

ALMY JUNIOR CORDEIRO DE CARVALHO

COMPORTAMENTO DE CULTIVARES E LINHAGENS DE
SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill) EM CONSÓRCIO COM MILHO
(*Zea mays* L.) DE CICLOS E PORTES DIFERENTES


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 a obtenção do grau de "MESTRE".

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS

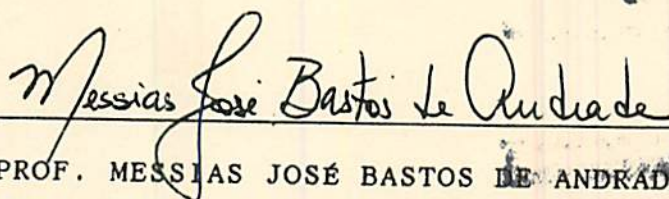
1993

COMPORTAMENTO DE CULTIVARES E LINHAGENS DE SOJA
{*Glycine max* (L.) Merrill} EM CONSÓRCIO COM MILHO (*Zea
mays* L.) DE CICLOS E PORTES DIFERENTES.

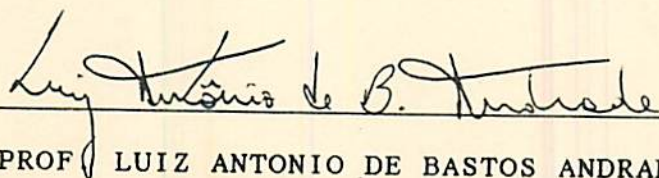
APROVADA: 22/09/1993



PROF. PEDRO MILANEZ DE REZENDE
Orientador



PROF. MESSIAS JOSÉ BASTOS DE ANDRADE



PROF. LUIZ ANTONIO DE BASTOS ANDRADE

DECLARACION DE LA UNIDAD DE FAMILIA
EN CONSORCIO CON NIÑO
EN LA CIUDAD DE...

FECHA: 23/05/2011

[Firma]

PROF. MRS. MARGARITA DE BRITO
O. J. 12

1
2
3
4
5

[Firma]

PROF. MRS. JOSE BARTOS

[Firma]

PROF. CUI VITO DE BARTOS

1000

*"Não basta saber,
é preciso aplicar.*

*Não basta querer,
é preciso agir."*

(Goethe)

Aos meus pais,

Almy Maia e Imaculada,

pelo carinho e dedicação em todos

os momentos da minha vida.

Aos meus avós,

Roque e Julina Cordeiro,

pelo carinho.

(Dedico)

AGRADECIMENTOS

A Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), pela oportunidade de realização do curso.

Ao Professor Pedro Milanez de Rezende pela valiosa orientação, confiança, amizade e incentivo.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Aos Professores Messias José Bastos de Andrade e Luiz Antonio de Bastos Andrade, da ESAL, pelas sugestões apresentadas para a melhoria deste trabalho e ao Pesquisador da EPAMIG Antonio Nazareno G. Mendes pelas sugestões e auxílio na análise estatística.

Aos colegas do curso de Pós-Graduação da ESAL Lusinério Prezotti, Jander Barbosa, Dayse Lucy, Arie Blank, Kelly Amichi, Geraldo Carvalho, Iron Dantas, Renato Passos e em especial à Monica Ribeiro Pirozi pelo carinho, amizade e incentivo demonstrado nos momentos mais difíceis da elaboração deste trabalho.

As secretárias Neuzí e Silvia pela dedicação dispensada e aos funcionários Mario (Manguinho), João e Aguinaldo, do setor de pesquisa do Departamento de agricultura, pelo auxílio na condução do experimento de campo.

Aos professores da ESAL, com os quais tivemos a oportunidade de conviver e adquirir conhecimentos durante o curso.

A turma do beco da Vila Helena, especialmente Beth, Dona Rita e Sandra pelo alegre convívio.

A todos que, de alguma forma, colaboraram para que este trabalho fosse concluído com êxito.

BIOGRAFIA DO AUTOR

ALMY JUNIOR CORDEIRO DE CARVALHO, filho de Almy Maia de Carvalho e Maria Imaculada Cordeiro de Carvalho, nasceu em São João do Sobrado, Município de Pinheiro, Estado do Espírito Santo, aos 10 dias do mês de novembro de 1967. Realizou seus estudos iniciais em sua terra natal.

É Técnico em Agropecuária formado pela Escola Agrotécnica Federal de Colatina-ES, em dezembro de 1984.

Em 1986 ingressou no Centro Agropecuário da Universidade Federal do Espírito Santo (CAUFES), em Alegre-ES, graduando-se em Engenharia Agrônômica em agosto de 1990.

Em janeiro 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 Lavras-MG.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. O consórcio e suas vantagens.....	4
2.2. Avaliação da eficiência de sistemas consorciados....	6
2.3. Sistemas consorciados de soja e milho.....	9
2.4. Comportamento de cultivares de milho e soja em consórcio.....	14
2.5. Generalidades.....	19
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	21
4. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	30
4.1. CULTURA DO MILHO.....	30
4.1.1. Altura de planta e espiga.....	30
4.1.2. Índice de espiga e estande final.....	33
4.1.3. Produtividade de grãos.....	34

4.2. CULTURA DA SOJA.....	36
4.2.1. Altura de planta e de inserção da 1ª vagem...	36
4.2.2. Índice de acamamento e estande final.....	40
4.2.3. Rendimento de massa total e de grãos.....	42
4.3. ANÁLISE CONJUNTA.....	46
4.3.1. Razão de Área Equivalente (RAE).....	46
4.3.2. Produção Equivalente de Milho.....	48
5. CONCLUSÕES.....	52
6. RESUMO.....	54
7. SUMMARY.....	56
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	Página
1 Dados diários de temperatura média do ar, insolação e precipitação no período de 10 de novembro de 1991 a 20 de maio de 1992, ESAL, Lavras - MG.....	22

LISTA DE TABELAS

TABELA	Página
1 Resultados das análises químicas e física de amostra de solo coletada no perfil de 0 - 20 cm de profundidade, na área experimental. ESAL, Lavras - MG, 1991.....	23
2 Características das cultivares de milho e de cultivares e linhagens de soja, avaliadas no experimento de consórcio milho x soja. Lavras-MG, 1991.....	24
3 Relação, anual e mensal, entre preços de soja e milho recebidos pelos agricultores no Brasil, no período 1981 a 1992.....	29

4	Resumo de análise de variância das características avaliadas para o milho, em experimento de consórcio com soja. Lavras-MG, 1991/1992.....	31
5	Valores médios obtidos para as características do milho em consórcio com soja e em plantio solteiro. Lavras-MG, 1991/1992.....	32
6	Resumo de análise de variância das características avaliadas na soja solteira e em consórcio com milho Lavras-MG, 1991/1992.....	37
7	Valores médios de altura de planta e de inserção da 1 ^a vagem, avaliadas na soja solteira e em consórcio com milho. Lavras - MG, 1991/1992.....	39
8	Valores médios de índice de acamamento e estande final avaliadas na soja solteira e em consórcio com milho. Lavras - MG, 1991/1992.....	41
9	Valores médios de massa total e produtividade de grãos avaliadas na soja solteira e consorciada com milho. Lavras - MG, 1991/1992.....	43

10	Resumo de análise de variância da razão de área equivalente (RAE) do consórcio soja-milho. Lavras, MG, 1991/1992.....	46
11	Tratamentos consorciados de milho e soja e respectivas RAE's, baseadas na produtividade média de todos os tratamentos de cada cultura em monocultivo. Lavras - MG, 1991/1992.....	47
12	Resumo de análise de variância da produção equivalente de milho em três relações de preço de soja e milho, no consórcio. Lavras-MG, 1991/1992.....	49
13	Produção equivalente de milho considerando três relações de preços soja e milho. Lavras-MG, 1991/1992.....	50

1. INTRODUÇÃO

O emprego de cultivos associados ou consorciados é uma prática bastante generalizada entre os pequenos agricultores dos trópicos, onde predomina a agricultura de subsistência. Para adoção desta técnica, várias opções se apresentam, com destaque especial para gramíneas e leguminosas, as quais, por terem características diferentes como por exemplo, quanto a exigências nutricionais, tornam-se mais adequadas a esta prática. Assim é que cultivos de milho e feijão, principalmente, e cana-de-açúcar e feijão, entre outros, têm se constituído em preocupação de técnicos e pesquisadores, na busca incessante de maior eficiência para o sistema.

O plantio consorciado de milho e soja, apesar de pouco difundido, é comumente utilizado entre os pequenos agricultores do Sul do Brasil, principalmente no Estado de Santa Catarina, onde a leguminosa é plantada, geralmente, na entrelinha da gramínea. Este tipo de consórcio, que permite um uso mais racional da terra, é largamente empregado nas áreas onde a mecanização é de difícil emprego ou nas pequenas áreas onde o milho é cultura tipicamente de

subsistência, aumentando a renda líquida dos agricultores.

Outro aspecto importante do consórcio milho e soja é a obtenção de fonte protéica na propriedade rural, dispensando a aquisição de resíduos industriais ricos em proteínas, o que significa maior receita para os agricultores (OLIVEIRA, 1986). Segundo ORREGO (1981), cerca de 33% da produção de soja do Estado de Santa Catarina provêm de lavradores que praticam o consórcio soja e milho, sendo esta última a cultura principal, utilizada na alimentação animal, assim como a soja, que participa em até 20% na composição de rações, fabricadas pelos próprios suinocultores. A soja pode ser fornecida crua ou tostada, substituindo totalmente o farelo de soja como suplemento proteico para bovinos, principalmente vacas em lactação (FERNANDES, 1987).

Apesar do grande potencial para produção de grãos e da sua larga utilização em algumas regiões do país, os sistemas consorciados de milho e soja esbarram em dificuldades técnico-operacionais. Por se tratarem de culturas que em monocultivo permitem uma total mecanização das etapas de produção, cultivares de milho e soja com altos rendimentos por área têm surgido nos últimos anos para estas condições. Com isso, as cultivares utilizadas em consórcio normalmente são aquelas desenvolvidas para o monocultivo, com o uso de tecnologia mais avançada, condições estas bastante diferentes das que normalmente ocorrem no consórcio. Os resultados disponíveis sobre o comportamento destas cultivares,

principalmente de soja, em consórcio, são insuficientes para conclusões definitivas.

Havendo a necessidade de informações adicionais, sobretudo quanto à recomendação de cultivares, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento de cultivares e linhagens de soja em consórcio com cultivares de milho de ciclos e portes diferentes, com vistas a obter informações que contribuam para aumentar a eficiência do sistema associado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. O consórcio e suas vantagens

Conforme padronização de ANDREWS & KASSAM (1977), os cultivos associados englobam dois tipos principais: consorciação propriamente dita ("intercropping") e cultivos em sequência ("sequential cropping"). A consorciação consiste em duas ou mais culturas numa mesma área, havendo competição entre elas, durante todo o ciclo ou parte dele, enquanto os cultivos em sequência referem-se ao plantio num mesmo ano agrícola, numa mesma área, de duas ("double cropping"), três ("triple cropping") ou mais culturas, uma após a outra, podendo incluir também os cultivos de soca ("ratoon cropping").

ANDREWS & KASSAM (1977) estabeleceram, ainda, quatro subtipos para os cultivos consorciados: cultivos mistos ("mixed intercropping") — duas ou mais culturas na mesma área, sem organização em fileiras distintas; cultivos consorciados em fileiras ("row intercropping") — duas ou mais culturas na mesma área, com uma ou mais culturas plantadas em fileiras; cultivos em

faixas' ("strip intercropping") — duas ou mais culturas na mesma área, porém em faixas diferentes e, finalmente, cultivos de substituição ("relay intercropping") — com uma ou mais culturas no mesmo terreno, sendo o plantio da segunda cultura feito após a primeira ter atingido a fase reprodutiva, porém, antes da colheita.

