

DENY ALVES ALVARENGA

EFEITOS DE DIFERENTES SISTEMAS DE  
SEMEADURA NA CONSORCIAÇÃO MILHO SOJA

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para a obtenção do Grau de "Mestre".

**Orientador:**

Prof. Pedro Milanez de Rezende

LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

1995

FICHA CATALOGRÁFICA PREPARADA PELA SEÇÃO DE CATALOGAÇÃO E  
CLASSIFICAÇÃO DA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFLA

Alvarenga, Deny Alves

Efeitos de diferentes sistemas de semeadura na  
consorciação milho soja/ Deny Alves Alvarenga. --  
Lavras : UFLA, 1995.

46 p. : il.

Orientador: Pedro Milanez de Rezende.  
Dissertação (Mestrado) - UFLA.  
Bibliografia.

1. Milho. 2. Soja. 3. Consorciação. 4. Cultura.  
5. Semeadura - Sistema. I. Universidade Federal de  
Lavras. II. Título.

CDD-633.15

DENY ALVES ALVARENGA

DESCARTADO

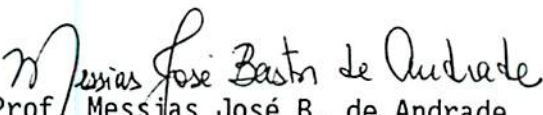
  
ASSINATURA

Data 10 / 08 / 17

BIBLIOTECA UNIVERSITÁRIA  
UFLA**EFEITOS DE DIFERENTES SISTEMAS DE  
SEMEADURA NA CONSORCIAÇÃO MILHO SOJA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para a obtenção do Grau de "Mestre".

APROVADA: 01/06/95

  
Prof. Messias José B. de Andrade  
Co-orientador  
Prof. Luiz Antônio de B. Andrade  
Prof. Pedro Milanez de Rezende  
Orientador



Aos meus pais Alcino e Dalila,  
por tudo que devo para minha formação

**MEU RECONHECIMENTO**

Às minhas irmãs:

Mirna e Soraya

À Rosana

Aos meus sobrinhos

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), pela oportunidade concedida.

Ao professor Pedro Milanez de Rezende pela capacidade, orientação e incentivo.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos.

Ao professor Messias José Bastos de Andrade pela co-orientação e sugestões apresentadas.

Ao professor Luiz Antônio de Bastos Andrade pelas sugestões prestadas.

Ao amigo e professor Daniel Furtado Ferreira pelas sugestões e informações prestadas nas análises estatísticas.

Aos colegas de curso Wilson Ribeiro Diniz, Alan Carvalho Andrade e Carlos Roberto Gomes pelo companheirismo, convívio e amizade.

Aos funcionários Mário (Manguinho), João e Aguinaldo, do setor de pesquisa do Departamento de Agricultura pelo auxílio na condução do experimento em campo.

Aos bolsistas de iniciação científica Alcides, Sandro, Wellington e Nazareno, pelo empenho mostrado, auxiliando na condução do experimento.

À Deus, por ter me acompanhado em todos os momentos.

A todos, enfim, que de uma forma ou de outra contribuíram para a realização deste trabalho, meu muito obrigado.

## BIOGRAFIA

DENY ALVES ALVARENGA, filho de Alcino Alves de Alvarenga e Dalila Alves Alvarenga, nasceu em 5 de janeiro de 1967 em Perdões-MG.

Realizou o curso primário e secundário em Lavras-MG.

Em fevereiro de 1986 ingressou na Escola Superior de Agricultura de Lavras-ESAL, onde em dezembro de 1990 graduou-se em Engenharia Agrônômica.

Em outubro de 1991 iniciou o curso de Pós-Graduação a nível de Mestrado em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, na Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL).

Em 1994 ingressou na Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER-MG na cidade de Caldas-MG.



## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	viii
LISTA DE FIGURAS .....	xi
RESUMO .....	xii
SUMMARY .....	xiv
1 INTRODUÇÃO .....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1 Classificação e vantagens dos sistemas consorciados ....	3
2.2 Eficiência dos cultivos consorciados .....	5
2.3 Consórcio milho-soja .....	8
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	15
3.1 Local, clima e solo .....	15
3.2 Adubação .....	17
3.3 Delinemanento experimental, tratamentos e cultivares utilizadas .....	18
3.4 Detalhes das parcelas .....	18
3.5 Tratamento e inoculação das sementes, semeadura e desbaste.....	21
3.6 Tratos culturais e colheita .....	22
3.7 Características avaliadas .....	22
3.7.1 Cultura do milho .....	22
3.7.2 Cultura da soja .....	23
3.7.3 Eficiência do consórcio .....	24

4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	25
4.1	Cultura do milho .....	25
4.1.1	Altura de planta .....	26
4.1.2	Índice de espiga .....	27
4.1.3	Estande final .....	28
4.1.4	Rendimento de grãos .....	29
4.2	Cultura da soja .....	30
4.2.1	Altura de planta e da inserção de 1ª vagem, acamamento e estande final .....	30
4.2.2	Rendimento de grãos .....	34
4.3	Eficiência dos cultivos .....	36
4.3.1	Razão de área equivalente.....	36
4.3.2	Produção equivalente de milho .....	37
5	CONCLUSÕES .....	40
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	41

## LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Análise química de amostra do solo da área experimental (0-20 cm de profundidade). UFLA, Lavras-MG, 1992.....	17
2	Características das parcelas experimentais. UFLA. Lavras-MG, 1992 .....	19
3	Relação mensal e anual entre preços de soja e milho recebidos pelos agricultores no período 1982 a 1994 .....	24
4	Resumo da análise de variância das características estudadas do milho. Experimento sistemas de consórcio milho e soja. UFLA, Lavras-MG, Ano agrícola 1992/93 .....	25
5	Valores médios das características analisadas no milho, em função de diferentes sistemas de consórcio milho-soja. UFLA, Lavras-MG, 1992/93.....	27

## Tabela

## Página

6	Resumo da análise de variância das características estudadas na soja. Experimento sistemas de consórcio milho e soja. UFLA, Lavras-MG, Ano agrícola 1992/93.....	31
7	Valores médios da altura de plantas de soja, em função de sistemas de semeadura de milho e sistemas de consórcio de soja. Experimento sistemas de consórcio milho e soja. UFLA, Lavras-MG, Ano agrícola 1992/93.....	31
8	Valores médios das características avaliadas na soja, em função de diferentes sistemas de consórcio milho-soja. UFLA, Lavras-MG, 1992/93	33
9	Resumo da análise de variância da razão de área equivalente (RAE). Experimento sistemas de consórcio milho e soja. UFLA, Lavras-MG, Ano agrícola 1992/93.....	36
10	Valores médios da razão de área equivalente (RAE). Experimento sistema de consórcio milho-soja. UFLA, Lavras-MG, Ano Agrícola 1992/93....	37

## Tabela

## Página

11	Resumo da análise de variância da produção equivalente de milho, quando em consórcio com a soja. Experimento sistemas de consórcio milho e soja. UFLA, Lavras-MG. Ano agrícola. 1992/93...	38
12	Valores médios da produção equivalente de milho para o consórcio e monocultivo. Experimento sistemas de consórcio milho e soja. UFLA, Lavras-MG, Ano Agrícola, 1992/93 .....	39

## LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Variação diária da temperatura média do ar, insolação e precipitação pluvial no período de 20 de novembro de 1992 a 15 de maio de 1993. UFLA, Lavras-MG. ....	16
2	Representação esquemática das parcelas experimentais de soja e milho .....	20

## RESUMO

ALVARENGA, Deny Alves. Efeitos de diferentes sistemas de semeadura na consorciação milho soja. Lavras: UFLA, 1995. 46p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia)\*.

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o comportamento da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] cultivar Doko e do milho (*Zea mays* L.) cultivar BR 201 quando consorciados em diferentes sistemas de plantio. O experimento foi conduzido no ano agrícola 1992/1993, na área experimental da Universidade Federal de Lavras em solo classificado como Latossolo Roxo Distrófico com textura argilosa. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial (3 x 3 + 4) com 3 repetições, sendo o esquema fatorial constituído por 3 sistemas de consórcio (soja na linha do milho; na entre-linha do milho e na linha e entre-linha ao mesmo tempo) e 3 formas de semeadura do milho ( de 25 em 25 cm 1 planta; de 50 em 50 cm 2 plantas e de 100 em 100 cm 4 plantas) e mais 4 tratamentos adicionais (as 3 formas de semeadura do milho em monocultivo e a cultivar de soja, também em monocultivo). A

-----  
\* Orientador: Prof. Pedro Milanez de Rezende; Banca: Prof. Messias José Bastos de Andrade, Prof. Luiz Antônio de Bastos Andrade

cultura do milho não foi influenciada pelos sistemas de semeadura empregados e nem pela presença da cultura da soja em consórcio.

A soja consorciada apresentou um maior acamamento e menor rendimento de grãos e dentre os sistemas de consórcio de soja a semeadura simultânea nas linhas e entre-linhas do milho foi a que proporcionou os melhores rendimentos de grãos.

A análise conjunta mostrou que a Razão de Área Equivalente (RAE) foi de 1,40, indicando uma vantagem de 40% em relação a produção média do monocultivo das duas culturas, ou seja, seria necessário uma área 40% maior em monocultivo para obtenção da mesma produção do consórcio. O consórcio apresentou uma produção equivalente média de milho 25% superior a média do milho em monocultivo e 95% superior a soja, também em monocultivo.



## SUMMARY

### EFFECTS OF DIFFERENT CORN SOWING AND INTERCROPPING SYSTEMS ON SOYBEAN X CORN INTERCROPS

The objective of this experiment was to evaluate intercropping of soybean [*Glycine max*]. (L.) Merrill] Doko cultivar, and corn (*Zea mays* L.) BR 201 cultivar, under different sowing systems. The experiment was conducted at the UFLA experimental area on a dystrophic Dusky Red Latossol in 1992/1993. The experimental design was randomized block (3 x 3 + 4, with 3 replications): the factorial scheme was comprised by 3 intercropping systems (soybean planted within the corn line (L), soybean planted between corn line (E) and soybean planted within and between corn lines (LE)), 3 corn sowing designs (1 plant every 25 cm, 2 plants every 50 cm and 4 plants every 100 cm) and 4 additional treatments (3 corn sowing designs in monoculture plus soybean in monoculture). Corn grain yield, plant height and final stand were not significantly influenced by intercropped soybean. The intercropping system showed an increase in lodging and a reduction in grain yield. Among the soybean intercropping systems, planted within and between corn lines showed the highest grain yield.

