

“Júlio de Mesquita Filho”

Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Curso de Pós-Graduação em Agronomia – Sistemas de Produção

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**ADUBAÇÃO EM CULTIVARES DE MILHO CONSORCIADO COM
BRAQUIÁRIAS EM CULTIVO DE SAFRINHA**

ADMAR JUNIOR COLETTI

Engenheiro Agrônomo

“Júlio de Mesquita Filho”

Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Curso de Pós-Graduação em Agronomia – Sistemas de Produção

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**ADUBAÇÃO EM CULTIVARES DE MILHO CONSORCIADO COM
BRAQUIÁRIAS EM CULTIVO DE SAFRINHA**

ADMAR JUNIOR COLETTI

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Edson Lazarini

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia - UNESP – Campus de Ilha Solteira, para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Especialidade: Sistemas de Produção

Ilha Solteira – São Paulo – Brasil

Março de 2012

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP - Ilha Solteira.

C694a	<p>Coletti, Admar Junior. Adubação em cultivares de milho consorciado com braquiárias em cultivo safrinha / Admar Junior Coletti. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2012 65 f. : il.</p> <p>Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2012</p> <p>Orientador: Edson Lazarini Inclui bibliografia</p> <p>1. Milho – Variedades. 2. Milho híbrido. 3. <i>Brachiaria decumbens</i>. 4. <i>Brachiaria Ruziziensis</i>. 5. Adubação.</p>
-------	---



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Adubação em cultivares de milho consorciado com braquiárias em cultivo de safrinha

AUTOR: ADMAR JUNIOR COLETTI

ORIENTADOR: Prof. Dr. EDSON LAZARINI

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA,
Área: SISTEMAS DE PRODUÇÃO, pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. EDSON LAZARINI

Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. LUIZ MALCOLM MANO DE MELLO

Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. MATHEUS GUSTAVO DA SILVA

Unidade de Aquidauana / Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

Data da realização: 02 de março de 2012.

DEDICO

*Aos meus pais **Admar e Ivone**, que me deram não somente a vida, mais o amor, carinho, compreensão, dedicação, educação, incentivo, não medindo esforços para que eu pudesse alcançar meus objetivos em todos os momentos de minha vida.*

Por isso, à vocês dedico minha eterna gratidão, respeito, amor e, principalmente minha total admiração pelo exemplo de vida.

Amo vocês.

OFEREÇO

*Às minhas irmãs **Eliziani** e **Josiani**, e ao meu irmão **Fabricio**, que sempre me deram amor, amizade, incentivo, companheirismo e que por mais distantes que estivéssemos ajudaram-me a enfrentar as dificuldades, bem como dividir as alegrias.*

*Aos meus sobrinhos **Mateus** e **Lucas** que com a doçura de seus sorrisos e com a inocência de criança me deram mais motivos para encarar a vida com mais amor e prosperidade.*

*À minha namorada **Maria** que foi determinante em minhas decisões, sempre com muito amor, me deu apoio e incentivo, fazendo com que eu buscasse atingir os meus objetivos.*

*Aos meus avós maternos **Dirceu** (in memorian) e **Guilhermina**, e aos meus avós paternos **Valdemar** e **Alices Ignes** (in memorian), pelo amor e educação.*

À todos, vos ofereço.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo Dom da vida, por me dar forças para encarar os obstáculos, sempre me iluminando nesta longa caminhada.

À minha família, sempre atuante de todas as formas em minha vida, me estendendo as mãos independentes dos momentos em que me encontrei, mostrando-me os valores da vida, me dando forças para atingir os meus objetivos.

À Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (SP), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – FEIS/UNESP, pela oportunidade concedida para realização deste curso.

Ao meu orientador Prof. Dr. Edson Lazarini, pelo profissionalismo, competência, orientação, amizade, empenho na realização deste trabalho e pelos conhecimentos passados, sendo decisivo, proporcionando-me crescimento profissional.

Aos bibliotecários da FEIS/UNESP, pela dedicação e atenção concedida.

Aos funcionários da seção de Pós-Graduação da FEIS/UNESP.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pela bolsa de estudo concedida.

À todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA) da FEIS/UNESP, pelos conhecimentos transmitidos.

Aos funcionários da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) da FEIS/UNESP, pelos esforços perante a realização deste trabalho.

À todos os amigos(as) de Pós-Graduação, pela amizade e agradável convivência, respeito e contribuição que ofereceram ao meu crescimento como ser humano e prazer das vivências divididas nesse período oportuno.

Aos colegas de república: Flávio, Júlio, Rodolfo, Tcharles, Valdemar, pelo apoio e convivência agradável.

Aos companheiros que me ajudaram diretamente na realização deste projeto: Flávio Carlos Dalchiavon, Flavio Franzotti (Lepecid), Felipe Hayashi (Lost), Raul Sobrinho Pivetta (Soneca), Sebastião Nilce Souto, Vinicius Cabrio Fernandes (Capiau).

À Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, onde cursei a Graduação em Agronomia, e que pude em 2011 retornar como docente me acrescentando conhecimento, bem como valores morais.

À todos que direta e indiretamente contribuíram na minha formação.

Meus sinceros agradecimentos.

ADUBAÇÃO EM CULTIVARES DE MILHO CONSORCIADO COM BRAQUIÁRIAS EM CULTIVO DE SAFRINHA

Autor: Admar Junior Coletti

Orientador: Prof. Dr. Edson Lazarini

RESUMO

Com a expansão das áreas sob sistemas consorciados com milho e forrageiras na região dos Cerrados, principalmente em cultivo de segunda safra várias pesquisas têm sido desenvolvidas, porém ainda faltam informações quanto ao cultivar de milho que melhor se adapte ao sistema nestas condições edafoclimáticas, bem como qual recomendação de adubação é a mais adequada para as culturas envolvidas no consórcio. O objetivo deste trabalho foi avaliar o consórcio entre cultivares de milho e espécies de braquiária em cultivo de safrinha, submetidos a duas recomendações de adubação visando produtividade de grãos e palhada para a implantação do sistema plantio direto. O experimento foi realizado entre os meses de março e outubro de 2010, na Fazenda experimental da UNESP, Campus de Ilha Solteira, SP, localizada no município de Selvíria, MS, (20°22'S, 51°22'W e altitude de 335 m). O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2x3x2, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por dois cultivares de milho (híbrido e variedade); três consórcios: milho + *Brachiaria decumbens*, milho + *Brachiaria ruziziensis* e monocultivo de milho; e duas recomendações de adubação: “normal” baseada na recomendação para a cultura do milho, e “extra” baseada no somatório das recomendações das culturas do consórcio. Foram avaliadas as seguintes variáveis na cultura do milho: altura de plantas; altura de inserção de espiga; população de plantas; comprimento e diâmetro espigas; número de fileiras de grãos por espiga; massa de cem grãos; produtividade de grãos; teor foliar, na planta e acúmulo de nutrientes; matéria seca. Nas braquiárias avaliou-se: teor e acúmulo de nutrientes da parte aérea; população de plantas; matéria seca; e para ambas culturas, matéria seca total. A adubação extra promove maiores incrementos na matéria seca de braquiárias, matéria seca do milho, matéria seca total e na produtividade de grãos da variedade. Os consórcios avaliados não interferem na produtividade do milho, porém entre os cultivares de milho, o híbrido é mais produtivo que a variedade, quando se utiliza adubação normal. A utilização dos consórcios, além da produtividade de grãos viabiliza a implantação do sistema plantio direto na área.

PALAVRAS-CHAVE: Variedade. Híbrido. *Brachiaria decumbens*. *Brachiaria ruziziensis*. Recomendação de adubação.

CORN CULTIVARS FERTILIZATION INTERCROPPED WITH BRACHIARIA IN OFF-SEASON

Author: Admar Junior Coletti

Adviser: Prof. Dr. Edson Lazarini

ABSTRACT

With the expansion of areas under intercropping systems with corn and *Brachiaria* in the Cerrado region, especially in off-season cultivation, many studies have been developed, but still little information regarding the growing of corn best suited to system in these climatic conditions, as well as which fertilizer recommendation is most appropriate for the cultures involved in the intercropping. The objective of this study was evaluate intercropping corn cultivars and *Brachiaria* species in cultivation in off-season, subject to two fertilizer recommendations in order to yield and straw for the implantation of no-tillage system. The experiment was conducted between march and october of 2010, at the UNESP Experimental Farm, at Ilha Solteira, located in Selvíria, MS, (20°22'S, 51°22'W and altitude of 335 m). The experimental design was randomized complete blocks, as a factorial scheme 2x3x2, with four replications. The treatments consisted of two cultivars (hybrid and variety), three intercropping: corn + *Brachiaria decumbens*, corn + *Brachiaria ruziziensis*, and corn without intercropping; two fertilizer recommendations: "normal" based on the recommendation for the corn crop, and "extra" based on the sum of the recommendations of the cultures of intercropping. The following variables in corn were evaluated: plant height, ear insertion height, plant population, ear length and diameter, number of kernel rows per ear, hundred grains weight, grain yield, leaf content, content and accumulation of plant nutrients; shoot dry matter. The *Brachiaria* were evaluated: content and accumulation of the aerial part, plant population, shoot dry matter and total shoot dry matter both cultures. The extra fertilizer promote increments *Brachiaria* in shoot dry matter, corn shoot dry matter, total shoot dry matter and grain yield variety. Intercropping evaluate do not affect the productivity of corn, but among the corn varieties, the hybrid is more productive than the variety, when use the normal fertilization. Intercropping, as well as yield of grain allow the implantation of no-tillage system in the area.

KEYWORDS: Variety. Hybrid. *Brachiaria decumbens*. *Brachiaria ruziziensis*. Fertilizer recommendation.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Atributos químicos do solo na camada de 0,00 - 0,20 m ⁽¹⁾ , antes da instalação do experimento. Selvíria – MS, Brasil (2010).....	24
Tabela 2 - Principais características agronômicas dos cultivares de milho utilizado no presente estudo. Selvíria – MS, Brasil (2010).....	26
Tabela 3 - Esquema da análise de variância (teste F) para os caracteres agronômicos da cultura do milho. Selvíria – MS (2010).....	32
Tabela 4 - Esquema da análise de variância (teste F) para os caracteres agronômicos da cultura da braquiária. Selvíria – MS (2010).....	32
Tabela 5 - Valores médios de altura de planta (AP), altura de inserção de espiga (AE), comprimento de espigas (CE) e diâmetro de espigas (DE) na cultura do milho em função de cultivares de milho, adubação e consórcios com braquiárias. Selvíria – MS, Brasil (2010).....	34
Tabela 6 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e adubação para o comprimento de espigas (cm) na cultura do milho. Selvíria – MS, Brasil (2010).....	35
Tabela 7 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e adubação para o diâmetro de espigas (cm) na cultura do milho. Selvíria – MS, Brasil (2010).....	35
Tabela 8 - Valores médios de número de fileiras de grãos por espiga (FG), população de plantas de milho (PM), massa de cem grãos (M100) e produtividade de grãos (PG) na cultura do milho em função de cultivares de milho, adubação e consórcios com braquiárias. Selvíria – MS, Brasil (2010).....	36
Tabela 9 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e adubação referente a produtividade de grãos (kg ha ⁻¹). Selvíria – MS, Brasil (2010).....	38
Tabela 10 - Valores médios de teores de macronutrientes foliares do milho, em função de cultivares de milho, adubação e consórcios com braquiárias. Selvíria – MS, Brasil (2010).....	39
Tabela 11 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e consórcios, referente ao teor foliar de potássio (g kg ⁻¹) na cultura do milho. Selvíria – MS, Brasil (2010).....	40
Tabela 12 - Valores médios dos teores de macronutrientes na planta de milho (g kg ⁻¹), em função de cultivares de milho, adubação e consórcios com braquiárias. Selvíria – MS, Brasil (2010).....	41
Tabela 13 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e adubação, referente ao teor de nitrogênio (g kg ⁻¹) na planta de milho. Selvíria – MS, Brasil (2010).....	42

Tabela 14 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho, adubação e consórcios, referente aos teores de fósforo (g kg^{-1}) na planta de milho. Selvíria – MS, Brasil (2010).	42
Tabela 15 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho, adubação e consórcios, referente aos teores de fósforo (g kg^{-1}) na planta de milho. Selvíria – MS, Brasil (2010).	43
Tabela 16 - Valores médios acumulados de macronutrientes na planta de milho (kg ha^{-1}), em função de cultivares de milho, adubação e consórcios com braquiárias. Selvíria – MS, Brasil (2010).	44
Tabela 17 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho, adubação e consórcios, referente aos teores acumulados de fósforo (kg ha^{-1}) na planta de milho. Selvíria – MS, Brasil (2010).	44
Tabela 18 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho, adubação e consórcios, referente aos teores acumulados de fósforo (kg ha^{-1}) na planta de milho. Selvíria – MS, Brasil (2010).	45
Tabela 19 - Desdobramento da interação entre adubação e consórcios, referente aos teores acumulados de cálcio (kg ha^{-1}) na planta de milho. Selvíria – MS, Brasil (2010).	45
Tabela 20 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e consórcios, referente aos teores acumulados de magnésio (kg ha^{-1}) na planta de milho. Selvíria – MS, Brasil (2010).	46
Tabela 21 - Desdobramento da interação entre adubação e consórcios, referente aos teores acumulados de magnésio (kg ha^{-1}) na planta de milho. Selvíria – MS, Brasil (2010).	46
Tabela 22 - Valores médios de teores de macronutrientes da parte aérea de braquiárias, em função de cultivares de milho, adubação e consórcio com braquiárias. Selvíria – MS, (2010).	47
Tabela 23 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e consórcios, referente aos teores de potássio (g kg^{-1}) em plantas de braquiária. Selvíria – MS, Brasil (2010).	48
Tabela 24 - Valores médios de teores acumulados de macronutrientes da parte aérea de braquiárias, em função de cultivares de milho, adubação e consórcios com braquiárias. Selvíria – MS, (2010).	49
Tabela 25 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e consórcios, referente aos teores acumulados de nitrogênio (kg ha^{-1}) em plantas de braquiária. Selvíria – MS, Brasil (2010).	50

Tabela 26 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e consórcios, referente aos teores acumulados de fósforo (kg ha^{-1}) em plantas de braquiária. Selvíria – MS, Brasil (2010).	50
Tabela 27 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e consórcios, referente aos teores acumulados de potássio (kg ha^{-1}) em plantas de braquiária. Selvíria – MS, Brasil (2010).	51
Tabela 28 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e consórcios, referente aos teores acumulados de cálcio (kg ha^{-1}) em plantas de braquiária. Selvíria – MS, Brasil (2010).	51
Tabela 29 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e consórcios, referente aos teores acumulados de enxofre (kg ha^{-1}) em plantas de braquiária. Selvíria – MS, Brasil (2010).	52
Tabela 30 - Valores médios de população de plantas de braquiária (PB), produção de matéria seca de braquiárias (PMSB) em diferentes épocas de avaliação, em função de cultivares de milho, adubação e consórcios com braquiárias. Selvíria – MS, (2010).	53
Tabela 31 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e consórcios, referente a produção de matéria seca de braquiárias na primeira avaliação (AV1). Selvíria – MS, Brasil (2010).	54
Tabela 32 - Valores médios de matéria seca de braquiárias (MSB), matéria seca de milho (MSM) e matéria seca total (MST), em função de cultivares de milho, adubação e consórcios com braquiárias. Selvíria – MS, (2010).	55
Tabela 33 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e consórcios, para a produção de matéria seca do milho (kg ha^{-1}). Selvíria – MS, Brasil (2010).	56
Tabela 34 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e consórcios, referente a produção de matéria seca total (kg ha^{-1}). Selvíria – MS, Brasil (2010).	57

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1	IMPORTÂNCIA DO MILHO SAFRINHA	16
2.2	BRAQUIÁRIAS	17
2.2.1	<i>Brachiaria decumbens</i>	17
2.2.2	<i>Brachiaria ruziziensis</i>	18
2.3	CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA	18
2.4	CULTIVARES DE MILHO NO CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA.....	21
2.5	ADUBAÇÃO NO CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA.....	21
3	MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	24
3.2	CARACTERIZAÇÃO DO SOLO	24
3.3	CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA, DADOS CLIMÁTICOS E IRRIGAÇÕES	25
3.4	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS	25
3.5	CARACTERIZAÇÃO DOS CULTIVARES DE MILHO E DAS BRAQUIÁRIAS	26
3.6	IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	27
3.7	CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS AVALIADAS	28
3.7.1	Características agronômicas da cultura do milho	28
3.7.2	Características agronômicas da cultura da braquiária	30
3.8	ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS	32
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1	CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E IRRIGAÇÃO.....	33

4.2	CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA CULTURA DO MILHO.....	33
4.2.1	Altura de planta, altura de inserção de espiga, comprimento de espiga e diâmetro de espiga	33
4.2.2	Número de fileiras de grãos por espiga, população de plantas, massa de cem grãos e produtividade de grãos.....	36
4.2.3	Teores foliares, teores na planta e acúmulo de macronutrientes.....	39
4.3	CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA CULTURA DA BRAQUIÁRIA.....	47
4.3.1	Teores da parte aérea e acúmulo de macronutrientes	47
4.3.2	População de plantas e produção de matéria seca	52
4.3.3	Produção de matéria seca total.....	55
5	CONCLUSÕES	58
	REFERÊNCIAS.....	59

1 INTRODUÇÃO

Muitos desafios são impostos à agricultura e um deles é a mudança no sistema de manejo do solo. A escolha ou utilização inadequada de certas técnicas e equipamentos de preparo do solo, tem causado a degradação das propriedades físicas, químicas e biológicas (SILVA; BENEZ, 2005). Dessa forma, o grande desafio é a produção de bens que a humanidade demanda de forma crescente, com reduzido impacto ambiental e, ao mesmo tempo, que possa permitir que famílias de agricultores consigam viver com dignidade no campo (BALBINOT JUNIOR et al., 2009).

