

**PRODUÇÃO DE FORRAGEM DE
CULTIVARES DE SORGO E SOJA,
CONSORCIADAS NA LINHA, EM DOIS
SISTEMAS DE CORTE**

ALESSANDRO GUERRA DA SILVA

1998

ALESSANDRO GUERRA DA SILVA

**PRODUÇÃO DE FORRAGEM DE CULTIVARES DE SORGO E SOJA,
CONSORCIADAS NA LINHA, EM DOIS SISTEMAS DE CORTE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador:

Prof. PEDRO MILANEZ DE REZENDE

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1998

Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA

Silva, Alessandro Guerra da.

Produção de forragem de cultivares de sorgo e soja, consorciadas na
linha, em dois sistemas de corte / Alessandro Guerra da Silva. – Lavras :
UFLA, 1998.

80 p. : il.

Orientador: Pedro Milanez de Rezende.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Forragem. 2. Sorgo. 3. Soja. 4. Cultura consorciada. 5. Consor-
ciação de cultura. 6. Corte. 7. Cultivar. I. Universidade Federal de La-
II. Título.

CDD-633.2574

-633.34

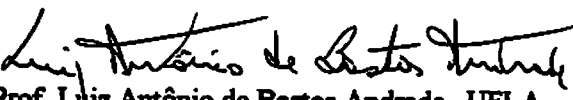
ALESSANDRO GUERRA DA SILVA

**PRODUÇÃO DE FORRAGEM DE CULTIVARES DE SORGO E SOJA,
CONSORCIADAS NA LINHA, EM DOIS SISTEMAS DE CORTE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal
de Lavras, como parte das exigências do Curso
de Mestrado em Agronomia, área de
concentração Fitotecnia, para obtenção do título
de "Mestre".

APROVADA em 18 de setembro de 1998


Prof. Antônio Ricardo Evangelista UFLA


Prof. Luiz Antônio de Bastos Andrade UFLA


Prof. Pedro Milanez de Rezende
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

A DEUS,

em que creio e tenho fé.

Aos meus pais,

JOSÉ ANTÔNIO e VILMA,

pelo exemplo de vida e apoio a minha formação.

A minha tia,

VERA,

pelo amor, carinho, pelas privações de lazer

e convivência com os demais familiares.

As minhas irmãs,

VANESSA e VIVIANE,

que sempre me apoiaram e incentivaram,

e demais membros de nossa família,

mesmo estando ausentes de nossa convivência.

Ao meu sobrinho,

MARCUS VINÍCIUS,

pela esperança de um futuro promissor.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a todas as pessoas e instituições que colaboraram para a realização deste trabalho, e em especial:

A Deus, pela sua graça, que fez com que todas as dificuldades fossem superadas com entusiasmo e coragem;

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), pela oportunidade a mim oferecida de realizar este curso de pós-graduação;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos;

Ao professor Pedro Milanez de Rezende, que com sua sábia e dedicada orientação, pela amizade e confiança, pelos ensinamentos transmitidos e disponibilidade dentro e fora da Universidade, sempre nos estimulou em nossa vida estudantil e profissional;

Aos pesquisadores Antônio Ricardo Evangelista, Luiz Antônio de Bastos Andrade e Messias José Bastos de Andrade, pela disponibilidade em participarem da banca e pelas importantes contribuições apresentadas;

Ao professor José Cardoso Pinto, pelas sugestões apresentadas neste trabalho;

Ao professor José Eduardo Brasil Pereira Pinto, pela amizade e incentivos transmitidos durante o curso;

Aos funcionários do setor de pesquisa do Departamento de Agricultura/UFLA, Mário José de Oliveira, João Batista de Paula, Agnaldo Carlos da Silva, Sebastião Correia Afonso e Cipriano de Oliveira, pelos auxílios prestados na condução dos ensaios de campo;

Aos amigos Edivandro Corte, Eliseu Noberto Mann, Élberis Pereira Botrel, Fernande Luís Piaia, Marcelo Gallate Fernandes, Maria Cristina Cavalheiro Tourino, Mary Cleide Hernandes Mantovaneli e Myriane Stella Scalco, pelo convívio, amizade e espírito de colaboração. Que os momentos que passamos, tanto dentro quanto fora da Universidade, jamais sejam esquecidos;

Às secretárias Nelzy Aparecida Silva e Rosilene Fátima Aniceto Oliveira, meu reconhecimento pelo seus importantes serviços prestados;

Às empresas, Agroceres, Centro Nacional de Milho e Sorgo-EMBRAPA e a Fazenda Boa Fé (Uberaba-MG), pelo fornecimento das sementes sem as quais este trabalho não poderia ser realizado;

Aos funcionários do Departamento de Química pelas análises químicas realizadas;

Aos funcionários da Biblioteca Central da UFLA, pelo apoio e colaboração;

A todos os amigos de Lavras, pelo carinho e estímulo durante a estadia nesta cidade;

Enfim, um agradecimento muito especial a minha tia Vera, meus pais José Antônio e Vilma e a minhas irmãs, Vanessa e Viviane, que souberam compreender e me apoiar durante esta jornada.

BIOGRAFIA DO AUTOR

ALESSANDRO GUERRA DA SILVA, filho de José Antônio da Silva Filho e Vilma Terezinha Guerra Silva, nasceu em Conselheiro Lafaiete - MG, aos 12 dias do mês de setembro de 1973.

Em 1991, ingressou-se no curso de Agronomia pela Escola Superior de Agricultura de Lavras. Durante sua vida acadêmica, participou de vários projetos de pesquisa e extensão pelos Departamentos de Engenharia Agrícola e Ciência do Solo.

Em 1995, concluiu o curso de Graduação na Universidade Federal de Lavras e em 1996, iniciou o Curso de Mestrado em Agronomia, Área de concentração Fitotecnia, na mesma Universidade.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	i
LISTA DE FIGURA.....	iv
RESUMO.....	v
ABSTRACT.....	vii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 Cultivos em Consórcio.....	3
2.2 Qualidade e Rendimento de Forragem do Sorgo.....	6
2.3 Teor de Proteína Bruta na Forragem do Sorgo.....	8
2.3.1 Teor de Proteína Bruta nos Sistemas Consorciados.....	10
2.4 Usos das Plantas de Soja.....	12
2.5 Capacidade de Rebrotas das Culturas do Sorgo e Soja.....	13
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1 Caracterização do Experimento.....	19
3.2 Características Avaliadas.....	24
3.3 Análise Estatística.....	25
4 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	27
4.1 Cultura da Soja.....	27
4.1.1 Rendimento de Massa Verde.....	27
4.1.2 Rendimento de Matéria Seca.....	32
4.1.3 Rendimento de Proteína Bruta.....	36
4.1.4 Altura de Plantas.....	38
4.2 Cultura do Sorgo.....	42
4.2.1 Rendimento de Massa Verde.....	42
4.2.2 Rendimento de Matéria Seca.....	46

4.2.3 Rendimento de Proteína Bruta.....	49
4.2.4 Altura de Plantas.....	53
4.3 Cultura do Sorgo e Soja.....	56
4.3.1 Rendimento de Massa Verde Total.....	56
4.3.2 Rendimento de Matéria Seca Total.....	61
4.3.3 Rendimento de Proteína Bruta Total.....	64
5 CONCLUSÕES.....	69
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1. Resultados das análises químicas da amostra de solo coletada na profundidade de 0-20cm na área experimental, UFLA, Lavras (MG), 1996.	20
TABELA 2. Datas de realizações dos cortes em função dos tratamentos e sistemas de corte, UFLA, Lavras (MG), 1997.	23
TABELA 3. Resumo da análise de variância combinada das características rendimento de massa verde, matéria seca, proteína bruta e altura de plantas de soja obtidas no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja, em consórcio e monocultivo, visando a produção de forragem, ano agrícola 1996/97, Lavras (MG).	28
TABELA 4. Resultados médios de massa verde de soja (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja, em consórcio e monocultivo, visando a produção de forragem, ano agrícola 1996/97, Lavras (MG).	29
TABELA 5. Resultados médios de matéria seca de soja (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja, em consórcio e monocultivo, visando a produção de forragem, ano agrícola 1996/97, Lavras (MG).	33
TABELA 6. Resultados médios de proteína bruta de soja (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja, em consórcio e monocultivo, visando a produção de forragem, ano agrícola 1996/97, Lavras (MG).	37
TABELA 7. Resultados médios de altura de plantas de soja (cm) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja, em consórcio e monocultivo, visando a produção de forragem, ano agrícola 1996/97, Lavras (MG).	40

TABELA 8.	Resumo da análise de variância combinada das características rendimento de massa verde, matéria seca, proteína bruta e altura de plantas de sorgo obtidas no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja, em consórcio e monocultivo, visando a produção de forragem, ano agrícola 1996/97, Lavras (MG).	43
TABELA 9.	Resultados médios de massa verde de sorgo (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja, em consórcio e monocultivo, visando a produção de forragem, ano agrícola 1996/97, Lavras (MG).	44
TABELA 10.	Resultados médios de matéria seca de sorgo (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja, em consórcio e monocultivo, visando a produção de forragem, ano agrícola 1996/97, Lavras (MG).	47
TABELA 11.	Resultados médios de proteína bruta de sorgo (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja, em consórcio e monocultivo, visando a produção de forragem, ano agrícola 1996/97, Lavras (MG).	50
TABELA 12.	Resultados médios de altura de plantas de sorgo (cm) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja, em consórcio e monocultivo, visando a produção de forragem, ano agrícola 1996/97, Lavras (MG).	54
TABELA 13.	Resumo da análise de variância combinada das características rendimento de massa verde, matéria seca e proteína bruta de sorgo e soja em relação ao monocultivo de sorgo obtidas no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja, em consórcio e monocultivo, visando a produção de forragem, ano agrícola 1996/97, Lavras (MG).	58
TABELA 14.	Resultados médios de massa verde de sorgo e soja (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja, em consórcio e monocultivo, visando a produção de forragem, ano agrícola 1996/97, Lavras (MG).	59

TABELA 15. Resultados médios de matéria seca de sorgo e soja (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja, em consórcio e monocultivo, visando a produção de forragem, ano agrícola 1996/97, Lavras (MG).	62
TABELA 16. Resultados médios de proteína bruta de sorgo e soja (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja, em consórcio e monocultivo, visando a produção de forragem, ano agrícola 1996/97, Lavras (MG).	65

LISTA DE FIGURA

	Página
FIGURA 1. Variação diária da temperatura média do ar e precipitação pluvial de outubro de 1996 a abril de 1997, UFLA, Lavras (MG) - (FONTE: ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE LAVRAS - MG).	21

RESUMO

SILVA, Alessandro Guerra da. Produção de forragem de cultivares de sorgo e soja, consorciadas na linha, em dois sistemas de corte. Lavras: UFLA, 1998. 80p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia/Fitotecnia).*

Visando selecionar cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) e sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench), com altos rendimentos forrageiros, consorciadas na linha em dois sistemas de corte e em monocultivo, foi instalado um ensaio no campus da Universidade Federal de Lavras em Lavras - MG. As cultivares de soja utilizadas foram: CAC-1, Doko RC, UFV-16 e UFV-17 e as de sorgo forrageiro: AG 2002, AG 2006, BR 601 e CMSXS 756. Estes materiais foram avaliados em todas as combinações possíveis, em dois sistemas de corte, sendo que no primeiro, as plantas foram cortadas uma única vez, rente ao solo, quando a cultura da soja atingiu o estágio de início da formação das sementes (R₃). No segundo sistema, as plantas foram cortadas duas vezes, sendo que o primeiro corte foi realizado a altura de 30 cm do colo das plantas, aos 60 dias após a emergência e o segundo, após a rebrota, feito rente ao solo, na mesma época do corte do primeiro sistema (R₃). Adicionalmente foram conduzidos dois outros ensaios contíguos, referentes aos monocultivos de cada cultura, sendo os cortes realizados uma única vez rente ao solo, obedecendo as épocas isoladas de cada cultura, ou seja, início da formação das sementes (R₃) para a soja e grãos em estágio farináceo para o sorgo. Foram feitas as determinações dos rendimentos de massa verde, matéria seca e proteína bruta de cada cultura isolada e em conjunto, a fim de verificar se houve alguma contribuição significativa da soja no rendimento total em comparação ao monocultivo de sorgo. Foi determinado também, a altura média de plantas de cada cultura isoladamente. No sistema de um corte, a combinação do híbrido AG 2002 com a cultivar UFV-16 foi a que mais se destacou para os rendimentos de matéria seca e proteína bruta total. No sistema de dois cortes, a combinação da cultivar Doko RC com os híbridos AG 2006 e BR 601 e da cultivar UFV-16 com o híbrido BR 601 proporcionaram maiores rendimentos de proteína bruta total. Em condição de monocultivo e consórcio, o híbrido AG 2002 foi o que proporcionou maiores rendimentos de massa verde, matéria seca e proteína bruta. No monocultivo, as cultivares de

* Comitê Orientador: Pedro Milanez de Rezende - UFLA (Orientador) e Antônio Ricardo Evangelista - UFLA.

soja apresentaram semelhança nos rendimentos de massa verde, matéria seca e proteína bruta. No consórcio, sobressaiu-se a cultivar Doko RC.

ABSTRACT

SILVA, Alessandro Guerra da. Production of forage of sorghum and soybean cultivars, intercropped on the line, in two cutting systems. Lavras: UFLA, 1998. 81p. (Dissertation - Mater Program in Agronomy/Fitotecnic).*

Aiming to select cultivars of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) and sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) with high forage yields, intercropped on the line in two cutting systems and in monoculture, a trial was set up on the Universidade Federal de Lavras campus in Lavras, MG. The soybean cultivars utilized were: CAC-1, Doko RC, UFV-16 and UFV-17 and those of forage sorghum: AG 2002, AG 2006, BR 601 e CMSXS 756. These materials were evaluated in every possible combination, in two cutting systems being that in the first, the plants were cut a single time, close-cut to the soil, when the crop of soybean reached the beginning of seed formation (R_3). In the second system, the plants were cut twice, being that the first cutting was done at 30 cm from ground level, at 60 days after emergence and the second, after regrowth, done close-cut to the soil at the same time of the cutting of the first system (R_3). In addition, two further contiguous trials were conducted, concerning the monocultures of each crop, the cuttings being done one single time close-cut to the soil, obeying the isolated times of each culture, that is, beginning of seed formation (R_3) for soybean and grains in mealy stage for sorghum. The determinations of the yields of green mass, dry matter and crude protein of each crop isolated and together in order to verify if there was any significant contribution of soybean in total yield as compared with the monoculture of sorghum. Also, the average height of plants of each cultivar singly was established. In the one-cutting system, the combination of hybrid AG 2002 with cultivar UFV-16 was that which stood out the most to the yields of dry matter and total crude protein. In the two cutting system, the combination of cultivar Doko RC with hybrids AG 2006 and BR 601 and of cultivar UFV-16 with hybrid BR 601 provided greater total crude protein yields. Under monoculture and intercropping on the line conditions, hybrid AG 2002 was the one which provided the highest yields of green mass, dry matter and crude protein. In monoculture, the soybean cultivars presented similarity in the yields of green mass, dry matter and crude protein. In the intercropping on the line, cultivar Doko RC stood out.

* Guidance Committee: Pedro Milanez de Rezende - UFLA (Major Professor) and Antônio Ricardo Evangelista - UFLA.

1 INTRODUÇÃO

Quando a espécie (*Glycine max* (L.) Merrill) foi introduzida no Brasil, a planta de soja foi inicialmente utilizada como adubo verde e na alimentação animal, como forragem. Com o tempo, descobriu-se novas utilizações dessa leguminosa, seja na alimentação humana ou animal e os objetivos que marcaram sua introdução foram esquecidos.

Na conjuntura atual, onde os custos de produção da pecuária leiteira estão bastante elevados, a alternativa mais viável para os criadores é a produção de concentrados protéicos na própria fazenda, e neste caso, a soja tem novamente despertado interesse para uso animal.

No Brasil, o plantio de uma ou mais culturas numa mesma área vem de longos anos, entretanto, somente recentemente, os pesquisadores têm demonstrado maior interesse por essa prática. A eficiência desse sistema de cultivo está na dependência direta das culturas envolvidas, havendo a necessidade de uma complementação entre ambas, para que o consórcio seja mais vantajoso que o monocultivo. Neste contexto, várias opções existem com destaque especial para gramíneas e leguminosas sendo que, o sistema milho e soja tem sido apresentado como um dos mais importantes, principalmente, na região Sul de Minas Gerais, onde a presença da gramínea é marcante.

Por outro lado, a crescente procura do milho para alimentação humana e animal, aliada a produções limitadas em determinados anos, tem levado os pesquisadores a procurarem formas alternativas para a alimentação de ruminantes. Dentre as diversas espécies de plantas forrageiras cultivadas pelo homem, o sorgo tem se destacado como uma espécie promissora na obtenção de silagens, pois, além da inexistência de competição com produtos destinados ao

consumo humano, suas características nutritivas, o cultivo e também, o rendimento de forragem são muito semelhantes a cultura do milho.

Além do mais, o sorgo tem grande capacidade de rebrota proporcionando a obtenção de mais de um corte a partir de uma única semeadura, economizando preparo de solo, semeadura, uso de sementes, e ainda, proporcionando uso mais intensivo da terra reduzindo os custos de produção.

A planta de soja de conhecida capacidade de rebrota, aliada ao sorgo, poderão fornecer em conjunto, mais forragem por unidade de área do que no monocultivo. Com a utilização dessa técnica de corte, o agropecuarista poderá ter a opção de utilizar a planta de soja cortada na forma de forragem (silagem) ou de feno. Essa planta, permanecendo no campo, vai rebrotar, fornecendo rebrota que poderá ser utilizada novamente na forma de forragem ou de grãos, dependendo da necessidade do agricultor, o mesmo se verificando em função das plantas de sorgo.

Como esta técnica é muito pouco explorada, há necessidade de maiores informações, sobretudo no que diz respeito às recomendações de cultivares. Assim, o presente trabalho tem por objetivo selecionar cultivares de soja e sorgo, adequadas para produção de forragem em consórcio, com alta capacidade de rebrota.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Cultivos em Consórcio

Os sistemas consorciados podem ser uma ótima opção de cultivo para a produção de grãos ou até mesmo de forragens, principalmente nas áreas onde a mecanização é de difícil emprego ou nas pequenas propriedades agrícolas, onde os agricultores têm limitação no uso da área para o cultivo e têm a gramínea como cultura, tipicamente, de subsistência.

Dentre as inúmeras vantagens que estes sistemas apresentam, podemos destacar a maior eficiência de utilização da terra (Dalal, 1977; Silva et al., 1977; Montha e De, 1980; Orrego, 1981; Vieira et al., 1981; Vieira, Ben e Marques, 1983; Oliveira, 1986 e Machado, Fleck e Souza, 1987), diminuição dos riscos de perdas totais, melhor uso da mão-de-obra familiar e dos recursos ambientais, eficiência no controle da erosão, diversificação da dieta alimentar e possibilidade de obtenção de maiores fontes de renda (Araújo, 1978; Silva, 1980; Chagas, Araújo e Vieira, 1984; Milanez, 1984 e Shan et al., 1991). O emprego destes sistemas proporcionam um aumento na renda líquida dos agricultores, o que foi verificado por vários autores (Pal, Gupta e Singh, 1991; Gode e Bobde, 1993; Dubey, Kulmi e Girish Jha, 1995 e Mahakulkar et al., 1995) que observaram um maior retorno financeiro, por unidade de área, quando a cultura do sorgo foi cultivada em consórcio.

Em se tratando do consórcio gramínea-leguminosa, o cultivo de milho e feijão, na mesma área, é o mais utilizado nas propriedades agrícolas. Existem inúmeros relatos de ensaios, comparando-se o desempenho da semeadura das duas culturas, seja na linha ou na entrelinha, quando se busca a produtividade de grãos. Mesmo assim, na quase totalidade deles, não ocorreram diferenças entre os sistemas utilizados, conforme revisão realizada por Ramalho (1988).