Considerado uma das mais indicadas alternativas para o aproveitamento intensivo da terra, o cultivo associado ou consorciado apresenta inúmeras vantagens. DALAL (1977), GAB-ALLA et alii (1989), MACHADO et alii (1987), MOHTHA & DE (1980), OLIVEIRA (1986), ORREGO (1981), SARMA & KALITA (1988), SILVA et alii (1977), VIEIRA et alii (1981, 1983) e WILLEY (1979) comprovaram a maior eficiência de utilização da terra quando no sistema consorciado. Além disso, esta prática possibilita diminuição de riscos de perdas totais, melhor uso da mão-de-obra familiar, uso dos recursos ambientais, melhor controle da erosão, diversificação da dieta alimentar e maiores fontes de renda, conforme salientam diversos pesquisadores (ARAÚJO, 1978; CHAGAS et alii, 1984; MILANEZ, 1984; PINCHINAT et alii, 1977; SHAH et alii, 1991; SORIA et alii, 1975 e VIEIRA, 1978).

MILANEZ (1984) verificou menor incidência de pragas e aumento no número de predadores de pragas no consórcio soja com milho, quando comparado com o monocultivo. TRIPATHI & SINGH (1987) observaram ainda um decréscimo significativo na incidência de plantas daninhas no consórcio entre as duas culturas, atribuindo o

fato à diminuição da intensidade de luz e a maior competição entre plantas. Entretanto, segundo estes autores, o controle de plantas daninhas no consórcio ainda se faz necessário, pois acréscimos foram observados na produtividade de grãos e na produção equivalente do milho quando se procedeu esta prática.

O interesse em consorciar a cultura da soja com a do milho existe, principalmente, pela possibilidade de se obter maior rendimento econômico por unidade de área e de tempo (BURIOL et alii, 1988). VIEIRA et alii (1981, 1983) observaram que, apesar da redução na produtividade de grãos de ambas as culturas, a consorciação foi amplamente vantajosa em relação aos respectivos monocultivos. Além disso, o alto risco na produção do milho é a principal desvantagem do sistema exclusivo em relação ao consorciado, o qual propicia, além das vantagens citadas anteriormente, maior renda bruta e maior estabilidade na produção, devido à maior tolerância da soja às adversidades climáticas como deficiência hídrica, por exemplo.

2.2. Avaliação da eficiência de sistemas consorciados

No estudo de cultivos múltiplos, é comum o uso de índices para a comparação da eficiência do consórcio frente ao monocultivo. O mais comumente utilizado é a RAE (Razão de Área Equivalente), em inglês conhecido como LER ('Land Equivalent Ratio'), e que

expressa a área que seria necessária para se obter, com a cultura solteira, os mesmos rendimentos totais conseguidos com a consorciação. Conforme definição de WILLEY & OSIRU (1972), é obtida pela seguinte expressão:

$$RAE = R_a + R_b = \frac{C_a}{M_a} + \frac{C_b}{M_b}, \text{ em que}$$

R_a representa o quociente entre as produtividades da espécie 'a' em consórcio (C_a) e em plantio solteiro (M_a), e R_b o mesmo para a espécie 'b'.

A RAE tem sido amplamente utilizada pela maioria dos pesquisadores, devido principalmente à sua simplicidade. Entretanto, apresenta um inconveniente muito grande, pois sendo uma razão, altos índices podem ser obtidos tanto pela ocorrência de altas produções em consórcio, como também por baixa produção em monocultivo. Conseqüentemente, não é adequada para comparações entre diferentes combinações (GERALDI, 1983). Com a finalidade de contornar este problema, Mead & Willey e Mead & Riley, citados por GERALDI (1983) e RAMALHO et alii (1983), sugeriram o uso de um mesmo fator de padronização como denominador da RAE, isto é, uma produção em monocultivo constante para todas as observações. Estes valores podem ser definidos como as produções máximas ou médias dos monocultivos das culturas, ou mesmo produções do monocultivo de algum tratamento utilizado como testemunha.

Uma outra maneira para se avaliar em conjunto os experimentos

de consórcio é a utilização da 'Produção Equivalente', que corresponde a se fazer uma avaliação das duas espécies em consórcio com base em uma variável comum a ambas, podendo ser a produção de matéria seca, a produção de proteína, a produção de energia, etc. Na prática, segundo RAMALHO et alii (1983), tem sido usual considerar a produção equivalente através de uma avaliação econômica, utilizando-se a relação de preços entre as culturas. Neste caso, a produção equivalente da cultura 'a' pode ser calculada com o uso da 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 de grãos das culturas 'a' e 'b', respectivamente e 'r' é a relação de preços de 'b' e 'a', isto é:

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

Uma das vantagens deste processo é que não há necessidade de se ter disponível a produção de grãos dos respectivos monocultivos. A principal dificuldade é que os valores de 'r' têm apresentado variações em função da oferta dos dois produtos a cada ano, nas diferentes regiões produtoras.

Assim, a RAE faz uma avaliação da eficiência biológica do

consórcio, enquanto a Produção Equivalente dá uma estimativa da renda bruta no sistema consorciado. Todavia, segundo um dos seus próprios autores (WILLEY, 1985), a RAE é uma medida relativa, o que torna necessário a apresentação das produtividades de cada espécie para uma avaliação prática.

2.3. Sistemas consorciados de soja e milho

Apesar de já estarem disponíveis alguns resultados preliminares, obtidos principalmente por ALLEN & OBURA (1983), DALAL (1977), ESPINDOLA (1982), SAMSON & AUTFRAY (1992), SILVA et alii (1977), VIEIRA et alii (1981, 1983), VIEIRA & BEN (1984), WEIL & McFADDEN (1991) e YUNUSA (1989), o consórcio soja-milho carece de investigações orientadas para elucidar aspectos tais como métodos de plantio e cultivares mais adaptadas, entre outros.

Trabalhos de vários pesquisadores têm demonstrado a eficiência de algumas variáveis neste sistema. Assim, BESTE (1976), BURIOL et alii (1988), CROOKSTON & HILL (1979), DALAL (1977), ODONGO et alii (1990), ORREGO (1981), REZENDE (1992b), SAMSON & AUTFRAY (1992), SHAH et alii (1991), SILVA et alii (1977) e YUNUSA (1989) demonstraram que a consorciação soja-milho em diversos arranjos de semeadura das duas espécies têm apontado expressivas reduções no rendimento da soja, ao passo que a produtividade do milho associado é mantida e, em alguns casos até aumentada. Entretanto, ALLEN &

OBURA (1983), TRAGNAGO et alii (1989) e VIEIRA et alii (1981, 1983) mostraram reduções significativas nos rendimentos da soja e do milho, quando houve comparações entre o plantio solteiro e o consorciado. Muitas vezes esta redução na produtividade do milho em consórcio se deve a uma menor densidade utilizada, o que evidentemente confunde os efeitos.

A espécie de leguminosa consorciada também exerce efeito sobre a produtividade de milho. AGBOOLA & FAYEMI (1971), conduzindo experimentos com populações variáveis de milho, envolvendo sistemas de cultivo com diferentes leguminosas, observaram que a produção do milho no monocultivo foi superior àquela verificada no sistema consorciado, exceto nos tratamentos onde foram plantados a ervilha-de-vaca e o calopogônio.

Quanto aos sistemas de plantio a serem utilizados, SAMSON & AUTFRAY (1992) estudando a associação soja-milho, em três ensaios na África, concluíram que a produtividade da soja foi sempre inferior no consórcio e que houve necessidade de aumento na adubação nitrogenada quando o consórcio da soja foi feito na mesma linha de plantio do milho, pois, neste caso, houve diminuição no rendimento de ambas as culturas. Segundo estes autores, a adubação nitrogenada afeta sobremaneira a fixação biológica de nitrogênio pela soja quando o consórcio é feito na mesma linha e, desta forma, a leguminosa irá competir mais intensamente por este nutriente com o milho. Eles recomendam, no caso de associação soja-milho, o

plântio em fileiras ou faixas alternadas, pois, esta estrutura, além de não influenciar na produtividade do milho, permite assegurar um rendimento maior da soja. Resultados semelhantes foram encontrados por KHAN ZADA et alii (1990) e PAL et alii (1988) e, nestes casos, o incremento na adubação nitrogenada levou a um aumento linear na RAE.

LIMA (1984), trabalhando com feijão e milho consorciados, chegaram à conclusão de que o plântio da leguminosa na entrelinha da gramínea levou a uma maior produtividade de grãos, tanto do milho quanto da leguminosa, quando comparado ao plântio na mesma linha. Resultados de ANDRADE et alii (1974) e RAMALHO et alii (1984b) discordam dos anteriores, pois concluíram não haver diferenças na produtividade de grãos, tanto do milho quanto do feijão, entre o consórcio na linha e entrelinha da gramínea. Neste caso, RAMALHO et alii (1984a) afirmam que o plântio simultâneo na mesma linha deverá ser o sistema a ser empregado, tendo em vista as facilidades de condução das culturas, principalmente em caso de cultivos mecanizados.

Em trabalhos de consorciação soja e milho, ALLEN & OBURA (1983), verificaram que, tanto o rendimento do milho quanto o da soja, foram maiores quando o consórcio da leguminosa se deu na entrelinha da gramínea. Estes autores verificaram que a produtividade de grãos de milho variou, em média, de 52 para 66% do rendimento do milho solteiro, no sistema consorciado na linha e

entrelinha, respectivamente. Já o rendimento de soja variou de 53% para 58%, na linha e entrelinha, respectivamente.

MOHTHA & DE (1980), em Nova Delhi, concluíram que os sistemas consorciados de soja com o milho e com o sorgo levaram a uma RAE de 1,48 e 1,31, respectivamente, e que os melhores resultados foram obtidos, tanto para o milho quanto para o sorgo, quando o consórcio foi feito em fileiras alternadas e fileiras duplas pareadas. Resultados semelhantes foram obtidos por DALAL (1977), ORREGO (1981) e SHAH et alii (1991) em trabalhos de consórcio com soja e milho.

Outros trabalhos evidenciaram a vantagem do consórcio da soja na entrelinha do milho. Espindola, citado por VIEIRA & BEN (1984), avaliando vários experimentos de consórcio soja-milho no Estado do Rio Grande do sul, concluiu que a maior RAE foi conseguida quando se consorciou uma fileira de soja e uma de milho, espaçadas em 0,50 metros entre si, com uma população de 50.000 plantas/ha para o milho (igual ao monocultivo) e 200.000 plantas/ha para a soja (metade do monocultivo).

As populações de plantas do milho e da soja dependem do sistema de consórcio a ser adotado. BURRIOL et alii (1988) recomendam a redução de, no máximo, 20 a 30% na população de milho, quando o número de fileiras de soja é maior do que o de milho. Para a soja, a redução recomendada em relação à população de plantas no monocultivo é de 20 a 50% .

YUNUSA (1989), estudando o efeito da densidade de plantio e arranjo de plantas do milho e da soja em consórcio, na Nigéria, concluiu que este sistema de plantio foi vantajoso em relação aos cultivos solteiros do milho e da soja, e os melhores resultados foram obtidos com a soja na entrelinha do milho, com populações equivalentes a 67% dos respectivos monocultivos. Neste caso, a RAE variou de 1,20 a 1,35. Trabalhos de ALEXANDER & GENTER (1962) e ARYA & SAINI (1989) verificaram que a consorciação levou a um incremento de, aproximadamente, 30% na produtividade de grãos quando comparada com o plantio de milho e soja em monocultivo, portanto, resultados próximos aos obtidos por YUNUSA (1989). Porém, as metodologias empregadas em cada um destes trabalhos foram diferentes, o que não permitem conclusões definitivas.