Nesse contexto, a integração lavoura-pecuária (ILP) é uma das estratégias mais promissoras para desenvolver sistemas de produção menos intensivos, visto que a mesma é considerada como um sistema de produção, em que vários fatores biológicos, econômicos e sociais se inter-relacionam e determinam a sua sustentabilidade (ASSMANN et al., 2003; BALBINOT JUNIOR et al., 2009). Esse sistema fundamenta-se na produção consorciada de grãos - milho, soja, milheto, sorgo ou arroz, com forrageiras, principalmente as do gênero *Brachiaria spp.*, visando à produção de forrageira para a entressafra e palhada de cobertura para o sistema plantio direto (KLUTHCOUSKI; AIDAR, 2003). Assim, a ILP tem se tornado opção vantajosa, proporcionando ganhos mútuos ao produtor, principalmente nas regiões de Cerrado (LANDERS, 2007).

Em consórcio com forrageiras, o milho tem sido a cultura preferida, devido à sua tradição de cultivo, ao grande número de cultivares comerciais adaptados a diferentes regiões do Brasil e à excelente adaptação, quando manejado em consórcio (JAKELAITIS et al., 2005a). Portanto, a introdução do cultivo do milho, principalmente o safrinha na ILP pode vir a ser uma alternativa a mais de renda para o agricultor ou agropecuarista (CECCON et al., 2007a), visto que em muitas regiões do Brasil o mesmo tem apresentado insucesso no sistema convencional (monocultivo), face à baixa disponibilidade hídrica e irregularidade na precipitação pluvial no período outono/inverno (ZANINE et al., 2006).

A intensidade dos efeitos da competição interespecífica das forrageiras no estado nutricional da cultura do milho, bem como na produtividade de grãos, depende das condições climáticas, da fertilidade do solo, da densidade de plantas de braquiária, dos cultivares utilizados e do manejo empregado (ZIMMER et al., 1999; JAKELAITIS et al., 2005a; SILVA; BENEZ, 2005). À exceção do clima, os outros fatores podem ser manipulados com

relativa facilidade, sobretudo com o desenvolvimento de técnicas de agricultura de precisão e disponibilização de herbicidas seletivos, tendo tornado-se passíveis de receber manejo diferenciado e localizado, conforme as características das áreas de cultivo (RESENDE et al., 2008).

Em busca de respostas para o sistema, ultimamente apesar do mesmo ter sido objeto de estudo de vários pesquisadores (KLUTHCOUSKI et al., 2000; KLUTHCOUSKI; AIDAR, 2003; PORTELA, 2003; ALVARENGA et al., 2006; BORGHI; CRUSCIOL, 2007; PARIZ et al., 2009; JAKELAITIS et al., 2010; PARIZ et al., 2011), os quais relataram, na maioria dos estudos, que a presença da forrageira não influenciou a produtividade de grãos de milho, ainda carece de informações quanto a intensidade com que cada cultivar de milho interfere no crescimento da forrageira ou vice-versa, e a recomendação de adubação mais adequada para satisfazer à necessidade de ambas as culturas no consórcio.

Todavia, o trabalho teve como objetivo avaliar o consórcio entre cultivares de milho e espécies de braquiária em cultivo de safrinha, submetidos a duas recomendações de adubação, visando produtividade de grãos e palhada para a implantação do sistema plantio direto.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 IMPORTÂNCIA DO MILHO SAFRINHA

A cultura do milho é uma das mais importantes no mundo em função de sua produção de grãos, composição química e valor nutritivo (FANCELLI; DOURADO NETO, 1996), sendo utilizado na alimentação animal na forma *in natura* (forragem conservada para o período de seca e fabricação de farelos). Fornece também produtos para a alimentação humana (amido, farinha, óleo, etc.) e matérias-primas para agroindústria, principalmente devido à quantidade de reservas acumuladas nos grãos e produção de etanol (DEMÉTRIO, 2008).

O milho safrinha ou milho de segunda safra, apesar de apresentar um potencial produtivo menor que a do milho semeado na primeira safra (DUARTE, 2004), nos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, a produção na segunda safra é a principal. No ano agrícola de 2009/10, a área brasileira cultivada com milho de segunda safra foi de 5,2 milhões de hectares e obteve um rendimento médio de grãos em torno 4.233 kg ha^{-1} . Entretanto, os Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul somados corresponderam a uma área cultivada de 2,7 milhões de hectares, ou seja, 51,9% da área nacional, e obtiveram um rendimento médio de grãos de 4.350 e 4.050 kg ha^{-1} , respectivamente (CONAB, 2010).

Essa modalidade de cultivo tem adquirido importância nos últimos anos em consequência das poucas alternativas econômicas viáveis para a safra de outono/inverno, constituindo-se em instrumento fundamental para o complemento no abastecimento do milho no País (SHIOGA; OLIVEIRA; GERAGE, 2004). Além disso, a possibilidade de utilização mais racional dos fatores de produção como solo, máquinas, equipamentos e mão-de-obra, em um período ocioso do ano, favorece a semeadura nessa época (TSUNECHIRO; ARIAS, 1997).

Considerando a importância econômica do milho, recentemente, têm ocorrido importantes mudanças nos sistemas de produção da cultura, ressaltando sua expansão no SPD e na ILP (GLAT, 2002). Na ILP a cultura se destaca, devido às inúmeras aplicações que esse cereal tem dentro da propriedade agrícola, sendo ele utilizado na alimentação animal, na alimentação humana ou na geração de receita mediante a comercialização da produção excedente (ALVARENGA et al., 2006).

2.2 BRAQUIÁRIAS

Na adoção do SPD, a boa formação de cobertura vegetal na superfície do solo antes da implantação da cultura é requisito indispensável (ALVARENGA et al., 2001). No entanto, a escolha adequada das plantas fornecedoras de palhada, considerando-se a melhor época de semeadura, tem sido o grande entrave para se obter êxito com o sistema em diferentes regiões, pois ocorrem grandes variações no clima e no solo (ANDRIOLI, 2004).

Para regiões tropicais, com elevadas taxas de decomposição do material orgânico, Mello et al. (2007) recomendam a utilização de espécies com alto potencial de produção de palhada e com taxa de decomposição reduzida.

Dentro dessa premissa podem-se utilizar as braquiárias implantadas de forma consorciada. O uso de espécies forrageiras como as do gênero *Brachiaria spp.* para a formação de palhada, têm despertado o interesse de agricultores e pesquisadores (BERNARDES, 2003; TORRES, 2003; ANDRIOLI, 2004). Espécies forrageiras perenes como *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria ruziziensis*, fornecem grande quantidade de matéria seca com alta relação C/N, diminuindo assim, a velocidade de decomposição da palhada e protegendo o solo por mais tempo contra erosão e ação da radiação solar. Segundo Bernardes (2003), essas forrageiras já estão difundidas e aceitas pelos produtores rurais pela sua facilidade na produção de matéria seca como cobertura do solo, em sistema plantio direto.

A braquiária também se destaca pela excelente adaptação a solos de baixa fertilidade, fácil estabelecimento e considerável produção de matéria seca durante o ano, proporcionando excelente cobertura vegetal do solo (TIMOSSI et al., 2007).

2.2.1 *Brachiaria decumbens*

A *B. decumbens* Stapf. cv. Basilisk foi introduzida da Austrália. É uma cultivar perene, com 60 a 100 cm de altura, subereta, mais robusta, geniculada em alguns dos nós inferiores e pouco radicante. As folhas são rígidas e esparsamente pilosas (SEIFFERT, 1980).

De acordo com Garcia, Rocha e Bernardino (2004), as espécies do gênero *Brachiaria* mais utilizadas em sistemas de ILP são *B. brizantha* e *B. decumbens*. Para Pereira et al. (2009), o consórcio do milho com *B. decumbens* se torna viável do ponto de vista agrônomo, pois a produção de matéria seca da *Brachiaria* não interfere na produtividade de milho no sistema de ILP.

2.2.2 *Brachiaria ruziziensis*

A *B. ruziziensis*, apesar de apresentar menor produtividade de matéria seca, em relação à *B. brizantha*, na ILP destaca-se pela rápida cobertura do solo, boa composição bromatológica, palatabilidade, excelente reciclagem de nutrientes, facilidades na sua dessecação e produção uniforme de sementes, pois floresce uma única vez, enquanto a *B. brizantha* tem florescimento desuniforme, o que favorece a criação de bancos de sementes no solo, podendo atrapalhar as semeaduras subsequentes (TRECENZI, 2005; PIRES, 2006 e CECCON, 2007). Segundo Ceccon, (2008) a *B. ruziziensis* é indicada na ILP, pelo seu rápido crescimento inicial, qualidade da forragem, excelente cobertura do solo e facilidade de manejo para implantação da soja.

Além das vantagens citadas acima, o manejo da palhada de *B. ruziziensis*, na rotação lavoura-pastagem, em conjunto com a inoculação por *Trichoderma harzianum* pode exercer controle efetivo do mofo-branco, causado pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, aliando a prática cultural com o controle biológico (GORGEN et al., 2008). Outro trabalho relacionado a doenças de solo, em sistemas de rotação lavoura-pastagem, apresentado por Costa (2001), demonstrou efeito positivo da palhada de *B. ruziziensis* e de *B. brizantha* no controle de *Fusarium solani*, *Rhizoctonia solani* e *Sclerotinia sclerotiorum*.

2.3 CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA

Em áreas de lavoura, com solos devidamente corrigidos foi preconizado o sistema consorciado de cultura de grãos com forrageiras na ILP, denominado de Sistema Santa Fé (KLUTHCOUSKI et al., 2000). Este Sistema que foi desenvolvido na Fazenda Santa Fé, em Santa Helena de Goiás, GO, com o objetivo de produzir forragem para a entressafra e palhada em quantidade e qualidade para o SPD (KLUTHCOUSKI; AIDAR, 2003; COBUCCI et al., 2007).

O Sistema Santa Fé é vantajoso, pois não altera o cronograma de atividades do produtor e não exige equipamentos especiais para sua implantação. Através dele é possível aumentar a produtividade da cultura do milho e das pastagens e, com isso, baixar os custos de produção, tornando a propriedade agrícola mais competitiva e sustentável. Além disso, esse sistema está viabilizando o SPD em várias regiões devido à produção de palhada em quantidade adequada. Somam-se a isso, benefícios agregados à palhada de braquiária no que

diz respeito ao seu efeito supressor de plantas daninhas e de fungos de solo (ALVARENGA et al., 2006).

O milho em comparação com outros cereais possui vantagens no consórcio com capins, sendo: a competitividade no consórcio, devido ao porte alto das plantas de milho; a altura de inserção da espiga permitindo que a colheita seja realizada sem maiores problemas; disponibilidade de herbicidas gramínicos pós-emergentes, seletivos ao milho; possibilidade de se trabalhar com diferentes espaçamentos (SILVA et al., 2004a).

Esse consórcio é possível, graças ao diferencial de tempo e espaço, no acúmulo de matéria seca entre as espécies. De maneira geral, as gramíneas forrageiras tropicais apresentam lento acúmulo de matéria seca da parte aérea até 50 dias após a emergência, enquanto a maioria das culturas anuais sofre influência por competição neste período (KLUTHCOUSKI; YOKOYAMA, 2003).

Segundo Jakelaitis et al. (2004), a competição existente entre as espécies pode inviabilizar o cultivo consorciado. Porém, o conhecimento no comportamento das espécies, pela competição por fatores de produção, torna-se de grande importância para o êxito na formação da pastagem no período de outono/inverno, e para a produção satisfatória da cultura produtora de grãos (BORGHI; CRUSCIOL, 2007).

De acordo com Oliveira e Yokoyama (2003), alguns aspectos são fundamentais no estabelecimento do consórcio tais como densidade, época de semeadura e arranjo espacial das sementes ou plantas, o que pode comprometer a produtividade de grãos. Em casos de competição entre as culturas, a pesquisa tem demonstrado que isso pode ser amenizado com a utilização de subdoses de herbicidas pós-emergentes, como o nicosulfuron (JAKELAITIS et al., 2004), ou, ainda, por meio da semeadura da mistura das sementes da braquiária com fertilizante de semeadura em maiores profundidades que as sementes da cultura produtora de grãos (KLUTHCOUSKI et al., 2000). Outro modo de diminuir consideravelmente a competitividade entre as espécies quando consorciadas tem sido a semeadura da planta forrageira por ocasião da adubação de cobertura ou após a emergência do milho (TSUMANUMA, 2004; JAKELAITIS et al., 2004).

Na consorciação, a semeadura da braquiária pode ser realizada em diferentes épocas, inclusive simultaneamente com a cultura do milho, sendo que a época e a disposição das sementes de braquiária podem influenciar na produção de palhada e até mesmo a produção de grãos do milho (PANTANO, 2003). O autor comenta que as braquiárias merecem destaque por apresentarem ativo e contínuo crescimento radicular, alta capacidade de produção de

matéria seca, reciclagem de nutrientes e a preservação do solo no que diz respeito à matéria orgânica, nutrientes, agregação, estrutura, permeabilidade e infiltração de água.

Silva et al. (2003) avaliaram diferentes formas de semeadura de *B. brizantha* em consórcio com milho, apesar de não ter influenciado a produtividade de milho, o cultivo de duas linhas de braquiária na entrelinha do milho promoveu maior produção de matéria seca da forrageira por ocasião da colheita do milho. A aplicação de herbicida nicosulfuron 8 g ha⁻¹ em mistura com atrazine 1,5 kg ha⁻¹ aos 30 dias após a emergência do milho propiciou maior produtividade de grãos, peso de mil sementes e maiores teores de nitrogênio, fósforo e potássio nas folhas do milho, quando comparados com parcelas sem herbicida.

