kg/ha)	Vagens por planta (nº)	Sementes por vagem (nº)	Peso de 100 sementes (g)	Sobrevivência (%)	Teor de proteína (%)	Proteína (kg/ha)
Rio Tibagi	585 A	6,76 A	4,7 A	16,49 B	55,6 A	23,02 A	133,2 A
Carioca	394 B	4,56 B	4,5 A	17,38 A	55,4 A	23,93 A	94,4 B

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

que a cultivar Carioca.

Desde o início do experimento esta cultivar se apresentou com um maior desenvolvimento vegetativo e, portanto, com maior potencial de produção do que a cultivar Carioca.

A produção de proteína por hectare foi marcadamente maior na cultivar Rio Tibagi e, uma vez que o teor de proteína na semente foi aproximadamente igual em ambas as cultivares, isto se deve apenas à diferença de produção.

4.2. Influência dos sistemas de adubação sobre as características do feijoeiro consorciado com o milho

Observa-se pela análise de variância, no Quadro 3, que os sistemas de adubação utilizados afetaram de modo significativo as características estudadas com exceção do peso de 100 sementes e teor de proteína na sementes.

No Quadro 5 estão apresentadas as médias dos dados obtidos neste ensaio. Observa-se neste quadro que em quaisquer dos sistemas de adubação utilizados, a cultivar Rio Tibagi apresentou maior produção de grãos do que a cultivar Carioca.

Nota-se ainda, no Quadro 3, que houve interação significativa entre os efeitos dos sistemas de adubação e as cultivares estudadas para as características de produção, número de vagens por planta e produção de proteína por hectare.

QUADRO 5 - Valores médios obtidos para diversas características avaliadas em duas cultivares de feijoeiro consorciadas com o milho sob diferentes sistemas de adubação - ESAL, Lavras - MG, 1981/82

Sistemas de adubação	Produção (kg/ha)		Vagens por planta (nº)		Sementes por vagem (nº)	Peso de 100 sementes (g)	Sobrevivência (%)	Teor de proteína (%)	Proteína (kg/ha)	
	Rio Tibagi	Carioca	Rio Tibagi	Carioca					Rio Tibagi	Carioca
S ₁	310	234	4,17	2,38	4,1	17,07	57,5	22,84	69,31	54,15
S ₂	439	369	5,55	4,30	4,3	17,75	59,4	22,85	102,29	81,54
S ₃	1029	629	11,36	8,37	4,5	16,02	60,9	23,10	211,32	158,84
S ₄	731	514	8,68	4,90	4,7	17,20	61,0	24,32	175,00	124,72
S ₅	377	356	4,86	4,20	4,2	16,19	59,4	24,88	89,86	91,64
S ₆	508	365	5,91	3,51	4,8	17,12	59,9	22,84	119,16	81,20
S ₇	562	329	6,26	3,74	5,0	17,47	46,2	24,16	130,83	81,65
S ₈	771	460	8,40	6,04	5,0	15,95	46,6	23,18	179,65	105,83
S ₉	537	294	5,66	3,57	4,9	17,64	47,9	23,12	121,28	70,17
DMS*	202		1,83		0,58	2,51	2,2**	1,94**	32,15	

* Diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

** DMS calculada com dados transformados em $ARC \ SEN \sqrt{x}$ (graus).

O desdobramento da interação entre sistemas de adubação e cultivares apresentado no Quadro 6, mostrou diferenças significativas entre os sistemas de adubação dentro de cada cultivar para as características de produção, número de vagens por planta e produção de proteína por hectare.

QUADRO 6 - Resumo da análise de variância com desdobramento das interações entre sistemas de adubação e cultivares de feijoeiro para as características de produção, número de vagens por planta e quantidade de proteína na semente do feijoeiro por hectare - ESAL, Lavras - MG - 1981/1982

Causas de variação	GL	Produção (kg/ha)	Vagens por planta (nº)	Proteína (kg/ha)
Cultivares	1	653923,00**	87,626760**	27061,85300**
Sistemas de adubação:				
Rio Tibagi	8	200924,00**	20,767400**	8634,15000**
Sistemas de adubação:				
Carioca	8	58490,13**	12,281430**	3959,59000**
Blocos	3	28479,46	6,278650	1734,2092*
Resíduo	51	7722,00	0,635074	390,79827
Total	71			

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

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

O sistema de adubação S_3 , no qual o feijoeiro recebeu adubação de plantio e cobertura nitrogenada na época adequada foi o que possibilitou a maior produção de grãos. Isto demonstra a necessidade de se proceder a uma adubação bem equilibrada para o feijoeiro, quando consorciado em solos de baixa fertilidade. A diferença encontrada entre este sistema S_3 e o sistema S_8 , feijoeiro plantado na linha do milho aproveitando-se da adubação deste e recebendo cobertura nitrogenada, pode ser decorrente da menor percentagem de sobrevivência, do menor número de vagens por planta ou ainda devido a uma maior concorrência com as plantas de milho por água, nutrientes e luz.

A queda de produção verificada no sistema de adubação S_7 em que o feijoeiro pôde se utilizar da adubação de plantio feita para o milho, e nos sistemas de adubação S_4 e S_9 , nos quais o feijoeiro recebeu adubação de plantio, sendo a cobertura nitrogenada feita apenas para o milho, pode ser atribuída ao pouco aproveitamento pelo feijoeiro da cobertura nitrogenada realizada aos 45 dias, ou possivelmente, à queda de flores devido a locomoção dos trabalhadores no meio da plantação densa e florida. Estes resultados concordam com as recomendações feitas por RAMALHO et alii (89) de que a cobertura nitrogenada para o milho no consórcio com o feijoeiro deve ser antecipada em pelo menos 10 dias para que não ocorra queda na produção do feijoeiro.

A produção obtida nos sistemas S_1 e S_2 , nos quais o feijoeiro foi plantado na entrelinha do milho, demonstrou que a fal

ta de adubação de plantio para o feijoeiro determinou uma drástica redução na sua produção.

As menores produções de feijão foram obtidas nos sistemas de adubação S₁, S₂, S₅ e S₆, nos quais o feijoeiro foi plantado na entrelinha do milho. A baixa produção observada no sistema de adubação S₁ pode ser explicada pela adubação de plantio e cobertura voltados somente para a cultura do milho. Observou-se nos sistemas S₂ e S₅ que o feijoeiro que não recebeu adubação de plantio, posteriormente também não respondeu à adubação de cobertura nitrogenada apresentando baixas produções. Em trabalho recente CHAGAS & VIEIRA (18) comprovaram a eficiência da adubação para o feijoeiro obtendo não somente aumento na produção deste, como também, em alguns casos, o aumento da produção do milho.