Espindola e Orego, citados por BURIOL et alii (1988), analisando os rendimentos de grãos da soja e milho, obtidos em diferentes sistemas de consórcio, chegaram à conclusão que embora um ou outro sistema possa salientar-se sobre os demais num determinado ano, em geral os rendimentos são bastantes similares. Não se pode, portanto, recomendar genericamente nenhum desses sistemas. Nos sistemas com três fileiras de soja entre duas fileiras subsequentes de milho, a soja apresentou maior tendência ao acamamento. Neste estudo, foram utilizadas 5 e 20 plantas por metro linear, de milho e soja, respectivamente.

2.4. Comportamento de cultivares de milho e soja em consórcio

Como todas as cultivares de milho e soja disponíveis foram selecionadas visando o monocultivo, não podemos afirmar que o comportamento dos genótipos no cultivo associado será semelhante ao monocultivo. HARPER (1963) diz que não é possível prever o comportamento de genótipos em consórcio a partir dos resultados obtidos com culturas isoladas e, deste modo, os genótipos a serem usados em uma dada condição devem ser nela avaliados.

No Brasil, poucos foram os trabalhos conduzidos com o objetivo de avaliar os melhores genótipos de soja para consórcio com milho. As recomendações da REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL (1989) e SILVA (1980b) sugerem que cultivares de soja de ciclo semitardio ou tardio consorciadas na entrelinha do milho tem apresentado resultados mais promissores para produtividade de grãos.

TRAGNAGO et alii (1989), consorciando 12 genótipos de soja com milho, concluíram que o rendimento do milho foi 19% inferior à do plantio solteiro e que o rendimento médio da soja foi 47% inferior ao da soja em plantio solteiro. Os melhores resultados da RAE foram observados com a utilização de cultivares de ciclo semitardio e tardio. Neste trabalho, com exceção da cultivar CEP-16 (Timbó), de ciclo precoce, todas as demais cultivares evidenciaram, no consórcio, renda bruta superior àquela obtida no sistema exclusivo.

Porém, os resultados encontrados não permitem maiores inferências, já que além da escassez de pesquisas, a soja apresenta grande sensibilidade ao fotoperíodo, fazendo com que uma cultivar recomendada para o Sul do país possa não ter bom comportamento em outras condições. Logo, é necessário que os estudos quanto ao comportamento de cultivares de soja sejam regionalizados.

Com este objetivo, REZENDE (1992b), trabalhando em Lavras-MG com 20 genótipos de soja em consórcio na entrelinha do milho híbrido duplo Cargill 111, concluiu que a produtividade de grãos do milho consorciado variou de 81 a 108% em relação ao milho solteiro, com média de 91%. Quanto à soja consorciada, os genótipos produziram de 17 a 42% do monocultivo, com média geral de 26,5%. Neste caso, não houve diferenças significativas, entre os genótipos, para rendimento de grãos no consórcio.

VIEIRA & ESPINDOLA (1989) avaliaram 15 genótipos de soja consorciados em dois sistemas de plantio com o milho em Santa Catarina. As populações nos dois sistemas foram de 50.000 e 133.333 plantas/ha para milho e soja, respectivamente. Os genótipos BR-9 (Savana), Numbaíra, Doko, UFV-2, Chocolate e Hardee foram os que apresentaram melhores rendimentos de grãos, superando a cultivar Santa Rosa, que foi utilizada como padrão comparativo. Segundo estes autores, os dados confirmam resultados anteriores, onde estes genótipos sobressaíram-se, independente do sistema utilizado.

Outros trabalhos que podem ser utilizados como parâmetro comparativo, são os de consórcio milho e feijão. SILVA (1980a), por exemplo, comparando o comportamento de 18 cultivares de feijão nos dois sistemas de plantio, verificou que não houve correlação entre as produtividades obtidas em monocultivo e no consórcio.

O mesmo tipo de comparação, com 20 cultivares de feijão, foi feita em duas localidades de Minas Gerais por Monteiro et alii, citados por FONTANA NETTO (1984). Em uma das localidades houve correlação entre os rendimentos em monocultivo e em consórcio, ou seja, as melhores cultivares em um sistema também o foram no outro.

Em Lavras, Caldas e Três Pontas, Estado de Minas Gerais, BEZERRA NETTO et alii (1980) estudaram o comportamento de dez cultivares de feijão em consórcio com três cultivares de milho e verificaram que não houve interação entre cultivares de milho e cultivares de feijão.

Quanto ao milho, tem-se procurado, em cultivos consorciados principalmente com feijão, estudar o efeito de cultivares de portes diferentes sobre as características agronômicas da leguminosa, porém os resultados, até o momento não têm sido conclusivos (ANDRADE et alii, 1974; ARAÚJO, 1978; BEZERRA NETO, 1978; CRUZ et alii, 1984; FONTANA NETO, 1984; GERALDI, 1983; SILVA et alii, 1977 e WIJESINHA et alii, 1982).

No Brasil, SILVA et alii (1977) estudaram o consórcio de soja com duas cultivares de milho de porte e ciclo diferentes, onde a

soja era plantada entre as linhas de milho, em covas espaçadas de 20 cm e contendo 4 plantas/cova, com uma população de aproximadamente 160.000 plantas/ha. A soja produziu mais quando em plantio simultâneo 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), trabalhando em três localidades de Minas Gerais, estudou o comportamento de dez cultivares de feijão no consórcio simultâneo com as cultivares de milho 'Centralmex' (porte normal, folhas normais), 'Piranão' (porte baixo, folhas normais) e 'Erecta' (porte normal, folhas eretas), constando que o milho 'Erecta' e, sobretudo, o 'Piranão' foram ligeiramente superiores ao 'Centralmex', no tocante à produtividade do feijão consorciado. Com o rendimento do milho aconteceu o contrário e o autor sugeriu que este resultado pode ter sido também devido a diferenças na capacidade competitiva das cultivares de milho e não unicamente devido às diferenças no sombreamento provocado pelos diferentes portes. Já ANDRADE et alii (1974), FARDIM (1977) e RAMALHO et alii (1984a) concluíram que o porte do milho não afetou a produtividade do feijão; estes autores, entretanto, utilizaram espaçamentos e populações de plantas diferentes daqueles utilizados por BEZERRA NETO (1978).

Estudo mais amplo, envolvendo 15 cultivares de milho de diferentes portes e ciclos, foi levado a efeito por CRUZ et alii

(1984), em Sete Lagoas, Minas Gerais. Nesse estudo, a produtividade do milho não foi afetada pela presença do feijoeiro consorciado. Em média, as cultivares de milho de porte normal superaram as cultivares de porte baixo e precoces em 30 e 21%, respectivamente. De fato, a literatura tem mostrado que cultivares de porte baixo não são bem produtivas em consórcio (ANDRADE et alii, 1974; GERALDI, 1983 e RAMALHO et alii, 1983). Segundo GERALDI (1983), é importante considerar que este tipo de comparação não é perfeitamente correto, visto que para a comparação do porte das plantas são utilizadas cultivares de natureza genética diferentes.

REZENDE (1992a) salienta que apesar de ser verificado uma queda maior na produtividade das cultivares de milho de porte menor, normalmente as cultivares de maior porte são menos produtivas, de maneira que, no balanço final sua utilização no consórcio pode ser inviável. WOOLEY & RODRIGUES (1987) sugerem que programas de melhoramento de milho para a condição de consórcio devem visar cultivares semelhantes às utilizadas no monocultivo, ou seja, de porte mais baixo e mais precoce, porém com área foliar reduzida.

Ainda nos estudos de CRUZ et alii (1984), o rendimento do feijão decresceu em 54%, quando consorciado com o milho de porte normal e precoce, e em 69% no consórcio com cultivares de porte baixo. Resultados semelhantes foram observados por WOOLEY & RODRIGUES (1987). Segundo estes autores, como a maior parte das

cultivares de maior porte são tardias, elas devem ter competido menos com o feijão durante seu desenvolvimento.

Os resultados encontrados na literatura sobre cultivares de soja mais promissoras para o consórcio com milho e a influência do porte do cereal sobre a soja, não permitem inferir generalizações, indicando necessidade de pesquisas específicas para cada região, em função de suas cultivares disponíveis.

2.5. Generalidades

Comprovações como as que acabamos de citar, entre outras, sugerem a necessidade de pesquisas específicas regionais, no sentido de avaliar os sistemas tradicionais, procurar melhorá-los, compatibilizando-os com as condições sócio-econômicas dos agricultores, bem como desenvolver novos sistemas para áreas de agricultura intensiva, como aquelas de monocultivos, de projetos de irrigação e de colonização.

PINCHINAT et alii (1977) ressaltam o papel que pode desempenhar o melhorista, no sentido de desenvolver cultivares mais precoces, com arquitetura adaptada para um aproveitamento complementar, e não competitivo, de recursos do ambiente e selecionar genótipos mais produtivos e menos dependentes de grandes doses de fertilizantes, com resistência à seca e insensíveis ao fotoperíodo. Ressaltam, ainda, a necessidade de se desenvolver

novos tipos de fertilizantes mais adequados à consorciação e rotação de culturas, sob as condições climáticas tropicais, além de métodos de controle integrado de pragas, doenças e plantas daninhas, com o menor uso possível de produtos químicos. Outros aspectos de grande relevância, como a densidade e arquitetura das plantas a serem consorciadas, devem ser estudados.

No caso do consórcio na agricultura intensiva, além dos aspectos já abordados, destaca-se a necessidade de se desenvolver sistemas que permitam o máximo de mecanização, tais como os sistemas em faixas alternadas, sem necessidade de grandes adaptações na maquinaria.

OLIVEIRA (1986) considera que a dificuldade de mecanização é a principal desvantagem do consórcio. A produção de grãos das culturas de milho e soja neste sistema deve apresentar maiores custos, pois se consorciada na mesma linha de plantio, o que permite o cultivo mecanizado, dificulta sobremaneira a colheita; por outro lado, se plantadas em faixas alternadas, o que facilita a colheita, torna o cultivo mecanizado menos operacional. O mesmo autor revela que o plantio consorciado destas duas culturas torna-se mais vantajoso quando o objetivo é a produção de forragem.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado em área experimental da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), em Lavras, Minas Gerais, no ano agrícola 1991/1992.

A cidade de Lavras está situada na região Sul do Estado de Minas Gerais, a uma altitude média de 900 metros, tendo como coordenadas geográficas 21° 14' de latitude Sul e 45° 00' de longitude Oeste. O clima da região, conforme Koppen, é classificado como Cwb, com temperatura média anual em torno de 20°C e precipitação de 1300 a 1500 mm (CASTRO NETO et alii, 1980).

Na Figura 1 encontram-se os elementos climáticos obtidos junto à Estação Climatológica Principal de Lavras, durante os meses em que se desenvolveu o experimento no campo.

A área experimental, onde foi instalado o ensaio, apresenta topografia plana, sendo o solo classificado como Latossolo Roxo Distrófico, com textura argilosa, fase Cerrado. As análises químicas e granulométrica do referido solo encontram-se na Tabela 1.

