

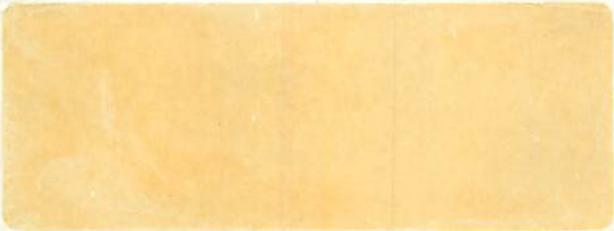
PEDRO MILANEZ DE REZENDE

**CAPACIDADE COMPETITIVA DE CULTIVARES DE MILHO E SOJA
CONSORCIADOS EM FUNÇÃO DA PRODUÇÃO DE GRÃOS E
FORRAGEM**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Curso Doutorado em
Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para
obtenção do título de "Doutor".

Orientador

Prof. Dr. MAGNO ANTÔNIO PATTO RAMALHO



LAVRAS
MINAS GERAIS
1995

Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Classificação e Catalogação da
Biblioteca Central da UFLA.

Rezende, Pedro Milanez de

Capacidade competitiva de cultivares de milho e soja consorciados
em função da produção de grãos e forragem / Pedro Milanez de
Rezende. -- Lavras: UFLA, 1995.

154 p. : il.

Orientador: Magno Antônio Patto Ramalho.

Tese (Doutorado) - UFLA.

1. Milho. 2. Soja. 3. Competição. 4. Consorciação. 5. Cultura
consorciada. 6. Grão - Produção. 7. Forragem. I. Universidade Federal
de Lavras. II. Título.

CDD-631.58

-633.15

-633.34

PEDRO MILANEZ DE REZENDE

**CAPACIDADE COMPETITIVA DE CULTIVARES DE MILHO E SOJA
CONSORCIADOS EM FUNÇÃO DA PRODUÇÃO DE GRÃOS E
FORRAGEM**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Curso Doutorado em
Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para
obtenção do título de "Doutor".

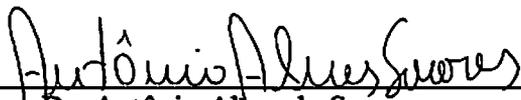
APROVADA em 07 de dezembro de 1995



Prof.ª. Dra. Maria Laene Moreira de Carvalho



Prof. Dr. João Bosco dos Santos



Dr. Antônio Alves de Soares



Dr. José Carlos Cruz



Prof. Dr. Magno Antônio Patto Ramalho
(Orientador)

A meus pais e irmão

A minha esposa Janine

A meus filhos Adryene e

Wesley dedico esse trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

PEDRO MILANEZ DE REZENDE, filho de Geraldo Ribeiro de Rezende e Ana Milanez Rezende, nasceu em Carmo da Mata-MG, aos 29 dias do mês de junho de 1950.

Graduou-se Engenheiro Agrônomo em 1974 pela Escola Superior de Agricultura de Lavras. Em 1975, iniciou na mesma, instituição, curso de Mestrado em Fitotecnia, concluindo em março de 1977.

Em outubro de 1975, foi contratado para o quadro docente da ESAL, exercendo atividades de professor e pesquisador da cultura da soja.

Em agosto de 1992, iniciou seu curso de Doutorado em Agronomia/Fitotecnia, na Escola Superior de Agricultura de Lavras.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Lavras pela oportunidade de realizar o presente trabalho.

Ao professor Magno Antônio Patto Ramalho pela sábia, segura e dedicada orientação, pelo seu exemplo de vida e trabalho, pela sua atenção, amizade e ensinamentos transmitidos.

Ao professor Maurício de Souza, pelo seu incentivo na realização do curso.

Ao colega Gabriel Dehon Sampaio Peçanha Rezende, pelas sugestões apresentadas no trabalho.

Ao professor Eider Diniz Silva e Daniel Furtado Ferreira e Antônio Nazareno Guimarães Mendes pelo auxílio nas análises estatísticas.

Aos funcionários da pesquisa pelo auxílio prestado na condução dos trabalhos de campo.

Às secretárias Silvia Aparecida Rezende e Nelzy Aparecida Silva e ao funcionário Izonel Custódio de Carvalho Júnior pelos trabalhos de datilografia.

SUMÁRIO

	PÁGINA
LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE FIGURA.....	xv
1. INTRODUÇÃO	01
2. REFERENCIAL TEÓRICO	03
2.1. Generalidades	03
2.2. Métodos de avaliar eficiência do sistema	04
2.3. Consórcio milho-soja	08
2.4. Manejo das espécies consorciadas	10
2.5. Identificação das cultivares para o sistema consorciado	17
2.6. Metodologia para identificação de cultivares no sistema consorciado	20
3. SEÇÕES.....	23
3.1. Seção 1.....	24
 Capacidade competitiva de cultivares de milho e soja consorciados em função da produção de grãos	 24
 1. Introdução.....	 25
2. Material e Métodos.....	26
2.1. Localização e caracterização da área	26
2.2. Tratamentos e delineamento experimental	27
2.3. Condução dos experimentos.....	27
2.4. Características avaliadas	31
2.4.1. Cultura do milho.....	31
2.4.2. Cultura da soja	32

2.5. Análise estatística	32
3. Resultados	36
4. Discussão	70
5. Conclusões	76
6. Resumo	77
7. Summary	79
3.2. Seção 2	80
Capacidade competitiva de cultivares de milho e soja consorciados em função da produção de forragem	80
1. Introdução	81
2. Material e Métodos	83
2.1. Localização e caracterização da área	83
2.2. Tratamentos e delineamento experimental	83
2.3. Condução de experimentos	86
2.4. Características avaliadas	87
2.4.1. Cultura do milho	87
2.4.2. Cultura da soja	87
2.5. Análise estatística	88
3. Resultados	89
4. Discussão	132
5. Conclusões	139
6. Resumo	140
7. Summary	142
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	143

LISTA DE TABELAS

Seção I

Tabela	Pg.
01. Resultados das análises químicas e físicas dos solos onde foram conduzidos os experimentos. Lavras e Ijaci, ESAL ano agrícola 1993/94.....	28
02. Principais características das cultivares de milho e soja utilizados nos experimentos de avaliação da capacidade competitiva em consórcio.....	30
03. Resumo das análises de variâncias conjuntas das características rendimento de grãos, índice de espigas, altura da planta do milho obtidas no ensaio, avaliação de cultivares de milho e soja consorciados visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	44
04. Resultados médios do índice de espigas de milho obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja, em consórcio e monocultivo visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG).....	45
05. Resultados médios do índice de espigas de milho obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Ijaci(MG).....	46
06. Resultados médios do índice de espigas do milho obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo, visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	47
07. Resultados médios da altura da planta (cm) de milho obtidas no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consorcio e monocultivo visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG)	48

Tabela

08. Resultados médios da altura da planta (cm) de milho obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo, visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Ijaci (MG).....	49
09. Resultados médios da altura da planta (cm) de milho obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	50
10. Resultados médios do rendimento de grãos do milho (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG).....	51
11. Resultados médios do rendimento de grãos do milho (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Ijaci (MG).....	52
12. Rendimentos médios de grãos de milho (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo, visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	53
13. Resumo das análises de variância conjuntas das características rendimento de grãos e índice de colheita da soja obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja consorciados visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	54
14. Resultados médios do índice de colheita da soja obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG).....	55
15. Resultados médios do índice de colheita da soja obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Ijaci (MG).....	56

Tabela	Pg.
16. Resultados médios do índice de colheita da soja obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	57
17. Resultados médios do rendimento de grãos de soja (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de grãos, ano agrícola, 1993/94, Lavras (MG)	58
18. Resultados médios do rendimento de grãos de soja (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Ijaci (MG).....	59
19. Resultados médios do rendimento de grãos de soja (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	60
20. Resumo da análise de variância conjunta da produção equivalente de milho obtida no ensaio avaliação de cultivares de milho e soja consorciados visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	61
21. Resultados médios da produção equivalente de milho (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando a produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG)	62
22. Resultados médios da produção equivalente de milho (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Ijaci (MG).....	63

Tabela	Pg.
23. Resultados médios da produção equivalente de milho (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando a produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	64
24. Estimativas dos parâmetros \hat{a}_i e \hat{b}_j (efeito de cultivares de milho e soja, em monocultivo) da produção equivalente de milho (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo, visando a produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	65
25. Estimativas dos parâmetros \hat{c}_i e \hat{c}_j (efeito de consórcio das cultivares de milho e soja) da produção equivalente de milho (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando a produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	66
26. Estimativas dos parâmetros c_{gci} e c_{gcj} (capacidade geral de complementação das cultivares de milho e soja) da produção equivalente de milho (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo, visando a produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	67
27. Estimativas dos parâmetros \hat{a}_i , \hat{b}_j , \hat{c}_i , \hat{c}_j , c_{gci} e c_{gcj} da produção equivalente de milho (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo, visando a produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	68
28. Estimativas médias conjuntas da capacidade específica de complementação (cec) da produção equivalente de milho (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo, visando a produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	69

Seção II

Tabela	Pg
01. Resultados das análises químicas e físicas dos solos onde foram conduzidos os experimentos. Lavras e Ijaci, ESAL ano agrícola 1993/94..	84
02. Principais características dos materiais de milho e soja utilizados nos experimentos de avaliação da capacidade competitiva.....	85
03. Resumo das análises de variâncias conjuntas das características matéria seca e proteína da soja obtidas no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja consorciados visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94. Lavras (MG) e Ijaci (MG)	95
04. Resultados médios da matéria seca da soja (kg/ha) da soja obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo, visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG)	96
05. Resultados médios da matéria seca da soja (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Ijaci (MG).....	97
06. Resultados médios da matéria seca da soja (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	98
07. Resultados médios da proteína da soja (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG).....	99
08. Resultados médios da proteína da soja (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Ijaci (MG).....	100
09. Resultados médios da proteína da soja (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	101

Tabela	pg.
10. Resumo das análises de variância conjuntas das características altura da planta, peso de espigas, matéria seca e proteína do milho obtidas no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja consorciados visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG)...	102
11. Resultados médios da altura da planta (cm) de milho obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG).....	103
12. Resultados médios da altura da planta (cm) de milho obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Ijaci (MG).....	104
13. Resultados médios da altura da planta (cm) de milho obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	105
14. Resultados médios do peso de espigas de milho (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG).....	106
15. Resultados médios do peso de espigas de milho (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Ijaci (MG).....	107
16. Resultados médios do peso de espigas de milho (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	108
17. Resultados médios da matéria seca do milho (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG)	109
18. Resultados médios da matéria seca do milho (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Ijaci (MG).....	110

Tabela	Pg.
19. Resultados médios da matéria seca do milho (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	111
20. Resultados médios da proteína do milho (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG).....	112
21. Resultados médios da proteína do milho (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Ijaci (MG).....	113
22. Resultados médios da proteína do milho (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	114
23. Resumo da análise de variância conjunta da matéria seca e proteína total obtidas no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja consorciados visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	115
24. Resultados médios da matéria seca total (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	116
25. Resultados médios da matéria seca total (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Ijaci (MG)	117
26. Resultados médios da matéria seca total (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	118

Tabela

Pg.

27	Estimativa dos parâmetros \hat{a}_i e \hat{b}_j (efeito de cultivares de milho e soja em monocultivo) da matéria seca total (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	119
28	Estimativas dos parâmetros \hat{c}_i e \hat{c}_j (efeito de consórcio atribuído as cultivares de milho e soja) da matéria seca total (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	120
29	Estimativas dos parâmetros c_{gci} e c_{gcj} (capacidade geral de complementação das cultivares de milho e soja) da matéria seca total (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	121
30	Estimativas médias dos parâmetros \hat{a}_i , \hat{b}_j , \hat{c}_i , \hat{c}_j , c_{gci} e c_{gcj} da matéria seca total (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	122
31	Estimativas médias da capacidade específica de complementação (cec) da matéria seca total (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	123
32	Resultados médios da proteína total(kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras, MG.	124
33	Resultados médios da proteína total (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Ijaci(MG).....	125
34	Resultados médios da proteína total (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci(MG).....	126

Tabela	Pg.
35 Estimativas dos parâmetros \hat{a}_i e \hat{b}_j (efeito de cultivares de milho e soja em monocultivo) proteína total (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	127
36 Estimativas dos parâmetros \hat{c}_i e \hat{c}_j (efeito do consórcio atribuído as cultivares de milho e soja) da proteína total (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	128
37 Estimativa dos parâmetros \hat{c}_{gi} e \hat{c}_{gj} (capacidade geral de complementação das cultivares de milho e soja) da proteína total (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	129
38 Estimativas médias dos parâmetros \hat{a}_i , \hat{b}_j , \hat{c}_i , \hat{c}_j , \hat{c}_{gi} e \hat{c}_{gj} da proteína total (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	130
39 Estimativas médias conjuntas da capacidade específica de complementação (cec) da proteína total (kg/ha) obtidas no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).....	131

LISTA DE FIGURA

Figura	Pg.
1. Variação diária da temperatura média do ar e precipitação pluvial no período de novembro 1993 a maio 1994, ESAL, Lavras (MG) (FONTE ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE LAVRAS)	29

1 INTRODUÇÃO

Essencialmente nos países subdesenvolvidos, o consórcio de duas ou mais espécies é uma das alternativas mais utilizadas pelos agricultores. Procuram com essa prática, aumentar a produção de alimentos por unidade de área e de tempo e a minimização dos riscos. No Brasil esse uso envolve inúmeras culturas (Boin e Biondi, 1974; Mohtha e De, 1980; Chebabi, 1984; Andrade, 1988; Barros, 1991 e Rezende, 1992b). Apesar da sua importância econômica há pouca informação a respeito, com exceção do consórcio milho-feijão, que recebeu atenção da pesquisa especialmente nas décadas de setenta e oitenta (Andrade, Ramalho e Andrade, 1974; Bezerra Neto, 1978; Araújo, 1978; Ramalho, Silva e Aidar, 1984).

No Sul do Estado de Minas Gerais localiza-se a mais importante bacia leiteira do país, predominantemente em pequenas áreas. Nessa condição o consórcio milho e soja é muito promissor, pois permite que as culturas sejam utilizadas tanto na produção de ração como na de forragem associando as vantagens nutricionais tanto na produção de grãos como da matéria seca de ambas as espécies.

Apesar do potencial dessa prática poucas foram as pesquisas realizadas até o momento; contudo todas elas evidenciaram a superioridade do consórcio em relação aos respectivos monocultivos (Vieira et al., 1983; Vieira, Ben e Marques, 1983; Oliveira, 1986, Rezende, 1992b; Rezende, Andrade e Andrade, 1992; Carvalho, 1993 e Alvarenga, 1995). Dado ao pequeno esforço da pesquisa direcionado a esse sistema existe a possibilidade de melhoria da sua eficiência,

desde que sejam geradas tecnologias apropriadas. Entre essas tecnologias está a identificação de cultivares adaptadas ao sistema.

Para se atingir essa meta é necessário não só avaliar as cultivares em consórcio, como também utilizar de metodologias que possibilitem o estudo mais detalhado da competição e assim, possam auxiliar os futuros trabalhos de melhoramento.

Uma das metodologias que pode ser utilizada com essa finalidade, utiliza a estimativa de parâmetros semelhante aos empregados nos cruzamentos dialélicos. Essa metodologia foi proposta por Geraldi (1983) e posteriormente ampliada por Rezende e Ramalho (1994) para estimativa da interação desses parâmetros com o ambiente. Como essa metodologia ainda não foi empregada no consórcio milho-soja esse trabalho tem por objetivo estimar os parâmetros de competição do consórcio dessas duas espécies, visando a produção de grãos e forragem.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Generalidades

A semeadura de duas ou mais culturas em uma mesma área é denominada de consórcio ou associação de culturas. Esse tipo de cultivo constitui alternativa viável para aumentar a oferta de alimentos e gerar recursos extras ao produtor, através do uso mais eficiente da terra.

Há inúmeros exemplos de consórcio no Brasil com predominância para a associação milho e feijão (Andrade, Ramalho e Andrade, 1974; Araujo, 1978; Bezerra Neto, 1978; Oliveira et. al., (1983; Chagas, 1984; Ramalho, Silva e Aidar, 1984; Ramalho, Finch e Silva, 1984 e Rezende, 1992a), embora seja frequente também entre café-feijão, café-arroz, café-milho, cana-de-açúcar-feijão (Chebabi, 1984; Andrade, 1988 e Barros, 1991). Já o consórcio soja-milho, embora seja usado em outras regiões, tem sua utilização em larga escala na região de Santa Catarina (Orrego, 1981).

O sistema consorciado é bem diversificado podendo ser agrupado, em se tratando de plantas anuais, em três categorias: semeadura simultânea; semeadura da leguminosa após a maturação fisiológica da gramínea, e a semeadura antecipada da leguminosa (Ramalho, Oliveira e Garcia, 1983; Vieira, 1984 e Ramalho, 1988). Além do mais, dentro de um mesmo sistema, o arranjo das culturas é o mais variado possível, contudo eles podem ser agrupados em semeadura das duas espécies na mesma linha ou em linhas distintas.

2.2 Métodos de avaliar a eficiência do sistema

Nos experimentos utilizando consórcios ao contrário do que ocorre em outros, são obtidas duas produções isoladas por parcela. Para proceder à análise estatística, um sistema mais simples seria a análise de variância separada para cada uma das espécies que constituem o consórcio. Esse tipo de análise permite apenas obter informações dentro de cada cultura, entre as características analisadas (cultivares, sistemas de cultivo, adubação, etc.), entretanto, não permite conclusões no julgamento total da parcela.

Visando contornar esse fato, alguns pesquisadores têm tentado obter alguns índices utilizados na comparação dos diversos tratamentos envolvendo as duas culturas do consórcio, com a finalidade de demonstrar a eficiência do mesmo frente ao monocultivo. O mais comumente utilizado é a R.A.E. (Razão de Área Equivalente) Willey (1985) que nos países de língua inglesa corresponde originalmente "Land Equivalent Ratio" (L.E.R.) (Willey e Osiru, 1972). Esse índice expressa a área que seria necessária para se obter, com a cultura solteira, os mesmos rendimentos totais conseguidos com a consorciação, sendo determinado pela seguinte expressão:

$$RAE = \frac{Ca}{Ma} + \frac{Cb}{Mb}, \text{ onde:}$$

Ca e Cb - Desempenho das cultivares da espécie a e b no consórcio

Ma e Mb - Desempenho das cultivares da espécie a e b no monocultivo.

De acordo com a expressão acima quando se tem por exemplo RAE = 1,30 existe uma vantagem do consórcio sobre o monocultivo. Nesse caso seria necessário uma área 30% maior no monocultivo para se obter o mesmo rendimento obtido com a utilização do consórcio.

A RAE tem sido amplamente utilizada pela maioria dos pesquisadores, devido principalmente à sua simplicidade. Entretanto, apresenta alguns inconvenientes tais como: a) Por ser uma razão, altos índices podem ser obtidos tanto pela ocorrência de altas produções em consórcio, como também por baixa produção em monocultivo. Com o objetivo de contornar esses problemas Mead e Willey (1980) e Mead e Riley (1981), redefiniram os denominadores da RAE como um padrão, ou seja, uma produção em monocultivo constante para todas as observações da mesma espécie. Este padrão 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 alguns tratamentos utilizados como testemunha.

b) Como um índice de eficiência biológica, a RAE baseia em produção final e não nas proporções desejadas de cada componente, que são pré-determinadas na semeadura. Assim, combinações de mesma eficiência biológica podem apresentar proporções diferentes de cada espécie e, ainda, as melhores combinações podem não apresentar as proporções utilizadas na prática pelos agricultores. Para contornar essa dificuldade Mead e Stern (1979); Mead e Willey (1980) e Mead e Riley (1981) descreveram um método para produzir uma "RAE efetiva" (ELER ou LERe) para qualquer proporção pré-determinada de cada espécie, o que torna possível comparar diretamente todas as combinações, pois fica implícito que a proporção relativa de cada espécie é a mesma em todos os casos.

c) Outra limitação da RAE é, que devido ao desconhecimento da natureza de sua distribuição, a comparação de diferentes tratamentos pela análise de variância não tem sido um procedimento frequentemente adotado. Estudos neste sentido Oyejola e Mead (1982), mostram que quanto maior a padronização do denominador no cálculo

da RAE, maior a aplicabilidade da análise de variância, em função de uma maior normalidade dos dados e de uma maior precisão nas comparações.

Com o avanço dos trabalhos de consórcio alguns outros índices têm sido definidos como prováveis medidores da eficiência deste cultivo. Assim, Adetiloye e Adekunle (1989) apresentaram o "MER" ou "Razão Monetária Equivalente" cuja definição é a razão entre a soma dos retornos monetários do consórcio e o mais elevado retorno monetário obtido no monocultivo.

Apesar da existência de outros índices como: "Índice de Competição" (CI) de Donald (1963); "Coeficiente de Agressividade" (A) de Mcgilchrist e Trenbath (1971); "Razão Competitiva" (CR) de Willey e Rao (1980) o mais empregado, sem dúvida alguma, é a RAE que, para sua aplicabilidade, necessita que seja apresentado de cada espécie em consórcio seus rendimentos absolutos para uma avaliação prática.

Outro ponto a ser considerado é que dado o fato de que no sistema consorciado obtém-se mais de um produto por parcela, o que caracteriza os dados como multivariados, o uso da análise multivariada para experimentos em consórcio é perfeitamente aplicável. De acordo com Cruz (1990), como no consórcio, na maioria dos casos, empregam-se duas culturas, usam-se as análises bivariadas que são mais precisas. Análises bivariadas tem sido também utilizadas em experimentos de monocultivo. A esse respeito Ferreira e Duarte (1992), utilizaram essa metodologia em comparação a análise univariada em experimentos com soja. De acordo com os autores a análise bivariada foi mais eficiente por levar em conta a estrutura de covariância-variância entre as variáveis e por apresentar uma solução única, o que não ocorre na análise univariada.

Uma outra maneira de se avaliar conjuntamente os experimentos de consórcio com base em uma variável comum é a "Produção Equivalente", obtida através

de uma relação de preços entre as duas culturas, (Ramalho, Oliveira e Garcia, 1983). Assim, em um experimento com milho e soja a produção equivalente é obtida pela expressão:

$$Pe = Pm + rPs$$

Pe : produção equivalente de milho.

Pm : produção de grãos de milho em kg/ha.

Ps : produção de grãos de soja em kg/ha.

r : relação de preços entre as duas culturas, no caso $r = \text{preço da soja/preço do milho}$.

A principal vantagem deste sistema é que a produção equivalente não necessita dos respectivos monocultivos. A principal crítica que se faz ao uso desse índice se relaciona com o valor de "r", que flutua muito de ano para ano e dentro do ano. Entretanto, de acordo com Ramalho, Oliveira e Garcia (1983), o uso de uma relação média obtida a partir de vários anos é uma boa opção para diminuir esses efeitos. Apesar do valor monetário ser a variável normalmente utilizada na determinação da produção equivalente, outros parâmetros podem ser utilizados, como por exemplo, produção de proteína, matéria seca e matéria verde.

Devido a produção equivalente prestar-se como um índice capaz de indicar a produção total da parcela, ela tem sido utilizada em vários trabalhos de consórcio, principalmente por ser um ótimo indicador de vantagem do consórcio sobre o monocultivo (Francis e Sander, 1978; Wijesinha, et al., 1982; Ramalho, Silva e Aidar, 1984; Rezende, 1992a; Carvalho, 1993 e Alvarenga, 1995).

Outra opção para análise de experimentos de consórcio é a utilização de metodologia semelhante à dos cruzamentos dialélicos, muito utilizados em genética. Para sua utilização há necessidade de um arranjo fatorial, em que se avaliam

experimentalmente todas combinações possíveis dos tratamentos dois a dois, por analogia, combinações dos diferentes cultivares das duas espécies consorciadas, como também todos os tratamentos em monocultivo. Os primeiros estudos sobre o assunto apareceram na década de sessenta, quando Sakai (1961), em estudos de competição intraespecífica, constatou resposta diferencial quanto à competição. Alguns anos depois, alguns autores Mcgilchrist, (1965); Durant, (1965) e Hill e Shimamoto (1973) adaptaram essa metodologia em estudos de competição interespecífica. Posteriormente, essa metodologia foi adaptada por Geraldi (1983) sendo usada apenas em um ambiente e por Rezende (1992a) para dois ambientes em ambos os casos utilizando o consórcio milho-feijão.

2.3 Consórcio milho-soja

Entre os produtos básicos da alimentação da população brasileira, o milho ocupa lugar de destaque, tal o seu número de utilizações tanto na alimentação humana como animal. O seu cultivo é praticamente realizado em todo o Brasil ocupando o primeiro lugar em área plantada e volume de produção.

No Estado de Minas Gerais, o milho ocupa o primeiro lugar em área e volume de produção, uma vez que é a unidade da federação que apresenta maiores variações edafoclimáticas favoráveis à implantação dessa cultura, com predomínio do sistema de monocultivo.

A cultura da soja, ao inverso do milho, é um produto tipicamente de exportação, ocupando o segundo lugar em volume de produção, sendo seu cultivo predominante em áreas mais planas, em sistema de monocultivo.

Essas duas culturas, embora não seja usual, se afinam perfeitamente na prática do consórcio, pois a eficiência desse sistema encontra-se na dependência direta

das culturas envolvidas, havendo necessidade de uma complementação entre ambas para que o mesmo seja mais vantajoso que o monocultivo.

Um dos pontos importantes do consórcio soja x milho e pouco salientado é o da finalidade dessa prática. Ao contrário do consórcio milho x feijão, a utilização das culturas de soja x milho pode proporcionar dois tipos de consórcio: produção de grãos e produção de massa verde para obtenção de forragem. Para ambas as finalidades, milho e soja proporcionam a obtenção de suprimento proteico de real valor na alimentação do gado leiteiro, sendo ricos em energia e proteína, respectivamente.

