

ORISMÁRIO LÚCIO RODRIGUES

**CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA: ARRANJOS DE PLANTIO E
FORMAS DE DISTRIBUIÇÃO DO ADUBO NITROGENADO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2006

ORISMÁRIO LÚCIO RODRIGUES

**CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA: ARRANJOS DE PLANTIO E
FORMAS DE DISTRIBUIÇÃO DO ADUBO NITROGENADO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 29 de setembro de 2006.

Pesq. Rogério Faria Vieira

Prof. Lino Roberto Ferreira
(Co-orientador)

Prof. José Barbosa dos Santos

Prof. Paulo Geraldo Berger

Prof. João Carlos Cardoso Galvão
(Orientador)

A DEUS, por tudo o que têm feito.

À minha esposa Andréa, pelo carinho,
pela dedicação e pelo amor incondicional.

À minha filha Larissa, que é parte de mim.

AGRADECIMENTOS

À Jesus Cristo, Senhor da minha vida, a quem agradeço por tudo o que tenho e a Deus, Senhor de toda sabedoria e conhecimento, que tem o universo na palma de suas mãos.

À Universidade Federal de Viçosa, em especial ao Departamento de Fitotecnia e ao CNPq, pela oportunidade de realização deste curso.

Ao professor João Carlos Cardoso Galvão, pela orientação, confiança, amizade e, principalmente, pela compreensão das dificuldades que tive durante o curso, se tornando um exemplo de conduta.

Ao professor Lino Roberto Ferreira, pela disposição em ajudar, pelas sugestões e pelo apoio na realização e conclusão deste trabalho.

Ao professor Glauco Viera Miranda, pelo auxílio na condução das análises estatísticas.

Aos amigos Robert, pelo auxílio na montagem dos seminários; Aurélio e Manoel, pelo incentivo e pela ajuda na montagem dos experimentos, e aos demais companheiros do Programa Milho: Anastácia, Ana Paula, José Roberto e Leandro.

Aos funcionários da Estação Experimental de Coimbra, Carlinhos, José Pereira, José Maria, Luís, João, Sebastião, Fernando e Jorge, pela ajuda na montagem do experimento e coleta de dados.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição de Plantas, Domingos e Itamar, pela ajuda nas análises.

Aos funcionários do Departamento de Fitotecnia, em especial à secretária da Pós-Graduação Mara, pela paciência e atenção dispensada.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. O nitrogênio e a cultura do milho	4
2.2. O nitrogênio e a braquiária	6
2.3. Arranjos do consórcio milho-braquiária	8
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1. Os arranjos de consórcio	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4.1. Experimento 1 – A4646 consorciado com <i>Brachiaria brizantha</i> .	15
4.1.1. Análise de variância	15
4.1.2. Massa de 1.000 grãos	15
4.1.3. Massa de espigas	19
4.1.4. Rendimento de grãos	20
4.1.5. Teores de macronutrientes nas folhas do milho	21
4.1.6. Produção de massa de braquiária	22

	Página
4.2. Experimento 2 – AG 9010 consorciado com <i>Brachiaria brizantha</i> ..	25
4.2.1. Análise de variância	25
4.2.2. Massa de 1.000 grãos	25
4.2.3. Massa de espigas	28
4.2.4. Altura da planta e da inserção da primeira espiga	29
4.2.5. Produtividade de grãos	30
4.2.6. Teores de macronutrientes na cultura do milho	32
4.2.7. Produção de massa de braquiária	33
6. ANÁLISE CONJUNTA	35
6.1. Experimentos envolvendo os híbridos A4646 e AG 9010 con- ciados com <i>Brachiaria brizantha</i>	35
6.1.1. Produtividade do milho	35
6.1.2. Produção de massa da braquiária	38
7. CONCLUSÕES	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

RESUMO

RODRIGUES, Orismário Lúcio, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, setembro de 2006. **Consórcio milho-braquiária: arranjos de plantio e formas de distribuição do adubo nitrogenado.** Orientador: João Carlos Cardoso Galvão. Co-orientadores: Glauco Vieira Miranda e Lino Roberto Ferreira.

Foram realizados dois experimentos na estação experimental de Coimbra-UFV no ano agrícola de 2004/2005, com o objetivo de avaliar os efeitos de arranjos de plantio e da forma de distribuição da adubação nitrogenada no consórcio entre *Brachiaria brizantha* e os híbridos de milho AG9010 e A4646. Os experimentos envolvendo cada híbrido foram avaliados separadamente em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições em arranjo fatorial: dois arranjos de plantio da braquiária (uma linha de braquiária na entrelinha do milho e outra na linha do milho, ou duas linhas na entrelinha do milho com espaçamento entre si de 50 cm e localizadas a 25 cm da linha de plantio do milho.) e três modos de aplicação do adubo nitrogenado (120 kg.ha⁻¹ de nitrogênio aplicados a lanço na lavoura quando o milho apresentava quatro folhas, 120 kg.ha⁻¹ de nitrogênio aplicados na linha de plantio do milho quando o mesmo apresentava quatro folhas ou 120 kg.ha⁻¹ aplicados a lanço de forma parcelada, metade aplicado quando o milho apresentava quatro folhas e metade com oito folhas). Acrescidos de dois tratamentos adicionais compostos por milho em monocultivo e braquiária em

monocultivo, dispostos em parcelas de seis metros de comprimento com espaçamento de 1,0 m entre as fileiras de milho.

A produtividade do híbrido AG 9010 não foi influenciada pelos modos de aplicação do adubo nitrogenado nos dois arranjos de plantio da braquiária avaliados. No entanto a braquiária apresentou maior rendimento quando plantada no arranjo de duas linhas na entrelinha do milho. O híbrido A4646 apresentou redução na sua produtividade quando a braquiária foi plantada na linha e na entrelinha do milho, arranjo este que propiciou maior produção de biomassa da braquiária. No arranjo de plantio de duas linhas de braquiária na entrelinha do milho, o parcelamento da adubação nitrogenada aumentou a produção de biomassa da forrageira.

ABSTRACT

RODRIGUES, Orismário Lúcio, M.Sc., University of Viçosa, September 2006.
Intercropping *Brachiaria brizantha*-corn: plantation arrangements and forms of distribution of the nitrogenized fertilizer. Adviser: João Carlos Cardoso Galvão. Co-advisers: Glauco Vieira Miranda and Lino Roberto Ferreira.

Two experiments were accomplished in the experimental station of Coimbra-UFV in the agricultural year of 2004/2005, with the objective of evaluating the effects of plantation arrangements and the way of distribution of the nitrogenized fertilization in the consortium between *Brachiaria brizantha* and the hybrid of corn AG 9010 and A4646. The experiments involving each hybrid were separately appraised in block delineations at random, with four repetitions in factorial arrangement: two arrangements of plantation of the *Brachiaria brizantha* (a *B. brizantha* line in the interlineation of the corn and another in the line of the corn, or two lines in the interlineation of the corn with spacing to each other of 50cm and located to 25cm of the line of corn plantation) and three manners of application of the nitrogenized fertilizer (120kg.ha⁻¹ of nitrogen applied in the line of corn plantation when the same presented four leaves or 120kg.ha⁻¹ applied in a parceled out way, applied half when the corn presented four leaves and half with eight leaves) added with two more treatments composed by corn in monocultivation and braquiária in monocultivation, disposed in portions of six meters in length with spacing of 1,0m among the

corn rows. The productivity of hybrid AG 9010 was not influenced by the manners of application of the nitrogenized fertilizer in the two appraised plantation arrangements of *B. brizantha*. However the *B. brizantha* presented larger yield when planted in the arrangement of two lines in the interlineation of the corn. The hybrid A4646 presented reduction in its productivity when the *B. brizantha* was planted in the line and in the interlineation of the corn. This arrangement caused a larger production of *B. brizantha* biomass. In the arrangement of plantation of two *B. brizantha* lines in the interlineation of the corn, the parceling of the nitrogenized fertilization increased the production of forage biomass.

1. INTRODUÇÃO

Durante muitos anos a pecuária brasileira desenvolveu-se apoiada em um modelo de produção extrativista, no qual a capacidade de suporte animal era derivada única e exclusivamente dos recursos naturais do solo. Como resultado tem-se um processo contínuo e gradual de degradação das pastagens, que, segundo MACEDO e ZIMMER (1993), é caracterizado por crescente de perda do vigor, da produtividade e da capacidade de recuperação natural para sustentar os níveis de produção e qualidade exigidos pelos animais, assim como de se recuperar dos efeitos nocivos de pragas, doenças e plantas invasoras, culminando com a degradação dos recursos naturais. Tal degradação provoca queda na produtividade animal, desgaste do solo e perda de suas propriedades físicas, gerando efeitos deletérios no ambiente, como a compactação e a erosão.

Em locais de pecuária extensiva o problema da degradação de pastagens é o principal fator responsável pela baixa produtividade na pecuária. A maior parte do cerrado brasileiro está localizada no Centro-Oeste. Nesta região, as pastagens cultivadas ocupavam, segundo estimativas feitas em 1994, de 45 a 50 milhões de hectares. Mais de 50% dessas pastagens já apresentavam, naquela época, algum processo de degradação, como: redução da produtividade e da capacidade de recuperação natural (MACEDO e ZIMMER, 1993; MACEDO, 1995). Estima-se que cerca de 80% das pastagens

localizadas nas regiões de cerrado estejam em algum estágio de degradação (MACEDO *et al.*, 2000).

Grande parte do leite produzido no país é dependente de pastagens, que são constituídas, principalmente, por forrageiras tropicais nativas e cultivadas, com produção vegetal sazonal, em consequência de fatores climáticos. Na época das chuvas, podem ocorrer perdas substanciais por excesso de produção, e no período com deficiência hídrica, escassez e baixa qualidade de produção (AGNES *et al.*, 2004).

Com a crescente competitividade no agronegócio torna-se necessário maior grau de especialização do produtor, de modo que ele seja levado a adotar técnicas que venham a restituir a fertilidade de suas pastagens através da aplicação de fertilizantes, o que é pouco adotado, pelos altos custos e pela exigência de aplicações freqüentes (ZIMMER e SEIFFERT, 1996).

A utilização do consórcio de culturas de grãos com forrageiras é uma estratégia interessante para recuperação de pastagens degradadas. O sistema consiste no plantio concomitante de cereais e espécies forrageiras, de modo que a forrageira venha a se beneficiar do efeito residual da adubação da cultura. Ao conjunto de técnicas utilizadas para renovar as pastagens degradadas e produzir grãos simultaneamente, denominou-se Sistema Barreirão (KLUTHCOUSKI *et al.*, 1991; OLIVEIRA *et al.*, 1996).

Várias culturas anuais têm sido utilizadas. Entretanto, tem-se preferido o milho, devido a sua tradição de cultivo, ao grande número de cultivares comerciais adaptados às diferentes regiões ecológicas do Brasil e à sua excelente adaptação quando plantado em consórcio (SILVA *et al.*, 2004). O sistema de plantio do milho consorciado com braquiária ficou conhecido como Sistema Santa Fé. Além da redução do custo de renovação da pastagem, esse sistema também proporciona aumento da produção de carne e leite; controle de pragas, doenças e plantas daninhas; recuperação da fertilidade do solo; permite a formação de palhada para o sistema plantio direto; diversificação de culturas favorecendo à rotação; diminuição da necessidade de novos desmatamentos; aumento da eficiência de utilização de fertilizantes e corretivos e maior estabilidade de renda ao produtor (LIMA, 2004).

A prática de integração agricultura/pecuária com a finalidade de implantar ou renovar pastagens apresenta vantagens por amortizar, parcial ou

totalmente, o investimento empregado com a venda de grãos produzidos pela cultura e aproveitar o efeito residual da adubação da cultura para o estabelecimento da pastagem (PIRES *et al.*, 2002). Além disso, os benefícios de ordem físico-químico-biológica ao agroecossistema permitem melhor aproveitamento dos recursos naturais, conferindo maior sustentabilidade da pastagem.