Em experimento com 18 híbridos de milho em diferentes condições edafoclimáticas, consorciado com *Brachiaria*, Kluthcouski e Aidar, (2003) observaram que apenas três deles sofreram reduções na produtividade. Na maioria dos locais constataram uma tendência para o aumento no sistema consorciado, provavelmente devido a não aplicação de herbicidas gramínicidas pós-emergentes, reduzindo possíveis efeitos fitotóxicos. Observou-se ainda, maiores populações finais nas parcelas consorciadas em relação ao monocultivo. Da mesma forma os experimentos demonstram que o aumento da fertilidade do solo proporcionou melhor desenvolvimento do milho.

Tsumanuma (2004) estudando o desempenho do milho consorciado com *B. brizantha*, *B. decumbens* e *B. ruziziensis* semeadas na entrelinha da cultura simultaneamente à semeadura do milho, e na época de adubação de cobertura do milho ratificaram a não existência de diferença significativa para produtividade entre todos os tratamentos estudados (milho consorciado e em monocultivo). A recuperação de pastagem em consórcio com o milho é a melhor alternativa, desde que se obtenha produtividade de milho em torno de 3.600 kg ha⁻¹ (YOKOYAMA et al., 1999).

Ceccon et al. (2005) observaram em experimentos conduzidos que a altura de plantas do milho não foi afetada pela presença ou não de consórcio com diferentes espécies de gramíneas forrageiras em três locais avaliados, assim como, a produção de matéria seca da parte aérea e a produtividade de grãos também não apresentaram diferença significativa.

Mesmo com vários avanços na pesquisa sobre o sistema agropastoril, questiona-se a intensidade com que cada cultura interfere no crescimento da forrageira, o modo pelo qual a pastagem se recupera após a colheita das culturas anuais e quais as variações no crescimento da gramínea forrageira no cultivo consorciado, em relação ao monocultivo (PORTES et al., 2000).

2.4 CULTIVARES DE MILHO NO CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA

A utilização de cultivares de milho apropriados a cada condição é essencial para se obter maiores produtividades e, na maioria das vezes, não se tem dado atenção a esse insumo, sendo a escolha da semente feita em função apenas do potencial de produtividade, características dos grãos, etc., ignorando-se o sistema de produção no qual a mesma será inserida (TEIXEIRA et al., 1997).

Existe no mercado de sementes, um número bastante expressivo de cultivares de milho com elevado potencial produtivo, porém, apresentam características que os diferenciam. Uma dessas características é a base genética, ou seja, os cultivares são agrupados em variedades e híbridos. As variedades, por possuírem uma base genética mais ampla, possuem grande potencial de adaptação, já os híbridos são obtidos por cruzamento de variedades ou linhagens visando o aumento do vigor e produtividade, porém possuem menor adaptação (TEIXEIRA et al., 1997; FANCELLI; DOURADO NETO, 2000). Portanto, dependendo das condições climáticas, preparo de solo, nível tecnológico que será adotado na cultura, define-se qual base genética será mais adequada.

O sucesso na adoção do cultivo consorciado está na adequação do sistema de produção à região de cultivo. Deve-se optar por cultivares recomendadas para a região, além de serem tolerantes à acidez do solo e ao alumínio (OLIVEIRA et al., 1996).

Com o objetivo de avaliar desempenho de cultivares de milho (AL Bandeirantes – variedade; AG 2040 - híbrido duplo; e Pioneer 30F87 - híbrido triplo modificado) e de espécies forrageiras (*B. brizantha* cv. Marandu e Xaraés e *P. maximum* cv Mombaça e Tanzânia), sob monocultivo e consorciação em cultivo de safra na região de Rondônia, Jakelaitis et al. (2010) observaram que entre as cultivares de milho no consórcio, a mais produtiva foi o híbrido Pioneer 30F87 e a menos produtiva a variedade AL Bandeirantes. Produtividade está que para a variedade ficou em torno de 4.300 kg ha⁻¹ e para os híbridos 5.150 e 5.650 kg ha⁻¹, respectivamente AG 2040 e Pioneer 30F87. Quanto à produção de matéria seca determinada aos 125 dias após a colheita do milho não foram verificadas diferenças entre os consórcios.

2.5 ADUBAÇÃO NO CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA

A associação entre as espécies no consórcio é específica e depende das condições edafoclimáticas locais. Fatores como a compatibilidade entre as espécies, a fertilidade do solo

e o conhecimento de como as espécies consorciadas são afetadas pela competição são importantes para o sucesso no estabelecimento da forrageira e na produção satisfatória da cultura de grãos (QUARESMA et al., 2010).

Sistemas consorciados são viáveis quando as plantas associadas possuem período de crescimento similar, porém com picos de demandas de nutrientes em fases distintas. Assim, torna-se possível atender às exigências das diferentes espécies sem exceder a taxa máxima pela qual os nutrientes podem ser supridos pelo solo (WILLEY, 1979).

A competição por nutrientes é afetada pelo tipo e pela disponibilidade destes, bem como pela sua eficiência de uso pelas plantas, pela quantidade de precipitação pluvial (RAJCAN; SWANTON, 2001) e pelo manejo adotado. Em pesquisa na qual se avaliou a produção de milho e de *B. brizantha* em consórcio sob influência de doses de nitrogênio, Jakelaitis et al. (2005b) verificaram incrementos positivos no teor de nitrogênio das folhas, na massa de grãos e na produtividade de milho, bem como na maior produção de forragem e no teor de nitrogênio da parte aérea da forrageira, quando a competição entre as espécies consorciadas foi suprimida com herbicidas.

Trabalhos realizados na EMBRAPA-CNPQC, por Kichel et al. (1998), para recuperação de pastagens de *B. decumbens*, com uso das culturas do arroz e do milho em sistemas de integração, relatam que o efeito residual da adubação foi superior nas pastagens recuperadas com a cultura do milho. Resultados semelhantes foram obtidos por Barcellos et al. (1997) e Miranda et al. (1998), avaliando a produtividade animal de pastagens renovadas de *B. brizantha* cv. Marandu, com uso da cultura do milho, do arroz e diretamente, com adubação, nos cerrados. Os autores observaram que a pastagem renovada com milho suportou maiores taxas de lotação, em relação às renovadas com arroz e diretamente, devido a maior aplicação dos nutrientes fósforo e nitrogênio para a cultura do milho.

Quaresma et al. (2010) que trabalharam com adubação fosfatada e nitrogenada no consórcio de milho com *B. brizantha* cv. Xaraés semeada simultaneamente ao milho em Rondônia observaram que houve aumento na produtividade de grãos à medida que se elevaram os níveis testados de P_2O_5 e de N. O fósforo foi o nutriente que mais influenciou a produtividade de grãos de milho, sem diferença de produtividade entre o milho em monocultivo e o consorciado, quando este recebeu 150 kg ha^{-1} de P_2O_5 . Para os autores, no estabelecimento do consórcio, a interferência do milho sobre o capim cessa completamente nas maiores doses de P_2O_5 e N utilizadas.

Ao avaliarem as interações entre arranjo de plantas de milho, densidade de plantas de *B. decumbens* e duas recomendações de adubação em duas safras na região de Planaltina, DF

Resende et al. (2008) constataram que a adubação adicional proporcionou maiores incrementos na produtividade de grãos da cultura do milho em ambas as safras (safra chuvosa e safra com seca), sendo mais expressivo esse incremento por ocasião da maior disponibilidade de água. Para os autores, o fornecimento de nutrientes em doses mais elevadas pode amenizar eventuais perdas de produtividade do milho, decorrentes de elevada competição interespecífica ou de condições hídricas desfavoráveis.

As respostas na produção de forragem são geralmente positivas na Integração Lavoura-Pastagem, pois as pastagens respondem prontamente ao maior suprimento de nutrientes que ficam presentes no solo em decorrência do uso da área para lavoura. Como resultado, a capacidade de suporte da pastagem e a produtividade do sistema de produção são elevados em relação aos índices observados em pastagens degradadas (KLUTHCOUSKI et al., 2003).

Assim, a adubação economicamente viável, em que as espécies possam produzir mais sem que outros fatores limitantes possam interromper o seu desenvolvimento, ainda não foram completamente esclarecidas, principalmente quanto às novas tecnologias empregadas nos sistemas de produção que envolvem espécies forrageiras, como pastagens irrigadas e métodos de renovação/recuperação como o sistema de integração com lavouras anuais (COSTA, 2010).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado no ano agrícola 2009/10 na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, pertencente à Faculdade de Engenharia, Campus de Ilha Solteira (UNESP), área de Produção Vegetal localizada no município de Selvíria, Estado de Mato Grosso do Sul, situada à 20°22' de latitude Sul e 51°22' de longitude Oeste, e 335 m de altitude, aproximadamente. O relevo é caracterizado como moderadamente plano e ondulado.

Desde a abertura desta área, a mesma é cultivada em sistema de preparo convencional, onde nos últimos três anos adotou-se o milho como cultura de safra e o pousio na segunda safra.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO SOLO

O solo predominante na área foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico típico muito argiloso, segundo a nova classificação da Embrapa (2006), o qual era originalmente ocupado por vegetação do Cerrado. Antes da instalação do experimento na área realizou-se amostragens do solo na camada de 0,00-0,20 m, para análise conforme metodologia descrita por Raij et al. (1996), cujos valores da análise química, constam na Tabela 1.

Tabela 1 - Atributos químicos do solo na camada de 0,00 - 0,20 m⁽¹⁾, antes da instalação do experimento. Selvíria – MS, Brasil (2010).

pH	P ⁽²⁾	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V	m	MO
CaCl ₂	mg dm ⁻³	mmol _c dm ⁻³						%		g dm ⁻³
4,5	25	2	16	11	46	29	75	39	5	22

⁽¹⁾ Método de análise do Instituto Agronômico de Campinas (IAC). Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos (DEFERS/FEIS/UNESP); ⁽²⁾ Método da Resina.

Legenda: SB – soma de bases; CTC – capacidade de trocar cátions a pH 7,0; V – saturação por bases; m – saturação por alumínio; MO – matéria orgânica.

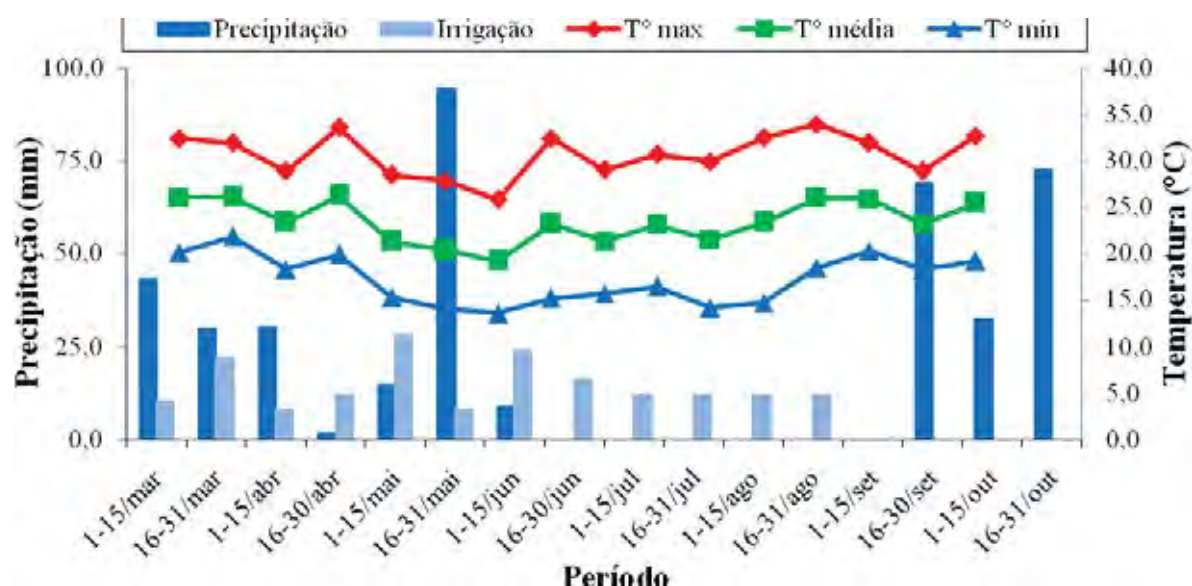
Fonte: Elaboração do próprio autor.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA, DADOS CLIMÁTICOS E IRRIGAÇÕES

O clima da região, conforme a classificação de Köppen (2004) é o Tropical Úmido Megatérmico (Aw), com temperaturas elevadas, chuva no verão e inverno seco. A precipitação pluvial média anual é de 1.330 mm, com temperatura média anual de aproximadamente 25°C e umidade relativa do ar média anual de 66% (CENTURION, 1982).

Durante a condução do experimento foram coletados os dados meteorológicos junto à estação meteorológica situada na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, no município de Selvíria – MS, referentes à temperatura máxima, média e mínima (°C), e precipitação pluvial (mm) (Figura 1). O fornecimento de água à cultura, quando necessário (períodos de estiagem) foi realizado por aspersão com sistema autopropelido do tipo movimentação por carretel enrolador.

Figura 1 - Precipitação pluvial e irrigação (mm); médias de temperatura máxima, média e mínima (°C), durante a condução do experimento. Selvíria – MS, Brasil (2010).



Fonte: Elaboração do próprio autor.

3.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 2x3x2, com quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se da combinação de dois cultivares de milho, sendo uma variedade (AL 34 Bandeirantes) e um híbrido simples (2B710); três sistemas de consorciação: Milho + *Brachiaria decumbens*

(MBD), Milho + *Brachiaria ruziziensis* (MBR) e Monocultivo de milho (MM); e duas recomendações de adubação: “Normal” e “Extra”.

Cada unidade experimental foi constituída de quatro linhas de 20 m de comprimento, espaçadas a 0,90 m, totalizando 72 m² de área total. Considerou-se por parcela como área útil de avaliação, apenas cinco metros das duas linhas centrais, totalizando assim, 9 m².

3.5 CARACTERIZAÇÃO DOS CULTIVARES DE MILHO E DAS BRAQUIÁRIAS

A fim de que os resultados tenham representatividade para as lavouras comerciais, optou-se por cultivares de milho com finalidade granífera recomendados para o cultivo na região, cujas características agronômicas e reações as principais doenças, de acordo com as empresas produtoras das sementes, estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Principais características agronômicas dos cultivares de milho utilizado no presente estudo. Selvíria – MS, Brasil (2010).

Característica	Cultivares de milho	
	AL 34 - Bandeirante	2B710
Tipo	variedade	híbrido simples
Ciclo	semiprecoce	precoce
Época de semeadura	safrá/safrinha	safrá/safrinha
Altura de planta	2,30	2,02
Altura de espiga	1,25	1,10
Número de fileira de grãos	14	18 à 20
Empalhamento	ótimo	bom
Debulha do grão	SI	fácil
Coloração do grão	amarelo-alaranjada	amarelo-alaranjada
Textura do grão	semidura	semidura
População safrinha	40 à 45	50 à 55
Produtividade média safrinha	4.000 kg ha ⁻¹	SI
Tecnologia	média	média à alta
<i>Cercospora zae maydis</i>	MR	MR
<i>Puccinia polysora</i>	MR	MR
<i>Puccinia sorghi</i>	MR	MR
<i>Phaeosphaeria maydis</i>	MR	MR

Legenda: SI: sem informação; MR – moderadamente resistente; ⁽¹⁾ mil plantas ha⁻¹

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Na consorciação foram utilizadas sementes certificadas de *B. decumbens* (cv. Basilisk) e *B. ruziziensis* (cv. Comum) com valor cultural de 36%.