Dentro desse contexto a cultura da soja tem apresentado uma evolução crescente, graças a sua larga faixa de uso tanto para alimentação animal como humana. Em Minas Gerais, essa cultura é cultivada em larga escala nas regiões do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. No Sul de Minas sua produção se destina, em maior parte, à alimentação animal, devido a intensa exploração leiteira, cujo problema de suprimento de proteína ao rebanho é dos mais sérios, não só em consequência da predominância de gramíneas nas pastagens, mas também face à escassa produção de concentrados proteicos a nível de fazenda. Essa situação é mais grave nos períodos de seca com a escassez de forragens, dado o pequeno tamanho das propriedades e ao crescimento sazonal das pastagens, que mostram um reduzido crescimento no período de estiagem (junho a setembro).

Na tentativa de elevar o baixo nível nutricional a que o rebanho é submetido nesse período, a opção seria a utilização de concentrados proteicos comerciais, tomando a exploração menos lucrativa e nem sempre viável. Nesta oportunidade, a planta de soja aparece como uma das principais alternativas para amenizar o problema, podendo ser explorada como forragem na forma de feno ou massa verde (Carneiro e Rodriguez, 1978; Cardoso, 1980; Evangelista, 1980; Zago, Obeid e

Gomide, 1981; Evangelista, 1986; Lima, 1992 e Blank, 1993) e como componente proteico na forma de grãos e palha (Johri, Kulsprestka e Saxena, 1971; Rehfeld e Blaczyk, 1972; Emrich et al., 1973; Gupta et al., 1973; Durães et al., 1976; Ferreira, 1981 e Blank, 1993).

Na possibilidade de se obter maior rendimento econômico por unidade de área e de tempo reside o maior interesse em se consorciar a cultura do milho com a soja (Buriol et al., 1988). A esse respeito Vieira et al., (1983); Vieira, Ben e Marques (1983) observaram que, apesar da redução na produção de grãos das duas culturas, a consorciação foi amplamente vantajosa, em relação ao monocultivo destas culturas. Além disso, o alto risco na produção do cereal 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 principalmente à maior tolerância da soja às adversidades climáticas.

2.4 Manejo das espécies consorciadas

O manejo das espécies consorciadas é de suma importância, para que o sistema consorciado atinja o nível tecnológico desejado. Trabalhos a esse respeito, existem em grande quantidade, porém a maioria se restringe as culturas de milho e feijão. Para essas culturas há informações sobre sistema de cultivo, arranjo e populações de plantas (Andrade, Ramalho e Andrade, 1974; Araújo, 1978; e Ramalho, Silva e Aidar, 1984), adubação (Santa Cecília, 1982, Oliveira et al., 1983 e Lima et al., 1987) e mecanização (Ramalho, Finch e Silva, 1984).

Em se tratando do consórcio milho-soja as informações são ainda incipientes, contudo já há relatos a respeito do assunto. Para a produção de grãos, trabalhos de vários pesquisadores têm mostrado a eficiência de algumas variáveis nesse sistema. Assim, Beste (1976); Dalal (1977); Orrego (1981); Buriol et al. (1988); Yunusa (1989); Odongo et al. (1990); Shan et al. (1991); Samson e Authay (1992); Rezende (1992b) e Alvarenga (1995), demonstraram que a consorciação soja x milho em diversos arranjos de semeadura das duas espécies tem apontado expressivas reduções no rendimento da soja, ao passo que a produtividade do milho consorciado é mantida e em alguns casos até aumentada. Entretanto, Vieira et al. (1981); Allen e Obura (1983); Vieira, Ben e Marques (1983) e Tragnago et al. (1989), verificaram reduções no rendimento tanto da soja quanto do milho em plantio consorciado, quando comparado ao plantio solteiro. Muitas vezes esta redução na produtividade do milho em consórcio se deve a menor densidade utilizada e níveis de adubação, o que evidentemente pode confundir os efeitos. Entretanto, vale ressaltar que quando foi realizada a comparação entre os dois sistemas através da Razão da Área Equivalente, o sistema consorciado possibilitou maior renda bruta.

O estudo da adubação nas culturas consorciadas é de fundamental importância no manejo destas. Com esse intuito Samson e Autfray (1992) determinaram a necessidade de se aumentar a adubação nitrogenada no milho quando o consórcio com a soja foi realizado na linha do milho, pois nessa situação ocorreu queda na produção do cereal. Essa ocorrência pode ser explicada pelo fato da adubação nitrogenada do milho ter afetado a fixação simbiótica da soja, fazendo com que essa cultura apresentasse maior competição por esse nutriente com o milho. Esse trabalho permitiu ainda concluir que no caso da associação soja x milho, o plantio deve ser em fileiras ou faixas alternadas, pois esta estrutura além de não influenciar na produção do milho, permite

assegurar uma produção maior da soja. Resultado semelhante encontrado por Pal, et al. (1988) comprovam tal fato; nestes casos o incremento na adubação nitrogenada levou a um aumento linear na RAE.

Os diferentes sistemas de plantio podem provocar variações nos rendimentos das culturas consorciadas. A esse respeito trabalhando com o sistema de consórcio milho x feijão Andrade, Ramalho e Andrade (1974) e Ramalho (1988) concluíram não haver diferença na produção de grãos tanto do milho quanto do feijão, entre o consórcio na linha e na entrelinha da gramínea. Neste caso, Ramalho, Finch e Silva (1984) afirmam que o plantio simultâneo na mesma linha será provavelmente o sistema a ser empregado, tendo em vista as facilidades de condução das culturas que o sistema proporciona.

Para a cultura da soja, por ser uma planta mais agressiva que o feijão, o plantio na entrelinha do milho parece ser o mais recomendado. Espíndola, citado por Vieira e Ben (1984), avaliando vários experimentos de consórcio soja x milho no Rio Grande do Sul, concluíram 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 soja (metade do monocultivo).

Por sua vez, Yunusa (1989) estudando o efeito da população e arranjo de plantas de milho e soja consorciadas, verificou ser esse sistema de plantio mais vantajoso em relação ao cultivo solteiro de ambas as culturas obtendo-se RAE variando de 1,20 a 1,35. Os melhores resultados foram obtidos quando foi feito o plantio da soja na entrelinha do milho e a população no consórcio equivalente a 67% do monocultivo das culturas. Trabalhos de Alexander e Genter (1962) e Arya e Saini (1989) evidenciaram este fato, verificando que a consorciação levou a um incremento

de, aproximadamente, 30% na produção de grãos quando comparado com o plantio de milho e soja em monocultivo.

A população de plantas das culturas do milho e da soja depende do sistema de consórcio a ser adotado. Buriol et al. (1988) recomendaram a redução de, no máximo, 20 a 30% da população de milho, quando o número de fileiras de soja é maior do que de milho. Na soja, a redução em relação à população de plantas recomendada no monocultivo é de 20 a 50%.

A prática do consórcio pode, em alguns casos, apresentar outras vantagens. Milanez (1984) verificou menor incidência de pragas, além de aumento no número de predadores de pragas no consórcio soja x milho, quando comparado com o monocultivo. Por sua vez, Tripathi e Singh (1987), observaram um decréscimo significativo na incidência de plantas daninhas no consórcio entre as culturas, o que pode ser devido a diminuição da intensidade de luz e o fato de se ter uma comunidade de plantas mais competitivas. Entretanto, segundo estes autores, o controle das mesmas se faz necessário, mesmo com a sua diminuição no consórcio, pois foram observados acréscimos na produção do milho e na produção equivalente do milho quando se procedeu a esta prática.

Por outro lado, para produção de grãos, o sistema apresenta como desvantagens o impedimento de utilização de técnicas agrícolas mais eficientes, principalmente mecanização, além de que algumas pragas tornam-se mais prejudiciais, como é o caso de certos crisomelídeos (vaquinhas) que causam maiores danos ao feijoeiro consorciado com o milho, pois fazem da gramínea seu abrigo; o mesmo ocorre com a lesma, principalmente na Zona da Mata em Minas Gerais, possivelmente porque neste sistema existe maior sombreamento, e maior umidade, o que facilita o seu desenvolvimento (Chagas, Araujo e Vieira, 1984).

Para a produção de forragem o consórcio milho-soja e sorgo-soja aparecem com grande destaque. Na alimentação de ruminantes, as culturas mencionadas acima se complementam sendo a soja rica em proteínas e o milho e sorgo com alto valor em carboidratos características importantes para essa finalidade. Para preencher os requisitos como planta forrageira esta deve apresentar, por ocasião do corte, isto é, quando atinge 28 a 35% de matéria seca, elevada produtividade, teor elevado de matéria seca, boa disponibilidade de açúcares e reduzido poder tampão, características essas presentes na cultura do milho. Segundo Evangelista, (1980 e 1986), sendo o milho uma planta de elevado valor nutritivo e de alto rendimento de energia por unidade de área a sua utilização como planta forrageira tende a aumentar. Considerações semelhantes são descritas por Boin e Biondi (1974) que consideram esta planta como pertencente a classe daquelas que apresentam condições ideais para prática da ensilagem, devido, principalmente, a sua facilidade de manuseio e produção de material rico em energia. Por outro lado, seu teor de proteína é considerado baixo, variando de 4 a 7%, conforme salienta Valente (1984a,b).

Tentativas para reduzir esse problema têm sido estudadas, no sentido de aumentar o valor proteico das silagens de milho exclusivo. O melhoramento genético poderia ser utilizado para essa finalidade, o que é difícil ocorrer uma vez que a matéria seca parece estar inversamente relacionada com o teor proteico, conforme relata Pizarro (1980). Outra alternativa seria o uso de adubação nitrogenada que eleva o conteúdo de proteína na silagem, contudo, os resultados desta prática não tem sido consistentes, e na atualidade esta opção não é muito vantajosa, devido ao alto preço dos fertilizantes, o que aumentaria o custo da produção. Trabalhos nesse sentido foram realizados por Pereira (1991) e Paiva (1992) que estudando o efeito da adubação nitrogenada na produção de silagem de milho, constataram aumentos na produção de forragem com a

adição de 98 e 133 kg/ha de nitrogênio, o que na atualidade praticamente inviabiliza o processo.

Uma solução viável e de baixo custo para solucionar a questão seria a adição de uma leguminosa com alto teor proteico à silagem da gramínea, como lab-lab, mucuna, soja perene e soja anual. Dentre essas a soja anual seria a mais indicada, devido principalmente ao seu alto valor proteico e por ser uma cultura altamente tecnificada, com grande facilidade de aquisição de sementes, o que não ocorre com as outras leguminosas. A sua pequena utilização na alimentação animal nessa forma, se deve, principalmente, ao desconhecimento de seu rendimento forrageiro e valor nutritivo. Entretanto, Mascarenhas (1973), em trabalho com a variedade 'Pelicano', já havia constatado produção de 16.084 kg de matéria seca por hectare. Evidências do ótimo valor nutritivo da planta de soja na produção de forragem tem sido também relatada por vários pesquisadores (Melotti e Velloso, 1970; Johri, Kulshrestha e Saxena, 1971; Gupta et al., 1973; Oliveira, 1986 e Blank, 1993).

A mistura de leguminosas e gramíneas com a finalidade de obtenção de silagem de melhor qualidade tem sido objetivo de vários estudos, alguns envolvendo a mistura da soja ao milho e ao sorgo, sendo que no Brasil a maioria destes trabalhos tem sido desenvolvidos no Estado de Minas Gerais. No País, as publicações a respeito do uso de leguminosas para ensilagem vêm mostrando um avanço no que se refere às técnicas de uso desta prática, bem como novos arranjos culturais e proporções de misturas, com resultados que levam a crer que a associação de gramínea com leguminosa para ensilar é promissora, principalmente com o milho cujos estudos encontram-se mais avançados. Outro ponto importante dessa associação reside no fato, da qualidade de manuseio dos materiais. De acordo com Zago, Obeid e Gomide (1981) a semeadura de milho e soja na mesma linha torna mais fácil a colheita mecânica e o

corte em picadeira de forragem, possibilitando uma maior homogeneidade entre o milho e a soja no silo.

Trabalhos iniciais a esse respeito foram realizados por Carneiro e Rodriguez (1978) que identificaram a cultura da soja como sendo promissora a esse tipo de consórcio. Posteriormente, esses mesmos autores (1980) dando seqüência aos seus trabalhos, nessa oportunidade estudando a contribuição da soja anual no enriquecimento da silagem do milho, utilizando culturas exclusivas observaram que a adição de 40% de soja na mistura, por ocasião da ensilagem, elevou o teor de matéria seca da silagem de milho de 26 para 30%, bem como de proteína bruta em 64%, em comparação com a silagem de milho puro. Por sua vez, a digestibilidade "in vitro" da matéria seca não foi influenciada pela presença de leguminosas, sendo que nestas condições o pH da silagem variou de 3,63 para milho exclusivo e 3,90 para milho e soja, observando-se uma tendência de aumento do pH quando presente a leguminosa.

Nesta mesma época, com o intuito de quantificar populações de milho e soja ideais para a silagem Evangelista (1980) trabalhando com duas populações de milho (30 mil e 60 mil plantas /ha), e quatro sistemas de associação milho x soja (uma fileira de milho para uma de soja; duas de milho para duas de soja; duas de milho para quatro de soja; e quatro de milho para quatro de soja, além do sistema de milho exclusivo), verificou que a população de 30 mil plantas de milho por hectare proporcionou maior rendimento e digestibilidade da matéria seca em relação a de 60000 plantas/ha. O sistema cultural influenciou o valor nutritivo da silagem, com destaque para o uso de duas fileiras de milho para quatro de soja que apresentaram teor de proteína superior aos demais sistemas utilizados.

Em trabalho semelhante, realizado na Universidade Federal de Viçosa com o objetivo de estabelecer nível adequado da soja (planta inteira), na melhoria do valor

nutritivo da silagem de milho no desenvolvimento de novilhas leiteiras, Tayarol Martin (1981) verificou que a adição de soja aumentou o consumo da silagem proporcionando melhoria da qualidade desta até o nível máximo da adição que foi 50%.

Posteriormente, Evangelista (1986) estudou os efeitos do consórcio na linha do milho (Cargill 317) em duas populações (40 e 60 mil plantas por hectare) e duas densidades (25 e 50 plantas de soja Bossier e UFV-5 por metro de fileira). Nestas condições observou-se que o uso de 4 a 6 plantas de milho, exclusivo ou consorciado com 25 e 50 plantas de soja Bossier ou 'UFV-5' por metro linear não afetaram significativamente a produção de matéria seca que foi em média de 12 t/ha. Entretanto, o valor nutritivo das silagens foi alterado significativamente, passando de 6,9 para 8,5 % de proteína bruta quando se utilizou 25 e 50 plantas por metro linear da soja UFV-5, respectivamente. Esse fato proporcionou consumo médio diário de proteína bruta por animal superior ao consumo da silagem exclusiva de milho em até 178,4 g novilho, ocasionando melhorias nos ganhos de peso médio diário, que variaram de 159 a 441 g/novilho.

A associação da soja com outra espécie tem sido também investigada. Lima (1992) estudou o efeito da adição de soja em diferentes níveis ao capim elefante (*Pennisetum purpureum*) concluindo que à medida em que se elevou a proporção de soja junto ao capim elefante, obteve-se um aumento considerável no valor nutritivo das silagens, o que comprova o efeito benéfico da leguminosa na melhoria da silagem, independente do tipo de gramínea empregado, milho ou capim.

2.5 Identificação das cultivares para o sistema consorciado

Novamente aqui há inúmeros relatos, porém para as culturas de milho e feijão (Andrade, Ramalho e Andrade, 1974; Bezerra Neto, 1978; Araújo, 1978;

Ramalho, Silva e Aidar, 1984; Cruz, Ramalho e Salles, (1987); Oliveira, et al. 1987 e Rezende, 1992a). Em se tratando de milho e soja já existem alguns relatos a esse respeito (Silva et al., 1977, Oliveira, 1986; Vieira e Espindola, 1989; Rezende, Andrade e Andrade, 1992 e Carvalho, 1993).

É necessário salientar que a maioria das referências encontradas a esse respeito foram de trabalhos conduzidos no Estado de Minas Gerais e Rio Grande do Sul. Essas pesquisas envolveram tanto a produção de grãos como a produção de forragem.

Como todas as cultivares de milho e soja disponíveis no mercado foram selecionadas visando o monocultivo, com a finalidade de produção de grãos, não se pode afirmar que o comportamento dos genótipos no cultivo associado seja semelhante ao monocultivo. Harper (1963) relata não ser possível prever o comportamento de genótipos em consórcio a partir de resultados com culturas isoladas e, deste modo, os genótipos a serem usados em uma dada condição devem ser avaliados naquela situação.

No Brasil, poucos foram os trabalhos conduzidos com o objetivo de avaliar os melhores genótipos para consórcio com milho. De acordo com Silva (1980) e Reunião...(1989) cultivares de milho que melhor tem se ajustado ao consórcio são aquelas de porte baixo e precoce, por exercerem menor sombreamento sobre a soja, permitindo maior competição desta por luminosidade. Quanto à soja, as cultivares tardias como Hardee e Santa Rosa têm-se destacado.

Tragnago et al. (1989), consorciando 12 genótipos de soja com milho concluíram que a produção do milho foi 19% inferior à obtida em monocultivo e o rendimento médio da soja foi 47% inferior ao da soja em monocultivo. Os melhores resultados para a RAE foram observados com a utilização de cultivares de ciclo semi-tardio e tardio. Neste trabalho, com exceção da cultivar CEP-16 (Timbó), de ciclo

precoce, todas demais cultivares proporcionaram renda bruta superior àquela obtida no sistema exclusivo. Dados aos problemas relativo da soja ao fotoperíodo e a escassez de pesquisas verifica-se que cultivares recomendadas para o sul do País podem não ser as ideais para condições de Minas Gerais. Logo, é necessário que os estudos quanto à utilização de cultivares de soja seja regionalizados, seguindo-se as recomendações técnicas em cada região.

Com este objetivo Rezende, Andrade e Andrade (1992), trabalhando em Lavras-MG, com 20 genótipos de soja em consórcio na entrelinha do híbrido de milho Cargill 111, concluíram que a produção do milho consorciado variou de 81 a 108% em relação ao milho solteiro, com média de 91%. Quanto à produção da soja consorciada, houve redução nos rendimentos com variação de 17 a 42% quando comparada ao mesmo genótipo em monocultivo, com média geral de 26,5%. Neste caso, não ocorreu diferença significativa para produção de grãos, entre os genótipos, no consórcio.

Por sua vez, Vieira e Espindola (1989) avaliaram 15 genótipos de soja em dois sistemas de plantio com o milho, no Estado de Santa Catarina, sendo um com filas simples e intercaladas de soja e milho com espaçamento de 50 cm entre as filas e, o outro, de filas duplas e intercaladas de soja e milho no mesmo espaçamento. As populações nos dois sistemas foram de 50.000 e 133.333 plantas/ha para o milho e soja, respectivamente. De acordo com os autores as cultivares BR-9 (Savana), Numbaíra, Doko, UFV-2, Chocolate e Hardee, foram as que propiciaram melhores resultados em rendimento superando, a cultivar Santa Rosa utilizada como padrão comparativo.

Posteriormente, Carvalho (1993) em Lavras-MG estudando o comportamento de 20 genótipos de soja e dois híbridos de milho de porte diferentes (Cargill 111S e Cargill 805), verificou que embora o porte do milho não tenha influenciado a produção de grãos da soja, observou-se que a cultivar de milho de menor

porte (Cargill 805) foi a mais adequada para produção total de grãos por unidade de área. Quanto aos materiais de soja testados, constatou-se que os de ciclo tardio sobressairam-se sobre os demais, com destaque para Doko, Savana e FT-11.

Da mesma maneira que a relatada anteriormente para a produção de forragem pouco são os trabalhos desenvolvidos nesse sistema.

Oliveira (1986) em trabalho realizado em Lavras, Ribeirão Vermelho e Sete Lagoas, estudou o comportamento de cultivares de milho (BR-126, CMS-19 e AG-401) em consórcio com soja (Paraná, Bossier, Cristalina, IAC-8, Doko e Sucupira) na produção de forragem. Verificou o autor que a produção de massa verde e matéria seca foram maiores no sistema consorciado em 4,0 e 5,2%, respectivamente. Quanto ao teor de proteína na silagem constatou-se que o sistema consorciado nas três localidades apresentou-se acima do teor de proteína do milho exclusivo atingindo o índice 26,93% para a proteína obtida por unidade de área.

2.6 Metodologia para identificação de cultivares no sistema consorciado

A identificação de metodologias mais corretas para detectar cultivares promissoras nesse tipo de sistema constitui-se tarefa mais importante dos pesquisadores da área.

Revisão detalhada a esse respeito é apresentada por Ramalho, Santos e Zimmermann (1993). Na maioria dos casos o que tem sido utilizado é a avaliação de uma ou duas cultivares de uma espécie em monocultivo e em consórcio com uma ou duas cultivares da outra espécie. Com esse tipo de procedimento é possível estimar a interação cultivares x sistema de cultivo, identificar a cultivar que sofre menor efeito da competição; estimar o ganho esperado com a seleção nos dois sistemas e até mesmo a resposta correlacionada no consórcio com a seleção realizada no monocultivo

(Ramalho, Santos e Zimmerman, 1993). Esse procedimento tem sido adotado em várias oportunidades (Silva et al., 1977; Oliveira, 1986; Rezende, Andrade e Andrade, 1992 e Carvalho, 1993). Uma metodologia mais elucidativa foi proposta por Geraldi (1983), sendo constituída de uma aplicação dos conceitos dos cruzamentos dialélicos ao sistema consorciado. Ela permite estimar a capacidade de competição tanto geral como específica, como também permite inferir se o desempenho superior de uma cultivar no consórcio é devido a sua performance "per-se" ou a competição que ela sofre ou exerce sobre a outra espécie.

Visando testar esta metodologia, o autor utilizou seis cultivares de feijão de diferentes hábitos de crescimento e seis cultivares de milho variando em porte e origem genética, e concluiu ser a mesma bastante abrangente no sentido de explicar o comportamento dos materiais em consórcio. As cultivares de feijão apresentaram correlação negativa entre os efeitos de cultivares em monocultivo (b_j) e os efeitos de consórcio das mesmas (c_j), indicando para esta espécie interação entre cultivares e sistemas de cultivo, o que não foi observado com as cultivares de milho. Conseqüentemente, para feijão recomendou-se a condução de programas de melhoramento específico para o consórcio. No geral, os melhores materiais em consórcio, foram aqueles com alta capacidade geral de competição, e as melhores combinações foram obtidas em presença dos mesmos.

A metodologia permitiu também detectar algumas características relacionadas ao bom comportamento dos materiais em consórcio. No caso do feijão foram as seguintes: alta produtividade em monocultivo, manutenção da produção em consórcio, baixa agressividade em relação ao milho e precocidade.

Apesar da praticidade dessa metodologia ela só foi reutilizada por Rezende (1992a) envolvendo também o consórcio milho \times feijão, nesse caso em dois

ambientes diferentes, Lavras (MG) e Sete Lagoas (MG), com o objetivo de avaliar a capacidade competitiva de cada material, procurando-se adaptar esta metodologia para mais de um ambiente. A metodologia mostrou-se bastante eficiente para explicar o comportamento das cultivares de milho e feijão em consórcio e a adaptação feita para avaliação em mais de um ambiente permitiu detectar interação por locais somente no que se refere ao comportamento dos materiais em monocultivo, fato que evidenciou maior estabilidade do sistema consorciado, o que justifica a preferência do pequeno produtor por esse tipo de cultivo. Constatou-se que as cultivares de milho 'BR-201' e C-325 associaram altas produtividades dos grãos em consórcio e menor agressividade aos feijoeiros. Para o feijão as cultivares mais adaptadas ao consórcio (maiores valores da capacidade geral de complementação) foram FT-84-292, Carioca 300V e ESAL 506, devido principalmente ao grande potencial produtivo em monocultivo, fato que indica que para essa espécie parece não existir necessidade de condução de programas de melhoramento específicos para condição de consórcio.

3 SEÇÕES

3.1 SEÇÃO I

**Capacidade competitiva de cultivares de milho e soja consorciados em função da
produção de grãos**

1 Introdução

A semeadura consorciada de milho e soja, apesar de pouco difundida no Brasil é comumente utilizada entre os agricultores de subsistência, principalmente no Estado de Santa Catarina, onde a leguminosa é semeada, geralmente, na entrelinha da gramínea.

O Sul do Estado de Minas Gerais tem a sua principal atividade voltada para a pecuária leiteira. Nessa situação esse tipo de consórcio poderá ter lugar de destaque uma vez que, essas culturas se complementam sendo a soja rica em proteína e o milho em carboidratos. Em diversas oportunidades tem sido relatado que embora exista uma forte competição da gramínea sobre a leguminosa, diminuindo o rendimento da soja, e mantendo inalterado o rendimento do milho, o sistema consorciado é economicamente mais vantajoso (Silva et al., 1977; Allen e Obtura, 1983; Weil e Macfadden, 1991; Rezende, 1992b; Rezende, Andrade e Andrade, 1992; Carvalho, 1993 e Alvarenga, 1995).

Com a finalidade de diminuir a competição exercida pela gramínea sobre a leguminosa e melhorar a eficiência do sistema algumas alternativas de manejo foram testadas como o uso de espaçamentos e densidades adequadas (Alexander e Genter, 1962; Allen e Obtura, 1983; Yunusa, 1989; Odongo et al., 1990; Rezende, 1992b e Alvarenga, 1995) e o emprego de fertilizantes (Dalal, 1977; Hiebsch, 1980 e Pal et al., 1988). Uma outra alternativa seria a identificação de cultivares de milho que exerçam

menor competição sobre a leguminosa e ao mesmo tempo identificar cultivares de soja que tolerem mais essa competição.

Os trabalhos até então realizados a esse respeito se preocuparam em verificar quais cultivares de milho ou de soja apresentam bom desempenho no sistema consorciado (Silva et al., 1977; Oliveira, 1986; Rezende, Andrade e Andrade, 1992 e Carvalho, 1993, e Alvarenga, 1995), sem contudo procurar explicar as razões do melhor comportamento verificado.

Uma das ferramentas para o estudo da competição no sistema consorciado é o emprego de uma metodologia semelhante a dos cruzamentos dialélicos (Geraldi, 1983 e Rezende, 1992a). Essa metodologia tem sido aplicada no consórcio milho-feijão possibilitando a obtenção de importantes informações sobre a competição no sistema consorciado.

