

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**SEMEADURA DE CAPIM BRAQUIÁRIA EM  
PÓS-EMERGÊNCIA DA CULTURA DO MILHO PARA  
OBTENÇÃO DE COBERTURA MORTA EM SISTEMA DE  
PLANTIO DIRETO.**

**Lister Fernandes Bernardes**

Engenheiro Agrônomo

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

2003

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**SEMEADURA DE CAPIM BRAQUIÁRIA EM  
PÓS-EMERGÊNCIA DA CULTURA DO MILHO PARA  
OBTENÇÃO DE COBERTURA MORTA EM SISTEMA DE  
PLANTIO DIRETO.**

**Lister Fernandes Bernardes**

**Orientador: Prof. Dr. Miguel Angelo Mutton**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

Jaboticabal – SP  
Junho de 2003

unesp



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
CÂMPUS DE JABOTICABAL  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS



## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO:** SEMEADURA DE CAPIM BRAQUIÁRIA EM PÓS-EMERGÊNCIA DA CULTURA DO MILHO PARA OBTENÇÃO DE COBERTURA MORTA EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

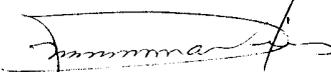
**AUTOR:** LISTER FERNANDES BERNARDES

**ORIENTADOR:** Dr. MIGUEL ANGELO MUTTON

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE em AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL) pela Comissão Examinadora:

  
Dr. MIGUEL ANGELO MUTTON

  
Dr. PEDRO LUIS DA COSTA AGUIAR ALVES

  
Dr. MAURÍCIO MARTINS

Data da realização: 23 de junho de 2003.

  
\_\_\_\_\_  
Presidente da Comissão Examinadora  
Dr. MIGUEL ANGELO MUTTON

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**LISTER FERNANDES BERNARDES** – nascido em 03 de novembro de 1961, em Ituverava – SP, é Engenheiro Agrônomo formado pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal – SP, em janeiro de 1983, trabalha desde então, dentre outras atividades, como produtor rural. Entre 1985 e 1998 trabalhou como consultor e coordenador de projetos agropecuários no Brasil e exterior, na área de produção de grãos e bovinocultura de corte e leite. É professor da Faculdade de Agronomia “Dr. Francisco Maeda” – Ituverava, SP, desde 1988.

*“É melhor lançar-se à luta em busca do triunfo, mesmo expondo-se ao insucesso, que formar na fila com os pobres de espírito, que nem gozam muito, nem sofrem muito, e vivem nessa penumbra cinzenta, sem conhecer vitória nem derrota.”*

**Roosevelt**

*À minha esposa, Rogéria, pelo breve lapso à percepção do mérito desta cruzada, pela abdicação e à ternura de nossa convivência.*

*À meus pais, Paulo e Therezinha, por tudo que em mim investiram,*

**DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao professor Dr. Miguel Angelo Mutton, pela pronta orientação, confiança e sensibilidade aos objetivos desta pesquisa.

Aos estudantes de graduação da Faculdade de Agronomia “Dr. Francisco Maeda” de Ituverava – FAFRAM, Jeferson Fernandes Diniz Filho, Ricardo Heitor Assirati e Renato Henrique Barbosa Fidelis, pela responsável colaboração nos trabalhos de campo e laboratório.

À Faculdade de Agronomia “Dr. Francisco Maeda” de Ituverava – FAFRAM, pela cessão da área experimental, insumos, serviços, análises laboratoriais e incentivos.

Ao professor Dr. Paulo Cezar Corsini, que estrategicamente soube exigir-me o mestrado, pela valorização e incondicional confiança e por todas oportunidades que tem me proporcionado.

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, mãe que, por duas vezes, me acolheu e, através de seu competente corpo docente, plantou os trilhos de meus conhecimentos.

Aos integrantes das bancas examinadoras, Dr. Aílto Antônio Casagrande, Dr. Pedro Luis da Costa Aguiar Alves e Dr. Maurício Martins, pelos atinados apontamentos de falhas e sugestões.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	ii
SUMMARY .....	iii
I. INTRODUÇÃO.....	1
II. REVISÃO DE LITERATURA.....	2
III. MATERIAL E MÉTODOS .....	10
IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	15
4.1. Componentes de produção e produtividade de grãos da cultura do milho.....	15
4.2. Produtividades de matéria seca .....	20
4.3. Nutrientes na matéria seca .....	26
V. CONCLUSÕES .....	36
VI. REFERÊNCIAS .....	37

## **SEMEADURA DE CAPIM BRAQUIÁRIA EM PÓS-EMERGÊNCIA DA CULTURA DO MILHO PARA OBTENÇÃO DE COBERTURA MORTA EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO.**

**RESUMO** – Em sistema de plantio direto, a produção de fitomassa das culturas implantadas com este fim, logo após a colheita da cultura de verão, não tem sido satisfatória. Assim sendo, buscou-se avaliar os efeitos de épocas e densidades de semeadura de *Brachiaria decumbens* em pós-emergência da cultura do milho em seus teores foliares de nutrientes, produtividade de grãos e componentes de produção, quantidades totais de fitomassa (restos culturais do milho + braquiária + plantas daninhas) de raízes e de superfície e seus respectivos teores e quantidades de nutrientes absorvidos. O experimento foi conduzido a campo, em Ituverava, SP, empregando-se blocos casualizados em esquema fatorial 2x2 com uma testemunha e quatro repetições. Os tratamentos foram milho solteiro (testemunha), fator época de semeadura de capim braquiária na entrelinha da cultura de milho, quando o mesmo se encontrava no estágio V5 (cinco folhas completamente desdobradas) e V7 e fator densidade de semeadura de braquiária, de 20 e 40 sementes viáveis/m<sup>2</sup>. Semeou-se o milho com 80 cm entrelinhas, no dia 06 de novembro. Em cada entrelinha semeou-se duas linhas de braquiária com 40 cm entre si. Colheu-se o milho em 06 de março do ano seguinte e sete meses depois quantificou-se a fitomassa. O capim braquiária não afetou os componentes produtivos e a produtividade de grãos. A fitomassa foi superior com a utilização de capim braquiária, principalmente quando introduzida no estágio V5 e na maior densidade de semeadura. As quantidades de N, P, K, Ca, Mg e Mn/ha contidos na fitomassa correlacionaram-se positivamente com as produtividades da mesma, não sendo significativa para Zn e Cu.

**Palavras-chave:** *Brachiaria decumbens*, cobertura morta, competição, consórcio, cultivo intercalar, *Zea mays*

## PLANTING OF SIGNALGRASS IN POST-EMERGENCE OF THE CULTURE OF THE CORN FOR OBTAINING OF MULCH IN NO-TILLAGE SYSTEM

**SUMMARY** – In no-tillage system, the production of phytomass of the crops introduced for this purpose, soon after the summer crop, it hasn't been satisfactory. Therefore, was evaluated the effect of the times and densities of *Brachiaria decumbens* planting in post-emergence of the corn crop in its foliar concentration of the nutrient, grains yield and production components, total amounts of phytomass (corn crop remains + signalgrass + weed) of roots and of surface and respective concentration and amounts of absorbed nutrients. The experiment was conducted in the field, in Ituverava, São Paulo, where the randomized blocks were used in a 2 x 2 factorial with one control plot and 4 repetitions. The treatments were the single corn (control plot), moment factor of the signalgrass's planting into the between lines of the corn crop, when the same thing was found in the stage V5 (five leaves totally unfolded) and V7, and the density factor, of 20 and 40 seeds  $\text{m}^{-2}$ . The corn was sowed with between lines of 80 cm, on November 6<sup>th</sup>. In each between lines, two lines of signalgrass were sowed with 40 cm between them. The corn was harvested on March 6<sup>th</sup> of the following year and seven months the fitomassa it was quantified. The signalgrass hasn't caused any effect in the productive components and grains yield. The total phytomass yield was higher with the use of signalgrass, mainly when it was introduced in the stage V5 and in the largest density planting. The amounts of N, P, K, Ca, Mg and Mn/ha in the total dry matter presented positive correlation with the yields of the same, being not significant for Zn and Cu.

**Key words:** association, *Brachiaria decumbens*, competition, inter-crop, *Zea mays*

## I. INTRODUÇÃO

A cobertura morta se constitui em um dos principais fatores para o êxito da produção agrícola em sistema de plantio direto. Em regiões tropicais com reduzida precipitação pluviométrica no outono/inverno, a produção de fitomassa das culturas implantadas logo após a colheita da cultura de verão é relativamente baixa, dificultando a formação de uma camada de palha satisfatória e duradoura, seja pelas altas temperaturas que aceleram a sua decomposição ou pela escassez hídrica na fase de produção. Uma forma de melhorar a produção de massa da cultura de outono/ inverno de pós-colheita da cultura de verão seria antecipar a sua época de plantio e aproveitar a umidade do final do período chuvoso. Entretanto, isto só é possível se houver antecipação na colheita da cultura de verão, restringindo o uso de culturas e ou cultivares de ciclo mais longo, as quais poderiam ser mais rentáveis.

Em cultivo solteiro, *Brachiaria decumbens* pode produzir até 19 Mg de matéria seca/ha/ano, dependendo das condições edafoclimáticas a que é submetida. Este dado demonstra o potencial de aplicação desta planta para a formação de cobertura morta e melhoria do solo. Há várias décadas, uma prática comum entre agricultores é a formação de pastagens de gramíneas em consórcio com a cultura do milho, sem muito se preocuparem com o efeito na produção de grãos, tendo em vista a prioridade na formação de pastagens. A observação destas áreas fortalece a idéia do uso de tal prática como forma de antecipar a instalação da cultura de outono/ inverno. Assim, em empreendimentos prioritariamente graníferos e conduzidos no sistema de plantio direto, surge a possibilidade de se produzir fitomassa para cobertura do solo através do consórcio milho-braquiária, mas questiona-se os efeitos da competição interespecífica.

Neste trabalho, buscou-se avaliar os efeitos de épocas e densidades de semeadura de *Brachiaria decumbens*, em pós-emergência da cultura do milho, sobre os teores foliares de nutrientes, produtividade de grãos e componentes de produção, quantidades totais de fitomassa de raízes e de superfície e seus respectivos teores e quantidades de nutrientes absorvidos.

## II. REVISÃO DE LITERATURA

MEDEIROS (1980) afirmou que sistemas que incluam rotações de culturas são essenciais para preservar a capacidade produtiva dos solos e que diversos estudos demonstram que gramíneas e leguminosas forrageiras, em uma rotação agrícola, aumentam a produtividade de grãos às custas, principalmente, da melhoria das propriedades físicas do solo.

A cobertura morta, restos culturais ou palhada na superfície do solo, exerce marcante efeito na taxa de infiltração de água das chuvas, levando a uma drástica redução da erosão. CASTRO et al. (1987) quantificaram a erosão em um Latossolo Roxo com 6,5% de declive, comparando métodos de manejo de solo e encontraram menores perdas de solo no sistema de plantio direto, em relação ao sistema convencional. Verificaram perdas de 2,83 Mg de solo/ha nas parcelas submetidas a aração com arado de discos e apenas 0,59 Mg/ha naquelas sob plantio direto.

CASTRO et al. (1989) pesquisaram o efeito das coberturas mortas de aveia e crotalária, semeadas no outono em um Latossolo Roxo do centro experimental de Campinas, no controle de plantas daninhas, temperatura e umidade do solo, em sistema de plantio direto. Concluíram que a aveia levou a uma menor incidência de plantas daninhas, menor amplitude térmica do solo e maior disponibilidade de água, esta última, mais visível nos meses de menor precipitação.

DOURADO NETO & FANCELLI (2000) alertaram para o fato de que o sucesso do sistema de plantio direto está intimamente relacionado à manutenção de camadas adequadas de cobertura morta, em quantidade e qualidade. Também afirmaram ser necessário adotar programas de rotação com espécies produtoras de grande quantidade de resteva, tais como milho, aveia preta ou branca, centeio e milheto. Entretanto, não citam as braquiárias forrageiras como mais uma opção.