3.6 IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

De acordo com os resultados da análise química do solo realizou-se a calagem em área total no dia quinze de fevereiro de 2010. O calcário aplicado foi o dolomítico com PRNT = 90%, com a finalidade de elevar a saturação por bases a 70%, segundo as recomendações de Raij et al. (1996), para a cultura do milho. Após a distribuição do calcário, seguiu-se o preparo do solo com uma gradagem pesada (discos de 32”) e uma gradagem leve.

A semeadura das culturas em consórcio foi realizada em doze de março de 2010, com auxílio de semeadora-adubadora de arrasto, com sistema pneumático de distribuição de sementes, configurada para sistema plantio direto, visando atingir 60.000 sementes por hectare. As sementes de milho apresentavam índice mínimo de germinação de 95% e 85%, respectivamente, para híbrido e variedade, e foram tratadas com o inseticida thiodicarb na dose de 600 g do i.a. para cada 100 kg de sementes. A densidade de sementes de braquiária foi de 10 kg ha⁻¹ (360 pontos de valor cultural) para ambas espécies, onde as sementes foram misturadas ao adubo e acondicionadas no compartimento de fertilizante da semeadora, distribuídas à profundidade de 0,08 m, localizada abaixo e ao lado da semente de milho, conforme Kluthcouski et al. (2000). A emergência do milho e da braquiária ocorreu aos cinco e sete dias após a semeadura, respectivamente.

As adubações de semeadura e de cobertura basearam-se nos resultados da análise do solo e nas recomendações de Duarte et al. (1996) para o milho safrinha, com expectativa de produtividade entre 4.000 à 6.000 kg ha⁻¹, e para as braquiárias segundo as recomendações de Werner et al. (1996). Foram aplicados na semeadura 150 e 225 kg ha⁻¹ do adubo formulado 08-28-16, respectivamente para os tratamentos com adubação normal e extra. Os tratamentos com adubação extra basearam-se na somatória das recomendações de adubação para ambas as culturas do consórcio, já a adubação normal baseou-se na recomendação da cultura do milho safrinha.

A adubação de cobertura foi realizada em dose única, aos 20 dias após a emergência (DAE) do milho quando a cultura atingiu o estágio fenológico V4, aplicada ao lado das linhas de milho. As fontes utilizadas foram uréia e cloreto de potássio e foi aplicado 55 kg ha⁻¹ de N + 18 kg ha⁻¹ de K₂O ou 82,5 kg ha⁻¹ de N + 27 kg ha⁻¹ de K₂O, respectivamente, para os tratamentos com adubação normal e extra.

Como tratamento fitossanitário utilizou-se para o controle de *Spodoptera frugiperda* os inseticidas triflururon + metomil nas doses de 29 e 129 g ha⁻¹ do i.a., respectivamente, em forma de mistura de tanque, onde foram necessárias três aplicações (aos 13, 21 e 30 DAE).

No intuito de diminuir a competição entre as forrageiras no consórcio, aplicou-se aos 14 DAE o herbicida nicosulfuron na dose de 8 g ha^{-1} do i.a. Aos 16 DAE, visando manter as culturas livres da competição com plantas daninhas aplicou-se o herbicida atrazina na dose de 1.000 g ha^{-1} do i.a. As aplicações dos produtos fitossanitários foram realizadas mediante o uso de pulverizador de barras tratorizado, equipado com bicos leques, com regulagem para aplicação de 220 L ha^{-1} de calda.

A colheita do milho foi realizada manualmente, no dia 07 de agosto de 2010 correspondendo a 144 DAE, momento no qual os grãos apresentavam-se em média, com 150 g kg^{-1} de teor de água (base úmida – “b.u.”). Em seguida, as espigas foram submetidas à debulha manual.

3.7 CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS AVALIADAS

Durante o período compreendido entre o desenvolvimento e colheita das culturas foram mensurados as seguintes características agronômicas das culturas envolvidas no consórcio, estas que são descritas nos tópicos seguintes.

3.7.1 Características agronômicas da cultura do milho

3.7.1.1 Altura de planta e altura de inserção de espiga

A altura de planta e de inserção de espiga foi determinada aos 130 DAE por meio de medições, com régua de madeira graduada em centímetros. Para altura de planta adotou-se a distância da superfície do solo até a inserção da folha bandeira e para altura de inserção de espiga adotou-se a distância da superfície do solo até a inserção da espiga principal. Utilizou-se em ambas variáveis a média de dez plantas tomadas aleatoriamente na área útil da parcela.

3.7.1.2 Comprimento de espiga e diâmetro de espiga

O comprimento de espiga foi determinado medindo-se da base até o ápice da espiga. Com relação ao diâmetro de espiga mediu-se o ponto correspondente ao centro da espiga. Para as análises amostrou-se aleatoriamente dez espigas de cada parcela, logo após fez-se a despalha e as medições com régua graduada.

3.7.1.3 Número de fileiras de grãos por espiga e população de plantas

Para a determinação do número de fileiras de grãos por espiga realizou-se a simples contagem de todas as fileiras de grãos da espiga. Foram amostradas dez espigas de forma aleatória em cada parcela, após a colheita e antes da debulha dos grãos. Utilizou-se as mesmas espigas da determinação do comprimento e diâmetro de espiga.

A população de plantas foi determinada no dia da colheita do milho por meio de simples contagem de todas as plantas contidas na área útil da parcela. Os dados obtidos foram transformados para número de plantas por hectare.

3.7.1.4 Massa de cem grãos e produtividade de grãos

Para estas avaliações foram coletadas todas as espigas da área útil da parcela, logo após as mesmas foram debulhadas manualmente. Os grãos foram pesados, e em seguida retirou-se uma amostra para determinação do teor de água, possibilitando estimar a massa dos grãos corrigida para 130 g kg^{-1} (b.u.), baseados nas Regras de Análise de Sementes Brasil (2009). Cabe Salientar que o teor de umidade foi obtido pelo método elétrico não-destrutivo indireto, mediante o uso do aparelho portátil *Multi-grain* (Dickey-John®), o qual propicia leitura direta em display digital. Após a correção da umidade da massa de grãos, a produtividade de grãos foi transformada para quilogramas por hectare.

Para determinação da massa de 100 grãos realizou-se quatro amostragens por parcela de 100 grãos, logo após suas massas foram submetidas à pesagem em balança de precisão (0,01 g), obtendo-se assim, um valor médio. Os dados obtidos foram transformados à base úmida (BRASIL, 2009).

3.7.1.5 Teores foliares, teores na planta, acúmulo de macronutrientes e matéria seca do milho

A amostragem dos materiais para a determinação dos teores foliares e teores na planta de milho, bem como a produção de matéria seca do milho foi realizada 54 DAE do milho, momento este que mais de 50% das plantas encontravam-se pendoadas e com presença de estilo-estigma (cabelo).

Para os teores foliares coletou-se a folha oposta à espiga superior, seguindo a metodologia proposta por Malavolta et al. (1997), em dez plantas por parcela utilizando-se o terço médio das folhas para análise. Após coletado, o material foi acondicionado em sacos de papel e seco em estufa de circulação forçada de ar à 60°C, até atingirem massa constante, e posteriormente moídos em moinho tipo Willey dotado de peneira com crivo de 1 mm.

Para os teores na planta coletou-se na área útil da parcela, as plantas contidas em um metro, que foram acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa de circulação forçada de ar à 60°C, até atingirem massa constante. Depois de secas fez-se a trituração do material em triturador para partimentar o material em pedaços menores, posteriormente retirou-se uma pequena amostra para posterior moagem em moinho tipo Willey dotado de peneira com crivo de 1 mm.

Ambos os materiais coletados, depois de secos e moídos foram levados ao Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia da FEIS/UNESP. No material moído foram determinados os teores de macronutrientes segundo metodologia descrita por Malavolta et al. (1997). De posse do conteúdo de macronutrientes das plantas de milho foram determinadas as quantidades acumuladas destes nutrientes pela cultura do milho em quilogramas por hectare, por meio da multiplicação dos teores pela quantidade de matéria seca coletada do milho.

A matéria seca do milho foi obtida utilizando-se o mesmo material coletado para a determinação dos teores de nutrientes na planta, que após seco determinou-se sua massa. Os dados foram transformados para quilogramas por hectare.

3.7.2 Características agronômicas da cultura da braquiária

3.7.2.1 Teores da parte aérea e acúmulo de macronutrientes

Para a determinação dos teores de macronutrientes da parte aérea das plantas de braquiária retirou-se uma subamostra de plantas (folhas e colmo), da primeira avaliação (AV1) realizada no florescimento do milho para a produção de matéria seca de braquiária. O material coletado, depois de seco e moído foi levado ao Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia da FEIS/UNESP. No material moído foram determinados os teores de macronutrientes segundo metodologia descrita por Malavolta et al. (1997). De posse do conteúdo de macronutrientes da

parte aérea das braquiárias foram determinadas as quantidades acumuladas de macronutrientes pela cultura em quilogramas por hectare, por meio da multiplicação dos teores pela produtividade de matéria seca obtida pelas braquiárias.

3.7.2.2 População de plantas

A população de plantas foi determinada mediante contagem simples de plantas contidas em um metro linear realizada na colheita do material para determinação da matéria seca, por ocasião da colheita do milho (142 DAE das braquiárias). Os dados foram transformados para número de plantas por hectare.

3.7.2.3 Produção de matéria seca

A colheita de material para determinação da matéria seca foi realizada em três épocas distintas, sendo elas: florescimento do milho (primeira avaliação – AV1); colheita do milho (segunda avaliação – AV2); e momento da dessecação para semeadura da soja (terceira avaliação – AV3), respectivamente aos 52, 142, e 232 DAE da braquiária, totalizando assim, um intervalo entre coleta de 90 dias. Para se determinar a massa da matéria seca das braquiárias coletou-se uma amostra de 0,9 m² por parcela, ou seja, o material produzido em um metro de cultivo. O material foi ceifado a 0,05 m de altura do solo, sempre em locais diferentes de uma coleta para outra, porém dentro da área útil de avaliação da parcela. Após a coleta do material, as amostras foram acondicionadas em sacos de papel e levadas para secagem em estufa com ar forçado a 60°C, até atingirem massa constante. Depois de secas efetuou-se a determinação da massa e posteriormente extrapolou-se a produção de matéria seca para quilogramas por hectare.

3.7.2.4 Produção de matéria seca total

Para a determinação da produção de matéria seca total, somou-se a quantidade de matéria seca produzida pelas braquiária na terceira avaliação (AV3) mais a produção de matéria seca do milho realizada por ocasião do florescimento do milho. Os dados foram transformados para quilogramas por hectare.

3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O programa estatístico Sisvar foi utilizado nas análises estatísticas (FERREIRA, 2003).

O esquema da análise de variância utilizado, mostrando as fontes de variação e os graus de liberdade (GL), estão contidos na Tabela 3 e 4.

Tabela 3 - Esquema da análise de variância (teste F) para os caracteres agronômicos da cultura do milho. Selvíria – MS (2010).

Fontes da Variação	GL
Cultivares de Milho (M)	1
Adubação (A)	1
Consórcios (C)	2
Cultivares x Adubação (M x A)	1
Cultivares x Consórcios (M x C)	2
Adubação x Consórcios (A x C)	2
Cultivares x Adubação x Consórcios (M x A x C)	2
Blocos	3
Resíduo	33
Total	47

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Tabela 4 - Esquema da análise de variância (teste F) para os caracteres agronômicos da cultura da braquiária. Selvíria – MS (2010).

Fontes da Variação	GL
Cultivares de Milho (M)	1
Adubação (A)	1
Consórcios (C)	1
Cultivares x Adubação (M x A)	1
Cultivares x Consórcios (M x C)	1
Adubação x Consórcios (A x C)	1
Cultivares x Adubação x Consórcios (M x A x C)	1
Blocos	3
Resíduo	21
Total	31

Fonte: Elaboração do próprio autor.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E IRRIGAÇÃO

As condições climáticas observadas durante a condução do experimento referentes a temperatura foram condizentes aos valores médios descritos por Centurion (1982) para a região, e de um modo geral, não constituíram como fator limitante ao desenvolvimento das culturas. Entretanto, a precipitação pluvial não foi favorável ao desenvolvimento das culturas, pois no período compreendido entre 12 de junho e 27 de setembro ocorreram 106 dias de estiagem, com isso fez-se necessário a suplementação com irrigações (Figura 1).

Nos primeiros 100 dias após a semeadura do milho foram registrados, aproximadamente 300 mm entre precipitação pluvial e irrigação, quantidade essa que está abaixo dos requerimentos da cultura do milho propostos por Fancelli e Dourado Neto (2000).

4.2 CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA CULTURA DO MILHO

4.2.1 Altura de planta, altura de inserção de espiga, comprimento de espiga e diâmetro de espiga

A altura de planta e a altura de inserção de espiga não foi influenciada pelos consórcios e adubações, e nem pela interação entre estes (Tabela 5). Os resultados encontrados para a altura de planta nos consórcios são importantes, pois segundo Skora Neto (2003) e Tsumanuma (2004) a altura de planta é a medida mais fácil para avaliar a competição entre as culturas no consórcio. Para Cobucci (2001), a ausência de diferenças estatísticas para estas variáveis, em consórcios de milho com *Brachiaria* spp., em semeadura simultânea, pode ser explicada pelo fato das braquiárias apresentarem crescimento inicial lento, não interferindo, desta forma, sobre o desenvolvimento do milho.

Ainda de acordo com as variáveis altura de planta e altura de inserção de espiga foram observadas diferenças entre os cultivares de milho, onde os tratamentos com a variedade apresentaram plantas com maior altura e altura de inserção de espiga que o híbrido. Os resultados obtidos são certamente, devido às diferenças genéticas existentes entre os dois

materiais, sendo um predominantemente de porte baixo (híbrido) e outro, de porte alto (variedade). Os resultados se assemelham aos encontrados por Jakelaitis et al. (2010), que compararam essas características em plantas de milho, nos sistemas consorciado e em monocultivo, e verificaram que a cultivar AL Bandeirantes destacou-se com plantas mais altas e de maior altura de inserção que os híbridos duplos e triplos.

Tabela 5 - Valores médios de altura de planta (AP), altura de inserção de espiga (AE), comprimento de espigas (CE) e diâmetro de espigas (DE) na cultura do milho em função de cultivares de milho, adubação e consórcios com braquiárias. Selvíria – MS, Brasil (2010).

Tratamentos		AP	AE	CE	DE
		cm			
Milho (M)	Variedade	202 a	115 a	14,2	4,2
	Híbrido	168 b	87 b	14,5	4,5
Adubação (A)	Normal	185	101	14,2	4,4
	Extra	184	101	14,6	4,4
Consórcios (C)	MBD	183	100	14,1	4,3
	MBR	184	102	14,4	4,3
	MM	187	102	14,5	4,3
Teste F	M	212,0**	242,0**	2,6	25,7**
	A	0,2	0,0	7,5*	0,0
	C	1,0	0,3	2,2	0,7
	M x A	0,1	0,1	9,6**	9,1**
	M x C	1,0	0,2	1,8	1,9
	A x C	0,8	0,9	0,4	0,2
	M x A x C	0,3	0,7	0,2	0,3
DMS	M	4,8	3,6	—	0,1
	A	—	—	0,3	—
CV (%)		4,4	6,1	3,9	3,2

Médias seguidas por mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade; (MBD) Milho + *Brachiaria decumbens*; (MBR) Milho + *Brachiaria ruziziensis*; (MM) Monocultivo de milho.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Os consórcios não exerceram influências significativas sobre o comprimento de espigas no presente trabalho (Tabela 5). Resultados diferentes foram encontrados por Pariz et al. (2011) nesta mesma região avaliando consórcios de milho com as *B. brizantha*, *B. decumbens*, *B. ruziziensis* e o híbrido cv. ‘Mulato II’, em cultivo simultâneo a lanço e na linha de semeadura do milho, onde observaram que o consórcio em linha com a *B. ruziziensis* reduziu o comprimento de espigas. Tal fato segundo os autores refletiu em menor massa de

grãos por espiga e, conseqüentemente diminuição da produtividade de grãos de milho, principalmente em relação ao consórcio com *B. decumbens*.