O presente trabalho, visa identificar o potencial das cultivares de milho e soja recentemente obtidas em programas de melhoramento no monocultivo, para o sistema consorciado, e, paralelamente, identificar quais são os fatores que explicam o comportamento do material nesse sistema de cultivo, utilizando a metodologia proposta por Geraldi (1983).

2 Material e Métodos

2.1 Localização e caracterização da área

Os experimentos foram conduzidos em área do Departamento de Agricultura no Campus da Universidade Federal de Lavras - MG, a 21°14' de latitude Sul e 45°00' de longitude W.Gr., localizado a 918 metros de altitude em um solo sob vegetação de cerrado, classificado como Latossolo Roxo Distrófico e na Fazenda Palmital em Ijaci-MG, a 21° 10' de latitude Sul e 44° 55' longitude W.Gr. a 805 metros

de altitude em solo sob vegetação de cerrado classificado como Latossolo Vermelho Amarelo câmbico durante o ano agrícola 1993/94. Os resultados das principais análises químicas e físicas dos solos encontram-se na Tabela 1. A precipitação pluvial e a temperatura ocorrida em Lavras é apresentada na Figura 1.

2.2 Tratamentos e delineamento experimental

Foram utilizadas sete cultivares de soja e sete de milho, cujas principais características encontram-se relacionadas na Tabela 2. Essas cultivares foram avaliadas em todas as combinações duas a duas perfazendo 49 tratamentos.

O delineamento experimental empregado foi um látice 7 x 7 com três repetições. Adicionalmente foram conduzidos dois outros experimentos contíguos em blocos casualizados com três repetições, para os respectivos monocultivos.

2.3 Condução dos experimentos

Os experimentos foram instalados em Lavras e Ijaci nos dias 1/11/93 e 13/12/93, respectivamente. As parcelas de milho foram constituídas por três linhas espaçadas de 1,0 m entre fileiras com 5,0 m de comprimento, sendo considerada como área útil apenas a fileira central. O desbaste foi realizado aos 15 dias após emergência, procurando-se manter a população de 40.000 plantas/ha. As adubações foram realizadas na proporção de 500 kg/ha de fórmula 4-14-8 e uma cobertura de 40 kg/ha de nitrogênio, 30 dias após emergência, utilizando-se o sulfato de amônio, tanto no consórcio como monocultivo e em ambos os locais.

TABELA 1. Resultados das análises químicas e físicas dos solos onde foram conduzidos os experimentos. Lavras e Ijaci, ESAL ano agrícola 1993/94*.

Determinações	Lavras		Ijaci	
	Valor	Classif.**	Valor	Classif.**
pH em água	5.8	Médio	5.2	Médio
Fósforo (ppm)	5.0	Baixo	3.0	Baixo
Potássio (ppm)	23.0	Baixo	12.0	Baixo
Cálcio (meq/100 cm ³)	2.8	Médio	2.0	Médio
Magnésio (meq/100 cm ³)	0.2	Baixo	0.1	Baixo
Alumínio (meq/100 cm ³)	0.1	Baixo	0.1	Baixo
Carbono (%)	1.4	Médio	1.1	Médio
M. Orgânica (%)	2.5	Médio	2.2	Médio
Areia	27		30	
Limo	24		22	
Argila	52		48	

* Análises realizadas no Instituto de Química "John H. Wheelock do Depto. de Ciências do Solo da ESAL, Lavras - MG.

** Interpretação dos resultados de acordo com a Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1989).

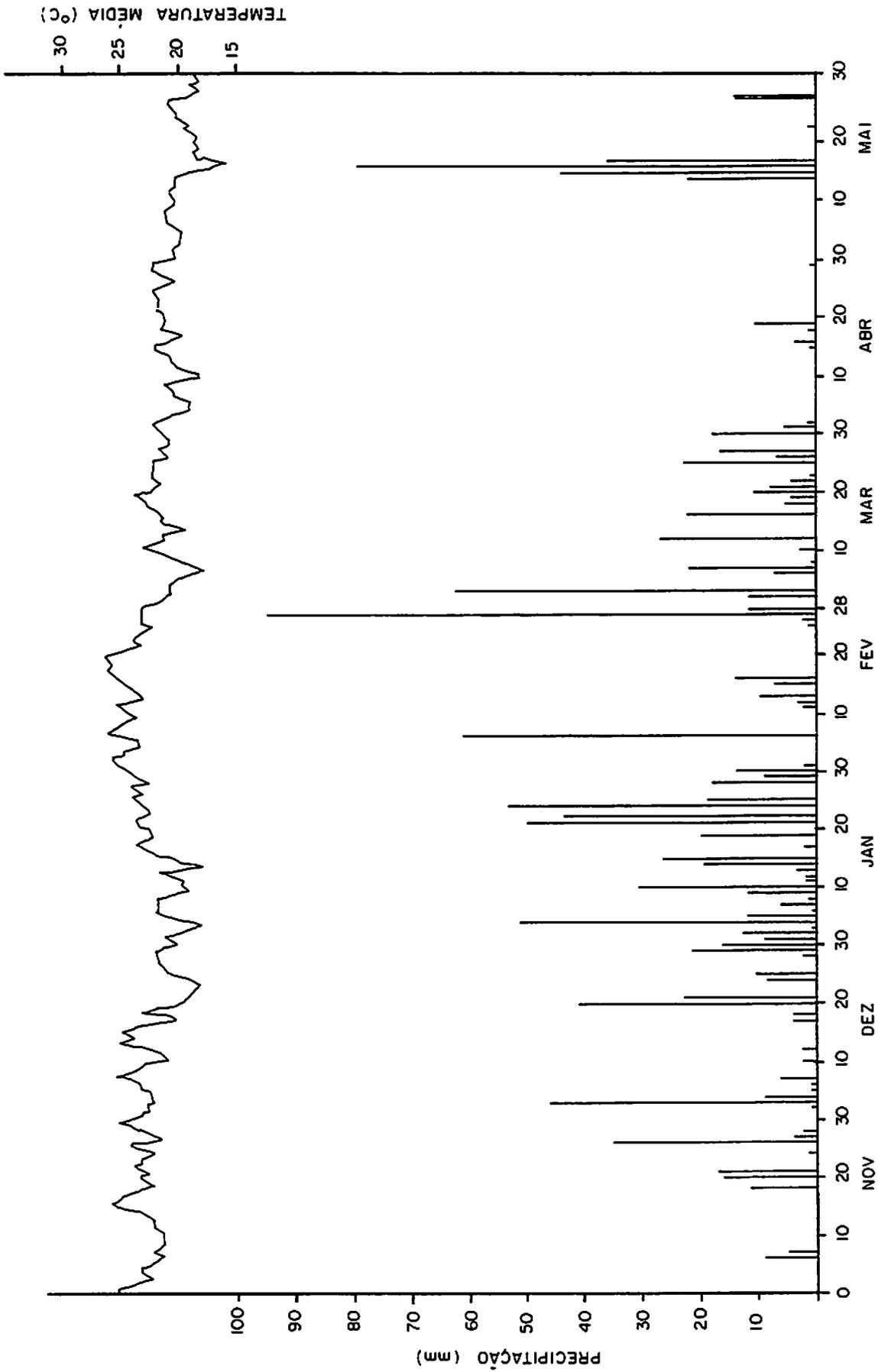


FIGURA 1 - Variação diária da temperatura média do ar e precipitação pluvial no período de novembro de 1993 a maio de 1994, ESAL - Lavras - MG - (FONTE ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE LAVRAS - MG).

TABELA 2. Principais características dos materiais de milho e soja utilizados nos experimentos de avaliação da capacidade competitiva em consórcio.

SOJA	CICLO	COR DO HILO
DOKO	Tardio	Preto
IAC-8	Médio	Preto
GARIMPO	Precoce	Marrom
CRISTALINA	Tardio	Marrom Clara
UFV-10	Tardio	Marrom Clara
SANTA ROSA	Médio	Marrom
FT-11	Médio	Preto

MILHO	CICLO	MATERIAL GENÉTICO
CRUZETA	Super precoce	Variedade
BR-201	Precoce	Híbrido duplo
BR-106	Precoce	Variedade
AGX-7393	Normal	Híbrido simples
DINA 170	Precoce	Híbrido triplo
DINA 70	Precoce	Híbrido duplo
PIONNER 3069	Precoce	Híbrido simples modificado

Para a cultura da soja, foi utilizado o sistema de consórcio na entrelinha do milho, utilizando-se uma linha como área útil. O desbaste foi realizado aos 25 dias após a emergência, (Rezende et al., 1982), deixando-se 24 plantas por metro linear, tanto em monocultivo como em consórcio. No monocultivo o espaçamento entre linhas foi de 0,5 m. Para essa cultura as adubações foram feitas de acordo com a Comissão...(1989), utilizando-se 120 kg de P₂O₅ e 60 kg de K₂O/ha para as condições de consórcio e monocultivo em ambos os locais, empregando como fontes dos adubos o superfosfato simples e cloreto de potássio. Antes da semeadura as sementes foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*, na proporção de 200 g de inoculante para 40 kg de sementes.

As colheitas foram realizadas entre os períodos de 15/04 a 10/05/94 observando o ciclo das culturas, quando os grãos apresentavam 16-18% e 14 a 16% de umidade para milho e soja, respectivamente.

2.4 Características avaliadas

2.4.1 Cultura do milho

- a) **Altura da planta** - altura média de 5 plantas da área útil da parcela, em cm, medida do solo até a inserção da folha bandeira.
- b) **Índice de espigas** - inicialmente foi determinado o número de espigas por planta, e posteriormente foi feita a divisão pelo número de plantas, obtendo-se assim o índice de espigas
- c) **Rendimento de grãos** - obtido através da pesagem dos grãos das parcelas, corrigindo-se a umidade para 13% fazendo a conversão para kg/ha.

2.4.2 Cultura da Soja

a) **Índice de Colheita** - para essa determinação inicialmente foi obtido na colheita a massa seca total sem as raízes. Para isto as plantas foram cortadas no colo e pesadas. Posteriormente, essas plantas foram trilhadas, separando-se grãos da palha, corrigindo-se a umidade para 13%. Em seguida foi obtido o índice através da relação rendimento de grãos/rendimento de grãos + palha.

b) **Rendimento de grãos** - Obtido da pesagem dos grãos das parcelas, corrigindo a umidade para 13% fazendo posteriormente conversão para kg/ha.

2.5 Análise Estatística

As análises estatísticas foram realizadas para as características citadas anteriormente para milho e soja. Foi analisado ainda a produção equivalente de milho estimado pela expressão (Ramalho, Oliveira e Garcia, 1983):

$PE = PM + rPS$, em que

PE: Produção equivalente de milho em kg/ha

PM: Produção do milho em kg/ha

PS: Produção da soja em kg/ha

r: Relação de preços entre as culturas da soja e do milho. Para a determinação do valor de "r" foi considerado a obtenção do preço médio de mercado das duas espécies nos últimos dez anos, sendo obtido o valor de $r=1,71$.

Inicialmente, procedeu-se as análises da variância por local tanto em monocultivo como em consórcio. Posteriormente foram realizadas análises combinadas (consórcio + monocultivo) para cada local e análise conjunta, adotando-se o seguinte

modelo estatístico onde todas as fontes de variação exceto erro e as repetições foram consideradas de efeito fixo:

$$Y_{pqk} = m + t_p + s_k + ts_{pk} + r_{q(k)} + \bar{e}_{pqk}$$

Neste modelo, quando se considera o cultivo consorciado tem-se

$$t_p = a_i + b_j + ab_{ij} + e$$

$$ts_{pk} = as_{ik} + bs_{jk} + abs_{ijk}$$

e portanto:

$$Y_{pqk} = m + (a_i + b_j + ab_{ij}) + s_k + (as_{ik} + bs_{jk} + abs_{ijk}) + r_{q(k)} + \bar{e}_{pqk}$$

em que: m é a média geral:

a_i é o efeito da cultivar i de milho com $i = 1, 2, \dots, 7$.

b_j é o efeito da cultivar j de soja com $j = 1, 2, \dots, 7$.

$(ab)_{ij}$ é o efeito da interação da cultivar i de milho com a cultivar j de soja.

s_k é o efeito do local k com $k = 1, 2$;

$(as)_{ik}$ é o efeito da interação do local k com a cultivar i de milho;

$(bs)_{jk}$ é o efeito da interação do local k com a cultivar j de soja;

$(abs)_{ijk}$ é o efeito da interação do local k com a cultivar i de milho e com a cultivar j de soja;

$r_{q(k)}$ é o efeito da repetição q dentro do local k , com $q = 1, 2, 3$;

\bar{e}_{pqk} é o resíduo médio

Os dados da produção equivalente de grãos de milho (kg/ha) foram ainda submetidos a análise semelhante à dos cruzamentos dialélicos parciais utilizados em genética, como proposto por Geraldi (1983). A análise conjunta dos locais foi realizada

adaptando a metodologia de análise conjunta do referido dialelo, apresentada por Oliveira et al. (1987) e Rezende (1992a) seguindo o modelo estatístico.

$$Z_{ijk} = m + \alpha g + 1/2 (a_i + b_j) + \theta (\bar{c} + c_i + c_j + d_{ij}) + s_k + \alpha g s_k + 1/2 (a s_{ik} + b s_{jk}) + \theta [(\bar{c} s)_k + (c s)_{ik} + (c s)_{jk} + (d s)_{ijk}] + e_{ijk}$$

onde: $\bar{c} + c_i + c_j + d_{ij} = c_{ij}$

Neste modelo tem-se

Z_{ijk} média do tratamento envolvendo a i-ésima cultivar de milho e a j-ésima cultivar de soja no k ambiente;

α e θ : fatores condicionais tal que: $\alpha=0, +1$ e -1 e $\theta=+1, 0$ e 0 , respectivamente para as combinações em consórcio, monocultivo de milho e monocultivo de soja. Para representar os monocultivos de cada espécie no k-ésimo ambiente, Z_{ijk} é substituído por Z_{iik} ou Z_{jjk} , para os monocultivo de milho e soja, respectivamente.

m: média para todos os ambientes das cultivares de milho e soja em monocultivo

g: medida da diferença entre as médias dos dois grupos, milho e soja

a_i : efeito da cultivar "i" de milho "per se"

b_j : efeito da cultivar "j" de soja "per se"

c_{ij} : efeito geral de consórcio ou vantagem do consórcio em relação à média das cultivares correspondentes em monocultivo

\bar{c} : efeito médio de consórcio

c_i : efeito de consórcio atribuído à cultivar "i" de milho

c_j : efeito de consórcio atribuído à cultivar "j" de soja

- d_{ij} : efeito específico de consórcio da combinação entre as cultivares "i" do milho e "j" da soja. Corresponde a "capacidade específica de complementação", definida por Geraldi (1983) como "capacidade específica de competição"
- s_k : efeito do k-ésimo ambiente
- e_{ijk} : erro experimental associado a média Z_{ijk} , obtido através de média ponderada entre os resíduos do monocultivo do milho, consórcio e monocultivo da soja para cada local. Os demais parâmetros são interações com ambiente.

3 Resultados

Em se tratando dos caracteres da cultura do milho a precisão experimental avaliada através do coeficiente de variação foi boa, sendo a maior estimativa obtida para a produtividade de grãos ($C_v = 13,90\%$). No caso dos caracteres da soja a precisão foi inferior a observada para a cultura do milho. Contudo, mesmo para a soja foi possível detectar diferença significativa para a maioria das fontes de variação (Tabelas 3 e 13).

Observa-se que o desempenho dos experimentos foi diferentes entre os locais. Considerando a cultura do milho em Lavras, os caracteres altura da planta, índice de espigas e o rendimento de grãos envolvendo o monocultivo e consórcio apresentaram valores 27, 12 e 40% superiores aos observados em Ijaci (Tabelas 4, 5, 7, 8, 10 e 11). Quando se considerou a produtividade média de grãos de soja verifica-se também na média geral, que em Lavras o desempenho foi cerca de 10% acima do observado em Ijaci, entretanto o contrário foi constatado para o índice de colheita, que nesse último local foi 21% superior (Tabelas 14, 15, 17 e 18).

Um resultado importante e que deve ser constatado é o desempenho das duas espécies consorciadas em relação aos respectivos monocultivos. Verifica-se que para ambas as culturas constatou-se diferença significativa ($P \leq 0,01$) para o contraste Monocultivo vs Consórcio, exceto para o índice de espiga na cultura do milho (Tabelas 3 e 13). Contudo, os resultados médios obtidos para as duas espécies foram discrepantes. Em se tratando do milho a produtividade foi maior no consórcio (6857 kg/ha) do que no monocultivo (6355 kg/ha) na média dos dois locais (Tabela 12). No caso da soja ficou evidenciado a forte competição exercida pela gramínea sobre a leguminosa, haja visto que a produtividade média do monocultivo (2047 kg/ha) foi 222% superior a média do sistema consorciado que foi de 635 kg/ha

(Tabela 19). A mesma tendência foi constatada para o índice de colheita que apresentou uma superioridade de 48,8% em relação ao consórcio (Tabela 16).

A performance das cultivares de milho foi diferente tanto no sistema consorciado quanto no monocultivo para os três caracteres avaliados. No caso das interações de cultivares de milho x locais o teste de F foi significativo ($P \leq 0,01$) tanto para o monocultivo como consórcio exceto para a produtividade de grãos de milho quando em monocultivo (Tabela 3). Em Lavras as cultivares que mostraram maior produtividade de grãos de milho no monocultivo foram os híbridos Pioneer 3069, Dina 170 e AGX 7393. Na média do sistema consorciado essas cultivares também estiveram entre as melhores destacando-se também nesse caso a Dina 70 (Tabela 10). É preciso salientar que nesse mesmo local a Pioneer 3069 foi a que apresentou menor altura (Tabela 7).

Quando se considera o experimento conduzido em Ijaci, verifica-se que os híbridos Dina 170 e Dina 70 foram os que mereceram maior destaque, principalmente no monocultivo, evidenciando a ocorrência da interação cultivares x locais (Tabelas 3 e 11). Os efeitos das cultivares de soja no desempenho das plantas de milho também foi significativo, porém apenas para a produtividade de grãos. Entretanto, nesse caso, a interação cultivares de soja x locais não foi significativa (Tabela 3). Nessa situação chama atenção o comportamento das cultivares Santa Rosa, Cristalina e FT-11, que quando consorciada com o milho independente da cultivar de gramínea e do local foram as que proporcionaram melhores condições para o desempenho em produtividade de grãos de milho (Tabela 12).

Quando se realiza um trabalho dessa natureza o principal enfoque é no sentido de encontrar o par de cultivares das espécies que se complementa melhor. Para verificar se há possibilidade de se atingir esse objetivo é necessário observar se a fonte de variação interação cultivar milho x soja foi significativa ou não. Constata-

se que em se tratando do desempenho da cultura do milho isso só ocorreu para a produtividade de grãos e inclusive a interação cultivar de milho x soja x locais foi altamente significativa (Tabela 3). Verificando-se os resultados médios obtidos em Lavras (Tabela 10) nota-se que a produtividade de grãos variou de 3823 kg/ha no consórcio da cultivar de milho Cruzeta com a de soja Santa Rosa a 10.921 kg/ha com o híbrido Dina 170 e Doko. Em Ijaci houve concordância no resultado no que se refere a cultivar de milho, pois o pior desempenho envolveu também a cultivar Cruzeta, contudo consorciado com a soja UFV-10 e o melhor, o híbrido Dina 170 em associação com a cultivar Cristalina (Tabela 11).

Quando se considera os caracteres da cultura da soja verifica-se que o efeito de cultivares foi significativo ($P \leq 0,01$) para ambas as características, porém para a interação cultivar de soja x locais só foi detectado no caso do rendimento (Tabela 13). Verifica-se que em Lavras houve um comportamento bem coincidente do rendimento médio das cultivares de soja em monocultivo e consórcio, destacando a Santa Rosa, UFV-10 e Cristalina (Tabela 17). Em Ijaci as cultivares que se destacaram no monocultivo foram IAC-8 , Doko e FT-11, e no consórcio as duas últimas cultivares mencionadas também se destacaram ao lado da Cristalina. Esse comportamento não coincidente das cultivares nos dois locais justifica a ocorrência da interação supra mencionada (Tabela 18).

O índice de colheita médio das cultivares de soja quando consorciadas embora tenha sido significativo apresentaram pequena variação, sendo que as cultivares com maior proporção de grãos na massa seca total foram Santa Rosa, Cristalina e as de menor índice de colheita Doko e UFV-10 (Tabela 16).

Um aspecto de relevância, refere-se ao efeito das cultivares de milho na performance das cultivares de soja. Nesta situação verifica-se que tanto o índice de colheita como o rendimento dos grãos foram alterados significativamente pelas

cultivares de milho. Aqui também a interação cultivares de milho x locais não foi significativa para o índice de colheita (Tabela 13). Nessa oportunidade chama atenção o desempenho da soja em presença da cultivar de milho Cruzeta que foi a de pior performance no rendimento de grãos de milho, porém foi a responsável pelas melhores condições para o desempenho das cultivares de soja proporcionando maiores índices de colheita e produtividade dos grãos (Tabelas 16, 17 e 18).

Finalmente, resta comentar a interação cultivar de milho x soja, que foi significativa para ambas as características (Tabela 13). Observando-se os resultados médios obtidos em Lavras (Tabela 17) constata-se que a produtividade dos grãos alcançou limites de 246 kg/ha no par cultivar de soja Garimpo e de milho AGX-7393 a 1331 kg/ha no par UFV-10 e Br-201.

Em Ijaci os resultados contrariam os obtidos em Lavras, realçando a significância da interação local x milho x soja. O pior comportamento foi observado para a cultivar Santa Rosa consorciada com o milho Dina 70. Por outro lado, o melhor desempenho foi conseguido com a Cristalina associado a cultivar de milho Cruzeta (Tabelas 17 e 18).

É importante ainda ressaltar, que na média geral, independente do local os melhores desempenhos em relação ao índice de colheita e produtividade de grãos de soja foram conseguidos com a cultivar de milho Cruzeta com valores de 0,312 quando consorciados com Doko e 1224 kg/ha quando consorciada com a Cristalina, (Tabelas 16 e 19).

No sistema consorciado o importante é avaliar o desempenho das duas culturas simultaneamente. Para essa finalidade há algumas metodologias e a que foi utilizada nesse trabalho foi a estimativa da produção equivalente de milho. Isto é, a produção de grãos de soja foi transformada em uma produção equivalente de milho, considerando que o preço de mercado de soja é de 1,71 vezes o preço da gramínea.

Dessa forma as duas produções puderam ser somadas. O resumo da análise de variância conjunta desse caráter é mostrado na (Tabela 20). Observe que também nesse caso ocorreu diferenças significativas entre os locais ($P \leq 0,01$), o mesmo ocorrendo com o efeito de tratamentos, porém ao contrário do que ocorreu entre outras características tanto de milho como de soja a interação tratamentos x locais não foi significativa.

A fonte de variação tratamentos foi desdobrada utilizando a metodologia apresentada por Geraldi (1983) e Rezende e Ramalho (1994), visando elucidar melhor a associação das cultivares de milho e soja no consórcio. Vê-se que com relação às espécies envolvidas ocorreu diferença significativa apenas entre as cultivares de milho ($P \leq 0,01$). De modo análogo foi detectada diferença entre o desempenho per se do milho e da soja, que pode ser observada pela fonte de variação entre grupos (Tabela 20).

Um resultado expressivo da análise de variância é a significância da fonte de variação efeito geral do consórcio. Também foi constatado teste F significativo para o efeito médio de consórcio, indicando que em média o sistema consorciado foi superior ao monocultivo. Também nesse caso o efeito do consórcio só foi significativo quando se considerou as cultivares de milho. As demais fontes de variação, inclusive o efeito específico de competição e todas interações desses efeitos x locais não mostraram diferença significativa (Tabela 20).

A produtividade equivalente média de milho em Lavras (8274 kg/ha) foi 35% superior à obtida em Ijaci (6132 kg/ha). Observa-se também que em Lavras a média do sistema consorciado foi superior a ambos os monocultivos, o mesmo ocorrendo em Ijaci (Tabelas 21 e 22). Considerando os dois locais o sistema consorciado foi em média 23,5% e 124,4% superior à média do monocultivo de milho e soja respectivamente (Tabela 23).

O efeito das cultivares de milho ou soja envolve tanto o desempenho em monocultivo como em consórcio. Nota-se que confirmando o resultado da análise de variância, a diferença entre as cultivares de soja foi relativamente pequena, sendo de aproximadamente 11% entre a cultivar Garimpo no extremo inferior e a Cristalina no outro extremo, não sendo possível detectar essa significância com a precisão utilizada. Por outro lado, em se tratando das cultivares de milho ocorreu diferença mais expressiva, que foi significativa. A cultivar Dina 170 apresentou maior produção equivalente média superando a Cruzeta em 42% (Tabela 23).

Os componentes \hat{a}_i e \hat{b}_j que medem o desvio das cultivares de milho e soja em relação à média geral em monocultivo, estão apresentados nas Tabelas 24 e 27). Verifica-se, em se tratando do milho, que a estimativa de \hat{a}_i entre os dois locais foram semelhantes especialmente no que se refere às duas cultivares situadas nos extremos, isto é, Cruzeta com pior desempenho e Dina 170 com o maior desvio positivo (Tabela 24). Na média dos dois locais constata-se, tabela 27, que as cultivares Cruzeta, Br-201 e Br-106 apresentaram comportamento abaixo da média geral e as demais situaram acima da média, com destaque novamente para a Dina-170.

Em se tratando do desempenho per se das cultivares de soja verifica-se que o comportamento das mesmas nos dois locais não foi muito coincidente. Chama a atenção o comportamento da Doko e Cristalina que apresentaram (\hat{b}_j) positivo nas duas localidades e a Garimpo com esse componente negativo em ambos os locais (Tabela 24). Quando se considerou a média dos dois locais o destaque positivo foi a Santa Rosa e o negativo a FT-11 (Tabela 27).