A produção de silagem consorciada com forrageiras é prática viável e possibilita melhor aproveitamento da área e otimiza a utilização dos recursos. Os benefícios de ordem econômica devem ser destacados como a melhoria das características físicas do solo, pois as forrageiras além de reduzirem-lhe a compactação do solo causada pelo intenso trânsito de máquinas, pela ação do seu sistema radical, proporcionam, ademais, pastagem para o período seco e, ou, palhada para o cultivo seguinte (AGNES *et al.*, 2004). Aumenta a atividade biológica do solo, favorece a elevação do teor de matéria orgânica e reduz a erosão (SALTON *et al.*, 2001).

As espécies consorciadas estão sujeitas a interferências mútuas, por estarem presentes no mesmo ambiente, e, conseqüentemente é inevitável que haja competição por recursos como água, nutrientes, radiação e espaço. Logo é de fundamental importância o conhecimento das espécies a serem empregadas no consórcio, para adoção de técnicas que reduzam a os efeitos negativos da competição.

Para o sucesso do plantio consorciado entre milho e braquiária é de fundamental importância o conhecimento da fisiologia das culturas, utilizando técnicas de manejo que minimizem os efeitos da competição de ambas.

Assim, os objetivos deste trabalho foram avaliar os efeitos da forma de distribuição da adubação nitrogenada e do arranjo de plantio da *Brachiaria bryzantha* consorciada com dois cultivares de milho.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. O nitrogênio e a cultura do milho

O nitrogênio é o nutriente mineral que as plantas exigem em maior quantidade, devido a sua grande importância no metabolismo, ou seja, na síntese de aminoácidos, enzimas, coenzimas, ácidos nucleicos; as proteínas contêm cerca de 18% de N. O nitrogênio é absorvido pelas plantas como nitrato ou amônio, nos sistemas cultivados o nitrogênio é absorvido preferencialmente como nitrato, enquanto nos sistemas naturais predomina a absorção de amônio (EPSTEIN, 1972; MARSCHNER, 1995). A maior parte do NH_4^+ na planta deve ser incorporado em N-orgânico já na raiz, pois não pode ficar livre na célula e tecidos, uma vez que a amônia (NH_3), resultante da reação do NH_4^+ com a OH^- do meio alcalino, é tóxica mesmo em baixas concentrações, causando desacoplamento dos processos de fosforilação, e as membranas mitocondrial e cloroplástica são bastante permeáveis. O nitrato pode circular na planta e se acumular no vacúolo, sem causar danos à planta. Nessa organela, ele fica estocado para posterior utilização (RICHTER, 1993)

Submetida ao estresse hídrico, o milho pode não aumentar o rendimento de grãos com doses crescentes de N, devido a pouca disponibilidade de água no solo. Esse nutriente é absorvido pelas plantas principalmente pelo mecanismo de fluxo em massa, processo totalmente dependente de água para que seja absorvido pelas raízes.

Estudos têm mostrado que altas doses de adubo nitrogenado podem interferir na sua condutância estomática e, conseqüentemente na capacidade produtiva da planta submetida a déficit hídrico. Bennet *et al* (2001), realizaram experimentos com dois híbridos de milho para estudar a interação entre o estresse hídrico e a deficiência de nitrogênio nesse cereal. As plantas receberam duas doses de N, 62 e 275 kg/ha, e duas lâminas de irrigação (recomendada e com déficit hídrico por um período de dez dias). As plantas que receberam a maior dose de N tiveram vantagem adaptativa sobre as demais, por apresentarem um maior número de raízes em profundidade superior a 30 cm, o que lhes permitiu maior extração de água. As plantas com alto teor de nitrogênio mantiveram os estômatos abertos mesmo sob potencial hídrico baixo.

De acordo com LAFITTE e EDMEADES (1988), a disponibilidade de N no solo é o principal fator limitante da produção em mais de 20% da superfície arável da terra. Esse fato justifica o alto investimento feito pelos produtores em N para a obtenção de altas produtividades. Por outro lado, a crescente participação do preço de fertilizantes no custo final da produção tem levado a uma intensificação na busca de tecnologias que visem a otimização no uso de tais recursos e que possibilitem aumentar a eficiência do uso dos nutrientes pelas plantas (FURLANI *et al.*, 1985).

FRANÇA *et al.* (1985) analisaram dados de produtividade obtidos em 170 experimentos conduzidos em Minas Gerais. Verificaram que em 99% dos ensaios o milho apresentou resposta positiva à adubação nitrogenada. Vêem-se, nesses estudos, respostas do milho à aplicação de até 120 kg de N/ha. O maior incremento de produtividade foi verificado com a dose de 30 kg de N/ha, 47% superior à testemunha sem adubação.

Em cerrado, LOBATO *et al.* (1972) obtiveram efeito positivo do N no número de espigas, até a dose de 120 kg de N/ha. Coelho *et al.* (1992) e PARADKAR e SHARMA (1993) observaram aumentos na produtividade de grãos superiores a 80% com 120 kg/ha de N, em relação à dose zero de nitrogênio. MELGAR *et al.* (1991) relataram que a utilização de 120 kg/ha de N proporcionou maior produção de espigas, maior número de grãos/espiga e maior peso de cem grãos em relação às doses de 40 a 80 kg/ha de N.

No entanto é necessário critério na aplicação de adubos nitrogenados. Segundo MALAVOLTA e NEPTUNE (1983), para aumentar a eficiência dos adubos nitrogenados, existem três opções: a tecnológica (controle da disponibilidade); a agrícola (parcelamento e época de aplicação, localização do N, calagem, controle das transformações e adição de sais de cálcio e magnésio) e a genética (diferenças existentes na absorção de N por espécies e cultivares que podem ser usadas na seleção de variedades que sejam altamente eficientes no processo).

Alternativa viável é o parcelamento da adubação nitrogenada, que é recomendável sempre que a cultura for plantada em solos com teor de argila inferior a 30%, a quantidade de nitrogênio for superior a 100 kg/ha e o período for chuvoso.

Segundo FANCELLI, (1994), em solos argilosos, durante período de baixa pluviosidade, deve-se fazer uma aplicação de N quando as plantas estiverem com quatro folhas. Em solos arenosos, com condições favoráveis à lixiviação, devem-se fazer duas aplicações: a primeira quando as plantas estiverem com quatro folhas e a segunda quando as plantas estiverem com sete folhas.

VILLAS BÔAS (1995) verificou que maiores valores de massa de parte aérea seca foram obtidos duas aplicações de 50 kg/ha de N, aos 38 e aos 60 dias após a semeadura, tratamento que proporcionou maior rendimento que o da uréia foi aplicada em uma única vez (100 kg.ha⁻¹ de N aos 38 dias após a semeadura) . Esse autor verificou que o parcelamento da uréia aumentou a massa seca, e o conteúdo e a recuperação do N pela planta do milho, em relação à aplicação de uma única vez (VILLAS BÔAS *et al.*, 1999). Isso mostra que o parcelamento pode aumentar a eficiência de utilização de adubos nitrogenados pelas plantas de milho.

2.2. O nitrogênio e a braquiária

A *Brachiaria brizantha* é espécie perene, de 1,5 a 2,5 m de altura, cespitosa, muito robusta, bainhas pilosas e lâmina foliar linear-lanceolada, e com rizomas muito curtos e encurvados. A variedade Marandu é originária do Zimbábue e foi lançada pela Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias

(EMBRAPA) em 1984. Tem porte ereto, colmos iniciais prostrados e afilhos (perfilhos) cada vez mais eretos ao longo do crescimento da touceira. Apresenta adequado valor nutritivo, tem alta produção de matéria verde e produz alta porcentagem de sementes viáveis. Ademais possui boa tolerância a cigarrinha das pastagens e a baixa temperatura e seca, mas é muito exigente em fertilidade do solo.

A produtividade das plantas forrageiras é estimulada pelo adubo nitrogenado e, por essa razão, tem sido objeto de estudo. O nitrogênio além de atuar na sustentabilidade da comunidade de plantas, também atua como modulador da produtividade agrícola. Assim, quando o suprimento de nitrogênio do solo não é adequado para suprir as necessidades da planta, a produção da forragem é reduzida. (ROBBINS *et al.*, 1989). O nitrogênio é o nutriente que mais limita o crescimento da forrageira, e a sua deficiência tem sido apontada como uma das principais causas da degradação do sistema (MACHADO, 2001).

A resposta das forrageiras ao adubo nitrogenado depende da dose utilizada e, entre outros fatores, à espécie utilizada. ALVIM *et al.* (1990), avaliaram a produção de matéria seca de cinco espécies de braquiária com diferentes doses de nitrogênio (0, 75 e 150 kg.ha⁻¹). Verificaram que a produção anual de matéria seca foi incrementada em todas as espécies com a adição de nitrogênio. A *Brachiaria brizantha* foi a que apresentou maior potencial de produção de matéria seca e a maior eficiência relativa demais, com as doses de nitrogênio. Entretanto, com deficiência desse nutriente no solo, essa espécie foi a que produziu menor quantidade de matéria seca.

Em experimento conduzido em solução nutritiva com capim-Marandu (*Brachiaria brizantha*), MONTEIRO *et al.* (1987) verificaram que a omissão de nitrogênio foi o que mais limitou o desenvolvimento da forrageira, principalmente em relação ao número de perfilhos, altura de plantas e conseqüentemente a produção de matéria seca de raiz e parte aérea.

A produção de biomassa das gramíneas forrageiras decorre da contínua emissão de folhas e perfilhos, importante para a restauração da área foliar após o corte ou pastejo, o que garante a perenidade dessas plantas. Os processos de formação e desenvolvimento de folhas são fundamentais para o

crescimento vegetal, uma vez que elas são essenciais para a fotossíntese. (ALEXANDRINO *et al.*, 2000)

O adubo nitrogenado pode proporcionar maior freqüência de cortes e aumentar a taxa de crescimento das folhas após a desfolhação quando as plantas eram capazes de mobilizar o N, demonstrando a importância do mesmo para o processo (THORNTON e MILLARD, 1997; ALVIM *et al.*, 1998).

2.3. Arranjos do consórcio milho-braquiária

As espécies consorciadas estão sujeitas a interferências mútuas por estarem presentes no mesmo ambiente. É inevitável que haja competição por recursos como água, nutrientes e luz, de modo que é de fundamental importância o conhecimento das características fisiológicas das espécies a serem empregadas no consórcio, visando adoção de técnicas que reduzam os efeitos negativos da competição, principalmente quando as culturas consorciadas apresentam diferentes características e habilidades competitivas.

AO arranjo do consórcio entre milho e braquiária pode determinar a intensidade da competição entre as espécies, o que influencia de forma direta a produtividade do sistema. O arranjo adotado pode intensificar a competição por nutrientes, água e principalmente por luz. Portanto, o conhecimento de tais interações é imprescindível para a viabilidade do consórcio. Maior ou menor densidade de plantas, em uma determinada área, afeta a produtividade das culturas, por causa da competição entre elas por espaço, água, luz e nutrientes que se estabelece na comunidade vegetal. (MACHADO *et al.*, 1996).

A braquiária pode ser implantada simultaneamente à implantação da cultura anual ou cerca de 10 a 20 dias após a emergência destas (KLUTCHCOUSKI *et al.*, 2000). A época ideal para implantação de braquiárias, objetivando a manutenção da produção do milho, deve ser entre a emissão da 3^a/4^a folha deste cereal (FANCELLI, 2000).

Souza Neto *et al.* (2002) avaliaram épocas de semeadura de *B. brizantha* cv. Marandu em consórcio com o milho. Verificaram que a produção de milho, grãos e planta inteira, não foi influenciada pela forrageira intercalar. Segundo Silva *et al.* (2004), essa forrageira apresenta taxa de crescimento inicial lenta e sofre competição desfavorável da cultura do milho,

que apresenta excelente potencial de competição com plantas de menor porte, devido à maior taxa de massa seca produzida nas primeiras quinzenas de desenvolvimento e à elevada capacidade de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa ao longo do dossel, reduzindo a quantidade desse recurso para as outras espécies.