The analysis showed that the intercropping Land Equivalent Ratio (LER) was 1.40, which means a 40% increase in grain yield as compared to monocrops. The Intercropping system showed a corn equivalent production mean 25% over the corn monocrop mean and 95% over the soybean monocrop mean.

## 1 INTRODUÇÃO

A condução de mais de uma cultura na mesma área não é uma atividade recente; entretanto, nos últimos anos, os pesquisadores voltaram a se preocupar com esta prática, sobretudo pela necessidade de expansão das fronteiras agrícolas, em função do aumento da demanda interna e mundial de alimentos, devido ao aumento da população e, por ser o pequeno produtor o maior responsável pela produção de alimentos básicos, fazendo-se necessário a obtenção de sistemas de produção compatíveis com as suas condições sociais, econômicas e ecológicas.

Com a prática do consórcio, pode-se evitar a abertura de novas áreas, proporcionar um aumento da produção de alimentos por área, diminuir os riscos do produtor, aproveitar melhor sua área e mão-de-obra, dar à sua família uma alimentação mais diversificada e, como consequência, aumentar os seus lucros.

Grande parte do milho produzido no Brasil, cerca de 54%, é proveniente de cultivos em consórcio com várias culturas, tais como café, mandioca, soja, algodão, amendoim, cana-de-açúcar, e feijão entre outras. Segundo EMBRAPA (1987), na região Nordeste do Brasil, 89% do milho são produzidos em sistema de consórcio; na região Norte, 58%; na Sul, 55%; na Sudeste, 35% e na Centro-Oeste, 34%.

A semeadura do milho e soja em consórcio é frequentemente utilizada por pequenos agricultores do Sul do Brasil, com destaque especial para Santa Catarina. De acordo com Orrego (1981), cerca de 33% da produção de soja deste Estado é proveniente do consórcio com o milho, sendo a leguminosa utilizada para a fabricação de rações para suínos.

Assim como foram lançadas novas cultivares de milho associando menor porte, precocidade e maior produtividade de grãos, também foram lançadas recentemente novas opções de cultivares de soja com alto rendimento; entretanto, estas cultivares são próprias para monocultivo, onde todas as etapas de produção são mecanizadas. Para os sistemas consorciados, há portanto, necessidade de se selecionar cultivares específicas.

O fator principal para que um cultivo consorciado seja eficiente, é a complementação entre as culturas envolvidas, já que pelo menos durante parte do seu ciclo há uma forte interação entre elas. Neste contexto, novos estudos relativos a práticas de manejo, tais como, espaçamentos, densidades e arranjos espaciais mais eficientes se fazem necessários.

Dado ao número reduzido de trabalhos na área, foi realizado o presente trabalho, que teve por objetivo verificar a influência de diferentes sistemas de semeadura nas culturas do milho e soja, quando consorciadas.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Classificação e vantagens dos sistemas consorciados

O emprego do consórcio é uma prática bastante comum no Brasil, principalmente pelos agricultores de subsistência.

Segundo Andrews e Kassam (1977), os cultivos associados dividem-se em dois tipos principais: consorciação propriamente dita e cultivos em sequência. A consorciação consiste em duas culturas em uma mesma área, ocorrendo durante todo ciclo, ou em parte dele, a competição entre as espécies, enquanto que os cultivos em sequência caracterizam-se pelo plantio, numa mesma área, de duas culturas, uma após a outra, em um mesmo ano agrícola, incluindo também os cultivos de soca.

Os mesmos autores dividiram os cultivos consorciados em quatro subtipos: cultivos mistos, cultivos em fileiras, cultivos em faixa e cultivos em substituição. Os cultivos mistos ocorrem quando se tem em uma mesma área, duas culturas, sem organizá-las em fileiras distintas. Quando uma ou mais destas culturas são organizadas em linhas, tem-se os cultivos em fileiras. Os cultivos em faixas referem-se a duas culturas na mesma área, porém, em faixas diferentes e, finalmente, o cultivo de substituição, que se caracteriza por duas culturas na mesma área,

sendo que o plantio da segunda é feito após a primeira ter atingido a fase reprodutiva, porém antes da colheita.

Segundo Fontana Neto (1984) os pequenos agricultores usam os mais diferentes tipos de cultivos consorciados visando diminuir os riscos, aproveitar melhor a área e mão-de-obra de que dispõem, dar à família variada fonte de alimento e ao mesmo tempo aumentar os lucros.

Trabalhos de vários autores como Silva et al. (1977), Dalal (1977), Willey (1979), Mohtha e De (1980), Orrego (1981), Vieira et al. (1981), Oliveira (1986), Sarma e Kalita (1988) e Gab-Alla, Eid e Rizer (1989), comprovaram a maior eficiência de utilização da terra quando se utilizou o sistema consorciado milho-soja. Reduções na incidência de insetos na soja tem sido notadas com essa prática, como ocorreu com *Anticarsia gemmatalis*, *Nezara viridula* e *Cerotoma* sp., quando a leguminosa foi consorciada com o milho, em comparação ao monocultivo, conforme relata Milanez (1984).

Uma outra vantagem atribuída aos consórcios foi observada em trabalho realizado por Tripathi e Singh (1987), os quais verificaram uma redução na incidência de plantas daninhas devido a diminuição da intensidade de luz e maior competição entre plantas no consórcio milho-soja.

O interesse em consorciar a cultura da soja com o milho existe devido as inúmeras vantagens atribuídas ao consórcio, principalmente pela possibilidade de se obter maior rendimento econômico por unidade de área e tempo, como cita Buriol et al. (1988).

O cultivo associado é realizado de muitas maneiras, variando de região para região, a época de semeadura, arranjos e populações de plantas utilizadas. O sistema mais difundido é o de semeadura simultânea das duas culturas, realizada ou não na mesma linha.

O consórcio milho-soja é largamente empregado no Sul do país, nas áreas onde a mecanização é de difícil emprego ou nas pequenas áreas onde o milho é cultura tipicamente de subsistência, uma vez que é na sua maior parte utilizado na alimentação de animais nos próprios locais de produção. Desta forma, o milho retorna ao agricultor como capital a médio e longo prazo, através da comercialização dos produtos em que foi transformado (ovos, carne, leite, etc.) e a soja funciona como capital de retorno rápido, pela comercialização direta dos grãos ou pela utilização em rações (Silva et al., 1977).

## 2.2 Eficiência dos Cultivos Consorciados

Em estudos experimentais a "Razão de Área Equivalente" (RAE) é usada, com frequência, para determinar o grau de vantagem na produção consorciada. A RAE é essencial para avaliar se uma dada combinação de culturas é melhor do que os respectivos monocultivos e se um sistema de consórcio é melhor do que outro, conforme salienta Willey (1985).

A RAE é dada pela expressão:

$$RAE = R_a + R_b = \frac{C_a}{M_a} + \frac{C_b}{M_b}$$

em que  $R_a$  representa o quociente entre a produção da espécie "a" em consórcio ( $C_a$ ) e a produção da mesma em monocultivo ( $M_a$ ), o mesmo ocorrendo em relação à espécie "b". Desta maneira, a "RAE" mede a área de terra necessária para se obter em monocultivo as mesmas produções alcançadas com as espécies em consórcio.

A "RAE", originalmente "Land Equivalent Ratio" (LER), foi definida por Willey e Osiru (1972). Quando  $RAE = 1$ , não existe vantagem do consórcio em relação ao monocultivo. Se por exemplo,  $RAE = 1,20$ , a vantagem relativa do consórcio é de 20%, ou seja, seria necessário uma área 20% maior em monocultivo para obtenção da mesma produção do consórcio.

Este método é válido quando os mesmos tratos culturais são aplicados tanto no monocultivo quanto no consórcio e apresenta um inconveniente, pois, em se tratando de um índice, ele é obtido pela soma de razões e, desta forma, altos índices tanto podem ser obtidos com altas produções em consórcio, como com baixas produções em monocultivo, o que inviabiliza sua utilização para comparar diferentes combinações. Para contornar este problema, Mead e Willey (1980) e Mead e Riley (1981), citados por Rezende (1992a), redefiniram os denominadores da RAE como um padrão, ou seja, uma produção em monocultivo constante para todas as observações da mesma espécie. Este padrão utilizado pode ser a produção média em monocultivo de todos os tratamentos do experimento, a produção do melhor tratamento em monocultivo ou, ainda, a produção em monocultivo de algum tratamento utilizado como testemunha. Outras modificações da RAE foram propostas, e entre elas, destacam-se "Razão de Área e Tempo Equivalentes" ATER



(Hiebsch, 1980; McCollum, 1982) e "LER básico" ou "Staple Land Equivalent Ratio - SLER" (Reddy e Chetty, 1984, citados por Rezende, 1992a). O ATER leva em conta a duração de cada cultura no campo e o SLER considera que o objetivo principal é produzir uma quantidade pré-estabelecida de um produto básico, normalmente um cereal, sendo o segundo produto considerado um ganho adicional.

Estudos comparativos da RAE, ATER e SLER realizados por Ofori e Stern (1987) em dois experimentos de milho com soja levaram à conclusão de que a RAE é a medida mais apropriada para se medir a eficiência do sistema, uma vez que ela pode ser aplicada para qualquer forma de consórcio, enquanto o ATER é próprio para casos onde os componentes do consórcio possuem maturações contrastantes.

Conforme um dos próprios autores (Willey, 1985), a RAE é uma medida relativa, o que torna necessária a apresentação das produções absolutas de cada espécie, para uma avaliação prática.