O efeito isolado de adubação e a interação entre cultivares de milho e adubação influenciaram o comprimento de espigas. No desdobramento da interação dentro da adubação normal, os tratamentos com híbrido apresentaram espigas maiores que a variedade, efeito este não observado na adubação extra (Tabela 6). Por outro lado, quando avaliou-se o comportamento das adubações dentro de cada cultivar notou-se que, com o aumento da dose de adubo proporcionou o aumento no comprimento de espigas da variedade, observação está que não ocorreu dentro do híbrido de milho.

Tabela 6 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e adubação para o comprimento de espigas (cm) na cultura do milho. Selvíria – MS, Brasil (2010).

Cultivares de Milho	Adubação	
	Normal	Extra
Variedade	13,8 bB	14,7 A
Híbrido	14,5 a	14,5
DMS (5%)	0,47	

Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) e nas colunas (minúsculas) não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Em relação ao diâmetro de espigas, houve diferença na interação entre cultivares de milho e adubação, onde na dose normal o híbrido de milho foi superior a variedade (Tabela 7). Por outro lado, quando avaliou-se as adubações dentro de cada cultivar, com o aumento da dose aumentou-se o diâmetro de espigas da variedade, fato este que ocorreu inversamente quando comparado dentro do híbrido.

Tabela 7 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e adubação para o diâmetro de espigas (cm) na cultura do milho. Selvíria – MS, Brasil (2010).

Cultivares de Milho	Adubação	
	Normal	Extra
Variedade	4,2 Bb	4,3 A
Híbrido	4,5 Aa	4,4 B
DMS (5%)	0,1	

Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) e nas colunas (minúsculas) não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

4.2.2 Número de fileiras de grãos por espiga, população de plantas, massa de cem grãos e produtividade de grãos

O número de fileira de grãos por espigas foi influenciado pelas alterações nos consórcios e cultivares de milho (Tabela 8). Analisando os cultivares de milho, o híbrido utilizado apresentou maior número de fileiras de grãos que a variedade. Os resultados obtidos estão condizentes com os valores descritos pelas empresas detentoras destes materiais, portanto, o híbrido possui capacidade de produzir espigas com maior número de fileiras quando comparado a variedade.

Tabela 8 - Valores médios de número de fileiras de grãos por espiga (FG), população de plantas de milho (PM), massa de cem grãos (M100) e produtividade de grãos (PG) na cultura do milho em função de cultivares de milho, adubação e consórcios com braquiárias. Selvíria – MS, Brasil (2010).

Tratamentos		FG n°	PM plantas ha ⁻¹	M100 g	PG kg ha ⁻¹
Milho (M)	Variedade	14,0 b	44.753 b	28,0 a	3.698
	Híbrido	18,9 a	48.611 a	22,9 b	4.818
Adubação (A)	Normal	16,4	47.222	25,6	4.239
	Extra	16,4	46.142	25,4	4.278
Consórcios (C)	MBD	16,2 b	46.296	24,9	4.146
	MBR	16,4 ab	47.685	25,4	4.083
	MM	16,7 a	46.065	26,1	4.547
Teste F	M	1.750,0**	23,4**	76,9**	27,9**
	A	0,0	1,8	0,1	0,0
	C	7,2**	1,6	1,6	1,9
	M x A	1,5	1,8	1,2	8,5**
	M x C	0,3	2,3	0,7	0,5
	A x C	1,1	1,2	0,4	0,6
	M x A x C	2,2	1,4	0,8	0,1
DMS	M	0,2	1.624	1,18	432
	C	0,4	—	—	—
CV (%)		2,5	5,9	7,9	17,3

Médias seguidas por mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade; (MBD) Milho + *Brachiaria decumbens*; (MBR) Milho + *Brachiaria ruziziensis*; (MM) Monocultivo de milho.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Quando analisado o número de fileira de grãos dentro dos consórcios, os tratamentos com MM e MBR foram superiores, no entanto, apenas o MM foi superior ao consórcio MBD.

Pariz et al. (2011) também verificaram que esta variável não foi influenciada pelos consórcios milho *B. decumbens* e milho *B. ruziziensis*.

A população de plantas foi influenciada pelos cultivares de milho, onde o híbrido apresentou maior população que a variedade. Os resultados podem ser explicados, devido a menor porcentagem de germinação das sementes da variedade de milho. É importante ressaltar que foram seguidas as recomendações da empresa de sementes da variedade, a qual recomenda para o cultivo de safrinha de 40 à 45.000 plantas ha⁻¹, não sendo recomendado número maior de plantas, devido ao risco de acamamento. Resultados diferentes foram obtidos por Jakelaitis et al. (2010), com a cultura implantada na safra, onde o mesmo não observou diferenças entre os cultivares de milho.

A massa de grãos, segundo Fancelli e Dourado Neto (2000) é um importante componente para a produtividade de grãos, podendo ser afetado por qualquer tipo de estresse que ocorra com a planta após o florescimento.

Baseado nesta afirmação verificou-se que a massa de cem grãos diferiu entre os cultivares avaliados, onde a variedade apresentou maior massa de grãos que o híbrido de milho (Tabela 8). Os resultados para o híbrido em estudo estão em média oito gramas abaixo dos encontrados por Ceccon et al. (2010) que trabalharam com este mesmo híbrido de milho em consórcio com populações de *B. ruziziensis* em cultivo de safra. Por outro lado, os valores médios da massa de cem grãos para os fatores isolados de adubação e consórcios e para as interações testadas, não foram influenciados pelos tratamentos.

Com relação a produtividade de grãos, não houve diferença entre os consórcios avaliados. Os resultados se comparam aos obtidos por Klutchcouski e Aidair (2003); Tsumanuma (2004) e Pariz et al. (2009), comprovando assim, a viabilidade do consórcio entre milho e braquiárias.

No desdobramento da interação entre cultivares de milho e adubações verificou-se que na dose normal a variedade apresentou menor produtividade em relação ao híbrido (Tabela 9). Analisando os resultados de produtividade de grãos na dose normal o híbrido foi superior a variedade em 1.739 kg ha⁻¹, já na dose extra apesar da maior produção do híbrido, esta não foi significativa. Ao analisar as adubações dentro de cada cultivar, a variedade teve resposta positiva ao aumento da dose de adubo, o que não ocorreu com o híbrido. O incremento na produtividade de grãos obtido pela variedade com o aumento de adubo pode ser reflexo do maior comprimento e diâmetro de espiga da mesma, obtidos com o aumento da dose de adubo (Tabela 5). Por outro lado, o fato de não se obter respostas na produtividade de grãos ao aumento da adubação no híbrido pode ser justificado pela baixa disponibilidade hídrica

ocorrida no período de condução do experimento. Resende et al. (2008) trabalhando com doses de adubo e densidade de plantas de *B. decumbens* em consórcio com o milho, em duas safras, concluíram que os tratamentos com adicional de adubação produziram mais espigas e grãos, porém as respostas mais intensas a adubação foram obtidas no ano de maior disponibilidade hídrica.

Tabela 9 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e adubação referente a produtividade de grãos (kg ha^{-1}). Selvíria – MS, Brasil (2010).

Cultivares de Milho	Adubação	
	Normal	Extra
Variedade	3.369 bB	4.028 A
Híbrido	5.108 a	4.529
DMS (5%)	610	

Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) e nas colunas (minúsculas) não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

A maior produtividade de grãos obtida no híbrido em relação a variedade, quando na presença da adubação recomendada pode ser devido ao potencial produtivo do híbrido, que responde bem a solos com boa fertilidade mesmo em cultivo safrinha. Outra justificativa está ligada ao fato que na adubação normal, o híbrido foi superior a variedade nas avaliações de comprimento e diâmetro de espiga, e número de fileira de grãos, tendo isto reflexo positivo na produtividade de grãos.

Todavia, a produtividade obtida na variedade de milho com adicional de adubação foi equivalente a média de grãos produzida tanto pelo Estado de Mato Grosso do Sul (CONAB, 2010) quanto pelos ensaios de safrinha da empresa detentora do material genético (CATI - DSMM, 2010), respectivamente com 4.050 kg ha^{-1} , em cultivo de sequeiro. Ao analisar os demais tratamentos, exceto na variedade para o efeito isolado, todos ficaram acima da produção média obtida no Estado neste mesmo ano.

4.2.3 Teores foliares, teores na planta e acúmulo de macronutrientes

4.2.3.1 Teores foliares

Na Tabela 10 estão contidos, os resultados referentes aos teores foliares de macronutrientes da cultura do milho. Comparando os resultados obtidos nos consórcios, com os teores descritos como adequados por Malavolta et al. (1997), os teores de Ca e S estão dentro do intervalo ideal preconizado, embora o N, P, K e Mg estejam abaixo do intervalo preconizado para a cultura do milho. Pelos valores descritos por Cantarella et al. (1996), os teores de P, Ca, Mg e S estão adequados, e o N e K muito próximos aos valores limitantes. Bernardo (2003) e Tsumanuma (2004) não verificaram diferenças para os teores foliares em plantas de milho em monocultivo quando comparadas com o cultivo de tal cereal consorciado com espécies de *Brachiaria*.

Tabela 10 - Valores médios de teores de macronutrientes foliares do milho, em função de cultivares de milho, adubação e consórcios com braquiárias. Selvíria – MS, Brasil (2010).

Tratamentos		N	P	K	Ca	Mg	S
		g kg ⁻¹					
Milho (M)	Variedade	28,2 a	2,2 a	19,1	4,5 a	2,2 a	1,9
	Híbrido	25,8 b	1,8 b	15,2	4,1 b	1,6 b	1,8
Adubação (A)	Normal	26,6	2,0	16,5 b	4,4	2,0	1,8
	Extra	27,4	2,1	17,8 a	4,1	1,8	1,9
Consórcios (C)	MBD	26,9	2,0	17,6	4,5	2,0	1,9
	MBR	26,7	2,0	17,4	4,3	1,9	1,8
	MM	27,4	2,0	16,5	4,2	1,8	1,9
Teste F	M	16,8**	13,6**	50,7**	8,1**	23,1**	0,1
	A	1,9	1,7	4,9*	4,1	2,5	0,3
	C	0,6	0,2	1,4	1,2	1,0	0,2
	M x A	0,0	0,0	0,1	0,0	0,5	0,1
	M x C	1,2	0,6	5,6**	1,5	0,5	1,2
	A x C	0,4	0,4	2,9	0,2	1,4	0,2
	M x A x C	0,3	0,9	2,2	0,0	0,4	0,3
DMS	M	1,2	0,2	1,1	0,3	0,3	—
	A	—	—	1,1	—	—	—
CV (%)		7,8	15,9	11,1	12,0	22,0	17,6

Médias seguidas por mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade; (MBD) Milho + *Brachiaria decumbens*; (MBR) Milho + *Brachiaria ruziziensis*; (MM) Monocultivo de milho.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Os teores de N, P, Ca e Mg foram influenciados pelos cultivares de milho, apresentando a variedade maiores teores que o híbrido em todos esses macronutrientes, não diferindo no teor de S. Os resultados encontrados para a variedade de milho podem ser justificados pela menor população de plantas (Tabela 8) que o híbrido, respectivamente, com 44.753 e 48.611 plantas ha⁻¹ (4,03 e 4,37 plantas m⁻¹). De certa forma, a menor quantidade de plantas pode ter sido determinante na maior extração de nutrientes pela variedade. Outra justificativa, menos plausível está relacionada à rusticidade da variedade, lhe conferindo maior adaptabilidade edafoclimática quando comparada ao híbrido que são materiais de média a alta tecnologia, que não toleram muito competições.

Com relação às adubações testadas, houve diferença para o teor foliar de K, onde a adubação extra proporcionou o aumento do teor foliar ao nível adequado preconizado por Malavolta et al. (1997). O teor foliar de K, também sofreu influência da interação entre os cultivares de milho e consórcios (Tabela 11). No desdobramento da interação notou-se que, os tratamentos com a variedade apresentaram maiores teores de K em relação ao híbrido nos consórcios com MBR e MM. Por outro lado, quando analisado os consórcios dentro de cada cultivar, verificou-se que o teor foliar de K na variedade não foi influenciado pelos consórcios. Entretanto, no híbrido o consórcio MBD diferiu do MM, porém não diferiu estatisticamente de MBR. Importante ressaltar que os resultados encontrados para o MM dentro do híbrido de milho não eram esperados, uma vez que por estarem livres da competição poderiam extrair maior quantidade de K que os outros consórcios.

Tabela 11 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e consórcios, referente ao teor foliar de potássio (g kg⁻¹) na cultura do milho. Selvíria – MS, Brasil (2010).

Cultivares de Milho		Consórcios		
		MBD	MBR	MM
Variedade		18,5	19,2 a	19,7 a
Híbrido		16,6 A	15,5 bAB	13,3 bB
DMS	M		2,0	
	C		2,4	

Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) e nas colunas (minúsculas) não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade; (MBD) Milho + *Brachiaria decumbens*; (MBR) Milho + *Brachiaria ruziziensis*; (MM) Monocultivo de milho.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

4.2.3.2 Teores na planta e acúmulo de macronutrientes

Na Tabela 12 estão contidos, os resultados referentes aos teores de macronutrientes na planta de milho.

Tabela 12 - Valores médios dos teores de macronutrientes na planta de milho (g kg^{-1}), em função de cultivares de milho, adubação e consórcios com braquiárias. Selvíria – MS, Brasil (2010).

Tratamentos		N	P	K	Ca	Mg	S
		g kg^{-1}					
Milho (M)	Variedade	13,8	1,3	40,1	1,1 a	2,2 a	1,3
	Híbrido	13,7	1,4	38,7	0,7 b	1,7 b	1,3
Adubação (A)	Normal	13,4	1,3	37,6	0,9	2,0	1,3
	Extra	14,2	1,4	41,3	0,9	2,0	1,3
Consórcios (C)	MBD	13,8	1,4	37,9	0,9	1,9	1,3
	MBR	13,6	1,4	39,9	1,0	2,0	1,3
	MM	14,0	1,3	40,4	0,9	2,0	1,3
Teste F	M	0,1	7,3*	0,3	15,9**	15,7**	1,2
	A	3,8	5,0*	2,3	0,0	0,0	3,4
	C	0,4	0,5	0,4	1,4	0,4	0,1
	M x A	4,4*	1,4	0,1	0,6	1,8	1,8
	M x C	0,0	4,9*	0,3	0,7	1,3	0,4
	A x C	2,5	2,1	0,6	2,2	3,2	0,3
	M x A x C	0,3	8,3**	2,8	1,6	2,9	2,6
DMS	M	—	0,1	—	0,20	0,26	—
	A	—	0,1	—	—	—	—
CV (%)		10,0	14,5	21,3	35,9	22,6	11,2

Médias seguidas por mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade; (MBD) Milho + *Brachiaria decumbens*; (MBR) Milho + *Brachiaria ruziziensis*; (MM) Monocultivo de milho. Fonte: Elaboração do próprio autor.

Verificou-se pelos resultados que apenas o K e o S não foram influenciados pelos tratamentos testados. Por outro lado, os teores de Ca e Mg foram influenciados apenas pelos cultivares, onde os tratamentos com a variedade apresentaram as maiores concentrações dos nutrientes quando comparados ao híbrido de milho. Os resultados para Ca e Mg podem ser justificados pela maior população de plantas já discutido anteriormente no teor foliar do milho.