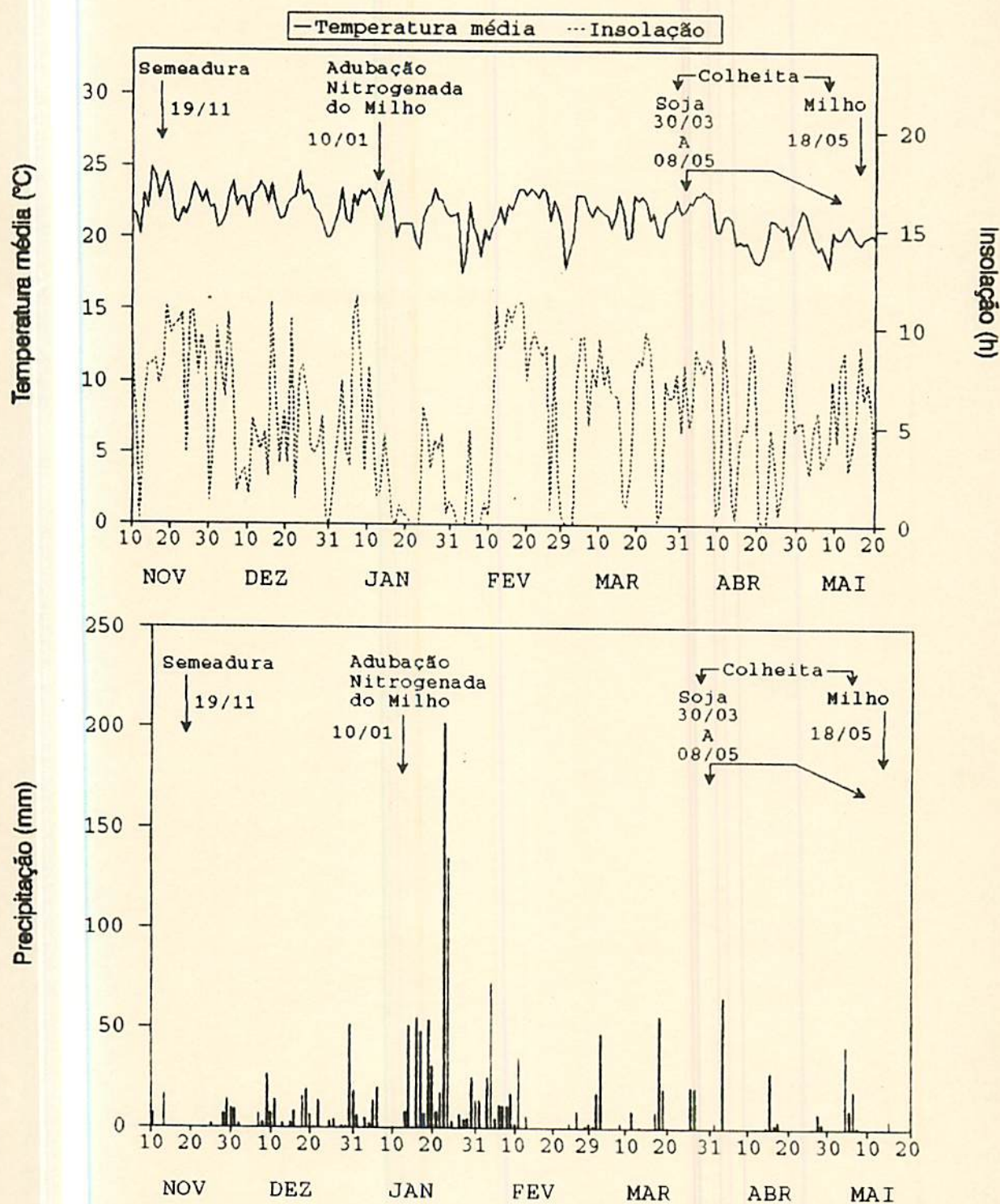


Figura 1 - Dados diários de temperatura média do ar, insolação e precipitação no período de 10 de novembro de 1991 a 20 de maio de 1992, ESAL, Lavras - MG.

FONTE: ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA PRINCIPAL DE LAVRAS - MG (1991/92).

TABELA 1. Resultados das análises químicas e física de amostra de solo coletada no perfil de 0 - 20 cm de profundidade, na área experimental. ESAL, Lavras-MG, 1991.¹

Determinações	Valores	Classificação ²
pH em H ²	5,8	Acidez Média
P (ppm)	3,0	Baixo
K ⁺ (ppm)	83,0	Alto
Ca ⁺⁺ (meq/100 cm ³)	2,5	Médio
Mg ⁺⁺ (meq/100 cm ³)	0,5	Baixo
Al ⁺⁺⁺ (meq/100 cm ³)	0,1	Baixo
H ⁺ + Al ⁺⁺⁺ (meq/100 cm ³)	3,6	Médio
Soma de Bases trocáveis (meq/100 cm ³)	3,2	Médio
CTC efetiva (meq/100 cm ³)	3,3	Médio
CTC a pH 7,0 (meq/100 cm ³)	6,8	Médio
Saturação de Al na CTC efetiva (%)	3,0	Baixo
Saturação de Bases na CTC a pH 7,0 (%)	47,0	Baixo
Carbono (%)	1,5	-
Matéria Orgânica (%)	2,6	Médio
Areia (%)	23,0	-
Limo (%)	25,0	-
Argila (%)	52,0	-
Textura	-	Argilosa

¹Análises realizadas no Instituto de Química "John H. Wheelock" do Dept^o de Ciências do Solo da ESAL, Lavras-MG.

²Interpretação dos resultados segundo a COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (1989).

Foram testadas duas cultivares de milho, Cargill 111S ('C-111S') e Cargill 805 ('C-805'), de arquiteturas e ciclos diferentes, e dez genótipos de soja constituídos pelas cultivares UFV-1, IAC-8, Paranaíba, IAC-100, Doko, Numbaíra, BR-9 (Savana) e FT-11 (Alvorada) e pelas linhagens UFV-80.135 e UFV-82.213. Algumas características das cultivares de milho e das cultivares e linhagens de soja utilizadas no experimento podem ser vistas na Tabela 2. A escolha de cultivares de milho de arquiteturas e ciclos diferentes foi devido ao interesse em se conhecer, na

região, o comportamento diferencial da soja, em relação a portes e ciclos diferentes, de milho.

TABELA 2. Características das cultivares de milho e de cultivares e linhagens de soja, avaliadas no experimento de consórcio milho x soja. Lavras-MG, 1991.

Cultivares de milho	Tipo de material	Altura média (cm)		Ciclo
		Planta	Espiga	
Cargill 111S	Híbrido duplo	240	150	normal
Cargill 805	Híbrido triplo	200	110	superprecoce

FONTE: Sementes Cargill (1991)

Cultivares e Linhagens de soja	Cor		Altura planta (cm)	Ciclo/Dias
	flor	hilo		
UFV-1	Roxa	Marrom Acinzentado	80	Médio/135
IAC-8	Roxa	Preto	95	Médio/135
Paranaíba	Roxa	Marrom Claro	70	Precoce/115
IAC-100*	Roxa	Camurça	70	Semiprecoce/135
Doko	Branca	Preto	105	Tardio/160
Numbaíra	Roxa	Preto	95	Semitardio/145
BR-9(Savana)	Roxa	Marrom Escuro	95	Semitardio/145
FT-11(Alvorada)	Roxa	Preto	85	Médio/135
UFV-80.135*	Roxa	Marrom Acinzentado	100	Médio/135
UFV-82.213*	Branca	Marrom Escuro	95	Tardio/160

FONTE: ARANTES & NOGUEIRA (1989)

* Dados coletados em Lavras-MG

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados com parcelas subdivididas, em três repetições. As parcelas foram constituídas pelas cultivares de milho e as subparcelas pelas cultivares e linhagens de soja mais o milho em plantio solteiro.

Foram utilizadas subparcelas de $20,0 \text{ m}^2$, constituídas de quatro fileiras de milho com $5,0 \text{ m}$ de comprimento, espaçadas por $1,0 \text{ m}$; no consórcio, a soja foi semeada na entrelinha do milho, totalizando, em cada subparcela, quatro fileiras de milho e três fileiras de soja. Como área útil de cada subparcela, foram utilizadas as duas fileiras centrais do milho e, quando em consórcio, duas fileiras de soja, retirando-se ainda, a título de bordadura, $0,5 \text{ m}$ de cada extremidade, totalizando $8,0 \text{ m}^2$ de área útil por subparcela.

O plantio solteiro da soja foi testado em um experimento adicional, em blocos casualizados, com três repetições, situado próximo ao experimento de consórcio. Neste caso, a área total da parcela foi de 10 m^2 , constituída de quatro fileiras de $5,0 \text{ m}$ de comprimento, espaçadas de $0,5 \text{ m}$. Para área útil foram utilizadas as duas fileiras centrais, eliminando-se, a título de bordadura, $0,5 \text{ m}$ de cada extremidade, totalizando $4,0 \text{ m}^2$.

O plantio foi realizado simultaneamente para as duas culturas em 19/11/1991. Em todas as unidades experimentais, foram semeadas quantidades suficientes de sementes, de forma a permanecerem, após o desbaste, aproximadamente 5, 25 e 28 plantas por metro linear de milho, soja solteira e soja consorciada, respectivamente, proporcionando assim populações de 50.000 plantas/ha para o milho, 500.000 plantas/ha para a soja solteira e 280.000 plantas/ha para a soja consorciada. O milho e a soja solteira foram semeados de

acordo com as recomendações para cada cultura. Para a soja em consórcio, utilizou-se resultados de REZENDE (1992c), que trabalhando com diferentes densidades de plantio de soja em consórcio na entrelinha do milho, concluiu que 28 plantas/ m linear foi a que apresentou melhores resultados, além de não interferir na produtividade do milho.

Foi realizada uma calagem com 2,0 t de calcário dolomítico/ha. Por ocasião do plantio, o milho recebeu uma adubação uniforme, na linha de plantio, para todos os tratamentos correspondente a 20-70-40 kg de N, P_2O_5 e K_2O /ha, respectivamente, aplicando-se 500 kg do formulado 4-14-8/ha. A adubação nitrogenada em cobertura para o milho consistiu da aplicação de 40 kg de N/ha na forma de sulfato de amônio, 46 dias após a emergência. A soja recebeu, na linha de plantio, uma adubação correspondente a 400 e 200 Kg do formulado 0-30-15/ha, para o plantio solteiro e o consorciado, respectivamente. Antes do plantio as sementes de soja foram inoculadas com inoculante comercial, da marca Nitral, utilizando-se 200 g para cada 40 kg de sementes.

O desbaste foi realizado 30 dias após a emergência das plântulas. Todos os tratamentos receberam, sempre que necessário, os tratos culturais recomendados para as duas culturas. As colheitas foram efetuadas entre os meses de março e maio de 1992, obedecendo o ciclo cultural, quando os grãos do milho apresentavam 16 a 17% de umidade e os da soja 14 a 16%.

As características avaliadas no milho foram:

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

b) Altura de espiga: altura média do solo até a espiga superior, de 10 plantas da área útil da parcela, em cm, medidas após a maturação fisiológica;

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

d) Estande final: n^o de plantas na área útil da parcela, por ocasião da colheita;

e) Produtividade de grãos: obtida pela debulha das espigas produzidas, na área útil da parcela, corrigindo-se a umidade para 13% e fazendo-se a conversão para kg/ha.

Na soja foram avaliadas as seguintes características:

a) Altura de planta: altura média entre o solo e o ápice, em cm, de 10 plantas da parcela útil, medidas por ocasião da colheita;

b) Altura da inserção da 1^a vagem: altura média entre o solo e a 1^a vagem, em cm, de 10 plantas da parcela útil, medidas por ocasião da colheita;

c) Índice de acamamento: calculado de acordo com a escala visual proposta por BERNARD et alii (1965), com notas variando de 1,0 a 5,0, sendo 1,0 quando todas as plantas se apresentavam eretas e 5,0 quando todas as plantas estavam acamadas;

d) Estande final: n^o de plantas na área útil da parcela por ocasião da colheita;

e) Rendimento de massa total (palha + grãos) e grãos: obtidos na parcela útil, corrigindo-se a umidade de grãos e massa total para 13 e 15%, respectivamente, em kg/ha;

A análise conjunta da produção de grãos das duas culturas, por unidade de área, foi feita pelo estudo da Razão de Área Equivalente (RAE) e pela produção equivalente de milho.

O cálculo da RAE foi feito utilizando como fator de padronização para o denominador, a produtividade média observada no monocultivo de cada cultura, conforme recomendação de GERALDI (1983) e RAMALHO et alii (1983).

Na Tabela 3 encontram-se médias das relações entre os preços de soja e milho no período compreendido entre 1981 e 1992. A produção equivalente de milho foi calculada em função de três relações de preço soja/milho (1:1,3; 1:1,7 e 1:2,1): abaixo, equivalente e superior à média verificada no período (1,71).