*B. decumbens* cultivar Basilisk, está amplamente difundida e instalada em todo o Brasil tropical úmido há vários anos, como planta forrageira para bovinos, ocupando posição destacada dentre as principais pastagens utilizadas. Ocupa principalmente áreas com solos de baixa fertilidade, mas a produção de matéria seca aumenta

consideravelmente com a melhoria dos níveis de fertilidade (VALLE et al., 2000). De acordo com MACEDO (1995), *B. decumbens* é a mais cultivada na região dos cerrados, ocupando 26,4 milhões de ha, o que corresponde a 55% da área total de gramíneas forrageiras implantadas. Logo, é uma planta já difundida e aceita pelos produtores rurais, o que facilita a sua eventual adoção para a produção de fitomassa de cobertura do solo, em sistema de plantio direto.

Diversos autores determinaram que *Brachiaria decumbens* produz desde 1,2 até 19 Mg de matéria seca/ha/ano, dependendo das condições edafoclimáticas a que é submetida (SIMÃO NETO e SERRÃO, 1974; PEDREIRA e MATTOS, 1981; THOMAS e ANDRADE, 1984; ARGEL e KELLER-GREIN, 1996; PIZARRO et al., 1996).

SÉGUY et al. (1996) sugeriram o estabelecimento de “lonas vivas perenes” em sistema de produção contínua de grãos, nas regiões tropicais úmidas do Brasil. As culturas devem ser semeadas no sistema de plantio direto, após a dessecação parcial das “lonas vivas”. No primeiro ano, dentre outras gramíneas forrageiras, a braquiária deve ser semeada a lanço, imediatamente antes do plantio da cultura comercial e logo após a aplicação do herbicida dessecante de plantas daninhas, que surgem a partir do início do período chuvoso. Após a semeadura da gramínea forrageira, deve-se passar uma grade niveladora fechada, visando uma leve incorporação das sementes e logo em seguida realizar o plantio de milho ou arroz. Surgindo plantas daninhas após o plantio das culturas, estas devem ser controladas com herbicidas pós-emergentes seletivos às gramíneas. Após a colheita da cultura, a gramínea implantada se desenvolve livremente, produzindo grande quantidade de matéria seca. Desta forma, imediatamente antes do plantio da cultura do segundo verão, a gramínea estabelecida é dessecada com herbicida de contato, de forma a permitir o seu rebrote. Para eliminar a competição precoce com a cultura, já que a gramínea deverá rebrotar, faz-se uma ou duas aplicações de um graminicida pós-emergente seletivo à cultura, em sub-dosagem, até que a cultura sombreie totalmente o solo, mantendo a gramínea viva mas sem competir com a mesma. Após a colheita da cultura, a gramínea volta a crescer, dando origem a um novo ciclo. O interessante deste sistema é que se elimina a necessidade

de semeadura anual de plantas produtoras de massa seca para cobertura morta, tornando-se um sistema perene.

Segundo CERRI (1989), na Amazônia, solos ocupados com pastagem de *B. humidicola* apresentaram, após oito anos de cultivo, 96 Mg de C/ha, superando o teor de 90 Mg/ha encontrado na mata natural. Este fato evidencia o potencial de uso de gramíneas forrageiras para a manutenção ou aumento do teor de matéria orgânica, com provável aplicação às áreas de agricultura sob sistema de plantio direto.

SÉGUY et al. (2001) afirmaram que *B. brizantha*, introduzida em uma área cultivada com soja durante seis anos no sistema de plantio direto na região norte do Mato Grosso, utilizada como pastagem durante cinco anos seguidos e sem uso de insumos, promoveu o aumento do teor de matéria orgânica do solo, com incrementos de 0,9 e 1,68 Mg de C/ha/ano nas profundidades de 0 a 10 e 10 a 20 cm, respectivamente. Os mesmos autores afirmaram que as plantas mais atuantes na função de seqüestro de carbono são aquelas que produzem mais biomassa aérea com relação C/N e teor de lignina elevados, além de um sistema radicular muito desenvolvido, profundo e resistente à mineralização, como as do gênero *Brachiaria*.

Assim, o conjunto destas informações sobre o gênero *Brachiaria* demonstra o seu potencial de aplicação no sistema de plantio direto como cultura de sucessão no outono/inverno, para a formação de cobertura morta e melhoria do solo.

LUDLOW (1978) afirmou que a planta forrageira tropical é muito sensível ao sombreamento. Logo, semeada em pós-emergência da cultura associada, deverá sofrer forte competição permanecendo sob a mesma até próximo à colheita, pouco afetando a produtividade de grãos. Embora isto seja desejável em empreendimentos prioritariamente graníferos, o deslocamento da fase de crescimento da forrageira para a época de pós-colheita da cultura de verão pode resultar em baixa produção de biomassa, em função das condições climáticas da época, o que não justificaria o uso deste sistema de produção. Segundo MCWILLIAM (1978), gramíneas tropicais tem o seu crescimento vegetativo otimizado quando a temperatura do ar encontra-se entre 30 e 35°C, ocorrendo redução progressiva com a queda da mesma e praticamente paralisa o desenvolvimento sob temperatura noturna menor que 10°C. Embora a braquiária

sofra influência do fotoperíodo, a temperatura é o fator que mais influencia a produção de matéria vegetal. Segundo SANCEVERO (2002), a luminosidade que se verifica na região tropical do Brasil influencia somente 10% na produção, enquanto a temperatura, se menor que 15°C, limita o crescimento das forrageiras tropicais e acrescenta que, nas regiões mais quentes (estados de GO, MT, BA e TO), é possível manter 70% da lotação animal de verão durante o período seco, através do uso de irrigação. Já em SP e MG, com menores temperaturas na época da seca, a resposta à irrigação não é tão expressiva. As afirmações de SANCEVERO (2002) corroboram com os resultados obtidos por MANNETJE & PRITCHARD (1974), que verificaram que a redução das temperaturas diurna/noturna de 32/24°C para 26/15°C, sob fotoperíodo de 14 horas, reduziu a produtividade de matéria seca de oito gramíneas tropicais em aproximadamente 25%, em média. Para a mesma variação de temperatura e encurtando-se também o fotoperíodo para 11 horas, a redução média foi de aproximadamente 33%, ou seja, apenas oito pontos percentuais a mais. Para *Panicum maximum*, a redução foi de mais 13 pontos percentuais, sendo a espécie que se mostrou mais sensível à redução do fotoperíodo. Assim, pode-se concluir que a redução do fotoperíodo teve pouco efeito e que a temperatura foi o principal fator limitante para o crescimento, satisfeitas as necessidades hídricas.

ALVIM et al. (1986) quantificaram a produção de matéria seca de *B. decumbens* irrigada na época da seca durante dois anos, em Coronel Pacheco – MG e concluíram que a produção de maio a setembro foi de 5,43 Mg/ha, correspondendo a apenas 33% da produção anual. Em Nova Odessa – SP, em condições de sequeiro, no mesmo período e sob temperaturas mínimas semelhantes, PEDREIRA & MATTOS (1981) constataram produção de apenas 1,72 Mg/ha de matéria seca, correspondendo a 12% da produção anual. Desta forma, evidencia-se que a satisfação hídrica não garantiu ganho expressivo na produção de biomassa. Ambos autores afirmaram que a temperatura foi o principal fator limitante ao crescimento durante o período de avaliação. Assim sendo, a antecipação da semeadura da braquiária, feita nas entrelinhas da cultura de verão, pode ser decisiva para uma razoável produção de fitomassa, já que, na região tropical, onde estão inseridas as principais culturas sob

sistema de plantio direto, ocorre queda progressiva da temperatura e volume de chuvas após a colheita.

OLIVEIRA et al. (1996) apresentaram os resultados e recomendações do chamado “Sistema Barreirão” de formação de pastagens, no qual se realiza a semeadura conjunta de arroz ou milho e uma forrageira. No entanto, além de ser conduzido sob plantio convencional, este sistema tem como objetivo final a redução do custo de formação de pastagens em solos de menor fertilidade, não se adequando a empreendimentos prioritariamente graníferos, já que capinas ou herbicidas não são usados, podendo ocorrer redução da produtividade de grãos devido à concorrência interespecífica. De acordo com estes autores, forrageiras consorciadas com arroz de sequeiro reduziram a produtividade deste último. A competição da *Brachiaria brizantha* provocou redução média de 21% na produtividade de grãos de arroz. O consórcio com *Andropogon gayanus* provocou redução média de 8%. Os mesmos autores citam que a redução da produtividade de grãos foi a mesma, independente do momento da semeadura da forrageira: simultaneamente ao plantio do arroz ou 30 dias após o plantio do mesmo. Quanto à densidade de plantas forrageiras em consórcio, destacaram que mais de 4 a 6 plantas/m<sup>2</sup> de *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha* ou *Andropogon gayanus* resultaram em reduções mais acentuadas na produtividade de arroz. Assim, a densidade de semeadura da forrageira a empregar na associação de culturas pode interferir na produtividade da cultura granífera.

PORTES et al. (2000) realizaram a semeadura simultânea de *B. brizantha* e milho no início de dezembro, empregando-se o Sistema Barreirão. A produtividade de massa seca total da parte aérea da braquiária, medida 50 dias após a colheita do milho, foi de 4,055 Mg/ ha. Ainda, segundo estes autores, a produtividade de grãos no sistema consorciado é, normalmente, inferior em relação ao cultivo solteiro, sendo que o milho, embora produzindo menos, não é tão afetado como o arroz, cuja produtividade de grãos pode ser reduzida em até 50 %.

No “Sistema Santa Fé”, descrito por COBUCCI et al. (2001), também se adota o consórcio milho-braquiárias (principalmente), este sim mais adequado para a produção granífera. Conduzido no sistema de plantio direto e em solos mais férteis, prevê a

possibilidade de uso de herbicidas seletivos ao milho em sub-dosagens, em pós-emergência das culturas consorciadas, em locais pouco infestados por plantas daninhas. Consegue-se, desta forma, retardar o crescimento da forrageira (4 a 6 plantas/m<sup>2</sup>) introduzida junto à sementeira do milho e, segundo os autores, a produtividade de grãos equivale à do milho solteiro, conseguindo-se mais de 15 Mg/ha de cobertura vegetal sobre o solo, considerando-se apenas a matéria seca da braquiária. Todavia, em locais muito infestados por plantas daninhas, o sistema “santa fé” descrito não é capaz de evitar a competição interespecífica e ocorre redução na produtividade de milho. Para estes locais, a sementeira simultânea das duas culturas não é possível pois requer dosagem normal de herbicida para o controle de plantas daninhas, matando a braquiária. Neste caso, COBUCCI et al. (2001) recomendam introduzir a forrageira entre 10 e 20 dias após a emergência do milho, seqüencialmente à aplicação de herbicidas em pós-emergência da cultura e do mato.

A competição entre plantas daninhas e a cultura do milho pode causar perdas de produção de grãos, dependendo do manejo imposto. Segundo CRUZ e RAMALHO (1985), na cultura do milho, quando nenhum controle de plantas daninhas foi realizado, verificou-se perdas de 85,5% na produção de grãos. Entretanto, quando a cultura foi mantida limpa até os 50 dias, a produção de grãos não foi afetada. Quando o controle das plantas daninhas se estendeu somente até 30 dias, observou-se queda de 37,2% na colheita de grãos.

Diversos trabalhos conduzidos no sistema de plantio convencional demonstraram que o milho pode coabitar com plantas daninhas por algum tempo após a sementeira, sendo depois eliminadas por um certo período, passando novamente a conviver com as mesmas, sem que a produtividade de grãos seja diminuída (BLANCO et al., 1976; RAMOS & PITELLI, 1994; HANIZ et al., 1996; DUARTE, 2000). Conforme concluíram estes autores, a convivência com as plantas daninhas sem prejuízo à produtividade de grãos pode ocorrer, respectivamente, até 15, 14, 21 dias após a emergência (DAE) do milho e até o estágio fenológico de 6 folhas com a bainha visível (V6), devendo a cultura permanecer limpa (sem plantas daninhas) até 45, 42, 45 DAE e até o

pendoamento. Ressalta-se que DUARTE (2000) não estudou a interrupção de controle em estádios anteriores ao pendoamento.