Uma outra forma para se avaliar os experimentos de consórcio é a utilização do conceito de "Produção Equivalente", que corresponde à soma das produções individuais ponderadas pela relação de preços existente entre as duas culturas (Ramalho, Oliveira e Garcia, 1983), de acordo com a expressão:

$$Y_e = Y_a + rY_b, \text{ em que}$$

$Y_e$  é a produção equivalente da cultura "a",  $Y_a$  e  $Y_b$  são as produtividades (kg/ha) das culturas "a" e "b", respectivamente, e "r" é a relação entre os preços de "b" e "a", isto é:

$$r = \frac{\text{Preço vigente de b}}{\text{Preço vigente de a}}$$

Apesar do valor monetário ser a variável normalmente utilizada no cálculo da produção equivalente, outros parâmetros podem ser utilizados com este fim, como por exemplo, produção de matéria seca, produção de nitrogênio, ou a produção de proteína, entre outros.

A principal dificuldade é que os valores de "r" tem apresentado variações em função da oferta dos dois produtos a cada ano e de local para local. De acordo com Ramalho, Oliveira e Garcia (1983), para uma mesma região, o uso de uma relação média obtida a partir de vários anos é uma boa opção para minimizar o problema.

Segundo Pereira Filho, Cruz e Ramalho (1991), o emprego da produção equivalente como um indicador da produção total da parcela tem sido evidenciado em inúmeras oportunidades, principalmente por ser um excelente indicador da vantagem do consórcio sobre o monocultivo.

### 2.3 Consórcio milho-soja

Quando os pesquisadores começaram a intensificar seus trabalhos com culturas consorciadas no Brasil, uma das maiores preocupações foi mostrar a existência de interação entre as cultivares no consórcio e no monocultivo. Em outras palavras, perguntavam-se da existência ou não de cultivares de milho, feijão, soja, etc., mais adaptadas ao consórcio. Para responder a esta indagação, pode-se dizer que os programas de melhoramento destas culturas são conduzidos no sistema de monocultivo, e que a

recomendação de cultivares é feita independentemente do sistema de cultivo a ser empregado (Cavalcante, 1989).

Atualmente estão sendo feitos estudos com vários genótipos em consórcio, buscando a indicação de cultivares com melhor desempenho. Recomendações da "Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul" (1989) sugerem para soja consorciada na entrelinha do milho, cultivares de ciclo semitardio ou tardio, que apresentam melhores produtividades de grãos.

Resultados similares foram obtidos por Tragnago et al. (1989), que também recomendam a utilização de cultivares de soja de ciclo semitardio e tardio, pois em um trabalho realizado com 12 genótipos de soja, obtiveram os melhores resultados da RAE com materiais que apresentavam aquelas características.

Avaliando 15 genótipos de soja consorciados em dois sistemas de semeadura com o milho, Vieira e Espindola (1989) concluíram que as cultivares que apresentaram melhores rendimentos de grãos foram "Doko", "Numbaíra", "UFV-2", "Br-9" (Savana), "Chocolate" e "Hardee", confirmando resultados de outros pesquisadores.

O porte do milho é um fator importante na adequabilidade do sistema de consórcio de acordo com alguns autores (Andrade, Ramalho e Andrade, 1974; Fontana Neto, 1984 e Cruz et al., 1984). Silva et al. (1977), estudando o consórcio de soja plantada em covas (4 plantas/cova - 160.000 plantas/ha) nas entrelinhas do milho, observaram que a leguminosa produziu mais quando consorciada com o milho de porte mais baixo, levando os autores a concluírem que o porte do cereal afetou o rendimento da soja.

Bezerra Neto (1978), em trabalho realizado em Lavras, Minas Gerais, observou que o feijão consorciado com as cultivares de milho "Erecta" (porte normal, folhas eretas) e "Piranão" (porte baixo, folhas normais) apresentou maior produtividade, em relação ao feijão consorciado com a cultivar Centralmex, de porte mais elevado. Por outro lado, com o rendimento do milho aconteceu o contrário, ou seja, a cultivar mais produtiva foi a "Centralmex" (porte normal, folhas normais). Segundo o autor, este resultado pode também ser devido a diferenças na capacidade competitiva das cultivares de milho e não só devido a diferenças no sombreamento provocado pelos diferentes portes.

Cruz et al. (1984), em Sete Lagoas, Minas Gerais, desenvolveram um estudo mais completo, envolvendo 15 cultivares de milho de diferentes ciclos e portes no consórcio com o feijão. Eles observaram que, em média, as cultivares de milho de porte normal foram melhores que as cultivares de porte baixo e precoces em 30% e 21%, respectivamente. Com relação ao feijão, os autores concluíram que o seu rendimento decresceu em 54% quando consorciado com o milho de porte normal ou precoce, e em 69%, com cultivares de porte baixo.

Quanto aos sistemas de semeadura, Lima (1984), trabalhando com o consórcio milho e feijão, chegou à conclusão de que a semeadura de feijão nas entrelinhas do milho proporcionou maior produtividade de ambas as culturas, em comparação com o plantio na mesma linha. Esses resultados não foram os mesmos obtidos por Ramalho, Silva e Aidar (1984), os quais verificaram não haver diferenças de produtividade entre os dois sistemas, mas

recomendaram a semeadura na mesma linha em função das facilidades de mecanização das culturas.

Com o consórcio milho e soja, Samson e Autfray (1992) observaram que a soja produziu menos em consórcio e que, no caso da semeadura na mesma linha do milho, houve uma forte interação negativa *Rhizobium* - adubação nitrogenada, afetando a fixação biológica de nitrogênio pela leguminosa. Estes autores recomendam um aumento na adubação nitrogenada quando o consórcio soja-milho é feito na mesma linha e recomendam também, para um maior rendimento da soja, que esta seja plantada nas entrelinhas do milho ou em faixas alternadas.

Resultados similares a esses foram obtidos por Yunusa (1989), que também recomenda a semeadura da soja nas entrelinhas do milho, visto que, em seu trabalho com sistemas e densidades de semeadura aquele tratamento foi sempre superior à semeadura na mesma linha. Nesse mesmo trabalho, o autor mostra ainda que os melhores resultados foram obtidos quando a soja semeada na entre-linha tinha uma redução de 33% na densidade, em relação ao monocultivo, que apresentava 15 plantas/metro linear.

Buriol et al. (1988) também trabalhando com densidade de semeadura no consórcio milho-soja, recomendam uma redução de 20 a 30% na população de milho, e de 20 a 50% na população da soja, em relação aos respectivos monocultivos.

Trabalho realizado por Espindola (1982), citado por Vieira e Ben (1984), envolvendo o consórcio milho-soja, mostra que os melhores resultados foram obtidos quando se usou metade da população de soja (200.000 plantas/ha) em relação ao monocultivo

e a mesma população de milho (50.000 plantas/ha) usada no monocultivo. A semeadura da soja foi feita nas entrelinhas do milho.

Ainda a respeito do mesmo assunto, Tetio-Kagho (1989) e Odongo et al. (1990) observaram decréscimo nos rendimentos da soja à medida que se aumentava a densidade de semeadura do milho, o que já era esperado, devido à diminuição na intensidade de luz e aumento na competição por água e nutrientes.

A "Razão de Área Equivalente" (RAE), como já mencionado, é usada com frequência para determinar o grau de vantagem da produção consorciada. Pal et al. (1988), Kan, Saeed e Nazar (1988), trabalhando com adubação no consórcio milho-soja, verificaram que no caso da soja na mesma linha do milho, o aumento na adubação nitrogenada, levou a um aumento linear na RAE.

Mohtha e De (1980) observaram uma RAE de 1,48 para a soja consorciada com o milho e de 1,31 para o consórcio soja-sorgo. Observaram também que os sistemas de semeadura que apresentaram os melhores resultados foram os consórcios em fileiras alternadas e fileiras duplas pareadas. Shan et al. (1991), consorciando milho com diferentes leguminosas, chegaram a resultados semelhantes aos anteriores.

Quanto aos rendimentos das culturas, Alexander e Genter (1962) e Arya e Saini (1989) verificaram que o consórcio levou a um incremento na RAE de, aproximadamente, 30% quando comparada com o plantio de milho e soja em monocultivo.

Em análise de vários experimentos envolvendo o consórcio das culturas de milho e soja, Orrego (1981) e Espindola (1982), citados por Buriol et al. (1988), puderam concluir que um sistema pode sobressair sobre os demais em determinado ano, mas no geral, os rendimentos são bastante similares.

Por outro lado, de acordo com Tragnago et al. (1989), em estudo envolvendo 12 genótipos de soja, o rendimento médio da soja consorciada foi 47% inferior ao da soja em monocultivo, enquanto o rendimento do milho foi 19% inferior ao seu respectivo monocultivo. Trabalhos de Allen e Obura (1983), Vieira, Ben e Marques (1983) e Tragnago et al. (1989), também evidenciaram reduções significativas nos rendimentos da soja e do milho consorciado em comparação com os monocultivos.

Entretanto, vários autores, entre eles Buriol et al. (1988), Yunusa (1989), Odongo et al. (1990), Shan et al. (1991) e Samson e Autfray (1992), relataram que o consórcio milho-soja tem mostrado expressivas reduções no rendimento da soja, mas não afeta o rendimento do milho, que pode, em alguns casos, até aumentar. O trabalho de Rezende, Andrade e Andrade (1992), realizado em Lavras-MG com 20 genótipos de soja nas entrelinhas do milho, concorda com os anteriores, mostrando que a soja consorciada produziu de 17 a 42% do monocultivo, enquanto o milho produziu 81 a 108% em relação ao monocultivo.

Percebe-se que apesar existirem alguns resultados de pesquisa para o consórcio milho-soja, necessita-se de maiores estudos regionalizados para definir certos aspectos como sistemas de semeadura, adubação e, principalmente, cultivares mais

adaptadas às condições sócio-econômicas dos agricultores. Variedades menos competitivas, menos exigentes em nutrientes, com arquitetura apropriada e também mais produtivas necessitam ser desenvolvidas por melhoristas, bem como devem ser realizados estudos voltados para resolver problemas como controle integrado de pragas e doenças e formas de controle de plantas daninhas para as condições de consórcio (Pinchinat, Soria e Bazan, 1977).

O estudo de sistemas de consórcio visando a mecanização também é de suma importância. De acordo com Oliveira (1986), a dificuldade de mecanização é tida como a principal desvantagem do consórcio. O consórcio na linha facilita o cultivo mecanizado, mas dificulta a colheita mecanizada, por outro lado, a semeadura intercalar, torna o cultivo mecanizado menos operacional.



### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local, Clima e Solo

O presente trabalho foi conduzido no ano agrícola 1992/93, em área experimental do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, localizada no município de Lavras-MG, a 21° 14' de latitude sul, 45° 00' de longitude oeste, e 900 m de altitude. (Castro Neto, Sedyiama e Vilela, 1980).

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Roxo distrófico, com textura argilosa.

O clima da região, conforme Köppen, é classificado como Cwb (Ometto, 1981), com temperatura média anual de 20°C e precipitação média de 1300 a 1500 mm (Vilela e Ramalho, 1979).

As variações da temperatura média, insolação e precipitação pluvial, ocorridas durante a condução do trabalho, são apresentadas na Figura 1.

O resultado da análise de amostra do solo utilizado é apresentado na Tabela 1.

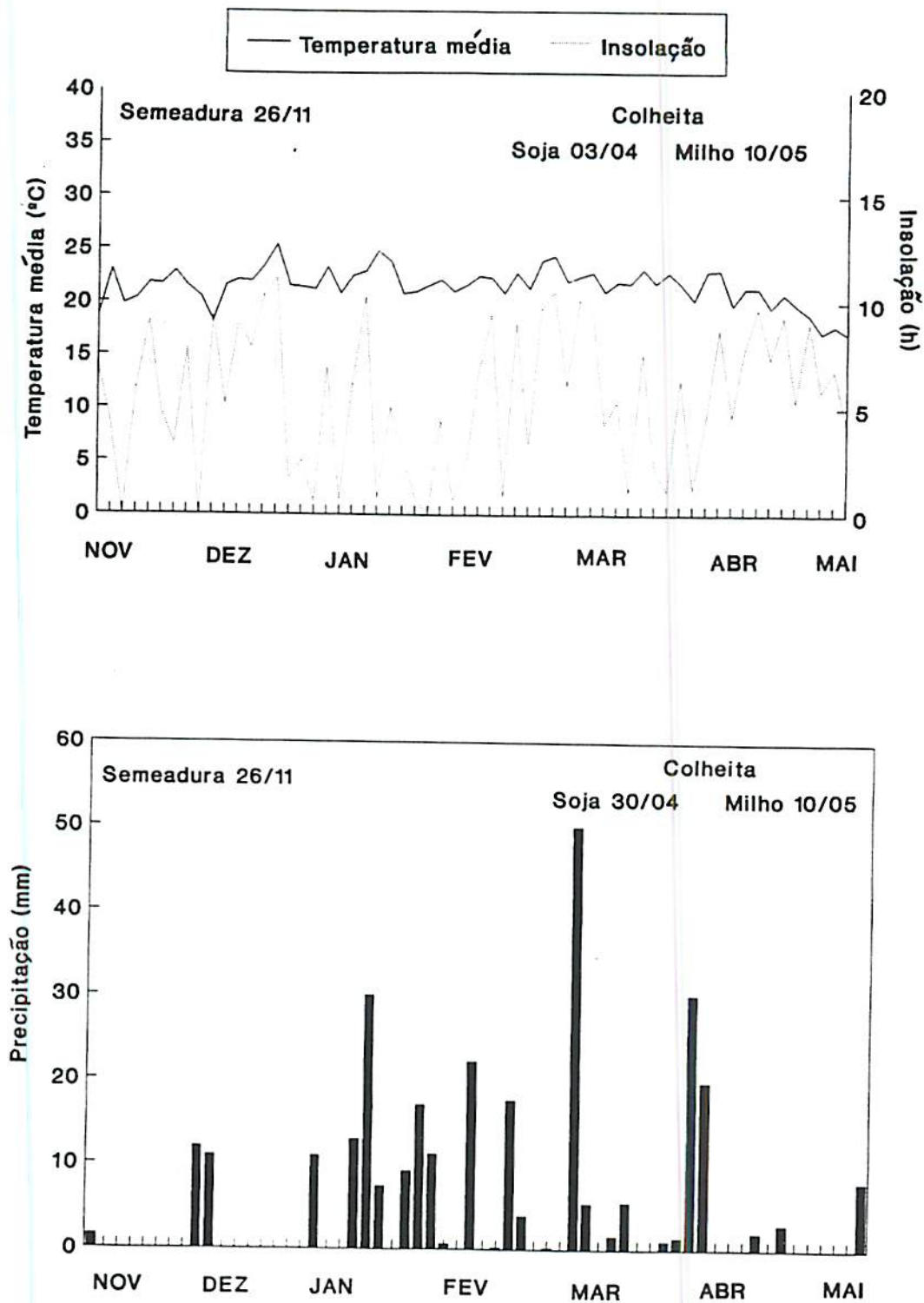


FIGURA 1. Variação diária da temperatura média do ar, insolação e precipitação pluvial no período de 20 de novembro de 1992 a 15 de maio de 1993, UFLA. Lavras - MG. (FONTE: ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA PRINCIPAL DE LAVRAS - MG)

TABELA 1. Análise química de amostra do solo da área experimental (0-20 cm de profundidade). UFLA, Lavras-MG, 1992\*.

pH (em H <sub>2</sub> O)	P (ppm)	K (ppm)	Ca	Mg	Al meq/100 cc	H+Al	S	T	V %	m
6,6	16 M	126 A	4,5	0,4	0,1	2,1	5,2	7,3	71	2

\* Análise realizada no Instituto de Química "John H. Wheelock" do Dept<sup>o</sup> de Ciências do Solo da UFLA, Lavras - MG.

O preparo do solo, realizado no início do mês de novembro/92, constou de uma aração com arado de discos e duas gradagens leves. Após o preparo, a área foi sulcada mecanicamente.

### 3.2 Adubação

Em função dos dados obtidos na análise química do solo, não foi necessária a calagem, sendo as adubações realizadas segundo as recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1989). Desta forma aplicou-se, para o milho, 430 kg/ha da fórmula 4-14-8 na semeadura e mais 50 kg/ha de nitrogênio (250 kg/ha sulfato de amônio) em cobertura aos 45 dias após a semeadura. A soja semeada na linha do milho não foi adubada. Já a soja plantada na entre-linha do milho ou em monocultivo recebeu 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha na forma de superfosfato simples, e mais 20 kg de K<sub>2</sub>O/ha, na forma de cloreto de potássio.

### 3.3 Delineamento experimental, tratamentos e cultivares utilizadas

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial  $3 \times 3 + 4$ , com 3 repetições. O fatorial foi constituído por três sistemas de consórcio (soja na linha do milho, na entre-linha do milho e na linha e entre-linha ao mesmo tempo) e três formas de semeadura do milho (uma planta de 25 em 25 cm), duas plantas de 50 em 50 cm e quatro plantas de 100 em 100 cm) mais 4 tratamentos adicionais (as três formas de plantio do milho em monocultivo e a soja em monocultivo).

A cultivar de soja utilizada foi a "Doko", que possui hábito de crescimento determinado, ciclo cultural longo (140-160 dias), porte médio de 0,93 m, altura média de 1ª vagem 0,23 m, hilo de cor preta e pubescência marrom.

A cultivar de milho foi a "BR-201", um híbrido duplo de porte baixo, com ciclo de aproximadamente 201 dias.

### 3.4 Detalhes das Parcelas

As parcelas de milho, tanto no sistema consorciado como no exclusivo, foram constituídas por 4 fileiras de 5,0 m, espaçadas de 1,0 m. Como área útil foram utilizadas as duas fileiras centrais, retirando-se ainda, como bordadura, 0,50 m de cada extremidade, totalizando  $8,0 \text{ m}^2$  de área útil.

Quando a soja foi semeada na linha e entre-linha simultaneamente, o espaçamento foi de 0,50 m a área útil da

parcela foi  $8,0 \text{ m}^2$  (4 linhas de 5 m, retirando-se 0,50 m de cada extremidade). Quando a semeadura da soja foi feita somente na linha ou somente na entre-linha, a soja teve espaçamento de 1,0 m e parcela com área útil também de  $8,0 \text{ m}^2$  (2 linhas de 5 m, retirando-se 0,50 m de cada extremidade).

Para o monocultivo, as parcelas de soja foram constituídas de 4 fileiras de cinco metros, espaçadas de 0,50 m, aproveitando-se apenas as duas fileiras centrais como úteis; retirando-se 0,50 m de cada extremidade como bordadura, a área útil foi de  $4,0 \text{ m}^2$ .

Maiores detalhes das parcelas experimentais podem ser vistos na Tabela 2 e Figura 2.

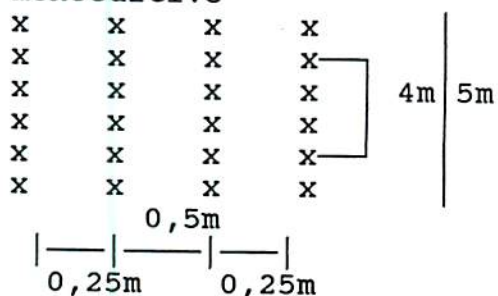
TABELA 2. Características das parcelas experimentais. UFLA.  
Lavras-MG, 1992

Caract.	Dimensões							
	compr. (m)	larg. (m)	área total ( $\text{m}^2$ )	área útil ( $\text{m}^2$ )	nº fileiras		nº fil. úteis	
					milho	soja	milho	soja
Soja em monocultivo	5	2	10	4		4	-	2
Soja plantada na L.	5	4	20	8	4	4	2	2
Soja plantada na E.	5	4	20	8	4	3	2	2
Soja plantada na LE	5	4	20	8	4	7	2	4
Milho em monoc.	5	4	20	8	4	-	2	-

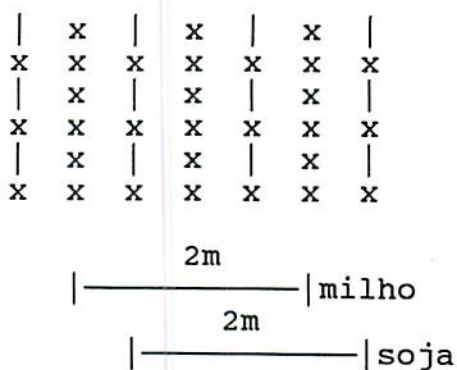
L = linha  
E = entre-linha

LE = linha e entre-linha ao mesmo tempo

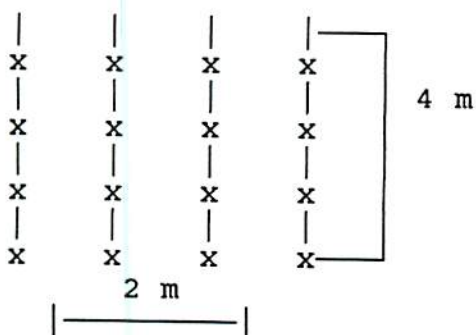
Parcela de soja em monocultivo



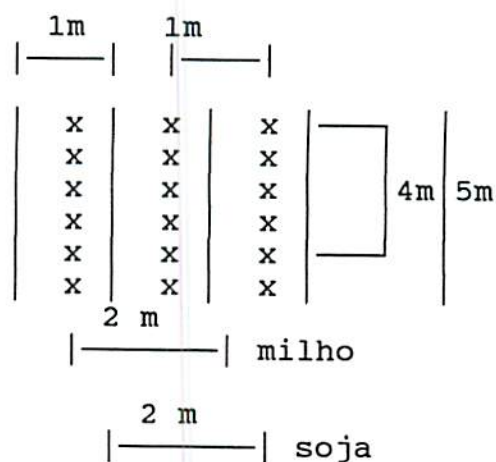
Parcela com soja plantada na linha e entre-linha ao mesmo tempo.