Os dados foram analisados estatisticamente e as comparações entre as médias feitas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Foram observadas as recomendações de RAMALHO et alii (1983), relativas à análise estatística em experimentos consorciados.

TABELA 3. Relação, anual e mensal, entre preços de soja e milho recebidos pelos agricultores no Brasil, no período 1981 a 1992.

Ano	r = preço soja ----- milho	Mes	r	
			Média entre 1981 à 1992	Média em 1992
1981	1,46	JAN	1,57	1,38
1982	1,83	FEV	1,63	1,38
1983	1,85	MAR	1,76	1,80
1984	2,01	ABR	1,85	1,75
1985	1,58	MAI	1,88	1,79
1986	1,36	JUN	1,87	1,91
1987	2,03	JUL	1,87	1,86
1988	2,10	AGO	1,68	1,71
1989	1,67	SET	1,71	1,71
1990	1,36	OUT	1,68	1,68
1991	1,52	NOV	1,56	1,47
1992	1,66	DEZ	1,56	1,44
Média	1,71		1,71	1,66

Fonte: Preços Agrícolas, FEALQ/USP (1993)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. CULTURA DO MILHO

O resumo da análise de variância dos dados de produtividade de grãos e de outras características estudadas no milho é apresentado na Tabela 4. Na Tabela 5 encontram-se os valores médios para todas as características estudadas.

4.1.1. Altura de planta e espiga

Somente foi encontrada significância para a fonte de variação 'Milho', o que quer dizer que ocorreram diferenças significativas entre as cultivares de milho para estas duas características (Tabela 4). Em média, o 'C-111S' apresentou 230 cm de altura de planta e 149 cm de altura de espiga, enquanto o 'C-805' alcançou 199 e 105 cm de altura de planta e espiga, respectivamente (Tabela 5). Esses resultados eram esperados, por se tratarem de

TABELA 4. Resumo de análise de variância das características avaliadas para o milho, em experimento de consórcio com soja. Lavras - MG, 1991/1992.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados médios				
		Altura de planta	Altura de espigas	Índice de espigas	Produção de grãos	Estande final
Blocos	2	302,756	110,491	0,001774	691721,8485	3,0151
Milho 1/	1	16139,855**	32354,512**	0,021450	9624109,2273**	4,3788
Resíduo (A)	2	148,666	87,307	0,002074	80341,9545	0,6515
Soja 2/	10	23,670	35,603	0,002030	178593,7424	2,1939
Soja x Milho	10	28,215	41,761	0,001870	175219,2273	2,2787
Resíduo (B)	40	49,125	56,717	0,001957	213352,2893	1,6500
C.V. (A) %		5,671	7,350	4,437	5,744	2,096
C.V. (B) %		3,260	5,925	4,310	9,359	3,334

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

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

1/ Efeito de cultivares de milho.

2/ Efeito dos tratamentos aplicados às subparcelas, inclusive o milho solteiro.

TABELA 5. Valores médios obtidos para as características do milho em consórcio com soja e em plantio solteiro. Lavras - MG, 1991/1992.^{1/}

Tratamentos	Altura (cm)				Índice de espiga	Produtividade de grãos (kg/ha)				Estande final (plantas por parcela útil)
	planta		espiga			Cultivar de milho			C/M (%) ^{2/}	
	C-111S	C-805	C-111S	C-805		Média	C-11S	C-805	Média	
Milho solteiro	231	203	150	106	1,01	4681	5900	5290	—	39
Consoiciado com:										
UFV-1	238	198	158	105	1,07	4913	5278	5096	97	39
BR-9 (Savana)	231	203	149	110	1,03	4413	5753	5083	96	38
Paranaíba	228	196	146	100	1,02	4477	5237	4857	93	37
IAC-100	232	195	153	100	1,03	4462	5307	4884	93	39
Numbaíra	229	201	146	105	1,05	4769	5037	4903	93	39
Doko	230	199	153	106	1,02	4652	5185	4919	93	39
FT-11 (Alvorada)	230	199	149	106	1,02	4642	5122	4882	93	37
UFV-80.135	230	200	143	106	1,01	4495	5262	4878	93	38
UFV-82.213	232	196	150	103	1,02	4506	5273	4890	93	38
IAC-8	226	199	144	105	1,00	4080	5136	4609	87	39
Média geral	230 A	199 B	149 A	105 B	1,03	4553 B	5317 A	4935	93	38

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

^{2/} Porcentagem da produtividade de grãos do sistema consorciado em relação ao plantio solteiro do milho.

características inerentes a cada cultivar, conforme observado na Tabela 2.

Como não houve significância para a interação ' Milho x Soja', a análise de variância mostrou não haver diferenças significativas entre o milho solteiro e o consorciado, independente da cultivar ou linhagem de soja utilizada (Tabelas 4 e 5). Tal constatação discorda de resultados obtidos por ARAUJO (1978) e YUNUSA (1989). O primeiro autor, trabalhando com milho e feijão, concluiu que devido à falta de competição com a leguminosa, o milho apresentou plantas menores no monocultivo; já YUNUSA (1989), em trabalho de consórcio soja-milho, observou uma diminuição na altura da planta do milho quando em consórcio, tanto na linha quanto na entrelinha, com a soja.

4.1.2. Índice de espiga e estande final

Para índice de espiga e estande final não foi encontrada significância de nenhuma das fontes de variação (Tabela 4). Desta forma, não houve efeito das cultivares de milho e de soja, nem diferença significativa entre o plantio solteiro e o consorciado, no que diz respeito a estas características (Tabela 5). YUNUSA (1989) encontrou resultados contraditórios: em um experimento não houve diferença no índice de espiga do consórcio em relação ao plantio solteiro; entretanto, em outro, o sistema exclusivo

apresentou índice de espiga maior que o do sistema consorciado.

O estande final do milho ficou bem próximo do desejado (50.000 plantas/ha), não tendo a soja consorciada exercido influência na sobrevivência do milho.

4.1.3. Produtividade de grãos

As cultivares e linhagens de soja não interferiram significativamente na produção de grãos do milho (Tabela 4). Resultados semelhantes foram encontrados por AGBOOLA & FAYEMI (1971), BESTE (1976), BURIOL et alii (1988), CROOKSTON & HILL (1979), DALAL (1977), ODONGO et alii (1990), ORREGO (1981), REZENDE (1992b, c), SAMSON & AUTFRAY (1992), SHAH et alii (1991), SILVA et alii (1977), VIEIRA et alii (1981, 1983) e YUNUSA (1989). Entretanto, os resultados encontrados discordam de ALLEN & OBURA (1983) e TRAGNAGO et alii (1989), para os quais a produção de milho decresceu no consórcio. Como não houve interação entre o milho e a soja, há concordância também com BEZERRA NETO et alii (1978) e RAMALHO et alii (1984b), em trabalhos de consórcio com milho x feijão.

Comparando-se o milho solteiro com o consorciado, verifica-se na Tabela 5 que embora não tenham diferido significativamente, o sistema consorciado produziu, em média, 93% do total produzido no plantio solteiro, variando de 85 a 105% . Estes resultados

concordam com os obtidos por REZENDE (1992b) e TRAGNAGO et alii (1989) que, utilizando o mesmo sistema de plantio, chegaram a resultados semelhantes. Verifica-se, ainda, na Tabela 5 que a cultivar de soja IAC-8 foi a que apresentou maior tendência de competir com o milho, diminuindo a produção do cereal em 13% quando comparado com o plantio solteiro; já a cultivar UFV-1, entre outras, foi a que aparentemente menos competiu, pois a produção de milho decresceu, em média, apenas 3% em relação ao plantio solteiro.

Quanto às cultivares de milho, houve diferença significativa entre o 'C-805' e o 'C-111S' (Tabela 5). Em média, a cultivar 'C-805' foi 26% superior à cultivar 'C-111S', quanto a produtividade de grãos, independente do sistema de plantio. Entretanto, em condições de consórcio, observou-se que a cultivar de milho 'C-805', de porte menor e ciclo superprecoce, apresentou maior tendência de queda na produtividade de grão, o que foi verificado por outros autores (ANDRADE et alii, 1974; GERALDI, 1983 e RAMALHO et alii, 1984b). Uma das explicações para isso, é que devido ao ciclo mais curto, estas cultivares teriam menos tempo para se recuperar de eventuais danos causados pela concorrência da soja. A cultivar 'C-805' produziu, em consórcio, 11% menos que no plantio solteiro, enquanto o 'C-111S' apresentou uma queda de apenas 3% (Tabela 5). Mesmo apresentando maior tendência de queda na produção de grãos, o 'C-805' foi sempre superior ao 'C-111S', o

que concorda com REZENDE (1992a), quando este afirma que, em geral, cultivares de milho de porte alto são menos produtivas que as cultivares de menor porte.

4.2. CULTURA DA SOJA

A Tabela 6 apresenta um resumo das análises de variância para as características estudadas na cultura da soja, em consórcio com milho e em plantio solteiro. Já os valores médios obtidos para estas características, são apresentados nas Tabelas 7, 8 e 9.

4.2.1. Altura de planta e de inserção da 1ª vagem

Analisando a Tabela 6 verifica-se que houve efeito significativo de cultivares de soja sobre estas características, tanto no plantio solteiro quanto no consórcio. Essa diferença significativa entre cultivares e linhagens de soja já era esperada, pois elas apresentam características diferentes. Para altura de planta a Tabela 2 mostra estas diferenças.

Observando a Tabela 7 verifica-se que, tanto no plantio solteiro quanto no consorciado, as cultivares Doko e IAC-100 estiveram entre as cultivares que apresentaram, respectivamente, maior e menor altura de planta.

Em média, a altura de planta no consórcio foi 22% maior que no

TABELA 6. Resumo de análise de variância das características avaliadas na soja solteira e em consórcio com milho. Lavras - MG, 1991/1992.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados médios					
		Altura de planta	Altura de inserção da 1ª vagem	Índice de acamamento	Massa total	Produção de grãos	Estande final
<u>Consórcio:</u>							
Blocos	2	111,938	4,3411	0,0541	1116824,60	12807,95	41,450
Milho	1	660,017	8,4375	0,9375	58788,40	61632,15	6,666
Resíduo (A)	2	82,976	14,1855	0,6125	735447,80	71212,45	4,516
Soja	9	2974,508**	45,0875**	0,3819**	2913660,04**	135432,57**	22,659
Soja x Milho	9	98,054*	7,2749	0,1227	139373,18	16270,70	9,777
Resíduo (B)	36	36,004	7,1570	0,1203	160957,75	23687,86	31,001
C.V. (A) -%		7,713	26,822	19,770	28,535	30,325	0,964
C.V. (B) -%		5,080	19,052	8,765	13,344	17,453	2,527
<u>Plantio Solteiro:</u>							
Blocos	2	263,890	40,2662	0,525	6414403,60	833060,93	23,433
Soja	9	488,407**	192,4053**	1,241**	13308033,80**	530915,05**	7,496
Resíduo	18	27,160	10,6880	0,265	1581633,30	114974,00	53,396
C.V. (%)		5,411	15,653	20,620	12,055	11,059	3,359

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

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

plântio solteiro (Tabela 7), o que concorda com resultados obtidos por OLIVEIRA (1986), REZENDE (1992b) e YUNUSA (1989). Este fato pode ser considerado normal, uma vez que ocorrendo o sombreamento na soja, as plantas tenderam a estiolarem, procurando desta forma, alcançar a incidência direta da luz (MOHTHA & DE, 1980 e WILLEY, 1979). Segundo VALIO (1979), uma das explicações para isso é que a incidência direta de luz sobre as plantas leva a uma fotodegradação de auxinas, hormônio que exerce efeito fisiológico básico no alongamento celular, dessa forma é mantido o equilíbrio hormonal o que faz com que a planta cresça normalmente. Logo, quando há diminuição da incidência de luz sobre as plantas poderá haver aumento na concentração de auxinas nas regiões meristemáticas e desta forma, a planta tenderá a crescer devido ao desequilíbrio hormonal, causado pela maior concentração deste hormônio nas regiões de crescimento da planta.

