

**SISTEMAS DE CORTE NO RENDIMENTO
FORRAGEIRO DO CONSÓRCIO SORGO-SOJA**

EDIVANDRO CORTE

2001

EDIVANDRO CORTE

**SISTEMAS DE CORTE NO RENDIMENTO FORRAGEIRO DO
CONSÓRCIO SORGO-SOJA**

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

Orientador:

Prof. Dr. Pedro Milanez de Rezende

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

2001

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

Corte, Edivandro

Sistemas de corte no rendimento forrageiro consórcio sorgo-soja / Edivandro
Corte. -- Lavras : UFLA, 2001.

51 p. : il.

Orientador: Pedro Milanez de Rezende.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Soja. 2. Sorgo. 3. Consorciação de cultura. 4. Forragem. I. Universidade
Federal de Lavras. II. Título.

CDD-631.58
-633.34

EDIVANDRO CORTE

**SISTEMAS DE CORTE NO RENDIMENTO FORRAGEIRO DO
CONSÓRCIO SORGO-SOJA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Programa de Pós-graduação
em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para
obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 19 de fevereiro de 2001

Prof. Luiz Antônio de Bastos Andrade

UFLA

Prof. Renzo Garcia Von Pinho

UFLA


Prof. Pedro Milanez de Rezende

UFLA

(Orientador)

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL**

OFEREÇO

Ao meu pai pelo caráter, honestidade e sabedoria.

A minha mãe pela força, amor e bondade.

... que permanecerão eternos em minha vida.

DEDICO

Ao meu irmão pela paciência, apoio e compreensão nos momentos difíceis.

Aos meus mais que tios, Rineu e Nazáre, e primos-irmãos, Guilherme e Rafael, pelo apoio e constantes demonstrações de carinho e por terem contribuído para este sucesso.

Ao meu primo-amigo Hércules, agradeço pelos sábios caminhos nos momentos obscuros.

As minhas tias Maria Vitória, Lídia e Nair pelo amor recebido.

Ao meu tio Antônio César pela orientação no momento certo.

Aos meus tios José Antônio e Silmara pelo incentivo ao meu estudo.

Aos meus avós Nicolau (in memorian), Joana, Antônio e Luiza (in memorian) pelos seus exemplos de vida.

Aos demais tios e primos pela amizade e orientação em minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) pela oportunidade de realização do curso de mestrado, em especial ao Departamento de Agricultura.

Ao meu orientador, Professor Dr. Pedro Milanez de Rezende, pela credibilidade, orientação, amizade e por todos esforços dedicados ao meu trabalho.

Ao meu grande amigo Élberis Pereira Botrel pelos valiosos ensinamentos.

Aos professores, Antônio Nazareno Mendes e João Batista Donizeti Corrêa pelos ensinamentos adquiridos.

Aos professores Renzo Garcia Von Pinho, Luiz Antônio de Bastos Andrade e Samuel Pereira de Carvalho pela disponibilidade de participar da banca e pelas contribuições apresentadas.

Aos professores José Eduardo Brasil Pereira Pinto e Gabriel José de Carvalho, pela valiosa amizade.

Aos meus amigos de longos tempos, Maurício, Glauco, Ricardo Sillis, Ricardo Augusto, Ricardo Stanko, Felipe, Filipe, Patrícia, Gustavo, Wilsom Postinguel, Edinho e Francis Adriano que foram fundamentais para este sucesso.

Aos Amigos Leonardo, Alessandro, Cristina, Arnaldo, Tariki, Tadário, Erick, Piaia, João Vieira, Otávio, Luisinho, Livia, Silvia, Graciela, Leandro, Marcos Roberto, Lenormam, Koji, Celso e Sirlei pela valiosa amizade.

Às secretárias Nelzy Aparecida Silva e Cida pelos serviços prestados e convivência.

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, Alessandro e Julio, pelos serviços prestados.

BIOGRAFIA DO AUTOR

EDIVANDRO CORTE, filho de Deonizio Fernando Corte e Dirce Camacho Corte, nasceu em Tupi Paulista – SP no dia 06 de janeiro de 1976.

Graduou-se Engenheiro Agrônomo pela UFLA, Universidade Federal de Lavras, em setembro de 1999, sendo sua vida acadêmica dedicada à pesquisa com a cultura da soja no Departamento de Agricultura.

Iniciou o Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, na mesma Universidade, em setembro de 1999.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURA.....	i
RESUMO.....	ii
ABSTRACT.....	.iii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 CULTIVOS CONSORCIADOS.....	3
2.2 QUALIDADE E RENDIMENTO DE FORRAGEM DO SORGO.....	5
2.3 TEOR DE PROTEÍNA NA FORRAGEM DO SORGO.....	7
2.4 UTILIZAÇÃO DA PLANTA DE SOJA.....	8
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.....	11
3.2 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	11
3.3 CONDUÇÃO DOS EXPERIMENTOS.....	14
3.4 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS.....	16
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
4.1 CULTURA DA SOJA.....	18
4.1.1 Massa verde.....	18
4.1.2 Matéria seca.....	22
4.1.3 Proteína.....	24
4.2 CULTURA DO SORGO.....	27
4.2.1 Massa verde.....	27
4.2.2 Matéria Seca.....	30
4.2.3 Proteína.....	32
4.3 CULTURA DO SORGO E SOJA.....	34

4.3.1 Rendimento de Massa Verde Total	35
4.3.2 Rendimento de Matéria Seca Total	38
4.3.3 Rendimento de Proteína Bruta Total	41
5 CONCLUSÕES.....	44
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45

LISTA DE FIGURA

Página

- FIGURA 1. Representação gráfica da temperatura média, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar, no período de setembro de 1999 a maio de 2000 (Dados coletados pela Estação Climatológica Principal de Lavras – MG em convênio com o Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, e fornecidos pelo setor de agrometeorologia do Departamento de Engenharia Agrícola da UFLA)..... 13**

RESUMO

CORTE, Edivandro. Sistemas de corte sobre o rendimento forrageiro do consórcio sorgo-soja. LAVRAS: UFLA, 2001. 51p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia/Fitotecnia)*.

Com o objetivo de testar sistemas de corte na cultura de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) e sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) em consórcio na entrelinha, visando a produção de forragem, foi realizado um experimento no campo experimental da Universidade Federal de Lavras (UFLA) - MG. O Experimento foi conduzido em solo classificado como Latossolo Roxo Distrófico de Textura argilosa, fase cerrado. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com três repetições em esquema fatorial $5 \times 2 \times 2 + 2 + 2$, constituído por 5 sistemas de corte, 2 cultivares de soja (CAC-1 e Conquista) e 2 híbridos de sorgo (AG 2002 e BR 601). O primeiro sistema, as plantas de sorgo e soja foram cortadas, rente ao solo uma única vez no estágio farináceo do sorgo. No segundo, as plantas foram cortadas duas vezes, sendo o primeiro corte realizado a uma altura de 30 cm do colo da planta e o segundo após a rebrota, rente ao solo, ambos no estágio farináceo do sorgo. No terceiro sistema, os dois primeiros cortes foram realizados a uma altura de 30 cm do colo da planta, no estágio farináceo do sorgo. O quarto sistema, um corte foi realizado no estágio vegetativo da soja (V_8-V_{12}), a uma altura de 30 cm do colo da planta e outro após a rebrota no estágio R_5 , rente ao solo. No quinto sistema, o primeiro corte foi realizado no estágio vegetativo da soja (V_8-V_{12}), a uma altura de 30 cm do colo da planta, e o segundo após a rebrota, no estágio farináceo do sorgo, rente ao solo. A utilização dos cortes obedecendo o estágio farináceo do sorgo (sistema 3) proporcionou os maiores rendimentos de massa verde total, matéria seca total e proteína bruta total. A associação do sorgo AG 2002 e CAC-1 apresentou os maiores rendimentos de massa verde total, matéria seca total e proteína bruta total.

* Orientador: Pedro Milanez de Rezende - UFLA (Orientador)

ABSTRACT

CORTE, Edivandro. **Systems of cutting for increasing forager of the intercropped sorghum-soybean.** UFLA, Lavras, 2001. 51p. (Dissertation - Master in Agronomy, Phytotechny)*.

With the objective of testing the cutting systems in the soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] and sorghum (*Sorghum bicolor* 1. Moench) culture in intercropped, interlineation the forage production , an experiment was carried out in a field at the Universidade Federal de Lavras – MG. The experiment was conducted in a classified soil as red Dusky Latosol of loamy texture. The experimental desing utilized was that of randomized blocks in factorail scheme 5 x 2 x 2 +2 +2 whit three replications, constituted by 5 systems of cutting, 2 soybean cultivars (CAC-1 and Conquista) and 2 hybrids of sorghum (AG 2002 and BR 601). In the first system the sorghum and soybean plants were closed cut to the soil only one time in the farinaceous stage of sorghum. In the second, the plants were cut twice which were being realized the first cut at the height of 30cm to the lap of the plant and in the second after regrowth close cut is done to the soil. Both are done in the farinaceous stage of sorghum. In the third system the first two cuts were realized at the height of 30cm of the lap of the plant, in the farinaceous stage of sorghum. The fourth system was a cut realized at the vegetative stage of the soybean (V₈-V₁₂), a height of 30cm of the lap of the plant , and others were cut to the soil after regrowth in the stage of R₅. In the fifth system, the first cut was realized at the vegetative stage of soybean (V₈-V₁₂), at the height of 30cm of the lap of the plant, and after second time regrowth in the farinaceous stage of the sorghum there was a close cut to the soil. The use of the cuts obeying the farinaceous stage of sorghum (system 3) provided a great in the of total green mass, dry matter and total crude protein. The association of sorghum AG2002 and CAC-1 showed a great increase in the amount of total green mass, dry matter and total crude protein.