A estimativa da contribuição média das cultivares de milho quando em consórcio (\hat{c}_i) são apresentadas na Tabela 25 para Lavras e Ijaci isoladamente e na

tabela 27 para a análise conjunta. Merece destaque novamente o híbrido Dina 170 que também em consórcio foi o material que apresentou maior contribuição para o desempenho do sistema consorciado. Aqui também a Cruzeta mostrou ser o material de pior performance quando em consórcio nos dois locais (Tabela 25). Na média dos dois locais a cultivar referida acima Dina 170 é novamente classificado entre as melhores seguida de Dina 70 e Pioneer 3069 (Tabela 27).

Para as cultivares de soja também em consórcio, a contribuição dessas quando consorciadas (\hat{c}_j) mostra que em Lavras ocorreu destaque para FT-11 e Cristalina. Em Ijaci verificou-se também a presença destas, acrescida da Santa Rosa (Tabela 25). Considerando-se a média dos dois locais verifica-se uma coincidência nos resultados positivos com destaque para FT-11 e Cristalina e o negativo com a IAC-8 (Tabela 27).

As estimativas do efeito específico de consórcio ou capacidade específica de complementação na média geral apesar de não ter sido significativa estão apresentadas na Tabela 28. Verifica-se que os valores variaram de -1107 para a cultivar de milho Dina 170 e soja Garimpo a 850 para a cultivar de milho Br-106 e de soja Santa Rosa.

Finalmente resta comentar as estimativas da capacidade geral de complementação ($c\hat{g}c$), definidas por Geraldi (1983) pelas expressões $\frac{1}{2} \hat{a}_i + \hat{c}_i$ ou $\frac{1}{2} \hat{b}_j + \hat{c}_j$ para milho e soja respectivamente. Estimativas de $c\hat{g}c_i$ positiva indicam que o material vai bem no sistema consorciado. Nesse caso o destaque é novamente a cultivar Dina 170. Já a Cruzeta apresentou estimativa negativa de $c\hat{g}c_i$ indicando ser uma cultivar desfavorável para o sistema consorciado (Tabelas 26 e 27).

Para a soja tal como ocorreu com o milho o destaque é para a cultivar Cristalina que apresentou maiores valores positivos de ($c\hat{g}c_j$) em Lavras e Ijaci e também na média geral. Em contrapartida os piores resultados foram obtidos com a

cultivar Garimpo que demonstrou ser uma cultivar desfavorável para o sistema consorciado (Tabelas 26 e 27).

TABELA 3 - Resumo das análises de variâncias conjuntas das características rendimento de grãos, índice de espigas e altura da planta de milho obtidas no ensaio, avaliação de cultivares de milho e soja consorciados visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

QUADRADOS MÉDIOS				F.V.
ALT. PLANTA	IND. ESPIGAS	RENDIMENTO	G.T.	
162.310,43**	1,1905**	431.378.444,70**	1	Locais (L)
1.163,21**	0,0081	9.513.602,20**	1	Monoc. Vs Consor.
3.955,93**	0,0368**	11.078.796,69**	48	Entre Consórcio
3.0500,31**	0,1800**	76.491.247,23**	6	Entre Milho
1.44,93	0,0150	2.526.183,03**	6	Entre Soja
167,04	0,0150	1.602.155,46**	36	Milho x Soja
3098,19**	0,0274**	5.626.480,26**	6	Entre monocultivo
1.630,16**	0,0084	1.682.892,20	1	L x Monoc. Vs Consor.
342,15**	0,0187**	1.857.423,83**	48	L x Consórcio
1322,49**	0,0870**	2.798.031,00**	6	L x Milho
350,49*	0,0090	1.259.563,71	6	L x Soja
177,39	0,0090	1.800.289,65**	36	L x Milho x Soja
512,41**	0,0168**	1.373.961,61	6	L x Monocult.
156,07	0,0078	909.901,36	156	Erro Médio
6,88	8,07	13,90		CV %

* Significativo 5%, ** significativo 1%

TABELA 4 - Resultados médios do índice de espiga de milho obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja, em consórcio e monocultivo visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MONOC MILHO
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		
CRUZETA	1,000	1,022	1,052	1,023	1,017	0,963	1,009	1,012	1,000 bc
BR-201	1,076	1,110	1,055	1,147	1,078	1,019	1,095	1,083	1,067 bc
BR-106	1,149	1,511	1,353	1,410	1,232	1,511	1,199	1,338	1,267a
AGX-7393	0,967	1,084	1,045	1,047	1,127	1,001	1,196	1,067	1,100abc
DINA 170	1,074	1,021	1,045	1,098	1,050	0,985	1,015	1,041	1,167ab
DINA 70	1,082	1,183	1,088	1,105	0,940	1,052	1,016	1,067	0,933 c
Pioneer3069	1,020	0,994	1,052	1,137	1,079	1,060	1,070	1,059	1,133ab
MÉDIA	1,053	1,132	1,099	1,138	1,075	1,084	1,085	1,095	1,095
MÉD.GERAL									1,095

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 5 - Resultados médios do índice de espiga de milho obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Ijaci (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MONOC. MILHO
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		
CRUZETA	0,886	0,940	1,044	1,000	0,950	0,841	0,914	0,939	0,943 b
BR-201	1,083	0,949	1,005	1,032	0,965	1,019	0,908	0,994	0,943 b
BR-106	0,993	0,975	0,962	1,072	0,948	1,170	0,965	1,012	1,033ab
AGX-7393	0,893	0,917	0,961	0,982	0,934	1,001	1,001	0,956	0,980ab
DINA 170	0,949	1,002	0,900	0,965	0,948	0,963	0,966	0,956	1,000ab
DINA 70	0,985	0,935	0,970	0,901	0,952	0,983	0,950	0,954	1,033ab
PIONEER3069	0,984	1,015	0,983	1,001	1,003	0,946	0,036	0,853	1,087a
MÉDIA	0,968	0,962	0,975	0,993	0,957	0,989	0,820	0,952	1,003
MÉD. GERAL								0,975	

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 6 - Resultados médios do índice de espiga do milho obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo, visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MONOC.
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		MILHO
CRUZETA	0,943	0,981	1,048	1,012	0,983	0,902	0,961	0,976	0,971 d
BR-201	1,079	1,030	1,030	1,089	1,021	1,019	1,001	1,039	1,005 cd
BR-106	1,071	1,243	1.158	1.241	1,090	1,340	1,082	1,175	1,150a
AGX-7393	0,930	1,000	1,003	1,015	1,030	1,001	1,099	1,011	1,040 bcd
DINA 170	1.012	1,012	0,972	1,032	0,999	0,974	0,991	0,999	1,083abc
DINA 70	1,034	1,059	1,029	1,003	0,946	1,018	0,983	1,010	0,983 d
PIONEER3069	1,002	1,005	1,018	1,069	1,041	1,003	1,053	1,027	1,110ab
MÉDIA	1,010	1,047	1,037	1,066	1,016	1,037	1,024	1,033	1,049
MÉD. GERAL									1,035

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 7 - Resultados médios da altura da planta (cm) de milho obtidas no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG).

MILHO	SOJA							MONOC	
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FI-11	MÉDIA	MILHO
CRUZETA	187	159	177	177	189	193	186	181	199 d
BR-201	208	209	199	211	218	209	207	209	204 cd
BR-106	216	221	217	237	224	243	226	226	223 bc
AGX-7393	193	183	193	189	202	188	190	191	189 d
DINA 170	273	253	262	268	251	260	259	261	265a
DINA 70	254	245	248	229	223	248	227	239	230 b
PIONEER3069	181	177	178	186	174	187	179	180	186 d
MÉDIA	216	207	211	214	212	218	211	213	214
MÉD. GERAL									213

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Dunca a 5% de probabilidade.

TABELA 8 - Resultados médios da altura da planta (cm) de milho obtidas no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo, visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Ijaci (MG).

MILHO	SOJA						MÉDIA	MONOC. MILHO	
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA			FT-11
CRUZETA	158	140	145	143	139	151	155	147	143 bc
BR-201	158	161	157	169	145	153	149	156	148 bc
BR-106	179	183	174	177	183	186	186	181	177a
AGX-7393	150	154	152	152	149	151	153	152	140 c
DINA 170	184	211	201	208	194	201	212	202	169ab
DINA 70	193	198	203	200	199	200	209	200	190a
PIONEER3069	155	162	160	146	152	145	156	154	138 c
MÉDIA	168	173	170	171	166	170	174	170	158
MÉD. GERAL	168								

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 9 - Resultados médios da altura da planta (cm) de milho obtidas no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci(MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MONOC.
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		MILHO
CRUZETA	173	149	161	160	164	172	171	164	171 c
BR-201	183	185	178	190	181	181	178	182	176 c
BR-106	198	202	196	207	203	215	206	204	200 b
AGX-7393	171	169	173	170	176	169	172	171	164 c
DINA 170	228	232	232	238	223	231	236	231	217a
DINA 70	223	221	225	215	211	224	218	220	210ab
PIONEER3069	168	169	169	166	163	166	168	167	162 c
MÉDIA	192	190	190	192	189	194	193	191	185
MÉD. GERAL								190	

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 10 - Resultados médios do rendimento de grãos do milho (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MONOC. MILHO
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		
CRUZETA	4528	5640	5709	5268	5225	3823	4509	4957	5083 d
BR-201	7313	8566	6600	8548	8045	7587	7980	7806	7042 bc
BR-106	6820	8511	7852	8808	7445	8400	7695	7933	6750 c
AGX-7393	8142	8376	8405	8501	8895	8781	9024	8589	8267 ab
DINA 170	10921	9681	9836	9829	9323	9965	10772	10047	8417 ab
DINA 70	9312	9569	7918	8619	7592	9209	8357	8654	7000 bc
PIONEER3069	8011	7575	8629	7732	7705	8595	8633	8126	8500 a
MÉDIA	7864	8274	7850	8187	7753	8051	8134	8016	7294
MÉD. GERAL								7926	

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 11 - Resultados médios do rendimento de grãos do milho (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Ijaci (MG).

MILHO	SOJA										MONOC.	
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11	MÉDIA			MILHO	
CRUZETA	3071	2830	3821	3588	2774	3149	3859	3299			3971 b	
BR-201	5525	6085	5685	5306	5279	5574	4568	5432			4501 b	
BR-106	5963	4326	4393	5668	5408	7333	5735	5546			5654 ab	
AGX-7393	5991	5177	6058	6973	4839	6871	5357	5895			5691 ab	
DINA 170	6721	7099	4322	9314	5626	7647	7731	6923			6475 a	
DINA 70	6403	5419	6772	6412	6123	6861	6681	6381			6306 a	
PIONEER3069	6385	7123	7215	5332	6405	6518	5844	6403			5219 ab	
MÉDIA	5723	5437	5467	6085	5208	6279	5682	5697			5402	
MÉD. GERAL											5660	

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 12 - Rendimentos médios de grãos de milho (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo, visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MONOC. MILHO
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		
CRUZETA	3799	4235	4765	4428	4000	3486	4183	4128	4527 d
BR-201	6419	7326	6142	6928	6662	6580	6274	6619	5771 c
BR-106	6391	6419	6123	7238	6426	7866	6715	6740	6202 bc
AGX-7393	7066	6776	7232	7737	6867	7826	7190	7242	6979ab
DINA 170	8821	8390	7079	9571	7494	8805	9252	8488	7496a
DINA 70	7858	7494	7345	7515	6858	8035	7519	7516	6653abc
PIONEER3069	7198	7349	7922	6532	7055	7556	7238	7264	6859ab
MÉDIA	6793	6856	6658	7136	6480	7165	6910	6857	6355
MED. GERAL								6794	

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 13 - Resumo das análises de variâncias conjuntas das características índice de colheita e rendimento de grãos da soja obtidos no ensaio avaliação de cultivares de milho e soja consorciados visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

F.V	G.T.	ÍNDICE DE COLHEITA	RENDIMENTO	CV% ^{**}	
				20,00	14,55
Locais (L)	1	0,2200**	517.368,41*		
Monoc. vs. Consor.	1	0,5300**	73.281.466,09**		
Entre consor.	48	0,0030**	211.081,05**		
Entre milho	6	0,0060**	257.040,60**		
Entre Soja	6	0,0090**	970.932,54**		
Milho x Soja	36	0,0030**	76.754,97**		
Entre Monocult.	6	0,0096**	849.544,15**		
L x Monoc. vs Consor.	1	0,2000**	20.778.955,81**		
L x Consórcio	48	0,0018	129.539,79**		
L x Milho	6	0,0030	92.642,21**		
L x Soja	6	0,0030	507.476,08**		
L x Milho x Soja	36	0,0000	72.697,59**		
L x Monocult.	6	0,0180	1.026.354,13**		
Erro Médio	156 (174)	0,0014 (156)	33.775,99 (174)		

**Significativo a nível de 1%

TABELA 14 - Resultados médios do índice de colheita da soja obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MÉDIA GERAL
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11	MÉDIA	
CRUZETA	0.298	0.246	0.272	0.249	0.283	0.280	0.219	0.264	
BR-201	0.214	0.205	0.273	0.247	0.260	0.256	0.227	0.240	
BR-106	0.191	0.233	0.248	0.237	0.187	0.255	0.206	0.222	
AGX-7393	0.190	0.260	0.222	0.205	0.140	0.276	0.205	0.214	
DINA 170	0.196	0.240	0.210	0.246	0.228	0.256	0.212	0.227	
DINA 70	0.197	0.290	0.264	0.264	0.181	0.222	0.240	0.237	
PIONEER3069	0.240	0.254	0.209	0.244	0.201	0.286	0.191	0.232	
MÉDIA	0.218	0.247	0.243	0.242	0.212	0.262	0.214	0.234	
MON. SOJA	0.280ab	0.330a	0.327a	0.297ab	0.250ab	0.303ab	0.210b	0.285	0.240

* Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 15 - Resultados médios do índice de colheita da soja obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Ijaci (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MÉDIA GERAL
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		
CRUZETA	0.327	0.228	0.282	0.279	0.288	0.285	0.283	0.282	
BR-201	0.245	0.241	0.236	0.279	0.274	0.284	0.256	0.259	
BR-106	0.263	0.247	0.261	0.291	0.266	0.298	0.267	0.270	
AGX-7393	0.221	0.249	0.264	0.280	0.272	0.273	0.278	0.262	
DINA 170	0.235	0.264	0.303	0.293	0.257	0.283	0.281	0.274	
DINA 70	0.247	0.241	0.300	0.281	0.260	0.251	0.263	0.263	
PIONEER3069	0.204	0.267	0.255	0.263	0.252	0.311	0.278	0.262	
MÉDIA	0.249	0.248	0.272	0.281	0.267	0.284	0.272	0.267	
MON. SOJA	0.360c	0.447bc	0.500b	0.387c	0.410bc	0.493b	0.613a	0.459	0.291

* Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 16 - Resultados médios do índice de colheita da soja obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MÉDIA GERAL
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		
CRUZETA	0.312	0.237	0.277	0.264	0.286	0.282	0.251	0.273	
BR-201	0.230	0.223	0.255	0.263	0.267	0.270	0.241	0.250	
BR-106	0.227	0.240	0.254	0.264	0.226	0.277	0.236	0.246	
AGX-7393	0.205	0.255	0.243	0.242	0.216	0.275	0.242	0.238	
DINA 170	0.216	0.252	0.256	0.270	0.243	0.270	0.247	0.250	
DINA 70	0.222	0.265	0.282	0.273	0.220	0.236	0.251	0.250	
PIONEER3069	0.222	0.260	0.232	0.253	0.227	0.299	0.235	0.247	
MÉDIA	0.233	0.247	0.257	0.261	0.239	0.273	0.243	0.250	
MON. SOJA	0.320c	0.388abc	0.413a	0.342abc	0.330bc	0.398ab	0.412a	0.372	0.265

* Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 17 - Resultados médios do rendimento de grãos de soja (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MÉDIA GERAL
	DOKO	1AC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		
CRUZETA	975	460	461	990	871	818	331	701	
BR-201	309	340	535	715	1331	468	497	599	
BR-106	397	380	383	631	629	570	323	473	
AGX-7393	261	798	246	823	681	430	300	505	
DINA 170	380	493	399	601	1039	934	309	593	
DINA 70	551	402	522	1069	734	604	559	634	
PIONEER3069	605	321	316	451	1174	605	415	555	
MÉDIA	497	456	409	754	923	633	390	580	
MON. SOJA	2859 ^{ab}	2592 ^b	2426 ^b	2971 ^{ab}	3297 ^{ab}	3652 ^a	1415 ^c	2744	850

* Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 18 - Resultados médios do rendimento de grãos de soja (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Ijaci (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MÉDIA GERAL
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		
CRUZETA	1054	684	642	1458	879	606	997	903	
BR-201	514	606	387	901	584	534	585	587	
BR-106	789	544	451	958	633	527	710	659	
AGX-7393	692	644	428	848	942	479	879	702	
DINA 170	611	666	546	1202	605	569	776	711	
DINA 70	778	497	573	761	627	349	735	617	
PIONEER3069	796	692	353	829	573	512	798	650	
MÉDIA	748	619	483	994	692	511	783	690	
MON. SOJA	1466b	1923a	817e	1375bc	1195d	1248cd	1426bc	1350	772

* Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 19- Resultados médios do rendimento de grãos de soja (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MÉDIA GERAL
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		
CRUZETA	1014	572	552	1224	875	712	664	802	
BR-201	411	473	461	808	958	502	541	593	
BR-106	593	462	417	794	631	548	516	566	
AGX-7393	476	721	337	835	811	454	589	604	
DINA 170	495	579	472	901	822	752	542	652	
DINA 70	665	449	548	915	681	476	647	626	
PIONEER3069	700	507	335	640	873	559	607	603	
MÉDIA	622	538	446	874	807	572	587	635	
MON. SOJA	2162a	2258a	1621b	2173a	2246a	2450a	1420b	2047	811

* Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 20 - Resumo da análise de variância conjunta da produção equivalente de milho obtida no ensaio avaliação de cultivares de milho e soja consorciados visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

F.V.	G.L.	QUADRADOS MÉDIOS
Locais (L)	1	144.439.929,07**
Tratamentos (T)	62	6.714.610,16**
Diferença de grupos	1	57.057.177,85**
Cult. Milho Monoc.	6	20.715.598,90**
Cult. Soja Monoc.	6	1.299.725,13
Efeito de Consr. Geral	49	4.635.851,18**
Médio	1	186.399.559,61**
Cult. Milho Consor.	6	3.170.383,94**
Cult. Soja Consor.	6	581.567,13
Específico	36	506.817,83
L x T	62	625.857,26
L x Grupos	1	449.920,17
L x Cult. Milho	6	1.076.871,28
L x Cult. Soja	6	855.560,24
L x Efeit. de Consor. Geral	49	546.094,71
L x Médio	1	982,57
L x Cult. Milho	6	743.958,19
L x Cult. Soja	6	707.972,25
L x Específico	36	501.289,87
Resíduo Combinado	204	1.141.428,71

** : significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 21 - Resultados médios da produção equivalente de milho (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG)

MILHO	SOJA							MÉDIA GERAL	MONOC. MILHO	MÉDIA
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S. ROSA	FT-11			
CRUZETA	6178	6467	6475	6253	6784	5180	5048	6055	5083	
BR-201	7810	9192	7480	9783	9833	7734	8785	8659	7042	
BR-106	7477	9218	8506	9916	8570	9197	8284	8738	6750	
AGX-7393	8622	9496	8812	9944	10100	9510	9473	9422	8267	
DINA 170	11509	10626	10491	10884	11189	11209	11298	11029	8417	
DINA 70	10227	9235	8817	10436	8862	10214	9278	9581	7000	
PIONEER 3069	9025	8176	9092	8563	9157	9605	9331	8993	8500	
MÉDIA	8693	8916	8525	9397	9214	8950	8785	8925	7294	
MON.SOJA	4888	4432	4147	5081	5637	6244	2419	4693		8.274

TABELA 22 - Resultados médios da produção equivalente de milho (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Ijaci (MG)

MILHO	SOJA							MÉDIA	MONOC	MEDIA
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		MILHO	GERAL
CRUZETA	4958	3945	4943	5914	4281	4187	5451	4811	3971	
BR-201	6314	6493	6376	6698	6280	6457	5578	6314	4501	
BR-106	6669	5135	5302	7155	6502	8193	6916	6553	5654	
AGX-7393	7122	6239	6713	7014	6429	7626	6786	6847	5691	
DINA 170	7865	8315	5452	9270	6907	8714	9152	7954	6575	
DINA 70	7793	6288	7855	7678	7209	7610	7982	7488	6306	
PIONEER 3069	7740	8272	7849	6607	7447	7298	7296	7501	5219	
MÉDIA	6923	6384	6356	7191	6436	7155	7023	6781	5417	
MON. SOJA	2506	3289	1396	2351	2044	2133	2438	2308		6132

TABELA 23 - Resultados médios da produção equivalente de milho (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

MILHO	SOJA								MONOC.	MÉDIA
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11	MÉDIA	MILHO	GERAL
CRUZETA	5568	5206	5709	6084	5532	4683	5249	5433	4527	
BR-201	7062	7843	6928	8241	8057	7095	7181	7487	5771	
BR-106	7073	7177	6904	8536	7536	8695	7600	7646	6202	
AGX-7393	7872	7868	7762	8479	8264	8568	8129	8135	6939	
DINA 170	9687	9470	7971	10077	9048	9962	10225	9492	7496	
DINA 70	9010	7762	8636	9057	8035	8912	8629	8577	6653	
PIONEER 3069	8382	8224	8470	7585	8302	8452	8313	8247	6859	
MÉDIA	7808	7650	7483	8294	7825	8053	7904	7860	6350	
MON. SOJA	3697	3861	2772	3716	3841	4188	2429	3500		7207

TABELA 24 - Estimativas dos parâmetros \hat{a}_i e \hat{b}_j (efeito de cultivares de milho e soja, em monocultivo) da produção equivalente de milho (kg/ha) obtidas no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo, visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

MILHO	\hat{a}_i	
	LAVRAS	IJACI
CRUZETA	- 2210,71	-1445,33
BR-201	-252,38	- 915,67
BR-106	-544,05	237,00
AGX7393	972,62	274,33
DINA 170	1122,62	1158,33
DINA 70	-294,05	889,00
PIONEER 3069	1205,95	-197,67
SOJA	\hat{b}_j	
	LAVRAS	IJACI
DOKO	195,43	197,85
IAC-8	-260,57	980,86
GARIMPO	-545,57	-912,14
CRISTALINA	388,43	42,86
UFV-10	944,43	-264,14
SANTA ROSA	1551,43	-175,14
FT-11	-2273,57	129,86

TABELA 25 - Estimativas dos parâmetros \hat{c}_i e \hat{c}_j (efeito de consórcio das cultivares de milho e soja) da produção equivalente de milho (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo, visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

MILHO	\hat{c}_i	
	LAVRAS	IJACI
CRUZETA	-1765,27	-1247,15
BR-201	-139,81	-9,61
BR-106	84,79	-346,29
AGX7393	10,61	-71,47
DINA 170	1542,72	593,30
DINA 70	802,78	262,19
PIONEER 3069	-535,82	819,03
SOJA	\hat{c}_j	
	LAVRAS	IJACI
DOKO	-330,80	43,00
IAC-8	120,51	-887,74
GARIMPO	-128,10	30,74
CRISTALINA	277,31	388,29
UFV-10	-184,05	-212,70
SANTA ROSA	-751,24	461,59
FT-11	996,37	176,82

TABELA 26 - Estimativas dos parâmetros $c\hat{g}ci$ e $c\hat{g}cj$ (capacidade geral de complementação das cultivares de milho e soja) da produção equivalente de milho (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo, visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

MILHO	$c\hat{g}ci$	
	LAVRAS	IJACI
CRUZETA	-2870,63	-1969,82
BR-201	-266,00	-467,44
BR-106	-187,24	-227,79
AGX7393	496,92	65,70
DINA 170	2104,03	1172,46
DINA 70	655,76	706,69
PIONEER 3069	67,15	720,19

SOJA	$c\hat{g}cj$	
	LAVRAS	IJACI
DOKO	- 233,08	141,93
IAC-8	-9,77	-397,31
GARIMPO	-400,88	-425,33
CRISTALINA	471,52	409,72
UFV-10	288,16	-344,76
SANTA ROSA	24,47	374,02
FT-11	-140,41	241,75

TABELA 27 - Estimativas dos parâmetros \hat{a}_i , \hat{b}_j , \hat{c}_i , \hat{c}_j , $c\hat{g}ci$ e $c\hat{g}cj$ da produção equivalente de milho (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo, visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

MILHO	\hat{a}_i	\hat{c}_i	$c\hat{g}ci$
CRUZETA	-1828,02	-1506,21	-2420,22
BR-201	-584,02	-74,71	-366,72
BR-106	-153,52	-130,75	-207,51
AGX-7393	623,48	-30,43	281,31
DINA 170	1140,48	1068,01	1638,25
DINA 70	297,48	532,49	681,22
PIONEER 3069	504,14	141,60	393,67
SOJA	\hat{b}_j	\hat{c}_j	$c\hat{g}cj$
DOKO	196,64	-143,90	-45,58
IAC-8	360,14	-383,61	-203,54
GARIMPO	-728,86	-48,68	-413,11
CRISTALINA	215,64	332,80	440,62
UFV-10	340,14	-198,38	-28,31
SANTA ROSA	688,14	-144,83	199,24
FT-11	-1071,86	586,60	50,67

TABELA 28 - Estimativas médias conjuntas da capacidade específica de complementação (cêc) da produção equivalente de milho (kg/ha) obtidas no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo, visando produção de grãos, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

SOJA							
MILHO	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11
CRUZETA	180	-23	689	210	128	-948	-234
BR-201	-379	559	-145	313	598	-590	-356
BR-106	-527	-266	-329	449	-81	850	-96
AGX-7393	-217	-63	41	-96	158	234	-56
DINA 170	241	182	-1107	145	-415	271	683
DINA 70	521	-569	215	82	-471	178	44
PIONEER 3069	181	180	636	-1102	83	5	15

4 Discussão

Os dois locais onde foram conduzidos os experimentos apesar de próximos, apresentam características distintas em termos de tipo de solo. O experimento de Lavras, por exemplo, foi conduzido em Latossolo Roxo Distrófico já em Ijaci foi utilizado um Latossolo Vermelho Amarelo câmbico. Em termos de fertilidade do solo as análises apresentaram resultados que embora não manifestassem diferenças marcantes entre os dois locais evidenciaram que as condições de fertilidade para Lavras eram mais favoráveis.