Vale ressaltar que os valores encontrados para o teor de K em todos os tratamentos testados estão elevados, e não condizem com os descritos por Malavolta et al. (1997) e por Cantarella et al. (1996).

Os teores de N na planta de milho foram influenciados pela interação entre cultivares de milho e adubação (Tabela 13). No desdobramento da interação da adubação dentro de cada cultivar de milho, os tratamentos com a variedade não foram influenciados pelas doses de adubo nos teores de N da planta. Por outro lado, no híbrido, com o aumento da dose de adubo proporcionou incremento dos teores de N na planta.

Tabela 13 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e adubação, referente ao teor de nitrogênio (g kg^{-1}) na planta de milho. Selvíria – MS, Brasil (2010).

Cultivares de Milho	Adubação	
	Normal	Extra
Variedade	13,9	13,8
Híbrido	12,9 B	14,5 A
DMS (5%)	1,14	

Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) e nas colunas (minúsculas) não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Analisando o desdobramento de adubação nos cultivares de milho dentro de cada consórcio verificou-se que a variedade no consórcio MM respondeu ao incremento da adubação. Por outro lado, o híbrido de milho com o adicional de adubação apresentou maiores teores nos consórcios MBR e MBD, ocorrendo o inverso dentro do consórcio MM (Tabela 14). No desdobramento da interação observou-se que dentro do híbrido de milho na adubação extra os consórcios MBD e MBR apresentaram maiores teores que o MM. Os resultados obtidos para o MM na adubação extra não eram esperados visto que as plantas por estarem em monocultivo deveriam conter maiores quantidades do nutriente.

Tabela 14 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho, adubação e consórcios, referente aos teores de fósforo (g kg^{-1}) na planta de milho. Selvíria – MS, Brasil (2010).

Consórcios	Variedade		Híbrido	
	Normal	Extra	Normal	Extra
MBD	1,4	1,2	1,4 B	1,7 Aa
MBR	1,2	1,2	1,3 B	1,8 Aa
MM	1,2 B	1,5 A	1,4 A	1,2 Bb
DMS	A	0,3		
	C	0,4		

Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) e nas colunas (minúsculas) não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. (MBD) Milho + *Brachiaria decumbens*; (MBR) Milho + *Brachiaria ruziziensis*; (MM) Monocultivo de milho.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Observou-se pelo desdobramento da interação da adubação extra dentro de cada consórcio, que o híbrido de milho apresentou maiores teores que a variedade nos consórcios MBD e MBR, ocorrendo o inverso no consórcio MM (Tabela 15).

Tabela 15 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho, adubação e consórcios, referente aos teores de fósforo (g kg^{-1}) na planta de milho. Selvíria – MS, Brasil (2010).

Consórcios	Normal		Extra	
	Variedade	Híbrido	Variedade	Híbrido
MBD	1,4	1,4	1,2 B	1,7 A
MBR	1,2	1,3	1,2 B	1,8 A
MM	1,2	1,4	1,5 A	1,2 B
DMS	M	0,3		

Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. (MBD) Milho + *Brachiaria decumbens*; (MBR) Milho + *Brachiaria ruziziensis*; (MM) Monocultivo de milho.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Os resultados referentes aos teores acumulados de macronutrientes na planta de milho estão apresentados na Tabela 16. Verificou-se pelos resultados o efeito isolado de adubação, no qual os macronutrientes N, K e S foram influenciados com o aumento da dose. Resultados estes que podem ser explicados pela maior produção de matéria seca do milho nos tratamentos com adubação extra.

Tabela 16 - Valores médios acumulados de macronutrientes na planta de milho (kg ha^{-1}), em função de cultivares de milho, adubação e consórcios com braquiárias. Selvíria – MS, Brasil (2010).

Tratamentos		N	P	K	kg ha ⁻¹			⁽¹⁾ MSM
					Ca	Mg	S	
Milho (M)	Variedade	72,5	6,8	211,0	5,9 a	9,2	6,9	5.263
	Híbrido	73,8	7,8	207,8	4,0 b	11,7	6,8	5.387
Adubação (A)	Normal	69,4 b	6,8	194,9b	4,8	10,3	6,5 b	5.197 b
	Extra	76,9 a	7,8	223,8a	5,1	10,7	7,2 a	5.453 a
Consórcios (C)	MBD	71,1	7,3	196,5	4,7	9,7	6,7	5.180
	MBR	71,6	7,2	210,8	5,5	10,9	6,8	5.295
	MM	76,8	7,3	220,8	4,7	10,8	7,2	5.500
Teste F	M	0,3	8,7**	0,1	15,6**	11,9**	0,1	1,2
	A	11,1**	8,5**	6,0*	0,3	0,4	6,6*	5,2*
	C	2,6	0,1	1,4	1,0	1,1	1,2	2,8
	M x A	1,1	0,3	0,1	1,0	0,6	0,2	1,7
	M x C	2,5	4,4*	1,7	0,3	3,3*	2,2	5,2*
	A x C	0,1	1,3	0,4	3,6*	4,1*	0,5	3,0
	M x A x C	0,4	5,5**	3,0	2,6	2,7	1,0	1,1
DMS	M	—	0,7	—	1,0	1,5	—	229
	A	4,6	0,7	24,1	—	—	0,6	—
CV (%)		10,7	16,1	19,6	34,8	24,0	14,4	7,3

⁽¹⁾ Matéria seca do milho (MSM); Médias seguidas por mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade; (MBD) Milho + *Brachiaria decumbens*; (MBR) Milho + *Brachiaria ruziziensis*; (MM) Monocultivo de milho.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Analisando o desdobramento da interação verificou-se que o híbrido de milho com o adicional de adubação acumulou maiores teores de P nos consórcios MBD e MBR, não diferindo entre si no MM (Tabela 17).

Tabela 17 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho, adubação e consórcios, referente aos teores acumulados de fósforo (kg ha^{-1}) na planta de milho. Selvíria – MS, Brasil (2010).

Consórcios	Variedade		Híbrido	
	Normal	Extra	Normal	Extra
MBD	6,1	6,5	7,3 B	9,3 aA
MBR	6,4	6,7	6,5 B	9,1 aA
MM	6,7	8,3	7,7	6,6 b
DMS	A		1,7	
	C		2,0	

Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) e nas colunas (minúsculas) não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. (MBD) Milho + *Brachiaria decumbens*; (MBR) Milho + *Brachiaria ruziziensis*; (MM) Monocultivo de milho. Fonte: Elaboração do próprio autor.

Por outro lado, no desdobramento da interação dos consórcios dentro de cada cultivar de milho e adubação foi observado que no híbrido de milho na dose extra os consórcios MBD e MBR acumularam maiores teores que o MM.

Observa-se pelo desdobramento da interação de cultivares de milho na adubação extra dentro de cada consórcio que o híbrido acumulou mais P que a variedade dentro do consórcio MBD e MBR, não diferindo entre si no MM (Tabela 18).

Tabela 18 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho, adubação e consórcios, referente aos teores acumulados de fósforo (kg ha^{-1}) na planta de milho. Selvíria – MS, Brasil (2010).

Consórcios	Normal		Extra	
	Variedade	Híbrido	Variedade	Híbrido
MBD	6,1	7,3	6,5 B	9,3 A
MBR	6,4	6,5	6,7 B	9,1 A
MM	6,7	7,7	8,3	6,7
DMS	M		1,7	

Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. (MBD) Milho + *Brachiaria decumbens*; (MBR) Milho + *Brachiaria ruziziensis*; (MM) Monocultivo de milho.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

A adubação extra condicionou maiores teores de Ca no consórcio MBD, não diferindo estatisticamente nos consórcios MBR e MM quando comparado a adubação normal (Tabela 19). Ao analisar os consórcios dentro de cada adubação verificou-se que na dose normal os consórcios MBR e MM não diferiram entre si, este último que também não diferiu de MBD.

Tabela 19 - Desdobramento da interação entre adubação e consórcios, referente aos teores acumulados de cálcio (kg ha^{-1}) na planta de milho. Selvíria – MS, Brasil (2010).

Adubação	Consórcios		
	MBD	MBR	MM
Normal	3,7 bB	6,0 A	4,7 AB
Extra	5,8 a	4,9	4,7
DMS	A	1,8	
	C	2,1	

Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) e nas colunas (minúsculas) não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. (MBD) Milho + *Brachiaria decumbens*; (MBR) Milho + *Brachiaria ruziziensis*; (MM) Monocultivo de milho.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Ao analisar o teor de Mg na planta de milho verificou-se que dentro do consórcio MBR a variedade acumulou maior quantidade do nutriente quando comparado ao híbrido. Por outro lado, ao analisar os consórcios dentro de cada cultivar de milho observou-se que dentro da variedade o consórcio MBR e MM não diferiram entre si, este último que também não diferiu de MBD (Tabela 20).

Tabela 20 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e consórcios, referente aos teores acumulados de magnésio (kg ha^{-1}) na planta de milho. Selvíria – MS, Brasil (2010).

Cultivares de Milho		Consórcios		
		MBD	MBR	MM
Variedade		9,9 B	13,3 aA	12,1 AB
Híbrido		9,6	8,5 b	9,6
DMS	M		2,6	
	C		3,1	

Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) e nas colunas (minúsculas) não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. (MBD) Milho + *Brachiaria decumbens*; (MBR) Milho + *Brachiaria ruziziensis*; (MM) Monocultivo de milho.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

No desdobramento da interação entre adubação e cultivares para o teor de Mg acumulado observou-se que a adubação extra proporcionou maior acúmulo quando comparado a normal dentro do consórcio MBD. Dentro da adubação normal foram observadas diferenças entre os consórcios, onde o MBR e o MM não diferiram entre si, este último que não diferiu de MBD (Tabela 21).

Tabela 21 - Desdobramento da interação entre adubação e consórcios, referente aos teores acumulados de magnésio (kg ha^{-1}) na planta de milho. Selvíria – MS, Brasil (2010).

Adubação		Consórcios		
		MBD	MBR	MM
Normal		8,4 bB	10,3 AB	12,0 A
Extra		11,0 a	11,4	9,7
DMS	A		2,6	
	C		3,1	

Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) e nas colunas (minúsculas) não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. (MBD) Milho + *Brachiaria decumbens*; (MBR) Milho + *Brachiaria ruziziensis*; (MM) Monocultivo de milho.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Os resultados obtidos para os teores acumulados de P, Ca e Mg nos tratamentos com MBD podem ser explicados devido a menor produção de matéria seca obtida pelo milho nesses tratamentos (Tabela 33).

4.3 CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA CULTURA DA BRAQUIÁRIA

4.3.1 Teores da parte aérea e acúmulo de macronutrientes

Na tabela 22 estão apresentados os valores médios dos teores de macronutrientes da parte aérea de braquiárias. Comparando os resultados obtidos nos consórcios, com os teores descritos como adequados por Werner et al. (1996) e Malavolta et al. (1997), todos os macronutrientes encontram-se acima do ideal preconizado em ambas espécies de braquiária.

Entre os cultivares de milho, o teor de P na parte aérea das braquiárias nos tratamentos com o híbrido foram superiores aos encontrados na variedade de milho.

Tabela 22 - Valores médios de teores de macronutrientes da parte aérea de braquiárias, em função de cultivares de milho, adubação e consórcio com braquiárias. Selvíria – MS, (2010).

Tratamentos		N	P	K	Ca	Mg	S
Milho (M)	Variedade	27,9	1,9 b	23,8	2,9	3,8	2,1
	Híbrido	26,9	2,2 a	27,3	2,9	3,5	2,3
Adubação (A)	Normal	26,9	2,1	25,1	3,0	3,7	2,3
	Extra	27,9	2,0	26,0	2,8	3,6	2,1
Consórcios (C)	MBD	27,3	2,0	24,6	2,9	3,7	2,2
	MBR	27,5	2,1	26,4	2,9	3,6	2,2
	MM	—	—	—	—	—	—
Teste F	M	1,0	13,3**	11,2**	0,1	0,6	2,3
	A	1,0	1,6	0,7	1,3	0,1	1,8
	C	0,0	0,3	3,0	0,0	0,1	0,3
	M x A	2,0	0,3	0,3	0,5	0,1	0,0
	M x C	0,4	0,2	6,1*	0,8	0,3	0,9
	A x C	1,5	0,5	0,2	0,1	0,3	0,2
	M x A x C	1,2	2,2	0,5	0,2	0,0	0,0
DMS	M	—	0,20	2,20	—	—	—
CV (%)		9,9	13,1	11,7	19,3	30,2	13,5

Médias seguidas por mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade; (MBD) Milho + *Brachiaria decumbens*; (MBR) Milho + *Brachiaria ruziziensis*; (MM) Monocultivo de milho.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Analisando a interação entre cultivares de milho e consórcios para o teor de K em plantas de braquiária verificou-se que dentro do consórcio MBR o teor de K encontrado foi superior nos tratamentos com híbrido de milho. Ao analisar os consórcios dentro de cada cultivar observou-se que dentro do híbrido de milho o MBR apresentou maiores teores quando comparados ao MBD (Tabela 23).

Tabela 23 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e consórcios, referente aos teores de potássio (g kg^{-1}) em plantas de braquiária. Selvíria – MS, Brasil (2010).

Cultivares de Milho	Consórcios	
	MBD	MBR
Variedade	24,2	23,4 b
Híbrido	25,1 B	29,5 aA
DMS (5%)	3,1	

Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) e nas colunas (minúsculas) não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. (MBD) Milho + *Brachiaria decumbens*; (MBR) Milho + *Brachiaria ruziziensis*.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

O acúmulo de macronutrientes pela braquiárias foi influenciado apenas pela interação entre os cultivares de milho e consórcios estudados, com exceção para o macronutriente Mg que não teve interferência de nenhum tratamento (Tabela 24). Ao analisarmos os consórcios em ambas espécies de braquiária, a quantidade acumulada seguiu a seguinte ordem decrescente: N>K>Mg>Ca>S>P.

Tabela 24 - Valores médios de teores acumulados de macronutrientes da parte aérea de braquiárias, em função de cultivares de milho, adubação e consórcios com braquiárias. Selvíria – MS, (2010).

Tratamentos		N	P	K	Ca	Mg	S	⁽¹⁾ MSB
		kg ha ⁻¹						
Milho	Variedade	19,7	1,3	16,8	2,1	2,7	1,5	709
	(M) Híbrido	19,2	1,6	19,6	2,1	2,5	1,6	718
Adubação	Normal	19,8	1,5	18,6	2,2	2,7	1,7	739
	(A) Extra	19,1	1,4	17,9	1,9	2,5	1,5	688
Consórcios	MBD	19,8	1,4	17,7	2,1	2,7	1,6	726
	MBR	19,1	1,5	18,7	2,0	2,5	1,5	701
	(C) MM	—	—	—	—	—	—	—
Teste F	M	0,1	3,9	3,2	0,0	0,2	0,5	0,0
	A	0,2	2,2	0,2	1,9	0,6	2,2	0,9
	C	0,3	0,1	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2
	M x A	2,3	0,1	2,1	1,5	0,9	0,5	1,1
	M x C	4,6*	4,7*	11,0**	5,1*	3,3	6,0*	5,9*
	A x C	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1
	M x A x C	0,4	0,0	0,5	0,3	0,7	0,8	1,4
	CV (%)		20,8	24,1	24,1	31,1	38,6	25,8

⁽¹⁾ Produção de matéria seca de braquiária (MSB); Médias seguidas por mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade; (MBD) Milho + *Brachiaria decumbens*; (MBR) Milho + *Brachiaria ruziziensis*; (MM) Monocultivo de milho.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Os resultados obtidos para os teores de N e P são superiores aos encontrados por Batista et al. (2011) nos municípios de Campos Novos Paulistas, Florínea, Palmital e Pedrinhas Paulista, que trabalharam com milho de segunda safra consorciado com *B. decumbens*, *B. ruziziensis*, *B. brizantha* cv. Marandu e *P. maximum* cv. Tanzânia semeadas na entrelinha do milho e verificaram o acúmulo de nutrientes por ocasião da maturidade fisiológica do milho. Já para os teores de K, Ca, Mg os resultados obtidos no presente experimento são inferiores aos encontrados pelos autores.