A utilização da metade da quantidade de adubo recomendada no plantio do feijoeiro S₆, também mostrou-se insuficiente para a cultura que produziu aproximadamente a metade da quantidade produzida com a adubação recomendada, S₃. Neste sistema S₆, o milho, que também recebeu meia adubação de plantio, provavelmente competiu pelos nutrientes aplicados para o feijoeiro, concorrendo para o decréscimo da produção deste.

Quanto ao número de vagens por planta verifica-se através do Quadro 5 que, semelhante ao observado para produção, a cultivar Rio Tibagi sobressaiu-se à cultivar Carioca em qualquer dos sistemas de adubação.

Observa-se no Quadro 5 que os sistemas de adubação afetaram marcadamente o número de vagens por planta de ambas as cultivares. A tendência dos resultados obtidos para o número de vagens por planta é praticamente a mesma observada nos dados de produção, reafirmando ser esta característica do feijoeiro uma das mais importantes na determinação da produção. O feijoeiro consorciado sem adubação de plantio S₁, S₂ e S₅ ou com apenas metade da adubação recomendada para o plantio S₆, produziu menor número de vagens por planta. O maior número de vagens por planta foi obtido em ambas as cultivares no sistema de adubação S₃ em que foi feita a adubação de plantio e cobertura nitrogenada nas quantidades e épocas recomendadas.

Por comparação entre o sistema de adubação S₃ e S₄ Quadro 5 verifica-se que a cobertura nitrogenada tardia para o feijoeiro utilizada no sistema de adubação S₄, provocou uma diminuição no número de vagens por planta. Por outro lado, por comparação entre os sistemas de adubação S₁, S₂ e S₅ em que o feijoeiro não recebeu adubação de plantio, verifica-se que a adubação nitrogenada realizada nos sistemas de adubação S₂ e S₅ foi pouco aproveitada pelo feijoeiro não possibilitando aumentos marcados no número de vagens por planta.

No sistema de adubação S₈ o feijoeiro recebeu adubação de plantio e cobertura nitrogenada, no entanto, produziu menos vagens que no sistema de adubação S₃, provavelmente por ter sido plantado na linha do milho e ter sofrido a concorrência deste.

Por sua vez, o feijoeiro no sistema de adubação S_8 produziu mais do que nos sistemas de adubação S_7 e S_9 , em que o feijoeiro foi também plantado na linha do milho, mas recebeu a cobertura nitrogenada tardiamente aos 45 dias.

Os sistemas de adubação também afetaram de modo significativo o número de sementes por vagem Quadro 2. Pode ser visto no Quadro 5 que nos sistemas de adubação S_1 , S_2 e S_5 , em que o feijoeiro foi plantado na entrelinha do milho e não recebeu adubação de plantio, o número de sementes por vagem foi significativamente menor. Por outro lado, no sistema de adubação S_3 em que o feijoeiro recebeu a adubação de plantio e cobertura nitrogenada recomendadas, o número de sementes por vagem foi relativamente baixo, embora esta redução não tenha sido significativa. Acredita-se que tal redução no número de sementes por vagem tenha ocorrido como uma forma de compensar o maior número de vagens por planta verificado neste sistema de adubação em ambas as cultivares.

O peso de 100 sementes não foi significativamente afetado pelos sistemas de adubação utilizados.

Os sistemas de adubação afetaram de modo significativo a sobrevivência das plantas do feijoeiro em consórcio com o milho Quadro 3. Observa-se no Quadro 5 que a percentagem de sobrevivência das plantas foi significativamente menor quando o feijoeiro foi plantado na linha do milho, conforme utilizado nos sis-

temas de adubação S₇, S₈ e S₉. A menor sobrevivência do feijoeiro plantado na linha do milho pode ser atribuída a uma maior competição do milho por água, nutrientes e luz. A redução da percentagem de sobrevivência concorreu marcadamente para a redução da produção. Isto pode ser evidenciado através da comparação entre a produção do feijoeiro no sistema de adubação S₈ e no sistema de adubação S₃ e também entre a produção nos sistemas de adubação S₄ e S₉.

Com relação ao teor de proteína na semente do feijoeiro não se observou diferenças significativas entre os sistemas de adubação utilizados Quadro 3. A redução da quantidade de fertilizantes aplicados em alguns sistemas de adubação determinaram um menor crescimento das plantas e conseqüentemente um menor potencial de produção. Todavia, devido a redução do número de vagens por planta e do número de sementes por vagem, as poucas sementes formadas, provavelmente tiveram um suprimento adequado de fotossíntese e nutrientes, não apresentando desta forma diferenças marcantes no teor de proteína nas sementes.

Verifica-se que a quantidade de proteína por hectare está diretamente relacionada com a produção Quadro 5. Observa-se que a maior quantidade de proteína por hectare foi obtida com a utilização do sistema de adubação S₃ no qual o feijoeiro recebeu adubação de plantio e cobertura nitrogenada nas quantidades e épocas recomendadas. Enquanto a menor produção de proteína por hectare foi obtida no sistema de adubação S₁ em que a adubação

de plantio e a cobertura nitrogenada foram voltadas para o milho, concorrendo desta forma para a baixa produção de grãos e, conseqüentemente, baixa quantidade de proteína na semente por hectare.

A adubação nitrogenada tardia no sistema S₄ e a competição entre as culturas no sistema S₈ justificam o comportamento singular desses sistemas. Por outro lado, a competição com o milho associada a uma quantidade insuficiente de fertilizante aplicada justifica as produções dos sistemas S₂, S₅, S₆, S₇ e S₉.

4.3. Influência do consórcio com duas cultivares de feijoeiro sobre as características do milho

No Quadro 7 está apresentado a análise de variância, dos dados obtidos. As cultivares de feijoeiro testadas no consórcio afetaram significativamente o milho quanto as características de produção e produção de proteína por hectare.

Os valores médios obtidos para o milho, neste ensaio, estão apresentados no Quadro 8.