*Guidence: Pedro Milanez de Rezende- UFLA (Major professor)

1 INTRODUÇÃO

A cultura da soja, devido à grande utilização de seus produtos e subprodutos, tem apresentado crescente evolução na agricultura nacional e internacional. No Brasil, a maior utilização dessa leguminosa tem sido como grão, embora a planta possa ser utilizada de outras formas, tais como: silagem, feno, palha, entre outras.

O consórcio de duas ou mais espécies é uma das alternativas que pode ser utilizada pelos agricultores que procuram, com essa prática, aumentar a produção de alimentos por unidade de área e de tempo e a minimização dos riscos. No Brasil, esse uso envolve inúmeras culturas, como milho-feijão, cana-feijão, milho-soja, café-soja, sorgo-soja e soja-citrus, (Evangelista, 1980; Andrade, 1988; Rezende, 1992). Apesar da sua importância econômica, há pouca informação a respeito, com exceção do consórcio milho-feijão que recebeu atenção da pesquisa, especialmente nas décadas de setenta e oitenta (Araújo, 1978; Ramalho, Silva e Aidar, 1984)

A eficiência desse sistema de cultivo depende diretamente das culturas envolvidas e do sistema de consórcio, havendo a necessidade de uma complementação entre ambas para que o consórcio seja apontado como uma prática mais vantajosa do que o monocultivo.

Neste contexto, várias opções se apresentam com um destaque especial para gramíneas e leguminosas. Nesse tipo de consórcio, o sistema milho e soja tem sido um dos mais importantes, principalmente na região do Sul de Minas Gerais, onde o cultivo da gramínea é marcante (Oliveira, 1986a; Rezende, 1992; Rezende Andrade e Andrade 1992 ; Carvalho, 1993; e Rezende, 1995).

Por outro lado, a crescente procura do milho para a alimentação humana e animal, aliada a produções limitadas em determinados anos, tem levado pesquisadores a procurarem formas alternativas para a alimentação de

ruminantes. Assim, o sorgo, por suas características de cultivo e valor nutritivo, tem sido estudado como sucedâneo do milho, principalmente nas regiões semi-áridas e tropicais, nas quais apresenta melhores rendimentos por área.

Trabalhos mais recentes, realizados por Silva (1998), Silva, Rezende e Andrade (2000), constataram ser o híbrido AG 2002 e BR 601 e as cultivares de soja CAC-1 e Conquista de boa adaptabilidade na região tanto em consórcio como monocultivo. Visando dar continuidade aos trabalhos dentro dessa linha de pesquisa, o presente trabalho teve por objetivo estudar diferentes sistemas de corte no rendimento forrageiro de híbridos de sorgo e cultivares de soja em consórcio na entrelinha.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Cultivos consorciados

O sistema consorciado é bem diversificado podendo ser agrupado, no caso de plantas anuais, em três categorias: semeadura simultânea; semeadura da leguminosa após a maturação fisiológica da gramínea e semeadura antecipada da leguminosa (Ramalho, Oliveira e Garcia, 1983; Ramalho, 1988). Além do mais, dentro de um mesmo sistema, o arranjo das culturas é o mais variado possível, podendo ser agrupadas em semeadura das duas espécies na mesma linha ou na entrelinha.

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.

A forma mais usual da utilização do sorgo na alimentação de bovinos é na forma de silagem, pois constitui um volumoso de bom valor energético, porém deficiente em proteína. Uma das alternativas que o pecuarista pode utilizar para melhorar o valor nutritivo do alimento fornecido na época de escassez e diminuir os custos de suplementação protéica é a utilização de alimentos protéicos produzidos na propriedade. Neste aspecto, o uso da soja ensilada juntamente com gramíneas tem se destacado, pois não diminui a produtividade forrageira, aumenta o teor de proteína da silagem e proporciona ganhos de peso significativamente maiores (Carneiro e Rodriguez, 1978; Evangelista, 1986 e Oliveira, 1986a).

A planta de soja tem uma ampla utilização tanto na alimentação animal como na humana, além do largo uso industrial. Por ocasião de sua introdução, foi utilizada inicialmente como adubo verde e posteriormente na alimentação

animal. Na atualidade, quando os custos de produção estão aumentando na pecuária leiteira, os agropecuaristas vêem na soja e sorgo uma alternativa para a produção de concentrados protéicos a custos menores na própria fazenda. Essas duas culturas poderão, após o corte, fornecer em conjunto mais forragem por unidade de área em consórcio do que quando cultivadas em monocultivo.

No caso da soja, trabalhos em monocultivo têm evidenciado a possibilidade de utilizar a planta cortada na forma de forragem (silagem) ou de feno. Essas plantas, permanecendo no campo, irão rebrotar, podendo essa rebrota ser utilizada novamente na forma de forragem ou de grãos, dependendo da necessidade do agricultor. Essa exploração com duplo propósito é recente, o que despertou o interesse na implementação de uma linha de pesquisa voltada à produção de feno e grãos ou ainda massa verde num mesmo cultivo.

Com a finalidade de estudar a capacidade de rebrota da soja, Rezende e Takahashi (1990) utilizaram dois sistemas de corte. O primeiro sistema consistia em cortar duas vezes as mesmas plantas, sendo o primeiro corte realizado a 30 cm do solo, quando estas encontravam-se no estágio V₈, e o segundo após a rebrota, feito rente ao solo com as plantas no estágio R₅ (início da formação das sementes). No segundo sistema, as plantas foram cortadas somente uma vez, rente ao solo, quando atingiram o estágio R₅. 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 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 R₅) em cinco cultivares de soja. Trabalhos incluindo outras variáveis, como adubação e época de corte, demonstraram a possibilidade de obtenção de bons resultados com o uso desta técnica (Cardoso, 1985; Rezende e Favoretto, 1987; Blank e Rezende, 1994; Botrel, 1996).

Em se tratando do consórcio sorgo-soja, Silva (1998) comprovou a vantagem do sistema consorciado em relação ao monocultivo, sendo verificado que todas as combinações consorciadas apresentaram valores mais elevados de proteína que os híbridos de sorgo em monocultivo.

Sood e Sharma (1992) puderam observar maior rendimento de massa verde e matéria seca nos sistemas consorciados quando utilizaram uma leguminosa (soja) em consorciação com uma gramínea (sorgo).

Devido ao enorme potencial para a produção de forragens e de sua larga utilização em várias regiões do país, os sistemas consorciados de soja e sorgo encontram algumas dificuldades técnico-operacionais (plantio, manejo e colheita). Em condição de monocultivo, estas culturas permitem uma total mecanização das etapas de produção. Várias cultivares de soja e sorgo com altos rendimentos de massa verde por unidade de área, 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 uso de tecnologia mais avançada, condições estas bastante divergentes das que normalmente ocorrem no monocultivo. Atualmente, os resultados disponíveis sobre o comportamento destas cultivares em condição de consórcio são insuficientes para conclusões definitivas, visto que, a cada dia, novos materiais são lançados no mercado.

2.2 Qualidade e Rendimento de Forragem do Sorgo

Uma série de fatores contribui para a obtenção de silagem de boa qualidade, sendo que o conteúdo de matéria seca desempenha um papel muito importante. Ensilando-se forrageiras excessivamente aquosas, com teores superiores a 75% de umidade, ter-se-á quase que assegurado o insucesso na conservação dos nutrientes, pois a grande umidade propicia ambiente favorável à proliferação e desenvolvimento de bactérias produtoras de ácido butírico,

geralmente associadas às perdas dos princípios nutritivos por drenagem e intensa degradação de proteínas. Por outro lado, não se recomenda ensilar o material com teor de matéria seca acima de 55%, por ser difícil a compactação e a expulsão do ar.

Leal, Carvalho e Dreison (1967) e Teixeira Filho (1977) relacionaram a maior produtividade de matéria seca com a duração do ciclo vegetativo. Os sorgos mais produtivos necessitam de 190 a 210 dias para atingir o ponto adequado de ensilagem, enquanto os sorgos de menor produção são colhidos com 90 a 100 dias após o plantio.

Casela et al. (1986), estudando os híbridos de sorgo BR 602, Contisilo 61, BR 501 e AG 2001 nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul, obtiveram produtividades que variaram de 36,9 a 41,7 t/ha de massa verde. A produtividade de matéria seca do sorgo forrageiro BR-601, desenvolvido pela EMBRAPA, foi estudada em diferentes estágios vegetativos por Liseu (1981), que encontrou uma produção de 3,4 t/ha aos 63 dias do plantio, e máximo de 17 t/ha aos 153 dias; a partir desta idade, o rendimento forrageiro decresceu e, aos 238 dias, a produção foi de 12 t/ha.

Geralmente, o aumento da concentração de matéria seca ocorre com o avanço da maturidade da planta. Para sorgos forrageiros, a influência da maturação na qualidade foi justificada por Owen e Moline (1970), quando atribuíram o aumento da produção de matéria seca da cultura ao incremento de matéria seca nos caules, pois o peso das folhas e panículas permanecem quase constante.

2.3 Teor de Proteína 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. 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; 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 sorgo e milho, a proteína é fator limitante, estando abaixo dos requerimentos dos animais. Ademosum, Baumgardt e School (1968) observaram decréscimo linear de 19,6% para 13,3% de proteína bruta (PB) na matéria seca de sorgo, em estágios de crescimento que abrangiam as idades de 60 a 135 dias. Por sua vez, Castro et al. (1979), ao analisarem o sorgo forrageiro, variedade Santa Elisa, nas idades de 179 e 199 dias, encontraram 4,5% e 3,6% de PB na matéria seca, concordando com o relato anterior.

A solução do problema do baixo nível protéico da silagem 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 proteínas, produzidos na propriedade agrícola, a fim de proporcionar o uso de alimentação a custos mais baixos, aumentando a margem de lucro das produções pecuárias que dependem deste tipo de alimentação.