Como é constantemente, relatado nos ensaios de consórcio, visando o rendimento de grãos, a identificação de cultivares das duas espécies que se complementam é uma das alternativas para se melhorar a eficiência desse sistema agrícola (Silva, 1980; Orrego, 1981; Tragnago et al., 1989; Vieira e Espindola, 1989; Rezende, Andrade e Andrade, 1992; Carvalho, 1993 e Alvarenga, 1995). Uma das vantagens de se conduzir ensaios de consórcio, visando a produção de forragem, é que não há maiores dificuldades em se associar as duas culturas, como acontece para a produção de grãos (Mead e Willey, 1980; Carvalho, 1993 e Alvarenga, 1995), haja visto que o rendimento de ambas espécies farão parte da forragem fornecida aos animais.

A mistura de gramíneas e leguminosas, com a finalidade de obtenção de silagens de melhor qualidade, tem sido objetivo de vários estudos. A consorciação de plantas de sorgo com leguminosas é vista como um importante sistema de produção agrícola onde se busca uma maior produção de forragem por unidade de área. Visando identificar algumas espécies de leguminosas, que melhor se adaptassem ao consórcio com a cultura do sorgo, Kawamoto, Masuda e Goto (1983) puderam verificar que as plantas de soja foram menos afetadas pelos efeitos da luz, quando comparada com o cowpea (*Vigna sinensis* Endl.) e lab-lab (*Dolichos lablab* L.), possibilitando desta forma um arranjo cultural mais eficiente para produção de massa verde e matéria seca.

O uso da soja, nos sistemas consorciados, proporciona alguns benefícios em relação a outras leguminosas, justificando sua maior utilização no material ensilado. Evangelista (1986b) destaca a produtividade das cultivares de soja brasileiras, não só na forma de grãos, mas também no rendimento de massa verde, boa percentagem de proteína no estágio de ensilar, altura de planta que permite um fácil manejo e principalmente cultivares adaptadas às adversidades climáticas, resultando-se em um maior rendimento, por ocasião da colheita. Como

vantagem adicional, verifica-se que o uso da soja não acarreta custo adicional para o agricultor, exceto o da semente, pois a semeadura pode ser realizada em uma única operação, a adubação utilizada é a mesma da gramínea e a operação de colheita e ensilagem podem ser realizadas de modo semelhante ao que é normalmente, efetuado com a gramínea em monocultivo. Oliveira (1986) revela que o plantio consorciado da soja com a cultura do milho torna-se vantajoso, quando o objetivo principal é a produção de forragens.

No sul do Estado de Minas Gerais, localiza-se uma das mais importantes bacias leiteiras do país. Nesta região, o consórcio sorgo-soja pode ser muito promissor, pois permite que a produção seja utilizada tanto para grãos como para forragem. Nesse contexto, a planta de soja aparece com destaque, uma vez que o grão é um componente protéico das rações comerciais e essa espécie poderá fornecer ainda forragem na forma de feno e/ou massa verde, obtido no corte das plantas nas fases de crescimento vegetativo, floração ou frutificação, conforme resultados obtidos por vários pesquisadores (Lima et al., 1971; Rezende, 1984; Cardoso 1985 e Rezende, 1995).

Baseando-se neste fundamento, Sood e Sharma (1992) puderam observar maior rendimento de massa verde e matéria seca nos sistemas consorciados quando utilizaram uma leguminosa, principalmente a soja, em consorciação com as plantas de sorgo. Harbers et al. (1992) observaram também que o uso de silagem, contendo sorgo e soja, pode ser uma boa opção, em substituição a silagem de milho, podendo se obter bons resultados no uso destes alimentos.

Gode e Bobde (1993) verificaram que o consórcio sorgo-soja elevou a produtividade de grãos de 4,69 t/ha do monocultivo para 4,79 t/ha a 6,02 t/ha no sistema consorciado, mas em contrapartida, a produtividade de grãos da soja foi diminuída devido ao efeito do sistema de consorciação.

2.2 Qualidade e Rendimento de Forragem do Sorgo

Grande parte das regiões agrícolas do Brasil são caracterizadas por um período de concentração de chuvas que ocorrem nos meses de outubro a março e um período seco, que se estende de março a setembro. Associado a este período chuvoso, a alta luminosidade e a presença de temperaturas mais elevadas, favorecem a produção de forragens, provocando até mesmo um excedente nesta época. Em contrapartida no período seco, devido a redução da ação dos fatores climáticos, ocorre uma diminuição no crescimento das plantas, levando-se a uma escassez de alimentos.

Admitindo-se que a demanda forrageira, em uma propriedade agrícola, permaneça constante, durante todo o ano, a suplementação no período crítico seria a alternativa mais viável para a manutenção da produtividade animal. Portanto, torna-se necessário que os pecuaristas armazenem o excedente de forragem de forma eficaz, a fim de terem em mãos, uma reserva forrageira para utilização nas épocas de escassez e neste sentido, a prática da ensilagem é considerada uma técnica fundamental na conservação de forragens.

Pizarro (1978b) afirma que a qualidade da silagem de sorgo é considerada inferior à de milho, no entanto, devido a maior produção total de matéria seca, pode-se haver uma compensação, ou até mesmo, superar algumas desvantagens no que diz respeito ao valor nutricional da cultura do sorgo.

Segundo Garcia, Ruas e Felício Filho (1979), o uso de híbridos de sorgos forrageiros de elevada qualidade e produtividade proporciona uma excelente fonte de energia para alimentação animal, podendo ser usado como feno, silagem e também, sob pastejo direto, permitindo-se o cultivo em regiões, onde há escassez de água.

Uma série de fatores contribuem para a obtenção de silagem de boa qualidade. Segundo Pupo (1995), destaca-se o teor de matéria seca, devendo

situar-se entre 30% e 35%. Ensilando-se forrageiras, excessivamente aquosas, com teores superiores a 70% de umidade, torna-se mais difícil a preservação dos nutrientes, pois a grande umidade presente no material propicia um ambiente favorável à proliferação de bactérias do gênero *Clostridium*, responsáveis pela putrefação do material, predominando a formação de ácido butírico (Andriguetto et al., 1982). Por outro lado, teores elevados de matéria seca, proporcionam uma dificuldade na compactação do material, não garantido as condições anaeróbias desejáveis, implicando-se em alterações biológicas com formação de gases, água e aquecimento excessivo do material, comprometendo sua qualidade (Tonani, 1995).

No entanto, o teor de matéria seca da planta aumenta com o avanço da maturidade, como é confirmado por Leal, Carvalho e Drelson (1967) e Teixeira Filho (1977). Para sorgos forrageiros, a influência da maturidade na qualidade da planta é explicada por Owen e Moline citados por Oliveira (1989), quando afirmam que o aumento do rendimento da matéria seca com a maturação se deve ao incremento da matéria seca nos caules, pois o peso das folhas e panículas permanecem quase constantes.

Há uma grande variação do rendimento de matéria seca da cultura do sorgo entre os materiais comercializados. Cummins, McCullough e Dobson (1970) testaram 23 variedades híbridas de sorgo, registrando variações nos rendimentos de 6,7 t/ha a 17,8 t/ha.

A produtividade de matéria seca do sorgo forrageiro BR 601, desenvolvido pela EMBRAPA, foi estudada em diferentes estádios vegetativos por Liseu (1981), que encontrou um rendimento de 3,4 t/ha aos 63 dias do plantio e um máximo de 17,1 t/ha aos 153 dias. A partir desta idade, o rendimento forrageiro decresceu e, aos 238 dias, a produtividade foi de 12,0 t/ha.

Casela et al. (1986), estudando o comportamento de cultivares de sorgo forrageiro, em diversas localidades, obtiveram elevados níveis de rendimento nos ensaios nacionais conduzidos pela EMBRAPA nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul. Dentre elas estão: Contisilo 61, BR 602, BR 501, BR 601, AG 2001 e Contisilo, com rendimentos médios de 41,7 t/ha, 40,5 t/ha, 38,5 t/ha, 37,5 t/ha, 36,9 t/ha e 36,0 t/ha de massa verde, respectivamente.

Comparando três híbridos de sorgo forrageiro de diferentes portes, Pereira et al. (1993) obtiveram rendimentos de matéria seca de 18,0 t/ha, 16,6 t/ha e 14,6 t/ha para os híbridos AG 2002, AG 2004 e AG 2005E, respectivamente, constatando semelhança nos rendimentos com a cultura do milho (18,7 t/ha). Costa e Azevedo (1996), efetuando-se cortes a 10 cm do colo das plantas, quando estas se encontravam no estágio de grãos leitosos, observaram para as cultivares AG 2003, Contisilo 02, BR 507 e Contisilo, valores de 14,4 t/ha, 14,0 t/ha, 13,6 t/ha e 13,4 t/ha de matéria seca, respectivamente.

2.3 Teor de Proteína Bruta na Forragem do Sorgo

A forma mais usual da utilização do sorgo, na alimentação de bovinos, é via silagem, que constitui um volumoso de bom valor energético, mas deficiente em proteína. Ademosum, Baumgardt e Schooll (1968) observaram decréscimo linear no teor de proteína bruta na matéria seca de sorgo de 19,6% para 13,3%, em estádios de crescimento que abrangiam as idades de 60 a 135 dias. Valente (1977) trabalhando com as variedades de sorgo Sart, Dekalb FS 24, Te-Silomaker e Santa Elisa, encontrou teores de proteína bruta de 6,9%, 7,1%, 6,9% e 4,2%, respectivamente, na matéria seca destes materiais.

Outro ponto importante, que deve ser mencionado, é que não se deve levar em consideração apenas a produção de matéria seca por unidade de área. Na maior parte das vezes, este componente da forragem não reflete boa qualidade

do material a ser ensilado. Teixeira Filho (1977) pode confirmar este fato, a partir da avaliação de cinco cultivares de sorgos forrageiros, onde a cultivar que apresentou maior produção de matéria seca por hectare (Santa Elisa) demonstrou menor teor de proteína bruta e de carboidratos solúveis, além de apresentar uma menor digestibilidade “in vitro” da matéria seca. Por sua vez, as cultivares que apresentaram uma menor produção de matéria seca (Duet e NK 300) apresentaram um maior teor de proteína bruta e uma melhor digestibilidade “in vitro” da matéria seca.

Em espécies como milho e sorgo, a proteína é fator limitante, estando abaixo dos níveis exigidos pelos animais. A partir de um levantamento sobre qualidade das silagens da Região Metalúrgica do Estado de Minas Gerais, Pizarro (1978a) pode confirmar este fato, verificando-se teores médios de 5,3% de proteína bruta na matéria seca das silagens de milho, sorgo e capim-elefante.

O avanço da maturidade das plantas de sorgo reduz, acentuadamente, o teor de proteína bruta presente na matéria seca da planta. Castro et al. (1979), encontraram na matéria seca do sorgo forrageiro Santa Elisa, nas idades de 179 e 199 dias, respectivamente, teores de 4,5% e 3,6% de proteína bruta. Utilizando-se esta mesma cultivar, Silva et al. (1990) observaram uma tendência de decréscimo no teor de proteína bruta na matéria seca, encontrando valores de 5,1% aos 112 dias após o plantio a 2,8% aos 175 dias. Resultados similares foram observados por McCormick et al. (1995) que verificaram uma redução de 17,0% para 6,6% no teor de proteína bruta do sorgo forrageiro a partir do estágio vegetativo até a fase de grãos farináceos.

Por outro lado, apesar destes valores serem baixos quando comparados às novas cultivares de sorgo forrageiro, atualmente comercializadas, Pereira et al. (1993) verificaram nos híbridos AG 2002, AG 2004 e AG 2005E, teores de 6,00%, 8,07% e 8,56% de proteína bruta presente na forragem destes híbridos.

Costa e Azevedo (1996) encontraram teores de proteína bruta na matéria seca das plantas cortadas no estágio de grãos leitosos, de 9,34%, 8,70%, 8,25% e 8,10% para as cultivares Contisilo 02, AG 2003, BR 506 e BR 601, respectivamente.

Na rebrota das plantas, esse teor é também variável. Loureiro, Monks e Centeno (1979) encontraram valores variando de 6,3% a 8,3% de proteína bruta fazendo parte da rebrota das plantas. McCormick et al. (1995) observaram a partir da rebrota de sorgo forrageiro, teores abaixo de 9,0% de proteína bruta na matéria seca das plantas, evidenciando-se que este valor não foi afetado pelo teor de proteína do primeiro corte.

2.3.1 Teor de Proteína Bruta nos Sistemas Consorciados

A solução do problema do baixo nível protéico das silagens de sorgo, através da suplementação indiscriminada com concentrados, tem refletido de maneira negativa nos custos de produção. Este fato despertou o interesse pela utilização de suplementos ricos em proteína, produzidos na propriedade agrícola, a fim de proporcionar o uso de alimentos a custos mais baixos, aumentando a margem de lucro das produções pecuárias que dependem deste tipo de alimentação.

No Brasil, as publicações a respeito deste assunto vêm mostrando um avanço no que se refere as técnicas de uso desta prática, bem como novos arranjos culturais e proporções de misturas, com resultados que levam a crer que a associação da gramínea com a leguminosa para ensilar é promissora (Carneiro e Rodriguez, 1978; Evangelista, 1986a; Oliveira, 1986; Oliveira, 1989 e Rezende, 1995).

Uma das alternativas que o pecuarista pode lançar mão para melhorar o valor nutritivo do alimento fornecido, na época de escassez e diminuir os custos de suplementação protéica, é a utilização de alimentos ricos em proteína

produzidos na própria fazenda. Neste particular, o uso da soja ensilada, juntamente com as gramíneas, tem-se destacado, pois esta cultura não diminui a produtividade forrageira, aumenta o teor de proteína da silagem e proporciona ganhos de peso significativamente maiores (Carneiro e Rodriguez, 1978; Montgomery, 1983; Evangelista, 1986a; Oliveira, 1986 e Oliveira, 1989).

As leguminosas, pelo rápido crescimento, alto teor protéico com possibilidade de ser produzida na própria fazenda, apresentam potencialidade para associação com as gramíneas ao ensilar. Além de contribuir para o enriquecimento de proteína da silagem de milho, a planta de soja melhora também o consumo deste volumoso pelos animais, conforme relata Evangelista (1986a). Por sua vez, Sood e Sharma (1992) verificaram também um maior teor de proteína bruta e digestibilidade de matéria seca "in vitro", nos sistemas de consórcios gramínea-leguminosa, comprovando-se a eficiência deste sistema. Jeon et al. (1994) também observaram que, a consorciação sorgo-soja proporciona uma maior aceitabilidade por ruminantes quando se faz uso da mistura destas duas espécies forrageiras para a alimentação dos animais.

O enriquecimento da silagem com leguminosas proporcionam ganhos significativos nos teores de proteína bruta do material ensilado. Bartle e Voelker (1968) relatam aumento no teor de proteína bruta de 10,1% para 13,0% com a adição de 20% de soja no material ensilado. Resultados semelhantes também foram obtidos por Carneiro e Rodriguez (1980) que verificaram aumento de 8,4% para 13,7% no teor de proteína bruta na silagem de milho quando a soja participava em 40% da mistura.

Evangelista (1986a) observou que a silagem obtida somente de milho ou sorgo apresentava, em média, 6,5% a 7,0% de proteína bruta na matéria seca, ao passo que as silagens compostas destes materiais com a adição de soja elevou-se este valor para 8,5% a 9,0%.

2.4 Usos das Plantas de Soja

Nos países de clima temperado, a escassez de forragem de inverno ocasionado pelas geadas, contribui para a realização de várias pesquisas sobre a utilização da cultura da soja na alimentação animal, as quais confirmam o seu considerável valor nutritivo (Miller, Edwards e Willians, 1973; Gupta, Johnson e Hinds, 1978 e Munoz, Holt e Weaver, 1983). A maioria desses estudos foram feitos no sentido de determinar o estágio em que a planta apresentava um maior valor protéico para ser ministrada aos animais, na forma integral, ou para ser cortada de modo a propiciar feno de qualidade superior.

A parte aérea da planta, quando fenada, tem aproximadamente, o mesmo valor nutritivo de outras leguminosas forrageiras (Johri, Kulshrestha e Saxena, 1971; Lima et al., 1971; Melotti e Velloso, 1970/71; Santos e Vieira, 1977; Santos, 1981; Santos e Vieira 1982; Rezende, 1984 e Rezende e Takahashi, 1990). Segundo estes autores, fenos de ótima qualidade podem ser obtidos a partir do início da formação das vagens até o amarelecimento inicial das folhas.

Portanto, poderia se questionar que quando o objetivo principal é a produção de proteína bruta, a melhor opção é o cultivo da soja em condição de monocultivo. A dificuldade de se produzir silagem de boa qualidade, a partir de leguminosas, resulta de seu baixo teor de carboidratos, essencial para o início do processo fermentativo e do seu pronunciado poder tampão que dificulta a redução do pH (Tayarol Martin, 1981), mas o cultivo em conjunto com gramíneas propiciam aumentos significativos na qualidade da silagem em comparação com o monocultivo de gramíneas.

Em contrapartida, os resultados até então encontrados não permitem maiores conclusões, visto que, além da escassez de pesquisas, a cultura da soja apresenta-se uma grande sensibilidade ao fotoperíodo, implicando que uma recomendação feita a uma determinada região, não poderá ser válida a outra, pois

há grandes variações nas condições de cultivo. Silva (1980) e a EPAGRI (1992) sugeriram o uso de cultivares de soja de ciclo semitardio, consorciadas com milho, devido ao fato delas apresentarem melhores resultados para produtividade de grãos quando cultivadas em consórcio.

Com a cultura do sorgo, alguns trabalhos já foram realizados. Apesar da inferioridade da sua silagem em relação a do milho, o sorgo apresenta várias vantagens, o que justifica seu emprego para produção de silagens puras ou consorciadas com leguminosas.

2.5 Capacidade de Rebrotas das Culturas do Sorgo e Soja

Na cultura do sorgo, dependendo do estágio de corte, pode-se obter a rebrota das plantas que servem como forragem aos animais. De acordo com Casela et al. (1986), o aproveitamento da rebrota pode ser viável, desde que as condições de temperatura e umidade do solo sejam favoráveis ao seu desenvolvimento, podendo esta atingir valores de 40% a 60% da produção alcançada no primeiro corte.

Comparando-se as produtividades de matéria seca de milho, milheto e sorgo para produção de silagens, Seiffert, Barreto e Prates (1979) encontraram para o primeiro e segundo corte das plantas de sorgo, produtividades de 11,12 t/ha e 6,91 t/ha de matéria seca, respectivamente, para a cultivar Silomaker e 10,63 t/ha e 6,37 t/ha para a cultivar NK 326. Devido a capacidade de rebrota das plantas de sorgo e de milheto, a produção de matéria seca nos dois cortes permitiu superar a produção de matéria seca do milho, que foi cortado apenas uma única vez. Entretanto, a maior capacidade do sorgo em suportar déficits hídricos, permitiu que esta cultura superasse o milheto no que diz respeito a produtividade de matéria seca (18 t/ha e 17 t/ha para as duas cultivares de sorgo, respectivamente), o que foi constatado com a presença de um período de veranico,

durante este estudo. Além disso, os teores de proteína bruta na matéria seca do sorgo atingiram níveis baixos (7,1%) para ambas as cultivares.

Por ocasião da rebrota, Loureiro, Monks e Centeno (1979) encontraram rendimentos de matéria seca do sorgo forrageiro Silomaker (*S. vulgare* x *S. sudanense*) variando de 2,0 t/ha a 2,7 t/ha. Produtividades bem maiores foram obtidas por Silva et al. (1990), alcançando-se rendimentos de 7,0 t/ha e 7,6 t/ha de matéria seca a partir da rebrota de sorgo forrageiro Santa Elisa, representando 51,85% e 51,70% do rendimento do primeiro corte, respectivamente.