Não houve efeito significativo do fator 'Milho'. Apenas as diferentes cultivares de soja comportaram-se de forma diferencial em relação aos dois tipos de milho, haja vista a significância encontrada para a interação Milho x Soja (Tabela 6). As cultivares FT-11 (Alvorada), IAC-8 e a linhagem UFV-80.135 apresentaram maior altura de planta quando consorciados com o milho de porte alto ('C-111S'). Na média, a soja em consórcio com o milho de porte alto foi 7% maior do que com o de porte baixo (Tabela 7). Uma das explicações para isso seria a diminuição na

incidência de luz sobre a soja, conforme foi salientado anteriormente.

TABELA 7. Valores médios de altura de planta e de inserção da 1ª vagem, avaliadas na soja solteira e em consórcio com milho. Lavras-MG, 1991/1992.

Cultivares Linhagens de soja	Altura (cm) ¹				
	Planta			Inserção da 1ª vagem	
	Solteira	Consórcio ²		Solteira	Consórcio
		C-111S	C-805		
Doko	108 a	147 A a	156 A a	34,8 a	13,1 abcd
UFV-80.135	107 a	128 A bc	110 B d	18,8 bcd	16,4 ab
BR-9	106 a	118 A c	120 A d	16,8 cd	11,8 bcd
IAC-8	105 a	138 A ab	126 B bc	12,0 cd	15,2 abc
Numbaíra	103 a	140 A ab	132 A b	30,8 a	10,9 cd
UFV-82.213	102 a	137 A ab	135 A b	27,7 ab	16,9 ab
FT-11	93 ab	124 A bc	109 B d	21,1 bc	15,1 abc
UFV-1	85 bc	112 A c	112 A cd	19,5 bc	13,9 abcd
Paranaíba	77 c	87 A d	85 A e	17,6 cd	17,8 a
IAC-100	75 c	84 A d	75 A e	9,6 d	9,3 d
Média	96	121	115	20,8	14,0

¹Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

²Em cada linha, médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A altura média de inserção da 1ª vagem no consórcio foi inferior à do plantio solteiro, o que concorda com resultados de REZENDE (1993b, c). A menor altura de inserção da 1ª vagem chega a ser problema no plantio solteiro, visto que abaixo de 10 cm provoca muitas perdas em caso de colheita mecânica, o que não é o

caso do consórcio. Além disso, apesar da diminuição, pode-se verificar na Tabela 7 que apenas a cultivar IAC-100 não apresentou uma inserção de 1ª vagem acima de 10 cm.

No plantio solteiro, a altura de inserção da 1ª vagem foi em média de 20,8 cm e apenas a cultivar IAC-100, com 9,6 cm, poderia apresentar problemas, com maiores perdas, em caso de colheita mecânica (Tabela 7).

4.2.2. Índice de acamamento e estande final

As cultivares de milho, apesar de diferirem quanto ao ciclo (Tabela 2) e porte, conforme observado em resultados anteriores, não influenciaram o índice de acamamento da soja (Tabela 6). Entretanto, diferenças significativas nessa característica foram observadas entre os materiais de soja testados, tanto no plantio solteiro quanto no consórcio (Tabela 6). Em geral, os índices de acamamento apresentaram-se elevados em ambos os sistemas de semeadura (Tabela 08). Isto se deve, provavelmente a ocorrência de ventos fortes e ao alto índice pluviométrico verificado por ocasião do desenvolvimento vegetativo (Figura 1). No plantio consorciado o aumento no índice de acamamento seria até certo ponto esperado, pois, como já dissemos, as plantas de soja, nesse sistema, tendem a crescer mais o que explica o maior acamamento. Resultados similares foram observados por REZENDE (1992b).

TABELA 8. Valores médios de índice de acamamento e estande final avaliadas na soja solteira e em consórcio com milho. Lavras-MG, 1991/1992.

Cultivares e Linhagens de soja	Índice de acamamento ¹ (1 a 5)		Estande Final (plantas/parcela útil)	
	Solteira	Consórcio	Solteira	Consórcio
FT-11(Alvorada)	1,6 b	3,8 b	196	220
UFV-1	1,6 b	3,8 b	196	219
UFV-80.135	1,8 b	3,7 b	192	223
Paranaíba	2,3 ab	3,7 b	199	220
UFV-82.213	2,3 ab	3,9 ab	197	220
IAC-100	2,6 ab	4,0 ab	195	221
Doko	2,8 ab	4,0 ab	195	218
IAC-8	3,0 ab	4,1 ab	196	220
BR-9(Savana)	3,2 ab	3,9 ab	196	221
Numbaíra	3,5 a	4,6 a	198	216
Média	2,5	3,9	196	220

¹Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% probabilidade.

No plantio solteiro os genótipos que apresentaram menores índices de acamamento foram, respectivamente as cultivares Ufv-1, FT-11 (Alvorada) e a linhagem Ufv-80.135 que, juntamente com a cultivar Paranaíba, foram também as que menos acamaram no consórcio (Tabela 8). A cultivar Numbaíra, apresentou os maiores índices de acamamento, tanto no plantio solteiro quanto no consórcio.

Quanto ao estande final, os valores médios mostraram-se estatisticamente iguais entre cultivares e linhagens, tanto no plantio solteiro quanto no consórcio, onde também não houve influência do milho na sobrevivência da soja (Tabela 8).

4.2.3. Rendimento de massa total e de grãos

A utilização de cultivares de milho de portes e ciclos diferentes não determinou variações acentuadas no rendimento de massa total e de grãos da soja, mas as cultivares e linhagens de soja testadas apresentaram diferenças significativas para estas características, no consórcio e no plantio solteiro (Tabela 6).

As maiores produtividades de massa total, tanto no plantio solteiro quanto no consórcio, foram apresentadas pela linhagem UFV-82.213 e pela cultivar Doko, com 12.733 e 12.692 kg/ha, no plantio solteiro, e 3.904 e 3.652 kg/ha no consórcio, respectivamente (Tabela 9). O efeito da competição da cultura do milho sobre a cultura da soja no rendimento de massa total é observado quando se comparam os resultados dos tratamentos consorciados com os respectivos monocultivos. Verifica-se na Tabela 9 que as cultivares e linhagens produziram em, consórcio, em média, 71% a menos que no plantio solteiro. REZENDE (1992b), trabalhando no consórcio soja-milho para produção de grãos, verificou que o decréscimo na produção de massa total da soja foi, em média, de 58%. OLIVEIRA (1986), visando produção de forragem em Lavras, Ribeirão Vermelho e Sete Lagoas, Estado de Minas Gerais, verificou que o decréscimo variou de 36 a 83%. Provavelmente, grande parte desta redução na produção de massa total se deve à

menor densidade populacional da soja adotada nos sistemas consorciados.

TABELA 9. Valores médios de massa total e produtividade de grãos avaliadas na soja solteira e consorciada com milho. Lavras-MG, 1991/1992.

Cultivares e Linhagens de soja	Massa total ¹ (kg/ha)		Produtividade de grãos ¹ (kg/ha)		
	Solteira	Consórcio	Solteira (S)	Consórcio (C)	C/S (%)
Doko	12692 a	3652 ab	2692 bc	1096 a	40,7
FT-11	10884 ab	3452 ab	3395 ab	987 ab	29,1
BR-9(Savana)	12294 a	3166 abc	3696 a	960 ab	25,9
UFV-80.135	9346 abc	3195 abc	2984 abc	954 ab	31,9
Numbaíra	10323 ab	3333 abc	2993 abc	943 ab	31,5
UFV-1	11550 a	2973 bc	3556 ab	910 ab	25,6
UFV-82.213	12733 a	3904 a	3138 abc	879 ab	27,6
IAC-8	10312 ab	2621 cd	3095 abc	771 bc	24,9
Paranaíba	6348 c	2125 de	2265 c	759 bc	33,4
IAC-100	7841 bc	1644 e	2849 abc	561 c	19,6
Média	10432	3006	3066	881	28,8

¹Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem significativamente pelo testes de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos no presente trabalho, demonstrando que o porte do milho não influenciou no rendimento de grãos da soja, discordam dos obtidos por SILVA et alii (1977), em consórcio soja-milho e por BEZERRA NETO (1978), no consórcio feijão-milho, já que esses autores verificaram uma maior produção de grãos da leguminosa quando se utilizou milho de porte baixo ou de folhas eretas. Por outro lado, ANDRADE et alii (1974), FARDIM (1977) e RAMALHO et alii (1984b), trabalhando no consórcio milho-feijão,

chegaram a resultados semelhantes aos obtidos no presente trabalho. Uma das explicações sugeridas por ANDRADE et alii (1974) é que a vantagem aparente das cultivares de porte baixo seria anulada pelo 'empacotamento', ou seja, maior largura e maior concentração de folhas nestes materiais.

Quanto ao rendimento de grãos, verifica-se na Tabela 9 que as cultivares BR-9 (Savana), UFV-1 e FT-11 (Alvorada) foram as que mais produziram em plantio solteiro, com produtividades de 3.696, 3.556 e 3.395 kg/ha, respectivamente. A cultivar Doko foi a que mais se destacou no plantio consorciado, com produtividade de grãos de 1.096 kg/ha (Tabela 9). Outros genótipos que se destacaram foram as cultivares FT-11 (Alvorada), BR-9 (Savana), Numbaíra e a linhagem UFV-80.135. Pode-se verificar que as cultivares de ciclo precoce e semiprecoce (Paranaíba e IAC-100) foram as que apresentaram os piores rendimentos, o que está de acordo com resultados obtidos anteriormente por SILVA (1980b), TRAGNAGO et alii (1989), VIEIRA & ESPINDOLA (1989) e REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL (1989), os quais recomendam, para consórcio com milho, cultivares de soja de ciclo tardio e semitardio. Em trabalhos de VIEIRA & ESPINDOLA (1989) as cultivares Doko, BR-9 (Savana), Numbaíra e UFV-1, entre outras, apresentaram resultados promissores para o consórcio com milho.

Comparando-se a média da produtividade de grãos dos tratamentos consorciados com a média do plantio solteiro, verifica-

se (Tabela 9) que houve um decréscimo acentuado no sistema consorciado, fato já constatado por diversos pesquisadores, entre eles ALLEN & OBURA (1983), DALAL (1977), ORREGO (1981), REZENDE (1993b, c), SAMSON & AUTFRAY (1992), SILVA et alii (1977), TRAGNAGO et alii (1989), VIEIRA et alii (1981, 1983) e YUNUSA (1989).

Em média, o sistema consorciado produziu 28,8% do total de grãos produzidos no sistema solteiro. Entre os genótipos, o que menos sofreu a competição com o milho foi a cultivar Doko, produzindo 40,7% em relação ao plantio solteiro desta cultivar; a cultivar IAC-100 foi a que mais sofreu com a concorrência do milho, produzindo apenas 19,6% do total produzido em plantio solteiro (Tabela 9). Os resultados encontrados concordam com REZENDE (1993b), que trabalhando com 20 cultivares e linhagens de soja em consórcio com o milho 'C-111' obteve produtividade média no consórcio equivalente a 26,5% do total produzido no plantio solteiro, com valores que variaram de 17 a 40%. Também ALLEN & OBURA (1983) e TRAGNAGO et alii (1989) observaram decréscimos da ordem de 47%.