Os melhores rendimentos de grãos na cultura de milho no Brasil têm sido obtidos quando se empregam espaçamentos de 55 a 80 cm entre fileiras e população entre 45.000 e 55.000 plantas/ha para cultivos de sequeiro e entre 55.000 e 72.000 plantas/ha para lavouras irrigadas (DOURADO NETO & FANCELLI, 2000). No entanto, espaçamentos de 90 cm até 100 cm ainda são muito utilizados pelos produtores, influenciados pelas indicações mais antigas da extensão rural, que durante mais de 30 anos assim divulgou e ainda divulga. A COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL(1999), por exemplo, indica para a cultura do milho, espaçamento entre fileira de 80 a 100 cm e população variando entre 60.000 e 30.000 plantas/ha, conforme o cultivar e a época de plantio: semeadura de período normal ou de final de verão, a chamada “safrinha”, respectivamente. Com a utilização do espaçamento de 100 cm na cultura do milho, o maior tempo para ocorrer o sombreamento máximo das ruas pode permitir um aumento no grau de competição exercido pela braquiária sobre o milho, o que não seria desejável quando o objetivo principal é a produção de grãos. De acordo com PITELLI (1985), o período total de prevenção da interferência (PTPI) corresponde ao espaço de tempo, a contar da semeadura ou emergência, no qual a cultura deve permanecer limpa para que não ocorra redução de produtividade. E afirmou que toda e qualquer prática que incremente o crescimento inicial da cultura pode antecipar o final do PTPI, sendo normal as divergências entre autores, as quais derivam das diferentes condições em que os experimentos foram desenvolvidos. Ainda segundo este autor, geralmente há melhor eficiência das medidas de controle de plantas daninhas com a redução do espaçamento entrelinhas, aumento do estande, sistema de plantio direto, condições edafoclimáticas e nível de adubação adequados, com o conjunto contribuindo para a redução do grau de competição interespecífica. Assim, parece adequado empregar o espaçamento de 80 cm entrelinhas e estande de 60.000 plantas /ha, tendo em vista a minimização do efeito da competição da braquiária sobre o milho.

CORSI (1994) citou que entre os produtores que associam plantas forrageiras com a cultura do milho, é comum os mesmos relatarem uma requeima das folhas da forrageira, após a queda de pólen do milho sobre as mesmas. Mas acrescenta que, embora se saiba que o pólen tenha atividades hormonais, este não seria o único responsável pela requeima já que, nesta fase, o sombreamento exercido pela cultura é máximo e também estaria contribuindo para a ocorrência do fenômeno citado. O mesmo autor sugere que, ao se pretender associar milho e plantas forrageiras, estas últimas devem ser semeadas nas entrelinhas da cultura, após a primeira capina da mesma, garantindo um menor prejuízo na produtividade de grãos. Assim, a densidade de semeadura da forrageira deve prever que parte das plantas germinadas poderão morrer com este fenômeno.

Segundo SOUZA (1993), a densidade de semeadura da *Brachiaria decumbens* para formação de pastagens exclusivas deve ser de 1,8 kg/ha de sementes puras viáveis, sendo que cada grama contém aproximadamente 200 unidades. Assim, são distribuídas aproximadamente 36 sementes puras viáveis/m<sup>2</sup>. ZIMMER et al. (1992) e VALLE et al. (2000) recomendam, para a formação exclusiva de pastagens, pelo menos 15 a 20 plântulas de *Brachiaria decumbens*/m<sup>2</sup> nos primeiros 60 a 90 dias após o plantio. Levando-se em conta que, no campo, nem sempre as condições de solo, clima e distribuição são adequadas, a densidade de semeadura de 36 sementes puras viáveis/m<sup>2</sup> sugerida por SOUZA (1993) sinaliza estabelecimento efetivo de aproximadamente 50% sobre o número de sementes viáveis, um número bastante razoável considerando-se as possíveis adversidades citadas.

No Brasil, a semeadura de *Brachiaria decumbens* deve ser realizada à profundidade de 2 a 4 cm. O número de plantas por m<sup>2</sup> obtido a estas profundidades foi, respectivamente, 2,9 e 3,3 vezes maior que a semeadura superficial e 1,9 e 2,2 vezes maior que a 8 cm de profundidade quando se empregou 8 kg de sementes viáveis/ha (ZIMMER et al., 1992).

### III. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo, na área de ensino e pesquisa da FAFRAM-Faculdade de Agronomia Dr Francisco Maeda – município de Ituverava, São Paulo (20° 21' 35" S e 47° 46' 20" W Gr. e 631 m de altitude) no ano agrícola 2001/2002, em um Latossolo Roxo ácrico, A moderado, muito argiloso, cerrado, plano (Acrustox), classificado por CARVALHO FILHO (1999). O clima, pela classificação de Köppen, é Cwa, definido como mesotérmico, com verões quentes e chuvosos e inverno seco. A precipitação pluviométrica média anual é de 1.621 mm, chuvoso de outubro a março (1.347 mm) e seco nos demais meses (274 mm). A menor temperatura média, 17,6°C, ocorre no mês de junho e a maior, 23,1°C, em janeiro, com média anual de 21,0°C.

O local foi cultivado com culturas anuais por vários anos e mostrou-se infestado por plantas daninhas. Os resultados da análise química do solo, realizada de acordo com RAIJ & QUAGGIO (1983) e a composição textural encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados das análises química e física do solo experimental.

Camada	pH (CaCl <sub>2</sub> )	MO	P (resina)	SO <sub>4</sub>	K	Ca	Mg	H+Al	m	V
cm		g / dm <sup>3</sup>	..... mg/ dm <sup>3</sup> .....	.....	.....mmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> .....				.....%	.....
0 – 20	5,3	33	50	7	1,1	33	12	40	0	54
20 – 40	-	-	-	-	1,4	18	5	37	3,9	40
Camada	B	Zn	Mn	Cu	Fe	Argila	Silte	Areia		
cm	(Água quente)	(DTPA)								
	.....mg/ dm <sup>3</sup> .....	.....g/kg .....								
0 – 20	0,25	0,6	4,6	2,8	24	560	310	130		

O delineamento foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2x2 mais uma testemunha em 4 repetições. As parcelas constituíram-se de seis linhas de milho (*Zea mays* L., cultivar Exceler, híbrido triplo, 870 U.C. para florescer) espaçadas de 80 cm e com 8m de comprimento. Os tratamentos foram milho solteiro (testemunha), fator época de semeadura de braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf. cultivar Basilisk) na entrelinha da cultura de milho, nos estádios V5 (cinco folhas com a bainha visível) e V7 e fator densidade de semeadura de braquiária, de 20 (D1) e 40 (D2) sementes

viáveis/m<sup>2</sup>. D1 e D2 corresponderam respectivamente a 3,173 e 6,346 kg/ha de semente comercial com pureza de 51,4%, germinação de 60,7% e valor cultural de 31,2%. O local esteve ocupado com guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp. cultivar Kaki) desde 06/03/2001, sendo dessecado com 2,4 kg i.a./ha de glifosate em pulverização tratorizada, no dia 03/11/2001, seguido de trituração com roçadora sem as abas laterais, dois dias após.

A semeadura e adubação de plantio do milho ocorreram no dia 06/11/2001, com semeadora-adubadora tratorizada de 6 linhas, espaçadas de 80 cm, empregando-se 14,4 sementes/m linear, a 4 cm da superfície e previamente tratadas, respectivamente, com 697, 472, 50 e 50 g i.a. de carbofuran, Zn (na forma de ZnO), carboxim e thiram por 100 kg de sementes, no sistema de plantio direto. O adubo de plantio foi distribuído em sulco e na mesma linha da semente, a 12 cm da superfície, nas dosagens, em kg/ha, de 40 N, 130 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 50 K<sub>2</sub>O, 65 S, 3,17 Zn, 1,43 B, 5,0 Mn, 0,72 Fe e 0,21 Mo. Foram realizadas duas adubações em cobertura, quando o milho se encontrava nos estádios V4 (18 dias após a semeadura-DAS) e V6 (32 DAS). Em cada uma aplicou-se, manualmente, em kg/ha, 90 N (sulfato de amônio), 50 K<sub>2</sub>O (KCl) e 108 S, em filetes superficiais contínuos distantes 20 cm da linha e de ambos os lados da mesma. A adubação foi estabelecida para uma expectativa de produtividade de grãos de 10 Mg/ha, considerando-se as exigências da cultura do milho e as estimativas de fornecimento de nutrientes pelo solo e de eficiência dos fertilizantes. As dosagens foram calculadas com base em experiências anteriores realizadas no local, em outras áreas (dados não publicados) e outros trabalhos (BERNARDES, 1988; STIPP & YAMADA, 1988; BÜLL, 1994; COELHO & FRANÇA, 1995; MENGEL, 1996).

Realizou-se o desbaste com o milho no estágio V4 (17 DAS) visando manter uma população de 60.000 plantas/ha. No dia seguinte, foi realizada uma pulverização tratorizada em área total com 60 g i.a./ha de nicosulfuron, para o controle de plantas daninhas. Também foram realizadas duas pulverizações para o controle de *Spodoptera frugiperda* aos 18 e 32 DAS, com 15 g i. a./ha de novaluron.

A semeadura de capim braquiária foi realizada com semeadora-adubadora tratorizada, quando o milho se encontrava no estágio V5 (20DAS) ou V7 (35 DAS) e

com 20 ou 40 sementes viáveis/m<sup>2</sup>, conforme o tratamento. Imediatamente antes de cada momento de semeadura, fez-se uma mistura contendo 1,0578% de sementes comercial e 98,9422% de terra do local seca ao ar e peneirada, para possibilitar uma distribuição mais uniforme ao longo da linha de semeadura. A mistura foi distribuída através dos dispositivos adubadores da máquina (depósito e sulcadores do tipo discos duplos). Em cada entrelinha do milho semeou-se duas linhas de braquiária a 20 cm das linhas de milho e 40 cm entre si (figura 1), a 2 cm de profundidade, seguido de compactação sobre as mesmas, empregando-se rodas planas na semeadora.

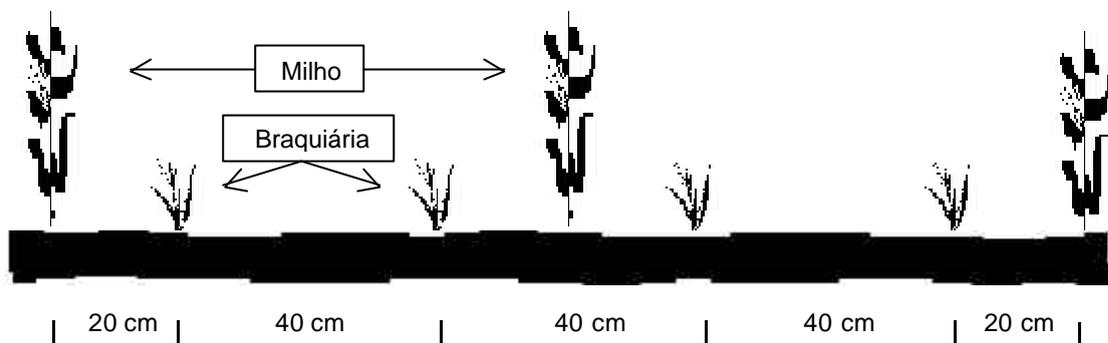


Figura 1. Localização das linhas de braquiária em relação às linhas de milho.

Procedeu-se, no milho, a amostragem do terço central da folha da base da espiga no início do florescimento (RAIJ et al., 1997), aos 57 DAS, para análise química. Foram amostradas 12 plantas por parcela, dentro da área útil a ser colhida, as quais foram agrupadas por tratamento, totalizando cinco amostras compostas de 48 folhas cada uma e analisadas conforme descrito em MALAVOLTA et al. (1989).

A colheita do milho foi realizada manualmente no dia 06/03/2002, nas duas linhas centrais das parcelas, excluindo-se 1 m em cada extremidade. Após a debulha manual, os grãos foram pesados e os resultados foram ajustados para 13% de umidade e convertidos para kg/ha. Avaliou-se, também, o peso de 1000 grãos. Na área útil determinou-se o número de plantas e de espigas, os quais foram convertidos para 1 ha e, a partir destes, obteve-se o número de espigas/planta e o peso de grãos/espiga.

Imediatamente após a colheita, efetuou-se o acamamento das plantas de milho, passando sobre as parcelas somente a barra porta-ferramentas de um cultivador de enxadas acoplada à parte traseira do trator, a 20 cm da superfície do solo e no sentido

longitudinal às linhas, de forma a simular uma colheita mecanizada. Nenhuma outra operação foi realizada a partir daí. Às vésperas do novo plantio de verão (01/11/2002), os totais de fitomassa de raízes e de superfície (restos culturais do milho + braquiária + plantas daninhas) foram quantificados.