A idade do corte, visando o aproveitamento da rebrota da planta de sorgo, influencia significativamente a produção de matéria seca da rebrota. A esse respeito, Silva et al. (1990) verificaram uma maior produção de matéria seca por ocasião da rebrota quando efetuaram cortes no estágio vegetativo do sorgo forrageiro Santa Elisa. Desta mesma forma, Bezerra et al. (1991) observaram também, a viabilidade do uso de rebrota de planta de sorgo forrageiro na alimentação de ruminantes via silagem, pois o consumo voluntário dos animais, associado à composição química do material, mostraram-se adequados para esta prática. McCormick et al. (1995) obtiveram uma menor produção de forragem na rebrota do sorgo forrageiro quando efetuaram-se cortes no estágio de grãos leitosos. Estes autores também observaram que dois cortes, em um mesmo plantio, resulta em uma silagem de melhor qualidade em relação a um único corte.

O sistema de exploração da cultura da soja, com duplo propósito, é recente. A geração dessa tecnologia em Minas Gerais, por pesquisadores da Escola Superior de Agricultura de Lavras, deu-se de modo involuntário, com a entrada dos bovinos nos experimentos com essa leguminosa, a qual possibilitou a rebrota após o pastejo. Essa ocorrência despertou o interesse na implementação de uma linha de pesquisa com a cultura de soja, voltada para produção de feno e grãos, massa verde e grãos ou ainda, massa verde e massa verde num mesmo

cultivo. Essas pesquisas vieram se alicerçar em bases mais científicas com a introdução experimental de trabalhos de desfolha nas plantas de soja.

A esse respeito, Begun e Eden (1965), trabalhando no Estado de Alabama, induziram artificialmente, as plantas de soja a perdas de folhagem da ordem de 33%, 66% e 100% em cada um dos seguintes estádios de crescimento: durante a floração, metade do enchimento de grãos e durante a maturação. Os resultados, quando comparados com as testemunhas isentas de desfolhamento, evidenciaram o seguinte: durante a floração, a planta tolerou até 67% de desfolhamento sem afetar a produção; o desfolhamento da ordem de 33% na metade do enchimentos de grãos afetou significativamente o rendimento de grãos e as plantas de soja toleraram o completo desfolhamento, durante a fase da maturação.

No Brasil, as pesquisas relacionadas a essa técnica de cultivo, tiveram maior ênfase no Estado de Minas Gerais, quando Lima et al. (1971) constataram a viabilidade da referida técnica, desde que os cortes fossem realizados durante o estágio vegetativo da cultura, de modo a possibilitar que a planta recuperasse do estresse imprimido pelo corte. Esses pesquisadores verificaram que os melhores rendimentos de grãos, em relação a testemunha não cortada, foram obtidos com o corte realizado a altura de 20 cm do colo da planta, aos 60 dias após o plantio.

Trabalho semelhante, utilizando mesma metodologia, foi conduzido por Santos e Vieira (1982) em Santa Maria-RS, com as variedades Hardee, Santa Rosa e UFV 1. De acordo com esses pesquisadores, os resultados embora não muito satisfatórios, demonstraram a capacidade de rebrota da planta de soja ao ser submetida ao corte. Posteriormente, Rezende (1984) em Lavras-MG, submeteu dez cultivares de soja de diferentes ciclos a técnica do corte. Os rendimentos de grãos da rebrota foram baixos, devido a ocorrência de veranico, durante e após o corte. De acordo com o autor, a resposta diferencial das

cultivares no rendimento de grãos, após o corte, permitiu inferir que o desempenho da técnica em estudo, poderia ser melhorado, aumentando-se o intervalo entre o corte e a floração, por meio da semeadura, no início do período chuvoso e uso de variedades de ciclo longo e floração tardia.

Como se observa, os poucos trabalhos desenvolvidos nessa área proporcionam aos pesquisadores, desafios com vistas a investigar exaustivamente, esse novo sistema de produção, de modo que se obtenha uma regular produção de feno de qualidade superior a despeito de um maior rendimento de grãos. Isso somente será possível ajustando-se as variáveis altura e época de corte, fatores preponderantes para maximizar a eficiência do sistema, uma vez que as bases econômicas da cultura estão bastante direcionadas para a produção de grãos, face ao seu preço no mercado interno.

Novos trabalhos realizados comprovaram o potencial da planta de soja em se adequar a esse novo sistema de exploração. Cardoso (1985), buscando-se manejar adequadamente, a altura de corte, espaçamento e densidade, com o corte realizado aos 60 dias após a semeadura, verificou que houve uma relação inversa entre o rendimento de feno e de grãos da rebrota. Entretanto, o corte das plantas à altura de 35 cm do colo, proporcionou rendimentos de grãos na rebrota equivalente a 85% da testemunha não cortada, acrescida de um rendimento de feno que variou de 667 kg/ha a 2.111 kg/ha.

Posteriormente, em trabalho semelhante, Rezende e Favoretto (1987) evidenciaram mais uma vez o efeito do corte. Os resultados obtidos por esses pesquisadores comprovaram a viabilidade técnica do sistema, uma vez que os cortes realizados a altura de 30 cm e 35 cm do colo das plantas, não diferiram estatisticamente, da testemunha sem corte, proporcionando rendimentos de grãos da rebrota da ordem de 2.487 kg/ha e 2.683 kg/ha, correspondente a 74% e 80%

da testemunha sem corte, acrescidos de uma produção de feno de 4.068 kg/ha e 3.079 kg/ha, respectivamente.

Com a utilização de corte realizado na fase de crescimento vegetativo da cultura da soja, Rezende e Carvalho (1992) obtiveram maior quantidade de proteína bruta por unidade de área em relação ao cultivo convencional, evidenciando-se a grande importância desta cultura na composição da dieta de ruminantes, principalmente para animais em lactação.

A utilização da técnica do corte pode ser realizada visando a produção de forragem (massa verde + massa verde). Com essa finalidade, Rezende e Takahashi (1990) utilizaram-se de dois sistemas de corte. O primeiro sistema consistia em cortar duas vezes as mesmas plantas, sendo o primeiro corte realizado a 30 cm do colo, quando estas encontravam-se no estágio V_8 a V_{13} e o segundo após a rebrota, feito rente ao solo com as plantas no estágio R_5 (início da formação das sementes). No segundo sistema, as plantas foram cortadas somente uma vez, rente ao solo, quando atingiram o estágio R_5 . De acordo com os autores, a utilização do sistema de dois cortes, proporcionou maiores rendimentos em kg/ha de massa verde, matéria seca, feno, proteína bruta, e em alguns nutrientes, como magnésio, cálcio, fósforo e potássio. Rezende, Carvalho e Rezende (1997) obtiveram também maiores rendimentos de massa verde, proteína bruta e dos nutrientes, fósforo, potássio e cálcio, quando efetuaram dois cortes (estádio vegetativo e R_5) em cinco cultivares de soja. Trabalhos incluindo outras variáveis, como adubação e época de corte, demonstram a possibilidade de obtenção de bons resultados com o uso desta técnica (Pônzio, 1993; Blank e Rezende, 1994 e Botrel, 1996).

Dentre todas as cultivares de soja e sorgo disponíveis aos agricultores, não podemos afirmar que o comportamento dos genótipos, no cultivo consorciado, será semelhante ao monocultivo. Segundo Harper (1963), não é

possível prever o comportamento de genótipos em consórcio, a partir de resultados obtidos com culturas isoladas e, deste modo, os genótipos a serem utilizados em determinada situação devem ser nela avaliados.

Devido ao enorme potencial para a produção de forragens e de sua larga utilização em várias regiões do país, os sistemas consorciados de sorgo e soja encontram algumas dificuldades técnico-operacionais. Em condição de monocultivo, estas culturas permitem uma total mecanização das etapas de produção, porém cultivares de soja e sorgo com altos rendimentos de massa verde têm surgido nos últimos anos para estas condições. Em consequência deste fato, as cultivares utilizadas em consórcio, normalmente, são aquelas desenvolvidas para o monocultivo, com o uso de tecnologia mais avançada, condições estas bastantes divergentes das que ocorrem em consórcio. Atualmente os resultados disponíveis sobre o comportamento destas cultivares em condição de consórcio são insuficientes para conclusões definitivas, visto que a cada dia que passa novos materiais são lançados no mercado.

É importante ressaltar que todos esses trabalhos de rebrota estudados para essas duas culturas foram realizados em condição de monocultivo. Na condição de consórcio, só agora procura-se uma melhor definição para esse sistema. Pela experiência obtida com a planta de soja, considerada mais difícil de rebrotar do que a gramínea, espera-se que essa associação de culturas seja adequada ao uso para corte.

A partir destas colocações, deseja-se fornecer ao agropecuarista, outras opções de cultivo de sorgo e soja consorciados, explorando-se ao máximo a capacidade de rebrota das duas espécies.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização do Experimento

O ensaio foi instalado na cidade de Lavras-MG, situada a 21°14' de latitude Sul e 45°00' de longitude W.Gr., localizada a 918 metros de altitude, no Campo Experimental do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, durante o ano agrícola 1996/97, em solo classificado como Latossolo Roxo Distrófico de textura argilosa, fase cerrado. Os resultados das principais análises químicas e físicas do mesmo encontram-se na Tabela 1. As ocorrências diárias de temperatura média e precipitação, no período em que o experimento foi instalado, encontram-se na Figura 1.

Foram utilizadas quatro cultivares de soja (CAC-1, ciclo semitardio; Doko RC, ciclo tardio; UFV-16, ciclo médio e UFV-17, ciclo semitardio) consorciadas na linha com quatro híbridos de sorgo forrageiro (AG 2002, ciclo médio e altura de planta de 2,50-3,00 m; AG 2006, ciclo médio e 2,00-2,50 m; BR 601, ciclo médio e 3,00 m e CMSXS 756, ciclo precoce e 2,20-2,50 m, respectivamente). Essas cultivares foram avaliadas em todas as combinações, duas a duas, em dois sistemas de corte, sendo as épocas de corte determinadas em função da cultura da soja. No primeiro sistema, as plantas de ambas espécies, foram cortadas uma única vez rente ao solo, quando as plantas de soja atingiram o estágio R₅ (início da formação das sementes), de acordo com Febr e Caviness (1977). No segundo sistema, ambas as culturas foram cortadas duas vezes, sendo o primeiro corte realizado a altura de 30 cm do colo das plantas, com auxílio de um cavalete, aos 60 dias após emergência das plântulas e o segundo corte, rente ao solo, após a rebrota, no mesmo estágio de corte do primeiro sistema (estádio R₅). Para execução desta prática, utilizou-se uma roçadeira costal motorizada.

TABELA 1. Resultados das análises químicas da amostra de solo coletada na profundidade de 0-20cm na área experimental, UFLA, Lavras (MG), 1996.¹

Determinações	Valores	Classificação**
pH em água	5,1	Médio
P (mg/dm ³)	11	Alto
K (mg/dm ³)	58	Médio
Ca (cmolc/dm ³)	2,8	Médio
Mg (cmolc/dm ³)	0,9	Médio
Al (cmolc/dm ³)	0,2	Baixo
H + Al (cmolc/dm ³)	5,0	Médio
S (cmolc/dm ³)	3,8	Médio
t (cmolc/dm ³)	4,0	Médio
T (cmolc/dm ³)	8,8	Médio
m (%)	5	Baixo
v (%)	43	Baixo
CARBONO (dag/dm ³)	1,8	Alto
MAT. ORG. (dag/dm ³)	3,1	Alto
AREIA (%)	30	
LIMO (%)	26	
ARGILA (%)	44	

*Análises realizadas no Instituto de Química "John H. Wheelock" do Departamento de Ciências do Solo da Universidade Federal de Lavras, Lavras (MG).

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

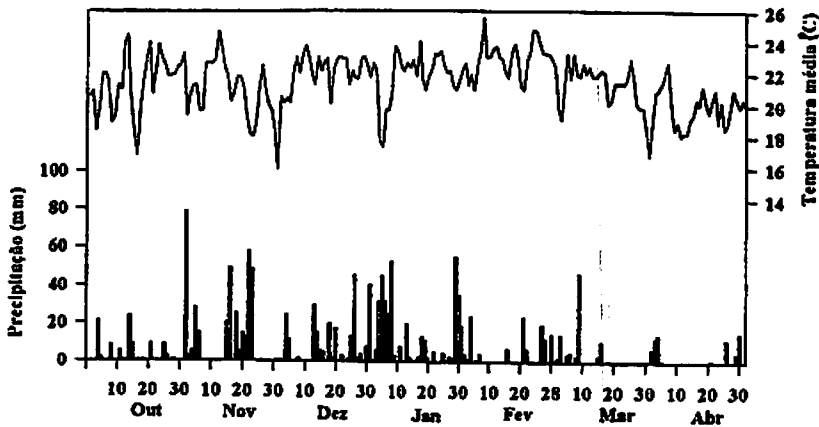
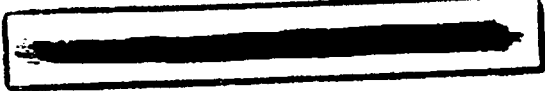


FIGURA 1. Variação diária da temperatura média do ar e precipitação pluvial de outubro de 1996 a abril de 1997, UFLA, Lavras (MG) - (FONTE: ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE LAVRAS - MG).

O experimento foi instalado em 22 de outubro de 1996, com semeadura simultânea das duas culturas, utilizando-se delineamento experimental de blocos casualizados com três repetições em esquema fatorial $2 \times 4 \times 4 + 4 + 4$, constituído pelos dois sistemas de corte, quatro cultivares de soja e sorgo. Adicionalmente, foram conduzidos dois outros ensaios contíguos, em blocos casualizados, para os respectivos monocultivos, contendo quatro tratamentos para as cultivares de soja e sorgo, com três repetições. Nestes, os cortes foram realizados uma única vez, rente ao solo, obedecendo as épocas isoladas de cada cultura, ou seja, estágio R_5 para a soja e grãos em estágio farináceo para o sorgo que, segundo Faria (1986), representa a melhor época para efetuar a ensilagem desta cultura.

Tanto no monocultivo como no consórcio, as parcelas de sorgo foram constituídas por três linhas espaçadas de 0,8 m com 5,0 m de comprimento, sendo considerada como área útil apenas a fileira central, eliminando-se as duas fileiras



laterais, apresentando portanto $4,0 \text{ m}^2$ de área útil. O desbaste foi realizado aos 25 dias após a emergência das plântulas, procurando-se manter 12 plantas por metro linear (equivalente a 150.000 plantas/ha).

Para cultura da soja, quando foi utilizado o sistema de consórcio na linha do sorgo, utilizou-se a linha central como área útil. O desbaste também foi realizado aos 25 dias, após a emergência das plântulas (Rezende et al., 1982), deixando-se 12 plantas por metro linear. No caso do monocultivo da soja, foi utilizada o dobro da densidade empregada no consórcio (24 plantas por metro linear), sendo as parcelas constituídas de quatro fileiras de 5,0 m de comprimento espaçadas de 0,5 m, sendo considerada como área útil as duas fileiras centrais eliminado-se, a título de bordadura, as duas fileiras laterais, totalizando $5,0 \text{ m}^2$.

Para ambas as culturas, em condições de monocultivo, as adubações seguiram as recomendações feitas pela Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1989). De acordo com a análise química do solo, foi necessário a aplicação de calcário para elevar a saturação de bases de 43% para 70%, aplicando-se o equivalente a 2,4 t de calcário calcítico/ha. No monocultivo de soja, empregou-se o equivalente a 80 kg de P_2O_5 /ha e 40 kg de K_2O /ha por ocasião da semeadura. Na mesma condição de cultivo, as parcelas de sorgo receberam o correspondente a 20 kg de N/ha, 120 kg de P_2O_5 /ha e 120 kg de K_2O /ha, e aos 30 e 45 dias após a emergência das plântulas, foi realizada aplicação de 60 kg de N/ha em cobertura. No caso do consórcio, foi empregada apenas a adubação recomendada para o sorgo forrageiro, nas mesmas dosagens do monocultivo. As fontes de N, P_2O_5 e K_2O utilizadas para a adubação deste experimento foram, respectivamente, sulfato de amônio, supersimples e cloreto de potássio. Antes da semeadura, foi feita a inoculação das sementes de soja com *Bradyrhizobium japonicum*, utilizando-se o inoculante turfoso Nitral, na

proporção de 200 g de inoculante para 40 kg de sementes. As semeaduras de ambas as culturas, foram feitas manualmente, em sulcos, a uma profundidade de 2-3 cm, tanto em consórcio como em monocultivo.

As parcelas foram mantidas livres de invasoras sendo realizadas duas capinas manuais: a primeira aos 30 dias após a emergência das plântulas em toda a área experimental e a segunda, aos 21 dias após o corte, somente naquelas parcelas que seriam avaliadas quanto ao potencial de rebrota. Não foi observado problemas com doenças e/ou pragas que pudessem comprometer a produção.

As datas dos cortes realizados em todos tratamentos estão apresentadas na Tabela 2. Os rendimentos foram determinados separadamente, a fim de se obterem dados de contribuição de cada cultura, individualmente, utilizando-se balança tipo dinamômetro.

TABELA 2. Datas de realizações dos cortes em função dos tratamentos e sistemas de corte, UFLA, Lavras (MG), 1997.

Tratamento	Sistemas de dois cortes		Sistema de um corte
	1º corte	2º corte	Único corte
CAC-1 x SORGO	08/01/97	10/03/97	27/02/97
Doko RC x SORGO	08/01/97	10/03/97	27/02/97
UFV-16 x SORGO	08/01/97	03/03/97	20/02/97
UFV-17 x SORGO	08/01/97	03/03/97	20/02/97
CAC-1*	-	-	10/03/97
Doko RC*	-	-	10/03/97
UFV-16*	-	-	03/03/97
UFV-17*	-	-	03/03/97
SORGOS*	-	-	28/02/97

*Monocultivo.

3.2 Características Avaliadas

Tanto para a cultura do sorgo, como da soja, foram avaliadas as seguintes características:

- a) Rendimento de massa verde:** obtido por pesagem de todas as plantas da área útil, logo após o corte. Posteriormente, converteu-se os dados para kg/ha.
- b₁) Teor de matéria seca:** determinado a partir de uma amostra de massa verde de cinco plantas por parcela da área útil, que foram cortadas e homogeneizadas. Desse material, foi retirado uma sub-amostra de aproximadamente, 2 kg para a determinação da percentagem de matéria seca presente na forragem, que foi realizada utilizando-se estufa de circulação forçada a temperatura de 65°C, até atingir peso constante.
- b₂) Rendimento de matéria seca:** determinado o valor da percentagem de matéria seca, foi feito o produto do valor obtido pelo rendimento de massa verde e convertendo-se os dados para kg/ha.
- c₁) Teor de proteína bruta:** para essa determinação foi utilizado o método de Kjeldahl para determinação do nitrogênio, que foi transformado posteriormente, em proteína bruta.
- c₂) Rendimento de proteína bruta:** o rendimento foi obtido pelo produto do teor de proteína bruta, presente na forragem pelo rendimento de matéria seca e posteriormente, transformou-se os dados para kg/ha.
- d) Altura das plantas:** altura média de cinco plantas da área útil da parcela, em cm, medindo-se do colo até a altura da folha bandeira, no caso do sorgo, e do colo até o ápice da planta, no caso da soja. Para ambas as culturas no sistema de dois cortes, efetuou-se o somatório da altura de planta do primeiro e segundo corte, sendo subtraído 30 cm correspondente a altura do corte.

Foi analisado ainda o rendimento de massa verde, matéria seca e proteína bruta total, obtidos através da soma da massa verde, matéria seca e proteína bruta do sorgo e da soja, respectivamente. Os resultados obtidos foram comparados com os respectivos monocultivos de sorgo, através do teste "t" de contraste.