4.3. ANÁLISE CONJUNTA

4.3.1. Razão de Área Equivalente (RAE)

A razão de área equivalente (RAE) foi calculada para cada parcela, utilizando como fator de padronização para o denominador a produção média de todos os tratamentos no monocultivo (Mm) de cada espécie consorciada, conforme recomendação de GERALDI (1983) e RAMALHO et alii, (1983). Os valores obtidos foram submetidos à análise de variância, cujo resumo encontra-se na Tabela 10. Pode ser verificado que houve efeito significativo apenas das cultivares e linhagens de soja sobre a RAE.

TABELA 10. Resumo de análise de variância da razão de área equivalente (RAE) do consórcio soja-milho. Lavras, MG, 1991/1992.

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios
		Mm ¹
Blocos	2	0,0382817
Milho	1	0,3526667
Resíduo (A)	2	0,0232517
Soja	9	0,0230111*
Soja x Milho	9	0,0049741
Resíduo (B)	36	0,0092204
C.V. (A)-%		12,481
C.V. (B)-%		7,914

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F.
¹RAE baseada na média do monocultivo das culturas.

Na Tabela 11 são apresentados os valores médios da RAE. A média geral foi de 1,21, o que indica uma vantagem de 21% na produção de grãos, em relação ao plantio solteiro das duas culturas. Os valores mais baixos foram verificados quando o consórcio se deu com a cultivar IAC-100, que foi a menos produtiva (Tabela 9).

TABELA 11. Tratamentos consorciados de milho e soja e respectivas RAE's, baseadas na produtividade média de todos os tratamentos de cada cultura em monocultivo. Lavras-MG, 1991/1992.

Cultivares e Linhagens de soja	Razão de área equivalente (RAE)
	Média ¹
Doko	1,28 a
BR-9(Savana)	1,27 ab
UFV-1	1,26 ab
FT-11(Alvorada)	1,25 ab
Numbaíra	1,24 ab
UFV-80.135	1,24 ab
UFV.82.213	1,21 ab
Paranaíba	1,16 ab
IAC-8	1,12 ab
IAC-100	1,10 b
Média	1,21

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O consórcio com a cultivar Doko, a mais produtiva neste sistema de plantio (Tabela 9), foi a que propiciou maior RAE (1,28), indicando uma vantagem de 28% em relação a produção média do monocultivo das duas culturas (Tabela 11).

Em suma, a maioria dos valores da RAE evidenciaram o que fora verificado por outros autores (DALAL, 1977; KHAN ZADA et alii, 1988; MOHTHA & DE, 1980; ORREGO, 1981; PAL et alii, 1988; VIEIRA et alii, 1981, 1983; VIEIRA & BEN, 1984 e YUNUSA, 1989): o consórcio do milho com a soja é prática que permite obter maior quantidade de grão por área, mostrando-se eficiente em relação aos respectivos monocultivos.

4.3.2. Produção Equivalente de Milho

Para o cálculo da produção equivalente de milho, utilizou-se três relações de preços soja/milho (1,3; 1,7 e 2,1) que englobam a variação desta relação verificada no Brasil, no período compreendido entre 1981 e 1992, conforme observado na Tabela 3. A relação de preço 1,7 é equivalente à média observada neste período.

A análise de variância dos dados (Tabela 12) mostrou efeitos significativos, do milho e da soja, sobre a produção equivalente, em todas as relações de preços estudadas.

Observa-se na Tabela 13, que em todas as relações de preço soja/milho, a produção equivalente nas associações da soja com o milho 'C-805' foram sempre superiores ao obtido no consórcio com a cultivar 'C-111S'. Isto já era esperado, pois houve uma diferença grande na produção de grãos entre as duas cultivares, afetando assim a produção total de grãos (milho + soja) de maneira

significativa. Estes resultados concordam com a afirmação de REZENDE (1992a), segundo a qual, cultivares de milho de portes mais baixo e ciclos mais curtos, por serem geralmente mais produtivos, levariam a uma maior produção total de grãos, por área, no consórcio.

Tabela 12. Resumo de análise de variância da produção equivalente de milho em três relações de preço de soja e milho, no consórcio. Lavras - MG, 1991/1992.

Fontes de variação	G.L	Quadrados médios		
		1,3	1,7	2,1
Blocos	2	963729,1515	579789,9545	962002,6818
Milho	1	11807622,0606*	14118737,5151*	11936350,5454*
Resíduo (A)	2	264152,0606	584453,0151	483151,1363
Soja	10	744143,3091*	1980901,8424**	1291096,2818**
Soja x Milho	10	132300,1273	227336,1818	121564,8454
Resíduo (B)	40	266804,1727	320787,4348	290765,2090
C.V. (A)-%		8,583	11,479	11,021
C.V. (B)-%		8,627	8,505	8,551

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

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

Quanto aos melhores genótipos de soja, verifica-se que na relação preço igual a 1,7 apenas o consórcio do milho com as cultivares de soja IAC-100, IAC-8 e Paranaíba não diferiram significativamente do milho solteiro.

Observa-se, também, que o sistema consorciado permitiu uma renda bruta que variou de 10 a 28% superior à média do milho solteiro e de 12 a 30% superior à média da soja solteira.

TABELA 13. Produção equivalente de milho considerando três relações de preços soja/milho.
Lavras - MG, 1991/1992.

Tratamentos	Relação de preço soja/milho								
	1,3			1,7			2,1		
	C-111S	C-805	Média	C-111S	C-805	Média	C-111S	C-805	Média
Consórcio:									
BR-9 (Savana)	5669	7056	6363 a	6122	7459	6790 a	6401	7860	7131 ab
Doko	5943	6747	6345 a	6340	7227	6783 a	6737	7706	7221 a
UFV-1	6041	6515	6278 ab	6388	6896	6642 a	6735	7276	7006 ab
FT-11 (Alvorada)	5802	6660	6231 ab	6159	6970	6564 a	6516	7403	6959 ab
Numbaira	5967	6294	6131 ab	6336	6681	6508 a	6704	7067	5885 ab
UFV-80135	5769	6469	6119 ab	6162	6840	6501 a	6554	7190	5872 ab
UFV-82213	5570	6493	6031 ab	5898	6869	6383 a	6392	7244	5818 ab
Paranaíba	5390	6298	5844 ab	5671	6624	6147 ab	5951	7617	5783 ab
IAC-100	5221	6006	5613 ab	5454	6221	5920 ab	5687	7436	6062 bc
IAC-8	5152	6071	5612 ab	5482	6358	5837 ab	5812	6645	6228 abc
Milho solteiro	4681	5900	5290 b	4681	5900	5290 b	4681	5900	5290 c
Média	5564 B	6410 A	5987	5881 B	6731 A	6306	6197 B	7122 A	6660
Soja solteira:									
BR-9 (Savana)			4805			6283			7762
UFV-1			4623			6045			7468
FT-11 (Alvorada)			4413			5772			7130
UFV-82213			4138			5335			6684
IAC-8			4024			5261			6499
Numbaira			3891			5088			6285
UFV-80135			3879			5073			6266
IAC-100			3708			4843			5983
Doko			3498			4576			5651
Paranaíba			2945			3850			4757
Média			3992			5213			6449

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

O melhor tratamento consorciado, BR-9 (Savana) + C-805, com produção equivalente de milho igual a 7459 kg/ha, permitiu uma renda bruta 26% superior à do melhor tratamento do milho em monocultivo, 'C-805', que produziu 5900 kg/ha; em relação à cultivar BR-9 (Savana), que apresentou uma produção equivalente de milho igual a 6283 kg/ha, o incremento foi de 19% . O consórcio com as cultivares de soja Doko e BR-9 (Savana) proporcionaram rendimentos brutos sempre superiores ao plantio solteiro do milho, independente da relação de preço utilizada (Tabela 13).

Os resultados encontrados evidenciam a vantagem da consorciação soja e milho sobre o plantio solteiro destas duas culturas. Vários resultados (ARAÚJO, 1978; CROOKSTON & HILL, 1979; DALAL, 1977; SAMSON & AUTFRAY, 1992; SHAH et alii, 1991; TRIPATHI & SINGH, 1987 e WEIL & McFADDEN, 1991) reforçam a importância e o potencial dos sistemas consorciados na produção de grãos.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem emitir as seguintes conclusões:

a) A cultivar de milho 'C-805', de menor porte e ciclo, foi a mais adequada quanto a produção total de grãos por unidade de área no consórcio, tomando-se por base a produção equivalente;

b) As cultivares e linhagens de soja utilizadas no consórcio não influenciaram significativamente o rendimento de grãos de nenhuma das cultivares de milho;

c) O consórcio aumentou a altura de plantas e o índice de acamamento e diminuiu a produtividade de massa total e de grãos da cultura da soja;

d) As cultivares de soja de ciclo tardio e semitardio foram as mais promissoras para a produtividade de grãos no consórcio e as que mais se destacaram foram Doko, BR-9 (Savana), FT-11 (Alvorada) e a linhagem UFV-80.135;

e) Na análise conjunta verificou-se a vantagem do sistema consorciado. Com base na RAE verificou-se uma vantagem de 21% na produção de grãos do sistema consorciado em relação ao monocultivo. A renda bruta no consórcio, avaliada através da produção equivalente do milho, variou de 10 a 30% superior ao plantio solteiro do milho ou da soja.

6. RESUMO

Com o objetivo de verificar a influência do porte e do ciclo do milho (*Zea mays* L.) sobre cultivares e linhagens de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), foi conduzido um experimento na Escola Superior de Agricultura de Lavras, em Lavras-MG, em solo classificado como Latossolo Roxo Distrófico, no ano Agrícola 1991/1992.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com parcelas subdivididas, em três repetições. As parcelas foram constituídas pelas cultivares de milho Cargill 111S (porte e ciclo normal) e Cargill 805 (porte baixo e ciclo superprecoce) e as subparcelas pelas cultivares de soja UFV-1, IAC-8, Paranaíba, IAC-100, Doko, Numbaíra, BR-9 (Savana), FT-11 (Alvorada), pelas linhagens UFV-80.135 e UFV-82.213 mais o milho em plantio solteiro. Em experimento adicional, em blocos casualizados, com três repetições, foram avaliados as mesmas cultivares e linhagens de soja em plantio solteiro.

Verificou-se que não houve influência do porte e do ciclo do milho sobre a produtividade de grãos da soja e que esta não influenciou na produtividade de grãos do milho. A cultivar de milho 'C-805' produziu mais que a cultivar 'C-111S'. O rendimento da soja foi sempre inferior no consórcio, produzindo em média 71% a menos que no plantio solteiro. Os genótipos de soja mais promissores para o consórcio com milho foram as cultivares Doko, BR-9 (Savana), FT-11 (Alvorada) e a linhagem UFV-80.135. Desta forma, recomenda-se, para o consórcio com milho, cultivares de soja de ciclo tardio ou semitardio e que estejam adaptadas à região de produção.

A análise da produção equivalente de milho, mostrou que o sistema consorciado proporcionou uma renda bruta que variou de 10 a 28% superior a média do plantio solteiro do milho e de 12 a 30% superior à média do plantio solteiro da soja, evidenciando, assim, a vantagem do sistema consorciado em relação ao plantio solteiro. A RAE apresentou média de 1,21, indicando uma vantagem de 21% na produtividade de grãos do sistema consorciado.

7. SUMMARY

BEHAVIOUR OF LINEAGE AND CULTIVARS OF SOYBEAN [*Glycine max* (L.) Merrill] IN MONOCROPPING AND INTERCROPPING WITH MAIZE (*Zea mays* L.) OF DIFFERENT HEIGHTS.

With the objective of verifying the influence of different heights of maize cultivars in an intercropping system with soybean lineages and cultivars, an experiment was carried out at the "Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL)", located in the city of Lavras, State of Minas Gerais, Brazil, during the 1991/1992 growing season.

The experimental design, randomized block in split plot arrangement, was used with two maize cultivars (Cargill 111S and Cargill 805) as main plots and ten soybean genotypes [cultivars UFV-1, IAC-8, IAC-100, Paranaíba, Numbaíra, Doko, FT-11 (Alvorada), BR-9 (Savana) and lineages UFV-80.135 and UFV-82.213] and maize in monoculture as subplots. In addition, an experimental monoculture of soybean was conducted in randomized block design.