A determinação da quantidade de matéria seca presente na superfície foi realizada na parte central de cada parcela, em uma área medindo 1,6 m de largura (duas linhas de milho e quatro de braquiária) por 3,0 m de comprimento, da qual recolheu-se manualmente todo o material vegetal da superfície, sendo pesado em seguida, obtendo-se o peso úmido. No mesmo instante, uma porção menor foi pesada e acondicionada em sacos de papel, para posterior secagem em estufa a 65 °C, durante 48 horas. A seguir, as amostras secas foram novamente pesadas e procederam-se os cálculos dos totais de matéria seca sobre o solo e convertidos para 1 ha. Para raízes, utilizou-se um trado tubular com diâmetro de 50,8 mm, realizando-se amostragens na camada de 0 a 20 cm, no sentido transversal às linhas de semeadura (Figura 2), a 2,5 m do início das linhas de plantio. Para o lado esquerdo (lado “negativo”), coletou-se

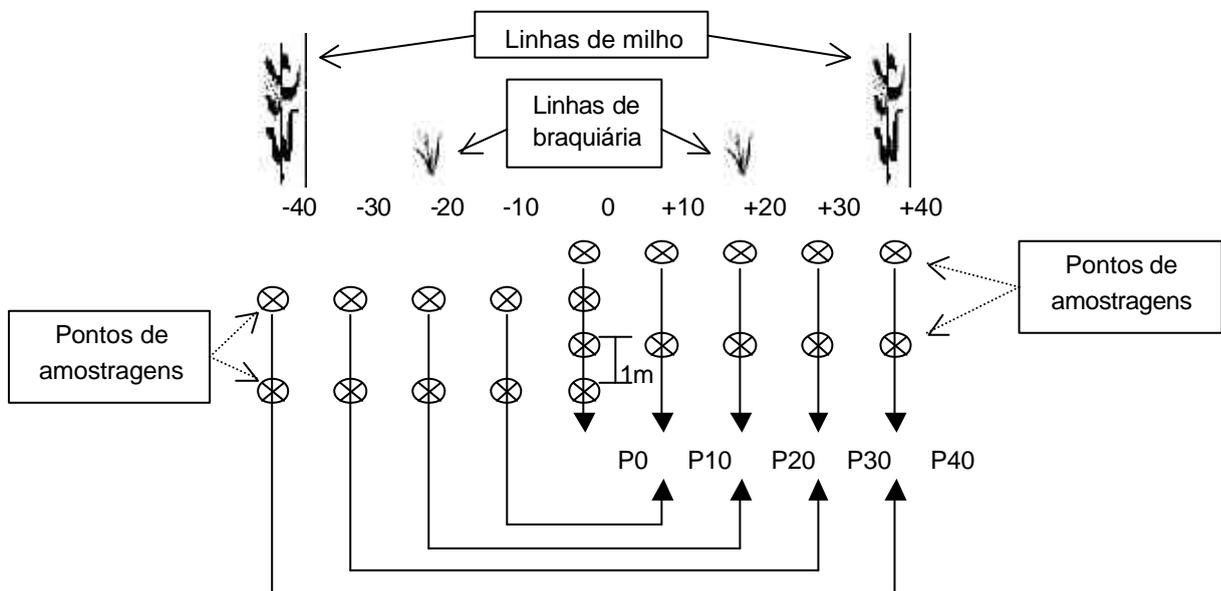


Figura 2. Esquema de coleta e agrupamento das amostras de raízes em cada parcela.

amostras nas posições 0 (centro da rua central), -10 cm, -20 cm (linha esquerda de braquiária), -30 cm e -40 cm (linha esquerda do milho). A 3,5 m do início das linhas de

plântio, repetiu-se o mesmo procedimento, porém para o lado direito (lado “positivo”). Da mesma forma, a 4,5 e 5,5 m coletou-se, respectivamente, nos lados esquerdo e direito. As amostras foram agrupadas por posição numérica, independente do lado em que foram coletadas, obtendo-se cinco amostras compostas de quatro sub-amostras, representativas das posições P0 (centro da rua central da parcela), P10, P20 (linha de braquiária), P30 e P40 cm (linha de milho), em cada parcela (Figura 2). A distribuição transversal da quantidade de matéria seca de raízes à esquerda e à direita do centro da rua central até as respectivas primeiras linhas de milho de cada tratamento foi plotada simetricamente em gráfico, considerando o valor espelho de cada posição. Para separar raízes e solo, as amostras foram mergulhadas em uma solução contendo 98% de água e 2% de NaCl (v/m) durante 24 h. Em seguida foram colocadas em uma peneira com malha de 2,5 mm, lavadas em água corrente e postas para secarem em estufa a 65 °C durante 48 horas, obtendo-se o peso de matéria seca.

A quantidade de matéria seca de raízes/ha de cada parcela foi obtida através da seguinte expressão:

$$MSr = \frac{P40 + (2 \times P30) + (2 \times P20) + (2 \times P10) + P0}{8 \times v} \times 2.000.000 \text{ onde:}$$

MSr = matéria seca total de raízes entre 0 a 20 cm de profundidade em cada parcela, em kg/ha;

P = peso seco de raízes nas respectivas posições indicadas, em g;

v = volume de cada amostra, composta por quatro sub-amostras, correspondente a quatro vezes a capacidade do trado, em cm<sup>3</sup> (4 x 405,367 cm<sup>3</sup>).

Os teores de N, P, K, Ca, Mg, Zn, Cu, e Mn na matéria seca de raízes e da superfície foram determinados de acordo com a metodologia descrita em MALAVOLTA et al. (1989). A partir dos dados de matéria seca e conteúdo de nutrientes, foram calculadas as respectivas quantidades parciais e totais de nutrientes/ha.

Todas as análises estatísticas e regressões foram realizadas através do programa computacional ESTAT.

## IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Componentes de produção e produtividade de grãos da cultura do milho

A precipitação pluvial e as médias mensais de temperatura máxima e mínima registradas durante a condução do experimento são mostradas respectivamente nas Figuras 3 e 4.

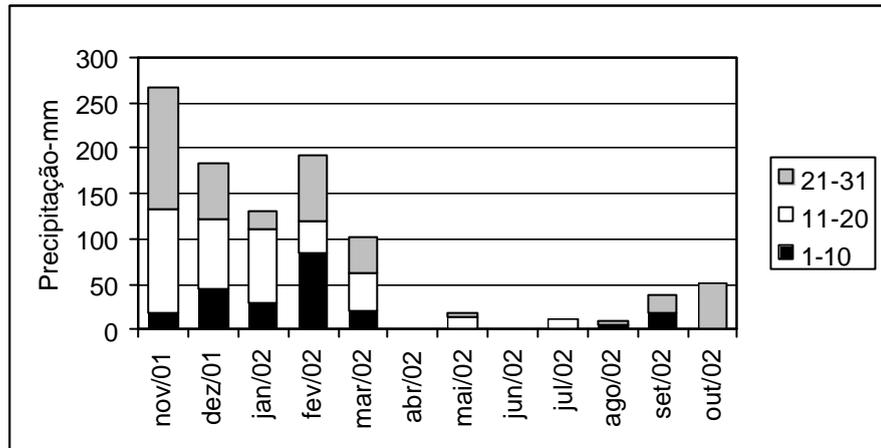


Figura 3. Precipitação pluvial mensal ocorrida durante a condução do ensaio, subdividida em dezenas.

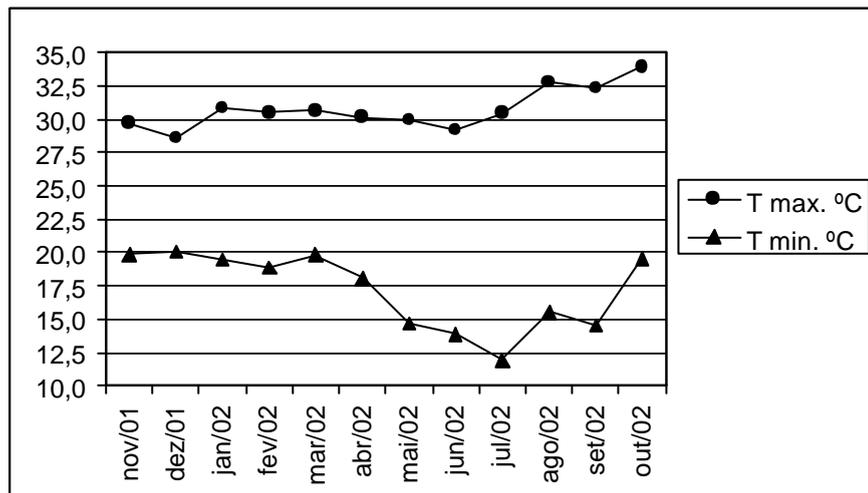


Figura 4. Médias mensais das temperaturas máximas e mínimas ocorridas durante a condução do ensaio.

O volume e a distribuição de chuvas ocorridas ao longo do ciclo da cultura do milho certamente contribuiu para a obtenção dos níveis de produtividade de grãos dos tratamentos. A média geral da produtividade de grãos da cultura do milho neste ensaio foi de 9.621 kg/ha.

A produtividade de grãos e os componentes de produção da cultura do milho não foram influenciados pela introdução de braquiária, em qualquer época e densidade de semeadura. Os resultados são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Efeito da época (E1= milho no estágio V5 e E2= V7) e densidade (D1= 20 e D2= 40 sementes/m<sup>2</sup>) de semeadura de *Brachiaria decumbens* na produtividade de grãos e componentes de produção da cultura do milho.

Fatores	Produtividade		Componentes de produção			
	de grãos (kg/ha)	Plantas (n°/ha)	Espigas		Peso de grãos	
			(n°/ha)	(n°/planta)	(g/espiga)	(g/10 <sup>3</sup> grãos)
E 1	9.595	61.458	61.719	1,0047	156,89	36,56
E 2	9.595	59.766	59.766	1,0011	160,82	36,64
Teste F (E)	0,00 <sup>NS</sup>	2,55 <sup>NS</sup>	2,84 <sup>NS</sup>	0,03 <sup>NS</sup>	0,85 <sup>NS</sup>	0,07 <sup>NS</sup>
D 1	9.561	60.547	61.458	1,0161	155,64	36,52
D 2	9.629	60.677	60.026	0,9896	161,87	36,67
Teste F (D)	0,14 <sup>NS</sup>	0,02 <sup>NS</sup>	1,53 <sup>NS</sup>	1,66 <sup>NS</sup>	2,37 <sup>NS</sup>	0,27 <sup>NS</sup>
Teste F (E x D)	0,06 <sup>NS</sup>	0,02 <sup>NS</sup>	0,01 <sup>NS</sup>	0,00 <sup>NS</sup>	0,03 <sup>NS</sup>	0,19 <sup>NS</sup>
Testemunha (T)	9.723	60.677	60.937	1,0047	159,70	36,63
Fatorial (Ft)	9.595	60.612	60.742	1,0029	158,75	36,58
Teste F (T x Ft)	0,40 <sup>NS</sup>	0,02 <sup>NS</sup>	0,02 <sup>NS</sup>	0,00 <sup>NS</sup>	0,04 <sup>NS</sup>	0,01 <sup>NS</sup>
dms (5%)	395	2.308	2.524	0,0449	8,81	0,63
CV	3,77%	3,50%	3,81%	4,11%	5,09%	1,57%

A produtividade média de grãos nos tratamentos com braquiária alcançou 9.595 kg/ha, enquanto o milho solteiro produziu 9.723 kg/ha, sendo estatisticamente iguais, indicando que os fatores limitantes do meio, principalmente água, luz, nutrientes e espaço físico, estiveram presentes em quantidades similares em todos os tratamentos. Quando a semeadura de braquiária deu-se simultaneamente com a do milho, PORTES et al. (2000) afirmaram ter ocorrido redução na produtividade de grãos, podendo-se inferir que a introdução da forrageira em pós-emergência da cultura granífera eliminou tal efeito. SILVA (1983) e DUARTE (2000) afirmaram que competição interespecífica

ocorre quando pelo menos um recurso de crescimento não está disponibilizado em quantidade necessária ao pleno crescimento, sendo perceptível somente quando o meio é incapaz de suprir integralmente os recursos demandados.