Pelos resultados apresentados no desdobramento da interação entre cultivares de milho e consórcios para o teor acumulado de N, não foram verificadas diferenças entre os tratamentos no desdobramento da interação, apesar da significância no teste F da análise de variância (Tabela 25).

Tabela 25 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e consórcios, referente aos teores acumulados de nitrogênio (kg ha^{-1}) em plantas de braquiária. Selvíria – MS, Brasil (2010).

Cultivares de Milho	Consórcios	
	MBD	MBR
Variedade	21,6	17,8
Híbrido	18,0	20,3
DMS (5%)	4,2	

Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) e nas colunas (minúsculas) não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. (MBD) Milho + *Brachiaria decumbens*; (MBR) Milho + *Brachiaria ruziziensis*.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

No desdobramento da interação para os teores acumulados de P em plantas de braquiária, o híbrido de milho acumulou mais que a variedade no consórcio MBR, não diferindo estatisticamente em MBD (Tabela 26).

Tabela 26 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e consórcios, referente aos teores acumulados de fósforo (kg ha^{-1}) em plantas de braquiária. Selvíria – MS, Brasil (2010).

Cultivares de Milho	Consórcios	
	MBD	MBR
Variedade	1,5	1,2 b
Híbrido	1,4	1,7 a
DMS (5%)	0,4	

Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) e nas colunas (minúsculas) não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. (MBD) Milho + *Brachiaria decumbens*; (MBR) Milho + *Brachiaria ruziziensis*.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Para o teor acumulado de K verifica-se pelo desdobramento da interação que o híbrido de milho acumulou maiores teores que a variedade no consórcio MBR, este que também foi superior ao MBD quando analisou-se dentro do híbrido (Tabela 27).

Tabela 27 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e consórcios, referente aos teores acumulados de potássio (kg ha^{-1}) em plantas de braquiária. Selvíria – MS, Brasil (2010).

Cultivares de Milho	Consórcios	
	MBD	MBR
Variedade	18,9	14,8 b
Híbrido	16,5 B	22,7 aA
DMS (5%)	4,6	

Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) e nas colunas (minúsculas) não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. (MBD) Milho + *Brachiaria decumbens*; (MBR) Milho + *Brachiaria ruziziensis*.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Pelos resultados apresentados no desdobramento da interação entre cultivares de milho e consórcios para o teor acumulado de Ca, não foram verificadas diferenças entre os tratamentos no desdobramento da interação, apesar da significância no teste F da análise de variância (Tabela 28).

Tabela 28 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e consórcios, referente aos teores acumulados de cálcio (kg ha^{-1}) em plantas de braquiária. Selvíria – MS, Brasil (2010).

Cultivares de Milho	Consórcios	
	MBD	MBR
Variedade	2,4	1,8
Híbrido	1,9	2,3
DMS (5%)	0,7	

Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) e nas colunas (minúsculas) não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. (MBD) Milho + *Brachiaria decumbens*; (MBR) Milho + *Brachiaria ruziziensis*.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

No desdobramento da interação para os teores acumulados de S em plantas de braquiária, os tratamentos com híbrido de milho acumularam mais que os tratamentos com a variedade no consórcio MBR, não diferindo de MBD (Tabela 29).

Tabela 29 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e consórcios, referente aos teores acumulados de enxofre (kg ha^{-1}) em plantas de braquiária. Selvíria – MS, Brasil (2010).

Cultivares de Milho	Consórcios	
	MBD	MBR
Variedade	1,6	1,3 b
Híbrido	1,5	1,8 a
DMS (5%)	0,4	

Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) e nas colunas (minúsculas) não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. (MBD) Milho + *Brachiaria decumbens*; (MBR) Milho + *Brachiaria ruziziensis*.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

De acordo com Boer et al. (2007), a quantidade de nutrientes acumulada depende da espécie utilizada, do estágio fenológico, da produção de matéria seca e do período de semeadura. Ao analisarmos a produção de matéria seca produzida na primeira avaliação pelo consórcio MBR dentro da variedade de milho (Tabela 31) verificou-se um menor acúmulo da mesma, apesar de não diferir estatisticamente dos outros tratamentos. Logo, esse menor acúmulo de matéria seca justifica a diferença estatística nos desdobramentos para os teores acumulados de P, K e S.

4.3.2 População de plantas e produção de matéria seca

Na Tabela 30 estão apresentados os valores médios de população de plantas (PB), produção de matéria seca de braquiárias (PMSB) em diferentes épocas de avaliação durante o período de condução do experimento.

A população de plantas de braquiárias obtida no presente experimento, não influenciou nenhum dos fatores e interações estudadas. De acordo com as indicações de Kluthcouski e Aidar (2003), o estabelecimento de espécies de braquiária consorciadas com milho pode ser satisfatoriamente obtido com densidades de 4 a 6 plantas m^{-2} da forrageira, nas quais, em geral, a produção de grãos não é comprometida. Comparando os resultados obtidos com as indicações dos autores, notou-se que o número de plantas encontrado foi superior em aproximadamente quatro vezes, mesmo assim, não foram observadas influências na produtividade de grãos.

Tabela 30 - Valores médios de população de plantas de braquiária (PB), produção de matéria seca de braquiárias (PMSB) em diferentes épocas de avaliação, em função de cultivares de milho, adubação e consórcios com braquiárias. Selvíria – MS, (2010).

Tratamentos		PB plantas ha ⁻¹	PMSB (kg ha ⁻¹)		
			⁽¹⁾ AV1	AV2	AV3
Milho (M)	Variedade	206.944	709	2.467	4.625
	Híbrido	211.111	718	2.426	5.019
Adubação (A)	Normal	205.555	739	2.430	4.571 b
	Extra	212.500	688	2.463	5.073 a
Consórcio (C)	MBD	215.278	726	2.442	4.868
	MBR	202.778	701	2.452	4.776
	MM	—	—	—	—
Teste F	M	0,3	0,0	0,2	2,8
	A	0,7	0,9	0,1	4,5*
	C	2,4	0,2	0,0	0,2
	M x A	0,0	1,1	0,6	1,6
	M x C	1,4	5,9*	1,5	1,9
	A x C	0,0	0,1	0,1	0,2
	M x A x C	0,3	1,4	4,1	0,2
DMS	A	—	—	—	491
CV (%)		11,0	20,8	11,0	13,9

⁽¹⁾ AV1: florescimento do milho; AV2: colheita do milho; AV3: momento da dessecação.

Médias seguidas por mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade; (MBD) Milho + *Brachiaria decumbens*; (MBR) Milho + *Brachiaria ruziziensis*; (MM) Monocultivo de milho.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

A produção de matéria seca de braquiárias foi influenciada pelas adubações na terceira avaliação (aos 234 DAE), onde com o adicional de adubo houve incremento de 502 kg ha⁻¹. Esperava-se com o aumento da dose, incrementos maiores de matéria seca, porém, como a área experimental possuía uma fertilidade boa, as doses testadas não influenciaram elasticamente a PMS. Outro fator que pode ter influenciado a produção de matéria seca foi o longo período com restrição hídrica.

Para os fatores isolados de cultivares de milho e de consórcios, não foram observadas diferenças entre os tratamentos para ambas variáveis. Por outro lado, dentre as interações testadas houve influência dos cultivares de milho com os consórcios na primeira avaliação de produção de matéria seca das braquiárias. Pelos resultados apresentados no desdobramento da interação não foram verificadas diferenças estatísticas entre os tratamentos, apesar da significância no teste F da análise de variância (Tabela 31).

Tabela 31 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e consórcios, referente a produção de matéria seca de braquiárias na primeira avaliação (AV1). Selvíria – MS, Brasil (2010).

Cultivares de Milho	Consórcios	
	MBD	MBR
Variedade	785	633
Híbrido	667	769
DMS (5%)	154	

Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) e nas colunas (minúsculas) não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. (MBD) Milho + *Brachiaria decumbens*; (MBR) Milho + *Brachiaria ruziziensis*.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

A produção de matéria seca das braquiárias na primeira avaliação foi pequena e de certa forma justifica-se pelo fechamento do dossel da cultura do milho, que diminui a competição direta pela radiação incidente pelas culturas dominadas no dossel do milho. Outra justificativa está relacionada à utilização de subdoses do herbicida nicosulfuron em pós-emergência das culturas. É comum em sistemas consorciados quando a forrageira é semeada simultaneamente ao milho, o uso de subdoses (4 a 8 g i.a. ha⁻¹) do produto no período crítico de competição das plantas daninhas ou forrageiras no milho, promovendo uma redução do crescimento da forrageira e também das plantas daninhas em torno 40 a 50%, suficiente para a redução da competição com o milho (ALVARENGA et al., 2006).

Na segunda avaliação da produção de matéria seca das braquiárias feita por ocasião da colheita do milho observou-se um incremento de 3,3 vezes em relação a primeira avaliação, tais resultados justificam-se pelo início do “secamento” e senescência das folhas do milho, ocasionando a entrada de luminosidade na área promovendo o acúmulo de matéria seca.

Assim, a partir da colheita do milho com a presença de temperaturas elevadas e com o início das precipitações pluviais observou-se na terceira avaliação que a produção de matéria seca dobrou quando comparada a segunda avaliação, acumulando 4.868 e 4.776 kg ha⁻¹ de matéria seca, respectivamente para os consórcios com MBD e MBR. Resultados diferentes foram encontrados por Tsumanuma (2004) que observou diferença significativa no acúmulo de matéria seca aos 60 dias após a colheita do milho, apresentando o consórcio com a *B. decumbens* maior acúmulo de matéria seca que o consórcio com *B. ruziziensis*.

Os resultados obtidos no presente experimento são superiores aos encontrados por Portes et al. (2000) que avaliaram a produção de matéria seca 181 dias após a emergência do milho e observaram acúmulo de matéria seca de 4.055 kg ha⁻¹. Os resultados também foram superiores aos obtidos por Batista et al. (2011) que encontraram em todos os tratamentos e

locais testados, o valor médio de massa de matéria seca das forrageiras de 327, 842 e 1.878 kg ha⁻¹, respectivamente, para as avaliações feitas no florescimento do milho, na maturidade fisiológica da cultura do milho e na dessecação para a semeadura da soja.

Em sistemas consorciados, as respostas nas produções de forragens são altas, pois as forrageiras respondem prontamente ao maior suprimento de nutrientes que estão presentes no solo, em decorrência da adubação realizada para obtenção de altas produtividades de grãos, resultando no aumento da capacidade suporte das mesmas com consequente aumento da produtividade do sistema de produção, em pastagens de primeiro ano (VILELA et al., 2003),

4.3.3 Produção de matéria seca total

Na Tabela 32 encontram-se os valores médios obtidos de matéria seca de braquiárias, matéria seca do milho e matéria seca total.

Tabela 32 - Valores médios de matéria seca de braquiárias (MSB), matéria seca de milho (MSM) e matéria seca total (MST), em função de cultivares de milho, adubação e consórcios com braquiárias. Selvíria – MS, (2010).

Tratamentos		PMS (kg ha ⁻¹)		
		MSB	MSM	MST
Milho (M)	Variedade	4.625	5.263	8.345
	Híbrido	5.019	5.387	8.733
Adubação (A)	Normal	4.571 b	5.197 b	8.244 b
	Extra	5.073 a	5.453 a	8.835 a
Consórcio (C)	MBD	4.868	5.180	10.047
	MBR	4.776	5.295	10.071
	MM	—	5.500	5.500
Teste F	M	2,8	1,2	3,3
	A	4,5*	5,2*	7,8**
	C	0,2	2,8	205,1**
	M x A	1,6	1,7	2,6
	M x C	1,9	5,2*	4,7*
	A x C	0,2	3,0	2,6
	M x A x C	0,2	1,1	0,8
DMS	A	491	229	432
	C	—	—	638
CV (%)		13,9	7,3	8,6

Médias seguidas por mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade; (MBD) Milho + *Brachiaria decumbens*; (MBR) Milho + *Brachiaria ruziziensis*; (MM) Monocultivo de milho.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

A produção de matéria seca das braquiárias e do milho foi maior nos tratamentos com adicional de adubação, respectivamente com 502 e 256 kg ha⁻¹, quando comparados aos tratamentos com adubação normal. Por outro lado, para os fatores isolados, cultivares de milho e consórcios, não foram constatadas diferenças entre os tratamentos. Analisando o efeito isolado da adubação para a produção de matéria seca total, os tratamentos com dose extra produziram em média 591 kg ha⁻¹ a mais que os tratamentos com dose normal. Os resultados obtidos reforçam a importância de se adequar a adubação baseada no somatório de recomendação das culturas em consórcio.

Dentre as interações testadas, a produção de matéria seca do milho e a total foi influenciada pela interação entre os cultivares de milho e os consórcios (Tabelas 33 e 34). No desdobramento da interação para matéria seca do milho, os tratamentos com a variedade dentro do consórcio MBD apresentaram menor incremento de massa de matéria seca tanto comparado ao híbrido quanto aos outros consórcios.

Tabela 33 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e consórcios, para a produção de matéria seca do milho (kg ha⁻¹). Selvíria – MS, Brasil (2010).

Cultivares de Milho		Consórcios		
		MBD	MBR	MM
Variedade		4.904 bB	5.460 A	5.423 A
Híbrido		5.455 a	5.129	5.577
DMS	M		396	
	C		478	

Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) e nas colunas (minúsculas) não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade; (MBD) Milho + *Brachiaria decumbens*; (MBR) Milho + *Brachiaria ruziziensis*; (MM) Monocultivo de milho.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Da mesma forma, quando analisado o desdobramento da interação para matéria seca total, os tratamentos com a variedade dentro do consórcio MBD apresentaram menor incremento de massa de matéria seca quando comparado ao híbrido. Ao analisar os consórcios dentro de cada cultivar, tanto a variedade quanto o híbrido no consórcio MM diferiu dos demais consórcios, fato este justificado pela ausência de matéria seca de braquiária.

Tabela 34 - Desdobramento da interação entre cultivares de milho e consórcios, referente a produção de matéria seca total (kg ha⁻¹). Selvíria – MS, Brasil (2010).

Cultivares de Milho		Consórcios		
		MBD	MBR	MM
Variedade		9.411 Ab	10.203 A	5.423 B
Híbrido		10.684 Aa	9.939 A	5.577 B
DMS	M		748	
	C		902	

Médias seguidas por letras iguais nas linhas (maiúsculas) e nas colunas (minúsculas) não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade; (MBD) Milho + *Brachiaria decumbens*; (MBR) Milho + *Brachiaria ruziziensis*; (MM) Monocultivo de milho.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

A produção de matéria seca total obtida nos consórcios MBD e MBR atendeu os requisitos básicos para a implantação e manutenção do sistema plantio direto. De acordo com Mello (2001) e Amado (2000), a produção de 10.000 kg ha⁻¹ de matéria seca de resíduos produzidos na área anualmente sobre a superfície do solo é suficiente para a implantação e manutenção do sistema plantio direto, com plena condição de manifestar seu potencial como sistema sustentável em regiões de temperatura média anual alta com precipitações pluviais concentradas no verão.