The different heights of maize did not influence the yield of soybean, and a decrease of about 71% was observed when the intercropping system was compared with the monoculture system. Maize yield was not influenced when intercropped with soybeans. The equivalent yield of maize when intercropped with soybeans propitiated an increase of the total monetary yield between 10 and 30% superior to the monoculture of maize or soybean.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGBOOLA, A.A. & FAYEMI, A.A. Preliminary trials on the intercropping of mayze with different tropical legumes in Western Nigéria. Journal of Agricultural Science, Cambridge, 77:229-5, 1971.
2. ALEXANDER, M. & GENTER, C.F. Production of corn and soybeans in alternate pairs of rows. Agronomy Journal, Madison, 54 (3):233-4, 1962.
3. ALLEN, J.R. & OBURA, R.K. Yield of corn, cowpea and soybean under different intercropping systems. Agronomy Journal, Madison, 75(6):1005-9, 1983.
4. 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, 4(2):23-30, 1974.

5. ANDREWS, D.J. & KASSAM, A.H. The importance of multiple cropping in increasing world food supplies. In: AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY. Multiple Cropping, Madison, 1977. p.1-10. (Special Publication Number, 27).
6. ARANTES, N:E. & NOGUEIRA, P.R. Recomendação de cultivares de soja para Minas Gerais: genealogia, descrição e comportamento. Uberaba, FUNAP, 1989. 36p.
7. ARAÚJO, A.G. Sistemas culturais de milho e feijão: Efeito de cultivares e população de milho em três sistemas de consorciação. Viçosa, UFV, 1978. 78p. (Tese MS)
8. ARYA, M.P.S. & SAINI, R.P. Effect of plantig geometry on maize and soybean intercropping systems under rainfed conditions. Indian Journal Agronomy, Palampur, 34(3):322-4, Sept.1989.
9. 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.
10. BESTE, C.O. Co-cropping sweet corn and soybeans. Hort-Science, Alexandria, 11(3):236-8, June 1976.

11. 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)
12. _____; ANDRADE, M.A. & JUNQUEIRA NETO, A. Comportamento de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em consórcio com o milho (*Zea mays* L.). Ciência e Prática, Lavras, 4(2):103-8, 1980.
13. 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.124-6.
14. CASTRO NETO, P.; SEDIYAMA, G.C. & VILELA, E.A. de. Probabilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, Minas Gerais. Ciência e Prática, Lavras, 4(1):46-55, 1980.
15. CHAGAS, J.M.; ARAÚJO, G.A.A. & VIEIRA, C. O consórcio de culturas e razões de sua utilização. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 10(118):10-2, 1984

16. COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; 4^a aproximação. Lavras, 1989. 159p.
17. CROOKSTON, R.K. & HILL, D.S. Grain yields and land equivalent ratios from intercropping corn and soybeans in Minnesota. Agronomy Journal, Madison, 71(1):41-4, 1979.
18. CRUZ, J.C.; CORREIA, L.A.; RAMALHO, M.A.P.; SILVA, A.F. da & OLIVEIRA, A.C. de. Avaliação de cultivares de milho associados com feijão. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 19(2):163-8, 1984.
19. DALAL, R.C. Effect of intercropping of maize with soy bean on grain yield. Tropical Agriculture, Trinidad, 54(2): 189-91, 1977.
20. ESPINDOLA, E.A. Consortiação 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).

21. FARDIM, F. Influência de sistema de consorciação na produtividade e outras características agronomicas do milho e do feijão. Lavras, ESAL, 1977. 61p. (Tese MS)
22. FERNANDES, F.D. Uso da soja crua, soja tostada e soja crua/uréia como suplemento proteico para vacas em Lactação. Lavras, ESAL, 1987. 80p. (Tese MS)
23. FONTANA NETO, F. Cultivo consorciado de milho com feijão: efeito do porte e da população de plantas de milho. Viçosa, UFV, 1984. 56p. (Tese MS)
24. GAB-ALLA, F.I.; EID, M.H. & RIZEK, K.M. Effect of intercropping maize an soybean on some water relations. Annals of Agricultural Science, Moshtohor, 24(3):1235-50, 1986. In: MAIZE ABSTRACTS, Wallingford, 5(5):349, abst. 2905, 1989.
25. GERALDI, I.O. Método de análise estatística para combinação de cultivares em consórcio. Piracicaba, ESALQ, 1983. 120p. (Tese DS)
26. HARPER, J.L. The individual in the population. Journal of Ecology, Oxford, (52):149-58, 1963.

27. KHAN ZADA; SAEED AHMAD & NAZAR, M.S. Land equivalent ratios, relative yields totals of intercropped maize soyabean. Pakistan Journal of Agricultural Research, Peshawar, 9(4): 453-7, 1988. In: SOILS AND FERTILIZERS, New York, 53(7): 1150, abst.9135, 1990.
28. 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 MS)
29. MACHADO, C.M.N.; FLECK, N.G. & SOUZA, R.S. Eficiência na utilização da terra, rendimento e componentes do rendimento de culturas em consórcio. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 22(11/12):1167-83, 1987.
30. 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.
31. MOHTHA, N.K. & DE, R. Intercropping maize and sorghum eith soya beans. Journal of Agricultural Science, Cambridge, 95:117-221, 1980.

32. 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 soyabeans in Greece. Agricultura Mediterranea, Thessaloniki, 120(1):3-12, 1990. In: MAIZE ABSTRACTS, Wallingford, 6(6):446, abst.3510, 1990.
33. 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 MS)
34. 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.387-9.
35. PAL, U.R.; KALU, B.A.; NORMAN, J.C. & ADEDZAWA, D.K. N and P fertilizer use in soybean/maize mixture. Journal of Agronomy and Crop Science, Makurdi, 160(2):132-40, 1988. In: MAYZE ABSTRACTS, Wallingford, 4(6):368, abst.3058, 1988

36. 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).
37. RAMALHO, M:A.P.; FINCH, E.O. & SILVA, A.F. da. Mecanização do plantio simultâneo de milho e feijão consorciados. Sete Lagoas, EMBRAPA/CNPMS, 1984a. 21p. (Circular Técnica, 07).
38. _____; OLIVEIRA, A.C. de & GARCIA, J.C. Recomendações para o planejamento e análise de experimento com as culturas de milho e feijão consorciadas. Sete Lagoas, EMBRAPA/CNPMS, 1983. 74p. (Documentos, 02)
39. _____; SILVA, A.F.da & AIDAR, H. Cultivares de milho e feijão em monocultivo e em dois sistemas de consorciação. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 19(7):827-33, 1984b.
40. REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 17, Porto Alegre, 1989. Recomendações, Porto Alegre, UFRS/Faculdade de Agronomia, 1989. 85p.

41. REZENDE, G.D.S.P. Avaliação da capacidade competitiva de cultivares de milho e feijão consorciados em diferentes ambientes. Lavras, ESAL, 1992a. 112p. (Tese MS)
42. REZENDE, P.M. de. CONSÓRCIO SOJA-MILHO II. Seleção de materiais genéticos de soja para consórcio com milho. Ciência e Prática, Lavras, 16(3). 1992b. (no prelo)
43. _____. CONSÓRCIO SOJA-MILHO III. Efeito da densidade de plantio da soja. Ciência e Prática, Lavras, 16(2):181-8. 1992c.
44. SAMSON, C. & AUTFRAY, P. Influence de l'arrangement spatial et d'une fertilisation azotée sur la production d'une association maïs/soja. L'Agronomie Tropicale, Montpellier, 46(3):175-84, 1992.
45. SARMA, S.C. & KALITA, M.M. Intercropping of maize with soybean. Journal of Farming Systems, Jorhat (India), 1(1/2):26-9, 1985. In: MAIZE ABSTRACTS, Wallingford, 4(1):27, abst.231, 1988.

46. SHAH, M.H.; KOUL, P.K.; KHANDAY, B. & KACHROO, D. Production potential and monetary advantage index fo maize intercropped with different grain legumes. Indian Journal of Agronomy, Palampur, 36(1):23-8, 1991.
47. SILVA, J.F:A.F. Comportamento de cultivares de feijão consorciados com milho. Viçosa, UFV, 1980a. 40p. (Tese MS)
48. SILVA, L.C.M. da. Cultivo consorciado de milho e soja. IPAGRO Informa, Porto Alegre, 23:56-7, 1980b.
49. _____; BRESOLIM, M.; DAVID, J.K.; BATISTELA, A.; BARNI, V.; GUADAGNIN, J.P. & OLIVEIRA, O. Consorciação entre cultivares de milho de diferentes portes com soja. IPAGRO informa, Porto Alegre, 17:40-4, 1977.
50. SORIA, J.; BAZAN, R.; PINCHINAT, A.M.; PAÉZ, G.; MATEO, N.; MORENO, R.; FARGAS, J. & FORSYTHE, W. Investigación sobre sistemas de producción agrícola para el pequeño agricultor del trópico. Turrialba, Turrialba, 25(3):283-93, 1975.

51. 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..., Faculdade de Agronomia/UFRS, 1989. p.112
52. TRIPATHI, B. & SINGH, C.M. Weed control in maize and maize + soybean cropping systems. Indian Journal of Weed Science, Palampur, 19(1-2):1-8, 1987.
53. VALIO, I.F.M. Auxinas. In: FERRI, M.G., coord. Fisiologia Vegetal. São Paulo, EPU/EDUSP, 1979. v.2, cap.2, p.39-72.
54. VIEIRA, C. Cultura do feijão. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1978. 146p.
55. VIEIRA, L.C. & ESPINDOLA, E.A. Avaliação de cultivares de soja em consorciação com milho. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 17, Porto Alegre - RS, 1989. Ata e Resumos..., Faculdade de Agronomia/URGS, 1989. p.116.

56. VIEIRA, S.A. & BEN, J.R. O cultivo consorciado de milho e soja. Passo Fundo, EMBRAPA/CNPT, 1984. 20p. (Circular Técnica, 02)
57. _____; _____ & 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.
58. _____; _____; VELLOSO, J.A.R. de O. & BERTAGNOLLI, P.F. Avaliação sobre o cultivo exclusivo e consorciado de soja e milho. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 9, 9, Passo Fundo, 1981. Resultados de pesquisa 1980-1981. Passo Fundo, EMBRAPA/CNPT, 1981. p.58-61.
59. WEIL, R.R. & McFADDEN, M.E. Fertility and weed stress effects on performance of maize/soybean intercrop. Agronomy Journal, Madison, 83(4):717-21, 1991.
60. WIJESINHA, A.; FEDERER, W.T.; CARVALHO, J.R.P. & PORTES, T.A. Some statistical analysis for a maize seed beans intercropping experiment. Crop Science, Madison, 22:660-6, 1982.

61. WILLEY, R.W. Evaluation and presentation of intercropping advantages. Experimental Agriculture, London, 21:119-33, 1985.
62. _____. Intercropping: its importance and research needs. Part 1: competition and yields advantages. Field Crop Abstracts, Farnham Royal, 32(1):1-10, 1979.
63. _____ & OSIRU, S.O. Studies on mixtures of maize (*Zea mays* L.) and bean (*Phaseolus vulgaris* L.) with particular reference to plant population. Journal of Agricultural Science, New York, 79:517-29, 1972.
64. WOOLEY, J.N. & RODRIGUES, N. Cultivar x cropping system interactions in relay and row intercropping of bush beans with different maize plant types. Experimental Agriculture, London, 23:181-92, 1987.
65. YUNUSA, I.A.M. Effects of planting density and plant arrangement pattern on growth and yields of maize (*Zea mays* L.) and soya bean [*Glycine max* (L.) Merrill] grown in mixtures. Journal of Agricultural Science, Cambridge, (112):1-8, 1989.