3.3 Análise Estatística

Foram realizadas análises para a cultura do sorgo e soja isoladamente e análises combinadas (consórcio + monocultivo), adotando-se o seguinte modelo estatístico, onde todas as fontes de variação, exceto o erro, foram consideradas de efeito fixo:

$$Y_{pq} = m + t_p + r_q + e_{pq}$$

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

$$t_p = a_i + b_j + c_k + ab_{ij} + ac_{ik} + bc_{jk} + abc_{ijk}$$

e portanto:

$$Y_{pq} = m + (a_i + b_j + c_k + ab_{ij} + ac_{ik} + bc_{jk} + abc_{ijk}) + r_q + e_{pq}$$

em que:

m é a média geral;

a_i é o efeito do híbrido i de sorgo com $i = 1, 2, \dots, 4$;

b_j é o efeito da cultivar j de soja com $j = 1, 2, \dots, 4$;

c_k é o efeito do sistema de corte k com $k = 1$ e 2 ;

ab_{ij} é o efeito da interação do híbrido i de sorgo com a cultivar j de soja;

ac_{ik} é o efeito da interação do híbrido i de sorgo com o sistema de corte k ;

bc_{jk} é o efeito da interação da cultivar j de soja com o sistema de corte k ;

abc_{ijk} é o efeito da interação do híbrido i de sorgo com a cultivar j de soja e com o sistema de corte k ;

r_q é o efeito da repetição q com $q = 1, 2$ e 3 ;

e_{pq} é o resíduo médio.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Cultura da Soja

Os resumos das análises de variância dos dados de massa verde, matéria seca, proteína bruta e altura de plantas encontram-se apresentados na Tabela 3. Os valores médios destas características estão apresentados nas Tabelas 4, 5, 6 e 7, respectivamente.

4.1.1 Rendimento de Massa Verde

Ao analisarmos a Tabela 3, verificamos que houve efeito significativo ($P \leq 0,05$) para o fator corte no rendimento de massa verde. O sistema de dois cortes proporcionou aumento médio de 22,19% em relação ao sistema de um corte (Tabela 4) devido a capacidade de rebrota das plantas de soja. Em condição de monocultivo, Rezende e Takahashi (1990) encontraram um aumento de 19% no rendimento de massa verde de vinte cultivares de soja, quando estas foram semeadas e cortadas em época semelhante ao do presente ensaio. De acordo com Rezende (1984 e 1986) um dos fatores de grande importância no rendimento forrageiro dessa espécie é a época de semeadura. Segundo o autor, esse rendimento é aumentado com semeaduras realizadas no início de outubro, fato este, que proporciona maior facilidade de rebrota das plantas de soja, o que também foi constatado por Santos e Vieira (1977).

As cultivares de soja apresentaram performance diferenciada ($P \leq 0,01$) no sistema consorciado (Tabela 3), sendo que a Doko RC destacou-se das demais com um rendimento médio nos dois sistemas de corte de 12.974 kg/ha (Tabela 4), valor este que representa 69,91% a mais do valor observado para a cultivar UFV-17, que apresentou-se como uma das mais precoces no ensaio, justificando assim, seu desempenho inferior as demais no cultivo consorciado. Como era de se

TABELA 3. Resumo da análise de variância combinada das características rendimento de massa verde, matéria seca, proteína bruta e altura de plantas de soja obtidas no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja, em consórcio e monocultivo, visando a produção de forragem, ano agrícola 1996/97, Lavras (MG).

F.V.	G.L.	QUADRADOS MÉDIOS			
		MASSA VERDE	MATÉRIA SECA	PROTEÍNA BRUTA	ALTURA DE PLANTA
ENTRE CONSÓRCIO	31	47.669.606,85**	4.321.464,94**	156.182,36**	753,83**
CORTE	1	91.552.734,37*	2.594.035,07	680.432,81**	14.701,50**
SOJA	3	133.984.809,03**	12.015.483,83**	386.586,60**	1.703,40**
SORGO	3	216.368.489,58**	21.164.657,81**	594.251,94**	243,35*
SOJA x SORGO	9	5.439.236,11	404.720,14	15.501,52	87,97
CORTE x SOJA	3	29.220.703,13	2.577.358,82	130.674,89*	169,08
CORTE x SORGO	3	40.956.814,24*	3.868.450,83*	112.815,92	195,36
CORTE x SOJA x SORGO	9	8.406.611,69	983.449,20	38.746,51	104,65
ENTRE MONOCULTIVO	3	21.236.666,67	1.785.288,06	65.655,95	670,44**
CONSÓRCIO vs MONOCULTIVO	1	4.398.785.156,00**	512.280.325,00**	10.809.332,11**	686,23**
ERRO MÉDIO	68	14.574.299,17	1.310.579,97	45.891,92	78,93
CV (%)		31,73	30,32	33,22	10,90

**Significativo 1%; * Significativo 5%.

TABELA 4. Resultados médios de massa verde de soja (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja, em consórcio e monocultivo, visando a produção de forragem, ano agrícola 1996/97, Lavras (MG).

TRATAMENTO	SIST. DE UM CORTE	SIST. DE DOIS CORTES	MÉDIA
CAC-1 x AG 2002	6250	8167	7208
CAC-1 x AG 2006	6458	10042	9750
CAC-1 x BR 601	8458	10042	9250
CAC-1 x CMSXS 756	14958	13250	14104
Doko RC x AG 2002	7750	9875	8813
Doko RC x AG 2006	9250	19833	14542
Doko RC x BR 601	8833	14250	11542
Doko RC x CMSXS 756	15625	18375	17000
UFV-16 x AG 2002	5333	6000	5667
UFV-16 x AG 2006	6583	10083	8333
UFV-16 x BR 601	5333	8458	6896
UFV-16 x CMSXS 756	15167	10375	12771
UFV-17 x AG 2002	4250	7917	6083
UFV-17 x AG 2006	5792	6792	6292
UFV-17 x BR 601	4167	8375	6271
UFV-17 x CMSXS 756	13583	10208	11896
CAC-1 x SORGO	9781	10375	10078 b
Doko RC x SORGO	10365	15583	12974 a
UFV-16 x SORGO	8104	8729	8417 bc
UFV-17 x SORGO	6948	8323	7636 c
AG 2002 x SOJA	5896 A b	7990 A b	6943 c
AG 2006 x SOJA	7771 B b	11688 A a	9729 b
BR 601 x SOJA	6698 B b	10281 A ab	8490 bc
CMSXS 756 x SOJA	14833 A a	13052 A a	13943 a
MÉDIA	8800 B	10753 A	9776
MONOCULTIVO			
CAC-1	26767		
Doko RC	31733		
UFV-16	32677		
UFV-17	29167		
MÉDIA	30084		

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

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

esperar, o uso de cultivares de soja de ciclo mais tardio, devido ao maior tempo de crescimento vegetativo, proporcionou maior ganho na produção de forragem nos sistemas consorciados. Estes resultados concordam com os de Silva (1980), EPAGRI (1992) e Carvalho (1993), que recomendam para o consórcio com milho, o uso de cultivares de soja de ciclo semitardio e tardio, o que pode ser perfeitamente, aplicado para o consórcio com sorgo, havendo desta forma um sincronismo no momento da colheita das duas espécies. Rezende (1984) observou também que, em dez cultivares de soja de ciclos diferentes, o desempenho da técnica de corte pode ser melhorado, antecipando-se a semeadura e utilizando-se cultivares de ciclo mais tardio.

A utilização de híbridos de sorgo de porte e ciclos diferentes, determinaram variações acentuadas ($P \leq 0,01$) no rendimento de massa verde de soja (Tabela 3). Quando esta leguminosa foi consorciada com híbridos de menor porte e de ciclos mais precoces, como os híbridos CMSXS 756 e AG 2006, houve um incremento no rendimento de massa verde, alcançando-se rendimentos de 13.943 kg/ha e 9.729 kg/ha, respectivamente (Tabela 4). Em contrapartida, o híbrido AG 2002, de porte maior e ciclo mais tardio, exerceu forte influência nas cultivares de soja proporcionando um rendimento médio de 6.943 kg/ha, representando aproximadamente, a metade do valor encontrado com as cultivares de soja consorciadas com o híbrido CMSXS 756, o que foi também confirmado com a interação corte x sorgo significativa (Tabela 3). Este fato pode ser explicado pela maior competição da soja por nutrientes com híbridos de porte maior uma vez que, a semeadura foi realizada na mesma linha, e pelo maior sombreamento provocado por estes híbridos que proporcionaram redução na taxa fotossintética das cultivares de soja.

O efeito da competição da cultura do sorgo, no rendimento de massa verde da soja, é melhor observado quando se comparam os resultados dos

tratamentos consorciados com os respectivos monocultivos ($P \leq 0,01$). Verifica-se na Tabela 4, que as cultivares de soja produziram em consórcio, na média dos dois sistemas de corte, 32,50% do rendimento do monocultivo. Resultados semelhantes foram constatados por Oliveira (1986) que observou decréscimos de 36% a 83% na produção de soja, quando esta foi consorciada com milho para a produção de forragem. Também, Rezende (1992) trabalhando com as mesmas espécies em consórcio, observou decréscimos médios no rendimento de massa verde da soja de 58%. Evangelista (1986a), Oliveira (1989) e Gode e Bobde (1993) observaram decréscimos do rendimento da soja quando esta cultura foi consorciada com sorgo. Deve ser destacado que, na semeadura efetuada no consórcio, a população de plantas de soja foi a metade da utilizada no monocultivo, não sendo efetuada nenhuma aplicação adicional de fertilizantes além do que foi empregado para a gramínea. Além do mais, o maior espaçamento utilizado no consórcio, contribuiu para a diminuição no rendimento de forragem da leguminosa.

Em condição de monocultivo, não ocorreram diferenças significativas entre as cultivares de soja, como pode ser observado na Tabela 4. A cultivar UFV-16 e Doko RC apresentaram-se rendimentos de massa verde de 32.667 kg/ha e 31.733 kg/ha, respectivamente, enquanto que a cultivar CAC-1 apresentou-se rendimento médio de 26.767 kg/ha. Os resultados obtidos nesta condição de cultivo assemelham aos de Rezende e Takahashi (1990), que constataram rendimentos que variaram de 23.340 kg/ha a 33.740 kg/ha quando se efetuou um único corte no estágio R₃ em vinte cultivares de soja, visando a produção de forragem.

Como é constantemente, relatado em ensaios de consórcio, visando a produção de forragens, existe a necessidade da identificação de cultivares das duas espécies que se complementem bem, pois o desempenho em monocultivo,

poderá não ser o mesmo em condição de consórcio, como é confirmado por Harper (1963). Isto fica bem evidente quando se compara os rendimentos das cultivares em consórcio e em monocultivo (Tabela 4). A cultivar UFV-16, que se destacou apresentando o maior rendimento de massa verde em monocultivo, foi inferior a cultivar Doko RC e a CAC-1, em consórcio. Esta última cultivar que apresentou menor rendimento em monocultivo, ocupou a segunda posição de rendimento no consórcio (10.078 kg/ha) na média dos dois sistemas de corte.

4.1.2 Rendimento de Matéria Seca

A utilização do sistema de dois cortes proporcionou maior rendimento médio de matéria seca, 3.170 kg/ha (Tabela 5). Apesar deste valor ser 11,54% (328 kg/ha) maior em relação ao primeiro sistema, não foi detectada diferença significativa entre os rendimentos médios nos dois sistemas de corte (Tabela 3). A explicação para este fato está no alto grau de umidade, presente no material, quando se efetuou o primeiro corte do segundo sistema, o que se resultou em uma baixa contribuição de matéria seca para o resultado final. Por outro lado, em condição de monocultivo, Rezende e Takahashi (1990) observaram que o sistema de dois cortes proporcionou aumento de 22,13% na matéria seca de cultivares de soja, quando comparado com o sistema de um corte.

Verificou-se diferenças significativas ($P \leq 0,01$) para as cultivares de soja em consórcio (Tabela 3), com destaque especial para a cultivar Doko RC que diferiu das demais com um rendimento médio de matéria seca nos dois sistemas de corte de 3.964 kg/ha, valor este, correspondente a 66,21% a mais do rendimento obtido com a cultivar UFV-17, de menor rendimento (Tabela 5). Cultivares de soja de ciclo mais tardio tem como vantagem, o fato de possuírem maior capacidade de rebrota (Rezende, 1984), proporcionando-se desta forma, maior rendimento de matéria seca. Esses resultados assemelharam-se aos de

TABELA 5. Resultados médios de matéria seca de soja (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja, em consórcio e monocultivo, visando a produção de forragem, ano agrícola 1996/97, Lavras (MG).

TRATAMENTO	SIST. DE UM CORTE	SIST. DE DOIS CORTES	MÉDIA
CAC-1 x AG 2002	2097	2263	2180
CAC-1 x AG 2006	3202	2888	3045
CAC-1 x BR 601	2880	2869	2874
CAC-1 x CMSXS 756	4905	3721	4313
Doko RC x AG 2002	2630	2789	2709
Doko RC x AG 2006	2809	5649	4229
Doko RC x BR 601	3155	4212	3684
Doko RC x CMSXS 756	4796	5672	5234
UFV-16 x AG 2002	1595	1912	1753
UFV-16 x AG 2006	1974	3042	2508
UFV-16 x BR 601	1626	2569	2098
UFV-16 x CMSXS 756	4693	3155	3924
UFV-17 x AG 2002	1312	2364	1838
UFV-17 x AG 2006	1795	2004	1900
UFV-17 x BR 601	1436	2530	1983
UFV-17 x CMSXS 756	4558	3083	3820
CAC-1 x SORGO	3271	2935	3103 b
Doko RC x SORGO	3348	4581	3964 a
UFV-16 x SORGO	2472	2670	2571 bc
UFV-17 x SORGO	2275	2495	2385 c
AG 2002 x SOJA	1909 A b	2332 A b	2120 c
AG 2006 x SOJA	2445 B b	3396 A a	2921 b
BR 601 x SOJA	2274 A b	3045 A ab	2660 bc
CMSXS 756 x SOJA	4738 A a	3908 A a	4323 a
MÉDIA	2842	3170	2385
MONOCULTIVO			
CAC-1	8908		
Doko RC	10004		
UFV-16	10779		
UFV-17	10052		
MÉDIA	9936		

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

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

Rezende (1995) que, consorciando-se diversos materiais de milho com soja, encontrou variações no rendimento médio de matéria seca da soja de 1.250 kg/ha a 3.009 kg/ha. Evangelista (1986a), estudando diferentes densidades de semeadura da cultura do milho e soja no cultivo consorciado, encontrou variações na produção de matéria seca da soja de 1,6 t/ha a 3,0 t/ha.

Os híbridos de sorgo exerceram influência significativa ($P \leq 0,01$) no rendimento de matéria seca da soja (Tabela 3). A interação corte x sorgo, depois de desdobrada, indicou que para o sistema de um corte, o híbrido CMSXS 756 permitiu um maior rendimento de matéria seca da soja (4.738 kg/ha), diferindo-se dos demais, o mesmo se verificando no sistema de dois cortes com os híbridos CMSXS 756 e AG 2006 com rendimentos da soja de 3.908 kg/ha e 3.396 kg/ha, respectivamente. O menor rendimento, na média dos dois sistemas de corte, foi observado com o híbrido AG 2002, de porte maior e ciclo mais tardio, evidenciando-se mais uma vez, o efeito de competição dos híbridos dessa natureza sobre as cultivares de soja. A performance das mesmas, entre os sistemas de corte, diferiu apenas para o híbrido AG 2006 com um rendimento 38,90% a favor do sistema de dois cortes. Neste caso, as cultivares de soja apresentaram-se uma maior capacidade de rebrota que superou, significativamente, o rendimento do sistema de um corte.

O rendimento de matéria seca da soja, no sistema consorciado, foi altamente afetado pela cultura do sorgo, devido a competição por nutrientes e pelo sombreamento provocado sobre as cultivares de soja. Em média, a soja consorciada produziu apenas 24,00% de matéria seca do monocultivo ($P \leq 0,01$). Rezende (1995) observou, em média, decréscimos de 41,84% no rendimento de matéria seca da soja quando consorciada com a cultura do milho. Embora estes resultados sejam maiores que os obtidos por Oliveira (1989), este autor também observou decréscimos na produção de matéria seca de soja devido a competição

exercida pelo sorgo. Deve ser destacado que, os fatores que provocaram esta redução no rendimento de matéria seca, foram os mesmos que provocaram decréscimos para massa verde.

Nos sistemas consorciados, principalmente como é o caso deste ensaio, o rendimento de matéria seca da leguminosa torna-se importante, pois ela contribui para um incremento no rendimento total. Mesmo que ocorresse uma ligeira diminuição da produção da gramínea neste componente, quando se faz o consórcio das duas espécies na mesma linha, há uma compensação por parte da leguminosa na melhoria da qualidade promovida por esta espécie forrageira no material a ser ensilado, justificando-se o seu uso nos sistemas consorciados (Carneiro e Rodriguez, 1978 e 1980; Evangelista, 1980; Tayarol Martin, 1981; Montgomery, 1983; Evangelista, 1986a; Oliveira, 1986; Oliveira, 1989; Lima, 1992; Sood e Sharma, 1992 e Rezende, 1995).

Na condição de monocultivo (Tabela 3) não foram encontradas diferenças significativas entre as cultivares de soja. As cultivares testadas apresentaram bom desempenho com rendimentos de matéria seca variando-se de 8.908 kg/ha obtido com a cultivar CAC-1 a 10.779 kg/ha com a UFV-16, resultados estes superiores aos de Rezende e Takahashi (1990) e aos de Rezende (1995), que verificou rendimentos de 4.076 kg/ha a 5.419 kg/ha nos diversos materiais de soja, testados em monocultivo, nos municípios de Lavras e Ijaci. É importante ressaltar que, semelhante ao rendimento de massa verde, as cultivares de soja apresentaram a mesma tendência de comportamento, tanto no consórcio como no monocultivo, para o rendimento de matéria seca (Tabela 5). A cultivar UFV-16 de maior rendimento no monocultivo, apresentou-se um desempenho inferior às cultivares Doko RC e CAC-1 no cultivo consorciado e a cultivar de menor rendimento em monocultivo (CAC-1) apresentou-se a segunda melhor performance em consórcio, evidenciando-se o comportamento diferenciado das cultivares quando

submetidas a diferentes condições de cultivo, o que é confirmado por Harper (1963).

4.1.3 Rendimento de Proteína Bruta

O fator corte proporcionou diferença significativa ($P \leq 0,01$) no rendimento de proteína bruta (Tabela 3). Considerando-se a média dos dois sistemas, houve um acréscimo de 37,42% a favor do sistema de dois cortes (Tabela 6), semelhantes aos resultados obtidos por Rezende e Takahashi (1990) que, efetuando cortes nos mesmos estádios do presente ensaio, em vinte cultivares de soja, na condição de monocultivo, obtiveram com dois cortes rendimentos médios 35,67% superiores ao sistema de um corte.

Em se tratando da performance das cultivares de soja, ficou evidente mais uma vez, o desempenho superior da cultivar Doko RC que na média dos dois sistemas de corte, produziu 711 kg/ha (Tabela 6), distinguindo-se das demais cultivares ($P \leq 0,01$). Mesmo não sendo constatado significância para a interação corte x soja x sorgo, o rendimento de proteína bruta seguiu a mesma tendência da variável matéria seca, ou seja, os maiores valores encontrados para matéria seca de soja nas diversas combinações com os híbridos de sorgo, em cada sistema de corte, apresentaram-se também, os maiores valores para proteína bruta.

O rendimento de proteína bruta foi significativo ($P \leq 0,05$) para a interação corte x soja (Tabela 3). Feito o desdobramento desta interação e estudando o efeito do corte dentro de cada cultivar de soja, verifica-se o efeito significativo apenas para a cultivar Doko RC que, devido a sua maior capacidade de rebrota, proporcionou no sistema de dois cortes, um rendimento 75,58% superior ao do primeiro sistema. Observa-se também que dentro do sistema de dois cortes, a cultivar Doko RC destacou-se mais uma vez, com um rendimento de 906 kg/ha, valor que representa 89,94% ao da cultivar UFV-17, de pior

TABELA 6. Resultados médios de proteína bruta de soja (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja, em consórcio e monocultivo, visando a produção de forragem, ano agrícola 1996/97, Lavras (MG).