As leguminosas, pelo rápido crescimento, alto teor protéico e por poderem ser cultivadas na própria fazenda, apresentam potencialidade para associação com gramínea ao ensilar.

No Brasil, as publicações a respeito deste assunto vêm mostrando um avanço quanto às 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, 1980; Evangelista, 1986; Oliveira, 1986b; Oliveira, 1986b; Rezende, 1995).

2.4 Utilização da planta de soja

Nos países de clima temperado, a escassez de forragem de inverno, ocasionada pelas geadas, contribui para a realização de várias pesquisas sobre a utilização da soja na alimentação animal, as quais confirmaram o seu valor nutritivo (Miller, Edwards e Willians, 1973; Gupta, Johnson e Hinds, 1978; Munoz, Holt e Weaver, 1983). A maioria desses estudos foram feitos no sentido de determinar o estágio em que a planta apresenta maior valor protéico para ser ministrada ao animal de 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 de clima temperado. Fenos de ótima qualidade podem ser obtidos a partir do início da formação das vagens até o amarelecimento inicial das folhas.

A mistura de leguminosas e gramíneas com a finalidade de obtenção de silagem de melhor qualidade tem sido objetivo de vários estudos, alguns envolvendo a mistura da soja ao milho e ao sorgo. No Brasil a maioria destes trabalhos tem sido desenvolvidos no Estado de Minas Gerais. No País, as publicações a respeito do uso de leguminosas para ensilagem vêm mostrando um avanço, envolvendo novos arranjos culturais e proporções de misturas, com

resultados que levam a crer que a associação de gramínea com leguminosa para ensilar é promissora.

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

Com a cultura do sorgo, alguns trabalhos já foram realizados. Apesar da inferioridade de sua silagem em relação à do milho, o sorgo apresenta as seguintes vantagens: híbridos de alta produtividade, menor exigência quanto ao solo, adaptação melhor às condições de região mais seca, o que justifica o seu emprego para produção de silagens puras ou consorciadas com leguminosas.

A esse respeito, Evangelista (1986), estudando os efeitos da associação sorgo-soja, constatou que o uso da soja mostrou-se vantajoso pois aumentou a ingestão média diária de PB e melhorou o índice de valor nutritivo da silagem, parâmetros correlacionados com o ganho de peso dos novilhos.

Oliveira (1986b), em trabalho semelhante, utilizando, desta vez, o sorgo granífero, forrageiro e soja em diferentes densidades, verificou que a presença da soja consorciada não provocou queda significativa nos rendimentos da matéria seca dos vários tipos de sorgos, entretanto, o rendimento de matéria seca

da soja decresceu com a presença da gramínea. Por outro lado, independente da densidade de semeadura, a soja aumentou o teor protéico da mistura forrageira.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e caracterização da área

Os experimentos foram conduzidos em área do Departamento de Agricultura no Campus da Universidade Federal de Lavras-MG, cidade situada a 21°14' de latitude Sul e 45°00' de longitude W.Gr., localizado a 918 metros de altitude, em solo sob vegetação de cerrado, classificado como Latossolo Roxo Distrófico, durante o ano agrícola 1999/2000. Os resultados das principais análises químicas e físicas do solo encontram-se na Tabela 1. As ocorrências diárias de temperatura média, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar, no período em que os experimentos foram conduzidos, são apresentadas na Figura 1.

3.2 Tratamentos e delineamento experimental

O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial $2 \times 2 \times 5 + 2 + 2$, com três repetições, correspondendo a duas cultivares de soja (CAC-1 e Conquista), duas cultivares de sorgo (AG 2002 e BR 601) e cinco sistemas de corte. O primeiro sistema, as plantas de sorgo e soja foram cortadas, rente ao solo, uma única vez, no estágio farináceo do sorgo. No segundo, as plantas foram cortadas duas vezes, sendo o primeiro corte realizado a uma altura de 30 cm do colo da planta e o segundo após a rebrota, rente ao solo, ambos no estágio farináceo do sorgo. No terceiro sistema, os dois cortes foram realizados a uma altura de 30 cm do colo da planta, no estágio farináceo do sorgo. No quarto sistema, um corte foi realizado no estágio vegetativo da soja ($V_8 - V_{12}$), a uma altura de 30 cm do colo da planta, e outro após a rebrota, no estágio R_5 (Fehr e Caviness, 1977), rente ao solo.

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

Determinações	Valor	Classificação**
pH em água	6,2	Acidez Fraca
P (mg/dm ³)	10	Médio
K (mg/dm ³)	100	Alto
Ca (cmolc/dm ³)	3,9	Médio
Mg (cmolc/dm ³)	1,3	Alto
Al (cmolc/dm ³)	0,0	Baixo
H + Al (cmolc/dm ³)	2,3	Baixo
S.B (cmolc/dm ³)	5,3	Alto
t (cmolc/dm ³)	5,3	Médio
T (cmolc/dm ³)	7,6	Médio
m (%)	0,0	Baixo
v (%)	69,9	Médio
MAT. ORGÂNICA (%)	3,0	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).

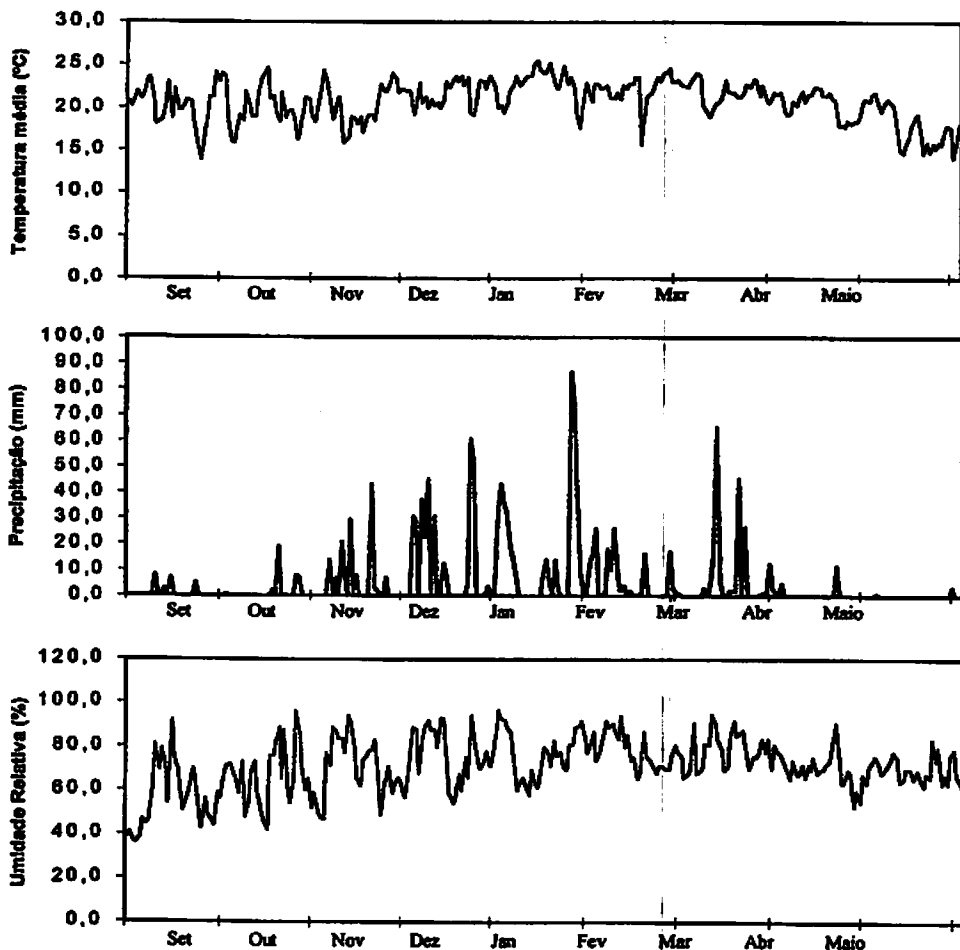


FIGURA 1. Representação gráfica da temperatura média, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar, no período de setembro de 1999 a maio de 2000 (Dados coletados pela Estação Climatológica Principal de Lavras – MG em convênio com o Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, e fornecidos pelo setor de agrometeorologia do Departamento de Engenharia Agrícola da UFLA).

No quinto sistema, o primeiro corte foi realizado no estágio vegetativo da soja ($V_8 - V_{12}$), a uma altura de 30 cm do colo da planta, e o segundo após a rebrota no estágio farináceo do sorgo, rente ao solo. As datas de realização dos cortes em função dos tratamentos e sistemas de corte estão apresentados na Tabela 2.

Adicionalmente, foram conduzidos dois outros experimentos contíguos em blocos casualizados, também com três repetições, para os respectivos monocultivos. Nesses, os cortes foram realizados uma única vez, rente ao solo, obedecendo as épocas isoladas de cada cultura, ou seja, R_3 para a cultura da soja e grãos em estágio farináceo para o sorgo.

3.3 Condução do Experimento

O experimento foi instalado em 10 de outubro de 1999, com semeadura simultânea das duas culturas. As parcelas de sorgo, para o consórcio e monocultivo, constituíram três linhas espaçadas de 0,7 m entre fileiras com 10,0 m de comprimento, sendo considerada como área útil apenas a fileira central. O desbaste foi realizado aos 25 dias após a emergência, procurando manter a população de 150.000 plantas/ha para o sorgo.

A soja foi consorciada na entrelinha do sorgo, utilizando-se uma linha como área útil. O desbaste foi realizado aos 25 dias após a emergência (Rezende et al., 1982), deixando-se 20 plantas por metro linear, tanto em monocultivo como em consórcio. Antes da semeadura, foi realizada a inoculação das sementes de soja com *Bradyrhizobium japonicum*, na proporção de 0,5 kg de inoculante para 50 kg de sementes. Para ambas as culturas, em condição de monocultivo e consórcio, as adubações seguiram as recomendações feitas pela Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1989). Na cultura da soja, aplicaram-se 80 kg de P_2O_5 /ha e 40 kg de K_2O /ha; nas parcelas de sorgo,

TABELA 2. Datas de realizações dos cortes em função dos tratamentos e sistemas de corte, UFLA, Lavras (MG), 2000.