Segundo PORTES et al. (1995) e PORTES et al. (2000), *B. brizantha*, consorciada com milho em semeadura simultânea, teve seu crescimento prejudicado em relação ao cultivo solteiro, sendo que os totais de matéria seca da parte aérea foram, respectivamente, de 900 (110 dias após a emergência-DAE) e 2536 kg/ha (82 DAE) para braquiária consorciada e de aproximadamente 7000 kg/ha em ambos ensaios para braquiária solteira às mesmas épocas. Assim, no presente ensaio, o sombreamento do solo pelo milho muito provavelmente restringiu o desenvolvimento da braquiária, impedindo a competição interespecífica, apesar da instalação do consórcio dentro do período em que vários autores, tais como BLANCO et al. (1976), RAMOS & PITELLI (1994), HANIZ et al. (1996) e DUARTE (2000), concluíram que a presença de plantas daninhas reduziu a produtividade de grãos, em sistema de plantio convencional.

De acordo com PITELLI (1985), o período total de prevenção da interferência (PTPI) corresponde ao espaço de tempo, a contar da semeadura ou emergência, no qual a cultura deve permanecer limpa para que não ocorra redução de produtividade. O mesmo autor afirma que toda e qualquer prática que incremente o crescimento inicial da cultura, pode antecipar o final do PTPI, sendo normal as divergências entre autores, as quais derivam das diferentes condições em que os experimentos foram desenvolvidos.

A combinação de clima, solo e manejo experimentada neste trabalho certamente contribuiu para que o milho não fosse prejudicado pela convivência com a braquiária. Embora a eliminação química de plantas daninhas em pré-plantio (dessecação) tenha sido realizada há apenas três dias da semeadura do milho, no início da segunda semana após a mesma, uma nova geração de plantas daninhas começou a surgir na área experimental, sendo eliminadas com herbicida a base de nicosulfuron aos 18 DAS. Dois dias depois semeou-se a braquiária nas parcelas E1, estando o milho no estágio V5, cuja emergência iniciou-se 5 dias após. Aos 35 DAS do milho (V7) foi a vez das parcelas E2, observando-se tempo similar para emergência. Desta forma, a braquiária

esteve sombreada desde a emergência até a colheita do milho, o que certamente prejudicou o seu crescimento, inibindo sua capacidade para competir com o milho. De acordo com LUDLOW (1978), plantas forrageiras tropicais são muito sensíveis ao sombreamento.

Após a aplicação do herbicida nicosulfuron aos 18 DAS, o aparecimento de novas plantas daninhas foi desprezível, possivelmente suprimidas pela combinação dos fatores cultura do milho - sistema de plantio direto - espaçamento de 80 cm - estande de 60.000 plantas/ha - condições edafoclimáticas - nível de adubação. Todos estes fatores, de acordo com PITELLI (1985), contribuem para a redução do grau de competição interespecífica.

RAMOS & PITELLI (1994) determinaram que o milho deve ser mantido limpo a partir de 14 e até 42 dias após a emergência, tendo porém empregado o espaçamento de 100 cm entrelinhas e DUARTE (2000) encontrou que o período limpo deve iniciar-se com o milho no estágio V6 e estender-se até a fase de pendramento, tendo utilizado 90 cm entrelinhas, sendo que ambas pesquisas foram conduzidas no sistema de plantio convencional. Com base nestes trabalhos, no presente ensaio, a presença de braquiária poderia afetar negativamente a produtividade de grãos, já que a sua introdução deu-se dentro daqueles períodos, mas que, de fato, não ocorreu nem mesmo quando a semeadura foi realizada com o milho no estágio V5 (20 DAS). Segundo PITELLI (1985), geralmente há melhor eficiência das medidas de controle de plantas daninhas com a redução do espaçamento entrelinhas, em decorrência do sombreamento mais rápido e intenso do solo. Assim, o espaçamento de 80 cm empregado na cultura do milho neste ensaio também deve ter contribuído para que a produtividade de grãos não tenha se reduzido em relação ao milho solteiro, ocorrendo provavelmente uma redução do PTPI.

Também o estande de 60.000 plantas/ha, a fertilidade do solo (Tabela 1), a adubação química, bem como o sistema de plantio direto e o regime pluviométrico (Figura 3) muito provavelmente colaboraram para que o milho não fosse prejudicado pelo consórcio. A produtividade média de grãos do experimento, a qual alcançou 9.621 kg/ha, é um indicativo do grau de adequação destes fatores. Com relação ao estande de milho,

MEROTTO JÚNIOR et al.(1997) verificaram uma diminuição do total de matéria seca de plantas daninhas com o aumento na população do cereal, fato também alentado por PITELLI (1985). A contribuição da fertilidade do solo, adubação química e regime pluviométrico à indiferença do milho à presença de braquiária pode ser considerada através da avaliação do estado nutricional do milho. Em todos os tratamentos e nutrientes analisados, os teores foliares situaram-se dentro dos limites adequados (Tabela 3), com base na interpretação de resultados descritos por RAIJ et al. (1997).

Tabela 3. Resultado da análise química foliar da cultura do milho em função da época (E1=milho no estádio V5 e E2=V7) e da densidade (D1=20 e D2=40 sementes/m<sup>2</sup>) de semeadura de *Brachiária decumbens*.

	Macronutrientes					Micronutrientes					
	Test.	E1D1	E1D2	E2D1	E2D2	Test.	E1D1	E1D2	E2D1	E2D2	
	..... g/kg .....					..... mg/kg .....					
N	31,2	28,5	29,7	27,3	30,0	Zn	24	19	22	26	22
P	2,9	2,7	2,7	2,6	2,7	B	13	14	13	15	15
K	28,2	27,4	28,7	27,2	26,9	Mn	42	38	42	38	44
S	1,6	1,6	1,9	1,7	1,7	Cu	10	11	12	10	9
Ca	4,4	4,2	4,0	4,0	4,3	Fe	211	198	193	176	170
Mg	2,1	2,3	2,2	2,1	2,0						

Como os teores foliares no milho foram adequados e muitos semelhantes entre os tratamentos com e sem braquiária, pode-se inferir ter havido disponibilidade de nutrientes em quantidades adequadas e suficientes, não se instalando uma situação de disputa que pudesse afetar o cereal, em função da associação, contribuindo para explicar a paridade das produtividades de grãos obtidas.

As densidades de semeadura de braquiária utilizadas neste ensaio podem ter sido decisivas para a manutenção da produtividade de grãos de milho, podendo-se inferir que a pressão competitiva da forrageira foi baixa e talvez tenha sido o principal fator da não interferência. BECKETT et al. (1988) verificaram redução linear na produtividade do milho com a população de plantas daninhas variando entre 0,4 a 13,1 indivíduos por metro de linha de plantio de milho. De acordo com OLIVEIRA et al. (1996), forrageiras consorciadas com arroz de sequeiro reduziram a produtividade deste último, a qual ocorreu independentemente do momento da semeadura da forrageira: simultaneamente ou 30 dias após o plantio do cereal. Quanto à densidade de plantas

forrageiras em consórcio, destacou que mais de 4 a 6 plantas/m<sup>2</sup> de *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha* ou *Andropogon gayanus* resultaram em reduções mais acentuadas na produtividade de arroz, em função da maior pressão de competição das forrageiras.

#### 4.2. Produtividades de matéria seca

A época e a densidade de semeadura de braquiária nas entrelinhas da cultura do milho afetaram as quantidades de matéria seca da superfície e total (raízes + superfície) existentes às vésperas do plantio de verão subsequente. Para raízes, apenas a época de introdução alterou os valores citados (Tabela 4).

Tabela 4. Efeito da época (E1= milho no estágio V5 e E2= V7) e densidade (D1= 20 e D2= 40 sementes/m<sup>2</sup>) de semeadura de *Brachiaria decumbens* nas quantidades de matéria seca (MS) de raízes (camada de 0 a 20 cm), fitomassa de superfície, e total.

Fatores	MS de raízes	MS de superfície	MS total
	..... kg/ha .....		
E1	4.633 a <sup>1</sup>	15.052 a	19.685 a
E2	2.758 b	12.280 b	15.038 b
Teste F (E)	10,19 **	30,07 **	29,39 **
D1	3.343	13.076 b	16.420 b
D2	4.047	14.255 a	18.303 a
Teste F (D)	1,44 <sup>NS</sup>	5,44 *	4,82 *
Teste F (E x D)	0,31 <sup>NS</sup>	4,78 *	2,79 <sup>NS</sup>
Testemunha (T)	2.066 a	10.534 b	12.600 b
Fatorial (Ft)	3.696 b	13.666 a	17.361 a
Teste F (T x Ft)	6,15 *	30,70 **	24,67 **
dms 5%	1.280	1.101	1.867
CV	34,87%	7,75%	10,45%

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras distintas nas colunas, dentro de cada parâmetro, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

O total de matéria seca de raízes (MSr) nos tratamentos com braquiária foi 79% superior ao verificado no tratamento testemunha (milho solteiro), não tendo havido interação entre os fatores época e densidade de semeadura de braquiária. Quando a semeadura de braquiária foi realizada no estágio V5 (E1) do milho houve maior

produção de MSr em relação a V7 (E2), as quais foram, respectivamente, 4.633 e 2.758 kg/ha, com a primeira época produzindo 68% a mais que a segunda e 124% mais em relação ao milho solteiro, demonstrando a superioridade do sistema milho-braquiária em relação às plantas espontâneas e da introdução precoce da forrageira, na produção de raízes. Por outro lado, não houve efeito para as diferentes densidades de semeadura de braquiária na quantidade de MSr. A Figura 5 mostra a distribuição da massa seca de raízes entre duas linhas de milho na região central das parcelas, na camada de 0 a 20 cm.

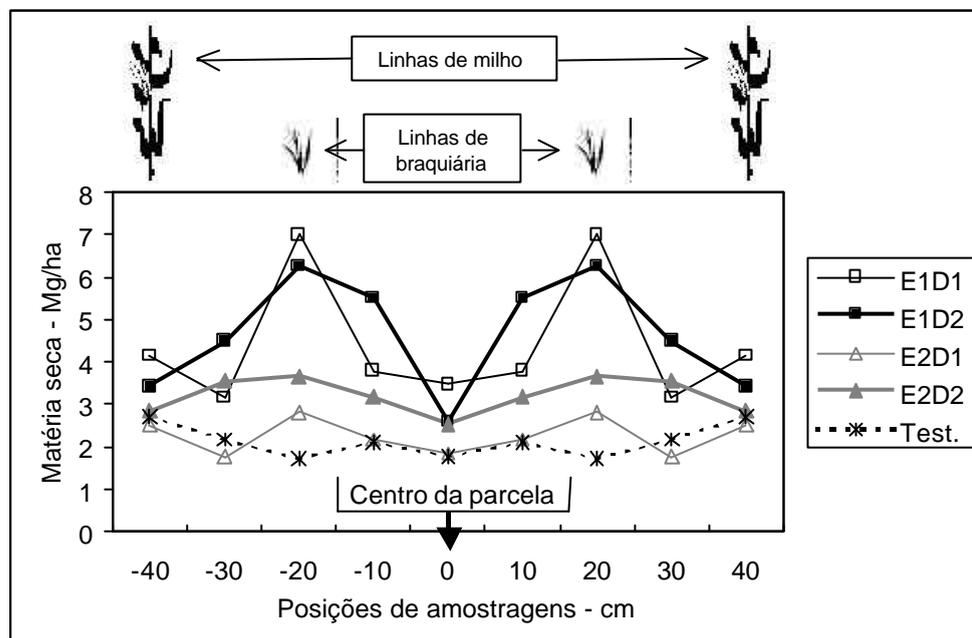


Figura 5. Distribuição da massa seca de raízes em perfil transversal às linhas de milho e braquiária, em função da época (E1= milho no estágio V5 e E2= V7) e densidade (D1= 20 e D2= 40 sementes/m<sup>2</sup>) de semeadura de *Brachiária decumbens*.