TRATAMENTO	SIST. DE UM CORTE	SIST. DE DOIS CORTES	MÉDIA
CAC-1 x AG 2002	290	449	370
CAC-1 x AG 2006	477	557	517
CAC-1 x BR 601	489	573	531
CAC-1 x CMSXS 756	709	719	714
Doko RC x AG 2002	404	550	477
Doko RC x AG 2006	352	1116	734
Doko RC x BR 601	500	891	695
Doko RC x CMSXS 756	808	1066	937
UFV-16 x AG 2002	265	359	312
UFV-16 x AG 2006	352	552	452
UFV-16 x BR 601	283	541	412
UFV-16 x CMSXS 756	764	591	678
UFV-17 x AG 2002	215	458	458
UFV-17 x AG 2006	275	386	386
UFV-17 x BR 601	233	482	482
UFV-17 x CMSXS 756	761	583	583
CAC-1 x SORGO	491 A a	575 A b	533 b
Doko RC x SORGO	516 B a	906 A a	711 a
UFV-16 x SORGO	416 A a	511 A b	464 b
UFV-17 x SORGO	371 A a	477 A b	424 b
AG 2002 x SOJA	294	454	374 c
AG 2006 x SOJA	364	653	509 b
BR 601 x SOJA	376	622	499 b
CMSXS 756 x SOJA	761	740	750 a
MÉDIA	449 B	617 A	533
MONOCULTIVO			
CAC-1	1636		
Doko RC	1612		
UFV-16	1591		
UFV-17	1319		
MÉDIA	1540		

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

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

performance.

Com relação ao efeito do sorgo, pode-se observar na Tabela 6, uma semelhança dos rendimentos na média dos sistemas de corte com as variáveis massa verde e matéria seca, sendo que, os maiores rendimentos de proteína bruta da soja foram obtidos com o híbrido de sorgo mais precoce, o CMSXS 756, que proporcionou maior rendimento.

Quando se compara os rendimentos do sistema consorciado com os respectivos monocultivos, verificou-se diferença significativa ($P \leq 0,01$) para o contraste consórcio versus monocultivo (Tabela 3). Considerando os resultados médios, constata-se uma redução na média dos dois sistemas de corte de 65,39%. A menor redução no sistema de dois cortes deve-se a tendência de maior rendimento de matéria seca, associado a maior percentagem de proteína bruta (19,46%) presente na matéria seca das forragens de soja, sendo que no sistema de um corte, as cultivares apresentaram-se um teor médio de 15,80%.

Em condição de monocultivo, os rendimentos médios de proteína bruta variaram de 1.319 kg/ha a 1.636 kg/ha para a cultivar UFV-17 e CAC-1, respectivamente. Esses resultados podem ser considerados satisfatórios, quando comparados aos obtidos por Rezende e Takahashi (1990), Rezende (1995) e Rezende, Carvalho e Rezende (1997), que observaram valores inferiores para essa característica na mesma condição de cultivo, visto que, o corte das plantas foi realizado em uma mesma época (estádio R₃).

4.1.4 Altura de Plantas

Em princípio, a altura de plantas é uma variável diretamente relacionada com o rendimento forrageiro, mas, dependendo das características das culturas, do ambiente em que é cultivado e dos teores dos elementos presentes na forragem,

esta variável assume pouco valor para tomada de decisão na seleção destes materiais.

Ao analisarmos a Tabela 7 percebemos que, apesar de ocorrerem diferenças significativas ($P \leq 0,01$) entre os sistemas de corte (Tabela 3), em média, a maior altura de plantas de soja foi encontrada no sistema de um corte (93 cm), o que levaria a pensar em maior rendimento forrageiro. Mas isto nem sempre é verdade, principalmente, quando se trata do consórcio. O maior crescimento da gramínea proporciona um ambiente sombreado para a cultura da soja, favorecendo seu estiolamento (Montha e De, 1980). Segundo Valio (1979), uma das explicações para isso é que a incidência direta de luz sobre as plantas, acarreta em uma fotodegradação das auxinas, hormônio que exerce um efeito fisiológico básico no alongamento celular, fazendo-se dessa forma que o equilíbrio hormonal seja mantido, o que faz com que a planta cresça normalmente. Por outro lado, quando há diminuição da incidência de luz sobre as plantas, poderá haver um aumento na concentração de auxinas nas regiões meristemáticas e, desta forma, as plantas tenderão a crescer devido ao desequilíbrio hormonal, causado pela maior concentração deste hormônio, nas regiões de crescimento da planta.

As cultivares de soja, tanto no consórcio como no monocultivo, apresentaram respostas significativas ($P \leq 0,01$). A cultivar Doko RC, que comportou-se como a mais tardia na região, apresentou a maior altura de plantas (92 cm), na média dos dois sistemas de corte, e 104 cm no monocultivo como consequência de seu maior ciclo vegetativo. Este resultado assemelha-se ao de Alvarenga (1995) que utilizou a mesma cultivar de soja consorciada na linha com a cultura do milho. Os menores valores foram encontrados para as cultivares CAC-1 (75 cm) e UFV-16 (74 cm). Em ambos os sistemas de corte, as plantas de soja encontraram-se acamadas, devido ao estiolamento provocado pelo

TABELA 7. Resultados médios de altura de plantas de soja (cm) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja, em consórcio e monocultivo, visando a produção de forragem, ano agrícola 1996/97, Lavras (MG).

TRATAMENTO	SIST. DE UM CORTE	SIST. DE DOIS CORTES	MÉDIA
CAC-1 x AG 2002	91	67	79
CAC-1 x AG 2006	92	62	77
CAC-1 x BR 601	75	68	71
CAC-1 x CMSXS 756	76	67	72
Doko RC x AG 2002	112	77	94
Doko RC x AG 2006	110	87	99
Doko RC x BR 601	105	80	93
Doko RC x CMSXS 756	91	76	83
UFV-16 x AG 2002	95	56	75
UFV-16 x AG 2006	83	58	71
UFV-16 x BR 601	87	68	77
UFV-16 x CMSXS 756	85	61	73
UFV-17 x AG 2002	96	63	80
UFV-17 x AG 2006	96	78	87
UFV-17 x BR 601	100	62	81
UFV-17 x CMSXS 756	92	61	77
CAC-1 x SORGO	84	66	75 c
Doko RC x SORGO	105	80	92 a
UFV-16 x SORGO	88	61	74 c
UFV-17 x SORGO	96	66	81 b
AG 2002 x SOJA	99	66	82 a
AG 2006 x SOJA	96	72	84 a
BR 601 x SOJA	92	70	81 ab
CMSXS 756 x SOJA	86	66	76 b
MÉDIA	93 A	68 B	81
MONOCULTIVO			
CAC-1	72 b		
Doko RC	104 a		
UFV-16	80 b		
UFV-17	98 a		
MÉDIA	89		

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

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

sombreamento da cultura do sorgo, conforme discutido anteriormente, o que poderia dificultar a colheita mecânica, concordando com os trabalhos de Rezende (1992), Rezende, Andrade e Andrade (1992) e Rezende (1995).

Os híbridos de sorgo alteraram significativamente ($P \leq 0,05$), a altura de plantas da soja (Tabela 3). Como pode-se observar na Tabela 7, os híbridos AG 2006 e AG 2002 exerceram um maior efeito sobre o crescimento das cultivares de soja, atingindo 84 cm e 82 cm, respectivamente, devido ao sombreamento provocado por estes híbridos. Em contrapartida, o híbrido CMSXS 756, de porte menor, proporcionou menor altura de plantas nas cultivares de soja (76 cm) uma vez que, o mesmo exerceu pequeno sombreamento (Tabela 12), permitindo maior penetração de luz no sistema, acarretando em menor crescimento da soja.

Como pode ser verificado na Tabela 3, ocorreram diferenças significativas ($P \leq 0,01$) para o contraste consórcio versus monocultivo. Na média geral, o sistema de monocultivo apresentou maior altura de plantas em 9,88%, o que não era esperado, dado ao efeito de sombreamento provocado pelos híbridos de sorgo. Resultados contrários a esses foram observados por Yunusa (1989) e Rezende, Andrade e Andrade (1992) que constataram que, as plantas de soja em monocultivo, apresentaram um crescimento de, aproximadamente 22% inferior ao cultivo consorciado. Alvarenga (1995) verificou reduções na altura de plantas em monocultivo de 10,14% em relação ao consórcio.

Em condição de monocultivo, ocorreram diferenças significativas ($P \leq 0,01$) entre as cultivares (Tabela 3), constatando-se um comportamento semelhante entre a Doko RC e UFV-17, que atingiram 104 cm e 98 cm de altura, e para as cultivares UFV-16 e CAC-1 que alcançaram 80 cm e 72 cm, respectivamente (Tabela 7). É necessário enfatizar que também nesta condição de cultivo, a variável altura da plantas não relacionou bem com o rendimento

forrageiro da cultura da soja. Nesta situação, por não ter ocorrido sombreamento nas cultivares de soja, as plantas permaneceram todas eretas.

4.2 Cultura do Sorgo

Na Tabela 8, encontra-se o resumo das análises de variância para as características estudadas em consórcio e em monocultivo. Os valores médios para estas características são apresentados nas Tabelas 9, 10, 11 e 12.

4.2.1 Rendimento de Massa Verde

O rendimento de massa verde foi altamente influenciado ($P \leq 0,01$) pelos sistemas de corte (Tabela 8). Considerando os resultados médios dos dois sistemas, constata-se para o sistema de um corte uma superioridade em relação ao de dois cortes de 23,50% (Tabela 9), ao contrário do que ocorreu com a cultura da soja, onde o maior rendimento de massa verde foi obtido no sistema de dois cortes. As baixas precipitações ocorridas após o primeiro corte (08/01/97) aliado a menor capacidade de rebrota dos híbridos podem ter sido as principais causas dos baixos valores de rebrota observados.

As cultivares de soja não influenciaram nos rendimentos da gramínea, porém os híbridos de sorgo apresentaram uma performance diferenciada ($P \leq 0,01$), tanto no sistema consorciado como no monocultivo (Tabela 8). Independente do sistema de corte, o híbrido AG 2002 destacou-se dos demais, com um rendimento de massa verde de 40.151 kg/ha na média dos dois sistemas de corte (Tabela 9). Devido a má adaptação do híbrido CMSXS 756 na região, seu rendimento foi de apenas 3.313 kg/ha.

Desdobrando-se a interação corte x sorgo, verifica-se efeitos significativos ($P \leq 0,05$) do fator sorgo dentro dos sistemas de corte e do corte dentro de cada híbrido de sorgo. O efeito do corte, dentro de cada híbrido de

TABELA 8. Resumo da análise de variância combinada das características rendimento de massa verde, matéria seca, proteína bruta e altura de plantas de sorgo obtidas no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja, em consórcio e monocultivo, visando a produção de forragem, ano agrícola 1996/97, Lavras (MG).

F.V.	G.L.	QUADRADOS MÉDIOS			
		MASSA VERDE	MATÉRIA SECA	PROTEÍNA BRUTA	ALTURA DE PLANTA
ENTRE CONSÓRCIO	31	672.133.563,30**	62.078.786,47**	291.207,81**	7.434,86**
CORTE	1	663.470.214,84**	360.568.634,33**	11.066,17	126,04
SOJA	3	144.843.478,73	10.834.528,53	157.771,85*	5,85
SORGO	3	5.791.233.235,68**	421.741.314,76**	2.516.102,48**	69.342,04**
SOJA x SORGO	9	68.426.088,69	1.646.976,43	32.448,48	690,51
CORTE x SOJA	3	2.400.336,37	844.176,01	3.492,94	150,74
CORTE x SORGO	3	258.997.558,59*	65.482.998,42**	35.959,43	2.122,38**
CORTE x SOJA x SORGO	9	107.156.846,79	5.815.767,23	64.928,85	1.030,77
ENTRE MONOCULTIVO	3	1.304.435.329,86**	116.552.966,63**	363.065,04**	16.396,97**
CONSÓRCIO vs MONOCULTIVO	1	552.839.998,80*	211.220.496,00**	120.904,97	1.606,11
ERRO MÉDIO	68	85.788.550,28	4.888.321,96	49.090,03	472,28
CV (%)		35,90	28,21	36,88	13,72

**Significativo 1%; * Significativo 5%.

TABELA 9. Resultados médios de massa verde de sorgo (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja, em consórcio e monocultivo, visando a produção de forragem, ano agrícola 1996/97, Lavras (MG).

TRATAMENTO	SIST. DE UM CORTE	SIST. DE DOIS CORTES	MÉDIA
CAC-1 x AG 2002	43167	39792	41479
CAC-1 x AG 2006	30000	23083	26542
CAC-1 x BR 601	28500	20958	24729
CAC-1 x CMSXS 756	2542	3000	2771
Doko RC x AG 2002	43125	32875	38000
Doko RC x AG 2006	29083	15833	22458
Doko RC x BR 601	24708	24708	24708
Doko RC x CMSXS 756	2250	3958	3104
UFV-16 x AG 2002	50250	34167	42208
UFV-16 x AG 2006	30167	21500	25833
UFV-16 x BR 601	36333	35833	3603
UFV-16 x CMSXS 756	1500	5000	3250
UFV-17 x AG 2002	52000	25833	38917
UFV-17 x AG 2006	28792	38417	33604
UFV-17 x BR 601	36625	27708	32167
UFV-17 x CMSXS 756	3000	5250	4125
CAC-1 x SORGO	26052	21708	23880
Doko RC x SORGO	24792	19344	22068
UFV-16 x SORGO	29563	24125	26844
UFV-17 x SORGO	30104	24302	27203
AG 2002 x SOJA	47135 A a	33167 B a	40151 a
AG 2006 x SOJA	29511 A b	24708 A b	27109 b
BR 601 x SOJA	31542 A b	27302 A ab	29422 b
CMSXS 756 x SOJA	2323 A c	4302 A c	3313 c
MÉDIA	27628 A	22370 B	24999
MONOCULTIVO			
AG 2002	56500 a		
AG 2006	31083 b		
BR 601	35500 b		
CMSXS 756	5708 c		
MÉDIA	32198		

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

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

sorgo, mostrou-se significativo apenas para o híbrido AG 2002, onde um corte superou os dois cortes em 42,11% para rendimento de massa verde. No entanto, para os demais híbridos, essas diferenças não foram significativas.

Quando se estuda o desempenho dos híbridos, dentro de cada sistema de corte, verifica-se um comportamento semelhante ao que aconteceu na média dos dois sistemas de corte, com uma performance superior do híbrido AG 2002, em ambos os sistemas, demonstrando o grande potencial deste material para produção de massa verde.

A princípio poderia se argumentar que, a colocação das duas espécies na mesma linha, acentuaria competição. Mesmo havendo significância ($P \leq 0,05$), quando se compara os resultados do cultivo consorciado com os do monocultivo (Tabela 8), o rendimento da cultura do sorgo no consórcio, dentro do sistema de um corte, foi semelhante ao do monocultivo com redução de 14,19% para o rendimento de massa verde (Tabela 9). É importante enfatizar que, dentre os híbridos que possuíram a melhor performance no sistema de um corte, o AG 2002 foi o que apresentou-se maior decréscimo no rendimento (16,58%) em relação ao monocultivo.

Um ponto importante a ser enfatizado, é o fato de que a cultura da soja no consórcio, não foi adubada separadamente, utilizando-se do adubo usado na cultura do sorgo. Desta forma, as plantas de soja estariam exercendo forte competição com as de sorgo, ocasionando em redução no rendimento da gramínea. Aliado a este fato, junta-se também o aspecto de que, nos primeiros dias de crescimento da soja, a emissão dos cotilédones das plântulas podem provocar um certo sombreamento, retardando a emergência da cultura do sorgo que, em função do tamanho de sua semente, resulta em desenvolvimento inicial lento das plântulas quando comparado com outras culturas, como por exemplo, a do milho. Associado a isto, fica evidente que, quando se semeia 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. Destaca-se ainda que a maior parte das plantas daninhas são gramíneas, exercendo desta forma, uma competição maior do que a exercida pela soja.

Em relação ao monocultivo, observa-se um comportamento diferenciado ($P \leq 0,01$) entre os híbridos de sorgo (Tabela 8). Nesta condição de cultivo, as performances dos híbridos foram semelhantes ao consórcio (Tabela 9), com destaque especial para o híbrido AG 2002 que alcançou um rendimento de massa verde de 56.500 kg/ha, seguido dos híbridos BR 601 e AG 2006. Os resultados obtidos em condição de monocultivo, assemelham-se aos de Casela et al. (1986), que encontraram rendimentos variando de 36,0 t/ha a 41,7 t/ha.

Os resultados referentes a cultura do sorgo obtidos neste trabalho, evidenciaram que não há necessidade de se conduzir um programa específico de melhoramento para os híbridos utilizados neste ensaio, visando a produção de forragem no sistema consorciado pois, como já discutido anteriormente, o híbrido AG 2002 possuiu uma excelente performance em ambos sistemas de cultivo.

4.2.2 Rendimento de Matéria Seca

A utilização do sistema de um corte foi superior ($P \leq 0,01$) ao de dois cortes (Tabela 8), ocorrendo uma diferença a mais de 71,72% (Tabela 10). Este resultado foi maior quando comparado com o rendimento de massa verde, pois, o alto grau de umidade presente na forragem dos híbridos, em ambos os cortes do segundo sistema, proporcionou um baixo rendimento de matéria seca (24,17% contra 33,60% do primeiro sistema).

As cultivares de soja não alteraram significativamente, o rendimento da matéria seca da cultura do sorgo (Tabela 10). Por outro lado, esses mesmos resultados não foram observados com os híbridos de sorgo, constatando-se a

TABELA 10. Resultados médios de matéria seca de sorgo (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja, em consórcio e monocultivo, visando a produção de forragem, ano agrícola 1996/97, Lavras (MG).

TRATAMENTO	SIST. DE UM CORTE	SIST. DE DOIS CORTES	MÉDIA
CAC-1 x AG 2002	13545	8383	10964
CAC-1 x AG 2006	10661	6566	8614
CAC-1 x BR 601	9351	4938	7145
CAC-1 x CMSXS 756	1254	1189	1222
Doko RC x AG 2002	13265	6854	10059
Doko RC x AG 2006	11883	4089	7986
Doko RC x BR 601	8802	5438	7120
Doko RC x CMSXS 756	1084	1392	1238
UFV-16 x AG 2002	16254	7591	11923
UFV-16 x AG 2006	11181	5848	8514
UFV-16 x BR 601	10570	7663	9117
UFV-16 x CMSXS 756	859	1731	1295
UFV-17 x AG 2002	16740	6708	11724
UFV-17 x AG 2006	10604	9076	9840
UFV-17 x BR 601	10979	7000	8989
UFV-17 x CMSXS 756	1484	2030	1757
CAC-1 x SORGO	8703	5269	6986
Doko RC x SORGO	8759	4443	6601
UFV-16 x SORGO	9716	5708	7712
UFV-17 x SORGO	9952	6204	8078
AG 2002 x SOJA	14951 A a	7384 B a	11168 a
AG 2006 x SOJA	11082 A b	6395 B a	8739 b
BR 601 x SOJA	9926 A b	6260 B a	8093 b
CMSXS 756 x SOJA	1170 A c	1586 A b	1378 c
MÉDIA	9283 A	5406 B	7344
MONOCULTIVO			
AG 2002	17943 a		
AG 2006	13871 b		
BR 601	12186 b		
CMSXS 756	3176 c		
MÉDIA	11794		

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

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

significância ($P \leq 0,01$) entre os materiais testados. É importante ressaltar que, na média geral, o rendimento de matéria seca dos híbridos seguiu a mesma tendência do rendimento de massa verde, destacando-se o híbrido AG 2002 que apresentou, no consórcio, rendimento médio de 11.168 kg/ha, distinguindo-se dos demais. Oliveira (1989) também observou que híbridos de sorgo mais produtivos, limitaram a participação da soja na mistura forrageira. Por outro lado, o híbrido CMSXS 756 apresentou a pior performance em ambos sistemas de corte, com um rendimento de 1.378 kg/ha (Tabela 10).

A interação corte x sorgo foi significativa ($P \leq 0,01$) para o rendimento de matéria seca (Tabela 8). Estudando-se o efeito de corte dentro de cada híbrido, observa-se que os híbridos AG 2002, AG 2006 e BR 601 apresentaram rendimentos no sistema de um corte, que superaram os do segundo em 102,48%, 73,29% e 58,56%, respectivamente. Isto pode ser explicado pela baixa capacidade de rebrota dos híbridos e pelo alto grau de umidade presente no material que foi cortado duas vezes. Considerando-se o efeito do sorgo dentro de cada sistema de corte, observa-se que o híbrido AG 2002 foi o de maior destaque no sistema de um corte. No segundo sistema, esse mesmo híbrido, também foi o mais produtivo, seguido pelo AG 2006 e BR 601 (Tabela 10).