Tratamento	1^o Corte	2^o Corte	Sistema único
Sistema Nº1	-	-	03/02/00
Sistema Nº2	03/02/00	22/05/00	-
Sistema Nº3	03/02/00	22/05/00	-
Sistema Nº4	15/12/00	15/03/00	-
Sistema Nº5	15/12/00	15/03/00	-
CAC-1*	-	-	01/03/00
Conquista*	-	-	24/02/00
AG 2002*	-	-	03/02/00
BR 601*	-	-	03/02/00

* Monocultivo

foram aplicados 20kg de N/ha, 120 kg de P₂O₅/ha e 100 kg de K₂O/ha por ocasião da semeadura.

Utilizou-se como fonte de N, P₂O₅ e K₂O o sulfato de amônio, super-simples e cloreto de potássio, respectivamente. O corte das plantas de sorgo e soja foram realizados simultaneamente, utilizando roçadeira costal motorizada.

As parcelas foram mantidas livres de invasoras, sendo realizadas 3 capinas manuais: a primeira aos 25 dias, a segunda aos 60 dias e a terceira aos 90 dias após a semeadura. Não foram observado problemas com pragas e doenças em ambas as culturas.

3.4 Características avaliadas

Após cada corte, foram determinados os rendimentos forrageiro e as análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras.

Para as culturas do sorgo e da soja, foram avaliadas as seguintes características:

- a) **Rendimento de massa verde:** realizou-se a pesagem de todas as plantas da área útil, após o corte, convertendo-se os dados para kg/ha.
- b) **Teor de matéria seca:** Inicialmente pesaram-se as plantas da fileira útil, obtendo-se a massa verde. Posteriormente, retiraram-se amostras de 10 plantas por parcela, que foram trituradas e homogeneizadas. Desse material, retirou-se uma sub-amostra para a determinação da matéria seca, utilizando estufa de circulação forçada à temperatura de 65°C até atingir peso constante.
- c) **Rendimento de matéria seca:** após a determinação do valor da porcentagem de matéria seca, foi feito o produto do valor obtido pelo rendimento de massa verde, convertendo-se os dados para kg/ha.
- d) **Proteína bruta:** para essa determinação, foi utilizada a mesma amostra da determinação da matéria seca, utilizando o método de Kjeldahl, transformando-se os dados para kg/ha.

3.5 Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas para as características das culturas do sorgo e soja isoladamente, além das análises combinadas (consórcio + monocultivo), adotando-se o modelo estatístico a seguir, no qual todas as

fontes de variação, exceto o erro, foram consideradas de efeito fixo. Foi analisada também a massa verde total, obtida através da soma da massa verde do sorgo e soja. A matéria seca e proteína bruta foram também analisadas seguindo essa mesma orientação. Esse tipo de análise, embora não seja usual, é perfeitamente admissível quando se considera a silagem obtida desses materiais, pois retrata as proporções de participação das forrageiras na massa ensilada.

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

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 $i = 1$ e 2 ;

b_j é o efeito da cultivar j de soja com $j = 1$ e 2 ;

c_k é o efeito do sistema de corte k com $k = 1, 2, \dots, 5$;

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 da variância dos dados de massa verde, matéria seca e proteína encontram-se na (Tabela 3), e os valores médios nas Tabelas 4, 5 e 6.

4.1.1 Rendimento de massa verde

Os sistemas de corte não alteraram significativamente o rendimento de massa verde (Tabela 3), embora o sistema 1 tenha apresentado o maior rendimento, superando a média geral dos sistemas (8138 kg/ha) em 18,01% (Tabela 4). A ausência de resposta entre os sistemas pode ser devido aos baixos índices pluviométricos ocorridos após a época de corte, que proporcionaram menor rebrota das plantas. De acordo com Rezende (1984), períodos de veranico após os cortes provocam uma queda acentuada na rebrota das plantas, podendo, em alguns casos, provocar morte das mesmas em função da desidratação do caule.

Resultados significativos foram observados com as cultivares de soja em consórcio, com destaque para a cultivar CAC-1, que proporcionou rendimentos de 8851 kg/ha, valor este que representa 19,20% a mais do que o observado para a cultivar Conquista (Tabela 4). Embora essas duas cultivares sejam classificadas de ciclo semi-tardio, a cultivar Conquista apresentou um menor ciclo em relação a CAC-1, justificando, assim, seu desempenho inferior. O uso de cultivares com maior ciclo proporciona maior ganho na produção de forragem devido ao seu maior tempo de crescimento vegetativo. Estes resultados também concordam com Rezende (1984), que observou, em dez cultivares de soja de ciclos

TABELA 3: Resumo da análise de variância combinada das características rendimento de massa verde, matéria seca e proteína de soja, obtidas no ensaio de efeitos de diferentes sistemas de corte, no rendimento forrageiro em consórcio e monocultivo, no ano agrícola 1999/00. UFPA, Lavras-MG, 2000.

F.V	G.L	QUADRADOS MÉDIOS		
		MASSA VERDE	MATÉRIA SECA	PROTEÍNA
ENTRE CONSÓRCIO	19	10.602.822,01	739.123,71	16.808,36
SISTEMA	4	3.457.515,00	872.099,66	24.611,85
SOJA	1	41.052.281,66*	2.255.832,60*	3.212,01
SORGO	1	10.110.615,00	323.253,60	57.226,81*
SOJA x SORGO	1	1.401.481,66	698.544,60	48.223,35
SISTEMA x SOJA	4	5.863.823,33	256.424,01	9.391,30
SISTEMA x SORGO	4	3.257.573,33	152.841,68	4.757,02
SISTEMA x SOJA x SORGO	4	20.643.398,33	1.410.064,60	13.913,97
ENTRE MONOCULTIVO	1	30.375.000,00	6.953.113,50**	244.824,00**
CONSÓRCIO x MONOCULTIVO	1	1.900.877.585,00**	171.167.392,40**	2.586.006,01**
ERRO MÉDIO	40	7.915.793,41	545.141,76	13.282,04
CV (%)		29	30	28

** Significativo 1%; * Significativo 5%.

TABELA 4: Resultados médios de massa verde de soja (kg/ha), obtidos no ensaio de efeitos de diferentes sistemas de corte, no rendimento forrageiro em consórcio e monocultivo, no ano agrícola 1999/00. UFPA, Lavras-MG, 2000.

TRATAMENTO	SISTEMA 1	SISTEMA 2	SISTEMA 3	SISTEMA 4	SISTEMA 5	MÉDIA
CAC-1 x AG 2002	9250	8250	7083	8983	6916	8096
CAC-1 x BR 601	12083	7166	12833	6916	9033	9606
Conquista x AG 2002	9416	5740	8916	6183	7683	7587
Conquista x BR 601	7666	10083	5500	6616	6450	7263
CAC-1 x Sorgo	10666	7708	9958	7950	7975	8851 a
Conquista x Sorgo	8541	7911	7208	6400	7066	7425 b
AG 2002 x Soja	9333	6995	8000	7583	7300	7842 a
BR 601 x Soja	9875	8625	9166	6766	7741	8435 a
MÉDIA	9604	7810	8583	7175	7520	8138
MONOCULTIVO						
CAC-1	28750 a					
Conquista	24250 a					
MÉDIA	26500					

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

[REDACTED]


diferentes, o desempenho da técnica de corte, podendo essa ser melhorada antecipando a semeadura e utilizando cultivares de ciclo mais tardio.

Outro ponto a ser observado está relacionado com o sombreamento das plantas. Em condição de consórcio, devido ao porte elevado do sorgo, há deficiência de luz, o que induz a planta de soja ao estiolamento, com conseqüente perda de suas características normais de desenvolvimento, dependendo da maior ou menor sensibilidade das cultivares a essa condição.

Por outro lado, verificou-se que os híbridos de sorgo não alteraram o rendimento da soja, o que está principalmente relacionado ao fato de os mesmos possuírem porte semelhante. Silva (1998), consorciando soja com híbridos de sorgo de diferentes portes, observou variações acentuadas no rendimento de massa verde, onde híbridos de menor porte apresentaram menor influência no rendimento da soja. Este fato pode ser explicado pela maior competição da soja por nutrientes com híbridos de maior porte, e pelo maior sombreamento provocado por estes híbridos, que proporcionaram redução na taxa fotossintética das cultivares de soja.

Não ocorreram diferenças significativas entre as cultivares de soja em condição de monocultivo (Tabela 3), embora a cultivar CAC-1 tenha apresentado, nessa condição, aumento de 18,55% (4500 kg/ha) em relação a Conquista (Tabela 4). Os resultados, nesta condição de cultivo, assemelham-se aos obtidos por Rezende e Takahashi (1990), que constataram rendimentos que variaram de 23340 kg/ha a 23740 kg/ha quando se efetuou um único corte no estágio R₅, em vinte cultivares de soja, visando a produção de forragem.

O efeito da competição da cultura do sorgo no rendimento de massa verde da soja é melhor observado quando se comparam tratamentos consorciados com o respectivo monocultivo. Verifica-se, na Tabela 4, que as cultivares de soja produziram, em consórcio, na média dos 5 sistemas, apenas 30,71% do rendimento do monocultivo. Resultados semelhantes foram constatados por



Oliveira (1986a), 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 decréscimo no rendimento de massa verde da soja de 58%. Evangelista (1986), Oliveira (1987) e Gode e Bobde (1993) observaram decréscimo no rendimento da soja quando esta cultura foi consorciada com sorgo.