Observa-se no referido quadro que o milho apresentou uma produção de grãos marcadamente maior, quando consorciado com a cultivar Carioca do que quando consorciado com a cultivar Rio Tibagi. A menor competição das plantas de feijoeiro para com as plantas de milho proporcionou, assim, o aumento verificado na produção de grãos de milho e a redução na produção do feijoeiro. Por

QUADRO 7 - Resumo da análise de variância (quadrados médios) dos dados obtidos das características avaliadas do milho consorciado com duas cultivares de feijoeiro sob diferentes sistemas de adubação - ESAL, Lavras - MG, 1981/82

Causas de variação	GL	Produção (kg/ha)	Espigas por planta (nº)	Altura de plantas (m)	Plantas acamadas e quebradas (%)**	Teor de proteína (%)	Proteína por ha (kg/ha)
Blocos	3	18091460**	0,08274267**	1,48193200**	170,56*	0,1168100	121774,3100*
Sistemas de adubação (S)	8	1512163	0,02838264*	0,08268124	52,53	0,9152287	14572,5010
Cultivares (C)	1	5687343*	0,03042224	0,13956840	109,10	1,2459000	48348,6520*
S x C	8	526974	0,01614723	0,06199307	28,95	0,3639237	5253,1235
Resíduo	51	857521,6	0,01202691	0,03967122	51,25	0,5418905	7343,0409
C.V. (%)		26,27	10,33	11,46	39,81	4,45	29,69

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

** Dados transformados em $\text{ARC SEN } \sqrt{x'}$ (graus).

QUADRO 8 - Média obtida para as diversas características avaliadas em plantas de milho consorciadas com duas cultivares de feijoeiro sob diferentes sistemas de adubação - ESAL, Lavras - MC, 1981/82

Cultivares	Produção (kg/ha)	Espigas por planta (nº)	Altura de plantas (m)	Plantas acamadas e quebradas (%)	Teor de proteína (%)	Proteína (kg/ha)
Rio Tibagi	3244 B	1,08 A	1,69 A	10,82 A	7,99 A	262,7 B
Carioca	3807 A	1,04 A	1,78 A	8,30 A	8,24 A	314,5 A

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

sua vez, a cultivar Rio Tibagi competiu mais com as plantas de milho, aumentando sua produção, e conseqüentemente reduzindo a produção de grãos do milho.

Embora não tenham sido significativas as diferenças observadas na altura das plantas e na percentagem de plantas acamadas e quebradas, Quadro 8, verifica-se que as plantas de milho consorciadas com a cultivar Rio Tibagi apresentaram menores alturas e uma tendência para maior percentagem de plantas acamadas e quebradas.

Em virtude de não se encontrarem diferenças significativas no teor de proteína dos grãos das plantas de milho consorciadas com as cultivares de feijoeiro estudadas, verifica-se assim que a produção de proteína por hectare seguiu a mesma tendência dos dados de produção.

4.4. Influência dos sistemas de adubação sobre as características do milho consorciado com duas cultivares de feijoeiro

Observa-se no Quadro 7 que os sistemas de adubação utilizados afetaram de modo significativo a característica número de espigas por planta.

No Quadro 9 estão apresentados os valores médios obtidos para o milho consorciado com duas cultivares de feijoeiro sob diferentes sistemas de adubação.

QUADRO 9 - Valores médios obtidos para diversas características avaliadas em plantas de milho consorciadas com duas cultivares de feijoeiro sob diferentes sistemas de adubação - ESAL, Lavras - MG, 1981/82

Sistemas de adubação	Produção (kg/ha)	Espigas por planta (nº)	Altura de plantas (m)	Plantas acamadas e quebradas (%)	Teor de proteína (%)	Proteína (kg/ha)
S ₁	4014	1,13	1,78	9,46	8,15	326,7
S ₂	3608	1,05	1,87	10,99	8,58	311,9
S ₃	2598	1,00	1,70	13,83	7,66	198,6
S ₄	3188	0,99	1,57	5,27	8,32	266,1
S ₅	4013	1,12	1,88	10,41	8,57	348,7
S ₆	3586	1,05	1,74	9,23	8,14	293,2
S ₇	3538	1,13	1,64	12,01	7,83	281,5
S ₈	3446	0,98	1,76	8,86	7,84	273,8
S ₉	3739	1,10	1,69	6,99	7,99	296,8
DMS*	1506	0,18	0,32	11,64**	1,20**	139,4

* Diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

** DMS calculada com dados transformados em $ARC \ SEN \sqrt{x'}$ (graus).

Embora a análise estatística não tenha revelado diferenças significativas, verifica-se que a produção do milho no sistema S₃ foi menor que nos demais sistemas, devendo ser considerada em termos práticos e econômicos. Esta redução da produção de milho foi devido à realização da adubação de plantio e cobertura nitrogenada apenas para o feijoeiro consorciado na entrelinha do milho. Deste modo, além do milho não ter recebido adubação, o feijoeiro pode exercer maior competição com ele, reduzindo sua produção. Nos sistemas S₁ e S₅, no qual as plantas de milho receberam adubação de plantio e cobertura nitrogenada nas quantidades e épocas recomendadas, foram os que possibilitaram maiores produções de grãos.

A queda de produção verificada entre os sistemas S₁ e S₇, pode ser atribuída a competição do feijoeiro plantado na linha do milho, que pode ter-se aproveitado da adubação de plantio realizada para o milho. Por outro lado a maior produção observada no sistema S₉ em relação ao sistema S₄, possivelmente se deva neste caso, ao aproveitamento pelas plantas de milho da adubação realizada para o feijoeiro que foi plantado em sua linha.

Observou-se que a produção de grãos nas plantas de milho praticamente não sofreu redução quando a cobertura foi antecipada em 20 dias, isto pode ser visto por comparação entre os sistemas S₇ e S₈. Estes resultados confirmam as recomendações de RAMALHO et alii (89) de que a cobertura nitrogenada para o milho consorciado deve ser antecipada em pelo menos 10 dias, pois não

causa redução na produção do milho e permite ao feijoeiro utilizar-se dela, ocasionando aumento significativo na sua produção.

Por comparação entre os sistemas S₂ e S₅, verifica-se que a falta da adubação nitrogenada em cobertura para o milho acarretou redução na sua produção. Este resultado concorda com os obtidos, entre outros, por MENDES (77) e ARRUDA (8), que encontraram aumentos na produção do milho com a aplicação do nitrogênio em cobertura.

A utilização da metade da quantidade de fertilizante no plantio do milho mostrou-se insuficiente para a cultura, reduzindo aproximadamente a sua produção em 400 kg, em relação aos sistemas S₁ e S₅.

Observa-se, ainda, no Quadro 8 que o teor de proteína no grão de milho não variou significativamente nos diferentes sistemas de adubação. Conseqüentemente, a produção de proteína no grão do milho por hectare variou de modo proporcional à produção em cada sistema de adubação. Deste modo, verifica-se que as menores produções de proteína foram obtidas nos sistemas de adubação S₃ e S₄, em que o milho não recebeu adubação de plantio e produziu menos. Da mesma forma, observa-se que as maiores quantidades de proteína por hectare foram obtidas pelos sistemas de adubação S₁ e S₅, nos quais o milho apresentou maiores produções de grão.