O arranjo de plantio da forrageira também pode exercer influência direta sobre a população de plantas daninhas da área. De acordo com CRUZ FILHO *et al.* (1986), um dos fatores que influenciam a infestação por plantas daninhas consiste na eficiência do método de semeadura da forrageira. Jakelaitis *et al.* (2004) constatou que no arranjo de semeadura de duas linhas de braquiária na entrelinha do milho houve maior supressão de plantas daninhas, mostrando ser este um importante método de controle cultural em função da maior cobertura do solo. Para WILLEY e OSIRU (1972), quando as culturas associadas são plantadas em linha e não a lanço, há um favorecimento do manejo, uma vez que as culturas podem ser manejadas como culturas individuais.

DUARTE *et al.* (1994) avaliaram o crescimento de três gramíneas forrageiras (*B. brizantha* cv. Marandu, *B. dictyoneura* CIAT6133 e *Pennisetum purpureum* cv. Mott) em cultivo intercalado com milho. Concluíram que a semeadura simultânea reduziu a velocidade de estabelecimento da forrageira, e a magnitude deste efeito variável em função da espécie utilizada.

PANTANO (2003) avaliou o efeito de diferentes modos de plantio da braquiária consorciada com milho, nos espaçamentos de 0,45 e 0,90 m. Os tratamentos avaliados constituíam de milho solteiro, braquiária plantada na linha do milho, na entrelinha do milho durante a adubação de cobertura e à lanço no plantio do milho e durante a adubação de cobertura. Os resultados mostraram que a produtividade do milho foi influenciada pelo consórcio e que a maior redução na produtividade do milho ocorreu quando a braquiária foi plantada na linha do mesmo. Para a produção de biomassa de braquiária não foram encontradas diferenças significativas, no entanto o tratamento no qual a braquiária foi plantada na linha de plantio do milho apresentou-se como o mais produtivo, evidenciando a mais rápida instalação da braquiária quando semeada na época de plantio do milho e mostrando que a mesma necessita de um período maior para se desenvolver quando semeada na época de adubação de cobertura da cultura do milho.

FREITAS *et al.* (2004) verificou que o arranjo de semeadura de duas linhas de *B. brizantha* na entrelinha do milho foi o que mais se destacou, com maior produção de biomassa seca; a semeadura a lanço aos 30 dias após a semeadura do milho, método esse comumente empregado pelos produtores, apresentou os piores resultados. De acordo com Silva *et al.* (2004), a incorporação beneficia a germinação e a sobrevivência de plantas, devido à proteção das sementes, à eficiência no aproveitamento da água e à facilidade de fixação das plântulas ao solo.

Esses resultados estão de acordo com os de Jakelaitis *et al.* (2005), que verificaram, no arranjo com duas linhas de braquiária na entrelinha do milho, propiciou maior produção forrageira na colheita e 50 dias após a colheita do milho-grão, sendo ela superior aos sistemas de semeadura de uma linha na entrelinha do milho, semeadura na mesma linha do milho e a semeadura da forrageira a lanço as quais não diferiram entre si.

Segundo Dias Filho (2002), *B. brizantha* sombreada reduz sua capacidade fotossintética, porém apresenta determinada plasticidade fenotípica e tolerância em resposta ao sombreamento, aumenta a área foliar específica e a razão de área foliar, reduz a relação entre clorofila *a* e *b* e também o ponto de compensação luminoso, mantendo com isso, seu crescimento e viabilizando ecologicamente o consórcio.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados na Estação Experimental de Coimbra, pertencente à Universidade Federal de Viçosa, situada no município de Coimbra na Zona da Mata de Minas Gerais, localizado a 20° 50' 30" na latitude sul e na longitude 42° 48' 30' leste.

Os ensaios foram conduzidos no ano agrícola de 2004/2005, em um Argissolo Vermelho–Amarelo distrófico, fase terraço, cujas características químicas e físicas estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Análise química e física do solo da área experimental

pH	P	K	Na	Ca	Mg	H+Al	CTC(T)	V	M	A rgila	MO
	mg/dm ³		cmol _c /dm ³					%			dag/kg
5,4	6,3	66	3,0	2,33	0,88	3,6	6,08	55	3,0	70	3,11

Foram instalados concomitantemente dois experimentos com o objetivo de avaliar os efeitos da forma de distribuição do adubo nitrogenado e do arranjo de plantio da braquiária consorciada com milho. Cada ensaio foi conduzido com um híbrido de milho: AG9010 e A4646. O AG 9010 é híbrido simples, com plantas de porte baixo e arquitetura foliar moderna, ou seja, com folhas eretas, o que facilita a penetração da luz no dossel da planta e permite um plantio mais adensado. O A4646 é híbrido duplo, ciclo de vida normal e apresenta plantas altas e arquitetura foliar planiforme.

A semeadura do milho e da braquiária foi realizada no dia 22 e 23 de novembro de 2004, para os ensaios com os híbridos AG9010 e A4646, respectivamente. Logo após a emergência das plântulas de milho, realizou-se o desbaste com o objetivo de estabelecer uma população de plantas equivalente a 50.000 plantas por hectare, para o híbrido A4646, e a 70.000, para o AG9010.

A forrageira *B. brizantha* cv MG5 Vitória foi semeada a uma profundidade de 2 cm, com semeadora manual. Foram utilizados 5 kg.ha⁻¹ de sementes de *B. brizantha*, com valor cultural de 76%.

3.1. Os arranjos de consórcio

Arranjo A = Braquiária na linha do milho e no centro de suas entrelinhas.

Arranjo B = Duas linhas de braquiária nas entrelinhas do milho. Ambas afastadas 25 cm do cereal.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, em arranjo fatorial, acrescidos de dois tratamentos adicionais. Os arranjos fatoriais foram estabelecidos pela combinação de dois arranjos de plantio de consórcio submetidos a três modos de aplicação do adubo nitrogenado, em cada cultivar de milho testado.

Os modos de aplicação do adubo nitrogenado foram os seguintes: 120 kg.ha⁻¹ de nitrogênio aplicado de forma localizada na linha de plantio do milho quando este apresentava quatro folhas, 120 kg.ha⁻¹ de nitrogênio aplicado a lanço quando o milho apresentava quatro folhas e a aplicação de 120 kg.ha⁻¹ de nitrogênio aplicado a lanço de forma parcelada, sendo metade quando o milho tinha quatro folhas e metade com oito folhas.

As parcelas foram constituídas de seis linhas de milho espaçadas de um metro, com seis metros de comprimento. A área útil da parcela constou das duas linhas centrais, desconsiderando-se 1,0 m de bordadura em cada extremidade da parcela, onde foram coletados os dados referentes ao milho. Para as avaliações relativas a braquiária, foram estabelecidas áreas de corte de 1,0 m² dentro da área útil.

Cerca de 15 dias antes do plantio foi realizada a dessecação da área com glyphosate na dose de 1,44 kg.ha⁻¹. A adubação de plantio foi realizada

Tabela 2 – Tratamentos utilizados nos experimentos

Arranjos de Plantio	Modo de Adubação
Arranjo A	120 Kg de N a lanço (4 ^a folha)
	120 kg de N na linha do milho (4 ^a folha)
	60 +60 Kg de N a lanço (4 ^a e 8 ^a folha)
Arranjo B	120 Kg de N a lanço (4 ^a folha)
	120 kg de N na linha do milho (4 ^a folha)
	60 + 60 Kg de N a lanço (4 ^a e 8 ^a folha)
Milho em monocultivo	120 kg de N na linha do milho (4 ^a folha)
<i>B.brizantha</i> em monocultivo	Sem adubação

manualmente no sulco de plantio, na dose de 400 kg.ha⁻¹ da formulação 8-28-16 (N-P-K), com base na eficiência das fontes utilizadas e nos valores de exportação destes nutrientes pela cultura do milho, conforme FANCELLI e DOURADO NETO (2000).

Foi realizada a colheita manual do milho logo após alcançar o ponto de maturidade fisiológica, coletando-se as espigas da área útil. Em seguida foi determinado o teor de água dos grãos. Dos grãos oriundos da debulha de cada parcela, foram retiradas três amostras, as quais foram pesadas, e em seguida o cálculo das médias de produtividade. No momento da pesagem foi feita a determinação imediata da umidade, e partir daí determinou-se o peso de 1.000 grãos.

Na área útil da parcela foi escolhida, aleatoriamente, uma área de 1,0 m², na qual as plantas de braquiária foram cortadas a uma altura de 2 cm do solo, quando as plantas de milho se encontravam no estágio de maturação fisiológica. Após o corte as plantas foram lavadas imediatamente ao laboratório para a determinação da biomassa. Após essa avaliação, de cada parcela foram selecionadas quatro porções para que fosse determinada a produção de matéria seca. As plantas foram submetidas à secagem em estufa a 65° C por 72 horas. Posteriormente, calculou-se a média das porções e este valor foi transformado para a biomassa da parcela de 1,0 m².

A produtividade foi estimada com base na massa de grãos obtidos na área útil da parcela. Os resultados foram expressos em kg por parcela e transformados para kg por hectare, corrigindo-se o teor de água para 13%, utilizando-se a seguinte expressão:

$$P13\% = [PC (1-U)/0,87]$$

em que

P13% = Produtividade de grãos a 13% de umidade;

PC = Produtividade de grãos no campo; e

U = Umidade do grão observada na colheita.

Foram coletados os dados relativos ao número de espigas por plantas e altura de espigas. A altura das plantas foi determinada em pleno florescimento do milho, medindo-se oito plantas, aleatoriamente, por parcela, considerando-se a distância compreendida entre o nível do solo e o ponto de inserção da última folha, sendo o resultado expresso em metros.

Os experimentos foram analisados separadamente, os quais foram submetidos a análise de variância, e comparados em contrastes ortogonais, considerando-se o teste F a 5% de probabilidade. Posteriormente, os dados relativos aos dois experimentos foram submetidos à análise de variância conjunta, e as médias dos tratamentos aplicados foram comparadas em relação aos híbridos utilizados, utilizando-se o teste F a 5% de probabilidade.

Os contrastes analisados foram os seguintes:

C1 = Arranjo A x Arranjo B

C2 = Arranjo A com adubação nitrogenada na linha do milho vs Arranjo A com adubação nitrogenada a lanço.

C3 = Arranjo A com adubação nitrogenada a lanço não parcelada vs Arranjo A com adubação a lanço parcelada.

C4 = Arranjo B com adubação nitrogenada na linha do milho vs Arranjo B com adubação a lanço.

C5 = Arranjo B com adubação nitrogenada à lanço não parcelada vs Arranjo B com adubação a lanço parcelada.

C6 = Testemunha vs tratamentos fatoriais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Experimento 1 – A4646 consorciado com *Brachiaria brizantha*

4.1.1. Análise de variância

Não houve interação significativa entre os arranjos de plantio da braquiária e as formas de aplicação do adubo nitrogenado (Tabela 3). O peso de 1.000 grãos, o peso médio de espigas, e o rendimento de grãos de milho foram influenciados pelas diferentes formas de plantio da braquiária. O parcelamento da adubação nitrogenada também influenciou a massa de 1.000 grãos no arranjo de plantio A. A produção de biomassa da braquiária também sofreu influência dos diferentes arranjos de plantio e da forma adubação nitrogenada como mostrados na Tabela 3.

4.1.2. Massa de 1.000 grãos

A massa de 1.000 grãos aumentou cerca de 13% quando a braquiária foi plantada apenas na entrelinha do milho (Arranjo B) quando comparado ao Arranjo A, mostrando assim o efeito competitivo entre os consortes. No modo de plantio de uma linha de braquiária na entrelinha do milho e outra na linha o parcelamento da adubação nitrogenada rendeu incrementos da ordem de 19% no peso de 1.000 grãos, que podem estar relacionados com o comportamento do nutriente no solo e o período de maior demanda de nitrogênio pela cultura. (Tabela 4).