4.1.2 Matéria seca

Da mesma maneira como ocorreu para a massa verde, os sistemas não alteraram significativamente o rendimento de massa seca (Tabela 3), embora o sistema 1 tenha também apresentado o maior rendimento (2365 kg/ha) superando a média dos sistemas (1947) em 21,47%.

As cultivares de soja testadas apresentaram, no consórcio, resultados significativo ao nível de 5%, sendo observado uma superioridade de 22,13% da CAC-1 em relação a Conquista, o mesmo se verificando no monocultivo, novamente com bom desempenho da cultivar CAC-1, que superou a Conquista em 22,72% (1278 kg/ha), conforme indica a Tabela 5.

Analisando a situação consórcio vs monocultivo, verifica-se que o rendimento de matéria seca da soja, no sistema consorciado, foi altamente influenciado pela cultura do sorgo em relação ao monocultivo, devido principalmente à competição por nutrientes e ao sombreamento provocado pelo sorgo sobre as cultivares de soja, como já relatado anteriormente. Em média, a soja consorciada proporcionou rendimento de 1947 kg/ha, correspondendo a 31% do rendimento obtido na média do monocultivo (Tabela 5). Esses resultados podem ser considerados satisfatórios quando comparados aos obtido por Silva (1998), que obteve 24% de matéria seca do monocultivo. Rezende

TABELA 5: Resultados médios de matéria seca de soja (kg/ha) obtidos no ensaio de efeitos de diferentes sistemas de corte, no rendimento forrageiro em consórcio, no ano agrícola 1999/00. UFLA, Lavras-MG, 2000.

TRATAMENTO	SISTEMA 1	SISTEMA 2	SISTEMA 3	SISTEMA 4	SISTEMA 5	MÉDIA
CAC-1 x AG 2002	2294	2051	1669	2164	1622	1960
CAC-1 x BR 601	3030	1676	3208	1679	2021	2322
Conquista x AG 2002	2237	1375	2048	1473	1807	1788
Conquista x BR 601	1901	2222	1334	1563	1574	1719
CAC-1 x Sorgo	2662	1863	2438	1921	1821	2141 a
Conquista x Sorgo	2069	1799	1691	1518	1690	1753 b
AG 2002 x Soja	2266	1713	1858	1818	1714	1874 a
BR 601 x Soja	4407	1949	2271	1621	1797	2021 a
MÉDIA	2365	1831	2064	1720	1756B	1947
MONOCULTIVO						
CAC-1	6902 a					
Conquista	5624 b					
MÉDIA	6263					

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

(1995), que observou, que a soja consorciada com milho produziu, em média, 31% (2108 kg/ha), quando comparada com o monocultivo (6861 kg/ha). Embora estes resultados sejam maiores que os obtidos por Oliveira (1987), este autor também observou decréscimos na produção de matéria seca de soja devido à competição exercida pelo sorgo.

4.1.3 Proteína

Os sistemas de corte não alteraram o rendimento de proteína bruta (Tabela 3). O resultados mostram uma tendência de superioridade dos sistemas 4 e 5 em relação aos demais, o que pode ser devido à época de corte desses sistemas, pois os mesmos foram realizados em função da soja (estádio vegetativo e o segundo no estágio R₃), proporcionando, assim, maiores teores de proteína (Tabela 6). Este resultado concorda com Silva (1998), que obteve um acréscimo de 37,42% a favor do sistema de dois cortes (estádio vegetativo e R₃ da soja), quando comparado com o sistema de um corte (estádio vegetativo). Resultados semelhantes foram 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.

Embora as cultivares de soja não tenham apresentado diferenças significativas para essa característica, verifica-se uma superioridade da CAC-1, em relação a Conquista, de 18,49% (59 kg/ha). Resultados semelhantes foram observados por Silva (1998), que também não encontrou diferenças significativas quando comparou quatro cultivares de soja.

Comparando-se os rendimentos do sistema consorciado com o monocultivo, verificou-se diferença significativa para o consórcio vs monocultivo (Tabela 3). De modo semelhante ao ocorrido para os

TABELA 6: Resultados médios de proteína de soja (kg/ha) obtidos no ensaio de efeitos de diferentes sistemas, no rendimento forrageiro em consórcio e monocultivo, no ano agrícola 1999/00. Lavras, UFLA-MG, 2000.

TRATAMENTO	SISTEMA 1	SISTEMA 2	SISTEMA 3	SISTEMA 4	SISTEMA 5	MÉDIA
CAC-1 x AG 2002	349	316	229	498	343	345
CAC-1 x BR 601	470	274	431	426	448	409
Conquista x AG 2002	377	277	308	358	382	340
Conquista x BR 601	228	261	322	357	322	298
CAC-1 x Sorgo	410	295	330	457	396	378 a
Conquista x Sorgo	302	269	315	358	352	319 a
AG 2002 x Soja	363	296	269	423	362	343 a
BR 601 x Soja	349	268	377	391	385	354 b
MÉDIA	356	282	323	407	374	348
MONOCULTIVO						
CAC-1	1241 a					
Conquista	837 b					
MÉDIA	1039					

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

rendimentos de massa verde e matéria seca, o rendimento de proteína em consórcio foi de 348 kg/ha, correspondendo a 33,49% do obtido em monocultivo, cujos resultados foram devidamente explicados em relatos anteriores (Tabela 6).

No sistema consorciado, pode-se verificar superioridade do híbrido BR 601 de 3,20% em relação ao AG 2002, na média dos 5 sistemas analisados. No que se refere à proteína total, é preciso salientar que essa é obtida pelo produto da porcentagem de proteína pelo rendimento da matéria seca. Assim, se um material apresentou maior teor de matéria seca, é esperada maior produção total de proteína, exceto que ele tenha apresentado menor porcentagem de proteína. Outro ponto a ser considerado é que o híbrido pode ter favorecido não só o rendimento de matéria seca da soja, como também a proteína, pelo fato de apresentar menores rendimentos de massa verde e matéria seca, conseqüentemente exercendo menor sombreamento na soja.

Em relação ao monocultivo, detectou-se diferença significativa entre as cultivares, com destaque para a cultivar CAC-1, com produtividade de 1241 kg/ha, superando a Conquista em 48,27% (404 kg/ha). Esses resultados podem ser considerados satisfatório, pois foram maiores que os observados por Rezende e Takahashi (1990), Rezende (1995) e Rezende, Carvalho e Rezende (1997), que observaram valores que variaram de 813 a 1217 kg/ha, na mesma localidade de cultivo e época de corte.

Por outro lado, é importante ressaltar que Silva (1998), em trabalho mais recente, observou valores mais elevados de proteína (1636 kg/ha) para essa mesma cultivar. Levando em conta que a obtenção dessa característica está diretamente relacionada com o rendimento de matéria seca, pode-se dizer que essa característica está diretamente relacionada com as condições ambientais ocorridas durante a condução do ensaio.

4.2 Cultura do sorgo

Os resumos das análises da variância dos dados de massa verde, matéria seca e proteína encontram-se na (Tabela 7), e os valores médios destas características estão nas Tabelas 8, 9 e 10.

4.2.1 Massa verde

O rendimento de massa verde foi influenciado pelos sistemas de corte de sorgo ao nível de 5% de significância (Tabela 7).

A utilização dos sistemas 2 e 3, ou seja, dois cortes no estágio farináceo do sorgo, destacaram-se dos demais com rendimentos de 68083 e 67833 kg/ha, superando o sistema 1 (plantas de sorgo e soja cortadas uma única vez no estágio farináceo do sorgo) em 28,81% (19341 kg/ha) (Tabela 8). Os melhores rendimentos observados em função dos sistemas 2 e 3 demonstraram que a época de corte mais adequada para esse tipo de consórcio é de extrema importância para obtenção de rendimentos mais elevados, principalmente quando esta comparação é realizada com os sistemas 4 e 5, em cujos cortes foram realizados em função das soja, que apesar de apresentar capacidade de rebrotar, tem menor capacidade de aumentar o rendimento forrageiro do consórcio, quando comparada à gramínea.

As cultivares de soja, conforme era de se esperar, não proporcionaram alterações significativas no rendimento de massa verde (Tabela 8). Resultados semelhantes foram observados por Silva (1998), que nessa mesma localidade e utilizando diferentes híbridos de sorgo, não constatou variações significativas de cultivares de soja no rendimento forrageiro de híbridos de sorgo.

TABELA 7: Resumo da análise de variância combinada das características rendimento de massa verde, matéria seca e proteína de sorgo, obtidas no ensaio de efeitos de diferentes sistemas de corte, no rendimento forrageiro em consórcio e monocultivo, no ano agrícola 1999/00. UFLA, Lavras-MG, 2000.

F.V	G.L	QUADRADOS MÉDIOS		
		MASSA VERDE	MATÉRIA SECA	PROTEÍNA
ENTRE CONSÓRCIO	19	113.618.569,00	137.497.618,50**	414.736,89**
SISTEMA	4	458.416.448,00*	568.217.008,40**	1.631.318,64**
SOJA	1	174.592.041,66	24.220.177,35*	348.843,75
SORGO	1	125.995.838,00	169.744.076,01**	158.004,01
SOJA x SORGO	1	27.948.375,00	293.580,15	294,81
SISTEMA x SOJA	4	82.437.354,16	7.125.307,85	105.097,37
SISTEMA x SORGO	4	256.297.020,00	23.437.376,26*	68.425,97
SISTEMA x SOJA x SORGO	4	108.358.479,00	5.769.536,98	38.372,60
ENTRE MONOCULTIVO	1	429.260.416,66	19.063.837,50*	28.290,66
CONSÓRCIO x MONOCULTIVO	1	21.548.000,00	55.142.936,00**	536.153,12**
ERRO MÉDIO	40	121.347.289,6	4.154.020,03	95.331,33
CV (%)		23	17	31

**Significativo 1%; * Significativo 5%

TABELA 8: Resultados médios de massa verde de sorgo (kg/ha) obtidos no ensaio de efeitos de diferentes sistemas de corte, na avaliação da capacidade de rebrota das plantas no rendimento forrageiro em consórcio e monocultivo, no ano agrícola 1999/00. Lavras-MG, 2000.