Parcela com soja plantada somente na linha do milho



Parcela com soja plantada apenas na entre-linha do milho



Parcela de milho em monocultivo

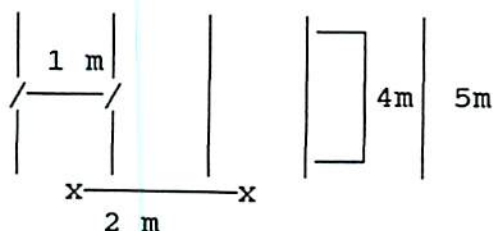


FIGURA 2. Representação esquemática das parcelas experimentais de soja e milho (--- milho, xxxx soja).

### 3.5 Tratamento e inoculação das sementes, semeadura e desbaste

Após a adubação das parcelas experimentais e imediatamente antes da semeadura, promoveu-se o tratamento das sementes de soja e a inoculação das mesmas.

Com a finalidade de proteger sementes e plântulas contra a ação de fungos do solo, utilizou-se o fungicida Thiran PS à uma dosagem comercial de 2,0 g do produto comercial/kg de sementes. Em seguida, procedeu-se à inoculação das sementes com *Bradyrhizobium japonicum*, através de inoculante comercial, veículo turfa, na proporção de 200 g do produto para 40 kg de sementes.

Imediatamente após o tratamento e inoculação das sementes de soja, procedeu-se à semeadura manual de ambas as culturas.

O desbaste nas parcelas foi realizado aos 30 dias após a semeadura, deixando-se 28 plantas competitivas de soja e 4 plantas de milho por metro linear. Para a soja em monocultivo e para o sistema de semeadura de soja realizada simultaneamente na linha e entre-linha do milho, a população utilizada foi de 560 mil plantas/ha. No caso da soja semeada na linha ou na entrelinha, o estande foi de 280 mil plantas/ha. A população do milho foi sempre de 40 mil plantas/ha.

A semeadura de ambas as culturas foi realizada simultaneamente, em 26/11/92.

### 3.6 Tratos culturais e colheita

Os tratos culturais durante a condução do experimento constaram apenas do controle de plantas daninhas, realizado através de capina manual. Não ocorreram problemas com pragas ou doenças no campo, que exigissem qualquer tipo de controle.

Após a maturação plena, ou seja, 16 a 17% de umidade para o milho e 14 a 16% para soja, foram realizadas as colheitas. A soja foi colhida em 30/04/93 e o milho em 10/05/93, totalizando ciclos culturais de 155 e 165 dias, respectivamente.

Após a colheita, as plantas de soja e as espigas de milho foram transportadas até o terreiro para completarem a secagem e serem submetidas às avaliações.

### 3.7 Características avaliadas

#### 3.7.1 Cultura do milho

Na cultura do milho foram avaliadas as seguintes características:

a) Altura de planta: altura média (cm) de 10 plantas da área útil da parcela, medida do nível do solo até a inserção da folha bandeira, após maturação fisiológica;

b) Índice de espiga: razão entre o n° de espigas e o estande final das plantas da área útil da parcela;



c) Estande final: determinado em todas as parcelas, por ocasião da colheita, contando-se todas as plantas existentes na parcela útil;

d) Rendimento de grãos: peso dos grãos obtidos em cada uma das parcelas, corrigindo-se a umidade para 13% e fazendo-se a conversão para Kg/ha.

### 3.7.2 Cultura da soja

Na cultura da soja foram avaliadas as seguintes características:

a) Altura da planta: altura média entre o colo e o ápice, em cm, de 10 plantas ao acaso, nas fileiras úteis de cada parcela.

b) Índice de acamamento: calculado de acordo com a escala proposta por Bernard, Chanberlain e Lawrence (1965), com notas de 1 a 5;

c) Altura da inserção da 1ª vagem: altura média (cm) entre o colo e a 1ª vagem (10 plantas ao acaso, nas fileiras úteis de cada parcela);

d) Rendimento de grãos: peso dos grãos obtido em cada parcela útil, corrigindo-se a umidade para 13% e expressando os resultados em Kg/ha;

e) Estande final: determinado em todas as parcelas, por ocasião da colheita, contando-se todas as plantas existentes na parcela útil.

### 3.7.3 Eficiência do consórcio

Para o cálculo da RAE foi utilizado, como fator de padronização para o denominador, a produtividade média observada no monocultivo de cada cultura, conforme sugerido por Ramalho, Oliveira e Garcia (1983).

As médias das relações entre os preços de soja e milho no período compreendido entre 1982 e 1994 encontram-se na Tabela 3. A produção equivalente de milho foi calculada em função da relação média de preço soja/milho, verificada no período de 1982-1994, que foi de 1,71 (Tabela 3).

TABELA 3. Relações mensal e anual entre preços de soja e milho recebidos pelos agricultores no período 1982 a 1994.

Ano	Mês/1994	
1982	1,83	JAN 1,40
1983	1,85	FEV 1,75
1984	2,01	MAR 1,68
1985	1,58	ABR 1,47
1986	1,40	MAI 1,61
1987	2,03	JUN 1,80
1988	2,10	JUL 1,50
1989	1,67	AGO 1,65
1990	1,36	SET 1,50
1991	1,60	OUT 1,33
1992	1,66	NOV 1,47
1993	1,54	DEZ 1,50
1994	1,55	
Média	1,71	1,55

Fonte: Preços Agrícolas, BCSP (1994)  
Carvalho, (1993)

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Cultura do milho

O resumo da análise de variância dos dados relativos às características estudadas para o milho é mostrado na Tabela 4; na Tabela 5 encontram-se os valores médios obtidos.

TABELA 4. Resumo da análise de variância das características estudadas no milho. Experimento sistemas de consórcio milho e soja. UFLA, Lavras-MG, Ano agrícola 1992/93.

FONTES DE VARIÇÃO	G.L.	QUADRADOS MÉDIOS (QM)			
		ALTURA DE PLANTA	ÍNDICE DE ESPIGAS	ESTANDE FINAL	RENDIMENTO DE GRÃOS
Sist. plantio milho	2	256,44	0,00015	8,77	692708,33
Sist. consórcio soja	2	102,77	0,00829*	6,33	15625,00
Sist. milho x sist. soja	4	55,38	0,00153	4,27	367187,50
Fatorial vs adicional	1	96,44	0,00290	4,08	11718,75
Adicionais	2	144,44	0,00284	0,12	64236,11
Resíduo	22	127,07	0,00149	2,86	504577,02
CV %		5,61	3,57	4,45	12,08

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

Inicialmente pode ser observado que, a julgar pelos valores do coeficiente de variação, foi boa a precisão experimental com que foram estimadas as diferentes características do milho (Tabela 4).

#### 4.1.1 Altura de planta

A altura da planta não foi influenciada significativamente por nenhuma das causas de variação estudadas (Tabela 4). Observando-se a Tabela 5 verifica-se, entretanto, que houve uma tendência de aumento da altura da planta de milho à medida que o sistema passou de 1 planta a cada 25 cm para 4 plantas a cada 100 cm. Provavelmente isto pode ter ocorrido devido a maior competição por luz.

Os sistemas de consórcio da soja, à semelhança dos sistemas de semeadura de milho, também não alteraram significativamente a altura da planta da gramínea (Tabela 5).

Como o milho tem um crescimento inicial mais rápido, a presença da soja consorciada provavelmente não exerceu forte competição, de modo a restringir o crescimento da gramínea, o que pode ser verificado ao se comparar as médias de altura do milho no consórcio e em monocultivo. A variação na altura foi de apenas 2% e não significativa (Tabelas 5). Esses resultados não concordam com os obtidos por Yunusa (1989), o qual observou uma diminuição na altura da planta de milho quando a soja foi consorciada na linha e entrelinha simultaneamente.

TABELA 5. Valores médios das características avaliadas no milho, em função de diferentes sistemas de consórcio milho-soja. UFLA, Lavras-MG, 1992/93. 1/

TRATAMENTOS	ALTURA DE PLANTA (CM)	ÍNDICE DE ESPIGA	ESTANDE FINAL (8 m <sup>2</sup> )	RENDIMENTO GRÃOS (kg/ha)
Milho:				
1 planta a cada 25 cm	194	1,07	39	5.708
2 plantas a cada 50 cm	202	1,07	39	6.208
4 plantas a cada 100 cm	204	1,08	37	5.750
Soja:				
Na linha do milho	196	1,08 ab	39	5.889
Na entrelinha do milho	202	1,10 a	38	5.930
Linha + entrelinha	202	1,04 b	38	5.847
Média consórcio	200	1,07	38	5.889
Média monocultivo	204	1,09	38	5.847
Média Geral	202	1,08	38	5.868

1 Em cada coluna, média seguidas por letras diferentes diferem significativamente pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4.1.2 Índice de espiga

Com relação ao índice de espiga não houve efeito significativo do sistema de semeadura do milho, mas encontraram-se diferenças significativas entre os sistemas de consórcio da soja, apesar da mínima diferença absoluta entre os valores observados (Tabelas 4 e 5). O sistema de consórcio simultâneo na linha e entrelinha apresentou menores resultados de índice possivelmente devido à maior competição da soja.