Tabela 3 – Resumo da análise de variância para as variáveis: produtividade (PROD), peso de 1.000 grãos (PMG), peso médio de espigas (PME) do híbrido A4646, matéria fresca da braquiária (MFBQ) e matéria seca da braquiária (MSBQ)

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio				
		PROD	PMG	PME	MFBQ	MSBQ
Repetição	3	491843,4 ^{ns}	850,4129 ^{ns}	233,5127 ^{ns}	0,0127966 ^{ns}	0,00524 ^{ns}
Tratamentos	6	1851007 ^{ns}	3531,647*	323,2917 ^{ns}	0,090398*	0,14847**
Tratamentos fatoriais	5	1083149*	4217,012*	1270,547*	0,0187958*	0,02782*
C1 – Arranjo A x Arranjo B	1	535813*	11072,51*	529,2204 ^{ns}	0,0296601*	0,06163*
C2 – Arranjo A com adubação nitrogenada na linha do milho vs Arranjo A com adubação nitrogenada a lanço	1	980609,4 ^{ns}	1,98375 ^{ns}	91,65042 ^{ns}	0,0152936 ^{ns}	0,00732 ^{ns}
C3 – Arranjo A com adubação nitrogenada a lanço não parcelada vs Arranjo A com adubação a lanço parcelada	1	1026924 ^{ns}	6815,281*	217,3612 ^{ns}	0,0162559 ^{ns}	0,00807 ^{ns}
C4 – Arranjo B com adubação nitrogenada na linha do milho vs Arranjo B com adubação a lanço	1	261198,5 ^{ns}	3073,607 ^{ns}	0,135 ^{ns}	3,6851E-6 ^{ns}	0,00069 ^{ns}
C5 – Arranjo B com adubação nitrogenada a lanço não parcelada vs Arranjo B com adubação a lanço parcelada	1	611203,3 ^{ns}	121,68 ^{ns}	432,18 ^{ns}	0,032766*	0,06139*
Testemunha vs fatoriais	1	767858 ^{ns}	104,82 ^{ns}	669,20*	0,448413**	0,75169**
Resíduo	18	327709	900,2681	143,048	0,00505737	0,00616
CV (%)						

* significativo pelo teste F, a 5% de probabilidade.

** significativo pelo teste F, a 1% de probabilidade.

¹ Uma linha de braquiária na linha do milho e outra na entrelinha.

² Duas linhas de braquiária na entrelinha do milho.

Tabela 4 – Contrastes estimados para a massa média de 1.000 grãos de milho (g), híbrido A4646, em função do arranjo de plantio

Arranjo de Plantio A	332,3 B
Arranjo de Plantio B	375,4 A
Milho em monocultivo	348,3ns
Milho consorciado	353,8 ns

^{ns} Não-significativo.

Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste F.

Os resultados mostrados na Tabela 5 indicam interferência da *B. brizantha* sobre o milho no arranjo A, quando se comparam os dois arranjos de plantio. Em parte podemos atribuir estes resultados ao fato do milho apresentar germinação bastante desuniforme neste experimento, chegando em alguns pontos da parcela a apresentar emergência posterior à da braquiária, contrariando um dos pré-requisitos para a viabilização do consórcio que é exatamente o estabelecimento inicial da cultura do milho, para que este, com crescimento inicial mais rápido, venha a sombrear a braquiária evitando assim que a mesma venha a competir com ele. Ademais, a competição exercida pela braquiária foi mais intensa no arranjo A, devido a presença das plantas na linha do milho exercendo forte competição por água, luz e pelos nutrientes na linha de plantio. No verão as espécies do gênero Braquiária apresentam rápido crescimento inicial do sistema radical e também de parte aérea, como consequência apresentam alta capacidade de competir por água, luz e nutrientes com outras culturas SILVA (1997).

FREITAS *et al.* (2005) avaliaram os arranjos de semeadura de *B. brizantha* na produção de milho silagem, concluíram que não houve interferência do modo de plantio da braquiária na produção de milho para silagem ou grãos, independente do arranjo de semeadura ou épocas de plantio. No entanto os tratamentos que receberam a aplicação do herbicida nicossulfuron apresentaram um incremento médio de 25% na produção de matéria fresca e matéria seca de milho para a silagem, o que pode ser atribuído à redução na taxa de crescimento da braquiária e, conseqüentemente, à capacidade para competir com o milho.

Tabela 5 – Contrastes estimados para a massa média de 1.000 grãos de milho (g), híbrido A4646, em função do arranjo de plantio e modos de aplicação do adubo nitrogenado

Arranjo de Plantio A	
Adubação nitrogenada Localizada	331,8 ns
Adubação nitrogenada à Lanço	332,7 ns
Adubação nitrogenada à Lanço parcelada	303,5 B
Adubação nitrogenada à Lanço não parcelada	361,9 A
Arranjo de Plantio B	
Adubação nitrogenada Localizada	382,8 ns
Adubação nitrogenada à Lanço	350,5 ns
Adubação nitrogenada à Lanço parcelada	382,8 ns
Adubação nitrogenada à Lanço não parcelada	352,7 ns

^{ns} Não-significativo.

Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste F.

O parcelamento da adubação aplicada a lanço, proporcionou um incremento na massa média de 1.000 grãos no arranjo de plantio A.

O nitrogênio é o nutriente exigido em maior quantidade pela cultura do milho e o que, geralmente, proporciona as maiores respostas da cultura à adubação. No arranjo de plantio A, houve resposta positiva ao parcelamento da adubação nitrogenada, em função da sincronização da aplicação do nitrogênio com o período de alta demanda da cultura, corroborando com resultados obtidos por NEPTUNE (1966) que aplicações tardias de nitrogênio aumentam o tempo de enchimento de grãos e diminuem a taxa de acumulação relativa de matéria seca. Resultados semelhantes foram obtidos por SANGOI e ALMEIDA (1994). Estes autores verificaram que o parcelamento da dose de nitrogênio, aplicada em cobertura quando as plantas apresentavam cinco e nove folhas totalmente expandidas proporcionou maior rendimento de grãos por espiga e maior rendimento de grãos.

O potencial de rendimento da cultura do milho começa a ser definido no início do crescimento vegetativo, período no qual ocorre um significativo aumento da área foliar e, conseqüentemente, há maior demanda por nitrogênio (HANWAY 1971). Posteriormente, próximo ao florescimento, ele volta a apresentar período de grande demanda, época em que ocorre o enchimento de grãos (BELOW 1995).

Em doses superiores a 100 kg/ha de N, a possibilidade de lixiviação não pode ser descartada, portanto o parcelamento da adubação deve ser adotado, pois minimiza as perdas por lixiviação, ampliando a oferta de nutrientes nos períodos de maior exigência da cultura, reduzindo assim os efeitos da competição.

Existem evidências de diferenças na utilização do N pelos genótipos de milho, essas diferenças podem ser expressas através da capacidade de absorção, acumulação e utilização do N absorvido. FEIL e OSAKI (2001) demonstram que os germoplasmas tropicais apresentam diferenças com relação aos materiais temperados com relação ao ciclo e a capacidade de absorver N em períodos tardios ou precoces do ciclo.

Após a germinação do milho, a área experimental apresentava-se infestada com espécies de plantas daninhas mono e dicotiledôneas, dentre as quais destacam-se *Ipomoea grandifolia*, *Bidens pilosa*, *Brachiaria plantaginea* e *Amaranthus retroflexus* que foram controlados pela mistura dos herbicidas 2,4D e atrazine mais óleo mineral (Primóleo). A presença de plantas daninhas durante o desenvolvimento inicial das plantas de milho, pode afetar-lhe o potencial produtivo e até mesmo agravar a interferência ocasionada pela braquiária. Notou-se que no sistema B houve menor infestação de plantas daninhas em função da maior cobertura vegetal da área, corroborando com resultados de Jackelaitis (2004).

4.1.3. Massa de espigas

A massa de espigas não foi influenciada pela aplicação de nitrogênio e pela localização da braquiária em relação às fileiras do milho (Tabela 6). No entanto a média da massa da testemunha foi superior às dos tratamentos consorciados, indicando que a presença da braquiária ocasionou redução na massa das espigas. Trabalhos realizados por JACKELAITIS *et al.* (2005) demonstraram que a produção de grão de milho foi inferior nos tratamentos nos quais não foi feita a aplicação de atrazine mais nicossufulron (em subdose) para o controle de plantas daninhas e diminuição temporária do crescimento da *B. brizantha*

Tabela 6 – Contrastes estimados para a massa espigas de milho (g), híbrido A4646, em função do arranjo de plantio

Arranjo de Plantio A	172,3 ns
Arranjo de Plantio B	181,7 ns
Milho monocultivo	191,0 A
Milho consorciado	177,0 B

^{ns} Não-significativo.

Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 7 – Contrastes estimados para a massa média de 1.000 grãos de milho (g), híbrido A4646, em função do arranjo de plantio e modos de aplicação do adubo nitrogenado

Arranjo de Plantio A	
Adubação nitrogenada Localizada	168,4 ns
Adubação nitrogenada à Lanço	174,3 ns
Adubação nitrogenada à Lanço parcelada	179,5 ns
Adubação nitrogenada à Lanço não parcelada	169,1 ns
Arranjo de Plantio B	
Adubação nitrogenada Localizada	174,5 ns
Adubação nitrogenada à Lanço	186,3 ns
Adubação nitrogenada à Lanço parcelada	191,0 ns
Adubação nitrogenada à Lanço não parcelada	181,6 ns

^{ns} Não-significativo.

Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste F.

4.1.4. Rendimento de grãos

No arranjo A, houve redução de 12% na produtividade do milho quando comparado com o arranjo B (Tabela 8).

A produtividade do milho foi mais alta no arranjo B que no A (Tabela 8), devido a menor competição da forrageira com o cereal.

A adubação nitrogenada tanto localizada quanto à lanço, foi eficaz independentemente do arranjo de plantio do consórcio. Esses resultados corroboram com os obtidos por Rocha (2003), que não encontrou diferença na produtividade de grãos entre a aplicação do nitrogênio em dose única e a parcelada em diferentes estádios vegetativos da cultura do milho.

Tabela 8 – Contrastes estimados para a produtividade de milho (kg/ha), híbrido A4646, em função do arranjo de plantio

Arranjo de Plantio A	5.487 B
Arranjo de Plantio B	6.137 A
Milho monocultivo	7.101 ns
Milho consorciado	5.812 ns

^{ns} Não-significativo.

Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 9 – Contrastes estimados para a produtividade de milho (kg/ha), híbrido A4646, em função do arranjo de plantio e modos de aplicação do adubo nitrogenado

Arranjo de Plantio A	
Adubação nitrogenada Localizada	5.892 ns
Adubação nitrogenada à Lanço	5.285 ns
Adubação nitrogenada à Lanço parcelada	4.927 ns
Adubação nitrogenada à Lanço não parcelada	5.643 ns
Arranjo de Plantio B	
Adubação nitrogenada Localizada	5.929 ns
Adubação nitrogenada à Lanço	6.241 ns
Adubação nitrogenada à Lanço parcelada	5.965 ns
Adubação nitrogenada à Lanço não parcelada	6.518 ns

^{ns} Não-significativo.

Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste F.

4.1.5. Teores de macronutrientes nas folhas do milho

Os teores de macronutrientes nas folhas do milho não foram influenciados pelo arranjo de consórcio e pelo modo de distribuição do adubo nitrogenado, com exceção do enxofre, que apresentou os maiores teores no sistema B e quando a adubação nitrogenada foi realizada a lanço, quando o milho apresentava a quarta folha. Os teores de P, K, Ca e Mg nos tecidos foliares do milho não foram influenciados significativamente pelos tratamentos.

Os teores de Ca e K ficaram acima da faixa considerada adequada (Malavolta *et al.* 1989), o que refletiu o suficiente suprimento dado pelo solo e pela adubação utilizada. Os teores de P e Mg situaram-se na faixa adequada.