TRATAMENTO	SISTEMA 1	SISTEMA 2	SISTEMA 3	SISTEMA 4	SISTEMA 5	MÉDIA
AG 2002 x CAC-1	56000	84083	89833	20766	34233	57099
AG 2002 X Conquista	60667	68166	70916	27116	35266	52409
BR 601 x CAC-1	50916	63166	53750	31350	21750	44186
BR 601 x Conquista	47250	56916	56833	26483	22967	42089
AG 2002 x Soja	58291	76125	80375	24223	34750	54755
BR 601 x Soja	49083	60041	55291	28916	22358	43138
CAC-1 x Sorgo	53458	73625	71791	26350	27991	50643
Conquista X Sorgo	53916	62541	63875	26800	29116	47250
MÉDIA	53687 B	68083 A	67833 A	26575 C	28554 C	48946
MONOCULTIVO						
AG 2002	54167 a					
BR 601	37250 a					
MÉDIA	45708					

*Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Os híbridos de sorgo, tanto no consórcio como no monocultivo, não proporcionaram diferenças significativas nessa característica, embora o AG 2002 tenha proporcionado maiores rendimentos nos dois sistemas de cultivo (Tabela 8). Resultados de outros trabalhos, como os de Silva (1998) comprovam essa afirmação, na mesma localidade, obtiveram altos rendimentos com esse híbrido.

Um ponto importante a ser considerado é a situação consórcio vs monocultivo não significativo. Na média dos 5 sistemas em consórcio, foram obtidos rendimentos de 48946 kg/ha, superando o monocultivo em 7,08% (3238 kg/ha) o que demonstra mais uma vez a ausência de competição da leguminosa sobre a gramínea. Isto também foi observado por Silva (1998) e Rezende (1995).

4.2.2 Matéria seca

De acordo com a (Tabela 7), ocorreram efeitos significativos para sistema, sorgo, soja, sistema x sorgo, monocultivo e consórcio vs monocultivo.

À semelhança do que ocorreu com a massa verde, o rendimento de matéria seca também foi alterado significativamente em função dos sistemas de corte, com destaque para os sistemas 2 e 3, em cujos cortes conforme relatos anteriores, foram realizados em função do sorgo (Tabela 9).

Os híbridos de sorgo, tanto no consórcio como no monocultivo, proporcionaram alterações significativas nessa característica, com destaque para o AG 2002, que superou o BR 601 em 31,90% (2317 kg/ha) e 49,08% (3565 kg/ha), respectivamente, o que concorda com os resultados de Silva (1998), que também constatou alta eficiência desse sorgo em consórcio e monocultivo.

TABELA 9: Resultados médios de matéria seca de sorgo (kg/ha) obtidos no ensaio de efeitos de diferentes sistemas de corte, no rendimento forrageiro em consórcio e monocultivo, no ano agrícola 1999/00. UFLA, Lavras-MG, 2000.

TRATAMENTO	SISTEMA 1	SISTEMA 2	SISTEMA 3	SISTEMA 4	SISTEMA 5	MÉDIA
AG 2002 x CAC-1	14675	23106	24477	4343	6462	14612
AG 2002 X Conquista	15115	20166	19303	5473	5954	13202
BR 601 x CAC-1	13144	17608	15438	5698	3656	11108
BR 601 x Conquista	11897	14319	15067	4696	3911	9978
AG 2002 x Soja	14895 B	21365 A	21890 A	4908 C	6208 C	13907 a
BR 601 x Soja	12520 B	15963 A	15252 A	5197 C	3783 C	10543 b
CAC-1 x Sorgo	13909	20357	19957	5020	5059	12861 a
Conquista X Sorgo	13506	17242	17184	5084	4933	11590 b
MÉDIA	13707 B	18780 A	18571 A	5052 C	4995 C	12225
MONOCULTIVO						
AG 2002	10828 a					
BR 601	7263 b					
MÉDIA	9045					

*Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

A interação sorgo vs sistema, depois de desdobrada, indicou que tanto para o AG 2002 como para o BR 601, os melhores sistemas de corte foram o 2 e 3, o que demonstra a alta capacidade de rebrota desses híbridos nessa condição (Tabela 9). Resultados coincidentes a esses foram observados por Silva (1999), que também constatou grande capacidade de rebrota para esses dois híbridos.

Um ponto importante a ser considerado refere-se ao efeito significativo consórcio vs monocultivo (Tabela 9). O consórcio superou o monocultivo em 35,15% (3180 kg/ha), comprovando mais uma vez que a soja não interfere negativamente no rendimento do sorgo em consórcio, o que concorda com os resultados de outros pesquisadores (Silva,1998; Rezende 1995).

4.2.3 Proteína

Conforme indica a Tabela 10, os sistemas 3 e 2 foram os que apresentaram os maiores rendimentos, acrescidos, nessa oportunidade, pelo sistema 1 (corte em função do estágio farináceo do sorgo) . Na média, esses sistemas superaram o 4 e 5 (corte em função da soja) em 105,94% (660 kg/ha). Esses resultados apresentaram o mesmo desempenho observado para a matéria seca fato esperado devido a essa característica ter sido obtida em função da porcentagem de matéria seca.

Os híbridos de sorgo e as cultivares de soja não proporcionaram alterações significativas no rendimentos de proteína, embora os maiores rendimentos tenham sido obtidos com o híbrido AG 2002 e a cultivar de soja CAC-1. Resultados semelhantes foram obtidos também com os híbridos de sorgo em monocultivo, com maior rendimento, nessa oportunidade, para o BR 601 (Tabela 10).

TABELA 10: Resultados médios de proteína de sorgo (kg/ha) obtidos no ensaio de efeitos de diferentes sistemas de corte, no rendimento forrageiro em consórcio e monocultivo, no ano agrícola 1999/00. UFLA, Lavras-MG, 2000.

TRATAMENTO	SISTEMA 1	SISTEMA 2	SISTEMA 3	SISTEMA 4	SISTEMA 5	MÉDIA
AG 2002 x CAC-1	1493	1429	1616	555	638	1146
AG 2002 x Conquista	967	1168	1540	652	712	1007
BR 601 x CAC-1	1260	1192	1205	796	537	998
BR 601 x Conquista	1055	1288	1121	601	496	924
AG 2002 x Soja	1230	1298	1578	603	675	1077 a
BR 601 x Soja	1157	1187	1246	698	516	961 a
CAC-1 x Sorgo	1376	1311	1411	675	587	1072 a
Conquista x Sorgo	1011	1175	1414	626	604	966 a
MÉDIA	1194 A	1243 A	1412 A	651 B	596 B	1019
MONOCULTIVO						
AG 2002	639 a					
BR 601	776 a					
MÉDIA	707					

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Situação semelhante à da matéria seca foi também obtida com o rendimento da proteína em função do consórcio vs monocultivo. Em média, o consórcio foi 44,13% (312 kg/ha) superior à média do monocultivo, o que demonstra, mais uma vez, a grande vantagem do sistema consorciado (Tabela 10). Quando comparamos a média do sistema 1 no qual foi efetuado apenas um único corte, verifica-se que esse sistema superou a média do monocultivo em 68,88% (487 kg/ha), o que evidencia mais uma vez que a gramínea não sofreu influência da leguminosa. Ao contrário, a gramínea teve sua produção aumentada quando consorciada, concordando com os resultados de (Silva 1998; Rezende 1995).

4.3 Culturas do sorgo e soja

O resumo das análises de variância para as características estudadas, utilizando o somatório dos rendimentos das características obtidas nas culturas do sorgo e soja em consórcio, encontra-se na Tabela 11, e os valores médios para estas características são apresentadas nas Tabelas 12, 13 e 14.

Em trabalhos dessa natureza, buscando 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. Mesmo sendo originário de duas espécies bem distintas, com características bromatológicas e nutricionais diferentes, a sua utilização é viável, pois ele traduz as condições que ocorrem na prática de ensilagem, quando a forragem é oriunda do consórcio sorgo-soja.

4.3.1 Rendimento de massa verde total

Analisando o rendimento conjunto das duas espécies, verifica-se que os sistemas de corte alteraram significativamente o rendimento de massa verde (Tabela 11). Os sistemas 2 e 3 foram superiores aos demais. Conforme mencionado anteriormente, os dois cortes foram realizados em função do sorgo (estádio farináceo do sorgo). Observa-se, ainda, que o sistema 1 teve um dos seus cortes realizado no estágio farináceo do sorgo, e nos sistemas 4 e 5, os cortes foram realizados em função da cultura da soja, proporcionando queda no rendimento forrageiro.

Comparando a média dos sistemas 2 e 3 (76154 kg/ha) com a média dos de menores rendimentos, ou seja, os sistemas 4 e 5 (34912 kg/ha), verifica-se uma diferença de 118,13% (41242 kg/ha) em favor dos sistemas de maior destaque.

Após efetuado o desdobramento da interação sistemas vs sorgo, pôde-se verificar que o híbrido AG 2002 apresentou os maiores rendimentos nos sistemas 2 e 3 e o BR 601, nos sistemas 2, 3 e 1. Analisando as combinações consorciadas, verifica-se que nos sistemas 1, 2 e 3 ocorreram os maiores rendimentos, que diferiram estatisticamente do monocultivo do sorgo. A associação AG 2002 x CAC-1 no, sistemas 3 e 2 apresentaram os maiores rendimentos.

No consórcio, as cultivares de soja e os híbridos de sorgo não alteraram significativamente a massa verde total, embora tenham sido verificados os maiores rendimentos com a cultivar CAC-1 e com o híbrido AG 2002. Em monocultivo, essa situação não ocorreu, pois nessa condição o híbrido AG 2002 superou o BR 601 em 45,41% (16916 kg/ha).