Por outro lado, ao se comparar a média dos tratamentos consorciados com a média dos monocultivos, não se constataram diferenças singnificativas (Tabela 5).

Os resultados na literatura sobre índice de espiga são contraditórios. Cruz, Ramalho e Salles (1987) consorciando milho e feijão observaram redução do índice de espiga de 1,14 no monocultivo para 1,05 para o consórcio, ou seja, uma redução de 7,9%. Yunusa (1989) encontrou, em um experimento, maior índice de espiga no monocultivo que no consórcio com soja; em outro experimento, o resultado foi diferente, não havendo diferença entre os dois sistemas. Provavelmente esta diferença de resultados esteja associada ao grau de competição exercido pela leguminosa, interferindo significativamente no índice de espigas do milho somente quando o desenvolvimento e/ou produtividade da soja é elevado.

#### 4.1.3 Estande final

Conforme pode ser observado nas Tabelas 4 e 5, o número de plantas de milho por parcela útil não foi afetado significativamente pelos sistemas de semeadura do milho. A semeadura de 1 planta a cada 25 cm ou de 2 plantas de milho a cada 50 cm apresentou 39 plantas/8m<sup>2</sup>, enquanto 4 plantas a cada 100 cm forneceram 37 plantas/8m<sup>2</sup>, próximo portanto, do esperado (40000 plantas/ ha). A provável razão para esta tendência de menor estande na semeadura de 4 plantas a cada 100 cm é a maior competição intraespecífica na cova.

O sistema de semeadura da soja não acarretou diferença significativa para o estande do milho, mostrando que a soja não exerceu influência na germinação e desenvolvimento do milho, o que pode também ser constatado quando se compara o consórcio com o monocultivo (Tabelas 4 e 5).

#### 4.1.4 Rendimento de grãos

Yunusa (1989), Odongo et al. (1990), Shan et al. (1991), Samson e Hutfray (1992) e Rezende, Andrade e Andrade (1992), trabalhando com consórcio milho-soja, concluíram não haver diferença significativa na produção do milho em monocultivo e em consórcio, o que também foi constatado no presente trabalho (Tabelas 4 e 5).

Como não houve diferença significativa dos sistemas de semeadura do milho, conclui-se que este cereal poderia ser semeado de qualquer uma das três formas, embora o sistema de duas plantas/cova tenha produzido 458 kg e 500 kg a mais que os sistemas de quatro e uma planta, respectivamente (Tabela 5).

O sistema de consórcio da soja, que também não apresentou diferenças significativas, mostrou que o milho consorciado, em média, produziu apenas 0,72% a mais que o monocultivo (Tabela 5). Rezende, Andrade e Andrade (1992) e Rezende (1992b) também mostraram ausência de resposta da produção do milho, sendo que a produtividade do milho consorciado variou de 81 a 108% em relação ao milho em monocultivo, mostrando que em alguns casos, o milho consorciado produziu mais que o solteiro.

Embora os sistemas de consórcio da soja não tenham diferido significativamente, a produção de milho com a soja consorciada na entrelinha produziu um pouco mais que os sistemas "L" e "LE" (Tabela 5). Esse fato pode ser devido, possivelmente, a uma menor competição da soja, porque esta não estava presente junto à linha do milho. Com relação à maior produção de milho no sistema consorciado na entrelinha em relação ao monocultivo, pode ser devido ao aproveitamento, por parte do milho, de algum adubo destinado à soja.

## 4.2 Cultura da soja

O resumo da análise de variância para as características da soja em consórcio com o milho encontra-se na Tabela 6. Nas Tabelas 7 e 8 estão os valores médios das características estudadas.

### 4.2.1 Altura de planta e da inserção de 1ª vagem, acamamento e estande final

A altura de planta foi influenciada significativamente apenas pela interação sistema de plantio de milho x sistema de consórcio de soja (Tabela 6). Essa interação depois de desdobrada, mostrou que, aumentos significativos na altura de plantas foram obtidos com soja consorciada na linha do milho, quando se usou o sistema de plantio de milho de 2 plantas a cada 50 cm e de 4 plantas a cada 100 cm (Tabela 7).



TABELA 6. Resumo da análise de variância das características estudadas na soja. Experimento sistemas de consórcio milho e soja. UFLA, Lavras-MG, Ano agrícola 1992/93.

CAUSAS VARIACÃO	G.L.	QUADRADOS MÉDIOS				
		ALTURA DE PLANTA	ALTURA 1ª VAGEM	ACAMAMENTO	ESTANDE FINAL	RENDIMENTO
Bloco	2	478,30	135,90	0,63	7.773,73	20.954,43
Sist.plantio milho	2	294,70	152,15*	0,14	1.320,50	74.009,05
Sist.consórcio soja	2	331,26	16,15	0,03	60.524,70*	241.037,90*
Sist.milho x sist.soja	4	478,93*	52,37	0,14	314,59	20.393,63
Fatorial vs Adicional	1	369,84	92,46	7,17*	17.168,19*	65.035.791,20*
Resíduo	18	158,27	40,38	0,22	1.358,03	25.202,11
CV%		11,02	32,76	13,71	16,13	16,34

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

TABELA 7. Valores médios da altura de plantas de soja, em função de sistemas de semeadura de milho e sistemas de consórcio de soja. Experimento sistemas de consórcio milho e soja. UFLA, Lavras-MG, Ano agrícola 1992/93.<sup>1/</sup>

Sistema de semeadura de milho	Sistema de Consórcio da Soja		
	Soja na linha	Soja na entrelinha	Soja na linha e entrelinha
1 planta a cada 25 cm	92,3 b	115,7	119,3
2 plantas a cada 50 cm	118,7 a	120,0	111,3
4 plantas a cada 100 cm	118,7 a	107,3	135,0

<sup>1</sup> Médias seguidas por letras diferentes são significativamente diferentes pelo teste de Tuckey ao nível de 5% de probabilidade.

Em média, a altura de planta em monocultivo foi 10,14% menor que o plantio consorciado, sendo que nos resultados encontrados na literatura, Yunusa (1989) e Rezende, Andrade e Andrade (1992) mostraram que as plantas de soja em monocultivo apresentaram um crescimento aproximadamente 22% inferior ao plantio consorciado. Esse maior crescimento das plantas de soja no consórcio em relação ao monocultivo, é considerado normal, devido ao sombreamento exercido pelo milho, fazendo com que as plantas de soja estiolem (Mohthae De, 1980). Uma das explicações para este estiolamento, segundo Valio (1979) é que as auxinas que são responsáveis pelo alongamento celular, mantêm, devido a sua fotodegradação, um equilíbrio hormonal que faz com que a planta cresça normalmente, quando a incidência de luz é normal. Portanto, quando há uma diminuição da incidência de luz, devido ao sobreamento, ocorre um desequilíbrio hormonal, devido à ausência da fotodegradação das auxinas, causando uma maior concentração deste hormônio nas regiões meristemáticas da planta, o que resulta em maior crescimento da planta.

A altura de inserção da primeira vagem é problema quando apresenta valores abaixo de 10 cm, devido à ocorrência de perdas provocadas pela colheita mecânica, o que não é o caso do consórcio. Na Tabela 6 pode-se observar que ocorreram efeitos significativos dos sistemas de plantio de milho sobre altura de inserção de 1ª vagem. Entretanto, ao se aplicar o teste de Tukey (Tabela 8), não foram detectadas diferenças significativas entre os tratamentos. Por outro lado, todos eles apresentaram alturas superiores a 10 cm, dentro, portanto, dos padrões de colheita

mecanizada. No monocultivo a altura de inserção da 1ª vagem foi, em média, 24,7 cm e a do plantio em consórcio foi 23,9% menor que a do monocultivo (Tabela 8). Esses resultados concordam com os obtidos por Rezende, Andrade e Andrade (1992) e Rezende (1992b).

TABELA 8. Valores médios das características avaliadas na soja, em função de diferentes sistemas de consórcio milho-soja. UFLA, Lavras-MG, 1992/93. 1/

TRATAMENTOS	ACAMAMENTO**	ALTURA INSERÇÃO 1ª VAGEM (cm)	RENDIMENTO DE GRÃOS (kg/ha)	ESTANDE FINAL
Milho:				
1 planta a cada 25 cm	3,5	16,7	831	224
2 plantas a cada 50 cm	3,5	23,5	746	236
4 plantas a cada 100 cm	3,8	16,2	927	249
Soja:				
Na linha do milho	3,5	17,5	677 b	181
Na entrelinha do milho	3,7	18,7	824 ab	197
Linha + entrelinha	3,7	20,2	1.003 a	331
Média consórcio	3,6 b	18,8	835 b	236 a
Média monocultivo	2,0 a	24,7	2.200 a	157 b
Média Geral	2,8	21,75	1.517	196

1 Em cada coluna, médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente pelo teste F ou pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Com relação ao índice de acamamento, a análise de variância (Tabela 6) mostrou haver diferenças significativas entre os tratamentos consorciados e o monocultivo (interação fatorial x adicional). Verificando as médias dos tratamentos consorciados e a média do monocultivo, observou-se que o plantio

consorciado apresentou um índice de acamamento superior (Tabela 8). Uma das explicações para o maior acamamento da soja consorciada seria o estiolamento da leguminosa, conforme discutido anteriormente, concordando com os trabalhos de (Rezende, Andrade e Andrade, 1992 e Rezende, 1992b).

Quanto ao estande final, verificou-se a ocorrência de efeito significativo de sistemas de consórcio da soja e da interação fatorial x adicional (Tabela 6). Esses resultados eram até certo ponto esperados, uma vez que o sistema de consórcio da soja na linha e entre-linha simultaneamente apresentava uma maior população de plantas pela própria característica do tratamento, (Tabela 8).

#### 4.2.2 Rendimento de grãos

O rendimento de grãos foi alterado significativamente pelos sistemas de consórcio e pela interação fatorial vs adicional, conforme indicado na Tabela 6.