As condições climáticas dos dois locais praticamente não diferem, pois são muito próximos, como já mencionado, e possuem altitude semelhante. Contudo, houve uma diferença de 43 dias na época de semeadura, o que proporcionou diferenças expressivas nas condições climáticas, especialmente precipitação, durante a condução dos dois experimentos (Figura 1).

Esses fatos, em especial a época de semeadura, propiciaram condições para que o desempenho da cultura do milho e da soja em Lavras fosse superior ao obtido em Ijaci. Há relatos na literatura para ambas as culturas que o atraso da semeadura a partir do mês de outubro na região, contribui para sensível redução na produtividade de grãos (Bueno, 1970; Rezende, Bueno e Favoretto, 1983; Fakorede, 1985; Rezende, 1986; Souza, 1989 e Gomes, 1990).

Vários resultados disponíveis na literatura apontam que quando se realiza a semeadura simultânea do milho com uma leguminosa na mesma linha ou nas entrelinhas há redução expressiva na produtividade da leguminosa e a gramínea praticamente não é afetada (Ramalho, Silva e Aidar, 1984, Woolley e Rodriguez, 1987; Rezende, 1992b; Rezende, Andrade e Andrade, 1992; Rezende e Ramalho, 1994 e Alvarenga, 1995). Esse fato foi constatado novamente nesse trabalho. Em

Lavras, por exemplo, a produtividade de grãos de soja foi 69% inferior a obtida pelo monocultivo, ao passo que o milho inclusive chegou a produzir no consórcio 7,89% acima do monocultivo, o que demonstra a alta competição mencionada anteriormente (Tabelas 12 e 19). [Por outro lado, é importante salientar que sendo a soja adubada o milho poderia retirar grande parte dos nutrientes disponíveis a soja principalmente o fósforo]

Um fato também já realçado na literatura é que a redução em produtividade da leguminosa é dependente do desempenho da gramínea, isto é, há correlação negativa no consórcio na produtividade das duas culturas (Geraldini, 1983; Rezende, 1992b; Rezende, 1992; Rezende, Andrade e Andrade, 1992 e Alvarenga, 1995). Nesse trabalho esse resultado foi também mais uma vez verificado. Em Lavras onde a produtividade do milho foi maior a redução na produtividade da soja consorciada em relação ao monocultivo foi muito mais expressiva. Essa competição da gramínea sobre a leguminosa pode ser exercida em vários fatores, tais como água, nutrientes e especialmente luz (Araújo, 1983; Vieira, 1984 e Lopes, 1988). Aqui também os resultados observados nesse trabalho, pelo menos em princípio, corroboram essa observação. Em Ijaci, apesar da menor fertilidade e disponibilidade de água, em virtude da semeadura mais tardia, a competição exercida pela gramínea sobre a leguminosa foi menor. Isso ocorreu provavelmente porque nesse local, como o desenvolvimento vegetativo do milho foi menor, houve maior disponibilidade principalmente de luz para a soja (Tabelas 7 e 8).

Quando se avalia experimentos em consórcio, a principal dificuldade é avaliar o comportamento das duas espécies simultaneamente. Há na literatura alguns procedimentos utilizáveis nesse caso, tais como a estimativa do uso da eficiência da terra (Mead e Willey, 1980; Willey, 1985; Carvalho, 1993 e Alvarenga, 1995), a análise bivariada (Ferreira e Duarte, 1992 e Cruz, 1990), estimativa da produção

equivalente (Francis e Sander, 1978; Ramalho, Oliveira e Garcia, 1983; Carvalho, 1993 e Alvarenga, 1995). Esse último procedimento foi escolhido, pois é o de mais fácil entendimento, análise e interpretação. Para o seu emprego é necessário apenas dispor de dados confiáveis da relação de preço das duas espécies. No caso presente foi realizado um levantamento nos últimos 10 anos, indicando que o preço médio do grão da soja foi 1.71 vezes o preço do grão de milho. Com o uso desse fator a produção da leguminosa foi transformada em produção equivalente de milho. Usando esse índice foi evidenciado em mais essa oportunidade que o sistema consorciado milho e soja é mais eficiente que os respectivos monocultivos. Constatou-se que a produção equivalente média do consórcio (7853 kg/ha) foi superior ao desempenho médio dos dois monocultivos (4927 kg/ha) em 59,38% (Tabela 23). Resultados semelhantes a esses como já mencionado, são frequentes na literatura (Rezende, 1992b; Rezende, Andrade e Andrade, 1992; Carvalho, 1993 e Alvarenga, 1995).

Além do maior retorno bruto, o sistema consorciado apresenta maior estabilidade. Assim, se uma das espécies não se comporta bem, tendo baixa produtividade a outra pode compensar. A comparação dos resultados de soja e milho em Lavras e Ijaci comprovam esse fato. Conforme já salientado em Ijaci, o desempenho do milho foi bem inferior ao observado em Lavras, contudo, a soja no consórcio compensou pelo menos em parte a pior performance da gramínea (Tabelas 21 e 22).

A principal desvantagem do sistema consorciado milho-soja é a impossibilidade atual de se realizar a colheita mecânica da leguminosa. Considerando, contudo, que o sistema consorciado é preponderante em agricultura de subsistência onde a colheita é tradicionalmente manual, não haverá maiores

restrições dessa operação ser realizada também manualmente no sistema consorciado com a soja.

A procura de maior eficiência do sistema consorciado passa obrigatoriamente pela recomendação de cultivares adaptadas à essa condição de semeadura. Nesse contexto alguns trabalhos já foram realizados sem contudo possibilitar a recomendação de cultivares, bem como indicar se os trabalhos de seleção realizados para o monocultivo podem ser ou não extrapolados para o sistema consorciado. A principal dificuldade está em identificar quais os fatores estão envolvidos para explicar o bom desempenho ou não de uma cultivar quando consorciada. O emprego da metodologia semelhante à dos cruzamentos dialélicos possibilitam obter inúmeras informações a esse respeito como já foi observado no consórcio milho-feijão por Geraldi (1983) e Rezende e Ramalho (1994).

Utilizando essa metodologia foi constatado que as cultivares de milho Dina 170, Dina 70 e Pioneer 3069 apresentaram capacidade geral de complementação (c_{gci}) positiva, portanto sendo mais adaptadas ao sistema consorciado (Tabela 27). Tomando como exemplo a Dina 170 pode-se inferir que a sua boa capacidade geral de complementação pode ser explicada tanto pela sua performance per-se, em monocultivo, estimativa de \hat{a}_i positiva (Tabela 24) como também pelo seu efeito em consórcio, \hat{e}_i positivo (Tabela 25), em ambos os locais. Isso indica que esse híbrido de milho tem alta produtividade e que exerce menor competição sobre a leguminosa e sofre pequena influência dessa.

Chama atenção o comportamento da cultivar de milho Cruzeta, a de menor produtividade. A análise preliminar indicava, pelo menos em princípio, que ela exercia menor competição sobre a leguminosa, haja visto que as maiores produções de soja foram obtidas em presença dessa cultivar (Tabelas 17, 18 e 19). Veja, contudo, que a sua capacidade geral de complementação foi a de maior

magnitude negativa, portanto, sendo um material não indicado para o consórcio. Isso ocorreu tanto devido a sua performance per se, como era esperado, $\hat{a}i$ negativo (Tabela 24), como também função de seu efeito negativo no consórcio ($\hat{c}i$).

É importante enfatizar que em trabalho semelhante realizado no consórcio milho-feijão, em que essa cultivar esteve presente, ela apresentou o mesmo comportamento (Rezende e Ramalho, 1994). Deve ser salientado também que essa cultivar é uma variedade de polinização livre ainda pouco trabalhada em termos de melhoramento genético para a região e possui como principal atributo o ciclo mais precoce entre todos os materiais avaliados. Nesse contexto, é esperado que quanto maior a diferença no ciclo das cultivares que estão associadas menor a competição e maior a vantagem do consórcio (Wiley, 1979). Assim, esse resultado da cultivar Cruzeta, pelo menos em princípio, reforça essa observação.

Do exposto para a cultura do milho ficou evidenciado que o desempenho da cultivar em monocultivo é um bom indicador do comportamento em consórcio. Assim não há necessidade de se conduzir um trabalho específico de melhoramento genético do milho para esse sistema. Seria aconselhável apenas que os materiais em fase final de recomendação fossem avaliados no consórcio para se ampliar as observações a respeito dos mesmos em vias de lançamento. Resultados compatíveis com esse foram relatados por Geraldi (1983) e Rezende e Ramalho (1994) no consórcio milho-feijão.

Com relação a soja, as cultivares Cristalina, Santa Rosa, e FT-11 foram as que apresentaram capacidade geral de complementação positiva e portanto aptas para a associação com qualquer cultivar de milho. A Cristalina apresentou $c\hat{g}c_j$ positiva com comportamento análogo ao Dina 170, isto é, $b\hat{j}$ e $c\hat{j}$ positivos. No caso da soja, alguns resultados foram marcantes, considerando, por exemplo, a média dos dois locais, a Santa Rosa, apesar do efeito do consórcio ser negativo, compensou

essa desvantagem com o seu bom desempenho per-se (\hat{b}_j) positivo. Exatamente o contrário ocorreu com a FT-11 (Tabela 27).

Depreende-se assim que os resultados com a cultura da soja não foram tão marcantes, como o caso do milho, no que se refere a não necessidade de condução de um programa de melhoramento exclusivo para o sistema consorciado. Resultados coerentes com esses foram relatados para a cultura do feijoeiro em consórcio com o milho (Geraldi, 1983), porém, Rezende e Ramalho (1994) não constataram o mesmo fato. Considerando que a condução de um programa de melhoramento genético da soja exclusivo para o consórcio, além de muito trabalhoso, seria de menor eficiência, do que em monocultivo, os resultados obtidos nesse trabalho no caso da Cristalina, evidencia a possibilidade de se obter materiais que atendem as duas necessidades, monocultivo e consórcio. Assim, a avaliação dos materiais na fase final de recomendação em consórcio, como sugerido para a cultura do milho, deveria ser uma estratégia a ser adotada pelos melhoristas de soja, especialmente se houver um incremento nesse sistema de cultivo.

5 Conclusões

1 - Apesar da forte competição exercida pela gramínea sobre a leguminosa, o sistema consorciado, apresentou uma produção equivalente de grãos de 23,5% superior a média do monocultivo do milho e 124,4% ao da soja.

2 - Estimativas da capacidade geral de complementação através da metodologia proposta por Geraldi (1983) possibilitou explicar o comportamento das cultivares das duas espécies quando consorciadas.

3 - As cultivares com melhor desempenho nos dois sistemas foram os híbridos de milho Dina 170 e Dina 70, Pioneer 3069 e a cultivar de soja Cristalina. Assim não há necessidade de melhoramento específico para o sistema consorciado milho-soja, visando a produção de grãos.

6 Resumo

Com o objetivo de avaliar a metodologia semelhante aos dos cruzamentos dialélicos, para explicar o comportamento de cultivares de milho e soja quando consorciadas visando a produção de grãos e ao mesmo tempo, identificar cultivares das duas espécies com melhor desempenho nesse sistema de cultivo, foram conduzidos experimentos nos municípios de Lavras e Ijaci, situados no Sul do Estado de Minas Gerais, no ano agrícola 1993/94. Utilizou-se as cultivares de milho Cruzeta, Br-201, Br-106, AGX 7393, Dina 170, Dina 70 e Pioneer 3069 e as de soja - Doko, IAC-8, Garimpo, Cristalina, UFV-10, Santa Rosa e FT-11. As 49 combinações das duas espécies foram avaliadas utilizando um látice triplo 7 x 7. A população do milho foi de 40 mil plantas por hectare e a da soja 240 mil plantas por hectare. Foram conduzidos ainda dois experimentos próximos em blocos casualizados com tres repetições para os monocultivos de soja e milho. Para a soja em monocultivo utilizou-se o espaçamento de 0,50 m entre linhas com uma população de 480.000 plantas por hectare. No caso do milho as fileiras foram espaçadas de 1,0 m mantendo-se mesma população do consórcio. Para o milho foram analisadas a altura das plantas, índice de espigas e rendimento de grãos. A soja, além do rendimento foi analisado também o índice de colheita. Estimativas da capacidade geral de complementação, através da metodologia proposta por Geraldi (1983), possibilitou explicar o comportamento das cultivares das duas espécies quando consorciadas. Apesar da forte competição exercida pela gramínea sobre a leguminosa, o sistema consorciado, apresentou uma produção equivalente de grãos de 23,5% superior a média do monocultivo do milho e 124,4% ao da soja. As cultivares com melhor desempenho nos dois sistemas foram os híbridos de milho Dina 170, Dina 70 e Pioneer 3069 e a cultivar de soja Cristalina. Assim não há

necessidade de melhoramento específico para o sistema consorciado milho-soja, visando a produção de grãos.

7. Summary

Competitive capacity of intercropped soybean and corn cultivars as a function of grain yield.

Experiments were established at Lavras and Ijaci counties, Minas Gerais State, Brazil, in 1993/94, to evaluate the methodology similar to the diallels crossing that explain the behaviour of corn (*Zea mays* L.) and soybeans [*Glycine max* L. (Merr.)] when intercropped aiming grain yield and performance of cultivars within each species. The corn cultivars Cruzeta, Br-201, Br-106, AGX 7393, Dina 170, Dina 70 and Pioneer 3009 and the soybean cultivars Doko, IAC-8, Garimpo, Cristalina, UFV-10, Santa Rosa, and FT-11 were planted in both monoculture and intercropping systems. In the intercropping system the 49 combinations among the two crops were evaluated through a triple lattice 7 x 7 design. The densities of corn and soybean were 40,000 and 240,000 plants per hectare, respectively. Besides these two experiments it was carried out other two in a randomized block design with three replications using both crops in monoculture. Soybean was planted at density of 480,000 plants per hectare in rows 0,5 m apart, and corn planted at the same density as in the intercropping system in rows 1,0 m apart. For corn, it was evaluated plant height, maize equivalent yield, and grain yield. For soybean it was considered grain yield and harvesting index. The estimate of general complementation ability through the methodology suggested by Geraldi (1983) allowed to explain the both cultivar behaviours when intercropped. The intercropping system showed maize equivalent yield of 23.5% higher than the average of corn monoculture, and 124,4% of soybean. In both systems Dina 170, Dina 70 and Pioneer 3069 corn hybrids and Cristalina soybean cultivar showed the best performances. Thus it was not necessary to conduct any specific crop breeding program to evaluate grain yield in a corn-soybean intercropping system.

3.2 Seção II

Capacidade competitiva de cultivares de milho e soja consorciados em função da produção de forragem

1 Introdução

No Sul de Minas Gerais, a periodicidade das chuvas faz com que ocorra alta disponibilidade de forragem verde no verão e baixa no inverno época, em que as pastagens exibem reduzido crescimento. Nesta época do ano, os pecuaristas passam por sérias dificuldades, pois as pastagens diminuem a cada dia sua capacidade de suporte. Nessa situação a suplementação da alimentação dos animais com concentrados proteicos comerciais torna-se necessária, de modo a evitar uma considerável redução na produção de leite e no ganho de peso do rebanho até a próxima estação chuvosa.

Na conjuntura atual, em que os custos de produção de leite são bastante elevados, a alternativa mais viável seria a obtenção de concentrados proteicos e forragem oriundos da própria fazenda. De acordo com vários pesquisadores (Oliveira, 1986; Evangelista, 1980; Tayarol Martin, 1981; Lima, 1992) a produção de silagem constitui um dos métodos mais importantes de conservação de plantas forrageiras destinada à suplementação dos animais durante o período de escassa produção de forragens.

Analisando as várias forrageiras disponíveis para esse fim, o milho aparece com destaque. No entanto, a silagem desse cereal apresenta baixo teor proteico, sendo necessário uma suplementação desse nutriente, para obtenção de silagem de ótima qualidade. Neste contexto aparecem as leguminosas ricas em proteína, com destaque para a soja anual (**Glycine max**) que reúne condições satisfatórias complementares ao milho, originando uma mistura rica em energia e com elevado teor proteico, conforme mencionam vários pesquisadores (Evangelista et al., 1980; Herbert et al., 1984; Oliveira, 1986; Samson e Autfray, 1992).

A eficiência desse sistema tem sido verificada em diversos trabalhos que envolvem principalmente a mistura desses materiais cultivados isoladamente, (Carneiro e Rodriguez, 1978, 1980; Tayarol Martin, 1981 e Evangelista, 1986). Trabalhos envolvendo semeadura simultânea dessas espécies tem sido realizados no consórcio milho-soja, quando a leguminosa é semeada na linha e entrelinha do milho (Evangelista, 1980; Herbert et al., 1984; Evangelista, 1986 e Oliveira, 1986). Dos vários sistemas empregados de consórcio, o na mesma linha do milho é o mais prático considerando que as proporções da mistura já podem ser definidas na semeadura. Entretanto, nessa situação o aspecto competitivo de ambas as culturas poderão ser manifestado de forma mais agressiva. Portanto, uma alternativa viável para melhorar a eficiência desse sistema seria a de identificar cultivares de milho que exerçam menor competição sobre a leguminosa e vice-versa, cultivares de soja que apresentem menor competição com o milho.

Para a operacionalização desse processo uma das metodologias utilizadas no estudo da competição no sistema consorciado é o emprego dos cruzamentos dialélicos já utilizado no consórcio milho-feijão com sucesso por (Geraldi, 1983 e Rezende e Ramalho, 1994). No caso do consórcio soja-milho visando a produção de forragem essa metodologia ainda não foi aplicada. A sua utilização poderá proporcionar grande contribuição no sentido de identificar cultivares dessas espécies para os sistemas de monocultivo e consórcio e ainda identificar quais os fatores que explicam o comportamento do material nesse sistema de cultivo.

2 Material e Métodos

2.1 Localização e caracterização da área

Os experimentos foram conduzidos no Departamento de Biologia do Campus da Universidade Federal de Lavras - MG, a 21°14' de latitude sul e 45°00' de longitude W.Gr., localizado a 918 metros de altitude com um solo sob vegetação de cerrado, classificado como Latossolo Roxo Distrófico e na Fazenda Palmital em Ijaci-MG, a 21° 10' de latitude sul e 44° 55' longitude W.Gr., a 805 metros de altitude em um solo sob vegetação de cerrado classificado como Latossolo Vermelho Amarelo cambico durante o ano agrícola 1993/94. Os resultados das principais análises químicas e físicas dos solos encontram-se na Tabela 1. A precipitação e a temperatura diária ocorrida em Lavras é mostrada na Fig 1.

2.2.2 Tratamentos e delineamento experimental

Foram utilizadas sete cultivares de soja e de milho, cujas principais características encontram-se relacionadas na Tabela 2. Essas cultivares foram avaliadas em todas as combinações duas a duas perfazendo 49 tratamentos.

O delineamento experimental empregado foi um látice 7 x 7 com três repetições. Adicionalmente foram conduzidos dois outros experimentos contíguos em blocos casualizados com três repetições, para os respectivos monocultivos. A soja foi consorciada na mesma linha do milho sendo as parcelas constituídas por três linhas espaçadas de 1,0m entre fileiras com 5,0m de comprimento, sendo considerada como área útil apenas a fileira central. Para o experimento em monocultivo de milho e soja os tamanhos das parcelas, número de linhas e o espaçamento foram os mesmos

TABELA 1. Resultados das análises químicas e físicas dos solos onde foram conduzidos os experimentos. Lavras e Ijaci, ESAL ano agrícola 1993/94*.

Determinações	Lavras		Ijaci	
	Valor	Classif.**	Valor	Classif.**
pH em água	5.8	Médio	5.2	Médio
Fósforo (ppm)	18.0	Alto	3.0	Baixo
Potássio (ppm)	89.0	Alto	12.0	Baixo
Cálcio (meq/100 cm ³)	2.4	Médio	2.0	Médio
Magnésio (meq/100 cm ³)	0.5	Baixo	0.1	Baixo
Alumínio (meq/100 cm ³)	0.1	Baixo	0.1	Baixo
Carbono (%)	1.8	Alto	1.1	Médio
M. Orgânica (%)	3.1	Alto	2.2	Médio
Areia	15		30	
Limo	29		22	
Argila	52		48	

* Análises realizadas no Instituto de Química "John H. Wheelock do Depto. de Ciências do Solo da ESAL, Lavras - MG.

** Interpretação dos resultados de acordo com a Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1989).

TABELA 2. Principais características dos materiais de milho e soja utilizados nos experimentos de avaliação da capacidade competitiva em consórcio.

SOJA	CICLO	COR DO HILO
DOKO	Tardio	Preto
IAC-8	Médio	Preto
GARIMPO	Precoce	Marrom
CRISTALINA	Tardio	Marrom Clara
UFV-10	Tardio	Marrom Clara
SANTA ROSA	Médio	Marrom
FT-11	Médio	Preto

MILHO	CICLO	MATERIAL GENÉTICO
CRUZETA	Super precoce	Variedade
BR-201	Precoce	Híbrido duplo
BR-106	Precoce	Variedade
AGX-7393	Normal	Híbrido simples
DINA 170	Precoce	Híbrido triplo
DINA 70	Precoce	Híbrido duplo
PIONNER 3069	Precoce	Híbrido simples modificado

determinados para o consórcio, exceto para a soja que teve suas linhas espaçadas de 0,50m.

2.3 Condução dos experimentos

Os experimentos foram instalados em Lavras e Ijaci nos dias 12/11/93 e 13/12/93 respectivamente. O desbaste foi realizado aos 25 dias após a emergência procurando-se manter para o milho a população de 40 mil plantas por ha. Nas adubações utilizou-se 500 kg/ha de fórmula 4-14-8 e uma cobertura de 40 kg/ha de nitrogênio, 30 dias após emergência, utilizando-se como fonte de N o sulfato de amônio, tanto no consórcio como monocultivo e em ambos os locais.

Para a cultura da soja, o desbaste foi realizado também aos 25 dias após emergência de acordo com Rezende et al. (1982), mantendo-se para o monocultivo e consórcio populações de 480 e 120 mil plantas respectivamente. As adubações foram feitas de acordo com a Comissão... (1989), utilizando-se 40 kg/ha de P_2O_5 e 20 kg/ha de K_2O para monocultivo de Lavras e 120 kg/ha de P_2O_5 e 60 kg/ha de K_2O para o monocultivo em Ijaci, empregando-se como fontes dos adubos superfosfato simples e cloreto de potássio. A soja consorciada não recebeu nenhuma adubação, utilizando-se da própria adubação do milho consorciado, em ambos os locais. Antes da semeadura as sementes foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* na proporção de 200 g de inoculante para 40 kg de sementes.

Todos os tratamentos receberam sempre que necessário os tratos culturais recomendados para as duas culturas. As colheitas foram realizadas no período de 24/02 a 19/04/94, com o milho no estágio farináceo. As plantas de soja nesse período

encontravam-se nos estádios compreendidos entre R_1 e R_6 , de acordo com Fehr e Caviness (1977).

2.4 Características avaliadas

2.4.1 Cultura do Milho

a) **Peso de espigas:** após a pesagem das plantas, foram retiradas as espigas empalhadas para determinação do peso, transformando-se os dados para kg/ha.

b) **Rendimento da matéria seca:** inicialmente, os componentes da massa verde total (caule + espigas) foram pesados e triturados conjuntamente, sendo retirado amostra de aproximadamente 1 kg para determinação do teor de matéria seca. Essa determinação foi realizada em estufa de circulação forçada a temperatura de 65°C, até atingir peso constante. Determinado o valor da matéria seca foi feita a conversão para rendimento de matéria seca para kg/ha.

c) **Proteína bruta:** para essa determinação foi usada a mesma amostra utilizada na determinação da matéria seca, utilizando-se o método de Kjeldahl, transformando-se os dados para kg/ha.

d) **Altura da planta** - altura média de cinco plantas da área útil da parcela, em cm, do solo até a inserção da folha bandeira.

2.4.2 Cultura da Soja

a) **Rendimento de matéria seca:** as plantas foram pesadas e posteriormente trituradas, sendo retirada amostra de 1 kg para determinação do teor de matéria seca, com metodologia idêntica à empregada para o milho, sendo o resultado convertido também para kg/ha.

b) Proteína: a determinação seguiu a mesma metodologia usada para o milho, sendo seu resultado convertido para kg/ha.

2.5 Análise Estatística

As análises estatísticas foram realizadas para as características citadas anteriormente para milho e soja isoladamente. Foi analisado ainda a matéria seca total, obtida através da soma da matéria seca do milho e soja. A proteína total foi também analisada seguindo essa mesma orientação. Esse tipo de análise embora não usual é perfeitamente admissível quando se considera a silagem obtida desses materiais, pois retrata perfeitamente as condições observadas no interior dos silos.

Inicialmente procedeu-se as análises da variância por local tanto em monocultivo como em consórcio. Posteriormente foram realizadas análises combinadas (consórcio + monocultivo) para cada local e análise conjunta, adotando-se o modelo estatístico idêntico ao utilizado no experimento visando produção de grãos.

Os dados de matéria seca e proteína total foram ainda submetidos a análise semelhante à dos cruzamentos dialélicos parciais utilizados em genética, como proposto por Geraldini (1983). A análise conjunta dos locais foi realizada adaptando a metodologia de análise conjunta do referido dialelo, apresentada por Oliveira et al. (1987) e Rezende e Ramalho (1994) seguindo o mesmo modelo estatístico, utilizado para análise da produção equivalente de milho.

3 Resultados

Considerando a cultura da soja a precisão experimental determinada pelo coeficiente de variação (Cv) variou de 16,46% para a matéria seca a 19,31% para proteína (Tabela 3). Com relação à cultura do milho a precisão foi maior, exceto para a característica peso de espigas (Cv = 20,48%). Entretanto, mesmo para essa característica foi possível detectar diferenças significativas para grande parte das fontes de variação (Tabela 10).