TABELA 11: Resumo da análise de variância combinada das características rendimento de massa verde total, matéria seca total e proteína bruta total de sorgo e soja, obtidas no ensaio de efeitos de diferentes sistemas de corte, no rendimento forrageiro em consórcio e monocultivo, no ano agrícola 1999/00. UFLA, Lavras-MG, 2000.

F.V	G.L	QUADRADOS MÉDIOS		
		MASSA VERDE	MATÉRIA SECA	PROTEÍNA
ENTRE CONSÓRCIO	19	136.662.822,00	139.348.853,33**	337.097.68**
SISTEMA	4	540.464.922,00**	580.412.572,08**	1.289.448,02**
SOJA	1	292.180.320,26	43.244.664,06**	253.500,00
SORGO	1	169.117.133,00	146.321.920,06**	282.083,,00
SOJA x SORGO	1	10.560,26	204.166,66	47.489,06
SISTEMA x SOJA	4	104.427.473,59	7.084.994,31	73.560,00
SISTEMA x SORGO	4	353.412.962,26**	21.230.160,31**	52.368,97
SISTEMA x SOJA x SORGO	4	134.906.830,26	3.099.505,58	40.068,60
ENTRE MONOCULTIVO	1	429.260.416,66*	19.063.837,50*	28.290,66
CONSÓRCIO x MONOCULTIVO	1	681.053.674,93*	145.991.466,60**	2.393.094,47**
ERRO MÉDIO	40	96.300.993,55	4.486.453,05	90.866,29
CV (%)		18	15	23

**Significativo 1%; * Significativo 5%

TABELA 12: Resultados médios de massa verde total de soja e sorgo (kg/ha) obtidos no ensaio de efeitos de diferentes sistemas de corte, na avaliação da capacidade de rebrota das plantas sobre o rendimento forrageiro em consórcio e monocultivo, no ano agrícola 1999/00. UFLA, Lavras-MG, 2000.

TRATAMENTO	SISTEMA 1	SISTEMA 2	SISTEMA 3	SISTEMA 4	SISTEMA 5	MÉDIA
AG 2002 x CAC-1	65250 ^{ns}	92333 ^{**}	96916 ^{**}	30333 ^{ns}	41150 ^{ns}	65196
AG 2002 X Conquista	70000 [*]	73906 ^{**}	79833 ^{**}	33300 ^{ns}	42950 ^{ns}	59998
BR 601 x CAC-1	63000 ^{**}	70333 ^{**}	66583 ^{**}	38266 ^{ns}	30783 ^{ns}	53793
BR 601 x Conquista	54916 ^{**}	67000 ^{**}	62333 ^{**}	33100 ^{ns}	29416 ^{ns}	49353
AG 2002 x Soja	67625 B	83120 A	88375 A	31816 C	42050 C	62597 a
BR 601 x Soja	58958 A	68666 A	64458 A	35683 C	30100 C	51573 a
CAC-1 x Sorgo	64125	81333	81750	34300	35966	59495 a
Conquista X Sorgo	62458	70453	71083	33200	36183	54675 a
MÉDIA	63291 B	75893 A	76416 A	33750 C	36075 C	57085
MONOCULTIVO						
AG 2002	54166 a					
BR 601	37250 b					
MÉDIA	45708					

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

^{**}, ^{ns} e ^{ns} - Contraste de "t" entre consórcio e monocultivo do sorgo, significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente.

Analizando o aspecto consórcio vs monocultivo, verifica-se que, em média, os tratamentos consorciados (57085 kg/ha) superaram a média do monocultivo (45708 kg/ha) em 24,89% (11377 kg/ha), o que comprova a vantagem desse sistema em relação ao monocultivo, fato também observado por Rezende, 1995; Silva, 1998).

4.3.2 Rendimento de matéria seca total

O rendimento de matéria seca total também foi alterado significativamente pelos sistemas de corte, com destaque para os sistemas 2 e 3 (Tabela 13). Desdobrada a interação sistema x sorgo, verifica-se que independente dos híbridos de sorgo utilizados, seus maiores rendimentos foram alcançados nos sistemas 2 e 3. Comparando a média dos sistemas 2 e 3 (20632 kg/ha) com as de rendimentos nos sistemas 4 e 5 (6762 kg/ha), verifica-se diferença de 205,11% (13870 kg/ha) em favor da média dos sistemas 2 e 3. Conforme relatado anteriormente, cortes realizados em função do sorgo traduzem maior vantagem para o rendimento forrageiro e estão de acordo com trabalhos de outros pesquisadores, que em situação semelhante, verificaram maiores rendimentos com cortes realizados em função da sorgo (Silva, et al., 2000). Resultados semelhantes de rendimentos de matéria seca em cultivo consorciados na entrelinha foram obtidos por Oliveira (1987), que verificou rendimento de 14,8t/ha utilizando híbrido BR 601 com populações iguais à do presente trabalho.

As cultivares de soja e os híbridos de sorgo proporcionaram alterações significativas no rendimento dessa característica (Tabelas 11 e 13). A cultivar CAC-1, à semelhança do ocorrido com a massa verde, contribuem para aumentar o rendimento forrageiro, superando a Conquista em 12,43% (1659 kg/ha). No caso do sorgo, o híbrido AG 2002 foi o responsável pelo maior

TABELA 13: Resultados médios de matéria seca total sorgo e soja (kg/ha) obtidos no ensaio de efeitos de diferentes sistemas de corte, no rendimento forrageiro em consórcio e monocultivo, no ano agrícola 1999/00. UFPA, Lavras-MG, 2000.

TRATAMENTO	SISTEMA 1	SISTEMA 2	SISTEMA 3	SISTEMA 4	SISTEMA 5	MÉDIA
AG 2002 x CAC-1	16970**	25157**	26146**	6507 ^{ns}	8083 ^{ns}	16571
AG 2002 X Conquista	17352 **	21541 **	21351 **	6945 ^{ns}	7761 ^{ns}	14990
BR 601 x CAC-1	16173 **	19284 **	18646 **	7377 ^{ns}	5677 ^{ns}	13431
BR 601 x Conquista	13798 **	16541**	16401 **	6259 ^{ns}	5485 ^{ns}	11696
AG 2002 x Soja	17161 B	23349 A	23748 A	6726 C	7922 C	15780 a
BR 601 x Soja	14986 B	17912 A	17523 A	6818 C	5581 C	12564 b
CAC-1 x Sorgo	16572	22220	22396	6942	6880	15002 a
Conquista X Sorgo	15575	19041	18876	6602	6623	13343 b
MÉDIA	16073 B	20629 A	20636 A	6772 C	6752C	14172
MONOCULTIVO						
AG 2002	10828 a					
BR 601	7263 b					
MÉDIA	9045					

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

** e ns – Contraste de “t” entre consórcio e monocultivo do sorgo, significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente.

rendimento observado, tanto no consórcio como no monocultivo, superando o AG 2002 em 25,60% (3216 kg/ha) e 49,08% (3565 kg/ha), respectivamente.

Outro ponto a ser considerado é a interação consórcio vs monocultivo, que também foi significativa (Tabela 13). Na média, os sistemas consorciados (14172 kg/ha) superaram o monocultivo (9045 kg/ha) em 56,68% (5127 kg/ha), o que também foi verificado para massa verde e traduz-se numa das principais vantagens desse sistema. Aumentos no cultivo consorciado em relação ao monocultivo também foram constatados por Oliveira (1986a) e Rezende (1995), que observaram acréscimos de 5,43 e 6,25%, respectivamente, quando o consórcio soja foi realizado na linha. Ao analisar as combinações consorciadas, verifica-se que os maiores rendimentos, que diferiram estatisticamente dos respectivos monocultivos do sorgo, foram obtidos nos sistemas 1, 2 e 3. Nesta situação, a combinação AG 2002 x CAC-1 nos sistemas 3 e 2, à semelhança do que ocorreu com a massa verde total, apresentou os maiores rendimentos (Tabela 13).

Nos sistemas consorciados, 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, sem proporcionar decréscimos significativos por efeito de competição na gramínea, quando consorciada na entrelinha. Mesmo ocorrendo uma ligeira diminuição da produção da gramínea neste componente, quando se faz o consórcio das duas espécies na linha ou na entrelinha, há uma compensação por parte da leguminosa na melhoria da qualidade promovida por esta espécie forrageira no material a ser ensilado, justificando o seu uso nos sistemas consorciados (Cameiro e Rodriguez, 1978 e 1980; Rezende, 1995).

4.3.3 Rendimento de Proteína Bruta Total

De acordo com a (Tabela 11), verifica-se mais uma vez o efeito significativo do fator sistema de corte. Observa-se uma superioridade dos sistemas 1, 2 e 3 em relação aos sistemas 4 e 5 (Tabela 14). Na média (1600 kg/ha), os três sistemas de maior destaque superaram os dois piores (1047 kg/ha) em 52, 82 % (553 kg/ha). Levando em consideração que as cultivares de soja e os híbridos de sorgo não alteraram significativamente o rendimento total de proteína, as diferenças observadas entre os vários sistemas de corte ficam creditadas à época de corte das culturas, conforme já relatado anteriormente.

Independente do sistema de corte utilizado, os rendimentos médios de proteína bruta total são semelhantes aos de Rezende (1995) com consórcio milho-soja, e de Silva et al (2000), que obtiveram valores, na média dos sistemas, de 1049 e 1195 kg/ha de proteína.

As cultivares de soja e os híbridos de sorgo não alteraram significativamente o rendimento de proteína total, embora os maiores rendimentos tenham sido verificados com a CAC-1 e o híbrido AG 2002, que superaram a Conquista e o BR 601 em 11,54% (149 kg/ha) e 8,79% (115 kg/ha), respectivamente.