5 CONCLUSÕES

1. Os critérios para a adubação em sistemas de Integração Lavoura-Pecuária devem levar em conta às recomendações de ambas as culturas envolvidas no consórcio.
2. Os consórcios milho com *Brachiaria decumbens* e milho com *Brachiaria ruziziensis* é viável, proporcionando incrementos positivos nas produtividades de matéria seca e de grãos.
3. Entre os cultivares de milho, o híbrido é mais produtivo que a variedade, quando se utiliza a adubação normal.
4. Ambas as braquiárias são excelentes opções para implantação do sistema plantio direto, por meio da Integração Lavoura-Pecuária.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, R. C.; CABEZAS, W. A. L.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P. Plantas de cobertura de solo para sistema de plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 208, p. 25-36, 2001.

ALVARENGA, R. C.; COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; WRUCK, F. J.; CRUZ, J. C.; GONTIJO NETO, M. M. A cultura do milho na Integração Lavoura Pecuária. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 233, p. 106-126, 2006.

AMADO, T. J. Manejo da palha, dinâmica da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes em plantio direto. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 7., 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: F.B.P.D.P., 2000. p. 105-111.

ANDRIOLI, I. **Plantas de cobertura em pré-safra à cultura do milho em plantio direto, na região de Jaboticabal - SP.** 2004. 78 f. Tese (Livre-Docente) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

ASSMANN, T. S.; RONZELLI JÚNIOR, P.; MORAES, A.; ASSMANN, A. L.; KOEHLER, H. S.; SANDINI, I. Rendimento de milho em área de Integração Lavoura-Pecuária sob o sistema plantio direto, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 27, p. 675-683, 2003.

BALBINOT JUNIOR, A. A.; MORAES, A.; VEIGA, M. da; PELISSARI, A.; DIECKOW, J. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, p. 1925-1933, 2009.

BARCELLOS, A. O. et al. Produtividade animal em pastagens renovadas em solo arenoso de cerrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p. 207-209.

BATISTA, K.; DUARTE, A. P.; CECCON, G.; DE MARIA, I. C.; CANTARELLA, H. Acúmulo de matéria seca e de nutrientes em forrageiras consorciadas com milho safrinha em função da adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, n. 10, p. 1154-1160, 2011.

BERNARDES, L. F. **Semeadura de capim-braquiária em pós-emergência da cultura do milho para obtenção de cobertura morta em sistema de plantio direto.** 2003. 42 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

BOER, C. A.; ASSIS, R. L. de; SILVA, G. P.; BRAZ, A. J. B. P.; BARROSO, A. L. de L.; CARRGNELUTTI FILHO, A.; PIRES, F. R. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura na entressafra em um solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, n. 9, p. 1269-1276, 2007.

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, n. 2, p. 163-171, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CANTARELLA, H.; RAIJ, B. van; CAMARGO, C. E. de O; FURLANI, P. R. Cereais. In: RAIJ, B. van. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1996. p. 45-49.

CARVALHO, G. G. P. Integração agricultura-pecuária: um enfoque sobre cobertura vegetal permanente. **Revista Eletrônica de Veterinária**, Garça, v. 5, n. 8, 2005. Disponível em: <<http://www.revista.inf.br/veterinaria/>>. Acesso em: 30 jan. 2012.

CATI - DSMM. **Evolução das cultivares de milho variedade “AL” produzidas pela CATI**. 2010. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2010_4/MilhoCati/index.htm>. Acesso em: 29 jan. 2012

CENTURION, J. F. Balanço hídrico da região de Ilha Solteira. **Científica**, São Paulo, v. 10, n.1, p. 57-61, 1982.

CECCON, G.; LUIZ NETO NETO, A.; FONSECA, I. C.; MATOSO, A. O.; SEREIA, R. C. Híbridos de milho em consórcio com populações de *Brachiaria ruziziensis* na safra 2009/2010, em Dourados, MS. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28., 2010, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. CD-ROM.

CECCON, G.; MACHADO, L. A. Z.; STAUT, L. A.; SAGRILO, E.; NUNES, D. P.; MARIANI, J. A. Consórcio de milho safrinha em consórcio com espécies forrageiras e adubo verde em Mato Grosso do Sul. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 9., 2007, Dourados. **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007. p. 455-460. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 89).

CECCON, G.; SAGRILO, E.; FERNANDES, F. M.; MACHADO, L. A. Z.; STAUT, L. A.; PEREIRA, M. G.; BACKES, C. F.; ASSIS, P. G. G.; SOUZA, G. A. Milho safrinha em consórcio com alternativas de outono-inverno para produção de palha e grãos, em Mato Grosso do Sul, em 2005. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 8., 2005, Assis. **Anais...** Campinas: Instituto Agrônômico, 2005. p. 361-366

CECCON, G. **Palha e pasto com milho safrinha em consórcio com braquiária**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007. (Circular técnica).

CECCON, G. **Milho safrinha com braquiária em consórcio**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 6 p. (Comunicado Técnico, 140).

COBUCCI, T. Manejo integrado de plantas daninhas em sistema de plantio direto. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manejo integrado fitossanidade: cultivo protegido, pivô central e plantio direto**. Viçosa, MG: UFV, 2001. p. 583-624, 2001.

COBUCCI, T.; WRUCH, F. J.; KLUTHCOUSKI, J. Opções de Integração Lavoura-Pecuária e alguns de seus aspectos econômicos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n. 240, p. 25-42, 2007.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, intenção de plantio, décimo segundo levantamento, setembro/2010**. Brasília, DF: Conab, 2010. 43 p.

COSTA, N. R. **Adubação nitrogenada no consórcio milho/braquiárias e efeito sobre o feijão de inverno em sucessão no cerrado**. 2010. 96 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2010.

CRUZ, S. C. S.; PEREIRA, F. R. S.; BICUDO, S. J.; ALBUQUERQUE, A. W. de; SANTOS, J. R.; MACHADO, C. G. Nutrição do milho e da *Brachiaria decumbens* cultivados em consórcio em diferentes preparos do solo. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, p. 733-739, 2008.

DEMÉTRIO, C.S. **Desempenho agrônômico de híbridos de milho em diferentes arranjos populacionais em Jaboticabal – SP**. 2008. 53 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

DUARTE, A. P. Milho safrinha: características e sistemas de produção. In: GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V. (Ed.). **Tecnologias de produção do milho**. Viçosa, MG: UFV, 2004. p. 109-138.

DUARTE, A. P.; CANTARELLA, H.; RAIJ, B. van. Milho safrinha. In: RAIJ, B. van. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1996. p. 60-61.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Fisiologia de produção e manejo de água e nutrientes na cultura do milho de alta produtividade**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1996. 129 p.

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

FERREIRA, D. F. **Programa de análises estatísticas (Statistical Analysis Software) e planejamento de experimentos**. Lavras: UFLA, 2003. Software.

GARCIA, R.; ROCHA, F. C.; BERNARDINO, F. S. Forrageiras utilizadas no sistema integrado agricultura-pecuária. In: MANEJO INTEGRADO: INTEGRAÇÃO AGRICULTURA-PECUÁRIA, 1., 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV, 2004. p. 331-351.

GLAT, D. Perspectivas do milho para 2002. **Plantio Direto**, Brasília, DF, v. 69, p. 15-17, 2002.

GORGEN, C. A.; CIVARDI, E., PERRETO, E. **Controle de *Sclerotinia sclerotiorum* com o manejo de *Brachiaria ruziziensis* e aplicação de *Trichoderma harzianum***. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. 3 p. (Circular técnica, 81).

JAKELAITIS, A.; DUARTE, T. A. D.; ALEXANDRINO, E.; SIMÕES, L. P.; SOUZA, K. V.; LUDTKES, J. Cultivares de milho e de gramíneas forrageiras sob monocultivo e consorciação. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 4, p. 380-387, 2010.

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**, Rio de Janeiro, v. 22, p. 553-560, 2004.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R. Efeitos do nitrogênio sobre o milho cultivado em consórcio com *Brachiaria brizantha*. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 1, p. 39-46, 2005b.

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**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 1, p. 59-67, 2005a.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B.; MACEDO, M. C. M. Uso da cultura do milho para recuperação de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p. 40-42.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Implantação, condução e resultados obtidos com o sistema santa fé. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura e pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 407-441.

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L. P.; OLIVEIRA, I. P. de COSTA, J. L. da S.; SILVA, J. G. da; VILELA, L.; BACELLOS, A. de O.; MAGNABOSCO, C. de U. **Sistema Santa Fé: tecnologia Embrapa: integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 28 p. (Circular técnica, 38).

KÖPPEN, W. Classificação de Köppen – significado dos símbolos e critérios para classificações. In: VIANELLO, R. L. ; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: Editora da UFV, 2004. p. 449.

LANDERS, J. N. **Tropical crop-livestock systems in conservation agriculture: the Brazilian experience**. Rome: FAO, 2007.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFÓS, 1997. 201 p.

MELLO, L. M. M. **Integração agricultura-pecuária em plantio direto: atributos físicos e cobertura residual do solo, produção de forragem e desempenho econômico**. 2001. 72 f. Tese (Livro Docência) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2001.

MELLO, L. M. M.; PANTANO, A. C.; NARIMATSU, K. C. P. Integração agricultura-pecuária em plantio direto: consorciação braquiária e milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 36., 2007, Bonito. **Anais...** Bonito: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2007. CD ROM.

MIRANDA, C. H. B.; KICHEL, A. N.; MACEDO, M. C. M. Uso da cultura do arroz para recuperação de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p. 477-479.

OLIVEIRA, E. P. et al. **Sistema barreira**: recuperação/renovação de pastagens degradadas em consórcio com culturas anuais. Goiânia: Embrapa–CNPAF–APA, 1996. 90 p. (Documentos, 64).

OLIVEIRA, I. P.; YOKOYAMA, L. P. Implantação e condução do sistema barreira. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. cap. 9, p. 265-302.

PANTANO, A. C. **Semeadura de braquiária em consorciação com milho em diferentes espaçamentos na integração agricultura-pecuária em plantio direto**. 2003. 60 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Sistemas de Produção) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2003.

PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M.; AZENHA, M. V.; BERGAMASCHINE, A. F.; MELLO, L. M. M. de; LIMA, R. C. Produtividade de grãos de milho e massa seca de braquiárias em consórcio no sistema de integração lavoura-pecuária. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 5, p. 875-882, 2011.

PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M.; AZENHA, M. V.; TARSITANO, M. A. A.; BERGAMASCHINE, A. F.; BUZETTI, S.; CHIODEROLI, C. A. Desempenhos técnicos e econômicos da consorciação de milho com forrageiras dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria* em sistema de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 4, p. 360-370, 2009.

PEREIRA, R. G.; ALBUQUERQUE, A. W. de; CAVALCANTE, M.; PAIXÃO, S. L.; MARACAJÁ, P. B. Influência dos sistemas de manejo do solo sobre os componentes de produção do milho e *Brachiaria decumbens*. **Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 1, p. 64-71, 2009.

PIRES, W. **Manual de pastagem**: formação, manejo e recuperação. Viçosa: Aprenda Fácil, 2006. 302 p.

PORTELA, C. M. de O. **Efeito de herbicidas e diferentes populações de forrageiras consorciadas com as culturas de soja e milho, no Sistema Santa Fé**. 2003. 68 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2003.

PORTES, T. A.; CARVALHO, S. I. C.; OLIVEIRA, I. P.; KLUTHCOUSKI, J. Análise do crescimento de uma cultivar de *Brachiaria* em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 7, p. 1349-1358, 2000.

QUARESMA, J. P. de S.; JAKELAITIS, A.; ALEXANDRINO, E.; OLIVEIRA, A. A. de; PITTELKOW, F. K.; ARAÚJO, A. Produção de milho e braquiário consorciado sob adubação nitrogenada e fosfatada. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 5, n. 4, p. 613-620, 2010.

RAIJ, B. van; QUAGGIO, J. A.; CANTARELLA, H.; ABREU, C. A. Interpretação de resultados de análise de solo. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1996. p. 8-13.

RAJCAN, I.; SWANTON, C. Understanding maize-weed competition: recourse competition, light quality and the whole plant. **Fields Crops Research**, Amsterdam, v. 71, n. 1, p. 139-150, 2001.

RESENDE, A. V. de; SHIRATSUCHI, L. S.; FONTES, J. R. A.; ARNS, L. L. K.; RIBEIRO, L. F. Adubação e arranjo de plantas no consórcio milho e braquiária. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 38, n. 4, p. 269-275, 2008.

SEIFFERT, N. F. **Gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria***. Campo Grande: Embrapa/CNPQC, 1980. 74 p. (Circular técnica, 1).

SKORA NETO, F. Uso de caracteres fenológicos do milho como indicadores do início da interferência causada por plantas daninhas. **Planta Daninha**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, p. 81-87, 2003.

SHIOGA, P. S.; OLIVEIRA, E. L.; GERAGE, A. C. Densidade de plantas e adubação nitrogenada em milho cultivado na safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 3, n. 3, p. 381-390, 2004.

SILVA, A. F. et al. Técnicas para viabilização do consórcio milho/*Brachiaria brizantha*. In: SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 13., 2003, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: Ed. da UFV, 2003. 310 p.

SILVA, A. R. B.; BENEZ, S. H. Cultivares de milho: Produtividade em diferentes sistemas de manejo do solo e espaçamentos. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 20, n. 1, p. 77-90, 2005.

SILVA, A. C.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A.; BELO, A. F.; SEDIYAMA, C. S. Caracteres morfológicos de soja e braquiária consorciadas sob subdoses de fluazifop-p-butil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 2, p. 277-283, 2005.

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: Ed. da UFV, 2004. p. 117-169.

TEIXEIRA, M. R. O.; ARIAS, E. R. A.; MUNIZ, J. A. Cultivares. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa. **Milho: informações técnicas**. Dourados: Embrapa - CPAO, 1997. p. 101-107.

TIMOSSI, P. C.; DURIGAN, J. C.; LEITE, G. J. Formação de palhada por braquiárias para adoção do sistema plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 4, p. 617-622, 2007.

TORRES, J. L. R. **Estudo de plantas de cobertura na rotação milho-soja em sistema de plantio direto no cerrado, na região de Uberaba-MG**. 2003. 108 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

TRECENTI, R. Técnicas de consórcio ajudam na formação de palha para o plantio direto. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 86, n. 1, 2005. Disponível em: <http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=616>. Acesso em: 04 fev. 2012.

TSUMANUMA, G. M. **Desempenho do milho consorciado com diferentes espécies de braquiárias, em Piracicaba, SP**. 2004. 83 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Área de concentração Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

TSUNECHIRO, A.; ARIAS, E. R. A. Perspectivas de rentabilidade do milho “safrinha” nas principais regiões produtoras. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA, 4. 1997, Assis. **Anais...** Assis: IAC, 1997. p.15-20.

VILELA, L.; MACEDO, M. C. M.; MARTHA Jr. G. B.; KLUTHCOUSKI, J. Benefícios da integração lavoura-pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. Cap. 5, p. 143-170.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; FERREIRA, D. J.; CARVALHO, G. G. P. de. Potencialidade da integração lavoura-pecuária: relação planta-animal. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v. 7, 2006. Disponível em: <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010106/010601.pdf>>. Acesso em: 27 jan. 2012.

ZIMMER, A. H. et al. Sistemas integrados de producción agropastoril. In: GUIMARÃES, E. P. et al. (Ed.). **Sistemas agropastoriles en sabanas tropicales de America Latina**. Cali: CIAT/Embrapa, 1999. p. 245-283.

YOKOYAMA, L. P.; VIANA FILHO, A.; BALBINO, L. C.; OLIVEIRA, I. P.; BARCELLOS, A. O. Avaliação econômica de técnicas de recuperação de pastagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 34, n. 8, p. 1335-1345, 1999.

WERNER, J. C.; PAULINO, V. T.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; ANDRADE, N. O. Forrageiras. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1996. p. 269-270.

WILLEY, R. W. Intercropping – Its importance and research needs. Part. 1. Competition and Yield advantages. **Field Crops Abstracts**, Farnham, v. 42, n. 1, p. 1-10, 1979.