Ocorreram diferenças significativas entre os locais para todas as características avaliadas nas duas culturas. Considerando a média dos dois sistemas de cultivo em Lavras, a matéria seca e proteína da soja foram 56 e 49% superiores aos valores observados em Ijaci (Tabelas 4, 5, 7 e 8). Fato semelhante foi constatado com a cultura do milho. Em Lavras altura da planta foi 31%, peso de espigas 52%, matéria seca 76% e proteína 73% superiores a observada em Ijaci (Tabelas 11, 12, 14, 15, 17, 18, 20 e 21).

O desempenho do sistema consorciado em relação aos respectivos monocultivos foi diferente para a maioria dos caracteres. Verificou-se diferença significativa ($P \leq 0,01$) em ambas as espécies para o contraste monocultivo vs consórcio, exceto altura da planta e peso de espigas na cultura do milho (Tabelas 3 e 10). Considerando os resultados médios das duas espécies constata-se para a soja superioridade do monocultivo sobre o consórcio de 148% para a matéria seca e 152% para proteína (Tabela 6 e 9). No caso do milho as diferenças não foram tão expressivas sendo que a matéria seca do monocultivo foi apenas 9,5% superior a observada no consórcio. Para a proteína a superioridade do monocultivo foi também pequena, 13% (Tabelas 19 e 22).

As cultivares de soja e milho apresentaram performance diferente tanto no sistema consorciado como no monocultivo (Tabelas 3 e 10). A interação cultivares de soja x locais também foi significativo ($P \leq 0,01$) para ambas características (Tabela 3). No sistema consorciado as cultivares de soja que se destacaram para a produção de matéria seca foram IAC-8 e Cristalina em Lavras e IAC-8 e Doko em Ijaci (Tabelas 4 e 5). Para o monocultivo a cultivar que destacou foi Garimpo em Lavras e Cristalina em Ijaci e para a proteína Garimpo e UFV-10 em Lavras e Cristalina em Ijaci, o que demonstra a ocorrência da interação (Tabelas 4, 5, 7 e 8).

Já a interação cultivar de milho x locais foi significativa ($P \leq 0,01$) para todas as características analisadas (Tabela 10). Em Lavras, no monocultivo a cultivar Dina 170 apresentou maior altura da planta, rendimento de matéria seca e proteína. O maior peso de espigas foi observado nas cultivares Br-106 e AGX-7393 (Tabelas 11,14,17 e 20). Coincidentemente, na média geral do consórcio, essas cultivares foram também as que mais se destacaram (Tabelas 13, 16, 19 e 22). Apesar da interação cultivar de milho x locais significativa a cultivar Dina 170 novamente se destacou no experimento de Ijaci (Tabelas 12, 15, 18 e 21).

Outro ponto a considerar é o efeito das cultivares de soja no desempenho da cultura do milho. Observando Tabela 10, verifica-se que esse efeito não foi significativo, o mesmo ocorrendo para a interação cultivar de soja x locais .

Nos trabalhos de consórcio, ênfase deve ser dado no sentido de procurar o par de cultivares das duas espécies que se complementam melhor. Essa diferença em complementação pode ser constatada através da interação, cultivares de milho x cultivares de soja. Essa interação só foi significativa ($P \leq 0,01$) para a cultura da soja (Tabela 3). Em Lavras, o rendimento da matéria seca da leguminosa variou de 1601 kg/ha para Dina 70 e soja FT-11 a 4135 kg/ha. com a AGX-7393 e

IAC-8. Em Ijaci, o pior desempenho da soja foi obtido quando se combinou o híbrido Br-201 e cultivar Santa Rosa (593 kg/ha) e o mais expressivo com o Dina 170 e UFV-10 (2790 kg/ha). Com relação ao rendimento de proteína da soja, observou-se em Lavras, que o par Br-106 e soja Santa Rosa (183 kg/ha) foi o de pior desempenho e o maior AGX-7393 e soja IAC-8 (652 kg/ha). Em Ijaci, a produção de proteína variou de 100 kg/ha (Dina 70 e Garimpo) a 453 kg/ha (Dina 170 e UFV-10). Esse comportamento diferencial das cultivares de milho e soja nos dois locais justifica a interação significativa de cultivares de milho x soja x locais (Tabelas 4, 5, 7 e 8).

Em se tratando de forragem é possível somar a produção tanto de matéria seca como da proteína das duas espécies e assim proceder uma análise mais abalizada nos sistemas consorciados. Constatou-se pela análise de variância, efeito significativo das fontes de variação locais, tratamento e interação tratamentos x locais para ambos os caracteres (Tabela 23). Como ocorreu com as espécies isoladas aqui também o desempenho do experimento conduzido em Lavras foi superior ao de Ijaci (Tabelas 24, 25, 32 e 33).

A fonte de variação tratamentos foi desdobrada utilizando procedimento semelhante aos dos cruzamentos dialélicos, utilizando metodologia de Geraldi (1983) e Rezende e Ramalho (1994). Vê-se que com relação à matéria seca e proteína total ocorreu coincidência em relação às fontes de variação significativas exceto, na interação local x grupos e local x cultivares de soja (Tabela 23). A significância da fonte de variação efeito médio de consórcio, mostra que houve diferença entre dois sistemas de semeadura, isto é, monocultivo de soja e milho e consórcio. Observa-se em Lavras que os tratamentos consorciados superaram em produção de matéria seca o monocultivo de milho em 7,4 % e 187% ao de soja (Tabela 24). Em Ijaci os resultados foram semelhantes, ou seja, a produção de

matéria seca do consórcio superou o monocultivo de milho em 4,3% e 193% ao de soja (Tabela 25).

No caso da proteína total, constatou-se a mesma tendência de superioridade do sistema consorciado. Na média dos dois locais a proteína total média dos tratamentos consorciados foi 17,5% superior ao monocultivo da gramínea e 60,5% ao da leguminosa (Tabela 34).

Para a matéria seca e proteína total verifica-se que apenas as cultivares de milho apresentaram diferenças significativas nos dois sistemas de cultivo. A interação cultivares de milho x locais também foi significativa, indicando que o comportamento das cultivares não foi coincidente nos dois locais. Contudo, verifica-se que a cultivar de milho Dina 170 se destacou em ambos os locais (Tabelas 24 e 25). Em se tratando da proteína total a significância observada para o efeito de cultivares foi novamente destaque para a cultivar Dina 170 (Tabelas 32 e 33).

O efeito per-se das cultivares, de milho e soja foram obtidos através das estimativas dos componentes \hat{a}_i e \hat{b}_j , respectivamente. O híbrido Dina 170 apresentou a maior estimativa positiva, tanto da matéria seca como da proteína total, em ambos os locais. A variedade precoce Cruzeta apresentou esse componente negativo em ambos os locais, o mesmo ocorrendo para o híbrido simples Pioneer 3069. Comportamento não coincidente nos dois locais foi constatado para a matéria seca, no caso dos híbridos Br-201 e AGX-7393 (Tabelas 27 e 35). No caso da soja para essa mesma característica estimativa positiva de \hat{b}_j , em ambos os locais, ocorreu apenas para a cultivar Doko e negativa para as cultivares UFV-10 e Santa Rosa. Para as demais cultivares o comportamento não foi coincidente, tanto em magnitude como em sinal nos dois locais (Tabela 27).

Com relação a proteína nenhuma das cultivares avaliadas apresentaram estimativas de \hat{b}_j positiva em ambos os locais, porém Doko e Santa Rosa mostraram \hat{b}_j negativo nas duas condições (Tabela 35).

Foram obtidos também as estimativas do efeito do consórcio para as cultivares de milho \hat{c}_i e de soja \hat{c}_j . Para a matéria seca em Lavras foi evidenciado uma superioridade das cultivares de milho AGX-7393, Cruzeta e Pioneer 3069, ao passo que em Ijaci, valores positivos foram observados com Dina 170, Dina 70 e Br-106 (Tabela 28). Para a proteína total, na média dos dois locais, as cultivares de milho que mais se destacaram foram AGX-7393, Pioneer 3069 e Dina 70 (Tabela 38).

No caso da soja, levando-se em conta a matéria seca total, verifica-se que a maior contribuição das cultivares quando consorciadas (\hat{c}_j) foram obtidos em Lavras com a Santa Rosa e Cristalina e em Ijaci com UFV-10, IAC-8 e Doko. Na média das duas localidades, o maior valor positivo foi alcançado novamente com a cultivar Cristalina (Tabelas 28 e 30). Para a proteína total verifica-se na média das duas localidades, que as cultivares IAC-8 e Santa Rosa foram as de maiores valores positivos (Tabela 38).

Considerando a matéria seca, o híbrido Dina 170, foi o que apresentou maior capacidade geral de complementação ($\hat{c}_{\hat{c}_i}$) em ambos os locais. Resultado semelhante ocorreu com o Pioneer 3069 apresentando também comportamento coincidentes nos dois locais, porém de estimativa negativa (Tabela 29). De modo análogo a matéria seca para proteína total as cultivares Dina 170 e AGX-7393 foram os híbridos de maiores valores positivos de $\hat{c}_{\hat{c}_j}$ (Tabela 38).

Levando em conta a matéria seca e proteína total, verifica-se que estimativas positivas de $\hat{c}_{\hat{c}_j}$, na média dos dois locais foram obtidas coincidentemente com as cultivares IAC-8, Cristalina e Doko (Tabelas 30 e 38).

Outro ponto a comentar, é as estimativas da capacidade específica de complementação ou efeito específico do consórcio. Para a matéria seca total, na média das duas localidades os valores variaram de -1729 com o par, cultivar de milho Dina 70 e Soja FT-11 a 1483 com o híbrido Br-106 e soja Santa Rosa (Tabela 31). No caso de proteína total a variação foi menos acentuada variando de -177 kg/ha híbrido Dina 70 e soja FT-11 a 199kg/ha associação Dina 70 e UFV-10 (Tabela 39).

TABELA 3 - Resumo das análises de variância conjuntas das características matéria seca e proteína da soja obtidas no ensaio avaliação de cultivares de milho e soja consorciados visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

QUADRADOS MÉDIOS		FV	GL	MATÉRIA SECA	PROTEÍNA
		Locais (L)	1	91.379.263,85**	1.574.815,50**
		Monoc. vs Consor.	1	327.401.391,25**	7.128.321,02**
		Entre consórcio	48	1.134.611,07**	24.062,37**
		Entre milho	6	1.853.147,37**	54.590,58**
		Entre soja	6	5.364.439,82**	94.270,95**
		Milho x Soja	36	309.883,58*	7.272,92
		Entre monocult.	6	1.332.392,09**	64.959,09**
		L x Monoc. vs Consor.	1	36.370.895,26**	854.743,44**
		L x Consórcio	48	557.010,06**	16.285,32**
		L x Milho	6	1.375.072,85**	46.974,82**
		L x Soja	6	957.244,32**	29.947,29**
		L x Milho x Soja	36	353.960,57**	8.893,42**
		L x Monocult.	6	1.779.598,52**	15.580,94**
		Erro Médio	156	205.594,94	5.847,82
		CV%		19,03	22,13

** Significativo ao nível de 1%

TABELA 4 - Resultados médios da matéria seca da soja (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MÉDIA GERAL
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		
CRUZETA	2399	2986	2410	2426	1856	1810	1719	2229	
BR-201	2946	3400	2838	2908	2882	2878	3442	3042	
BR-106	2384	2843	2363	2908	2400	1293	2094	2326	
AGX-7393	2357	4021	2164	2528	2779	4576	2426	2979	
DINA 170	2510	2734	1985	2250	2321	1663	1763	2175	
DINA 70	2246	2321	1998	2350	2782	2070	1596	2195	
PIONEER 3069	2157	2887	2301	2145	2165	2036	1716	2201	
MÉDIA	2428	3027	2294	2502	2455	2332	2108	2449	
MON.SOJA	6791a	6348a	6904a	5761a	6347a	5686a	6861a	6385	2941

*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

TABELA 5 - Resultados médios da matéria seca da soja (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Ijaci (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MÉDIA GERAL
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		
CRUZETA	2587	2516	1388	1710	1527	740	2127	1799	
BR-201	1818	2184	1285	1976	1411	595	1879	1592	
BR-106	2043	1782	1071	1623	1893	1961	1671	1720	
AGX-7393	2343	1998	1121	2044	2177	977	1523	1740	
DINA 170	1849	1937	893	2092	2790	838	1250	1664	
DINA 70	1453	1855	810	2074	1738	887	1107	1418	
PIONEER 3069	1622	1732	754	1880	1243	835	1430	1356	
MÉDIA	1959	2000	1046	1914	1826	976	1569	1613	
MON. SOJA	4047b	4331ab	2886cd	4992a	3281c	2467d	3207cd	3601	1861

*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

TABELA 6 - Resultados médios da matéria seca da soja (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MÉDIA GERAL
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		
CRUZETA	2493	2751	1899	2068	1691	1275	1923	2014	
BR-201	2382	2792	2061	2442	2146	1736	2660	2317	
BR-106	2213	2312	1717	2265	2146	1627	1882	2023	
AGX-7393	2350	3009	2346	2286	2478	2776	1974	2460	
DINA 170	2179	2325	2117	2171	2555	1250	1506	2016	
DINA 70	1849	2088	2174	2212	2260	1478	1351	1916	
PIONEER 3069	1889	2309	2223	2012	1704	1435	1573	1878	
MÉDIA	2193	2514	2077	2208	2140	1654	1838	2089	
MON. SOJA	5419a	5340a	4895a	5377a	4817a	4076a	5034b	4993	2452

*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

TABELA 7 - Resultados médios da proteína da soja (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MÉDIA GERAL
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		
CRUZETA	316	349	362	353	224	228	273	301	
BR-201	461	469	407	401	392	438	412	426	
BR-106	298	346	274	396	379	184	288	309	
AGX-7393	357	646	358	403	423	495	422	443	
DINA 170	260	401	262	286	316	276	301	300	
DINA 70	267	313	258	288	376	251	334	298	
PIONEER 3069	290	419	341	343	261	329	258	320	
MÉDIA	321	420	323	353	339	314	327	342	
MON.SOJA	914b	842b	1217a	834b	1106a	802b	813b	932	416

*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

TABELA 8 - Resultados médios da proteína da soja (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Ijaci (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MÉDIA GERAL
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		
CRUZETA	352	402	183	277	255	134	333	277	
BR-201	228	319	207	328	225	110	277	242	
BR-106	289	246	142	229	252	217	272	235	
AGX-7393	308	265	174	311	305	161	206	247	
DINA 170	240	312	141	321	453	118	237	260	
DINA 70	189	261	100	308	284	130	182	208	
PIONEER 3069	224	261	109	287	231	151	249	216	
MÉDIA	261	295	151	294	286	146	251	241	
MON. SOJA	521 bc	548 b	360 cd	904 a	520 bc	305 d	542 b	529	277

*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

TABELA 9 - Resultados médios da proteína da soja (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MÉDIA GERAL
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL.	UFV-10	S.ROSA	FT-11		
CRUZETA	334	375	272	315	239	181	303	288	
BR-201	344	394	307	364	308	274	344	334	
BR-106	293	296	208	312	315	200	280	272	
AGX-7393	332	455	266	357	364	328	314	345	
DINA 170	250	356	201	303	384	197	269	280	
DINA 70	228	287	179	298	330	190	258	253	
PIONEER 3069	257	340	225	315	246	240	253	268	
MÉDIA	291	358	237	323	312	230	289	291	
MON. SOJA	717 bc	695c	789 abc	869 a	813 ab	554d	678 c	731	345

*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

TABELA 10 - Resumo das análises de variância conjuntas das características altura da planta, peso de espigas, matéria seca e proteína do milho obtidas no ensaio avaliação de cultivares de milho e soja, consorciados, visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		ALT. PLANTA	PESO ESPIGAS	MATÉRIA SECA	PROTEÍNA
Locais (L)	1	261.634,49**	2.382.510.797,20**	4.049.691.876,30**	19.266.637,69**
Monoc. x Consor.	1	8,77	45.318.261,20	51.126.020,20**	492.662,36**
Entre consórcio	48	6.334,95**	32.753.540,73**	15.383.408,28**	98.993,82**
Entre Milho	6	48.392,14**	239.691.650,33**	95.846.037,50**	587.380,68**
Entre Soja	6	279,51	4.218.958,35	2.327.905,06	25.631,36
Milho x Soja	36	334,68	3.019.619,53	4.148.887,30	29.823,11
Entre monocult.	6	6.258,87**	44.379.444,44**	29.133.121,17**	309.387,54**
L x Monoc. x Cons.	1	5.858,17**	4.929.749,90	1.175,40	4.667,91
L x Consórcio	48	526,62**	11.162.491,74	14.642.900,94	109.499,37**
L x Milho	6	1.824,79**	62.385.984,23**	74.981.564,62**	472.194,25**
L x Soja	6	412,24	6.907.897,75	5.960.678,78	45.831,99
L x Milho x Soja	36	329,34	3.334.341,99	6.033.494,03*	59.661,46**
L x Monocult.	6	660,54*	7.252.777,78	9.993.896,35**	62.477,10**
Erro Médio	156	251,54	14.717.077,17	3.614.609,72	25.384,71
CV (%)		6,65	20,48	13,58	16,93

* e ** - Significativo ao nível de 5% e 1% respectivamente.

TABELA 11 - Resultados médios da altura da planta (cm) de milho obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MONOC. MILHO
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		
CRUZETA	187	196	204	185	191	196	193	1963	212 c
BR-201	212	225	213	232	227	236	223	224	229 c
BR-106	241	252	259	255	255	264	243	253	266 b
AGX-7393	201	214	221	221	243	216	217	219	227 c
DINA 170	296	288	308	299	283	318	303	299	319a
DINA 70	265	274	280	243	269	275	270	268	280 b
PIONEER 3069	188	193	195	191	191	196	190	192	207 c
MÉDIA	227	235	240	232	237	243	234	235	248
MÉDIA GERAL								237	

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

TABELA 12 - Resultados médios da altura da planta (cm) de milho obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Ijaci (MG).

MILHO	SOJA							MILHO	MONOC. MILHO
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		
CRUZETA	146	156	155	157	162	140	156	153	154 c
BR-201	172	169	167	175	179	168	165	171	155 c
BR-106	184	209	188	199	191	210	198	197	181 b
AGX-7393	155	158	165	171	152	182	160	163	152 c
DINA 170	275	220	218	217	219	207	216	225	198a
DINA 70	212	219	223	212	204	218	196	212	208a
PIONEER 3069	155	157	169	157	154	157	160	158	147 c
MÉDIA	186	184	184	184	180	183	179	183	171
MÉDIA GERAL								181	

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

TABELA 13 - Resultados médios da altura da planta (cm) de milho obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras e Ijaci (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MONOC.
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		MILHO
CRUZETA	167	176	180	171	177	168	174	173	183 de
BR-201	192	197	190	204	203	202	194	197	192 d
BR-106	212	230	224	227	223	237	221	225	224 c
AGX-7393	178	186	193	196	198	199	189	191	189 de
DINA 170	286	254	263	258	251	263	260	262	258a
DINA 70	239	246	252	228	236	247	233	240	244 b
PIONEER 3069	171	175	182	174	172	177	175	175	176 e
MÉDIA	206	209	212	208	208	214	207	209	210
MÉDIA GERAL								209	

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

TABELA14 - Resultados médios do peso de espigas de milho (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MONOC MILHO
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		
CRUZETA	10558	10533	12111	11543	10614	11887	11900	11307	11700 c
BR-201	14398	12995	14317	13651	13950	13433	12140	13555	16267 b
BR-106	21228	18259	17867	17681	18622	19027	17110	18542	21867a
AGX-7393	18949	20640	18684	18984	18803	23616	20454	20019	20933a
DINA 170	18774	17874	15679	16346	17720	17345	17458	17314	19467ab
DINA 70	15227	15649	17530	16991	14932	18245	15969	16363	17400 b
PIONEER 3069	16898	16062	16831	17801	17003	17416	16495	16929	16733 b
MÉDIA	16576	16002	16146	16142	15949	17281	15932	16290	17767
MÉDIA GERAL								16475	

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

TABELA 15 - Resultados médios do peso de espigas de milho (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Ijaci (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MONOC.
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		MILHO
CRUZETA	5237	6429	6713	6306	5049	4648	6061	5778	6933 b
BR-201	11594	11419	10561	11499	11353	10660	11764	11264	13200a
BR-106	12343	14288	11129	13592	10592	13343	10822	12301	13867a
AGX-7393	10426	10329	9623	10386	9710	8407	9263	9735	11267a
DINA 170	12606	14950	12736	13952	12376	10531	11333	12641	13533a
DINA 70	12433	11087	12715	12555	12166	12220	10147	11903	12067a
PIONEER 3069	11543	11411	11482	10097	11199	10840	10600	11025	11733a
MÉDIA	10883	11416	10708	11198	10349	10093	9999	10664	11800
MÉDIA GERAL								10806	

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

TABELA 16 - Resultados médios do peso de espigas de milho (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MONOC.
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		MILHO
CRUZETA	7898	8481	9412	8924	7832	8268	8981	8542	9317 d
BR-201	12996	12207	12439	12575	12652	12047	11952	12410	14733 bc
BR-106	16786	16273	14499	15637	14607	16185	13966	15422	17867a
AGX-7393	14687	15484	14154	14685	14257	16012	14859	14877	16100abc
DINA 170	15690	16413	14208	15149	15048	13938	14395	14977	16500ab
DINA 70	13830	13368	15123	14773	13549	15233	13058	14133	14733 bc
PIONEER 3069	14221	13736	14156	14449	14101	14128	13548	14048	14233 c
MÉDIA	13730	13700	13427	13742	13149	13687	12966	13487	14783
MÉDIA GERAL									13649

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

TABELA 17 - Resultados médios da matéria seca do milho (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG).

MILHO	SOJA								MONOC.	
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	PT-11	MÉDIA	MILHO	MILHO
CRUZETA	14502	14811	18007	17658	14842	18289	16517	16375	15251	cd
BR-201	12376	12093	13113	12022	10512	12201	11272	11941	13808	d
BR-106	18721	17001	15664	14108	15902	17924	14958	16325	18943	b
AGX-7393	15727	18191	15385	17161	16593	19043	16798	16985	17639	bc
DINA 170	18267	17925	17743	18539	20149	18853	18846	18617	22179	a
DINA 70	13952	15034	18878	15173	14381	15327	14928	15382	17985	bc
PIONEER 3069	15736	14573	14488	18120	15617	15398	14592	15503	13623	d
MÉDIA	15612	15661	16183	16112	15428	16719	15416	15876	17061	
MÉDIA GERAL										16024

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

TABELA 18 - Resultados médios da matéria seca do milho (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Ijaci (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MONOC. MILHO
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		
CRUZETA	5083	4961	5367	5250	5226	4414	5457	5108	6425 c
BR-201	9153	9519	9048	9250	10323	7134	9189	9088	10934 ab
BR-106	9078	12644	8485	10064	9161	11443	8446	9903	11477 ab
AGX-7393	8605	8084	9094	8663	8047	5796	8015	8043	9378 b
DINA 170	10610	11526	12003	12790	9777	9737	13031	11353	12159 a
DINA 70	12121	9635	9949	11248	11901	9471	6799	10161	10815 ab
PIONEER 3069	9605	8626	9165	7384	9061	9555	8730	8875	9568 b
MÉDIA	9179	9285	9015	9235	9070	8221	8524	8933	10108
MÉDIA GERAL								9080	

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

TABELA 19 - Resultados médios da matéria seca do milho (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MONOC. MILHO
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		
CRUZETA	9793	9886	11687	11454	10034	11352	10987	10742	10838 d
BR-201	10764	10806	11081	10636	10418	9673	10231	10516	12371 cd
BR-106	13900	13823	12075	12086	12531	14684	11702	12972	15210 b
AGX-7393	12166	13138	12240	12912	12320	12419	12406	12514	13509 bc
DINA 170	14439	14726	14873	15665	14963	14297	15939	14986	17169 a
DINA 70	13037	12334	14413	13211	13141	12399	10864	12771	14400 b
PIONEER 3069	12671	11600	11827	12752	12339	12477	11661	12190	11596 d
MÉDIA	12396	12473	12330	12674	12249	12472	11970	12384	13585
MÉDIA GERAL								12552	

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

TABELA 20 - Resultados médios da proteína do milho (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MONOC. MILHO
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		
CRUZETA	1002	917	1116	1132	921	1157	1068	1045	982 c
BR-201	879	807	886	794	835	1016	798	859	1125 bc
BR-106	1407	1264	1145	1010	1059	1192	1046	1160	1252 bc
AGX-7393	1242	1333	1103	1332	1178	1472	1330	1284	1366 b
DINA 170	1327	1265	1224	1253	1384	1461	1342	1322	1845 a
DINA 70	984	1054	1217	908	1015	1111	1000	1041	1219 bc
PIONEER 3069	1237	1085	1015	1314	1071	1102	1050	1125	937 c
MÉDIA	1154	1104	1101	1106	1066	1216	1091	1120	1247
MÉDIA GERAL								1136	

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

TABELA 21 - Resultados médios da proteína do milho (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Ijaci (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MONOC. MILHO
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		
CRUZETA	350	275	366	369	320	402	371	350	503 d
BR-201	787	718	498	626	633	556	754	653	708 c
BR-106	630	931	611	780	642	830	549	710	916ab
AGX-7393	591	474	550	534	668	378	474	524	634 cd
DINA 170	724	793	1078	893	630	541	810	781	1038a
DINA 70	895	729	727	1049	1076	736	486	814	746 bc
PIONEER 3069	674	577	731	522	647	796	748	671	695 c
MÉDIA	664	642	652	682	659	606	599	644	748
MÉDIA GERAL								657	

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

TABELA 22 - Resultados médios da proteína do milho (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MONOC.
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		MILHO
CRUZETA	676	596	741	751	621	779	720	698	743 d
BR-201	833	763	692	710	734	796	776	758	917 bcd
BR-106	1018	1098	878	895	850	1011	798	935	1084 b
AGX-7393	917	904	827	933	923	925	902	904	1000 bc
DINA 170	1025	1028	1151	1073	1007	1002	1076	1052	1442a
DINA 70	940	892	972	979	1046	924	743	928	983 bc
PIONEER 3069	955	831	873	918	859	949	899	898	816 cd
MÉDIA	909	873	876	894	863	912	845	882	998
MÉDIA GERAL								896	

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

TABELA 23 - Resumo da análise de variância conjunta da matéria seca e proteína total obtidas no ensaio avaliação de cultivares de milho e soja consorciados visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS	
		MATÉRIA SECA	PROTEÍNA
Locais	1	1.603.188.292,90**	9.413.990,16**
Tratamentos (T)	62	22.553.838,89**	80.617,00**
Diferença Grupos	1	516.642.267,66**	490.955,01**
Cult. Milho Monoc.	6	36.908.435,66**	256.451,13**
Cult. Soja Monoc.	6	2.332.291,17	33.758,27
Efeito cons. Geral	49	13.188.803,73**	56.449,85**
Médio	1	576.644.377,83**	2.082.432,47**
Cult. Milho Consor.	6	1.822.718,7	19.361,21
Cult. Soja Consor.	6	574.491,79	17.539,03
Específico	36	1.533.992,82	12.839,14
L x Tratamentos	62	5.404.106,09**	41.210,02**
L x Grupos	1	30.420.870,09**	14.189,57
L x Cult. Milho	6	20.159.547,19**	133.939,33**
L x Cult. Soja	6	3.068.121,70	53.872,53*
L x Ef. Consor. Geral	49	3.372.810,08	28.853,88
L x Médio	1	46.190.135,45**	86.163,07**
L x Cult. Milho	6	4.712.671,24	47.712,33
L x Cult. Soja	6	1.299.901,39	26.794,79
L x Específico	36	2.305.614,52	24.462,07
Resíduo Combinado	204	3.271.437,46	25.725,86

* e **: Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade respectivamente.