Tabela 10 – Teores foliares de macronutrientes na cultura do milho, em função da adubação nitrogenada e dos arranjos de plantio da braquiária

Modos de adubação Nitrogenada	Macronutrientes (dag.kg ⁻¹)					
	Ca	Mg	P	K	S	N
120 kg/ha de a lanço (4 ^a folha)	5,10a	2,60a	2,90a	23,5a	1,95a	2,9a
120 kg/ha de N localizado (4 ^a folha)	5,25a	2,83a	3,08a	23,5a	1,46ab	3,1a
60 + 60 kg /ha de n a lanço (4 ^a e 8 ^a folhas)	5,26a	2,84a	3,27a	23,1a	1,34b	3,0a
testemunha	5,48a	2,75 a	3,26 a	22,9a	1,57ab	3,2a
Modos de plantio da braquiária	Macronutrientes (dag.kg ⁻¹)					
	Ca	Mg	P	K	S	N
Uma linha de na linha do milho e outra na entrelinha	5,38a	2,71a	3,10a	23,1,8a	1,35b	2,9a
Duas linhas na entrelinha do milho	5,01a	2,80a	3,07a	23,5,9a	1,80a	3,0a
CV%	9,9	15,4	10,6	6,35	25,5	8,8

Tanto a aplicação de nitrogênio de forma localizada como a lanço (parcelado ou não) proporcionaram teores de nitrogênio nas folhas do milho que não diferiram significativamente entre si. Isso indica que o milho em consórcio com braquiária, independentemente da época de aplicação do N, responde à aplicação deste nutriente. Por outro lado, parece ser importante o parcelamento do N quando se pretende obter maior produção de biomassa de braquiária, principalmente quando aplicado a lanço e parcelado no sistema B.

4.1.6. Produção de massa de braquiária

A braquiária plantada no sistema A teve um incremento na produção de 2,9 t ha, em relação à plantada no sistema B, ou seja, houve um aumento de 17% na produção de matéria seca (Tabela 11). No verão espécies do gênero Braquiária apresentam rápido crescimento inicial do sistema radical e também de parte aérea. Consequentemente apresentam alta capacidade de competir por água, luz e nutrientes com outras culturas (SILVA 1997). Esse resultado difere dos resultados encontrados FREITAS (2005), que avaliando os diferentes arranjos de semeadura de braquiária em consórcio com milho para silagem, encontrou mais altas produções de biomassa de braquiária no sistema de plantio de duas linhas de braquiária na entrelinha do milho.

Tabela 11 – Contrastes estimados para matéria fresca de braquiária (t/ha), em função do arranjo de plantio

Arranjo de Plantio A	20,0 A
Arranjo de Plantio B	17,1 B
Braquiária monocultivo	41,7 A
Braquiária consorciada	18,6 B

^{ns} Não-significativo.

Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 12 – Contrastes estimados para matéria fresca de braquiária (t/ha), em função do arranjo de plantio e modos de aplicação do adubo nitrogenado

Arranjo de Plantio A	
Adubação nitrogenada Localizada	22,4 ns
Adubação nitrogenada à Lanço	18,8 ns
Adubação nitrogenada à Lanço parcelada	20,8 ns
Adubação nitrogenada à Lanço não parcelada	16,9 ns
Arranjo de Plantio B	
Adubação nitrogenada Localizada	17,0 ns
Adubação nitrogenada à Lanço	17,2 ns
Adubação nitrogenada à Lanço parcelada	19,7 A
Adubação nitrogenada à Lanço não parcelada	14,7 B

^{ns} Não-significativo.

Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste F.

No sistema B, o parcelamento da adubação nitrogenada também proporcionou aumento de 5 t/ha na produção de matéria fresca da braquiária, cerca de 34% de incremento na produção de matéria fresca, certamente ocasionado pela aplicação do adubo a lanço proporcionando contato direto com as raízes da braquiária. De acordo com GASTAL e NELSON (1994), o efeito do nitrogênio na taxa de alongamento se deve ao seu acúmulo na região de alongamento da folha, mais precisamente na região de divisão celular. Esses autores verificaram uma alta correlação entre a quantidade de nitrogênio contida nessa região e a taxa de expansão foliar. SANTOS JÚNIOR e

MONTEIRO (2001) também verificaram que a área foliar do capim marandu aumentou com a adição de nitrogênio. Freire (1991) mostrou ainda que a adubação nitrogenada promoveu maior ajustamento osmótico das plantas sob estresse hídrico promovendo maior acúmulo de massa seca e maior eficiência no uso da água.

Tabela 13 – Contrastes estimados para a matéria seca de braquiária (kg/ha), em função do arranjo de plantio

Arranjo de Plantio A	5.349 A
Arranjo de Plantio B	4.322 B
Braquiária monocultivo	14.000 A
Braquiária consorciada	4.836 B

^{ns} Não-significativo.

Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 14 – Contrastes estimados para a matéria seca de braquiária (kg/ha), em função do arranjo de plantio e modos de aplicação do adubo nitrogenado

Arranjo de Plantio A	
Adubação nitrogenada Localizada	5.794 ns
Adubação nitrogenada à Lanço	5.127 ns
Adubação nitrogenada à Lanço parcelada	5.508 ns
Adubação nitrogenada à Lanço não parcelada	4.747 ns
Arranjo de Plantio B	
Adubação nitrogenada Localizada	4.391 ns
Adubação nitrogenada à Lanço	4.288 ns
Adubação nitrogenada à Lanço parcelada	5.102 A
Adubação nitrogenada à Lanço não parcelada	3.475 B

4.2. Experimento 2 – AG 9010 consorciado com *Brachiaria brizantha*

4.2.1. Análise de variância

Não houve efeito significativo dos tratamentos utilizados sobre a massa de 1.000 grãos, massa média de espigas, altura de plantas, altura de inserção da espiga e o rendimento de grãos. O rendimento da braquiária foi muito afetado pelo milho, como se depreende quando se compara seu rendimento em consórcio com o monocultivo. No sistema consorciado também foram observadas diferenças na produção de braquiária em função do arranjo de plantio da. Não houve efeito significativo da interação entre os diferentes arranjos de plantio da braquiária e as formas de aplicação do adubo nitrogenado.

4.2.2. Massa de 1.000 grãos

Não houve diferença significativa entre os tratamentos, assim como os valores obtidos pela testemunha também não diferiram significativamente das médias dos consórcios. A massa de 1.000 grãos é um importante componente de produção, que pode ser influenciado por qualquer tipo de estresse que a planta sofra após o florescimento (FANCELLI e DOURADO NETO, 2000). A massa de 1.000 grãos do híbrido AG 9010 não foi reduzida pela presença da braquiária, independentemente dos arranjos de plantio e da forma de aplicação do adubo nitrogenado. Isso parece indicar ser esse um híbrido altamente tolerante à competição com a braquiária, característica fundamental para a viabilização do consórcio. A estabilidade da produção do híbrido no consórcio pode ser resultado da sua alta eficiência na utilização de nitrogênio. Segundo ROCHA (2003) o híbrido AG 9010 não apresentou redução no peso de 1.000 grãos na testemunha sem a aplicação de N, comparado aos tratamentos que receberam doses de 100 kg.ha⁻¹

Tabela 15 – Resumo da análise de variância para as variáveis: Produtividade (PROD), Massa de 1.000 grãos (MMG), Massa média de espigas (MME) do Híbrido A4646, Matéria fresca da braquiária (MFBQ) e Matéria seca da braquiária (MSBQ)

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio				
		PROD	PMG	PME	MFBQ	MSBQ
Repetição	3	811657 ^{ns}	112,88 ^{ns}	95,03 ^{ns}	0,01599 ^{ns}	0,01132 ^{ns}
Tratamentos	6	383915 ^{ns}	368,94 ^{ns}	241,82 ^{ns}	0,24312 ^{ns}	0,28884 ^{ns}
Tratamentos fatoriais	5	436430 ^{ns}	362,49 ^{ns}	250,27 ^{ns}	0,01566 ^{ns}	0,01516 ^{ns}
C1 – Arranjo A x Arranjo B	1	790251 ^{ns}	95,20 ^{ns}	362,70 ^{ns}	0,02265 ^{ns}	0,04754*
C2 – Arranjo A com adubação nitrogenada na linha do milho vs Arranjo A com adubação nitrogenada a lanço	1	376251 ^{ns}	277,44 ^{ns}	323,40 ^{ns}	0,03160 ^{ns}	0,00586 ^{ns}
C3 – Arranjo A com adubação nitrogenada a lanço não parcelada vs Arranjo A com adubação a lanço parcelada	1	395605 ^{ns}	1012,50 ^{ns}	98,70 ^{ns}	0,01942 ^{ns}	0,00149 ^{ns}
C4 – Arranjo B com adubação nitrogenada na linha do milho vs Arranjo B com adubação a lanço	1	515387 ^{ns}	93,22 ^{ns}	32,90 ^{ns}	0,00068 ^{ns}	0,01005 ^{ns}
C5- Arranjo B com adubação nitrogenada à lanço não parcelada vs Arranjo B com adubação a lanço parcelada	1	104653 ^{ns}	334,11 ^{ns}	433,65 ^{ns}	0,00397 ^{ns}	0,01056 ^{ns}
Testemunha vs fatoriais	1	121341 ^{ns}	401,14 ^{ns}	199,56 ^{ns}	1,38038**	1,65761**
Resíduo	18	421205	590,41	191,61	0,00772	0,00990
CV (%)		9,5	8,5	6,7	14	16

* significativo pelo teste F, a 5% de probabilidade; e ** significativo pelo teste F, a 1% de probabilidade.

Tabela 16 – Médias estimadas para a massa de 1.000 grãos (g), em função do modo de plantio

Arranjo de Plantio A	315,2 ns
Arranjo de Plantio B	311,3 ns
Milho monocultivo	324,1 ns
Milho consorciado	313,3 ns

^{ns} Não-significativo.

Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 17 – Médias estimadas para a massa de 1.000 grãos (g) em função do modo de plantio e adubação nitrogenada

Arranjo de Plantio A	
Adubação nitrogenada Localizada	308,4 ns
Adubação nitrogenada à Lanço	307,4 ns
Adubação nitrogenada à Lanço parcelada	329,9 ns
Adubação nitrogenada à Lanço não parcelada	307,4 ns
Arranjo de Plantio B	
Adubação nitrogenada Localizada	307,3 ns
Adubação nitrogenada à Lanço	313,0 ns
Adubação nitrogenada à Lanço parcelada	306,8 ns
Adubação nitrogenada à Lanço não parcelada	319,7 ns

^{ns} Não-significativo.

Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste F.

Resultados semelhantes foram encontrados por Cobucci (2001), que em trabalho realizado no Estado de Goiás, constatou que a presença da forrageira não-tratada ou tratada com 8 g ha⁻¹ de nicosulfuron não influenciou a produtividade do milho, mostrando neste caso que a forrageira não interferiu na produtividade do mesmo.

Jakelaitis *et al.* (2001) mostraram que o peso de 1.000 grãos aumentou linearmente com as doses crescentes de nitrogênio aplicado (0, 60, 120, 180, e 240 kg.ha⁻¹), e que a presença da *B. brizantha* não interferiu nos resultados desta variável.

4.2.3. Massa de espigas

A massa de espigas não foi influenciada significativamente pelos arranjos de consórcio e pelas diferentes formas de aplicação do adubo nitrogenado. Também não houve diferença significativa entre as médias dos plantios consorciados e as do milho em monocultivo.

Tabela 18 – Médias estimadas para a massa de espigas (g), em função do modo de plantio

Arranjo de Plantio A	142,8 ns
Arranjo de Plantio B	134,8 ns
Milho monocultivo	151,6 ns
Milho consorciado	143,8 ns

^{ns} Não-significativo.

Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 19 – Médias estimadas para a massa espigas(g), em função do arranjo de plantio e adubação nitrogenada

Arranjo de Plantio A	
Adubação nitrogenada Localizada	140,3 ns
Adubação nitrogenada à Lanço	144,1 ns
Adubação nitrogenada à Lanço parcelada	147,6 ns
Adubação nitrogenada à Lanço não parcelada	140,5 ns
Arranjo de Plantio B	
Adubação nitrogenada Localizada	142,3 ns
Adubação nitrogenada à Lanço	141,0 ns
Adubação nitrogenada à Lanço parcelada	130,5 ns
Adubação nitrogenada à Lanço não parcelada	131,5 ns

^{ns} Não-significativo.

Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste F.

4.2.4. Altura de planta e da inserção da primeira espiga

Os arranjos do consórcio e as formas de aplicação do adubo nitrogenado não influenciaram a altura de plantas de milho e a inserção da primeira espiga. As médias dessas variáveis situam-se na faixa considerada característica dos híbridos.

Tabela 20 – Médias estimadas para a massa de espigas (g), em função do modo de plantio

Arranjo de Plantio A	1,78 ns
Arranjo de Plantio B	1,83 ns
Milho monocultivo	1,81 ns
Milho consorciado	1,82 ns

^{ns} Não-significativo.

Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 21 – Médias estimadas para a massa espigas(g), em função do arranjo de plantio e adubação nitrogenada

Arranjo de Plantio A	
Adubação nitrogenada Localizada	1,76 ns
Adubação nitrogenada à Lanço	1,80 ns
Adubação nitrogenada à Lanço parcelada	1,84 ns
Adubação nitrogenada à Lanço não parcelada	1,76 ns
Arranjo de Plantio B	
Adubação nitrogenada Localizada	1,85 ns
Adubação nitrogenada à Lanço	1,82 ns
Adubação nitrogenada à Lanço parcelada	1,82 ns
Adubação nitrogenada à Lanço não parcelada	1,83 ns

^{ns} Não-significativo.

Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste F.

Segundo SANTOS (2005), o parcelamento da aplicação do nitrogênio não interfere na altura de plantas e na inserção da primeira espiga, quando comparadas com aplicação feita apenas no plantio. No entanto as plantas que não recebem a adubação nitrogenada têm uma redução nessas variáveis,

quando comparadas às parcelas adubadas. A redução da altura da planta no tratamento testemunha resultou da deficiência de nitrogênio, que, segundo ARNON (1975), resulta em divisão retardada das células nos pontos de crescimento, acarretando redução no tamanho da planta, com reflexos na produtividade de grãos.

Tabela 22 – Médias estimadas para a massa de espigas (g), em função do modo de plantio

Arranjo de Plantio A	0,86 ns
Arranjo de Plantio B	0,87 ns
Milho monocultivo	0,88 ns
Milho consorciado	0,91 ns

^{ns} Não-significativo.

Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 23 – Médias estimadas para a massa espigas (g), em função do arranjo de plantio e adubação nitrogenada

Arranjo de Plantio A	
Adubação nitrogenada Localizada	0,81 ns
Adubação nitrogenada à Lanço	0,89 ns
Adubação nitrogenada à Lanço parcelada	0,91 ns
Adubação nitrogenada à Lanço não parcelada	0,88 ns
Arranjo de Plantio B	
Adubação nitrogenada Localizada	0,92 ns
Adubação nitrogenada à Lanço	0,85 ns
Adubação nitrogenada à Lanço parcelada	0,87 ns
Adubação nitrogenada à Lanço não parcelada	0,83 ns

^{ns} Não-significativo.

Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste F.

4.2.5. Produtividade de grãos

A produtividade do híbrido AG9010 não foi influenciada significativamente pelo consórcio. É provável que esses resultados devam-se as características fisiológicas do híbrido bem como ao desenvolvimento fenológico do mesmo. No estudo do consórcio i milho-*B. brizantha* é importante

que sejam levados em consideração a duração do ciclo do híbrido, velocidade de germinação e a capacidade do material de suportar a competição.

Em estudo realizado por SILVA (2002) comparando-se o híbrido AG 9010 com outros seis híbridos, verificou-se maior eficiência do AG 9010 na utilização de nitrogênio em na produtividade de grãos e N da parte aérea, independente da dose de N.

O híbrido AG 9010, em plantio tardio, condição na qual foi realizado o experimento, apresentou acentuada redução no ciclo de vida, chegando a florescer aos 46 dias após a emergência, o que ocasionou redução na sua produtividade. Em contrapartida a redução no ciclo do milho reduz o período de competição entre o milho e a *B. brizantha*, de modo que o período de maior crescimento da *B. brizantha* coincidiu com a senescência do milho.

Tabela 24 – Produtividade de grãos ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), em função do arranjo de plantio

Arranjo de Plantio A	6.483 ns
Arranjo de Plantio B	6.240 ns
Milho monocultivo	6.811 ns
Milho consorciado	6.623 ns

^{ns} Não-significativo.

Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 25 – Produtividade de grãos ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), em função do arranjo de plantio e adubação nitrogenada

Arranjo de Plantio A	
Adubação nitrogenada Localizada	6.089 ns
Adubação nitrogenada à Lanço	6.679 ns
Adubação nitrogenada à Lanço parcelada	6.902 ns
Adubação nitrogenada à Lanço não parcelada	6.457 ns
Arranjo de Plantio B	
Adubação nitrogenada Localizada	6.735 ns
Adubação nitrogenada à Lanço	5.992 ns
Adubação nitrogenada à Lanço parcelada	5.804 ns
Adubação nitrogenada à Lanço não parcelada	6.181 ns

^{ns} Não-significativo.

Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste F.

4.2.6. Teores de macronutrientes na cultura do milho

Não houve efeito significativo do arranjo de consórcio e do modo de aplicação do adubo nitrogenado nos teores de macronutrientes. Com exceção dos dados relativos ao fósforo, que apresentaram maiores médias com a aplicação do adubo nitrogenado à lanço de forma parcelada, menores médias foram obtidas quando a adubação foi feita apenas a lanço quando o milho apresentava a quarta folha completamente desenvolvida. Para os teores de K, Ca, S e Mg nos tecidos foliares do milho não houve efeito significativo em função dos tratamentos.

Os teores foliares de Ca nas folhas foram superiores em relação a faixa considerada adequada. No entanto, os teores de Mg situaram-se abaixo na faixa adequada (MALAVOLTA *et al.*, 1989).

Tabela 26 – Teores de nitrogênio nas folhas do híbrido AG 9010 em razão do arranjo de plantio e da forma de distribuição do adubo nitrogenado

Modos de Adubação Nitrogenada	Macronutrientes (dag.kg ⁻¹)					
	Ca	Mg	P	K	S	N
120 kg/ha de N a lanço na 4 ^a folha	5,34a	2,48a	2,40b	238,2a	1,11a	2,9a
120 kg/ha de N localizado na 4 ^a folha	5,77a	2,46a	2,61ab	242,2a	1,22a	3,2a
60 + 60 kg /ha de N a lanço (4 ^a e 8 ^a folhas)	5,18a	2,49a	2,78a	242,1a	1,11a	2,9a
Testemunha	5,05a	2,35a	2,65a	251,0a	1,13a	3,1a

Modos de plantio da braquiária	Macronutrientes(g.kg ⁻¹)					
	Ca	Mg	P	K	S	N
Uma linha de na linha do milho e outra na entrelinha	5,62a	2,50a	2,61a	239,0a	1,15a	3,0a
Duas linhas na entrelinha do milho	5,23a	2,45a	2,58a	242,6a	1,14a	3,0a
Testemunha	5,05a	2,35a	2,65a	251,0a	1,13a	3,1a
CV%	9,0	14,3	10,8	9,1	13,0	10,7

Os arranjos de consórcio assim como os modos de aplicação do N, não tiveram efeito significativo sobre o teor de N das folhas do milho.

4.2.7. Produção de massa de braquiária

Não houve efeito significativo do modo de aplicação do adubo nitrogenado na produção de massa de braquiária seca. No entanto, quando comparamos o arranjo de plantio A com o arranjo B, percebemos um acréscimo de 33% na produção de massa seca, em favor do Arranjo B. nos estudos de Jackelaitis (2004) e Freitas (2005), o arranjo duas linhas na entrelinha do milho (arranjo B) superou as produções alcançadas no sistema a lanço, na linha do milho e o sistema de apenas uma linha no centro da entrelinha do milho.

A menor produção de *Brachiaria brizantha* no arranjo de plantio A pode ser atribuída ao maior sombreamento exercido pelas plantas de milho sobre a forrageira, em relação ao arranjo B. CASTRO *et al.* (1999) avaliaram o crescimento de espécies forrageiras com luminosidade reduzida e verificaram redução de 25% no acúmulo de massa de *B. brizantha* seca com sombreamento de 30 e 60% em relação à ausência de sombra. PORTES *et al.* (2000), também avaliaram o crescimento dessa espécie em monocultivo e em associação com o milho. Constataram que a forrageira que se desenvolveu a pleno sol produziu 19,5 t ha⁻¹ de massa seca aos 120 dias; enquanto a que conviveu com o milho rendeu apenas 2,54 t ha⁻¹.

A produção de matéria seca da *Brachiaria brizantha* plantada em monocultivo apresentou média superior a todos os tratamentos consorciados, alcançando o valor de 14,0 toneladas por hectare.

Tabela 27 – Produtividade de matéria seca de braquiária, em função do arranjo de plantio

Arranjo de Plantio A	2,56 B
Arranjo de Plantio B	3,41 A
Braquiária monocultivo	15,0 A
Braquiária consorciada	3,9 B

^{ns} Não-significativo.

Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 28 – Produtividade de grãos (kg. ha⁻¹), em função do arranjo de plantio e adubação nitrogenada

Arranjo de Plantio A	
Adubação nitrogenada Localizada	2,50 ns
Adubação nitrogenada à Lanço	2,45 ns
Adubação nitrogenada à Lanço parcelada	2,74 ns
Adubação nitrogenada à Lanço não parcelada	2,45 ns
Arranjo de Plantio B	
Adubação nitrogenada Localizada	3,13 ns
Adubação nitrogenada à Lanço	3,55 ns
Adubação nitrogenada à Lanço parcelada	3,26 ns
Adubação nitrogenada à Lanço não parcelada	3,85 ns

^{ns} Não-significativo.

Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste F.

6. ANÁLISE CONJUNTA

6.1. Experimentos envolvendo os híbridos A4646 e AG 9010 consorciados com *Brachiaria brizantha*

6.1.1. Produtividade do milho

O conhecimento do grau de competição entre a forrageira e a cultura consorte é importante para êxito da formação da pastagem e da produção da cultura (SOUZA NETO, 1993). O plantio consorciado de uma forrageira com uma cultura, implica competição entre elas, de modo que as características do genótipo, disposição das plantas, a densidade de plantio, a presença de plantas daninhas, a disponibilidade de nutrientes e a época de plantio e emergência das culturas participantes, desempenham papel fundamental na determinação da viabilidade do consórcio.

Por isso foi realizada análise conjunta dos dados dos dois experimentos, ou seja, com o híbrido AG 9010 e A4646, com o objetivo avaliar o desempenho do consórcio milho-braquiária com genótipos de milho com características distintas.

Quanto à massa de 1.000 grãos, não foi encontrada diferença significativa entre os sistemas de plantio. No entanto, no arranjo de plantio B, as médias do híbrido A4646 foram sempre superiores às do híbrido AG 9010 (Tabela 29). O híbrido A4646 apresentou germinação tardia, chegando em

Tabela 29 – Resultados da Análise conjunta dos experimentos (AG 9010 e A4646) em relação à massa de 1.000 grãos (g)

Plantio	Adubação	Cultivares	
		AG 9010	A 4646
Arranjo de Plantio A	120 kg.ha ⁻¹ de N a lanço ¹	307,4 A	303,5 A
	120 kg.ha ⁻¹ de N localizado ¹	308,5 A	331,8 A
	60 +60 kg.ha ⁻¹ de N a lanço ²	329,9 A	361,1 A
Arranjo de Plantio B	120 kg.ha ⁻¹ N a lanço ¹	319,6 B	390,6 A
	120 kg.ha ⁻¹ de N localizado ¹	307,4 B	352,7 A
	60 +60 kg.ha ⁻¹ de N a lanço ²	306,8 B	382,8 A
Milho em monocultivo	120 kg.ha ⁻¹ de N localizado ¹	324,1 A	348,3 A
CV (%)		7,7	8,5

¹ Nitrogênio aplicado quando a planta de milho apresentava a quarta folha completamente expandida.