Dos vários sistemas de consórcio testados o sistema de plantio na linha e entrelinha (LE) foi o que mais se destacou, proporcionando rendimentos que superaram em 22% (179 kg/ha) e 48% (326 kg/ha) o da soja na entrelinha e linha, respectivamente (Tabela 8). Esses resultados eram até certo ponto esperados, uma vez que o estande da leguminosa nesse sistema de consórcio era o dobro do observado nos outros dois sistemas citados.

O sistema de plantio da soja nas linhas do milho (L) foi o que apresentou os menores rendimentos, produzindo apenas

30,88% do monocultivo. Esta menor produção pode ser devida, possivelmente, à maior competição com o milho, pois as plantas de soja encontravam-se muito próximas às do milho e mesmo porque a soja não recebeu adubação suplementar, utilizando somente a adubação do milho (Tabela 8). Conforme já foi visto anteriormente, o milho não foi afetado por estes fatores.

Por outro lado, ao se analisar a interação tratamentos consorciados vs monocultivo observa-se que o rendimento médio em consórcio foi de 835 kg/ha, enquanto em monocultivo foi de 2200 kg/ha, caracterizando uma redução de 62% (Tabela 8). Vários autores mostram reduções de rendimento da soja em sistemas consorciados, tais como Allen e Obura (1983) com reduções de 42 a 47%. Mais recentemente, Rezende, Andrade e Andrade (1992) verificaram reduções de 58 a 83%. Nesse trabalho os autores usaram a cultivar Doko, que apresenta ciclo tardio; este fato segundo Silva (1980), Tragnago et al. (1989) e Vieira e Espindola (1989) é muito importante para o sucesso do consórcio, pois mostra um menor efeito de competição.

No presente trabalho, o sistema consorciado produziu 38% do total de grãos produzido no monocultivo, valor próximo ao encontrado por Carvalho (1993), o qual mostrou que a cultivar Doko consorciada produziu 40,7% em relação ao monocultivo.

### 4.3 Eficiência dos cultivos

#### 4.3.1 Razão de área equivalente

A RAE (Razão de Área Equivalente) foi calculada utilizando como fator de padronização para o denominador a produção média do monocultivo de todos os tratamentos, conforme recomendações de Mead e Riley (1981) e Ramalho, Oliveira e Garcia (1983). A análise de variância encontra-se, em resumo, na Tabela 9.

TABELA 9. Resumo da análise de variância da razão de área equivalente (RAE). Experimento sistemas de consórcio milho e soja. UFLA, Lavras-MG, Ano agrícola 1992/93.

CAUSAS DE VARIÇÃO	G.L.	QUADRADOS MÉDIOS (QM)
Sist. plantio milho	2	0,014
Sist. plantio soja	2	0,067
Sist. milho x sist. soja	4	0,011
Bloco	2	0,039
Resíduo	16	0,021
CV %		10,47%

De acordo com a Tabela 9 e 10, pode-se observar que não houve diferenças significativas entre os diferentes sistemas de consórcio da soja e entre sistemas de semeadura do milho. A RAE média observada foi de 1.40, indicando uma vantagem de 40% em relação a produção média do monocultivo das duas culturas, ou seja, seria necessário uma área 40% maior em monocultivo para obtenção da mesma produção do consórcio.

TABELA 10. Valores médios da razão de área equivalente (RAE).  
 Experimento sistemas de consórcio milho-soja. UFLA,  
 Lavras-MG, Ano Agrícola 1992/1993.

TRATAMENTOS	RAE
Soja consorciado na linha	1,31
Soja consorciado na entrelinha	1,39
Soja consorciado na linha e entrelinha	1,49
Milho semeado de 25 em 25 cm	1,35
Milho semeado de 50 em 50 cm	1,39
Milho semeado de 100 em 100 cm	1,49
Média Geral	1,40

Estes resultados mostram que o consórcio milho-soja permite obter maior rendimento de grãos por área, o que também foi observado por outros autores, tais como Motha e De (1980); Espindola, (1982); Pal et al., (1988); Kan, Saeed e Nazar (1990); Shan et al., (1991) e Carvalho, (1993).

#### 4.3.2 Produção equivalente de milho

Analisando a Tabela 3 observa-se que os valores das relações de preços soja-milho variaram no período de 1982 a 1994 de 1,36 a 2,10, sendo a média destes anos da ordem de 1,7, valor esse utilizado para cálculo da produção equivalente de milho. Conforme indica a Tabela 11, ocorreram efeitos significativos para fatorial vs adicional e adicionais.

Os sistemas de monocultivo (adicionais) apresentaram, na análise de variância, efeitos significativos sobre a produção equivalente de milho, o que também foi observado para a interação monocultivo vs consórcio (fatorial vs adicional) Tabela 11).

TABELA 11. Resumo da análise de variância da produção equivalente de milho, quando em consórcio com a soja. Experimento sistemas de consórcio milho e soja. UFLA, Lavras-MG, Ano agrícola 1992/93.

Fonte de variação	GL	QM
Blocos	2	745.275,5
Tratamentos	(12)	3.931.367,3*
Sist. milho	2	287.133,5
Sist. soja	2	599.121,5
Sist. milho x sist. soja	4	621.172,7
Fatorial vs Adicional	1	32.799,868,0*
Adicionais	(3)	3.373.113,3*
Milho vs soja	1	9.990.867*
Entre milho	2	642.36
Resíduo	24	566.338,2
CV%		11,24

\* Significtivo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Conforme indica a Tabela 12, que mostra os valores médios obtidos para produção equivalente de milho, observa-se que o consórcio mostrou uma produção equivalente superior à do monocultivo, concordando assim com os resultados de Rezende (1992a) e Carvalho (1993). Ainda na Tabela 12 observa-se também que a produção equivalente foi maior no monocultivo do milho do que no monocultivo da soja, o que já era esperado. A média do consórcio milho-soja mostrou-se 25% superior a média do milho em monocultivo e 95% superior a soja também em monocultivo. Estes resultados mostram uma grande vantagem do sistema consorciado frente ao monocultivo.



TABELA 12. Valores médios da produção equivalente de milho para o consórcio e monocultivo. Experimento sistemas de consórcio milho e soja. UFLA, Lavras-MG, Ano agrícola 1992/93.

Tratamentos	Produção Equivalente <sup>1/</sup>
Média consórcio	7308
Média monocultivo milho	5.847 a
Média monocultivo soja	3.740 b

1. Médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente pelo teste de F ao nível de 5% de probabilidade.

## 5 CONCLUSÕES

Através dos resultados observados as seguintes conclusões foram obtidas:

- a) A cultura do milho não foi influenciada pelos sistemas de semeadura empregados e nem pela presença da cultura da soja em consórcio.
- b) A soja consorciada apresentou um maior acamamento e menor rendimento de grãos.
- c) Dentre os sistemas de consórcio de soja, a semeadura simultânea nas linhas e entre-linhas do milho foi o que proporcionou os melhores rendimentos de grãos.
- d) A razão de área equivalente (RAE) mostrou uma vantagem de 40% do sistema consorciado em relação ao monocultivo e a produção equivalente de milho foi 25% e 95% superior ao monocultivo do milho e soja respectivamente demonstrando que a prática do consórcio se mostrou vantajosa em relação ao monocultivo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDER, M.; GENTER, C.F. Production of corn and soybeans in alternate pairs of rows. *Agronomy Journal*, Madison, v.54, n.3, p.233-234, 1962.
- ALLEN, J.R.; OBURA, R.K. Yield of corn, cowpea and soybean under different intercropping systems. *Agronomy Journal*, Madison, v.75, n.6, p.1005-1009, 1983.
- ANDRADE, M.A.; RAMALHO, M.A.P.; ANDRADE, M.J.B. Consorciação de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) com cultivares de milho (*Zea mays* L.) de portes diferentes. *Agros*, Lavras, v.4, n.2, p.23-30, 1974.
- ANDREWS, D.J.; KASSAM, A.H. The importance of multiple crossing in increasing world food supplies. In: AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY. *Multipli Crossing*. Madison, 1977. p.1-10. (Special Publication Number, 27).
- ARYA, M.P.S.; SAINI, R.P. Effect planting geometry on maize and soybean intercropping systems under rainfed conditions. *Indian Journal Agronomy*, Palampur, v.34, n.3, p.322-324, Sept. 1989.
- BERNARD, R.L.; CHAMBERLAIN, D.W.; LAWRENCE, R.E., (eds). *Results of the cooperative uniform soybean*. New York, U.S. Department of Agriculture, 1965. 134p.
- 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 - Mestrado em Fitotecnia).
- BURIOL, G.A.; HELDWEIN, A.B.; SACCOL, A.V.; SCHNEIDER, F.M.; MANFRON, P.A. Manejo da cultura: consorciação soja-milho. In: SANTOS, O.S. (coord.) *A cultura da soja-1*. Rio de Janeiro: Globo, 1988. p.124-126.
- CARVALHO, A.J.C. de. Comportamento de Cultivares e Linhagens de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] em consórcio com milho (*Zea mays* L.) de ciclos e portes diferentes. Lavras: ESAL, 1993. 70p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).
- CASTRO NETO, P.; SEDYIAMA, G.C.; VILELA, E.A. Probabilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, Minas Gerais. *Ciência e Prática*, Lavras, v.4, n.1, p.46-55, Jan./Jun. 1980.