Da mesma maneira como ocorreu para massa verde e matéria seca total, o rendimento de proteína total também foi alterado significativamente em função do consórcio vs monocultivo. Em média, os tratamentos consorciados superaram o monocultivo em 92,80% (657 kg/ha), o que comprova mais uma vez a eficiência do sistema consorciado sobre o monocultivo. Para essa característica, resultados positivos de incremento de proteína já eram esperados,

TABELA 14: Resultados médios de proteína bruta total de sorgo e soja (kg/ha) obtidos no ensaio de efeitos de diferentes sistemas de corte, no rendimento forrageiro em consórcio e monocultivo, no ano agrícola 1999/00. UFLA, Lavras-MG, 2000.

TRATAMENTO	SISTEMA 1	SISTEMA 2	SISTEMA 3	SISTEMA 4	SISTEMA 5	MÉDIA
AG 2002 x CAC-1	1876 **	1746 **	1846 **	1044 ^m	982 ^m	1498
AG 2002 X Conquista	1344 **	1445 **	1849 **	1011 ^m	1094 ^m	1348
BR 601 x CAC-1	1596 **	1467 **	1637 **	1223 ^m	986 ^m	1381
BR 601 x Conquista	1339 **	1444 **	1611 **	958 ^m	820 ^m	1234
AG 2002 x Soja	1610	1595	1847	1077	1038	1423 ^a
BR 601 x Soja	1468	1456	1624	1090	903	1308 ^a
CAC-1 x Sorgo	1736	1606	1741	1133	983	1440 ^a
Conquista X Sorgo	1341	1444	1730	984	958	1291 ^a
MÉDIA	1539 A	1525 A	1735 A	1059 B	970 B	1365

MONOCULTIVO

AG 2002	639 ^a
BR 601	776 ^a
MÉDIA	708

*Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. ** e ns - Contraste de "t" entre consórcio e monocultivo do sorgo, significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente.

[REDACTED]

pois as leguminosas, principalmente a soja, têm comprovada sua vantagem de incrementar o teor de proteína do material ensilado, em condição de consórcio com gramínea. Resultados semelhantes foram observados por vários autores (Carneiro, 1980; Evangelista, 1986; Carvalho, 1993; Rezende, 1995; Silva 1998), que são unânimes em afirmar a vantagem dos sistemas consorciados sobre o monocultivo.

Comparando as associações no consórcio com os respectivos monocultivos do sorgo, verifica-se que nos sistemas 3, 1 e 2 ocorreram os maiores rendimentos de proteína, que diferiram estatisticamente pelo teste "t" de contraste. As combinações AG 2002 x CAC-1 e Conquista foram responsáveis pelos maiores rendimentos obtidos no sistema 1 e 3, respectivamente (Tabela 14).



5 CONCLUSÕES

- 1. A utilização dos cortes obedecendo o estágio farináceo do sorgo (sistema 3) proporcionou os maiores rendimentos de massa verde total, matéria seca total e proteína bruta total**
- 2. A associação do sorgo AG 2002 e CAC-1 apresentou os maiores rendimentos de massa verde total, matéria seca total e proteína bruta total.**
- 3. Em monocultivo, o híbrido AG 2002 apresentou maior rendimento de matéria seca e, no caso da soja, o destaque foi para a cultivar CAC-1, que proporcionou maior rendimento de matéria seca e proteína.**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEMOSUM, A.A.; BAUMGARDT, B.R.; SCHOOL, J.M. Evaluation of sorghum sudangrass hibrid at varius stages of maturity on the basis of intake, digestibility and chemical composition. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 27, p. 819-823, 1968.
- ANDRADE, M.J.B de . **Sistemas de plantio, cultivares de feijão e herbicidas no consorciamento da cana-de-açúcar com feijão.** Viçosa: UFV, 1988. 129p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).
- ARAÚJO, A.G. **Sistemas culturais de milho e feijão; efeito de cultivares e população de milho em três sistemas de consorciação.** Viçosa: UFV, 1978. 78p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- BLANK, A.F.; REZENDE, P.M. de. **Efeito da adubação nitrogenada no plantio sobre produção e características químicas do feno de soja.** *Ciência e Prática*, Lavras, v.18 n.3, p. 258-263, jul/set. 1994.
- BOTREL, E.P. **Maximização da exploração da soja. Efeito de cultivares e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na produção de feno e grãos da Rebrota,** Lavras: UFLA, 1996. 52p. (Dissertação-Mestrado em Fitotecnia).
- CARDOSO, D.A. del B. **Maximização da exploração da soja (*Glycine max* (L.) Merril). Efeito do espaçamento da densidade e altura de corte na**

produção de feno e grãos da rebrota, cv. Cristalina. Lavras: ESAL, 1985. 83p. (Dissertação-Mestrado em Fitotecnia).

CARNEIRO, A.M.; RODRIGUEZ, M.N. 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, M.N. Influência da leguminosa na qualidade da silagem de milho. Arquivos da Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, v.32, n.2, p. 415-420, 1980.

CARVALHO, A.J.C. de. Comportamento de genótipos de soja em monocultivo e em consórcio com o milho de portes diferentes. Lavras, ESAL, 1993. 60p. (Dissertação-Mestrado em Fitotecnia).

CASELA, C.R.; BORGONOVÍ, R.A.; SHAFFERT, R.E.; SANTOS, F.G. Cultivares de sorgo. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.12, n.144, p. 40-43, 1986.

CASTRO, A.C.G.; SILVA, J.H.; SILVA, D.J.; SILVA, J.F.C. Estudo da composição química do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), variedade Sta. 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.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 4ª aproximação. Lavras: EPAMIG, 1989. 159p.

EVANGELISTA, A.R. Consórcio milho-soja e sorgo-soja: rendimento forrageiro, qualidade e valor nutritivo das silagens. Viçosa: UFV, 1986. 77p. (Tese-Doutorado em Zootecnia).

EVANGELISTA, A.R. Efeito da associação milho-soja na produção de massa verde e no valor nutritivo da silagem. Viçosa: UFV, 1980. 47p. (Dissertação-Mestrado em Fitotecnia).

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. Stages of soybean development. Ames, Iowa State University, 1977. 12p. (Special Report, 80).

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.

LEAL, J.C.; CARVALHO, F.I.F.; DREISON, P. Sorgos graníferos e sorgos forrageiros no Rio Grande do Sul. Lavoura Arrozeira, Jaboticabal, v.21, n.239, p. 42-50, 1967.

LISEU, L.C. Curva de produção, composição química, digestibilidade "in vitro" e taxa de fermentação do sorgo. Lavras, ESAL, 1981. (Dissertação – Mestrado em Fitotecnia).

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 Califórnia. Califórnia: University of Califórnia, 1973. p.60-63. (Bulletin, 862).

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. 147-148, Jan./Feb. 1983.

OLIVEIRA, A.F. Efeito da associação de cultivares de milho (*Zea mays* L.) e soja (*Glycine max* (L.) Merrill) no rendimento e valor nutritivo da forragem. Lavras: ESAL, 1986a. 81p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).

OLIVEIRA, J.M. de. Rendimento, qualidade da forragem e valor nutritivo das silagens de sorgo forrageiro e granífero consorciado com soja. Viçosa: UFV, 1986b. 57p. (Tese - Doutorado em Zootecnia).

OLIVEIRA, J.N.S. Maximização da exploração da soja. Efeito da época de corte e adubação nitrogenada em cobertura na produção de feno e grãos oriundos da rebrota cv. Cristalina. Lavras: ESAL, 1987. p.85 (Dissertação-Mestrado em Fitotecnia).

OWEN, F.G.; MOLINE, W.J. Sorghum for forage. In: Wall and Ross, Sorghum production and utilization. Westport: AVI Publishing, 1970. 383p.

RAMALHO, M. A.P Consórcio nas regiões Sudeste e Centro-Oeste. In: ZIMMERMANN, M.J de O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Potafos, 1988. p. 415-437.

RAMALHO, M. A.P.; OLIVEIRA, A.C. de GARCIA, J.C. Recomendações para o planejamento e análise de experimentos com as culturas de milho e feijão consorciadas. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1983. 74. (EMBRAPA-CNPMS. Documentos, 2).

RAMALHO, M. A.P.; SILVA, A.F. da; AIDAR, H. Cultivares de milho e feijão em monocultivo e em dois sistemas de consorciação. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.19, n.7, p.827-833, jul. 1984.

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. 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.3, p.333-341, jul./set 1992.

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; ANDRADE, M.J.B. de; ANDRADE, L.A. de B. Consórcio soja-milho. II. Seleção de materiais genéticos de soja para consórcio com milho. *Ciência e Prática*, Lavras, v.16, n.3, p.333-341, jul./set 1992.

REZENDE, P.M. de; BUENO, L.C.S.; SEDIYAMA, T.; JUNQUEIRA NETTO, A.; LIMA, L.A. de P.; FRAGA, A.C. Épocas de desbaste em experimentos com soja [*Glycine max* (L.) Merrill] em diferentes densidades de semeadura. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2. 1981, Brasília. *Anais...* Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1982. v.I, p.201-206.

REZENDE, P.M. de; CARVALHO, E.R.de; REZENDE, G.M.de. Maximização da exploração da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]: X. 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 [*Glycine max* (L.) Merrill]. IV. Efeito da altura de corte no rendimento de feno e grãos de 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. 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.

SILVA, A. G 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 Fitotecnia).

SILVA, A. G. da; REZENDE, P. M. de, ANDRADE, L. A de B. EVANGELISTA. A R. Produção de forragem de cultivares de soja e híbridos de sorgo, consorciadas na linha, em dois sistemas de corte. Ciência Rural, Santa Maria, v.30, n.6, p.933-939, 2000.

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.

TEIXEIRA FILHO, J.R. Produtividade e valor nutritivo de cinco diferentes sorgos forrageiros e suas silagens. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1977. 42p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).