O desempenho do sistema consorciado em relação ao monocultivo foi significativo ($P \leq 0,01$). Na média geral, o sistema de consórcio proporcionou um rendimento 62,27% do obtido no monocultivo (Tabela 10). No sistema de um corte, o desempenho para esta característica estudada foi 78,71% do valor observado em relação a média do monocultivo. Neste caso, verificou-se diferença significativa do híbrido AG 2002, consorciado com as cultivares CAC-1 e Doko RC, e do híbrido BR 601 com a cultivar Doko RC, em relação aos respectivos monocultivos de sorgo, o mesmo não acontecendo com as demais combinações. Por outro lado, Oliveira (1989) observou que, a presença da soja consorciada

com sorgo granífero ou forrageiro, não provocou queda significativa nos rendimentos de matéria seca da gramínea. Esta queda no rendimento, do cultivo consorciado, pode ser devido a competição por nutrientes, exercida pela soja, durante o estágio vegetativo do sorgo e a competição, no início do processo de emergência das plântulas. Rezende (1995), estudando o consórcio milho-soja, verificou decréscimos de apenas 8,8% para o rendimento de matéria seca quando a cultura do milho foi cultivada, em consórcio. No sistema de dois cortes, a exceção do híbrido CMSXS 756, todos os rendimentos dos híbridos foram significativamente, inferiores aos respectivos monocultivos.

Com relação ao monocultivo, constata-se comportamento diferenciado ($P \leq 0,01$) entre os híbridos de sorgo (Tabela 8), assemelhando-se com os de massa verde (Tabelas 9 e 10). O híbrido AG 2002 apresentou melhor rendimento de matéria seca (17.943 kg/ha), se distinguindo dos demais. Os resultados obtidos nesta condição de cultivo são semelhantes com os de vários autores (Cummins, McCullough e Dobson, 1970; Liseu, 1981; Casela et al., 1986; Pereira et al., 1993 e Costa e Azevedo, 1996).

4.2.3 Rendimento de Proteína Bruta

Ao contrário do que ocorreu com o rendimento de massa verde e matéria seca para a cultura do sorgo, não foi encontrada significância (Tabela 8) para o fator corte, pois houve um aumento no rendimento de proteína bruta de apenas 3,81% a favor do sistema de um corte (Tabela 11). Apesar do teor de proteína bruta, presente na matéria seca do sorgo, no segundo sistema de corte (10,69%) ser maior em relação ao do primeiro sistema (6,46%), o baixo rendimento de matéria seca proporcionou esta pequena diferença nos rendimentos de proteína bruta entre os sistemas de corte.

TABELA 11. Resultados médios de proteína bruta de sorgo (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja, em consórcio e monocultivo, visando a produção de forragem, ano agrícola 1996/97, Lavras (MG).

TRATAMENTO	SIST. DE UM CORTE	SIST. DE DOIS CORTES	MÉDIA
CAC-1 x AG 2002	648	852	750
CAC-1 x AG 2006	784	682	733
CAC-1 x BR 601	647	526	587
CAC-1 x CMSXS 756	99	103	101
Doko RC x AG 2002	726	765	746
Doko RC x AG 2006	717	421	569
Doko RC x BR 601	579	589	584
Doko RC x CMSXS 756	79	114	97
UFV-16 x AG 2002	1127	890	1008
UFV-16 x AG 2006	796	601	699
UFV-16 x BR 601	664	885	775
UFV-16 x CMSXS 756	60	162	111
UFV-17 x AG 2002	1061	726	894
UFV-17 x AG 2006	767	983	875
UFV-17 x BR 601	713	762	738
UFV-17 x CMSXS 756	126	190	158
CAC-1 x SORGO	545	541	543 ab
Doko RC x SORGO	525	472	499 b
UFV-16 x SORGO	622	635	648 a
UFV-17 x SORGO	667	665	666 a
AG 2002 x SOJA	891	808	850 a
AG 2006 x SOJA	766	672	719 b
BR 601 x SOJA	651	691	671 b
CMSXS 756 x SOJA	91	142	117 c
MÉDIA	600	578	589
MONOCULTIVO			
AG 2002	1021 a		
AG 2006	885 ab		
BR 601	649 b		
CMSXS 756	227 c		
MÉDIA	695		

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

No que se refere as cultivares de soja, verifica-se que as de ciclos mais precoces proporcionaram maiores rendimentos de proteína bruta, nos híbridos de sorgo, como pode ser observado na Tabela 11. As cultivares UFV-17 e UFV-16 proporcionaram rendimentos médios de 666 kg/ha e 648 kg/ha, respectivamente, na média dos dois sistemas de corte, distinguindo-se desta forma das demais cultivares ($P \leq 0,05$). Esta tendência de se obter um maior rendimento, em consórcio com os híbridos de sorgo, seja de massa verde, matéria seca ou até mesmo de proteína bruta, é constatado sempre com a utilização de cultivar de soja mais precoce, o que implica em um menor período de competição, com a cultura do sorgo, resultando-se assim, em um maior rendimento das características citadas anteriormente. Por outro lado, a cultivar Doko RC, que se destacou em todas características, exerceu o maior efeito sobre a cultura do sorgo, observando desta forma, uma relação inversa entre os componentes destas espécies.

O desempenho diferenciado ($P \leq 0,01$) dos híbridos de sorgo no rendimento de proteína bruta pode ser constatado na Tabela 11. O híbrido AG 2002, que se destacou no rendimento de massa verde e matéria seca, mostrou-se também superior aos demais com um rendimento de 850 kg/ha. Os híbridos AG 2006, BR 601 e CMSXS 756, também apresentaram comportamento semelhante nas características estudadas anteriormente, sendo que o AG 2006 e BR 601 não apresentaram diferenças significativas e o híbrido CMSXS 756 foi o que mostrou o pior rendimento.

Quando se compara os teores de proteína bruta, encontrados na forragem dos sorgos, no primeiro sistema de corte, observa-se teores mais elevados quando comparados aos obtidos por Pizarro (1978a), Castro et al. (1979) e Silva et al. (1990). Outro ponto importante a considerar, é a relação inversa entre a produção de matéria seca e o teor de proteína bruta. O híbrido que se destacou na produção

de matéria seca (AG 2002) apresentou mais baixo teor de proteína bruta (5,96%) no sistema de um corte, ao contrário do que ocorreu com as demais híbridos. Estes resultados estão de acordo com os de Teixeira Filho (1977) que observou um menor teor de proteína bruta na matéria seca das forragens de sorgo, quando houve um maior rendimento deste componente e vice-versa.

Já em condição de monocultivo, os híbridos de sorgo apresentaram comportamento semelhante ao do consórcio, com destaque especial para o AG 2002 que alcançou um rendimento de 1.021 kg/ha (Tabela 11), distinguindo-se ($P \leq 0,01$) dos demais (Tabela 8). Os híbridos AG 2006 e BR 601 não diferiram entre si e com rendimentos de 885 kg/ha e 649 kg/ha, respectivamente, e a pior performance foi verificada com o híbrido CMSXS 756 (227 kg/ha). Porém, quando se verifica o rendimento de matéria seca e proteína bruta, o híbrido AG 2006 superou numericamente o BR 601, evidenciando-se a qualidade superior deste material, mesmo porque o teor de proteína bruta, presente na matéria seca deste híbrido (6,38%), foi superior ao AG 2002 (5,69%) e BR 601 (5,33%) que possuíram porte mais alto. Valores semelhantes foram observados por Pereira et al. (1993) que verificaram teor de 8,56% de proteína bruta na matéria seca do híbrido AG 2005E, de porte menor, e 6,00% para o híbrido AG 2002, de porte maior, constatando-se a relação inversa entre os rendimentos de matéria seca e proteína bruta. Estes autores obtiveram rendimentos variando de 1,08 t/ha, para o híbrido AG 2002, a 1,34 t/ha para o AG 2004, sendo superiores aos obtidos neste ensaio. Este fato evidencia que um maior rendimento não é sinônimo de qualidade, pois a escolha de um híbrido não pode basear-se somente nos caracteres de produtividade, seja de grãos ou de forragem, sendo que materiais de menor porte possuem um comportamento semelhante no que diz respeito aos caracteres qualitativos de uma planta forrageira.

4.2.4 Altura de Plantas

Observa-se na Tabela 8 que a altura média das plantas entre os sistemas de corte não diferiram entre si. A partir deste resultado, esperava-se um rendimento não diferenciado de massa verde, matéria seca e proteína bruta mas, devido ao alto grau de umidade encontrado no sistema de dois cortes, houve uma redução no rendimento de matéria seca, como foi relatado, anteriormente. Portanto se levado em consideração as épocas em que foi realizado os cortes no segundo sistema (sessenta dias após emergência e estágio R₅ da cultura da soja), a altura de plantas pode não ser um bom parâmetro para a escolha de híbridos, visando a produção de forragens neste sistema de corte.

A utilização de híbridos de sorgo de ciclo e portes diferentes determinaram diferenças significativas ($P \leq 0,01$) para a altura de plantas de sorgo, como pode ser constatado na Tabela 8. O híbrido AG 2002 se destacou dos demais com uma altura média nos sistemas de corte de 204 cm (Tabela 12) que possibilitou o maior rendimento de massa verde, matéria seca e proteína bruta (Tabelas 9, 10 e 11, respectivamente). Neste caso, podemos afirmar a existência de uma relação positiva entre a altura média de plantas e o rendimento de massa verde. Confrontando estes resultados, observa-se nas Tabelas 9 e 12, a relação direta entre estes componentes, ou seja, o híbrido que apresentou a maior altura de plantas, possuiu o melhor rendimento de massa verde e vice-versa.

Ao analisarmos a Tabela 8, verifica-se que a interação corte x sorgo foi significativa ($P \leq 0,01$). Quando se estuda o efeito do corte dentro de cada híbrido de sorgo, observa-se significância para os híbridos AG 2002 e CMSXS 756. No primeiro caso, AG 2002 de porte mais alto e ciclo mais tardio, desenvolveu todo seu potencial no sistema de um corte, ao passo que, quando foi submetido a dois cortes, houve um pequeno crescimento da rebrota que somados ao do primeiro corte, não conseguiu superar a altura média de plantas do sistema de um corte.

TABELA 12. Resultados médios de altura de plantas de sorgo (cm) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja, em consórcio e monocultivo, visando a produção de forragem, ano agrícola 1996/97, Lavras (MG).

TRATAMENTO	SIST. DE UM CORTE	SIST. DE DOIS CORTES	MÉDIA
CAC-1 x AG 2002	216	204	210
CAC-1 x AG 2006	170	169	170
CAC-1 x BR 601	194	152	173
CAC-1 x CMSXS 756	67	84	76
Doko RC x AG 2002	219	199	209
Doko RC x AG 2006	171	150	161
Doko RC x BR 601	163	185	174
Doko RC x CMSXS 756	72	97	85
UFV-16 x AG 2002	212	194	203
UFV-16 x AG 2006	166	147	157
UFV-16 x BR 601	180	198	189
UFV-16 x CMSXS 756	69	92	81
UFV-17 x AG 2002	217	169	193
UFV-17 x AG 2006	165	209	187
UFV-17 x BR 601	179	156	167
UFV-17 x CMSXS 756	68	87	78
CAC-1 x SORGO	162	153	157
Doko RC x SORGO	156	158	157
UFV-16 x SORGO	157	158	157
UFV-17 x SORGO	157	155	156
AG 2002 x SOJA	216 A a	192 B a	204 a
AG 2006 x SOJA	168 A b	169 A b	169 b
BR 601 x SOJA	179 A b	173 A b	176 b
CMSXS 756 x SOJA	69 B c	90 A c	80 c
MÉDIA	158	156	157
MONOCULTIVO			
AG 2002	248 a		
AG 2006	167 b		
BR 601	191 b		
CMSXS 756	71 c		
MÉDIA	169		

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

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

Considerando o efeito dos híbridos dentro de cada sistema de corte, verifica-se um comportamento semelhante em ambos sistemas, com destaque especial para o híbrido AG 2002. A menor altura de plantas foi verificada com o híbrido CMSXS 756 em ambos os sistemas de corte, que resultou nos menores rendimentos de massa verde, matéria seca e proteína bruta.

Quando se compara o sistema consorciado com o monocultivo (Tabela 8), verifica-se que, não ocorreram diferenças significativas para esta característica estudada. Porém no sistema de um corte, apenas a combinação da cultivar UFV-16 com o híbrido AG 2002 possuiu um valor de altura de plantas de sorgo 14,52% inferior ao seu respectivo monocultivo, mas a consorciação com as demais cultivares de soja CAC-1, Doko RC e UFV-17 tenderam a um decréscimo de 12,90%, 11,69% e 12,50% respectivamente, para esta característica estudada.

Por outro lado, a combinação do híbrido AG 2002, com todas as cultivares de soja no sistema de dois cortes, apresentaram valores significativamente, inferiores ao do monocultivo. O mesmo aconteceu com o híbrido BR 601 consorciado com as cultivares CAC-1 e UFV-17, evidenciando-se que, semelhante a soja, a prática de dois cortes não proporcionou um crescimento superior aos respectivos monocultivos de sorgo, descontados a altura remanescente da rebrota.

Em condição de monocultivo, houve um comportamento diferenciado ($P \leq 0,01$) dos híbridos (Tabela 8), semelhante ao verificado, no consórcio. A maior altura foi verificada com o híbrido AG 2002 (248 cm) e a menor com o CMSXS 756 (71 cm). É bom salientar que, a variável altura de plantas, quando os híbridos foram cortados uma única vez, tanto no consórcio como no monocultivo, pode ser um bom parâmetro na escolha dos híbridos para produção

de forragem. Sendo assim, a maior altura de plantas constatada com o AG 2002, proporcionou maiores rendimentos de massa verde, matéria seca e proteína bruta.

É bom salientar que, tanto no consórcio como no monocultivo, as plantas de sorgo não encontravam-se acamadas, apesar dos altos valores observados com alguns híbridos. Desta forma, a colheita mecânica da cultura poderia ser realizada, aumentando-se a eficiência desta prática.

4.3 Cultura do Sorgo e Soja

O resumo das análises de variância para as características estudadas, quando se fez o somatório dos rendimentos de sorgo e soja, em consórcio, encontra-se na Tabela 13, e os valores médios para estas características são apresentadas nas Tabelas 14, 15 e 16.

Em trabalhos dessa natureza, buscando-se um melhor entendimento do sistema consorciado, torna-se necessário avaliar a performance das duas culturas, conjuntamente. Neste estudo, foi utilizado o somatório dos valores individuais da massa verde, matéria seca e proteína bruta das culturas, obtendo-se o rendimento total destes componentes. No entanto, mesmo sendo duas espécies bem distintas, com características bromatológicas e nutricionais diferentes, esse somatório torna-se viável porque, na prática, é isto o que se verifica quando a forragem oriunda do consórcio sorgo-soja, é ensilada.

4.3.1 Rendimento de Massa Verde Total

Quando o objetivo é a produção de forragem, a semeadura simultânea da soja e do sorgo associadas na mesma linha, além de facilitar os tratos culturais como adubação de cobertura, capinas e outras práticas mais, possibilita também que a colheita de ambas as culturas seja realizada em uma única operação,

permitindo-se dessa forma que, as duas espécies sejam melhor misturadas, o que é de fundamental importância para uma produção de silagem de boa qualidade.

Desta forma, considerando o rendimento conjunto das duas espécies forrageiras, verifica-se na Tabela 13, que os sistemas de corte alteraram significativamente ($P \leq 0,05$), o rendimento de massa verde, ocorrendo um acréscimo de 9,98% a favor do sistema de um corte (Tabela 14). Este resultado pode ser devido, a baixa capacidade de rebrota dos híbridos de sorgo, principais responsáveis pela maior contribuição no rendimento de massa verde total.

As cultivares de soja não alteraram significativamente, o rendimento de massa verde total. Por sua vez, a utilização de híbridos de sorgo de ciclos e portes diferentes resultaram em diferentes rendimentos ($P \leq 0,01$), conforme observa-se na Tabela 13. O maior rendimento para esta característica foi obtido com o híbrido AG 2002 que, na média dos dois sistemas de corte, proporcionou um aumento de 172,93% em comparação ao CMSXS 756, de pior desempenho. Esses resultados já eram esperados, pois na avaliação do rendimento forrageiro, no cultivo consorciado, verifica-se uma maior contribuição por parte da gramínea no rendimento total.

Desdobrando a interação corte x sorgo, observa-se efeitos significativos ($P \leq 0,05$) sendo esses resultados semelhantes ao ocorrido com os híbridos de sorgo, no rendimento de massa verde isolada (Tabela 9). De fato, o efeito do corte dentro de cada híbrido de sorgo mostrou-se significativo apenas para o AG 2002 (Tabela 14), ocorrendo um acréscimo de 28,85% a favor do sistema de um corte.

Verificando o efeito dos híbridos de sorgo dentro de cada sistema de corte, observa-se uma performance superior com o AG 2002 apenas no sistema de um corte, com um rendimento de massa verde total de 53.031 kg/ha. O mesmo não se verifica com os rendimentos dos híbridos AG 2002, AG 2006 e BR 601 que não apresentaram diferenças significativas no sistema de dois cortes, tendo

TABELA 13. Resumo da análise de variância combinada das características rendimento de massa verde, matéria seca e proteína bruta de sorgo e soja em relação ao monocultivo de sorgo obtidas no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja, em consórcio e monocultivo, visando a produção de forragem, ano agrícola 1996/97, Lavras (MG).

F.V.	G.L.	QUADRADOS MÉDIOS		
		MASSA VERDE	MATÉRIA SECA	PROTEÍNA BRUTA
ENTRE CONSÓRCIO	31	433.554.052,20**	40.893.868,89**	139.864,38**
CORTE	1	262.103.027,34*	301.996.437,34**	517.362,58**
SOJA	3	7.821.777,34	1.052.315,12	87.900,79
SORGO	3	3.782.322.211,37**	256.969.184,07**	709.696,97**
SOJA x SORGO	9	50.669.144,24	1.588.794,41	31.741,21
CORTE x SOJA	3	26.380.805,12	671.043,16	97.085,96
CORTE x SORGO	3	197.171.169,70*	46.414.338,93**	79.356,90
CORTE x SOJA x SORGO	9	82.551.378,04	4.010.411,64	67.848,93
ENTRE MONOCULTIVO	3	1.304.435.329,86**	116.532.966,63**	363.065,04**
CONSÓRCIO vs MONOCULTIVO	1	70.826.790,00	22.248.579,60**	1.939.667,09**
ERRO MÉDIO	68	64.148.471,00	3.692.866,24	44.641,77
CV (%)		23,22	18,28	19,67

**Significativo 1%; * Significativo 5%.

TABELA 14. Resultados médios de massa verde de sorgo e soja (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja, em consórcio e monocultivo, visando a produção de forragem, ano agrícola 1996/97, Lavras (MG).