² Nitrogênio aplicado quando a planta apresentava a quarta e oitava folha completamente expandida.

Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste F.

alguns locais das parcelas a apresentar germinação posterior à da braquiária, fato que provavelmente favoreceu o estabelecimento da forrageira antes da cultura do milho e gerou a competição desfavorável contra o milho na fase inicial do seu ciclo de vida.

SILVA *et al.* (2004) verificaram que a ocorrência de atraso no estabelecimento da forrageira, pode beneficiar o milho em razão de a maior taxa de crescimento da forrageira coincidir com o final do período crítico de competição contra o milho.

Segundo FANCELLI (1994), a época adequada para o plantio da braquiária, objetivando a preservação da produtividade do milho deve ser correspondente à emissão da 3^a e 4^a folha do cereal.

Menor produção de massa seca total de plantas de milho, em consórcio com *B. brizantha*, nas densidades de quatro ou oito plantas por vaso, foi verificada por SILVA *et al.* (2004), quando a emergência da forrageira ocorreu uma semana antes ou na mesma época que o milho. No entanto, a emergência da forrageira, 14 dias após a do milho, não afetou a produção de massa, independente do número de plantas de braquiária.

Existem evidências de diferenças na utilização do N entre os genótipos de milho.

Essas diferenças podem ser devidas à variabilidade dos genótipos na capacidade de absorção, acumulação e utilização do N absorvido. Segundo FEIL e OSAKI (2001), o germoplasma proveniente de clima tropical apresenta diferenças com relação aos de clima temperado com relação ao ciclo de vida e a capacidade de absorver N em períodos tardios ou precoces do ciclo. O AG9010 é um híbrido de ciclo superprecoce com tendência de absorção e utilização de nutrientes em períodos mais curtos de tempo quando comparado com o A4646, fato que reduz o período de convivência do milho com a braquiária.

SILVA *et al.* (2004) estudaram índice de área foliar de milho e braquiária em cultivos consorciado e solteiro. Mostraram que o período de maior taxa crescimento da braquiária inicia-se por volta dos 70 dias após a emergência do milho, desta forma, híbridos com ciclos mais curtos podem sofrer menos com a competição, pois o período de crescimento exponencial da braquiária irá coincidir com a fase de senescência da cultura do milho, resultando em uma menor interferência da forrageira sobre o milho.

Tabela 30 – Análise conjunta dos experimentos em relação à produtividade ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) envolvendo os híbridos AG 9010 e A4646

Plantio	Adubação	Cultivares	
		AG 9010	A 4646
Arranjo de Plantio A	120 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de N a lanço ¹	6457 A	5643 A
	120 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de N localizado ¹	7055 A	5892 B
	60 +60 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de N a lanço ²	6901 A	4927 B
Arranjo de Plantio B	120 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ N a lanço ¹	6180 A	6518 A
	120 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de N localizado ¹	6737 A	5929 A
	60 +60 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de N a lanço ²	6412 A	5965 A
Milho em monocultivo.	120 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de N localizado ¹	6811 A	7101 A
CV (%)		9,7	9,5

¹ Nitrogênio aplicado quando a planta de milho apresentava a quarta folha completamente expandida.

² Nitrogênio aplicado quando a planta apresentava a quarta e oitava folha completamente expandida.

Médias seguidas por uma mesma letra na linha não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste F.

O híbrido A4646 teve redução na sua produtividade no arranjo de plantio A, o que demonstrou o efeito competitivo da braquiária, quando 50% de suas plantas ocuparam a fileira do milho. Quando se prioriza produção de grãos de milho, a braquiária deve ser plantada no sistema de duas linhas na entrelinha do milho. (sistema B)

A produtividade do híbrido AG 9010 não foi influenciada pelos arranjos de plantio do consórcio, o que demonstra o alto potencial competitivo desse genótipo. Segundo ROCHA (2003), o híbrido AG 9010 não apresentou redução na massa de 1.000 grãos na testemunha sem a aplicação de N, em relação aos tratamentos que receberam doses de 100 kg.ha⁻¹, o que mostra sua eficiência no uso deste nutriente.

SILVA *et al* (2002) comparou o híbrido AG 9010 com outros 6 híbridos. Verificaram maior eficiência daquele na utilização de nitrogênio em relação à produção de grãos e teor de N da parte aérea, independente da quantidade de N aplicado no solo.

A produtividade do híbrido A4646 mostrou-se inferior à do híbrido AG9010 no sistema de A, em função da competição ocasionada pelas plantas de braquiária plantadas na linha do milho.

6.1.2. Produção de massa da braquiária

Maior produção de matéria seca de braquiária foi obtida quando consorciada com o híbrido A4646, exceto no arranjo de plantio B com a aplicação de 120 kg.ha⁻¹, aplicados a lanço não parcelado, onde a produção da forrageira foi superior quando consorciada com o híbrido AG 9010.

Os dados de produção de massa de braquiária submetidos a análise estatística, revelaram diferenças significativas na produção de matéria seca de braquiária em função dos híbridos avaliados. Em geral as médias com o híbrido A4646 foram superiores às obtidas com o híbrido AG 9010.

No arranjo de plantio A, houve maior produção de braquiária seca em consórcio com o híbrido A4646, quando comparado o híbrido ao híbrido AG 9010. Os resultados podem ser atribuídos à resposta dos genótipos a competição exercida pelas plantas de braquiária na cultura do milho. A braquiária quando teve 50% das plantas ocupando as linhas do milho

Tabela 31 – Resultado da análise conjunta dos experimentos em relação à produção de matéria seca de braquiária (kg.ha⁻¹) envolvendo os híbridos AG9010 e A4646

Plantio	Adubação	Cultivares	
		AG 9010	A 4646
Arranjo de Plantio A	120 kg.ha ⁻¹ de N a lanço ¹	3.033 B	4.747 A
	120 kg.ha ⁻¹ de N localizado ¹	2.536 B	5.794 A
	60 +60 kg.ha. ⁻¹ de N a lanço ²	2.742 B	5.508 A
Arranjo de Plantio B	120 kg.ha ⁻¹ N a lanço ¹	3.853 A	3.475 A
	120 kg.ha ⁻¹ de N localizado ¹	3.131 A	4.391 A
	60 +60 kg.ha. ⁻¹ de N a lanço ²	3.264 B	5.102 A
Braquiária em monocultivo.	Sem adubação	15.034 A	14.038 A
CV (%)		2,8	2,1

¹ Nitrogênio aplicado quando a planta de milho apresentava a quarta folha completamente expandida.

² Nitrogênio aplicado quando a planta apresentava a quarta e oitava folha completamente expandida.

Médias seguidas por uma mesma letra na linha não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste F.

apresentou um incremento médio de 90% na produtividade, quando comparada ao plantio realizado apenas na entrelinha do milho. As espécies do gênero Braquiária apresentam rápido crescimento inicial do sistema radicular e também de parte aérea em condições de verão, em consequência disso apresenta alta capacidade de competir por água, luz e nutrientes com outras culturas (SILVA, 1997).

A maior produção de braquiária seca apresentada no consórcio com híbrido A4646 no sistema de plantio na linha do milho, pode ser atribuída à competição por nutrientes, pelo ciclo mais longo (florescimento aos 69 dias) e principalmente pela germinação tardia. Segundo FLECK *et al.* (2004), os efeitos negativos da competição sobre o rendimento da cultura geralmente decrescem com o intervalo de tempo entre a emergência da cultura e da cultura concorrente.

Na ocasião da aplicação do nitrogênio em cobertura, as plantas de braquiária presentes na linha do milho receberam 120 kg.ha⁻¹ de nitrogênio aplicados de forma localizada na linha de plantio. A maior responsividade da braquiária quando consorciada com o híbrido A4646, pode ser atribuída à

menor agressividade desse genótipo contra a gramínea na extração de nutrientes do solo, e ao seu desenvolvimento mais lento, que permitiu com que a braquiária exercesse maior competição por luz e nutrientes.

No arranjo A o parcelamento da adubação proporcionou maior produção de braquiária seca no plantio consorciado com o híbrido A4646 comparado ao AG 9010 (Tabela 31).

A maior produtividade da braquiária em consorcio com o híbrido A4646 quando comparado com o AG9010, pode ser atribuída ao fato desse híbrido apresentar um ciclo mais longo propiciando um desenvolvimento das plantas de braquiária e conseqüentemente do sistema radicular, possibilitando uma maior absorção deste nutriente. Alexandrino (2000), em estudo com *Brachiaria brizantha* cv marandu, avaliou o efeito de doses de nitrogênio em relação ao tempo de rebrotação, verificando que as respostas às doses de N aumentaram com o decorrer do tempo de rebrotação.

7. CONCLUSÕES

Os arranjos de plantio da braquiária em consórcio com o milho não influenciaram os componentes de produção e a produtividade do híbrido AG 9010.

O modo de distribuição do adubo nitrogenado não influenciou a produção do híbrido AG 9010.

O parcelamento da adubação nitrogenada propiciou incremento na produção de braquiária consorciada com o híbrido A 4646 no arranjo de plantio B.

A produção da braquiária foi reduzida pelo plantio consorciado.

Utilizando-se o híbrido AG 9010, maior produção de braquiária pode ser obtida com o arranjo de plantio B.

O arranjo de plantio B foi mais vantajoso na produção do milho, quando comparado ao arranjo de plantio A, para o híbrido A4646.

Maior produção de braquiária foi alcançada no arranjo de plantio A para o híbrido A4646.

As respostas ao arranjo de plantio e modo de aplicação do adubo nitrogenado variam em função do híbrido utilizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGNES, E. L.; FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, L. R. Situação atual da integração agricultura pecuária em Minas Gerais e na Zona da Mata Mineira. In: ZAMBOLIM, L.; FERREIRA, A.A.; AGNES, E.L. (Coord.) **Manejo integrado: integração agricultura-pecuária**. Viçosa-MG, 2004. p. 251-267.

ALEXANDRINO, E. **Crescimento e características químicas e morfológicas de *Brachiaria brizantha* cv marandu submetidas a cortes e doses de nitrogênio**. 2000. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JR., D.; REGAZZI, A. Características morfológicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio e frequências de cortes. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 27, p. 17-24, 2005.

ALVIM, M. J.; Botrel, M. A.; SALVATI, J. A. Métodos de estabelecimento de *Brachiaria decumbens* em associação à cultura do milho. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 18, n. 5, p. 417-425, 1989.

ANDERSON, D. D. *et al.* Mechanism of primisulfuron resistance in sathercane (*Sorghum bicolor*) biotype. **Weed Sci.**, v. 46, n. 1, p. 158-162, 1998.

BENNET, R. J.; BREEN, C. M.; FEY, M. V. Aluminum toxicity and induced nutrient disorders involving the uptake and transport of P, K, Ca and Mg in *Zea mays* L. **South African Journal Plant Soil**, v. 3, p. 11-17, 1986.

BROCH, D. L.; PITOL, C.; BORGES, E. P. **Integração agricultura-pecuária: plantio direto de soja na integração agropecuária**. Maracajú-MS: Fundação MS, 1997. 24 p. (Informativo Técnico)

BROW, H. M. Mode of action, crop selectivity, and soil relations of the sulfonylurea herbicides. **Pestic. Sci.**, v. 29, p. 263-281, 1990.

CASTRO, C. R. T. *et al.* Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 30, p. 1959-1968, 2001 (suplemento 6).

COBUCCI, T. Manejo integrado de plantas daninhas em sistema de plantio direto. In: ZAMBOLIN, L. (Ed.). **Manejo Integrado Fitossanidade: cultivo protegido, pivô central e plantio direto**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa.

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E.; BAHIA FILHO, A. F. C.; GUEDES, G. A. A. Doses e métodos de aplicação de fertilizantes nitrogenados na cultura do milho sob irrigação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 16, n. 1, p. 61-67, jan./abr. 1992.