- CAVALCANTE, E.S. Comportamento de cultivares de milho (*Zea mays* L.) em monocultivo e consórcio com o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em diferentes níveis de adubação. Lavras: ESAL, 1989. 112p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 4ª aproximação. Lavras, 1989. 159p.
- CRUZ, J.C.; CORREIA, L.A.; RAMALHO, M.A.P.; SILVA, A.F.; OLIVEIRA, A.C. de. Avaliação de cultivares de milho associados com feijão. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.19, n.2, p.163-168, 1984.
- CRUZ, J.C.; RAMALHO, M.A.P.; SALLES, L.T.G. de. Utilização de cultivares de milho prolífico no consórcio milho-feijão. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.22, n.2, p.203-211, 1987.
- DALAL, R.C. Effect of intercropping of maize with soybean on grain yield. Tropical Agriculture, Trinidad, v.54, n.2, p.189-191, 1977.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, M.G. Plano diretor da EMBRAPA (PDE). Sete Lagoas, 1987.
- ESPINDOLA, E.A. Consorciação de milho e soja. Chapecó: EMPASC - Estação Experimental de Chapecó, 1982. 4p. (Trabalho apresentado na X Reunião de Pesquisa de soja da Região Sul, Porto Alegre - RS, 1982).
- FONTANA NETO, F. Cultivo consorciado de milho com feijão: efeito do porte e da população de plantas de milho. Viçosa: UFV, 1984. 56p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).
- GAB-ALLA, F.I.; EID, M.H.; RIZER, K.M. Effect of intercropping maize an soybean on some water relations. Annals of Agriculture Science, Moshtohor, v.24, n.3, p.1235-1250, 1986. In: MAIZE ABSTRACTS, Wallingford, v.5, n.5, p.349, 1989. (Abst. 2905).
- HIEBSCH, C.K. Principles of intercropping: Effects of nitrogen fertilization, plant population and eros duration on equivalency rations in intercros versus monoculture comparisons. Raleigh: North Carolina State University, 1980. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).
- KHAN, ZADA; SAEED, AHMAD; NAZAR, M.S. Land equivalent rations, relative yields totals of intercropped maize soybean. Pakistan Journal of Agriculture Research, Deshawar, v.9, n.4, p.453-457, 1988. In: SOILS AND FERTILIZERS, New York, v.53, n.7, p.1150.

- LIMA, J.M.P. de. Interação de população de plantas x disposição no campo na cultura consorciada milho (*Zea mays* L.) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Lavras: ESAL, 1984. 67p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).
- Mc COLLUM, R.E. Expert consult fertilizer use multiple cross system. New Delhi: FAO, 1982.
- MEAD, R.; RILEY, J. A review of statistical ideas relevant to intercropping research. *Journal of the Royal Statistical Society*, London, v.144, p.462-509, 1981.
- MILANEZ, J.M. Ocorrência de insetos em culturas consorciadas e monoculturas. In: ENCONTRO NACIONAL DE FITOSSANITARISTAS, 3, Florianópolis, 1984. *Anais...* Florianópolis, 1984. p.103-15.
- MOHTHA, N.K.; DE R. Intercropping maize and sorghum with soybeans. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge, v.95, p.117-122, 1980.
- ODONGO, J.C.W.; VERESOGLOV, D.S.; PAPAKOSTA, D.; SFICAS, A.G. Effects of population density, nitrogen fertilization and inoculation on the yields of intercropped maize and soybeans in Greece. *Agricultura Mediterrânea*, Thessaloniki, v.120, n.1, p.3-12, 1990. In: MAIZE ABSTRACTS, Wallingford, v.6, n.6, p.446, 1990. (Abst. 3510).
- OFORI, F.C.; STERN, W.R. Cereal-legume intercropping systems. *Advances in Agronomy*, New York, v.41, p.41-90, 1987.
- OLIVEIRA, A.F. Efeito da associação de cultivares de milho (*Zea mays* L.) e soja [*Glycine max* (L.) Merrill] no rendimento e valor nutritivo da forragem. Lavras: ESAL, 1986. 74p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).
- OMETTO, J.C. *Bioclimatologia Vegetal*. São Paulo: Ceres, 1981. 425p.
- ORREGO, F.O.Y. Manejo do solo e sistemas de cultivo: consorciação soja e milho. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. (eds). *A soja no Brasil*. Campinas: ITAL, 1981. cap.3, p.387-389.
- PAL, U.R.; KALU, B.A.; NORMAN, J.C. ADEDZAWA, D.K. N and P fertilizers use in soybean/maize mixture. *Journal of Agronomy and Crop Science*, Makundi, v.160, n.2, p.132-140, 1988. In: MAIZE ABSTRACTS, Wallingford, v.4, n.6, p.368, 1988. (Abst. 3058).
- PEREIRA FILHO, J.A.; CRUZ, J.C.; RAMALHO, M.A.P. Produtividade e índice de espiga de três cultivares de milho em sistema de consórcio com o feijão comum. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.26, n.5, p.745-751, 1991.

- PINCHINAT, A.M.; SORIA, J.; BAZAN, R. Multiple cropping in tropical America. In: AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY. **Multiple Cropping**. Madison, 1977. p.51-61. (Special Publication Number, 27).
- RAMALHO, M.A.P.; OLIVEIRA, A.C.de; GARCIA, J.C. **Recomendações para o planejamento e análise de experimento com as culturas de milho e feijão consorciados**. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 1983. 74p. (Documentos, 02).
- RAMALHO, M.A.P.; SILVA, A.F. da; AIDAR, H. Cultivares de milho e feijão em monocultivo e em dois sistemas de consorciação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.19, n.7, p.827-833, 1984.
- REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 17, Porto Alegre, 1989. **Recomendações...** Porto Alegre: UFRS/Faculdade de Agronomia, 1989. 85p.
- REZENDE, G.D.S.P. **Avaliação de capacidade competitiva de cultivares de milho e feijão consorciados em diferentes ambientes**. Lavras: ESAL, 1992a. 112p. (Tese - Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- REZENDE, P.M. de. CONSÓRCIO SOJA-MILHO III. Efeito da densidade de plantio da soja. **Ciência e Prática**, Lavras, v.16, n.2, p.181-188. 1992b.
- REZENDE, P.M. de; ANDRADE, M.J.B.de; ANDRADE, L.A.de B. CONSÓRCIO SOJA-MILHO II. Seleção de materiais genéticos de soja para consórcio com milho. **Ciência e Prática**, Lavras, v.16, n.3, 1992.
- SAMSON, C.; AUTFRAY, P. Influence de L'arrangement spatial el d'une fertilisation azatée sur la production d'une association mais/soja. **L'Agronomie Tropicale**, Montpellier, v.46, n.3, p.175-184, 1992.
- SARMA, S.C.; KALITA, M.M. intercropping of maize with soybean. **Journal of Farming Systems**, Jorhat (Índia), v.1, n.1/2, p.26-29, 1985. In: MAIZE ABSTRACTS, Wallingford, v.4, n.1, p.27, 1988. (Abst. 231).
- SHAN, M.H.; KOUL, P.K.; KHANDAY, B.; KACHROO, D. Production potential and monetary advantage index of maize intercropped with different grain legumes. **Indian Journal of Agronomy**, Palamsur, v.36, n.1, p.23-28, 1991.
- SILVA, L.C.M. Cultivo consorciado de milho e soja. **IPAGRO INFORMA**, Porto Alegre, v.23, p.56-57, 1980.

- SILVA, L.C.M.; BRESOLIM, M.; DAVID, I.K; BATISTELA, A.; BARNI, V.; GUADAGNIN, J.P. OLIVEIRA, O. Consorciação entre cultivares de milho de diferentes portes com soja. IPAGRO Informa, Porto Alegre, v.17, p.40-44, 1977.
- TETIO-KAGHO, F. Influence of plant density and intercropping on maize and soybean growth, light interception, yield, and efficiency indices. Dissertation Abstracts International. Gainesville, v.49, n.6, p.2003b, 1988. In: MAIZE ABSTRACTS, Wallingford, v.5, n.5, p.362, 1989. (Abst. 3014).
- TRAGNAGO, J.L.; TORRES, L.A.M.; SCHNEIDER, S. LEMES, J.D. Estudo do comportamento de cultivares de soja em consórcio com milho. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 17, Porto Alegre, 1989. Ata e Resumos... Porto Alegre: Faculdade de Agronomia/UFRS, 1989. p.112.
- TRIPATHI, B.; SINGH, C.M. Weed control in maize + soybean cropping systems. Indian Journal of Weed Science, Palampur, v.19, n.12, p.18, 1987.
- VALIO, I.F.M. Auxinas. In: FERRI, M.G., coord. Fisiologia Vegetal. São Paulo: EPU/EDUSP, 1979. v.2, p.39-72.
- VIEIRA, L.C.; ESPINDOLA, E.A. Avaliação de cultivares de soja em consorciação com milho. In: REUNIÃO DE PESQUISA DA REGIÃO SUL, 17, Porto Alegre - RS, 1989. Ata e Resumos... Porto Alegre: Faculdade de Agronomia/URGS, 1989. p.116.
- VIEIRA, S.A.; BEN, J.R. O cultivo consorciado de milho e soja. Passo Fundo: EMBRAPA/CNPT, 1984. 20p. (Circular Técnica, 02).
- VIEIRA, S.A.; BEN, J.R.; MARQUES, G.L. Avaliação sobre o cultivo exclusivo e consorciado de soja e milho. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 11, Santa Maria, 1983. Resultados de pesquisa 1982/83. Passo Fundo: EMBRAPA/CNPT, 1983. p.48-54.
- VIEIRA, S.A.; BEN, J.R.; VELLOSO, J.A.R. de O.; BERTAGNOLLI, P.F. Avaliação sobre o cultivo consorciado de soja e milho. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 9, Passo Fundo: EMBRAPA/CNPT, 1981. p.58-61.
- VILELA, E.A.; RAMALHO, M.A.P. Análise das temperaturas e precipitação pluviométrica de Lavras, Minas Gerais. Ciência e Prática, Lavras, V.3, n.1, p.71-79, Jan./Jun. 1979.
- WILLEY, R.W. Intercropping: its importance and research needs. Part 1: competition and yield advantages. Field Crop Abstracts, Farnham Royal, v.32, n.1, p.1-10, 1979.
- WILLEY, R.W. Evaluation and presentation of intercropping advantages. Experimental Agriculture, New York, v.21, p.119-133, 1985.

WILLEY, R.W. OSIRU, S.O. Studies and mixtures of mayz (*Zea mays* L.) and bean (*Phaseolus vulgaris* L.) with particular reference to plant population. *Journal of Agricultural Science*, New York, v.79, p.517-529, 1972.

YUNUSA, I.A.M. Effects of planting density and plant arrangement pattern on growth and yields of maize (*Zea mays* L.) and soy bean [*Glycine max* (L.) Merrill] grown in mixture. *Journal of Agriculture Science*, Cambridge, v.112, p.1-8, 1989.