Nota-se, na Figura 5, uma maior concentração de raízes sob as linhas de ambas culturas, em todos os tratamentos. Entretanto, nos tratamentos com braquiária, observou-se um pico sob as linhas da forrageira, mais intenso para E1. Exceto para E2D1, os demais proporcionaram maiores quantidades em relação ao milho solteiro entre as posições -10 e +10, correspondente à faixa central da parcela, indicando que as raízes da braquiária atingiram aquela zona, cruzando toda a entrelinha formada pelas linhas da forrageira. Sob as linhas de milho, as raízes dos tratamentos E2, em

qualquer densidade, não atingiram este local, enquanto as dos tratamentos E1 o fizeram, independentemente da densidade e, muito provavelmente, houve desfrute do adubo residual, contribuindo para uma maior produção de fitomassa em geral.

O total de matéria seca de fitomassa (restos culturais de milho, plantas daninhas e braquiária) na superfície do solo (MSs) nos tratamentos com braquiária (Tabela 4) superou o do milho solteiro em 30%. Houve maior produção (MSs) quando a braquiária foi semeada em V5, obtendo-se 15.052 kg/ha contra respectivamente 12.280 e 10.534 kg/ha em V7 e milho solteiro, sendo estatisticamente diferentes entre si. A introdução da braquiária em V5 (precoce) proporcionou 43% mais MSs em relação ao milho solteiro, enquanto na semeadura em V7 (tardia), a superioridade foi de apenas 17%. Observou-se também uma interação entre época e densidade de semeadura de braquiária, cujo desdobramento das médias encontram-se na Tabela 5.

Tabela 5. Médias desdobradas da matéria seca de fitomassa na superfície do solo, em função de épocas e densidades de semeadura de *Brachiária decumbens* nas entrelinhas da cultura do milho.

Densidade de semeadura	Época de semeadura		Teste F	dms	Testemunha
	E1 <sup>1</sup>	E2			
	-----kg/ha-----			-----kg/ha-----	
D1 <sup>2</sup>	15.015 a A <sup>3</sup>	11.138 b B	29,41 **	1.557	10.534
D2	15.088 a A	13.421a B	5,44 *		
Teste F	0,01 <sup>NS</sup>	10,21 **			

<sup>1</sup> E1=milho no estádio V5 e E2=estádio V7; <sup>2</sup> D1=20 e D2=40 sementes/m<sup>2</sup>; <sup>3</sup> Médias seguidas de letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de tukey a 5 % de probabilidade.

Conquanto a densidade não tenha afetado a MSs na E1, na semeadura realizada na E2, a maior densidade de semeadura proporcionou maior quantidade de MSs, superando em 21% a obtida na menor densidade. Entretanto, ambas foram menores do que as quantidades obtidas em qualquer densidade na E1. Portanto, o aumento da densidade compensou apenas parcialmente o deslocamento da semeadura para o estádio V7 do milho. Assim, o uso de uma maior densidade de semeadura de braquiária constitui-se em uma estratégia para amenizar a redução na produção de MS em eventuais atrasos na introdução da forrageira.

Os dados de matéria seca total (MSt = MSr + MSs) podem ser visualizados na Tabela 4. Nos tratamentos com braquiária, a quantidade de MSt produzida superou em 38% o verificado no cultivo de milho solteiro, sendo esta diferença estatisticamente significativa, e não houve interação entre os fatores época e densidade de semeadura de braquiária. Na primeira época de semeadura, foram produzidas 19.685 kg de MSt/ha, respectivamente 56 e 31% a mais que no milho solteiro e na segunda época. A densidade de semeadura também afetou a produção de MSt, verificando-se maior quantidade nos tratamentos D2, os quais foram 11% mais produtivos. A densidade de semeadura de 40 sementes viáveis de braquiária/m<sup>2</sup> empregada nos tratamentos D2 correspondeu a 1,98 kg de sementes puras viáveis/ha e é muito próxima da recomendação de SOUZA (1993), segundo o qual, deve ser de 1,8 Kg/ha para a formação de pastagens exclusivas, o que vem reforçar os resultados obtidos na presente pesquisa já que, em ambos os casos, os objetivos convergem para uma maior produtividade de fitomassa.

O resultado da análise de regressão mostrou que a quantidade de MSr se correlacionou positivamente com a MSs (Figura 6), enquanto a relação MSs/MSr comportou-se de maneira inversa, demonstrando que a participação das raízes na composição MSt cresce com o aumento da produção de MSs.

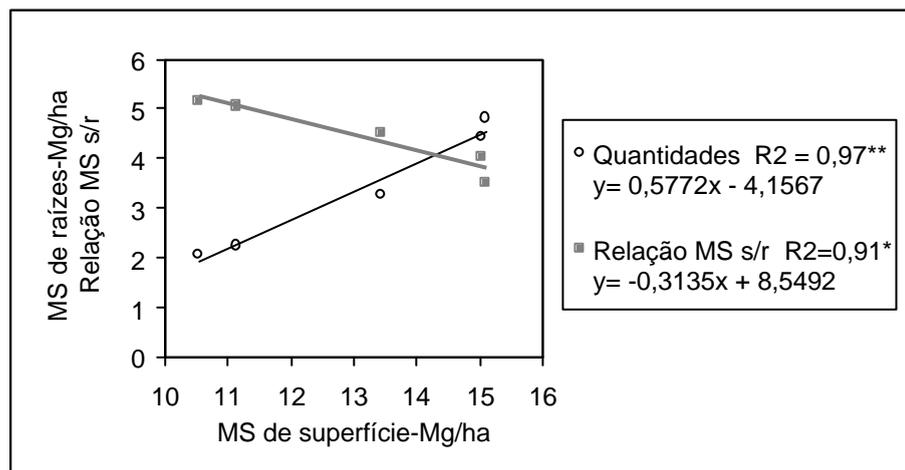


Figura 6. Correlações das quantidades de matéria seca (MS) de raízes e relação MS de superfície / raízes (MS s/r) com as quantidades de MS de superfície.

Assim, um considerável aumento na quantidade de raízes esteve condicionado aos manejos que proporcionaram as maiores quantidades de MSs. Enquanto a MSt nos tratamentos E1 aumentou em média 56% em relação ao milho solteiro, a MSr aumentou em 124%. Já para E2, os aumentos foram, respectivamente, de apenas 19 e 33%, novamente destacando a importância da semeadura precoce e a maior eficiência produtiva do sistema milho-braquiária em relação às plantas espontâneas. Isto se torna particularmente importante no sistema de plantio direto, já que as raízes podem atuar na descompactação do solo e na agregação de partículas, além de ser uma fonte importante para a formação de matéria orgânica em profundidade. Segundo MUZILLI (1996), as raízes de gramíneas são muito eficazes na formação de agregados, seja pela ação direta ou como fonte de resíduos orgânicos mais duradouros e estáveis. Em pastagem de *B. brizantha*, SÉGUY et al. (2001) verificaram que, após cinco anos, a taxa anual de acumulação de C foi maior na profundidade de 10 a 20 cm, em relação à camada de 0 a 10 cm, as quais foram, respectivamente, 1,68 e 0,9 Mg/ha.

As produtividades de MS de cada tratamento e a participação das raízes podem ser vistas na Figura 7.

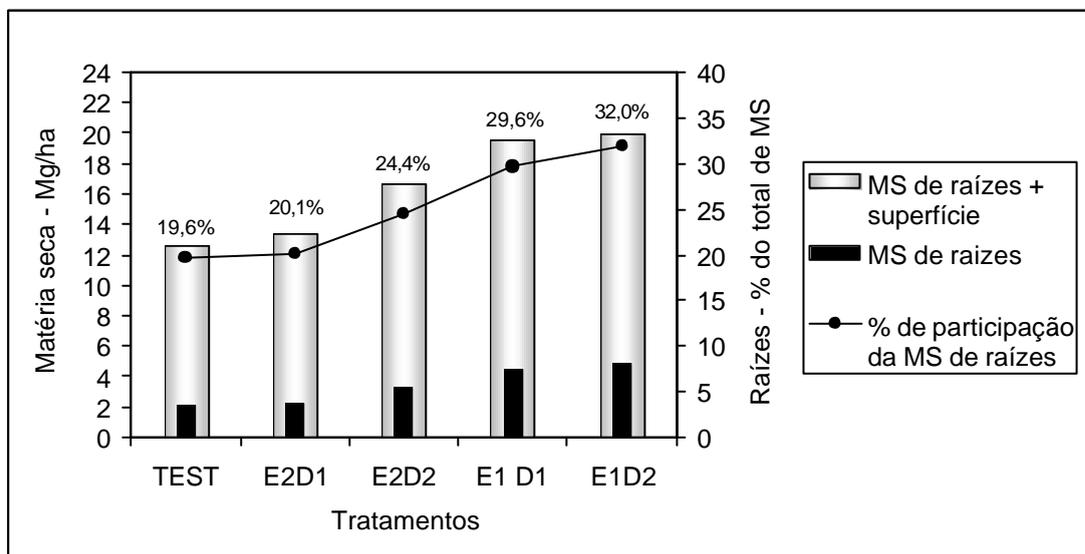


Figura 7. Matéria seca total (MS de raízes + superfície) produzida e contribuição das raízes, em função da época (E1= milho no estágio V5 e E2= V7) e densidade (D1= 20 e D2= 40 sementes/m<sup>2</sup>) de semeadura de *Brachiária decumbens*.

A participação das raízes na MSt nos tratamentos Testemunha (milho solteiro) e E2D1 foi de aproximadamente 20% evoluindo para 24, 30 e 32%, respectivamente, em E2D1, E1D1 e E1D2. A quantidade de MSt do tratamento E2D1 esteve muito próxima da encontrada no milho solteiro, mostrando-se pouco eficiente para o aumento de fitomassa. Para a mesma época, porém aumentando-se a densidade de semeadura da braquiária, houve um aumento no total produzido. Todavia, a época E1 destacou-se como sendo mais favorável à produção de fitomassa e menos sensível à redução da densidade de semeadura. Este comportamento posiciona tal época e a densidade D2 como sendo mais indicada do que E2 e menor densidade para a utilização em áreas comerciais, já que condições climáticas distintas podem diminuir o número de plantas estabelecidas e, dentro dos limites estudados, manter a produtividade de grãos da cultura do milho e minimizar a redução de fitomassa total.

As menores quantidades de MS obtidas nos tratamentos E2 podem ser atribuídas à maior competição exercida pelo milho já que, de acordo com LUDLOW (1978), plantas forrageiras tropicais são muito prejudicadas pelo sombreamento. Segundo PORTES et al. (1995) e PORTES et al. (2000), *B. brizantha*, consorciada com milho em semeadura simultânea, teve seu crescimento prejudicado em relação ao cultivo solteiro, sendo que os totais de matéria seca da parte aérea foram, respectivamente, de 900 (110 dias após a emergência-DAE) e 2536 kg/ha (82 DAE) para braquiária consorciada e de aproximadamente 7000 kg/ha em ambos ensaios para braquiária solteira às mesmas épocas. Na presente pesquisa, o milho, por se encontrar relativamente mais desenvolvido no momento da introdução da braquiária na E2, promoveu um sombreamento mais intenso sobre a mesma, a qual também teve um menor tempo relativo para o crescimento desde a emergência até a colheita do milho.

Ainda nos tratamentos E2, houve desenvolvimento de plantas daninhas após a colheita do milho, as quais passaram a disputar os recursos limitados do meio, prejudicando o crescimento da braquiária, fato não verificado nos tratamentos E1, em qualquer densidade de semeadura.

A soma das precipitações ocorridas em agosto (9,7 mm), setembro (37,6 mm) e outubro (52,1 mm, somente a partir do dia 23) de 2002 (Figura 3) totalizou apenas 99,4

mm, correspondendo a uma média diária de 1,08 mm, o que certamente prejudicou o crescimento da braquiária na primavera. A quantificação de MS deu-se no dia primeiro de novembro, podendo-se inferir que os totais encontrados correspondem principalmente à MS dos restos culturais do milho e da massa vegetal produzida pela braquiária até o esgotamento das reservas de água do solo, ocorrido provavelmente já em meados do mês de maio e de alguma contribuição por parte das plantas daninhas presentes na testemunha e nos tratamentos E2. A introdução precoce da braquiária foi fundamental, proporcionando à mesma maior tempo relativo entre a sua semeadura e o máximo de sombreamento das entrelinhas pelo milho, a qual pôde proporcionalmente reunir melhores condições para acumular mais MS, antes que as condições climáticas se tornassem menos favoráveis ao seu crescimento. As reduções de temperatura mínima e de precipitação pluviométrica (Figuras 3 e 4) verificadas a partir de março, além da redução do fotoperíodo, muito provavelmente constituíram-se nos principais limitadores de crescimento, tendo em vista os relatos da literatura sobre o assunto (MANNETJE & PRITCHARD, 1974; McWILLIAM, 1978; PEDREIRA & MATTOS, 1981; ALVIM et al.,1986; SANCEVERO, 2002). Por outro lado, como toda entressafra de verão foi muito seca (Figura 3), a decomposição de material vegetal morto provavelmente foi prejudicada, vindo de encontro às relativamente altas quantidades de MS em todos os tratamentos.