4.5. Considerações de ordem econômica

Considerando, de um modo global, os dados de produção de milho e feijão, verifica-se que todos os sistemas testados são viáveis. Desta forma, a escolha por um dos sistemas de adubação, por parte do pequeno produtor, dependerá de vários fatores, tais como:

- a) Da expectativa de renda que cada cultura poderá lhe proporcionar durante o ano agrícola;
- b) sua própria demanda de milho e feijão;
- c) dos recursos e implementos agrícolas que dispõe.

A rentabilidade de cada sistema dependerá da relação entre o preço do milho e do feijão em um dado momento como pode ser observado pelo Quadro 10, onde na relação 1:1 o sistema S_1 se apresenta com uma maior renda bruta, já com as relações 1:2 e 1:3 esta posição é assumida pelo sistema S_2 , sendo o sistema S_3 o de maior renda bruta na relação 1:4.

O sistema de adubação S_2 , no qual o feijoeiro foi plantado na linha do milho, aproveitando-se da adubação de plantio feita para este e recebendo adubação nitrogenada em cobertura aos 25 dias pós-plantio, parece ser o mais equilibrado sob o aspecto de produção. Sendo assim, o produtor tem maior segurança de obtenção de certa renda qualquer que seja a relação de preço entre o milho e o feijão, incorrendo em menores riscos.

QUADRO 10 - Renda bruta das combinações dos sistemas de adubação no consórcio milho - feijão e variações da relação de preços dos dois produtos - ESAL, Lavras - MG, 1983

Sistemas de adubação	Cultivares	Retorno (Cr\$/ha)			
		Relação de preços milho-feijão			
		1:1	1:2	1:3	1:4
S ₁	Rio Tibagi	220.524	236.334	252.144	267.954
	Carioca	216.648	228.582	240.516	252.450
S ₂	Rio Tibagi	206.397	228.786	251.175	273.564
	Carioca	202.827	221.646	240.465	259.284
S ₃	Rio Tibagi	184.977	237.456	289.437	342.414
	Carioca	164.577	196.656	228.735	260.814
S ₄	Rio Tibagi	199.869	237.150	274.431	311.712
	Carioca	188.802	215.016	241.230	267.444
S ₅	Rio Tibagi	223.890	243.117	262.344	281.571
	Carioca	222.819	240.975	259.131	277.287
S ₆	Rio Tibagi	208.794	234.702	260.610	286.518
	Carioca	201.501	220.116	238.731	257.346
S ₇	Rio Tibagi	209.100	237.762	266.424	295.086
	Carioca	197.217	213.996	230.775	247.554
S ₈	Rio Tibagi	215.067	254.388	293.709	333.030
	Carioca	199.206	222.666	246.126	269.586
S ₉	Rio Tibagi	218.076	245.463	272.850	300.237
	Carioca	205.683	220.677	235.671	250.665

Preço do milho - Cr\$ 51,00/kg - em julho de 1983.

Atualmente há no comércio, plantadeira de tração animal que planta simultaneamente as duas culturas. Sendo assim os sistemas de adubação S₇, S₈ e S₉, em que o feijoeiro é plantado na linha do milho, parecem ser mais vantajosos do que os demais sistemas de adubação testados, em que o feijoeiro é plantado na entrelinha do milho, pois requererá apenas uma operação de plantio. Deve-se lembrar, ainda, que nos sistemas de adubação S₇, S₈ e S₉, a entrelinha fica toda livre, facilitando o uso de cultivadores de tração animal, enquanto que na linha o milho e o feijoeiro cobrem toda a área, minimizando os problemas com as plantas daninhas.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que foi conduzido o trabalho podem-se tirar as seguintes conclusões:

- A cultivar Rio Tibagi propiciou maiores produções sob quaisquer dos sistemas utilizados.
- Os teores de proteína do feijoeiro e grão de milho não variaram significativamente em qualquer dos sistemas de adubação, nem entre as duas cultivares de feijão testadas.
- O feijoeiro plantado na entrelinha do milho sofre drástica redução da produção quando não recebe a adubação de plantio.
- A antecipação, em 20 dias, da adubação nitrogenada em cobertura para o milho, determina aumento considerável na produção do feijoeiro, quando este recebe a adubação de plantio.
- O aumento da produção do feijoeiro consorciado com o milho acarreta uma redução na produção do milho. Desta forma, o milho produziu menos quando consorciado com a cultivar Rio Tibagi do que com a cultivar Carioca.

- Todos os sistemas testados são viáveis, dependendo as suas rentabilidades, da relação entre o preço do milho e do feijão.
- O sistema de adubação S₈ em que a adubação de plantio foi feita para o feijoeiro plantado na linha do milho e a cobertura para o híbrido de milho, confere um menor risco de investimento e certa segurança em termos econômicos ao pequeno produtor, devido ser este sistema de adubação o mais equilibrado sob o aspecto de produção.

6. RESUMO

SISTEMAS DE ADUBAÇÃO NO CONSÓRCIO MILHO (*Zea mays* L.) E FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)

Com o objetivo de estudar as variações que podem ser feitas na forma de adubar as culturas consorciadas, que possibilitem maiores produtividades, aproveitamento de área e rendimento econômico, foi conduzido na Escola Superior de Agricultura de Lavras um ensaio em solo classificado como Latossolo Roxo Distrófico, textura muito argilosa, relevo suave ondulado, substrato de rochas básicas, no período de novembro de 1981 a maio de 1982.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso num esquema fatorial 2 x 9, com 4 repetições compreendendo, respectivamente, as cultivares de feijoeiro Rio Tibagi e Carioca, e os seguintes sistemas de adubação: S₁ - adubação e cobertura para o milho (plantio entrelinhas); S₂ - adubação do milho e cobertura para o feijão (plantio entrelinhas); S₃ - adubação e cobertura para o feijão (plantio entrelinhas); S₄ - adubação do feijão e cobertura para o milho (plantio entrelinhas); S₅ - aduba -

ção do milho e cobertura para ambos (plantio entrelinhas); S₆ - 1/2 adubação do milho, 1/2 adubação do feijão e cobertura do milho (plantio entrelinhas); S₇ - adubação e cobertura para o milho (plantio na linha); S₈ - adubação do milho e cobertura do feijão (plantio na linha); S₉ - adubação do feijão e cobertura do milho (plantio na linha). Foi utilizado ainda o híbrido de milho AG 401 e as adubações de acordo com a Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais.

Foram avaliadas para o híbrido de milho: altura de planta, acamamento, número de espigas por planta, produção de grãos, percentagem de proteína e proteína produzida por hectare. Para cada cultivar de feijão foram anotados: "stand" inicial e final, número de vagens por planta, número de sementes por vagem, produção de grãos, peso de 100 sementes, percentagem de proteína e proteína produzida por hectare.