TABELA 24 - Resultados médios da matéria seca total (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG).

MILHO	SOJA							MONOC.	
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11	MÉDIA	MILHO
CRUZETA	16901	17797	20417	20084	16698	20099	18236	18604	15251
BR 201	15322	15493	15951	14930	13394	15079	14714	14983	13808
BR 106	21105	19844	18027	17016	18302	19217	17052	18652	18943
AGX 7393	18084	22212	17549	19689	19372	23619	19224	19964	17639
DINA 170	20777	20659	19728	20789	22470	20516	20609	20792	22179
DINA 70	16198	17355	20876	17523	17163	17397	16524	17576	17985
PIONEER 3069	17893	17460	16789	20265	17782	17434	16308	17704	13623
MÉDIA	18040	18688	18477	18614	17883	19051	17523	18325	17061
MON. SOJA	6791	6348	6904	5761	6347	5686	6861	6385	
MÉDIA GERAL	16.858								

TABELA 25 - Resultados médios da matéria seca total (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Ijaci (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MONOC. MILHO
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL.	UFV-10	S.ROSA	FT-11		
CRUZETA	7670	7477	6755	6960	6753	5154	7584	6907	6425
BR 201	10971	11703	10333	11226	11734	7729	10967	10666	10934
BR 106	11121	14426	9556	11687	11052	13404	10117	11623	11447
AGX 7393	10948	10082	10215	10707	10224	6773	9538	9784	9378
DINA 170	12459	13463	12896	14882	12567	10575	14281	13017	12159
DINA 70	13574	11490	10759	13322	13639	10358	7906	11578	10815
PIONEER 3069	11227	10358	9919	9264	10304	10390	10160	10232	9568
MÉDIA	11138	11285	10062	11150	10896	9197	10079	10544	10108
MON. SOJA	4047	4331	2886	4992	3281	2467	3207	3601	
MÉD.GERAL								9.724	

TABELA 26 - Resultados médios da matéria seca total (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MONOC MILHO
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UPV-10	S.ROSA	FT-11		
CRUZETA	12285	12637	13586	13522	11725	12627	12910	12756	10838
BR-201	13146	13598	13142	139078	12564	11404	12841	12825	12371
BR-106	16113	17135	13791	14351	14677	16311	13585	15138	15210
AGX-7393	14516	16147	13882	15198	14798	15192	14381	14873	13509
DINA 170	16618	17061	16312	17835	17519	15546	17445	16905	17169
DINA 70	14886	14422	15817	15422	15401	13878	12215	14577	14400
PIONEER 3069	14560	13909	13354	14764	14043	13912	13234	13968	11596
MÉDIA	14589	14987	14269	14881	14390	14124	13802	14434	13585
MON. SOJA	5419	5340	4895	5377	4814	4076	5034	4993	
MÉD. GERAL								13.291	

TABELA 27 - Estimativa dos parâmetros \hat{a}_i e \hat{b}_j (efeito de cultivares de milho e soja em monocultivo) da matéria seca total (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo, visando produção de forragem, ano agrícola 93/93, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

MILHO	\hat{a}_i	
	LAVRAS	IJACI
CRUZETA	-1810,48	-3682,85
BR-201	-3253,48	826,47
BR-106	1882,19	1368,87
AGX-7393	577,86	- 729,85
DINA 170	5117,86	2050,80
DINA 70	923,86	706,80
PIONEER 3069	-3437,81	- 540,19

SOJA	\hat{b}_j	
	LAVRAS	IJACI
DOKO	405,23	445,52
IAC-8	- 37,09	729,19
GARIMPO	518,23	- 715,81
CRISTALINA	- 624,09	1390,86
UFV-10	- 38,42	- 320,48
SANTA ROSA	- 699,76	-1134,47
FT-11	475,90	- 394,80

TABELA 28- Estimativas dos parâmetros \hat{c}_i e \hat{c}_j (efeito de consórcio atribuído as cultivares de milho e soja) da matéria seca total (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/934, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

MILHO	\hat{c}_i	
	LAVRAS	IJACI
CRUZETA	1184,42	-1794,88
BR-201	- 1715,38	-291,05
BR-106	- 614,42	349,79
AGX-7393	1349,70	-395,19
DINA 170	- 91,60	1447,89
DINA 70	-1210,81	680,78
PIONEER 3069	1098,09	-42,33

SOJA	\hat{c}_j	
	LAVRAS	IJACI
DOKO	- 488,01	371,65
IAC-8	381,89	376,94
GARIMPO	- 107,69	-124,31
CRISTALINA	600,24	-89,65
UFV-10	- 423,16	512,18
SANTA ROSA	1076,13	-779,21
FT-11	- 1039,40	-267,64

TABELA 29 - Estimativas dos parâmetros $c\hat{g}_{ci}$ e $c\hat{g}_{cj}$ (capacidade e geral de complementação das cultivares de milho e soja) da matéria seca total (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

MILHO	$c\hat{g}_{ci}$	
	LAVRAS	IJACI
CRUZETA	279,18	-3636,31
BR-201	-3342,12	122,18
BR-106	326,68	1079,19
AGX-7393	1638,63	-760,12
DINA 170	2467,22	2473,30
DINA 70	-748,88	1034,18
PIONEER 3069	-620,82	-312,43

SOJA	$c\hat{g}_{cj}$	
	LAVRAS	IJACI
DOKO	- 285,39	594,44
IAC-8	363,34	741,53
GARIMPO	151,43	-482,21
CRISTALINA	288,19	605,77
UFV-10	- 442,37	351,94
SANTA ROSA	726,25	-1346,44
FT-11	- 801,45	-465,04

TABELA 30 - Estimativas médias dos parâmetros \hat{a}_i , \hat{b}_j , \hat{c}_i , \hat{c}_j , $c\hat{g}ci$ e $c\hat{g}cj$ da matéria seca total (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

MILHO	\hat{a}_i	\hat{c}_i	$c\hat{g}ci$
CRUZETA	-2746,67	-305,23	-1678,56
BR-201	-1213,50	-1003,21	-1609,96
BR-106	1625,50	-109,81	702,93
AGX-7393	- 75,99	477,25	439,25
DINA 170	3584,33	678,15	2470,32
DINA 70	815,33	-265,01	142,65
PIONEER 3069	-1989,00	527,87	-466,62
SOJA	\hat{b}_j	\hat{c}_j	$c\hat{g}cj$
DOKO	425,38	-58,16	154,53
IAC-8	346,05	379,41	552,43
GARIMPO	- 98,79	-116,00	-165,39
CRISTALINA	383,38	255,29	446,98
UFV-10	- 179,45	44,51	-45,21
SANTA ROSA	- 917,12	148,46	-310,10
FT-11	40,55	-653,52	-633,25

TABELA 31 - Estimativas médias da capacidade específica de complementação (cec) da matéria seca total (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

MILHO	SOJA							FT-11
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA		
CRUZETA	-625	-671	995	319	-985	181	787	
BR-201	167	221	483	-194	-215	-1111	649	
BR-106	820	1445	-1180	-1233	-415	1483	920	
AGX-7393	-512	720	-827	-123	-31	632	140	
DINA 170	-441	-396	-427	484	659	-1050	1173	
DINA 70	154	-707	1406	398	868	-390	-1729	
PIONEER 3069	438	-611	-449	349	120	254	-101	

TABELA 32 - Resultados médios da proteína total (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MONOC. MILHO
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL.	UFV-10	S.ROSA	FT-11		
CRUZETA	1318	1266	1478	1485	1145	1385	1341	1345	982
BR-201	1340	1276	1293	1195	1227	1454	1210	1285	1125
BR-106	1705	1610	1419	1406	1438	1376	1334	1470	1252
AGX-7393	1599	1979	1461	1735	1601	1967	1752	1728	1366
DINA 170	1587	1666	1486	1539	1700	1737	1643	1623	1845
DINA 70	1251	1367	1475	1196	1391	1362	1334	1339	1219
PIONEER 3069	1527	1504	1356	1657	1332	1431	1308	1442	937
MÉDIA	1475	1524	1424	1456	1405	1530	1417	1462	1247
MON. SOJA	914	842	1217	834	1106	802	813	932	
MÉDIA GERAL									1379

TABELA 33 - Resultados médios da proteína total (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Ijaci (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MONOC. MILHO
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		
CRUZETA	702	677	549	646	576	536	705	627	503
BR-201	1015	1039	706	955	858	687	1033	899	708
BR-106	919	1177	753	1009	893	1046	822	945	916
AGX-7393	899	740	725	846	973	540	680	772	634
DINA 170	963	1105	1219	1214	1083	659	1047	1041	1038
DINA 70	1083	989	827	1357	1360	865	667	1021	746
PIONEER 3069	898	838	839	810	878	947	998	887	695
MÉDIA	926	938	803	977	947	754	850	885	748
MON.SOJA	521	548	360	904	520	305	542	529	
MÉDIA GERAL								830	

TABELA 34 - Resultados médios da proteína total (kg/ha) obtida no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

MILHO	SOJA							MÉDIA	MONOC MILHO
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11		
CRUZETA	1010	971	1013	1065	860	960	1023	986	743
BR-201	1178	1157	999	1075	1042	1070	1121	1092	917
BR-106	1311	1393	1086	1207	1165	1211	1078	1207	1084
AGX-7393	1249	1359	1093	1290	1287	1253	1216	1250	1000
DINA 170	1275	1385	1352	1376	1395	1198	1345	1332	1442
DINA 70	1167	1178	1151	1276	1375	1113	1000	1180	983
PIONEER 3069	1212	1171	1097	1223	1105	1189	1153	1164	816
MÉDIA	1200	1231	1113	1216	1176	1142	1134	1173	998
MON.SOJA	717	695	789	869	813	544	678	731	
MÉDIA GERAL								1104	

TABELA 35-Estimativas dos parâmetros \hat{a}_i e \hat{b}_j (efeito de cultivares de milho e soja em monocultivo) proteína total (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo, visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

MILHO	\hat{a}_i	
	LAVRAS	IJACI
CRUZETA	-260,04	-245,19
BR-201	-117,04	-40,86
BR-106	9,29	167,48
AGX-7393	93,62	-114,52
DINA 170	602,95	289,48
DINA 70	-23,04	-2,86
PIONEER 3069	-305,71	-53,52

SOJA	\hat{b}_j	
	LAVRAS	IJACI
DOKO	-18,52	-8,05
IAC-8	-90,52	19,62
GARIMPO	284,81	-168,71
CRISTALINA	-98,86	375,62
UFV-10	173,48	-8,38
SANTA ROSA	-130,86	-223,38
FT-11	-119,52	13,29

TABELA 36 - Estimativa dos parâmetros \hat{c}_i e \hat{c}_j (efeito do consórcio atribuído as cultivares de milho e soja) da proteína total (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

MILHO	\hat{c}_i	
	LAVRAS	IJACI
CRUZETA	15,82	-134,81
BR-201	-116,05	34,64
BR-106	5,39	-23,81
AGX-7393	221,46	-55,60
DINA 170	-138,44	12,76
DINA 70	-122,82	137,64
PIONEER 3069	134,64	28,58

SOJA	\hat{c}_j	
	LAVRAS	IJACI
DOKO	24,86	45,08
IAC-8	109,82	43,08
GARIMPO	-177,98	1,96
CRISTALINA	46,03	-96,02
UFV-10	-141,32	65,99
SANTA ROSA	136,08	-18,82
FT-11	2,49	-41,28

TABELA 37 - Estimativas dos parâmetros $c\hat{g}ci$ e $c\hat{g}cj$ (capacidade geral de complementação das cultivares de milho e soja) da proteína total (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

MILHO	$c\hat{g}ci$	
	LAVRAS	IJACI
CRUZETA	-114,20	-257,40
BR-201	-174,58	14,21
BR-106	10,03	60,53
AGX-7393	268,27	-112,86
DINA 170	163,03	157,49
DINA 70	-134,34	136,22
PIONEER 3069	-18,21	1,82

SOJA	$c\hat{g}cj$	
	LAVRAS	IJACI
DOKO	15,60	41,06
IAC-8	64,56	52,89
GARIMPO	-35,58	-82,39
CRISTALINA	-3,39	91,79
UFV-10	-54,58	61,80
SANTA ROSA	70,65	-130,51
FT-11	-57,26	-34,64

TABELA 38 - Estimativas médias dos parâmetros \hat{a}_i , \hat{b}_j , \hat{c}_i , \hat{c}_j , $c\hat{g}c_i$ e $c\hat{g}c_j$ da proteína total (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo, visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

MILHO	\hat{a}_i	\hat{c}_i	$c\hat{g}c_i$
CRUZETA	-252,62	-59,49	-185,80
BR-201	-78,95	-40,71	-80,18
BR-106	88,38	-8,91	35,28
AGX-7393	-10,45	82,93	77,70
DINA 170	446,21	-62,84	160,26
DINA 70	-12,95	7,41	0,93
PIONEER 3069	-179,61	81,61	-8,19
SOJA	\hat{b}_j	\hat{c}_j	$c\hat{g}c_j$
DOKO	-13,29	34,92	28,33
IAC-8	-35,45	76,40	58,72
GARIMPO	58,05	-88,06	-58,98
CRISTALINA	138,38	-25,05	44,19
UFV-10	82,55	-37,72	3,61
SANTA ROSA	-177,12	58,58	-29,92
FT-11	-53,12	-19,08	-45,94

TABELA 39 - Estimativas médias conjuntas da capacidade específica de complementação (cec) da proteína total (kg/ha), obtidas no ensaio de avaliação de cultivares de milho e soja em consórcio e monocultivo visando produção de forragem, ano agrícola 1993/94, Lavras (MG) e Ijaci (MG).

MILHO	SOJA						
	DOKO	IAC-8	GARIMPO	CRISTAL	UFV-10	S.ROSA	FT-11
CRUZETA	-4	-73	86	35	-130	4	82
BR-201	58	7	-34	-61	-53	8	75
BR-106	76	127	-62	-44	-46	33	-84
AGX-7393	-29	51	-98	-4	34	33	12
DINA 170	-86	-6	79	-0.05	59	-104	58
DINA 70	-34	-54	37	59	199	-30	-177
PIONEER 3069	20	-52	-8	15	-63	54	32

4 DISCUSSÃO

A diferença observada na média dos dois experimentos pode ser atribuída ao tipo de solo e também a época de semeadura. Em Lavras, o solo utilizado mostrou na análise (Tabela 1) níveis de P_2O_5 , K_2O e matéria orgânica superiores ao de Ijaci. Com relação à época, o experimento de Lavras foi implantado 30 dias antes. Trabalhos de vários pesquisadores indicam que o atraso na semeadura, a partir do mês de outubro acarreta além de redução na produtividade dos grãos (Bueno, 1970; Rezende, Bueno e Favoretto, 1983; Fakorede, 1985; Rezende, 1986; Souza, 1989 e Gomes, 1990), diminuição no desenvolvimento vegetativo das plantas o que deve ter contribuído para a redução na produção de matéria seca no experimento de Ijaci. Fato semelhante foi constatado por Oliveira (1986).

Quando o objetivo é a produção de forragem, a semeadura simultânea das duas espécies associadas na mesma linha além de facilitar os tratos culturais, possibilita que a colheita de ambas as culturas seja realizada em uma operação de ensiladeira, permitindo que as duas espécies sejam melhor misturadas, o que é essencial para uma produção de silagem de boa qualidade. A princípio poderia se argumentar que a colocação das duas espécies na mesma linha acentuaria a competição. Nesse experimento a produtividade do milho no consórcio foi praticamente a mesma do monocultivo com redução inferior a 10% para a produção de matéria seca. Resultados semelhantes a esse foram relatados em outras oportunidades quando o milho esteve consorciado com a soja na entrelinha visando a produção de grãos (Motha e De, 1980; Yunusa, 1989; Vieira e Espindola, 1989; Rezende, 1992b; Rezende, Andrade e Andrade, 1992; Carvalho, 1993 e Alvarenga, 1995), indicando que o efeito de competição da soja sobre o milho na linha foi

semelhante ao exercido na entrelinha. Inclusive, é necessário enfatizar, que quando se semeia as duas culturas na mesma linha, a leguminosa substitui pelo menos em parte, as plantas daninhas, facilitando a operação de cultivo na linha que é normalmente a mais trabalhosa. Salienta-se ainda, que como a maioria das plantas daninhas também são geralmente gramíneas, a competição exercida pela soja seria menor, e os dados obtidos reforçam essa observação.

Em se tratando da soja, a competição exercida pelo milho foi muito mais acentuada. Em média a soja consorciada produziu apenas 48,2% de matéria seca do monocultivo (Tabela 6). Em princípio pode se pensar, que grande parte dessa competição ocorreu, pelo fato das duas espécies estarem na mesma linha. Contudo há vários relatos na literatura da semeadura da soja na entrelinha, visando a produção de grãos, cuja redução em produtividade foi semelhante ou até mesmo de magnitude superior a observada nesse trabalho. Inclusive utilizando os mesmos tratamentos nas mesmas condições, exceto que a semeadura da soja foi realizada nas entrelinhas a redução na produção de grãos no consórcio foi de 69% conforme relatos do autor. Deve ser destacado que na semeadura efetuada na linha, a população de plantas de soja foi um quarto da utilizada na entrelinha, e além do mais não foi utilizado nenhum fertilizante adicional, além do que foi empregado com a gramínea. Em situação semelhante, com o intuito de verificar o efeito da associação de cultivares de milho e soja na produção de forragem Oliveira (1986), verificou que a soja nos tratamentos consorciados produziram na média das três localidades 40,7% do monocultivo.

No consórcio milho e feijão, visando a produtividade de grãos, há inúmeros relatos de experimentos comparando-se o desempenho da semeadura das duas culturas na mesma linha ou nas entrelinhas. Na quase totalidade deles não houve diferença entre os sistemas utilizados conforme revisão realizada por

Ramalho (1988). A vantagem de se conduzir experimentos de consórcio visando a produção de forragem é que não há maiores dificuldades em se associar as duas culturas como ocorre no caso da produção de grãos (Mead e Willey, 1980, Ramalho Oliveira e Garcia 1983, Cruz 1990, Carvalho 1993 e Alvarenga 1995). Nesse trabalho, por exemplo, a matéria seca das duas espécies foram misturadas, bem como a proteína.

Em trabalhos dessa natureza, para um melhor entendimento do sistema consorciado, torna-se necessário avaliar o desempenho das duas espécies conjuntamente, utilizando diversas metodologias adaptadas a essa situação. No presente trabalho, foi utilizada a soma dos valores individuais da matéria seca e proteína das duas culturas, obtendo -se a matéria seca e proteína total. É importante ressaltar que embora sejam de espécies diferentes, portanto provavelmente com digestibilidade e valores nutricionais diferentes, esse somatório é viável porque, na prática é isso o que se verifica quando a forragem oriunda do consórcio milho-soja é ensilada. Analogamente ao que é observado no consórcio visando a produção de grãos, a matéria seca total no sistema consorciado foi superior a observada em ambos os monocultivos, evidenciando em princípio, a superioridade do consórcio. Essa vantagem é realçada quando se verifica que a proteína total na associação milho soja foi também superior a ambos os monocultivos. Tais resultados confirmam os relatados em inúmeras oportunidades para o consórcio milho - soja (Oliveira, 1986; Evangelista, 1986; Yunusa, 1989; Rezende, 1992b; Rezende, Andrade e Andrade, 1992; Carvalho, 1993 e Alvarenga, 1995).

A vantagem desse sistema pode ser atribuído a alguns fatores. O principal deles provavelmente é a maior estabilidade de produção. Isto é, se uma das culturas componentes do sistema não vai bem a outra pode complementar. Uma outra vantagem é que por se tratar de uma gramínea e uma leguminosa

provavelmente possam se complementar, explorando diferentes fatores de produção ou então utilizando os mesmos recursos, porém em momentos diferentes.

Uma vantagem adicional quando o objetivo é a produção de forragem é que a cultura da soja pode melhorar o valor nutritivo da silagem de milho e de outras gramíneas (Carneiro e Rodriguez, 1978, 1980; Tayarol Martin, 1981; Evangelista, 1980 e 1986; Oliveira, 1986 e Lima, 1992). Destarte, que a inclusão da soja, não acarreta custo adicional para o agricultor, exceto o da semente, pois a semeadura pode ser realizada em uma única operação (Ramalho, Finch e Silva, 1984) a adubação constitui a mesma da cultura do milho, a colheita e a ensilagem, como já mencionadas, podem ser realizadas de modo idêntico ao que é normalmente efetuado com o milho em monocultivo.

Como é constantemente relatado nos experimentos de consórcio visando a produtividade de grãos, a identificação de cultivares das duas espécies que se complementam bem, é uma das principais alternativas para se melhorar a eficiência desse sistema agrícola (Silva, 1980; Orrego, 1981; Ramalho, Silva e Aidar, 1984; Tragnago et al., 1989; Vieira e Espindola; 1989; Rezende, Andrade e Andrade, 1992; Carvalho, 1993; Rezende e Ramalho, 1994 e Alvarenga, 1995). Em se tratando da produção de forragem esse argumento é também válido.

Uma dificuldade de se identificar essas cultivares é a metodologia que não só identifique o melhor par, mas que ao mesmo tempo forneça informações de como ocorreu essa superioridade, para orientar futuros trabalhos de melhoramento a esse respeito. Nesse contexto, a metodologia proposta por Geraldi (1983) utilizando procedimento semelhante ao dos cruzamentos dialélicos é uma boa estratégia.

O emprego dessa metodologia, para matéria seca, mostrou que as cultivares Dina 170 e Br-106 apresentaram estimativa de $c\hat{g}ci$ positiva em ambos os locais (Tabela 29). Essa estimativa pode ser obtida pela expressão $\frac{1}{2} \hat{a}i + \hat{c}i$, ou

seja, desempenho do material per se ($\hat{a}i$) e seu efeito em consórcio ($\hat{c}i$). No caso da 'Dina 170', a sua boa capacidade geral de complementação ($c\hat{g}ci$) dependeu, tanto do seu desempenho per-se, como do seu efeito no consórcio, isto é, ela apresentou na média dos dois locais $\hat{a}i$ e $\hat{c}i$ positivas (Tabela 30). Em outras palavras, é possível inferir que esse híbrido se destacou, tanto em monocultivo quanto pela sua capacidade de produzir em consórcio, como de exercer menor competição sobre a leguminosa. Esse resultado em termos de forragem foi idêntico ao observado para a produção de grãos. Considerando agora a variedade Br-106 verifica-se que a sua performance em consórcio, especialmente em Ijaci, foi dependente especialmente do seu desempenho per-se, uma vez que nessa localidade o seu efeito de consórcio foi até negativo.

Como ocorreu para a produção de grãos, também para a matéria seca a variedade precoce Cruzeta apresentou, na média dos dois locais, estimativa da $c\hat{g}ci$ negativa. Isso ocorreu tanto devido ao seu desempenho per-se quanto ao seu efeito em consórcio. Assim essa variedade produziu em relação às demais cultivares, pouco em monocultivo e também no consórcio produziu menos que as demais e exerceu forte competição sobre a soja, não sendo portanto, uma cultivar recomendada para o consórcio.

Em se tratando da matéria seca, para a cultura do milho, não há necessidade de se conduzir um programa específico de melhoramento para o consórcio. Observe na tabela 30 que de um modo geral ocorreu boa concordância entre as estimativas de $\hat{a}i$ e $c\hat{g}ci$.

Considerando esse mesmo caráter para a cultura da soja, verificou-se que as cultivares com maior capacidade geral de complementação, foram IAC-8, Cristalina e Doko, todas em $c\hat{g}cj$ positiva, na média dos dois locais (Tabela 30). Dessas a IAC-8 e Cristalina apresentaram esse comportamento, tanto devido ao

desempenho per-se (\hat{b}_j positivo), como devido a efeito de consórcio (\hat{c}_j) também positivo. Já a Doko, analogamente a variedade de milho Br 106 apresentou $c\hat{g}c_j$ positiva devido apenas ao seu desempenho per-se, haja visto, que a sua estimativa de \hat{c}_j foi negativa. Chama atenção a cultivar FT-11 que apresentou desempenho per-se acima da média, porém a sua capacidade geral de complementação foi negativa e alta, indicando que esse material em consórcio não só produz menos como provavelmente deve exercer maior competição sobre o milho (\hat{c}_j negativo).

Assim como ocorreu para a produção de grãos, também para a matéria seca total, as informações referentes à cultura da soja, embora não tão evidentes como as do milho, indicam que também não há necessidade de se conduzir um programa específico de melhoramento dessa leguminosa, visando a produção de forragem no sistema consorciado. Esses resultados são coerentes aos obtidos em trabalho semelhante, envolvendo o consórcio milho-feijão, para a produção de grãos (Geraldi 1983, Rezende e Ramalho 1994).