#### **4.3. Nutrientes na matéria seca**

Para todos os teores e quantidades de nutrientes/ha nas diferentes matérias secas avaliadas, não se constatou interação significativa entre os fatores. Os teores de N nas raízes não foram influenciados pelos tratamentos (Tabela 6). Na MSs, o teor de N foi maior somente na E1 em relação à E2, refletindo-se na quantidade de N/ha na MSt, as quais foram de 43 e 30 Kg/ha, respectivamente. Entre o fatorial e milho solteiro houve diferença, encontrando-se na MSt o equivalente a 36 e 21 kg de N/ha, respectivamente, em função da maior quantidade de fitomassa, já que os teores foram iguais nesta comparação. A regressão com a MSt produzida demonstrou que os teores

de N na MSs e as quantidades totais/ha se correlacionaram de maneira linear e positivamente (Figuras 8 e 9), o que não ocorreu com a MSr.

Tabela 6. Efeito da época (E1= milho no estágio V5 e E2= V7) e densidade (D1= 20 e D2= 40 sementes/m<sup>2</sup>) de semeadura de *B. decumbens* nos teores de N e P da matéria seca (MS) de raízes (camada de 0 a 20 cm), MS de superfície e respectivas quantidades equivalentes/ha.

	Nitrogênio					Fósforo				
	Raízes	Sup	Raízes	Sup	Total	Raízes	Sup	Raízes	Sup	Total
	g/kg		kg/ha			g/kg		kg/ha		
E1	2,26	2,17 a	10,2 a	32,8 a	43 a	1,24	0,88	5,7 a	13,3 a	19 a
E2	2,34	1,64 b	6,4 b	23,2 b	30 b	1,28	0,85	3,5 b	10,4 b	14 b
Teste F	0,16 <sup>NS</sup>	5,8 *	15,04 **	23,11 **	26,58 **	0,09 <sup>NS</sup>	0,60 <sup>NS</sup>	9,52 **	20,06 **	46,73 **
D1	2,23	1,92	7,4	26,6	34	1,30	0,91	4,4	11,8	16
D2	2,38	1,89	9,3	29,4	39	1,23	0,83	4,9	11,8	17
Teste F	0,56 <sup>NS</sup>	0,03 <sup>NS</sup>	3,91 <sup>NS</sup>	2,10 <sup>NS</sup>	3,44 <sup>NS</sup>	0,37 <sup>NS</sup>	3,28 <sup>NS</sup>	0,51 <sup>NS</sup>	0,00 <sup>NS</sup>	0,44 <sup>NS</sup>
E x D	0,42 <sup>NS</sup>	1,26 <sup>NS</sup>	1,07 <sup>NS</sup>	0,03 <sup>NS</sup>	0,07 <sup>NS</sup>	0,15 <sup>NS</sup>	0,19 <sup>NS</sup>	0,95 <sup>NS</sup>	1,44 <sup>NS</sup>	3,86 <sup>NS</sup>
Testemunha	2,34	1,82	4,9 b	16,4 b	21 b	1,54 a	0,86	3,1	9,1 b	12 b
Fatorial	2,31	1,91	8,3 a	28,0 a	36 a	1,26 b	0,87	4,6	11,8 a	16 a
Teste F	0,03 <sup>NS</sup>	0,13 <sup>NS</sup>	9,85 **	29,01 **	28,38 **	4,70 *	0,00 <sup>NS</sup>	3,55 <sup>NS</sup>	14,52 **	26,02 **
dms 5%	0,44	0,47	2,1	4,3	5,6	0,25	0,095	1,55	1,40	1,62
CV	17,3%	23,1%	25,4%	15,5%	15,5%	17,5%	10,1%	33,0%	11,4%	9,5%

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras distintas nas colunas, dentro de cada parâmetro, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Para o teor de P, houve diferença apenas na MSr e entre os tratamentos com braquiária e milho solteiro, o qual diminuiu com a introdução da braquiária. Entretanto, em função da maior produção de MS no fatorial em relação à testemunha, o primeiro apresentou maior quantidade de P/ha na MSs (11,8 e 9,1 kg/ha, respectivamente) e na MSt (16 e 12 kg/ha, respectivamente). A E1 proporcionou mais P/ha do que a E2 na MSr, MSs e MSt, as quais foram de, respectivamente, 19 e 14 kg/ha. Os teores de P não se correlacionaram com as quantidades de MSt mas para as quantidades totais de P/ha esta foi linear e positiva (Figura 9).

Para K na MSr (Tabela 7), os teores diferiram com os tratamentos, exceto entre densidades, e se correlacionaram de modo linear e positivamente com a produtividade de MSt (Figura 10) e, entre o fatorial e a testemunha, o primeiro foi 2,4 vezes maior. Na MSs, o comportamento foi similar tendo havido diferença também entre as densidades, com maior valor para D2 e o fatorial apresentando teor 1,7 vez maior que a testemunha.

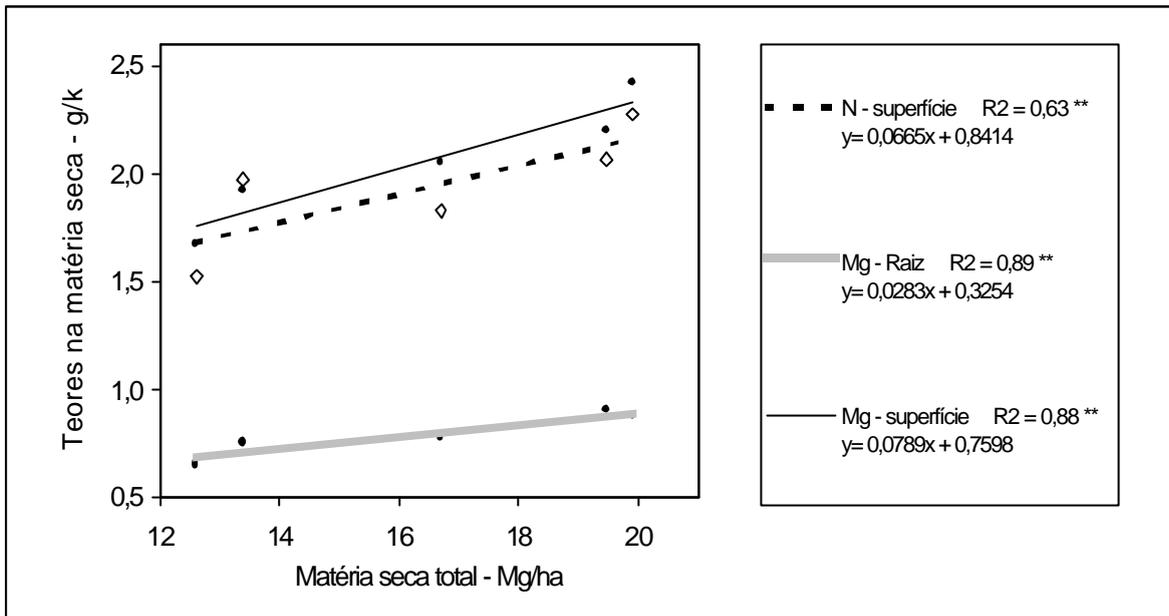


Figura 8. Correlação entre os teores de N, P e Mg da matéria seca de raízes (camada de 0 a 20 cm) e superfície e quantidade matéria seca total/ha (fitomassa da superfície + raízes).

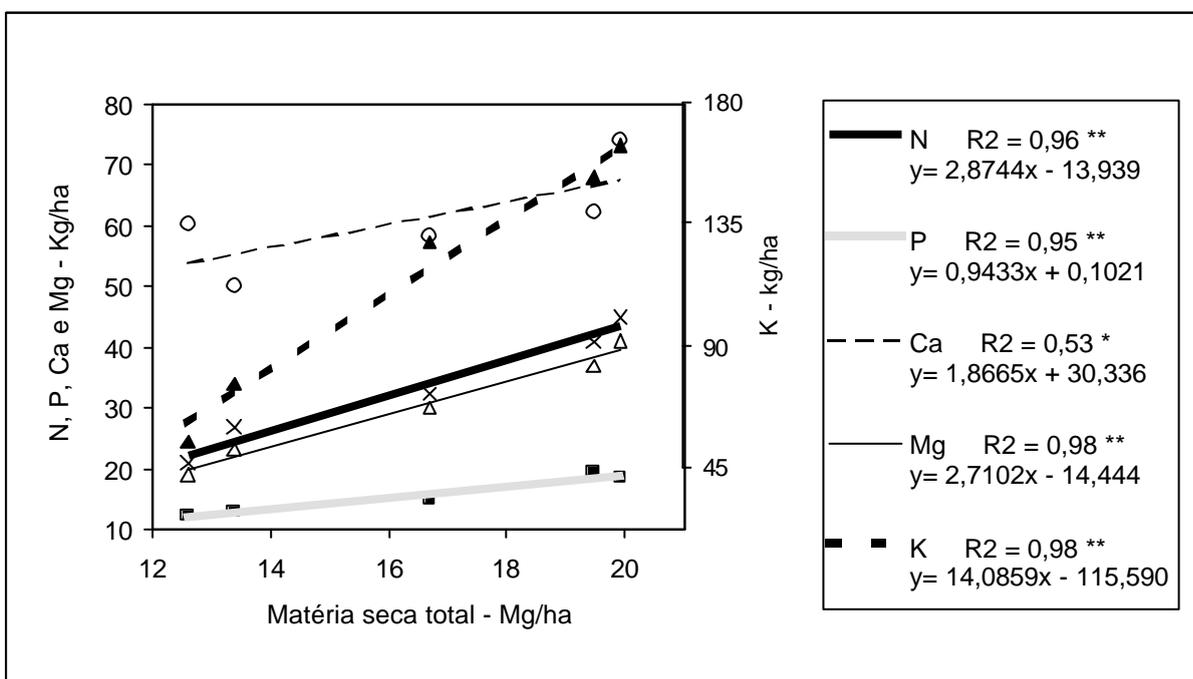


Figura 9. Correlação entre as quantidades totais/ha de N, P, K, Ca e Mg com a matéria seca total (fitomassa da superfície + raízes).

Tabela 7. Efeito da época (E1= milho no estágio V5 e E2= V7) e densidade (D1= 20 e D2= 40 sementes/m<sup>2</sup>) de semeadura de *Brachiaria decumbens* nos teores de potássio e cálcio da matéria seca de raízes (camada de 0 a 20 cm) e fitomassa de superfície e respectivas quantidades equivalentes/ha.