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que foi conduzido o trabalho, pode-se concluir: que a cultivar Rio Tibagi propiciou maiores produções sob quaisquer dos sistemas utilizados; que o feijoeiro sofreu drástica redução na produção de sementes, quando não recebeu a adubação de plantio. A antecipação em 20 dias da adubação nitrogenada em cobertura com o milho determinou considerável aumento na produção do feijoeiro, quando este recebeu adubação de plantio. Verificou-se, ainda, que todos os sistemas testados são viáveis, dependendo as suas rentabilidades, da relação entre o preço do milho e do feijão. A produção

mais equilibrada foi obtida com a realização da adubação de plan
tio para o feijoeiro plantado na linha do milho e cobertura para
o híbrido de milho. Este sistema confere ao pequeno produtor um
menor risco de investimento e uma certa segurança em termos eco-
nômicos.

7. SUMMARY

MANURING SYSTEMS ON MAIZE (*Zea mays* L.) AND BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.) PARTNERSHIP

With the objective of studying the variations that can be made in the manuring form of partnership crops that make possible the biggest output, the area profit and economical income, it was carried out at "ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS" (ESAL) a trial on classified soil as Latussolo Roxo Distrofic, very argiled texture, undulate mellow relief, and withdraw of basic rocks, from November 1981 to May 1982 period.

The experimental delineament was of picking out by lot blocks in a factorial scheme 2 x 9 with four (4) repetitions, including respectively, varieties of Rio Tibagi and Carioca bean and the following manuring systems:

S₁ - manuring and covering for maize (planting among lines); S₂ - maize manuring and covering for bean (planting among lines); S₃ - manuring and covering for bean (planting among lines); S₄ - bean manuring and covering for maize (planting among

lines); S₅ - maize manuring and covering for both (planting among lines); S₆ - half manuring of maize, half manuring of bean and covered maize, (planting among lines); S₇ = manuring and covering for maize (planting on line); S₈ - manuring of the maize and covering of the bean (planting on line); S₉ - bean manuring and maize covering (planting on line). It was still used the hybrid of maize AG 401 and the manuring were made in accordance with the "Fertility Commission Soil of Minas Gerais" (Comissão de Fertilidade do Solo de Minas Gerais).

For the maize hybrid were appraised: height of the plant, lying along, number of corns cob, grains production, protein percentage and protein produced by hectare.

For each variety of husk for plant, number of seeds for husk grains production, weight of one hundred (100) seeds, protein percentage and protein produced by hectare.

With groundwork or basis on the obtained results and by the conditions that it was carried out, it can be conclude that: The Rio Tibagi variety gave up the biggest productions under any one of the systems used; that the bean plant suffered a drastic reduction on seeds production when it did not receive or it didn't let in, the manuring of the crop. The twenty (20) days of forestate of the nitrogened manuring on a second manuring for maize, appointed a considerable increase at the bean plant production, when this one received manuring crop.

It was also proved, that all systems which were tested, are realizables, depending their profit from the relation between the maize price and the bean price.

The most equilibrated production was obtained with the realization of crop manuring for bean plant on the maize line and second manuring for the hybrid of maize.

This system gives to the small producer, a minor risk of spending, and, a certain security in economics terms.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALTIERI, S.M.A. Regulación ecológica de plagas en agroecosistemas tropicales un ejemplo: mono y policultivos de mays y frijol diversificados com malezas. Bogotá, Universidade Nacional de Colombia - Instituto Colombiano Agropecuario, 1976. 177p. Tesis Mag. Sc. In: RESÚMENES ANALÍTICOS SOBRE FRÍJOL (*Phaseolus vulgaris* L.), Cali, CIAT, 1978. v.3, 129 Resumo 0288-4246.
2. _____ et alii. A review of insect prevalence in maize (*Zea mays* L.) and bean (*Phaseolus vulgaris* L.) polycultural systems. Field Crops Research, 1:33-49, 1978. In: RESÚMENES ANALÍTICOS SOBRE FRÍJOL (*Phaseolus vulgaris* L.), Cali, CIAT, 1978. v.3, p.230 Resumo 0502-1513.
3. ALVIM, R. & ALVIM, 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, Costa Rica, 19(3):389-93, jul./set. 1969.

4. ANDRADE, E.B. de & FRAZÃO, D.A.C. Sistemas de produção em policultivos de mandioca, milho e caupi para microregião Bragantina - Pará. Belém, EMBRAPA, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, 1980. 27p. (Circular técnica, 4).
5. ANDRADE, M.A.; RAMALHO, M.A.P. & ANDRADE, M.J.B. Consorciação de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) com cultivares de milho de porte diferente. Agros, Lavras, 4(2):23-30, jul./dez. 1974.
6. ANDREWS, D.J. Responses of sorghum varieties to intercropping. Experimental Agriculture, Cambridge, 10(1):57-63, Jan. 1974.
7. ANTUNES, I.F. & TEIXEIRA, M.G. Produtividade de genótipos de feijão em monocultivo e no cultivo associado com milho nas épocas das águas e da seca em Goiânia. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO FEIJÃO, 1, Goiânia, 1982. Anais... Goiânia, EMBRAPA/CNPAF, 1982. p.83-8.
8. ARRUDA, H.V. de. Adubação nitrogenada do milho. Bragantia, Campinas, 18(12):161-7, out. 1959.
9. BARBOSA, E.H.O.; SANTOS FILHO, E. & GOMES, J. de C. Cultura do feijão. Cruz das Almas, IPEAL, 1973. 21p. (Circular, 30).

10. BEMVENUTI, A.R. Soja: instruções para cultivo no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, ASCAR, 1973. 16p.
11. BENNEMA, J. & CAMARGO, M.N. Esboço parcial da segunda aproximação de solos brasileiros; subsídio à 4a. reunião técnica de levantamentos de solos. Rio de Janeiro, D.P.F.S., 1964. 17p.
12. BEZERRA NETO, F. Efeito da arquitetura do milho (*Zea mays* L.) sobre algumas variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em cultura consorciada. Lavras, ESAL, 1978. 62p. (Tese MS).
13. BOOCK, O.J. Tomate em cima, batatinha em baixo. COOPERCOTI A, São Paulo, 21(177):65, jul. 1964.
14. CAMPOS, C. de O.; ALENCAR, L.A.B. de & MOTTA, I.F. Tecnologias de produção no consórcio milho x feijão. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISAS DO FEIJÃO, 1, Goiânia, 1982. Anais... Goiânia, EMBRAPA/CNPAF, 1982. p. 100-1.
15. CARVALHO, H.W.L. de & LIMA, A. do N. Estudo da viabilidade técnica e econômica do sistema consorciado milho x feijão. Barreiras, BA, EMBRAPA/UEPAE, 1978. 7p. (Comunicado técnico, 13).
16. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Programa de sistemas de producción de frijol. Cali, Colombia, 1975. 40p. (Série FS-5).

17. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Sistemas de producci3n de frijol. Cali, Colombia, 1976. 47p.
18. CHAGAS, J.M. & VIEIRA, C. Efeito do espaçamento do milho e da adubaç3o mineral do feij3o sobre o rendimento do cons3rcio dessas culturas. In: REUNI3O NACIONAL DE PESQUISA DO FEIJ3O, 1, Goi3nia, 1982. Anais ... Goi3nia, EMBRAPA/CNPAF, 1982. p.106-8.
19. COMISS3O DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendaç3es para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; 3a. aproximaç3o. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. 80p.
20. CORREIA, J.S. & GUINDER3, M.A.W. Levantamento de pragas e insetos nas culturas consorciadas de feij3o x milho no Estado da Bahia. Salvador, BA, CPABA, 1979. 8p. (Comunicado t3cnico, 1).
21. COSTA, N.D. Avaliaç3o preliminar de cultivares de feij3o (*Phaseolus vulgaris* L.) em sequeiro e consorciado com o milho (*Zea mays* L.). In: REUNI3O NACIONAL DE PESQUISA DO FEIJ3O, 1, Goi3nia, 1982. Anais ... Goi3nia, EMBRAPA/CNPAF, 1982. p. 92.
22. DAYAL, R. & KALE, M.V. Mixed cropping with "Hy 4" cotton. Indian Journal Agricultural Science, New Delhi, 46(9):421-3, Sept. 1976.

23. DESIR, S. & PINCHINAT, A.M. Producción agronómica y económica de mays y frífol común asociados, según tipo y población de plantas. Turrialba, Costa Rica, 26(3):237-40, Jul./Set. 1976.
24. EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL/EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistemas de produção para a cultura do feijão solteiro e consorciado com milho; Região Norte - MG. 1981. 26p. (Série Sistemas de produção. Boletim, 310).
25. _____; _____; EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL-AL/EMPRESA PESQUISA AGROPECUÁRIA DO LESTE. Sistemas de produção para os consórcios feijão/milho/algodão. Maceió, 1981. 29p. (Série Sistemas de Produção. Boletim, 285).
26. _____; _____; _____ & _____. Sistemas de produção para os consórcios feijão/milho e feijão/milho/algodão; Região agreste. Maceió, 1982. 31p. (Sistemas de produção. Boletim, 395).
27. _____; _____; _____ & UEPAE-Penedo. Sistema de produção para feijão isolado e consorciado com o milho. Revisão. Maceió, 1980. 27p. (Série sistema de produção. Boletim, 185).

8. EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL.
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema de
produção para feijão/milho. Barteiras, BA, 1976. 3p.
(Série Sistemas de produção. Circular, 51).
- _____; _____ & EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTEN-
SÃO RURAL-ES/EMCAPA. Sistemas de produção para milho e
feijão. Revisão. Vitória, 1980. 75p. (Série sistemas
de produção. Boletim, 192).
- _____; _____, EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTEN-
SÃO RURAL-MG/EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GE-
RAIS. Sistemas de produção para a cultura do feijão soli-
teiro e do feijão consorciado com o milho. Região de Go-
vernador Valadares, Pedra Azul, e Teófilo Otoni, MG.
1981. 32p. (Série sistemas de produção. Boletim, 307).
- _____; _____; _____ & _____. Sistemas de produ-
ção para a cultura de milho e milho consorciado com fei-
jão. Janaúba e Montes Claros - MG, Belo Horizonte. 1981.
24p. (Série sistemas de produção. Boletim, 311).
- _____; _____; _____ & _____. Sistemas de produ-
ção para a cultura do milho solteiro e do milho consorcia-
do com feijão. Vale do Rio Doce, Mucuri e Jequitinhonha-
MG. Belo Horizonte, 1981. 28p. (Série sistemas de pro-
dução. Boletim, 308).

33. EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL/
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA/EMPRESA DE PES
QUISA AGROPECUÁRIA DE SANTA CATARINA/ACARESC. Sistema de
produção para feijão; Região do litoral, Vale do Itajaí,
Vale do Rio do Peixe, Planalto, Norte e Oeste de Santa Ca
tarina. Florianópolis, 1977. 31p. (Série sistemas de
produção. Circular, 61).
34. _____; _____ & _____. Sistemas de produção para mi
lho; Santa Catarina, Revisão. Florianópolis, 1977.
72p. (Série sistemas de produção. Boletim, 104).
35. _____; _____; _____ & _____. Sistemas de produ-
ção para feijão. Revisão. Florianópolis, 1980. 55p.
(Série sistemas de produção. Boletim, 209).
36. EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO
ESTADO DO AMAZONAS/EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPE-
CUÁRIA/UEPAE/SEPROR/SUFRAMA. Sistemas de produção para mi
lho; micro-região 10. Revisão. Manaus, 1980. 18p. (Sé
rie sistemas de produção. Boletim, 188).
37. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA/EMPRESA BRASILEI
RA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. Sistema de
produção para milho e feijão; região nordeste da Bahia.
Caldas do Cipó, BA, 1976. 19p. (Série sistemas de produ
ção. Circular, 94).

38. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA/EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. Sistemas de produção para mandioca, mandioca mais arroz, mandioca mais milho; Região Norte. Macapá, 1975. 19p. (Série sistemas de produção. Circular, 62)
39. _____/ACARPA/IAPAR. Sistemas de produção para milho e feijão; regiões do oeste e sudoeste. Paraná. Pato Branco, 1976. 89p. (Série sistemas de produção. Circular, 119).
40. _____/ANCAR-AL. Sistemas de produção para a cultura do feijão. Santana do Ipanema - AL, 1975. 20p. (Série sistemas de produção. Circular, 84).
41. _____/ANCARESE/SUDAP. Pacotes tecnológicos para milho, feijão e algodão. Aracajú, 1975. 27p. (Série pacotes tecnológicos. Circular, 88).
42. _____/CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE MILHO E SORGO. Pacotes tecnológicos para o milho e feijão; regiões do Alto Paraná e Paracatu - Minas Gerais. Patos de Minas, 1975. 19p. (Circular, 31).
43. _____/CNPAG-PA/ANCAR-PB. Sistemas de produção para feijão *Phaseolus*. Guarabira - PB, 1975. 15p. (Série sistemas de produção. Circular, 52).

44. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA/CENTRO DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS DO TRÓPICO ÚMIDO/ASTER-AMAPÁ. Sistemas de produção: mandioca + arroz; mandioca + milho; milho - feijão + mandioca; arroz-feijão + mandioca. Macapá, 1980. 14p. (Série sistemas de produção. Boletim, 213).
45. _____/EMGOPA/CPAC/EMATER-GO/CNPAF. Sistemas de produção para feijão; região centro-sul-Goiás. Goiania, 1976. 32p. (Série sistemas de produção. Circular, 146).
46. _____/EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL/EMCAPA/EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL-ES. Sistemas de produção para milho e feijão. Vitória, 1976. 40p. (Série sistemas de produção. Circular, 121).
47. _____; _____/EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS/EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL-MG. Sistemas de produção para milho e feijão. Lavras, 1976. 24p. (Série sistemas de produção. Circular, 150).
48. _____; _____/IAPAR/ACARPA. Sistemas de produção para milho e feijão. Paranã; região do Norte Pioneiro. Revisão. Santo Antonio da Platina, 1977. 65p. (Série sistemas de produção. Boletim, 23).
49. _____/INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO LESTE. Pacotes tecnológicos para o feijão. Cruz das Almas, 1974. 16 p. (Série pacotes tecnológicos. Circular, 42).

50. EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS. Sistemas de produção de feijão praticados pelos pequenos produtores. Belo Horizonte, 1983. 16p.
51. FARDIM, F. Influência de sistemas de consorciação na produtividade e outras características agronômicas do milho e do feijão. Lavras, ESAL, 1977. 61p. (Tese MS).
52. FONTES, L.A.N.; GALVÃO, J.D. & COUTO, W.S. Estudos de sistemas culturais milho e feijão no município de Viçosa, MG. Revista Ceres, Viçosa, 23(130):489-96, nov. 1976.
53. FRANCIS, C.A. Frijol/maiz: principios de la asociación y prioridades en la investigación. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1977. 15p. In: RESÚMENES ANALÍTICOS SOBRE FRIJOS (*Phaseolus vulgaris* L.), Cali, CIAT, 1978, v.3, p.131 Resumos, 0292-8259.
54. _____. Interacción genotipo por sistema en la asociación frijol/maiz. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1977. 27p. In: RESUMENES ANALITICOS SOBRE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.), Cali, CIAT, 1978, v.3, p.132 Resumo, 0293-8235.
55. _____; FLOR, C.A. & PRAGER, M. Contrastes agroecômicos entre el monocultivo de maiz y asociación maiz/frijol. In: Conferencia apresentada na VII Reunión de Maiceros de la zona Andina. Guayaquil, Ecuador, 1976. 23p. (Mimeografado).

56. FRANCIS, C.A.; FLOR, C.A. ' PRAGER, M. Potenciales de la asociación frijol/maiz en el tropico. Cali, Colombia, 1976. 23p. (Mimeografado).
57. _____ & PRAGER, M. Factores agronômicos de la asociación frijol/maiz. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1977. In: RESUMENES ANALÍTICOS SOBRE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.), Cali, CIAT, 1978, v.3, p.131 Resumo, 0291-8236.
58. FRAZÃO, D.A.C.; HOMMA, A.K.O.; FIGUEIREDO, F.J.C. & ANDRADE, E.B. de. Análise econômica de sistemas de produção de sementes de juta e milho no município de Alenquer, Pará. Belém, EMBRAPA/CPATU, 1980. 14p. (Boletim de pesquisa, 5).
59. GALVÃO, E.O.P.; CESAR, J. & HOMMA, A.K.O. Comparação entre cultivos solteiros e consorciados (mandioca, feijão, arroz e milho) em terra firme, do Estado do Amazonas. Manaus, EMBRAPA/UEPAE, 1980. 12p. (Circular técnica, 3).
60. GARCIA, M.S. Princípios básicos de la asociación de cultivos. Cali, Colombia, CIAT, 1979. 13p. (Curso de Frijol, 4).
61. GUAZZELLI, R.J. & MIYASAKA. Práticas agrícolas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1, Viçosa, 1971. Anais... Viçosa, UFV, 1972. p.243-72.

62. HERNANDEZ, S.R. La asociación papa-maíz-frijos una forma de uso intensivo y económico de los recursos de la agricultura de minifuncio. Fitotecnia Lationamericana, Costa Rica, 11(1):67-71, 1975.
63. HERNANDEZ-BRAVO, G. Potentials and problems of production of dry beans in the lowland tropics. In: Potentials of field beans and other food legumes in Latin America. Cali, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1973. p.144-50.
64. HORWITZ, W. Official methods of analysis of Association of official analytical chemists. 12.ed. Washington, AOAC, 1975. 109p.
65. JIMENEZ, L.F. Estudio de absorción de nutrimentos en un agrosistema de producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), maíz (*Zea mays*) y yauca (*Manihot esculenta* G.). Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Centro Tropical de Enseñanza e Investigación, 1976. 90p. Tesis Mag. Sc. In: RESÚMENES ANALÍTICOS SOBRE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.), Cali, CIAT, 1978. v.3, p.133, Resumo, 0295-1085.

66. JIMENEZ, P.R.A. Los sistemas de cultivos asociados en la República Dominicana. Santiago, Rep. Dominicana. Centro de Desarrollo Agropecuario, Zona Norte, Informe Técnico, 4. 1977. 36p. In: RESÚMENES ANALÍTICOS SOBRE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.), Cali, CIAT, 1978. v.3, p.133, Resumo, 0296-9019.
67. KRANZ, W.M.; FARIA, R.T.; MIRANDA, G.M. & POMPEU, A.S. Avaliação de sistemas de cultivo de feijão e milho em faixas intercaladas. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO FEIJÃO, 1, Goiânia, 1982. Anais... Goiânia, EMBRAPA/CNPAP, 1982. p.119-20.
68. _____ & GERADE, A.C. População e número de plantas de milho por cova em consórcio com feijão. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO FEIJÃO, 1, Goiânia, 1982. Anais... Goiânia, EMBRAPA/CNPAP, 1982. p.121.
69. _____ & _____. Sistemas de consórcio milho x feijão. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO FEIJÃO, 1, Goiânia, 1982. Anais... Goiânia, EMBRAPA/CNPAP, 1982. p.122-3.
70. _____; _____ & GOMES, J. Época de semeadura do milho em relação aos estágios de desenvolvimento de feijão das águas em sistema de consórcio. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO FEIJÃO, 1, Goiânia, 1982. Anais... Goiânia, EMBRAPA/CNPAP, 1982. p.116-8.