No que se refere a proteína total é preciso salientar, que essa é obtida pelo produto da percentagem de proteína pelo rendimento da matéria seca. Assim, se um material apresentou maior teor de matéria seca é esperado maior produção total de proteína, exceto que ele tenha apresentado menor percentagem de proteína. Comparando com os resultados obtidos para a matéria seca, chama atenção na média dos dois locais, o comportamento da cultivar Dina 170, que embora tenha apresentado também $c\hat{g}c_i$ positiva, mostrou estimativa (\hat{c}_i) negativa, indicando que essa cultivar em consórcio, apresentou em média menor percentagem de proteína na matéria seca (Tabela 38).

Merece ser salientado que em termos de proteína os resultados das estimativas de \hat{a}_i e $c\hat{g}c_i$, tanto para o milho quanto para a soja, não foram tão associados como ocorreu para a matéria seca total. É provável que no consórcio, as

plantas de soja, devido a deficiência em luz, estiolam reduzindo a percentagem de proteína. Isto ocorreu praticamente com todas as cultivares, pois apenas no caso da FT - 11 houve concordância do sinal das estimativas de \hat{b}_j e \hat{c}_j (Tabela 38).

Do exposto, fica patente a necessidade de se avaliar tanto os novos híbridos de milho como as novas linhagens de soja, antes da sua recomendação no sistema consorciado. Nessa avaliação, ênfase deve ser dada, a produção de proteína, procurando identificar cultivares de ambas as espécies que associem alta produção de matéria seca sem que ocorra redução na percentagem de proteína. Desse modo será possível obter um maior rendimento de silagem aliado a um maior valor nutritivo.

5 Conclusões

1 - O processo de avaliação da competição através da metodologia adaptada dos cruzamentos dialélicos foi eficiente em avaliar e explicar o comportamento das cultivares de milho e soja consorciado visando a produção de forragem, em ambos os locais.

2 - Não foi evidenciada, a necessidade de conduzir um programa específico de melhoramento para o sistema consorciado, especialmente no caso da cultura do milho. O desempenho das cultivares das duas espécies consorciadas foi explicado em grande parte pelo seu comportamento em monocultivo.

3 - As cultivares de milho Dina 170, AGX 7393 e Br-106 e as de soja IAC-8 e Cristalina foram as que se destacaram na produção de matéria seca e proteína total quando consorciadas.

4 - Considerando a média geral das cultivares, de ambas as espécies, em mais essa oportunidade, foi constatada a superioridade do sistema consorciado de milho e soja, tanto na produção de matéria seca como na de proteína total, em relação aos respectivos monocultivos, evidenciando a necessidade que esse sistema de plantio seja mais estimulado na região.

6. Resumo

Com o intuito de se avaliar o efeito da competição entre milho e soja visando a produção de forragem foi instalado um experimento em dois locais, constituído de 49 combinações de sete cultivares de milho - Cruzeta, Br-201, Br-106, AGX 7393, Dina 170, Dina 70 e Pioner 3069 - e sete de soja - Doko, IAC-8, Garimpo, Cristalina, UFV-10, Santa Rosa e FT-11. O sistema consorciado envolveu a semeadura simultaneamente, na mesma linha, das duas espécies. Utilizou-se um látice triplo 7 x 7, sendo cada parcela constituída de 3 linhas de 5 m, espaçadas de um metro, tendo como área útil apenas a linha central. A população da gramínea foi de 40 mil plantas/hectare e da soja 120 mil plantas/hectares. Foram conduzidos ainda dois experimentos contíguos em blocos casualizados, com três repetições, para os respectivos monocultivos. No caso do milho em monocultivo adotou-se o mesmo espaçamento e densidade de semeadura do consórcio. Para a soja o espaçamento entre linhas era de 0,5 m e com uma população de 480 mil plantas/hectare. Foram analisados o rendimento de matéria seca e proteína bruta para a soja. O milho além desses dois caracteres foi analisado também altura da planta e o peso de espigas. Utilizando a matéria seca total e a proteína total obtida no sistema consorciado, pelo somatório das duas espécies, foram estimados os parâmetros da capacidade de competição utilizando metodologia proposta por Geraldi (1983) e Rezende e Ramalho (1994). Constatou-se que o processo de avaliação da competição através da metodologia adaptado dos cruzamentos dialélicos foi eficiente em avaliar e explicar o comportamento das cultivares de milho e soja consorciado visando a produção de forragem, em ambos os locais. Não foi evidenciada, a necessidade de conduzir um programa específico de melhoramento para o sistema consorciado, especialmente no caso da cultura do

milho. O desempenho das cultivares das duas espécies consorciadas foi explicada em grande parte pelo seu comportamento em monocultivo. As cultivares de milho Dina 170, AGX 7393 e Br-106 e as de soja IAC-8 e Cristalina foram as que se destacaram na produção de matéria seca e proteína total quando consorciadas. Considerando a média geral de ambas as espécies em mais essa oportunidade, foi constatada a superioridade do sistema consorciado de milho e soja, tanto na produção de matéria seca como na de proteína total, em relação aos respectivos monocultivos, evidenciando a necessidade que esse sistema de plantio seja mais estimulado na região.

7. Summary

Competitive capacity of intercropped soybean and corn cultivars as a function of forage yield.

The 49 combinations of corn cultivars - Cruzeta, Br-201, Br-106, AGX-7393, Dina 170, Dina 70, and Pioner 3069 and soybean cultivars - Doko, IAC-8, Garimpo, Cristalina, UFV-10, Santa Rosa, and FT-11 were simultaneously evaluated in the same row, using a triple lattice 7 x 7 design. Each plot was constituted by 3 rows 5 m long and 1 m apart. The two external rows were considered as borders. The corn population density was 40,00 plants/ha and soybean 120,000. Two other experiments in a randomized block design with three replications were carried out, one with corn monoculture and one with soybean monoculture. Corn plots were the same as in the intercropping experiment and soybean plots were planted 0,5 m between rows and density of 480,000 plants/ha. Dry matter and total protein for soybean and dry matter, total protein, plant height and corn ear weight for corn were analysed. Through total dry matter and protein obtained from the intercropping system it was estimated the competition ability using Geraldi (1983) and Rezende & Ramalho (1994) methods. The evaluation process of competition by the methodology adapted from diallels crossing it was able to evaluate and explain corn and soybean cultivar performances aiming grain yield and forage in both locations. It was not necessary to conduct a specific plant breeding program for the intercropping system, specially for corn. The performances of the two intercropped species was explained through their performances in monoculture. The corn cultivars Dina 170, AGX 7393, and Br-106 and soybean cultivars IAC-8 and Cristalina had the highest dry matter and total protein when intercropped. Considering the cultivars average of both species and, once again, it was observed superiority of the intercropping system both for dry matter and for total protein as compared to monocultures.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADETILOYE, P.O.; ADEKUNLE, A.A. Concept of monetary equivalent ratio and its usefulness in the evaluation of intercropping advantages. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v.66, n.4, p.337-341, 1989.
- ALEXANDER, M.W.; 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, Nov./Dec. 1983.
- ALVARENGA, D.A. **Efeitos de diferentes sistemas de semeadura na consorciação milho-soja**. Lavras: UFLA, 1995. 54p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- 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 porte diferentes. **Agros**, Lavras, v.4, n.2, p.23-30, 1974.
- ANDRADE, M.J.B. de. **Sistemas de plantio, cultivares de feijão e herbicidas no consorciamento da cana-de-açúcar com feijão**. Viçosa: UFV, 1988. 129p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).
- 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. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- ARAÚJO, G.A.A. **Crescimento das plantas e conversão da energia solar em sistema de cultivos associados e exclusivos de milho e feijão**. Viçosa: UFV, 1983. 129p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).
- ARYA, M.P.S.; SAINI, R.P. Effect of planting geometry on maize and soybean intercropping systems under rainfed conditions. **Indian Journal Agronomy**, Palampur, v.34, n.3, p.322-324, Sept. 1989.

- BARROS, A.T. **Efeitos de cultivares e números de linhas de soja (*Glycine max* L. Merrill) sobre o cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em sistema de consórcio.** Lavras: ESAL, 1991. 65p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- BESTE, C.O. Co-cropping sweet corn and soybeans. **HortiScience**, Madison, v.11, n.3, p.236-238, June 1976.
- 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).
- BLANK, A.F. **Maximização da exploração da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Efeito da adubação nitrogenada no plantio e em cobertura na produção de feno e grãos oriundos da rebrota.** Lavras: ESAL, 1993. 61p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- BOIN, C.; BIONDI, P. Milho em cultivo exclusivo e milho consorciado com Lablab para produção de silagem. **Boletim de Indústria Animal**, São Paulo, v.31, n.1, p.107-114, jan./jun. 1974.
- BUENO, L.C. de S. **Efeitos de espaçamento, densidade e época de plantio sobre duas variedades de soja.** Viçosa: Imprensa Universitária, 1970. 51p. (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.
- CARDOSO, R.M. Feno na produção de leite. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.6, n.64, p.31-36, abr. 1980.
- CARNEIRO, A.M.; RODRIGUEZ, M.N. Efeitos da consorciação de milho com leguminosas anuais na produção e qualidade de material para a silagem. **Arquivos da Escola de Veterinária da UFMG**, Belo Horizonte, v.30, n.2, p.219-227, 1978.
- CARNEIRO, A.M.; RODRIGUEZ, M.N. Influência da leguminosa na qualidade da silagem de milho. **Arquivos da Escola de Veterinária da UFMG**, Belo Horizonte, v.32, n.3, p.415-420, 1980.

- CARVALHO, A.J.G. 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. 60p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- CHAGAS, J.M.; ARAÚJO, G.A.A.; VIEIRA, C.O. Consórcio de culturas e raízes de sua utilização. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.118, p.10-12, out. 1984.
- CHEBABI, M.A.A. **Influência da competição nutricional de culturas anuais (arroz, milho, feijão e soja) no desenvolvimento do cafeeiro (*Coffea arabica* L).** Lavras: ESAL, 1984. 12p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- COMISSÃO FERTILIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; 4ª aproximação.** Lavras, 1989. 159p.
- CROOKSTON, R.K.; HILL, D.S. Grain yields and land equivalent ratios from intercropping corn and soybeans in Minnesota. **Agronomy Journal**, Madison, v.71, n.1, p.41-44, 1979.
- CRUZ, C.D. **Aplicação de algumas técnicas multivariadas no melhoramento de plantas.** Piracicaba: ESALQ, 1990. 188p. (Tese -Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- CRUZ, J.C.; RAMALHO, M.A.P.; SALES, L.T.G. Utilização de cultivares de milho prolífero 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.
- DONALD, C.M. Competition among crop and pasture plants. **Advances in Agronomy**, New York, v.15, p.1-118, 1963.
- DURÃES, M.C.; ENRICH, E.S.; SOUZA, J.C.; CASTRO, C.S. de; BATISTA, J.S. Substituição do farelo de algodão e de soja por farelo de soja integral (planta seca) no arraçoamento de vacas em lactação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.11, n.5, p.7-11, mar. 1976.

- DURRANT, A. Analysis of reciprocal differences in diallel crosses. **Heredity**, London, v.20, p.573-607, 1965.
- EMRICH, E.S.; DURÃES, M.C.; FERREIRA, J.G.; SOUZA, J.C.; GONTIJO, V.P.M. Uso de soja integral (todo o pé) como suplemento proteico para vacas leiteiras em produção. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.2, n.1, p.41-53, 1973.
- EVANGELISTA, A.R. **Consórcio milho-soja e sorgo-soja: rendimento forrageiro, qualidade e valor nutritivo das silagens**. Viçosa: UFV, 1986. 77p. (Tese - Doutorado em Zootecnia).
- EVANGELISTA, A.R. **Efeito da associação milho-soja na produção de massa verde e no valor nutritivo da silagem**. Viçosa: UFV, 1980. 47p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).
- FAKOREDE, M.A.B. Response of maize to planting dates in a tropical location. **Experimental Agriculture**, Cambridge, v.21, n.1, p.19-30, jan. 1985.
- FEHR, W.R., CAVINESS, C.E. **Stage of soybean development**. Ames: Iowa State University, 1977. 12p. (Special Report, 80).
- FERREIRA, D.F.; DUARTE, G. de S. Eficiência da análise de variância multivariada comparada a análise da variância univariada em experimentos com soja. **Ciência e Prática**, Lavras, v.16, n.2, p.229-232, 1992.
- FERREIRA, J.J. Soja anual (*Glycine max* (L.) Merrill) cama de aves e uréia como alimentos para o rebanho leiteiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.7, n.78, p.50-54, jan. 1981.
- FRANCIS, C.A.; PRAGER, M.; LAING, D.R. Genotype x environment interactions in climbing bean cultivars in monoculture and associated with maize. **Crop Science**, Madison, v.18, p.242-246, 1978.
- FRANCIS, C.A.; SANDERS, J.H. Economic analysis of bean and maize systems: monoculture versus associated cropping. **Field Crops Research**, Amsterdam, v.1, p.319-335, 1978.

- GERALDI, I.O. **Métodos de análise estatística para combinação de cultivares em consórcio**. Piracicaba: ESALQ, SP, 1983. 120p. (Tese -Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- GOMES, L.S. **Interação genótipo x época de plantio em milho (*Zea mays* L.) em dois locais do Estado do Paraná**. Piracicaba: ESALQ, 1990. 148p. (Dissertação - Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- GUPTA, B.S.; JOHNSON, D.E.; HINDS, F.C.; MINOR, H.C. Forage potencial of soybean straw. **Agronomy Journal**, Madison, v.65, n.4, p.538-541, July/Aug. 1973.
- HARPER, J.L. The individual in the population. **Journal of Ecology**, Oxford, v.52, p.149-158, 1963.
- HERBERT, S.J.; PUTNAM, D.H.; FLOYD-POOS, M.I.; VARGAS, A.; CREIGHTON, J.F. Forage yield of intercropped corn and soybean in various planting patterns. **Agronomy Journal**, Madison, v.76, n.4, p.507-510, July/Aug. 1984.
- HIEBSCH, C.K. **Principles of intercropping: Effects of nitrogen fertilization, plant population and crop duration on equivalency ratios in intercrop versus monoculture comparisons**. Raleigh: North Carolina State University, 1980. (Tese PhD).
- HILL, J.; SHIMAMOTO, Y. Methods of analysing competition with special reference to herbage plants. **Journal of Agricultural Science**, New York, v.81, p.77-89, 1973.
- JOHRI, C.B.; KULSHRESTHA, S.K.; SAXENA, J.S. Chemical composition and nutritive value of green soybean and soybean straw. **Indian Veterinary Journal**, Madras, v.48, n.9, p.938-940, 1971.
- LIMA, J.A. de. **Qualidade e valor nutritivo da silagem mista de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* S.) e soja (*Glycine max* L. Merrill), com e sem adição farelo de trigo**. Lavras: ESAL, 1992. 69p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).

- LIMA, J.M.P.; LIMA, L.A. de P.; ANDRADE, L.A. de B.; REZENDE, P.M. de. Influência de diferentes populações de plantas e de adubação no sistema consorciado milho e feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, n.8, p.817-823, 1987.
- LOPES, N.F. Adaptabilidade fisiológica ao consórcio. In: ZIMMERMANN, M.J. de O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. **Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Potafos, 1988. 415-37.
- McGILCHRIST, C.A. Analysis of competition experiments. **Biometrics**, Raleigh, v.21, p.975-985, 1965.
- McGILCHRIST, C.A.; TRENATH, B.R. A revised analysis of plant competition experiments. **Biometrics**, Raleigh, v.27, p.659-671, 1971.
- MASCARENHAS, M.A.A. **Acúmulo de matéria seca, absorção e distribuição de elementos durante o ciclo vegetativo da soja**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1973. 48p. (Boletim Técnico, 6).
- 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.
- MEAD, R.; STERN, R.D. Statistical aspects of intercropping research. **Proceedings of International Workshop on Intercropping (ICRISAT)**. Hyderabad, 1979. p.306-317.
- MEAD, R.; WILLEY, R.W. The concept of "Land Equivalent Ratio" and advantages in yields from intercropping. **Experimental Agriculture**, London, v.16, p.1-12, 1980.
- MELOTTI, L.; VELLOSO, L. Determinação do valor nutritivo do feno de soja (*Glycine max* L. Merrill), variedade 'Santa Maria', através de ensaio de digestibilidade (aparente) com carneiros. **Boletim de Indústria Animal**, São Paulo, v.27/28, p.197-205, 1970/71.
- MILANEZ, J.M. Ocorrência de insetos em culturas consorciadas e monoculturas. In: ENCONTRO NACIONAL DE FITOSSANITARISTAS, 3 Florianópolis, 1984. **Anais...** Florianópolis, 1984. p.103-115.

- MOHTHA, N.K.; DE, R. Intercropping maize and sorghum with soya beans. **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 intercropping maize and soybeans in Greece. **Agricultural mediterranea**, Thessaloniki, v.120, n.1, p.3-12, 1990. In: MAIZE ABSTRACTS, Wallingford, v.6, n.6, p.446, 1990. (Abst. 3510).
- 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. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- OLIVEIRA, A.C. de; MORAIS, A.R. de; SOUZA, JÚNIOR, C.L. de; GAMA, E.E.G. Análise de cruzamentos dialélicos parciais repetidos em vários ambientes. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v.10, n.3, p.517-533, 1987.
- OLIVEIRA, L.A.A.; GALVÃO, J.D.; FONTES, L.A.N.; CONDE, A.R. Adubação NPK em três sistemas de associação de milho com feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ceres**, Viçosa: v.30, n.171, p.375-387, 1983.
- ORREGO, F.O.Y. Manejo do solo e sistemas de cultivo: consorciação soja e milho. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. de. **A soja no Brasil**. Campinas: ITAL, 1981. cap.3, p.387-389.
- OYEJOLA, B.A.; MEAD, R. Statistical assessment of different ways of calculating land equivalent : ratios (LER). **Experimental Agriculture**, London, v.18, p.125-138, 1982.
- PAL, U.R.; KALU, B.A.; NORMAN, J.C.; ADEDZWA, D.K. N and P fertilizer use in soybean/maize mixture. **Journal of Agronomy and Crop Science**, Makurdi, v.160, n.2, p.132-140, 1988. In: MAYZE ABSTRACTS, Wallingford, v.4, n.6, p.368, 1988. (Abst. 3058)
- PAIVA, L.E. **Influência de níveis de nitrogênio, espaçamento e densidade no rendimento forrageiro e qualidade da silagem de milho (*Zea mays* L.)**. Lavras: ESAL, 1992. 81p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).

- PEREIRA, J.E. **Influência de cultivares e doses de nitrogênio no rendimento e qualidade de forragem para produção de silagem de milho (*Zea mays* L).** Lavras: ESAL, 1991. 80p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- PIZARRO, E.A. Silagem de milho na produção de leite. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.6, n.72, p.77-80, dez. 1980.
- RAMALHO, M.A.P. Consórcio nas regiões Sudeste e Centro-Oeste. In: ZIMMERMANN, M.J. de O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. **Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade.** Piracicaba: Potafos, 1988. p.415-437.
- RAMALHO, M.A.P.; FINCH, E.O.; SILVA, A.F. da. **Mecanização do plantio simultâneo de milho e feijão consorciados.** Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 1984. 21p. (Circular Técnica, 07).
- RAMALHO, M.A.P.; OLIVEIRA, A.C. de; GARCIA, J.C. **Recomendações para o planejamento e análise de experimentos com as culturas de milho e feijão consorciadas.** Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1983. 74p. (EMBRAPA-CNPMS. Documentos, 2).
- RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B. dos; ZIMMERMANN, M.J. de O. **Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicações ao melhoramento do feijoeiro.** Goiânia: Imprensa Universitária, UFG, 1993. 271p.
- 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.
- REHFELD, O.; BLASCZYK, G. Utilização da palha de arroz e da palha de soja como único volumoso para bezerros após a desmama. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.7, n.1, p.13-15, 1972.
- 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 da capacidade competitiva de cultivares de milho e feijão consorciadas em diferentes ambientes.** Lavras: ESAL, 1992a. 112p. (Dissertação - Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).

- REZENDE, G.D.S.P.; RAMALHO, M.A.P. Competitive ability of maize and common bean (*Phaseolus vulgaris*) cultivars intercropped in different environments. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.123, p.185-190, 1994.
- REZENDE, P.M. de. Consórcio soja-milho III. Efeito da densidade de plantas de soja no rendimento de grãos e outras características das culturas consorciadas. **Ciência e Prática**, Lavras, v.16, n.2, p.181-188, abr/jun 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, p.333-341, jul/set 1992.
- REZENDE, P.M. de; BUENO, L.C.; FAVORETTO, C.R.S. Resposta de dois genótipos de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] a três épocas de semeadura na região de Lavras-MG. **Ciência e Prática**, Lavras, v.7, n.2, p.167-176, jul/dez. 1983.
- REZENDE, P.M. de; BUENO, L.C.; SEDIYAMA, T.; JUNQUEIRA NETTO, A.; LIMA, L.A. de P.; FRAGA, A.C. Épocas de desbaste em experimentos com soja [*Glycine max* (L.) Merrill] em diferentes densidades de semeadura. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2, Brasília, 1981. **Anais...** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1982. v.1, p.201-206.
- REZENDE, P.M. de. MAXIMIZAÇÃO DA EXPLORAÇÃO DA SOJA. III. Efeito da época de semeadura e altura de corte na produção de feno e grãos da rebrota. **Ciência e Prática**, Lavras, v.10, n.1, p.68-77, jan./abr. 1986.
- SAKAI, K.I. Competitive ability in plants: its inheritance and some related problems. **Proceeding of the Symposium of the Society of Biology**, v.15, p.245-263, 1961.
- SAMSON, C.; AUTFRAY, P. Influence de l'arrangement spatial et d'une fertilisation azotée sur la production d'une association mais/soja. **L'Agronomie Tropicale**, Montpellier, v.46, n.3, p.175-184, 1992.
- SANTA CECILIA, F.C.; RAMALHO, M.A.P.; GARCIA, J.C. Efeito da adubação nitrogenada e fosfatada na consorciação milho-feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.9, p.1285-1291, 1982.

- SHAN, M.H.; KOUL, P.K.; KHANDAY, B.; KACHROO, D. Production potential and monetary advantage index of maize intercropped with different grain legume. **Indian Journal of Agronomy**, Palampur, v.36, n.1, p.23-28, 1991.
- SILVA, L.C.M. da. Cultivo consorciado de milho e soja. **IPAGRO Informa**, Porto Alegre, v.23, p.56-57, 1980.
- SILVA, L.C.M. da.; BRESOLIN, 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, v.17, p.40-44, 1977.
- SOUZA, F.R.S. **Estabilidade de cultivares de milho (*Zea mays* L.) em diferentes épocas de plantio em Minas Gerais**. Lavras: ESAL, 1989. 80p. (Dissertação - Mestrado em Genética e Melhoramento de plantas).
- TAYAROL MARTIN, L.C. **Efeito da associação milho-soja [*Glycine max* (L.) Merrill], na qualidade da silagem e desenvolvimento de novilhas**. Viçosa: UFV, 1981. 52p. (Tese - Mestrado em Zootecnia)
- 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 - RS, 1989. **Ata e Resumos...** Porto Alegre: Faculdade de Agronomia/UFRS, 1989. p. 112.
- TRIPATHI, B.; SINGH, C.M. Weed control in maize and maize + soybean cropping systems. **Indian Journal of Weed Science**, Palampur, v.19, n.1/2, p.1-8, 1987.
- VALENTE, J.O.; SILVA, J.F.C. da ; GOMIDE, J.A. Estudo de duas variedades de milho (*Zea mays* L.) e de quatro variedades de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench), para silagem. 1. Produção e composição do material ensilado e das silagens. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.13, n.1, p.67-73, 1984a.
- VALENTE, J.O.; SILVA, J.F.C. da GOMIDE, J.A. Estudo de duas variedades de milho (*Zea mays* L.) e de quatro variedades de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench), para silagem. 2. Valor nutritivo e produtividade das silagens. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa v.13, n.1, p.74-81, 1984b.

- VIEIRA, S.A.; BEN, J.R. **O cultivo consorciado de milho e soja**. Passo Fundo - RS: 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 1982-1983**. Santa Maria: 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 exclusivo e consorciado de soja e milho. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 9, Passo Fundo, 1981. **Resultados de pesquisa 1980-1981**. Passo Fundo: EMBRAPA/CNPT, 1983. p.58-61.
- 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...** Porto Alegre: Faculdade de Agronomia/URGS, 1989. p. 116.
- VIEIRA, C. O cultivo consorciado de milho com feijão. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.118, p.13-19, out. 1984.
- WEIL, R.R.; McFADDEN, M.E. Fertility and weed stress effects on performance of maize/soybean intercrop. **Agronomy Journal**, Madison, v.83, n.4, p.717-721, 1991.
- WILLEY, R.W. Evaluation and presentation of intercropping advantages. **Experimental Agriculture**, London, v.21, p.119-133, 1985.
- WILLEY, R.W. Intercropping its importance and research needs. Part 1: Competition and yields advantages. **Field Crop Abstracts**, Farnham Royal, v.32, p.1-10, 1979.
- WILLEY, R.W.; OSIRUS, S.O. Studies an mixtures of maize (*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.
- WILLEY, R.W.; RAO, R. A competitive ratio for quantifying competition between intercrops. **Experimental Agriculture**, London, V.16, p.117-125, 1980.

- 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, v.22, p.660-666, 1982.
- WOOLLEY, J.N.; RODRIGUEZ, W. Cultivar x Cropping System interactions in relay, and now intercropping of bush beans with different maize plant types. **Experimental Agriculture** London, v.23, p.181-192, 1987.
- YUNUSA, I.A.M. Effects of planting density and plant arrangement pattern on growth and yields of maize (*Zea mays* L.) and soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) grown in mixtures. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.112, p.1-8, 1989.
- ZAGO, C.P.; OBEID, J.A.; GOMIDE, J.A. Milho e soja plantados juntos dão silagem boa e barata. **Informativo da Assistência Nestlé dos Produtores de Leite**, v.16, n.54, p.2-4, ago. 1981.