COSTA, J. L. **Avaliação de taxas de secagem de gramíneas forrageiras, perda de matéria seca e alterações do valor nutritivo do capim *Brachiaria decumbens*, devido à fenação**. 1989. 111 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1989.

CRUZ FILHO, A. B. **Práticas agronômicas para o estabelecimento de pastagens**. Coronel Pacheco, MG: EMBRAPA, CNPGL. 1990. 25 p.

CRUZ FILHO, A. B. *et al.* Comparação entre métodos de *Brachiaria decumbens* em pastagens de capim-gordura em áreas montanhosas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 15, n. 4, p. 297-306, 1986.

DIAS FILHO, M. B. Photosynthetic light response of C₄ grasses *Brachiaria brizantha* in *Brachiaria humidicola* under shade. **Sci. Agric.**, v. 59, n. 1, p. 65-68, 2002.

DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A. L. **Produção de milho**. Guaíba Agropecuária, 2000. p. 97-146.

DUARTE, J. M.; PEZO, D. A.; ARZE, J. Crescimento de três gramíneas forrageiras estabelecidas em cultivo intercalado com mays (*Zea mays*) e Vigna (*Vigna unguiculata*). **Pasturas Tropicais**, v. 16, n. 1, p. 8-14, 1994.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.

FANCELLI, A. L.; LIMA, U. A. **Milho**: produção, pré-processamento e transformação agroindustrial. São Paulo, Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, 1986. 112 p. (Extensão Agroindustrial, 5).

FERREIRA, L. R.; JAQUELAITIS, A.; FREITAS, F. C. L.; SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; AGNES, E. L.; FREITAS, L. H. L. **Formação de pastagens com braquiária em consórcio com milho**. 1. ed. Viçosa-MG: CPT, 2004. v. 1. 192 p.

FONNE-PFISTER, R. *et al.* Hydroxilation of primisulfuron inducible cytochrome P450 dependent monooxygenase system from maize. **Pest. Biochem. Physiol.**, v. 37, n. 1, p. 165-173, 1990.

FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R.; SANTOS, M. V.; AGNES, E. L. Cultivo consorciado de milho para silagem com *Brachiaria brizantha* no sistema de plantio convencional. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 4, p. 635-644, 2005.

FREITAS, F. C. L. de; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F.; SANTOS, M. V.; CARDOSO, A. A.; AGNES, E. L.; JAKELAITIS, A. Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com milho para silagem no sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 49-58, 2005.

GASTAL, F.; NELSON, C. J. Nitrogen use within the growing leaf blade of tall fescue. **Plant Physiology**, Rockville, v. 105, p. 191-197, 1994.

JACKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R. Efeito do nitrogênio sob o milho cultivado em consórcio com *Brachiaria brizantha*. **ActaScientiarum**, Maringá, v. 27, n. 1, p. 39-46, jan./march, 2005.

JAKELAITIS, A. *et al.* Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, v. 22, n. 4, p. 553-560, 2004a.

JAKELAITIS, A. *et al.* Controle de plantas daninhas, crescimento e produção de milho e *Brachiaria brizantha* cultivados em consórcio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, n. 24, 2004, São Pedro. **Resumos expandidos...** São Paulo: SBCPD, 2004b. CD-ROM.

JAKELAITIS, A. *et al.* Efeitos de herbicidas no consórcio de milho com *Brachiaria brizantha*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 2, n. 1, p. 69-78, 2005b.

JAKELAITIS, A. *et al.* Influência de Herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 2, n. 1, p. 59-67, 2005a.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. F.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; FREITAS, F. C. L.; VIVIAN, R. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 1, p. 59-68, 2005.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. F.; PEREIRA, J. L.; VIANA, R. G. Efeitos de herbicidas no consórcio de milho com *Brachiaria brizantha*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 1, p. 69-78, 2005.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. F.; FREITAS, F. C. L. Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 4, p. 553-560, 2004.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. F.; WERLANG, R. C. Manejo de plantas daninhas no milho consorciado com *Brachiaria decumbens*. In: XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 2004, São Pedro e XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 2004. v. 1.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; SILVA, A. F.; SILVA, L. L.; FERREIRA, L. R.; VIVIAN, R. Efeitos de herbicidas no controle de plantas daninhas, crescimento e produção de milho e *Brachiaria brizantha* em consórcio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 36, n. 1, p. 53-60, 2006.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H.; ZIMMER, A. H. Degradação de pastagens e produção de bovinos de corte com a integração x pecuária. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., 1999, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1999. p. 201-234.

KLUTHCOUSKI, J.; PACHECO, A. R.; TEIXEIRA, S. M. *et al.* **Renovação de pastagem do cerrado com arroz**. 1 – Sistema Barreirão. Goiânia-GO: EMBRAPA-CNPAP, 1991. 20 p. (Documentos, 33).

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**. 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 179 p.

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H. Implantação de pastagens de *B. brizantha* cv Marandu em plantio simultâneo com o milho e em sucessão com a soja no Estado do Mato Grosso do Sul. In: Reunião anual da SBZ, 27. **Anais...** Campinas-SP. SBZ, 1990. p. 290.

MACEDO, M. C. M. Recuperação de áreas degradadas: Pastagens e Cultivos intensivos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 7., 1993. Goiânia-GO. **Anais...**, 1993. p. 71-72.

MACEDO, M. C. M.; KICHEL, A. N.; ZIMMER, A. H. Z. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens**. Campo Grande: Embrapa-CNPQC, 2000. 4 p. (Comunicado Técnico, 62)

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H. Sistema pasto-lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGEM, 2., **Anais...**, Jaboticabal-SP. UNESP, 1993. p. 216-245.

MACHADO, L. A. Z. *et al.* Integração agricultura-pecuária. **Sistema Plantio Direto**: O produtor pergunta a EMBRAPA resolve. Brasília: EMBRAPA/SPI, 1998. p. 217-232.

MACHADO, A. N.; SIEWERDT, L.; SILVEIRA J.; SIEWERDT, FRANK, P. Efeito do espaçamento de plantio na produção e qualidade de forragem capim-elefante cv. Três Rios. **Revista Brasileira de Agrociência**, n. 1, v. 2, p. 57-62, 1996.

MAGNABOSCO, C. U.; FARIA, C. U.; BALBINO, L. C. *et al.* Desempenho do Componente Animal: Experiência do programa de integração lavoura e pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Coord.) **Integração lavoura pecuária**. Santo Antonio de Goiás-Go: Ed. Embrapa Arroz e Feijão. 2003. p. 364-383.

MALAVOLTA, E. *et al.* **Avaliação do estado nutricional de plantas**: princípios e aplicações. Piracicaba: Potafos, 1989.

MALAVOLTA, E. *et al.* Exigências nutricionais das plantas forrageiras. In: MATTOS, H. B. (Ed.) **Calagem e adubação de pastagens**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986, p. 31-91.

MARASCHIN, G. E. Pastagens melhoradas via cultivo mínimo ou associação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM. 7. **Anais...** Piracicaba-SP. Fealq, 1985. p. 107-138.

MARCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. London: Academic Press, 1995.

MATSUMOTO, R. Rotação agricultura X pecuária. In: SIMPÓSIO DE PECUÁRIA DE CORTE, 2. **Anais...**, Lavras-MG. UFLA, 2002. p 253-260.

MEROTTO JR., A. *et al.* Aumento da população de plantas e uso de herbicidas no controle de plantas daninhas em milho. **Planta Daninha**, v. 15, n. 2, p. 141-151, 1997.

MONTEIRO, F. A.; WERNER, J. C. Efeitos das adubações nitrogenada e fosfatada em capim colonião em dois solos arenosos de São Paulo. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 44, p. 335-347, 1987.

PANTANO, A. C. **Semeadura de Braquiária em consorciação com milho em diferentes espaçamentos na integração agricultura-pecuária em plantio direto**. 2003. 69 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de São Paulo, UNESP, 2003.

PORTES, T. A. *et al.* Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesq. Agrop. Bras.**, v. 35, n. 7, p. 1349-1358, 2000.

RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J. S.; GHERSA, C. **Weed ecology: implications for vegetation management**. 2. ed. New York: Wiley e Sons, 1997. 588 p.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 4. ed. Londrina: Edição dos Autores, 1998. 648 p.

RODRIGUES, R. C. **Calcário, nitrogênio e enxofre para a recuperação de capim braquiária cultivado em solo proveniente de uma pastagem degradada**. 2002. 141 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SALTON, J. C.; FABRÍCIO, A. M.; HERNANI, L. C. Integração lavoura-pecuária: alternativas de rotação de culturas. In: ENCONTRO REGIONAL DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 5., 2001, Dourados. **Anais...** Dourados: UFMS/Embrapa CNPAO, 2001. p. 31-32 (Documentos, 31).

SALTON, J. C.; HERNANI, L. C.; BORGES, E. P. *et al.* Avaliação do sistema de plantio direto na sucessão de soja sobre pastagens de braquiária. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 1995. Viçosa-MG, 1995. **Anais...**, Viçosa: SBCS/UFV, 1995, v. 4, p. 1816-1818.

SILVA, A. A. *et al.* **Biologia e controle de plantas daninhas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. CD-ROM.

SILVA, A. A.; JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L. R. Manejo de plantas daninhas no sistema integrado agricultura-pecuária. In: ZAMBOLIM, L.; FERREIRA, A. A.; AGNES, E.L. (Coord.) **Manejo integrado: integração agricultura-pecuária**. Viçosa: 2004a. p. 117-169.

SILVA, A. F. da; JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A. da; FERREIRA, L. R.; PEREIRA, J. L. Efeitos da densidade e época de emergência de *Brachiaria brizantha* sobre plantas de milho. In: XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DA

CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 2004, São Pedro, XXIV Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 2004. v. 1.

SILVA, F. C. **Eficiência de uso de nitrogênio por seis cultivares de milho.** 2002. 61 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2002.

SINCLAIR, T. R.; HORIE, T. Leaf nitrogen, photosynthesis and crop radiation use efficiency: a review. **Crop Sci.**, Madison, v. 29, p. 90-98, 1989.

SILVA, A. A.; JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L. R. Manejo de plantas daninhas no sistema integrado agricultura-pecuária. In: ZAMBOLIM, L.; FERREIRA, A. A.; AGNES, E. L. **Manejo integrado: integração agricultura-pecuária.** Viçosa: 2004a. p. 117-169.

SILVA, F. C. **Eficiência de uso de nitrogênio por seis cultivares de milho.** 2002. 61 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2002.

SOUZA NETO, J. M. **Formação de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com o milho como cultura acompanhante.** 1993. 58 f Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1993.

SOUZA NETO, J. M.; PEDREIRA, C. G. S.; COSTA, G. B. Estabelecimento de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com milho como cultura acompanhante. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2002, Recife. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2002. CD-ROM.

THORNTON, B., MILLARD, P. Increased defoliation frequency depletes remobilization of nitrogen for leaf growth in grasses. **Annals of Botany**, v. 80, p. 89-95, 1997.

THOMAS, H. Analysis of the nitrogen response of leaf extension in *Lolium temulentum* seedlings. **Ann. Bot.**, v. 51, p. 363-371, 1983.

VILAS BÔAS, R. L. **Recuperação de nitrogênio da uréia pelo milho da mistura com sulfato de amônio, da dose e do modo de aplicação.** Piracicaba. 1995. 128 f. Tese (Doutorado) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo.

VOLENEC, J. J.; NELSON, C. J. Carbohydrate metabolism in leaf meristems of tall fescue. II. Relationship to leaf elongation modified by nitrogen fertilization. **Plant Physiology**, v. 74, p. 595-600, 1984.

ZIMMER, A. H.; EUCLIDES FILHO, K. As pastagens e a pecuária animal brasileira. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa, p. 349-379, 1997.

ZIMMER, A. H.; EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M. Manejo de plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*. In: PEIXOTO, A. M. L.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 4., 1988. Piracicaba. **Anais...**, FEALQ, 1988. p.141-183.