TRATAMENTO	SIST. DE UM		SIST. DE DOIS		MÉDIA
	CORTE		CORTES		
CAC-1 x AG 2002	49417 ^{NS}		47959 ^{NS}		48688
CAC-1 x AG 2006	39458 ^{NS}		33125 ^{NS}		36292
CAC-1 x BR 601	36958 ^{NS}		31000 ^{NS}		33979
CAC-1 x CMSXS 756	17500 ^{NS}		16250 ^{NS}		16875
Doko RC x AG 2002	50875 ^{NS}		42750*		46813
Doko RC x AG 2006	38333 ^{NS}		35666 ^{NS}		37000
Doko RC x BR 601	33541 ^{NS}		38958 ^{NS}		36250
Doko RC x CMSXS 756	17875*		22333**		20104
UFV-16 x AG 2002	55583 ^{NS}		40167**		47875
UFV-16 x AG 2006	36750 ^{NS}		31583 ^{NS}		34167
UFV-16 x BR 601	41667 ^{NS}		44292 ^{NS}		42980
UFV-16 x CMSXS 756	16667 ^{NS}		15375 ^{NS}		16021
UFV-17 x AG 2002	56250 ^{NS}		33750**		45000
UFV-17 x AG 2006	34584 ^{NS}		45209*		39897
UFV-17 x BR 601	40792 ^{NS}		36083 ^{NS}		38438
UFV-17 x CMSXS 756	16583 ^{NS}		15458 ^{NS}		16021
CAC-1 x SORGO	35833		32083		33959
Doko RC x SORGO	35156		34927		35042
UFV-16 x SORGO	37667		32854		35261
UFV-17 x SORGO	37052		32625		34839
AG 2002 x SOJA	53031	A a	41157	B a	47094 a
AG 2006 x SOJA	37281	A b	36396	A a	36839 b
BR 601 x SOJA	38240	A b	37583	A a	37912 b
CMSXS 756 x SOJA	17156	A c	17354	A b	17255 c
MÉDIA	36427	A	33122	B	34775
MONOCULTIVO					
AG 2002	56500	a			
AG 2006	31083	b			
BR 601	35500	b			
CMSXS 756	5708	c			
MÉDIA	32198				

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

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

** Significativo a 1%; * Significativo a 5%; ^{NS} Não significativo.

em vista que as cultivares de soja contribuíram de maneira expressiva para o rendimento total. Apesar da contribuição das cultivares de soja ter sido alta com o híbrido CMSXS 756, o somatório dos rendimentos das duas culturas foi baixo, sendo este híbrido considerado o de pior desempenho.

Neste ensaio, o rendimento médio de massa verde total em ambos os sistemas de corte, foi superior ao monocultivo do sorgo (Tabela 14) com uma diferença de 13,13% a favor do consórcio, no sistema de um corte e 2,87% no sistema de dois cortes. Na média geral, o sistema consorciado superou a média do monocultivo em 8,00%, o que comprova mais uma vez, a vantagem desse sistema sobre o monocultivo. Embora o rendimento médio da cultura do sorgo, quando considerado isolado, apresentasse tendência de queda no sistema consorciado, o rendimento da cultura da soja, quando somada a do sorgo, mostrou-se uma expressiva contribuição para o rendimento total, em comparação ao monocultivo da gramínea. Independente dos sistemas de corte, a combinação da cultivar Doko RC com o híbrido CMSXS 756 foi estatisticamente, superior em relação ao monocultivo deste híbrido (Tabela 14), sendo ainda maior essa diferença no sistema de dois cortes, pelo fato desta cultivar de soja, ter apresentado maior capacidade de rebrota (Tabela 4). Nas demais cultivares de soja, consorciadas com este mesmo híbrido de sorgo, a tendência foi a mesma de maior rendimento no cultivo consorciado, embora não significativo. Já nas associações das cultivares de soja, com o híbrido AG 2002, verifica-se queda no rendimento, quando comparado ao monocultivo, independente dos sistemas de corte utilizados, sendo que efeitos significativos, somente foram observados no sistema de dois cortes com as cultivares Doko RC, UFV-16 e UFV-17. Por outro lado, com os demais híbridos, AG 2006 e BR 601, a maior parte das combinações do sistema consorciado, proporcionou maiores rendimentos do que os respectivos monocultivos nos dois sistemas de corte utilizados (Tabela 14).

4.3.2 Rendimento de Matéria Seca Total

Os sistemas de corte alteraram, significativamente ($P \leq 0,01$), essa característica (Tabela 13). A utilização do sistema de um corte proporcionou rendimento 41,35% superior ao segundo sistema (Tabela 15). Este aumento, quando comparado com o rendimento de massa verde total foi maior, devido ao fato de que, no sistema de dois cortes, as culturas da soja e do sorgo foram colhidas com um alto grau de umidade. Em se tratando do teor de matéria seca, presente na forragem, observa-se que, no momento do corte, o teor médio das cultivares de soja e híbridos de sorgo no sistema de um corte foi de 33,28%, valor esse adequado para se fazer silagem de boa qualidade. Por outro lado, no sistema de dois cortes, por ocasião dos cortes, o teor médio da matéria seca presente na forragem (25,90%) não se encontrava dentro dos padrões recomendados para o armazenamento destas forrageiras. Neste sistema, os híbridos de sorgo, apresentavam baixo teor de matéria seca, contribuindo-se pouco para o teor e consequentemente no aumento da matéria seca total, mesmo porque apresentaram também baixa capacidade de rebrota.

Como se pode constatar na Tabela 13, os híbridos de sorgo exerceram efeitos significativos ($P \leq 0,01$) no rendimento de matéria seca total. O híbrido AG 2002 proporcionou, na média dos dois sistemas de corte, o maior rendimento de matéria seca total (13.288 kg/ha) se distinguindo dos demais. Este híbrido foi o que mais se destacou na avaliação individual da cultura do sorgo que, consequentemente, contribuiu de maneira expressiva para o rendimento de matéria seca total. O pior rendimento foi obtido com o híbrido CMSXS 756 que, mesmo proporcionando um maior rendimento das cultivares de soja, não assemelhou-se com os rendimentos dos híbridos AG 2006 e BR 601, devido a pequena participação da gramínea no resultado final.

A interação corte x sorgo foi significativa ($P \leq 0,01$) para esta

TABELA 15. Resultados médios de matéria seca de sorgo e soja (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja, em consórcio e monocultivo, visando a produção de forragem, ano agrícola 1996/97, Lavras (MG).

TRATAMENTO	SIST. DE UM CORTE	SIST. DE DOIS CORTES	MÉDIA
CAC-1 x AG 2002	15642 ^{NS}	10646**	13144
CAC-1 x AG 2006	13863 ^{NS}	9454**	11659
CAC-1 x BR 601	12231 ^{NS}	7807**	10019
CAC-1 x CMSXS 756	6158*	4910 ^{NS}	5534
Doko RC x AG 2002	15895 ^{NS}	9643**	12769
Doko RC x AG 2006	14691 ^{NS}	8738**	12215
Doko RC x BR 601	11957 ^{NS}	9650 ^{NS}	10804
Doko RC x CMSXS 756	5880 ^{NS}	7064*	6472
UFV-16 x AG 2002	17849 ^{NS}	9503**	13676
UFV-16 x AG 2006	13155 ^{NS}	8890**	11022
UFV-16 x BR 601	12196 ^{NS}	10232 ^{NS}	11214
UFV-16 x CMSXS 756	5551 ^{NS}	4886 ^{NS}	5219
UFV-17 x AG 2002	18052 ^{NS}	9072**	13562
UFV-17 x AG 2006	12400 ^{NS}	11080 ^{NS}	11740
UFV-17 x BR 601	12415 ^{NS}	9530 ^{NS}	10973
UFV-17 x CMSXS 756	6042 ^{NS}	5113 ^{NS}	5577
CAC-1 x SORGO	11974	8204	10089
Doko RC x SORGO	12106	9024	10565
UFV-16 x SORGO	12188	8378	10283
UFV-17 x SORGO	12227	8699	10463
AG 2002 x SOJA	16860 A a	9716 B a	13288 a
AG 2006 x SOJA	13527 A b	9791 B a	11659 b
BR 601 x SOJA	12200 A b	9305 B a	10753 b
CMSXS 756 x SOJA	5908 A c	5494 A b	5701 c
MÉDIA	12124 A	8577 B	10351
MONOCULTIVO			
AG 2002	17943 a		
AG 2006	13871 b		
BR 601	12186 b		
CMSXS 756	3176 c		
MÉDIA	11794		

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

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

** Significativo a 1%; * Significativo a 5%; ^{NS} Não significativo.

característica estudada (Tabela 13). Analisando-se o fator corte dentro de cada híbrido de sorgo, verifica-se que não foi encontrada significância apenas para o híbrido CMSXS 756, pois a soja contribuiu de maneira expressiva no sistema de dois cortes (Tabela 5). Para os demais híbridos, os rendimentos de matéria seca total foram superiores no sistema de um corte em 73,53%, 38,16% e 31,11% para o AG 2002, AG 2006 e BR 601, respectivamente, devido a baixa capacidade de rebrota dos híbridos de sorgo. Trabalhando com o consórcio milho-soja, Rezende (1995) encontrou rendimentos de matéria seca total variando de 11.404 kg/ha a 17.835 kg/ha, assemelhando-se desta forma, com os resultados encontrados no presente ensaio.

Por outro lado, os híbridos possuíram comportamento diferenciado dentro de cada sistema de corte, com destaque especial para o AG 2002 que proporcionou o maior rendimento de matéria seca total no sistema de um corte. No sistema de dois cortes, os híbridos AG 2002, AG 2006 e BR 601 não diferiram entre si, sendo que o híbrido CMSXS 756, independente do sistema de corte, apresentou o pior desempenho. No monocultivo, os resultados foram os mesmos obtidos no consórcio, com o destaque para o híbrido AG 2002 (Tabela 15).

O desempenho médio do sistema consorciado em relação aos monocultivos foi diferenciado ($P \leq 0,01$) entre os sistemas de corte (Tabela 13). Verifica-se que os rendimentos de matéria seca total não diferiram dos respectivos monocultivos de sorgo no sistema de um corte, havendo um acréscimo de apenas 2,80% a favor do consórcio (Tabela 15). A pequena contribuição observada neste caso é perfeitamente admissível, uma vez que, o sorgo consorciado recebeu a mesma adubação do monocultivo, e nessa situação a soja poderia exercer certa competição com a gramínea na busca de nutrientes. Aumentos no cultivo consorciado foram constatados por Oliveira (1986) e Rezende (1995) que

observaram acréscimos de 5,43% e 6,25%, respectivamente, nos rendimentos de matéria seca do milho e soja, consorciados em relação ao monocultivo desta gramínea. Porém, a combinação da cultivar CAC-1, consorciada com o híbrido CMSXS 756, apresentou um rendimento de 93,89% superior ao monocultivo deste híbrido, pois a soja neste caso, contribuiu para o maior rendimento de matéria seca total, no cultivo consorciado ($P \leq 0,05$). Embora não ocorressem diferenças significativas para a maior parte das combinações, a associação das cultivares UFV-17 e UFV-16 com o híbrido AG 2002 proporcionaram os maiores rendimentos de matéria seca no sistema de um corte (18.052 kg/ha e 17.849 kg/ha, respectivamente). Os resultados de matéria seca total, obtidos neste ensaio, são menores aos encontrados por Oliveira (1989) que obteve rendimentos de 14,8 t/ha com o sorgo BR 601 a 18,6 t/ha com o CMS 649. É importante ressaltar que, nesse estudo, o consórcio foi realizado na entrelinha, sendo utilizado densidade maior de plantas, o que contribuiu para obtenção de rendimentos mais elevados.

No sistema de dois cortes, todas as combinações possuíram rendimentos inferiores aos respectivos monocultivos de sorgo, com exceção do híbrido CMSXS 756 que, quando esteve consorciado com a cultivar Doko RC, apresentou-se rendimento 122,42% superior ao monocultivo deste híbrido, tendo em vista a ótima performance desta cultivar de soja, por ocasião da rebrota.

4.3.3 Rendimento de Proteína Bruta Total

Ao analisarmos a Tabela 13, verifica-se mais uma vez, o efeito significativo ($P \leq 0,01$) do fator corte. Levando-se em consideração a média dos dois sistemas, constata-se uma superioridade no sistema de dois cortes de 13,92% (Tabela 16) em relação ao primeiro sistema. Este aumento é devido ao maior rendimento da cultura da soja (Tabela 6), principalmente da cultivar Doko RC,

TABELA 16. Resultados médios de proteína bruta de sorgo e soja (kg/ha) obtidos no ensaio de avaliação de cultivares de sorgo e soja, em consórcio e monocultivo, visando a produção de forragem, ano agrícola 1996/97, Lavras (MG).

TRATAMENTO	SIST. DE UM CORTE	SIST. DE DOIS CORTES	MÉDIA
CAC-1 x AG 2002	938 ^{NS}	1301 ^{NS}	1120
CAC-1 x AG 2006	1261*	1239 ^{NS}	1250
CAC-1 x BR 601	1136**	1099*	1118
CAC-1 x CMSXS 756	808**	822**	815
Doko RC x AG 2002	1131 ^{NS}	1315 ^{NS}	1223
Doko RC x AG 2006	1069 ^{NS}	1538**	1303
Doko RC x BR 601	1080*	1480**	1279
Doko RC x CMSXS 756	888**	1180**	1034
UFV-16 x AG 2002	1392*	1249 ^{NS}	1320
UFV-16 x AG 2006	1149 ^{NS}	1152 ^{NS}	1150
UFV-16 x BR 601	947 ^{NS}	1426**	1187
UFV-16 x CMSXS 756	824**	753**	789
UFV-17 x AG 2002	1277 ^{NS}	1184 ^{NS}	1230
UFV-17 x AG 2006	1042 ^{NS}	1369**	1205
UFV-17 x BR 601	946 ^{NS}	1244**	1095
UFV-17 x CMSXS 756	888**	773**	831
CAC-1 x SORGO	1036	1115	1076
Doko RC x SORGO	1042	1378	1210
UFV-16 x SORGO	1078	1145	1112
UFV-17 x SORGO	1038	1143	1091
AG 2002 x SOJA	1185	1262	1223 a
AG 2006 x SOJA	1130	1325	1227 a
BR 601 x SOJA	1027	1313	1170 a
CMSXS 756 x SOJA	852	882	867 b
MÉDIA	1049 B	1195 A	1122
MONOCULTIVO			
AG 2002	1021 a		
AG 2006	885 ab		
BR 601	649 b		
CMSXS 756	227 c		
MÉDIA	695		

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

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

** Significativo a 1%; * Significativo a 5%; ^{NS} Não significativo.

que apresentou melhor rebrota dentre as cultivares de soja, contribuindo desta forma, para o maior rendimento de proteína bruta no sistema de dois cortes.

O uso de diferentes híbridos de sorgo ocasionaram diferenças significativas ($P \leq 0,01$) para o rendimento de proteína bruta total (Tabela 13). O pior desempenho foi constatado com o híbrido CMSXS 756 (Tabela 16) que, mesmo favorecendo a obtenção de maior rendimento de proteína bruta de soja (Tabela 6), não atingiu níveis que pudessem assemelhar-se ao rendimento total dos demais. Independente do sistema de corte utilizado, os rendimentos médios de proteína bruta total, assemelharam-se aos de Rezende (1995) com o consórcio milho-soja. Neste sistema, constata-se uma superioridade do sistema consorciado em relação ao monocultivo da gramínea, não só para o rendimento de matéria seca mas, também, para o de proteína bruta o que foi obtido por diversos autores (Oliveira, 1986; Evangelista, 1986a; Yunusa, 1989; Rezende, 1992; Rezende Andrade e Andrade, 1992; Carvalho, 1993; Alvarenga, 1995 e Rezende, 1995).

Ao contrário do que ocorreu com o rendimento de matéria seca total, para a proteína bruta total, a contribuição do consórcio foi relevante. Como pode-se verificar na Tabela 16, em ambos os sistemas de corte, o rendimento médio de proteína bruta total foi maior quando comparado com o rendimento médio do monocultivo de sorgo, alcançando-se valores de 50,94% e 71,94% para o primeiro e segundo sistema de corte, respectivamente. Na média geral, verifica-se que a vantagem do consórcio sobre o monocultivo foi de 427 kg/ha (61,44%), o que evidencia mais uma vez, a importância do consórcio da leguminosa na adição de proteína à forragem.

Independente dos sistemas de corte empregados, verifica-se que todas as combinações consorciadas apresentaram valores mais elevados que os híbridos de sorgo em monocultivo, exceto a combinação da cultivar CAC-1 com o híbrido AG 2002, que apresentou um rendimento inferior no sistema de um corte, porém

não significativo, em relação ao monocultivo deste híbrido (Tabela 16). As demais combinações possuíram tendência de maior rendimento a favor do consórcio, com expressiva contribuição da cultura da soja no rendimento de proteína bruta total. A consorciação do híbrido BR 601 com cultivares de soja de ciclo mais tardio, como o CAC-1 e a Doko RC, proporcionaram rendimentos altamente significativos de proteína bruta total no sistema de um corte em comparação com o monocultivo deste híbrido. Os maiores rendimentos foram obtidos com o híbrido AG 2002 consorciado com as cultivares UFV-16 e UFV-17 (1.392 kg/ha e 1.277 kg/ha, respectivamente) e do AG 2006 consorciado com a cultivar CAC-1 (1.261 kg/ha). O consórcio do híbrido CMSXS 756, independente da cultivar de soja utilizada, proporcionou rendimentos mais elevados em relação ao monocultivo deste híbrido. Isto é devido ao melhor desempenho das cultivares de soja quando estiveram consorciadas com este híbrido, pois, o mesmo não apresentou, isoladamente, um bom desempenho na região onde foi montado o ensaio. Aumentos nos rendimentos de proteína bruta total, quando o sorgo foi consorciado com soja, foram constatados em outras oportunidades (Bartle e Voelker, 1968; Carneiro e Rodriguez, 1978 e 1980; Evangelista, 1986a e Oliveira, 1989).

No sistema de dois cortes, todas as combinações apresentaram rendimentos significativamente superiores no consórcio, com exceção do híbrido AG 2002, consorciado com todas as cultivares de soja e do híbrido AG 2006, consorciado com as cultivares CAC-1 e UFV-16, pois o rendimento das duas espécies, quando somadas, apesar de maiores, não conseguiu superar estatisticamente, os respectivos monocultivos de sorgo. Desta maneira, os maiores rendimentos foram obtidos com as combinações Doko RC com os híbridos AG 2006 e BR 601 (1.538 kg/ha e 1.480 kg/ha, respectivamente) e deste último híbrido com a cultivar UFV-16 (1.426 kg/ha), que superaram os respectivos

monocultivos em 73,79%, 128,04% e 119,72% e também em 50,64%, 44,96% e 39,67% em relação ao monocultivo do AG 2002.

Do exposto, fica evidente que, há necessidade de se avaliar tanto os híbridos de sorgo forrageiro, como as cultivares de soja, em ensaios regionalizados, antes da sua recomendação, nos sistemas consorciados. Nessa avaliação, é importante dar ênfase procurando-se identificar o par de cultivares de ambas as espécies que proporcionam altos rendimentos forrageiros, principalmente de proteína bruta. Isto torna-se importante para produtores bem tecnicados, que cultivam grandes áreas de milho ou sorgo, buscando-se principalmente a qualidade de forragem. Por outro lado, em pequenas propriedades onde os fazendeiros têm limitação de área para o cultivo destas espécies forrageiras, o objetivo principal é a maximização da produção e nesta oportunidade, o cultivo de materiais com alto potencial forrageiro e de bom valor nutritivo, destaca-se como uma opção de alimentação para o rebanho bovino.

No segmento de sorgos forrageiros, os esforços da pesquisa têm se concentrado sobre os híbridos para silagem de alta qualidade. Sendo assim, os modernos híbridos, lançados recentemente, de porte baixo, trazem consigo um aumento na panícula, semelhante ao valor nutritivo e energético da silagem de milho. Em consórcio, estes híbridos permitem um maior rendimento da cultura da soja, como verificado neste ensaio, proporcionando-se aumentos significativos na qualidade do material.

O grande número de tratamentos existentes neste ensaio, inviabilizou as análises bromatológicas dos materiais ensilados. Deste modo, a partir das combinações que mais se destacaram no rendimento de forragem, pode se fazer as análises laboratoriais a fim de identificar cultivares das duas espécies, que propiciam maiores rendimentos de silagem, aliado a um maior valor nutritivo.