71. KRANZ, W.M.; GERADE, A.C. & GOMES, J. Manejos do milho e época relativa de plantio do feijão da seca em sistema de consórcio. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1, Goiânia, 1982. Anais... Goiânia, EMBRAPA/CNPAF, 1982. p.115.
72. LEPIZ, I.R. Asociación de cultivos maíz/frijol. Agricultura técnica en Mexico, 3(3):98-101, jul. 1971.
73. LIMA, G.R. de A. & MAFRA, R.C. Utilização do milho como tutor para feijão do tipo volúvel em um sistema consorciado de produção. Pesquisa Agropecuária Pernambucana, Recife, 3(2):134-40, dez. 1979.
74. MAFRA, R.C.; LIRA, M. de A.; ARCOVERDE, A.S.S.; LIMA, G.R. de A. & FARIS, M.A. O consórcio de sorgo e milho com os feijões de arranca e macassar no nordeste do Brasil. Pesquisa Agropecuária Pernambucana, Recife, 3(1):93-104, jun. 1979.
75. MATTOS, P.L.P. de & SOUZA, A. da S. Mandioca em consorciação no Brasil; problemas, situação atual e resultados de pesquisa. Cruz das Almas, EMBRAPA/CNPMPF, 1982. 51p. (CNPMPF documentos, 1).
76. MELLES, C.C.A. et alii. Efeito de culturas intercalares na formação do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 7, Araxá, 1979. Resumos... Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1979. p.174-5.

77. MENDES, C.T. Adubações azotadas. Revista Agrícola, Piracicaba, 23:271-89, 1958.
78. _____. A cultura consorciada da batatinha e do milho. Revista Agrícola, Piracicaba, 22(4-6):83-93, abr./jun., 1947.
79. MENEGARIO, A. El cultivo del frijol intercalado com cana. In: Asociación Latino Americana de Fitotecnistas del Frijol. Informe Annual, p.36-9.
80. _____. A cultura do feijão na cana planta. São Paulo, Dep. de Produção Vegetal, s.d. 9p. (Instruções Práticas, DPA, 40).
81. MORENO, R.A. Efecto de diferentes sistemas de cultivo sobre la severidad de la mancha angular del fríjol (*Phaseolus vulgaris* L.) causada por *Isoriopsis griseola* Socc. *Agro-nomia Costarricense*, 1(1):39-42, 1977. In: RESÚMENES ANALITICOS SOBRE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.), Cali, CIAT, 1978. v.3, p.188, Resumo, 0413-9053.
82. _____; TURRENT, A.F. & NUNEZ, R.E. Las asociaciones de maiz-frijol, una alternativa en el uso de los recursos de los agricultores del Plan Puebla. Agrociência, Chapingo, (14):103-17, 1973.

83. OLIVEIRA, A.C.S. de; FELICIO FILHO, A. & MOURA, P.A.M. de.
Diagnóstico da cultura do feijão em Minas Gerais. Belo Horizonte, EPAMIG, 1980. 19p. (Série programação, 6).
84. _____; SILVA, A.F. da; FERNANDES, F.T.; RAMALHO, M.A.P. & FERREIRA, M.T.R. Recomendações técnicas para o cultivo do milho. Sete Lagoas, MG, EMBRAPA/CNPMS, 1981. 82p. (Circular técnica, 4).
85. OSIRU, D.S.O. & WILLEY, R.W. Studies on mixtures of dwarf sorghum and beans (*Phaseolus vulgaris* L.) with particular reference to plant population. Journal of Agricultural Science, England, 79(3):531-40, June, 1972.
86. PADILLA, Y.A. Tipo de planta y distribución de surcos en la producción de maíz-frijol asociados. Turrialba, Universidad de Costa Rica - Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza, 1976. 68p. Tesis Mag. Sc. In: RESUMENES ANALITICOS SOBRE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.), Cali, CIAT, 1973, v.3, p.134, Resumo, 0298-8975.
87. PANTOJA, L.C.; TURRENT, F.A. & LORA, S.R. Primera aproximación a los prácticas de fertilización y densidad de población de la asociación maíz-frijol en la área de influencia del Plan Puebla (mejica). Revista ICA, 10(3):295-306, 1975. In: RESUMENES ANALITICOS SOBRE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.), Cali, CIAT, 1978. v.3, p.134-5, Resumo, 0299-8139).

88. PEIXOTO, A. Feijão. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1958. 69p. (Produtos rurais, 8).
89. RAMALHO, M.A.P.; FINCH, E.O. & SILVA, A.F. da. Mecanização do plantio simultâneo de milho e feijão consorciados. Sete Lagoas, EMBRAPA/CNPMS, 1982. 21p. (Circular técnica, 7).
90. SANCHEZ, P.A. Soil management in multiple cropping systems. In: _____. Properties and management of soils in the tropics. New York, John Wiley and Sons, 1976. p.478-532.
91. SANTA CECÍLIA, C.F. Comportamento de variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) consorciados com milho. Viçosa, UFV, 1980. 40p. (Tese MS).
92. SANTOS, A.I.M. dos; ALBUQUERQUE, M. & PEREIRA, O.G. O milho na Amazônia brasileira. Belém, Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuária do Norte. 1971. 22p.
93. SILVA, J.F.A.F. de. Comportamento de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) consorciados com milho. Viçosa, UFV, 1980. 40p. (Tese MS).
94. SILVA, J.G. da. Plantio da soja como cultura intercalar em cafezais geados no norte do Paraná. Boletim Superintendência dos Serviços do Café, São Paulo, 30(338):20-1, abr. 1955.

95. SILVA, J.J.S. Equilíbrio populacional no consórcio milho x feijão. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO FEIJÃO, 1, Goiânia, 1982. Anais... Goiânia, EMBRAPA/CNPAP, 1982. p.94-6.
96. SORIA, J.; BASAN, R.; PÁEZ, G.; PINCHINAT, A. & MATEO, N. Desarrollo de sistemas de producción agrícola, una necesidad para el trópico. Fitotecnia Latinoamericana, Costa Rica, 11(1):53-7, jan. 1975.
97. TOLEDO, F.F. de & MARCOS FILHO, J. Manual de sementes; tecnologia de produção. São Paulo, Ceres, 1977. 224p.
98. VETTORI, L. Métodos de análise do solo. Rio de Janeiro, EPEMA, 1969. 24p. (Boletim técnico, 7).
99. VIEIRA, C. Cultura do feijão. Viçosa, Imprensa Universitária da UFV, 1978. 146p.
100. _____; AIDAR, H. & VIEIRA, R.F. Populações de plantas de milho e de feijão, no sistema de cultura consorciadas, utilizados na Zona da Mata de Minas Gerais. Revista Ceres, Viçosa, 22(122):286-90, jul. 1975.