5 CONCLUSÕES

- 1. No sistema de um corte, a combinação do híbrido AG 2002 com a cultivar UFV-16 foi a que mais se destacou para os rendimentos de matéria seca e proteína bruta total.**
- 2. No sistema de dois cortes, a combinação da cultivar Doko RC com os híbridos AG 2006 e BR 601 e da cultivar UFV-16 com o híbrido BR 601 proporcionaram maiores rendimentos de proteína bruta total.**
- 3. Em condição de monocultivo e consórcio, o híbrido AG 2002 foi o que proporcionou maiores rendimentos de massa verde, matéria seca e proteína bruta.**
- 4. No monocultivo, as cultivares de soja apresentaram semelhança nos rendimentos de massa verde, matéria seca e proteína bruta. No consórcio, sobressaiu-se a cultivar Doko RC.**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEMOSUM, A.A.; BAUMGARDT, B.R.; SCHOOLL, J.M. Evaluation of a sorghum-sudangrass hybrid at varying stages of maturity on the basis of intake, digestibility and chemical composition. *Journal of Animal Science*, Madison, v.27, n.3, p.818-823, May1968.
- ALVARENGA, D.A. Efeitos de diferentes sistemas de semeadura na consorciação milho soja. Lavras: UFLA, 1995. 46p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMMING, J.S.; SOUZA, G.A.de; BONA FILHO, A. Ensilagem-Silagem. In: _____. *Nutrição Animal*. São Paulo: Nobel, 1982. v.1, Cap.4, p.343-366.
- ARAÚJO, A.G.de. Sistemas culturais milho - feijão: Efeito de cultivares e populações de plantas de milho em três sistemas de consorciação. Viçosa: UFV, 1978. 78p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).
- BARLTE, E.; VOELKER, H. Soybeans in corn silage look promising. *Hoard's Dairymen*, Fort Atkinson, v.30, n.1, p.1-9, 1968.
- BEGUN, A.; EDEN, W.G. Influence of defoliation on yield and quality of soybeans. *Journal Economic Entomology*, Maryland, v.58, n.1, p.591-592, Feb.1965.
- BEZERRA, E.daS.; TIESENHAUSEN, I.M.E.V.von.; OLIVEIRA, A.I.G.de; REZENDE, C.A.P.de; CASTRO, J.O.de. Composição química e consumo voluntário de silagens de milho (*Zea mays* L.) milho associado com sorgo (*Sorghum vulgare*, PERS.) e de rebrotas de sorgo. *Ciência e Prática*, Lavras, v.15, n.4, p.420-428, out./dez.1991.
- BLANK, A.F.; REZENDE, P.M.de. Efeito da adubação nitrogenada no plantio sobre produção e características químicas do feno de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. *Ciência e Prática*, Lavras, v.18, n.3, p.258-263, jul./set.1994.

- BOTREL, E.P.** Maximização da exploração da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]: Efeito de cultivares e épocas da adubação nitrogenada em cobertura na produção de feno e grãos da rebrota. Lavras: UFLA, 1996. 55p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- CARDOSO, D.A.del.B.** Maximização da exploração da soja (*Glycine max* (L.) Merrill): Efeito do espaçamento, densidade e altura de corte na produção de feno e grãos da rebrota, cv. Cristalina. Lavras, 1985. 83p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- CARNEIRO, A.M.; RODRIGUEZ, N.M.** Efeitos da consorciação de milho com leguminosas anuais na produção e qualidade de material para a ensilagem. Arquivos da Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, v.30, n.2, p.219-227, 1978.
- CARNEIRO, A.M.; RODRIGUEZ, N.M.** 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, dez.1980.
- CARVALHO, A.J.C.de.** Comportamento de cultivares e linhagens de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em consórcio com milho (*Zea mays* L.) de ciclos e portes diferentes. Lavras: ESAL, 1993. 70p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- CASELA, C.R.; BORGONOVI, R.A.; SCHAFFERT, R.E.; SANTOS, F.G.** Cultivares de sorgo. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.12, n.144, p.40-43, dez.1986.
- CASTRO, A.C.G.; SILVA, J.H.da; SILVA, D.J.da; SILVA, J.F.C.da.** Estudo da composição química do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), variedade "Santa Elisa", usado isoladamente ou em misturas completas e suas respectivas silagens. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.8, n.2, p.231-250, 1979.
- CHAGAS, J.M.; ARAÚJO, G.A.A.; VIEIRA, C.** O consórcio de culturas e razões de sua utilização. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.10, n.118, p.10-12, out.1984.

- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 4ª aproximação. Lavras, 1989. 159p.**
- COSTA, N.deL.; AZEVEDO, D.M.P.de. Produção e composição química de cultivares de sorgo forrageiro. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 21, Londrina, 1996. Resumos... Londrina: IAPAR, 1996. p.216.**
- CUMMINS, D.G.; McCULLOUGH, M.E.; DOBSON, J.W. Evaluation of corn an sorghum hybrids for silage. Blairville: University of Georgia, 1970. 18p. (Research Report 72).**
- DALAL, R.C. Effect of intercropping of maize with soya bean on grain yield. Tropical Agriculture, Trinidad, v.54, n.2, p.189-191, Apr.1977.**
- DUBEY, D.N.; KULMI, G.S.; GIRISH JHA. Performance of sorghum (*Sorghum bicolor*) as influenced by intercropping and planting geometry. Indian Journal of Agronomy, New Delhi, v.40, n.3, p.353-356. Sept.1995.**
- EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA. Recomendações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina - Safra de 1992/93. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 20, Chapecó, 1992. Recomendações... Chapecó: Centro de Pesquisa para Pequenas Propriedades, 1992. 81p.**
- 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).**
- EVANGELISTA, A.R. Consórcio milho-soja e sorgo-soja: rendimento forrageiro, qualidade e valor nutritivo das silagens. Viçosa: UFV, 1986a. 77p. (Tese - Doutorado em Zootecnia).**
- EVANGELISTA, A.R. Silagem de milho ou sorgo com soja. Lavras: ESAL, 1986b. 19p. (Boletim Técnico, n.8).**
- FARIA, V.P.de. Técnicas de produção de silagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 8 Piracicaba: FEALQ, 1986. Anais... Piracicaba, 1986. p.119-144.**

- FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. Stage of soybean development. Ames: Iowa State University, 1977. 12p. (Special Report, 80).
- GARCIA, J.C.; RUAS, D.G.G.; FELÍCIO FILHO, A. Sorgo: algumas considerações econômicas. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.5, n.56, p.3-5, ago.1979.
- GODE, D.B.; BOBDE, G.N. Intercropping of soybean in sorghum. *PKV-Research Journal*, v.17, n.2, p.128-129, 1993. (CD-ROM CAB Abstracts 1/95-10/95).
- GUPTA, B.S.; JOHNSON, D.E.; HINDS, F.G. Soybean straw intake and nutrient digestibility by sheep. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.46, n.4, p.1086-1090, Apr.1978.
- HARBERS, L.H.; SHIRLEY, J.E.; BOLSEN, K.K.; HARTADI, H. Evaluation of interseeded grain sorghum and soybean silage for mid-lactation dairy cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.75, p.204, 1992. (Supplement 1).
- HARPER, J.L. The individual in the population. *Journal of Ecology*, Oxford, v.52, p.149-158, 1963.
- JEON, B.T.; LEE, S.M.; KIM, K.H.; KIM, C.W. Effect of intercropping methods of sorghum x sudangrass hybrid with legumes and N levels on the palatability of ruminants. *Korean Journal of Animal Sciences*, v.36, n.3, p.323-329. 1994. (CD-ROM BA 7/94-12/94).
- 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.
- KAWAMOTO, Y.; MASUDA, Y.; GOTO, I. Studies on suitable legume species for forage in mixed culture with sorghum. *Journal of Japanese Society of Grassland Science*, v.28, n.3, p.284-291, 1982. In: *HERBAGE ABSTRACTS*, London, v.53, n.11, p.548, Nov.1983. (Abst. 4931).
- LEAL, J.C.; CARVALHO, F.I.F.; DRELSON, P. Sorgos graníferos e sorgos forrageiros no Rio Grande do Sul. *Lavoura Arrozeira*, São Paulo, v.21, n.239, p.42-50, set./out. 1967.

- LIMA, J.A.de. **Qualidade e valor nutritivo da silagem mista de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) e soja (*Glycine max* L. Merrill), com e sem adição de farelo de trigo.** Lavras: ESAL, 1992. 69p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- LIMA, L.A.de; REZENDE, J.; PACHECO, E.; CARVALHO, M.M.de. **Influência da idade e altura do corte de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), na produção de massa verde e, grãos da rebrota.** Agros, Lavras, v.1, n.1, p.22-25, 1971.
- LISEU, L.C. **Curva de produção, composição química, digestibilidade “*in vitro*” e taxa de fermentação do sorgo.** Lavras: ESAL, 1981. 96p. (Tese - Mestrado em Zootecnia).
- LOUREIRO, H.; MONKS, P.L.; CENTENO, G.A. **Produção de matéria seca e proteína de sorgo forrageiro e pasto italiano – 2º crescimento (rebrote).** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 16, Curitiba, 1979. Anais... Curitiba: SBZ, 1979. p.304.
- MACHADO, C.M.N.; FLECK, N.G.; SOUZA, R.S.de. **Eficiência na utilização da terra, rendimento e componentes do rendimento de culturas em consórcio.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.22, n.11/12, p.1167-1183, nov./dez.1987.
- MAHAKULKAR, B.V.; WANJARI, S.S.; POTDUKHE, N.R.; SHEKAR, V.B.; INGLE, R.W. **Productivity of newly evolved sorghum (*Sorghum bicolor*) genotypes-based intercropping systems.** Indian Journal of Agronomy, New Delhi, v.40, n.2, p.169-171. June 1995.
- McCORMICK, M.E.; MORRIS, D.R.; ACKERSON, B.A.; BLOUIN D.C. **Ratoon cropping forage sorghum for silage: Yield, Fermentation, and Nutrition.** Agronomy Journal, Madison, v.87, n.5, p.952-957, Sept./Oct.1995.
- MEAD, R.; WILLEY, R.W. **The concept of a “Land Equivalent Ratio” and advantages in yields from intercropping.** Experimental Agriculture, London, v.16, n.3, p.217-228, jul.1980.

- MELOTTI, L.; VELLOSO, L. Determinação do valor nutritivo do feno de soja (*Glycine max*. L. Merr.) var. 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, SNDA, 1984. *Anais...*, Florianópolis, 1984. p.103-115.
- MILLER, M.D.; EDWARDS, R.T.; WILLIAMS, W.A. Soybeans for forage and green manure. In: BEARD, B.H.; KNOWLES, P.P. *Soybean Research in California*. California: University of California, 1973. p.60-63. (Bulletin, 862).
- MONTHA, N.K.; DE, R. Intercropping maize and sorghum with soya beans. *The Journal of Agricultural Science*, New York, v.95, p.117-122, Aug.1980.
- MONTGOMERY, M.J. Soybeans-grain sorghum vs. corn for silage for lactating cows. Proceedings of the 38th Southern Pasture and Forage Crop Improvement Conference, 1982. In: HERBAGE ABSTRACTS, v.53, n.10, p.490, Oct.1983. (Abst. 4375).
- MUNOZ, A.E.; HOLT, E.C.; WEAVER, R.W. Yield and quality of soybean hay as influenced by stage of growth and plant density. *Agronomy Journal*, Madison, v.75, n.1, p.147-149, Jan./Feb.1983.
- OLIVEIRA, A.F.de. 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).
- OLIVIERA, J.M.de. Rendimento, qualidade da forragem e valor nutritivo das silagens de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), forrageiro e granífero, consorciado com soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Viçosa: UFV, 1989. 57p. (Tese - Doutorado em Zootecnia).
- 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.8, p.387-389.

- PAL, M.S.; GUPTA, P.C.; SINGH, O.P.** Effect of sorghum based intercropping systems on productivity, land equivalent ratio and economics in *Mollisols* of Nainital Tarai (U.P.). *Indian Journal of Agronomy*, New Delhi, v.36, n.1, p.12-16, Mar.1991.
- PEREIRA, O.G.; OBEID, J.A.; GOMIDE, J.A.; QUEIRÓZ, A.C.** Produtividade de uma variedade de milho (*Zea mays* L.) e de três variedades de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e o valor nutritivo de suas silagens. *Revista Ceres*, Viçosa, v.22, n.1, p. 31-38. jan./fev. 1993.
- PIZARRO, E.A.** Qualidade da silagem da região metalúrgica de Minas Gerais. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.4, n.47, p.5-8, nov.1978a.
- PIZARRO, E.A.** Alguns fatores que afetam o valor nutritivo da silagem de sorgo. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.4, n.47, p.12-19, nov.1978b.
- PÔNZIO, J.B.** Influência do corte na rebrota e na produção de grãos e de feno em cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. Viçosa: UFV, 1993. 68p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).
- PUPO, N.I.H.** Conservação de forragens. In:____. *Manual de pastagens e forrageiras: formação, conservação, utilização*. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1995. Cap.14, p.252-303.
- RAMALHO, M.A.P.;** Consórcio nas regiões Sudeste e Centro-Oeste. In: **ZIMMERMANN, M.J.deO.; ROCHA, M.; YAMADA, T.** *Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: Potafos, 1988. p.415-437.
- REZENDE, P.M.de.** Maximização da exploração da soja. I. Efeito do corte aos 60 dias na produção de feno e grãos da rebrota. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.19, n.3, p.329-336, mar.1984.
- REZENDE, P.M.de.** Maximização da exploração da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. 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.

- 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.1992.
- REZENDE, P.M.de. Capacidade competitiva de cultivares de milho e soja consorciados em função da produção de grãos e forragem. Lavras: UFLA, 1995. 154p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).
- REZENDE, P.M.de; ANDRADE, M.J.B.de; ANDRADE, L.A.deB. 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.S.; SEDIYAMA, T.; JUNQUEIRA NETTO, A.; LIMA, L.A.deP.; 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; CARVALHO, E.R.de. Maximização da exploração da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]: X. Efeito de sistemas de corte, adubação nitrogenada no plantio e cultivares na produção de feno. *Ciência e Prática*, Lavras, v.16, n.2, p.260-269, abr./jun.1992.
- REZENDE, P.M.de; CARVALHO, E.R.de; REZENDE, G.M.de. Maximização da exploração da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. XI. Efeito de sistemas de corte e da adubação nitrogenada em cobertura na seleção de cultivares para produção de feno. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.21, n.4, p.457-464. out./dez.1997.
- REZENDE, P.M.de; FAVORETTO, C.R.S. Maximização da exploração da soja. IV. Efeito da altura de corte no rendimento de feno e grãos oriundos da rebrota. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.22, n.11/12, p.1189-1193, nov./dez.1987.
- REZENDE, P.M.de; TAKAHASHI, S. Maximização da exploração da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. IX. Efeito do sistema de cortes na seleção de cultivares para produção de feno. *Ciência e Prática*, Lavras, v.14, n.1. p.44-55, jan./abr.1990.

- SANTOS, O.S.dos. Produção de feno e grãos em um único cultivo de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Viçosa: UFV, 1981. 85p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).
- SANTOS, O.S.dos; VIEIRA, C. Cultivo da soja com duplo propósito: forragem e grãos. *Revista do Centro de Ciências Rurais, Santa Maria*, v. 7, n.4, p.321-326, dez.1977. (Comunicado Técnico).
- SANTOS, O.S.dos; VIEIRA, C. Crescimento e qualidade nutritiva da planta de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). *Revista Ceres, Viçosa: UFV*, v.29, n.161, p.107-115, jan./fev.1982.
- SEIFFERT, N.F.; BARRETO, I.L.; PRATES, E.R. Avaliação de cultivares de milho (*Zea mays* L.), de milheto (*Pennisetum americanum* Schum.) e de sorgos (*Sorghum* sp.), para a produção de silagem. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SORGO, 1, Brasília, 1977. Anais... Sete Lagoas: EMPRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, 1979. p.79-92.
- 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, New Delhi*, v.36, n.1, p.23-28, 1991.
- SILVA, J.F.C.da; OBEID, J.A.; FERNANDES, W.; GARCIA, R. Idade de corte do sorgo Santa Eliza (*Sorghum vulgare*, Pers), para silagem. I. Produção e característica das silagens. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa*, v.19, n.2, p.98-105, 1990.
- SILVA, L.C.M.da. Cultivo consorciado de milho e soja. *IPAGRO Informa, Porto Alegre*, n.23, p.56-57, ago.1980.
- SILVA, L.C.M.da; BRESOLIN, M.; DAVID, I.K.; BATISTELA, A.; BARNI, V.; GUADAGNIN, J.P.; OLIVEIRA, O. Consorciação entre cultivares de milho de diferentes portes com soja. *IPAGRO Informa, Porto Alegre*, n.17, p.40-44, 1977.
- SOOD, B.R.; SHARMA, V.K. Effect of nitrogen level on the yield and quality of forage sorghum (*Sorghum bicolor*) intercropped with legumes. *Indian Journal of Agronomy, New Delhi*, v.37, n.4, p.642-644, Dec.1992.

- 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).
- TELXIERA FILHO, J.R. Produtividade e valor nutritivo de 5 diferentes sorgos forrageiros (*Sorghum vulgare*, Pers) e suas silagens. Viçosa: UFV, 1977. 42p. (Tese - Mestrado em Zootecnia).
- TONANI, F.L. Valor nutritivo das silagens de sorgo (*Sorghum bicolor* L.) em diferentes estádios de maturação de grãos. Viçosa: UFV, 1995. 56p. (Dissertação - 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, 1989. Ata e Resumos... Porto Alegre: Faculdade de Agronomia/UFRS, 1989. p.112.
- VALENTE, J.O. Produtividade de duas variedades de milho (*Zea mays* L.) e quatro variedades de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e valor nutritivo de suas silagens. Viçosa: UFV, 1977. 76p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- VALIO, I.F.M. Auxinas. In: FERRI, M.G. Fisiologia Vegetal. São Paulo: EPU/EDUSP, 1979, v.2, Cap.2, p.39-72.
- VIEIRA, S.A.; BEN, J.R.; MARQUES, G.L. Avaliação sobre o cultivo exclusivo e consorciado de soja e milho. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 11, Santa Maria, 1983. Resultados de pesquisa 1982/83... Passo Fundo: EMBRAPA/CNPT, 1983. p.48-54.
- VIEIRA, S.A.; BEN, J.R.; VELLOSO, J.A.R.deO.; 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, 1981. 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, 1989. Ata e Resumos... Porto Alegre: Faculdade de Agronomia/UFRS, 1989. p.116.

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

A DEUS,

em que creio e tenho fé.

Aos meus pais,

JOSÉ ANTÔNIO e VILMA,

pelo exemplo de vida e apoio a minha formação.

A minha tia,

VERA,

pelo amor, carinho, pelas privações de lazer
e convivência com os demais familiares.

As minhas irmãs,

VANESSA e VIVIANE,

que sempre me apoiaram e incentivaram,
e demais membros de nossa família,
mesmo estando ausentes de nossa convivência.

Ao meu sobrinho,

MARCUS VINÍCIUS,

pela esperança de um futuro promissor.

DEDICO.

- 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).
- TEIXEIRA FILHO, J.R. Produtividade e valor nutritivo de 5 diferentes sorgos forrageiros (*Sorghum vulgare*, Pers) e suas silagens. Viçosa: UFV, 1977. 42p. (Tese - Mestrado em Zootecnia).
- TONANI, F.L. Valor nutritivo das silagens de sorgo (*Sorghum bicolor* L.) em diferentes estádios de maturação de grãos. Viçosa: UFV, 1995. 56p. (Dissertação - 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, 1989. Ata e Resumos... Porto Alegre: Faculdade de Agronomia/UFRS, 1989. p.112.
- VALENTE, J.O. Produtividade de duas variedades de milho (*Zea mays* L.) e quatro variedades de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e valor nutritivo de suas silagens. Viçosa: UFV, 1977. 76p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- VALIO, I.F.M. Auxinas. In: FERRI, M.G. Fisiologia Vegetal. São Paulo: EPU/EDUSP, 1979, v.2, Cap.2, p.39-72.
- VIEIRA, S.A.; BEN, J.R.; MARQUES, G.L. Avaliação sobre o cultivo exclusivo e consorciado de soja e milho. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 11, Santa Maria, 1983. Resultados de pesquisa 1982/83... Passo Fundo: EMBRAPA/CNPT, 1983. p.48-54.
- VIEIRA, S.A.; BEN, J.R.; VELLOSO, J.A.R.deO.; 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, 1981. 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, 1989. Ata e Resumos... Porto Alegre: Faculdade de Agronomia/UFRS, 1989. p.116.

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