	Potássio					Cálcio				
	Raízes	Sup	Raízes	Sup	Total	Raízes	Sup	Raízes	Sup	Total
	g/kg		kg/ha			g/kg		kg/ha		
E1	4,59 a	9,11 a	21,3 a	137,4 a	159 a	2,35 b	3,85	10,5	57,6 a	68 a
E2	3,64 b	7,45 b	10,1 b	92,6 b	103 b	4,75 a	3,37	13,2	41,0 b	54 b
Teste F	6,21 *	5,60 *	17,22 **	16,02 **	23,28 **	28,49 **	1,47 <sup>NS</sup>	1,58 <sup>NS</sup>	14,69 **	7,65 *
D1	3,83	7,50 b	13,2	101,3 b	114 b	3,52	3,51	10,6	45,7	56
D2	4,40	9,06 a	18,2	128,7 a	147 a	3,57	3,71	13,2	52,9	66
Teste F	2,27 <sup>NS</sup>	4,95 *	3,46 <sup>NS</sup>	6,00 *	7,80 *	0,01 <sup>NS</sup>	0,26 <sup>NS</sup>	1,54 <sup>NS</sup>	2,80 <sup>NS</sup>	3,8 <sup>NS</sup>
E x D	0,28 <sup>NS</sup>	1,78 <sup>NS</sup>	0,11 <sup>NS</sup>	3,08 <sup>NS</sup>	3,13 <sup>NS</sup>	1,50 <sup>NS</sup>	3,2 <sup>NS</sup>	3,99 <sup>NS</sup>	1,91 <sup>NS</sup>	0,13 <sup>NS</sup>
Testemunha	1,70 b	4,90 b	3,5 b	51,6 b	55 b	7,63 a	4,18	16,02	44,1	60
Fatorial	4,11 a	8,51 a	15,7 a	115,0 a	131 a	3,55 b	3,61	11,86	49,3	61
Teste F	32,02 **	18,53 **	16,38 **	25,66 **	33,94 **	65,70 **	1,65 <sup>NS</sup>	3,19 <sup>NS</sup>	1,14 <sup>NS</sup>	0,13 <sup>NS</sup>
dms 5%	0,83	1,53	5,88	24,37	25,27	0,98	0,85	4,54	9,41	10,98
CV	21,0%	18,5%	40,8%	21,9%	20,1%	20,6%	21,0%	32,9%	17,9 %	16,5%

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras distintas nas colunas, dentro de cada parâmetro, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

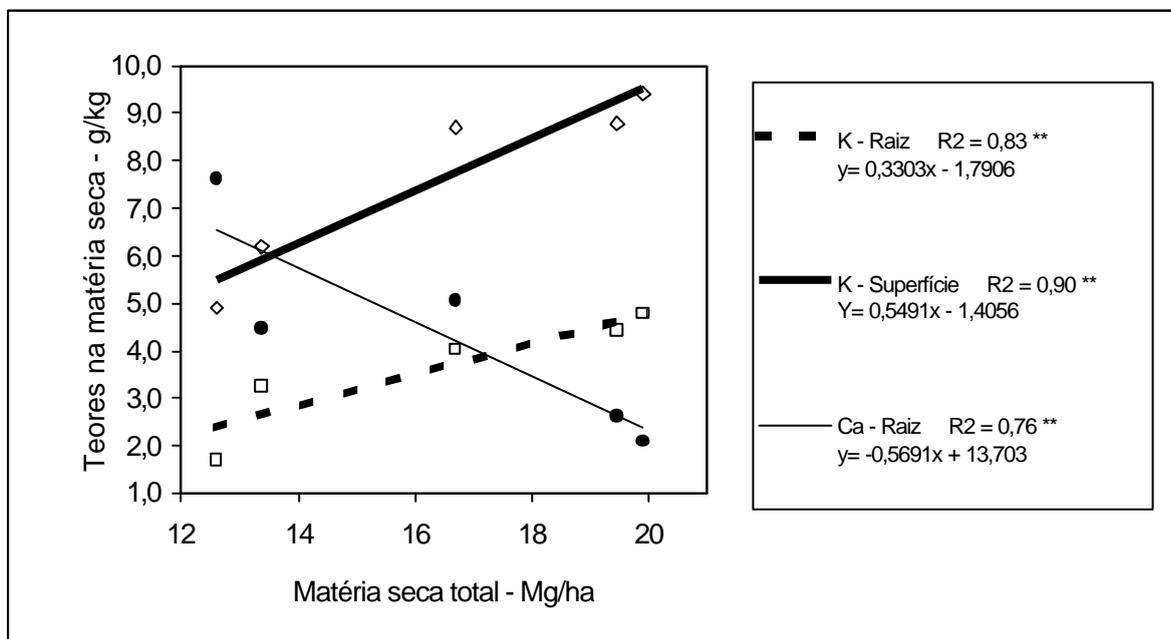


Figura 10. Correlação entre os teores de K e Ca da matéria seca de raízes (camada de 0 a 20 cm) e superfície e quantidade de matéria seca total/ha (fitomassa da superfície + raízes).

A quantidade de K na MSt do fatorial foi de 131 contra apenas 55 kg/ha na testemunha, em função dos maiores teores e quantidades de MS, com destaque para as maiores quantidades na E1 e na D2, constatando-se correlação linear positiva entre os valores de K total/ha e a produtividade de MSt (Figura 9).

O teor de Ca na MSr (Tabela 7) da testemunha foi 2,1 vezes superior ao do fatorial e 2,0 vezes maior em E2 em relação a E1, não havendo, entretanto, diferença entre densidades. Os teores de Ca na MSr correlacionaram-se linear e negativamente com as produtividades de MSt (Figura 10), enquanto para os da MSs, a correlação não foi significativa. Na MSs, os teores de Ca foram semelhantes entre todos os tratamentos. Para quantidade de Ca/ha na MSs e MSt, verificou-se que a E1 proporcionou maiores valores em relação a E2, em função da maior produtividade de MS, não havendo diferenças entre a testemunha e o fatorial, apesar do maior teor nas raízes do tratamento milho solteiro. A análise de regressão das quantidades de Ca total/ha com as produtividades de MSt foi significativa, comportando-se de forma linear e positiva (Figura 9).

O fatorial apresentou maior teor de Mg na MSr e MSs (Tabela 8). O fator época influenciou apenas no teor da MSs, com E1 superando E2, tendo havido correlação linear positiva entre os teores de Mg da MSr e MSs com as produtividades de MSt (Figura 8). As quantidades/ha na E1 foram maiores em raízes e superfície, com o total de Mg/ha se correlacionando linear e positivamente com a produtividade de MSt (Figura 9). Também a D2 conduziu a uma maior quantidade de Mg/ha na MSs e MSt.

Para Zn (Tabela 8), nenhuma alteração de teor foi verificada na MSr, o qual não se correlacionou com a produtividade de MSt. Já na MSs, a correlação dos teores de Zn com as produtividades de MSt foi linear e negativa (Figura 11). O fatorial resultou em um menor teor de Zn em relação à testemunha, o bastante para que as quantidades/ha fossem similares, mesmo com uma menor quantidade de fitomassa produzida. Os fatores E e D não afetaram os teores e quantidades/ha, exceto na MSs, onde houve menor teor na E1, e na MSr, com maior quantidade/ha em relação a E2. Contudo, as quantidades totais de Zn/ha não se correlacionaram com as produtividades de MSt .

Tabela 8. Efeito da época (E1= milho no estágio V5 e E2= V7) e densidade (D1= 20 e D2= 40 sementes/m<sup>2</sup>) de semeadura de *Brachiaria decumbens* nos teores de magnésio e zinco da matéria seca de raízes (camada de 0 a 20 cm) e fitomassa de superfície (Sup) e respectivas quantidades equivalentes/ha.

	Magnésio					Zinco				
	Raízes	Sup	Raízes	Sup	Total	Raízes	Sup	Raízes	Sup	Total
	g/kg		kg/ha			mg/kg		g/ha		
E1	0,89	2,31 a	4,2 a	34,9 a	39 a	43	14 b	198 a	217	415
E2	0,76	1,99 b	2,1 b	24,5 b	27 b	48	20 a	135 b	243	378
Teste F	4,44 <sup>NS</sup>	13,52 <sup>NS</sup>	11,3 <sup>**</sup>	34,31 <sup>**</sup>	38,60 <sup>**</sup>	3,18 <sup>NS</sup>	10,65 <sup>**</sup>	5,21 <sup>*</sup>	1,43 <sup>NS</sup>	1,25 <sup>NS</sup>
D1	0,82	2,06	2,8	27,2 b	30 b	47	18	152	234	386
D2	0,82	2,24	3,4	32,1 a	35 a	45	16	180	226	407
Teste F	0,00 <sup>NS</sup>	3,92 <sup>NS</sup>	0,79 <sup>NS</sup>	7,51 <sup>*</sup>	7,24 <sup>*</sup>	0,62 <sup>NS</sup>	2,20 <sup>**</sup>	1,08 <sup>NS</sup>	0,11 <sup>NS</sup>	0,41 <sup>NS</sup>
E x D	0,18 <sup>NS</sup>	0,32 <sup>NS</sup>	0,15 <sup>NS</sup>	0,46 <sup>NS</sup>	0,51 <sup>NS</sup>	0,00 <sup>NS</sup>	0,79 <sup>NS</sup>	0,35 <sup>NS</sup>	0,03 <sup>NS</sup>	0,36 <sup>NS</sup>
Testemunha	0,65 b	1,68 b	1,3 b	17,7 b	19 b	46	25 a	96 b	236	359
Fatorial	0,83 a	2,15 a	3,1 a	29,7 a	33 a	46	17 b	166 a	230	396
Teste F	6,96 <sup>*</sup>	23,10 <sup>**</sup>	6,39 <sup>*</sup>	36,72 <sup>**</sup>	37,58 <sup>**</sup>	0,02 <sup>NS</sup>	16,91 <sup>**</sup>	5,19 <sup>*</sup>	1,82 <sup>NS</sup>	0,99 <sup>NS</sup>
dms 5%	0,129	0,192	1,37	3,86	4,38	6,57	3,67	59,9	47,9	72,1
CV	15,0%	8,6%	45,5%	13,0%	13,4%	13,1%	17,9 %	36,1%	18,6%	17,0%

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras distintas nas colunas, dentro de cada parâmetro, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

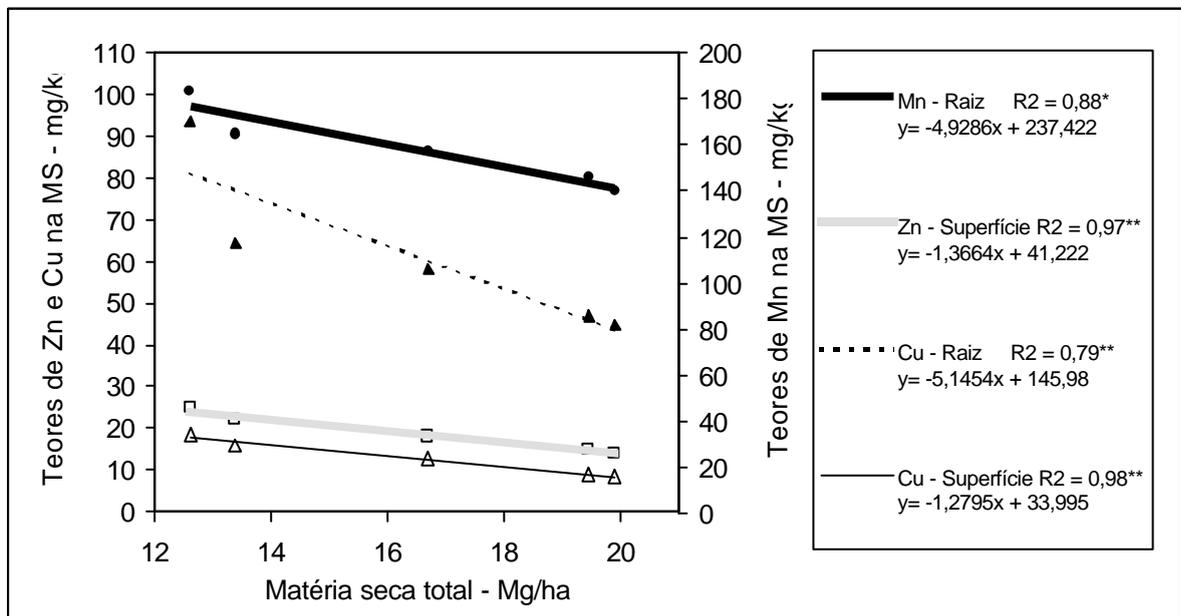


Figura 11. Correlação entre os teores de Zn, Cu e Mn da matéria seca (MS) de raízes e superfície e quantidade de matéria seca total/ha (fitomassa da superfície + raízes).

Os teores de Cu na MSr e MSs se correlacionaram de modo linear e negativamente com as produtividades de MSt (Figura 11). Mesmo com menores teores de Cu na MSr e MSs (Tabela 9) nos tratamentos com braquiária em relação ao milho solteiro, observou-se que, em função da maior quantidade de MS produzida, as quantidades totais de Cu/ha se mostraram semelhantes entre todas as comparações, não se verificando correlação significativa com as produtividades de MSt, ainda que na MSs a testemunha tenha apresentado maior quantidade de Cu/ha, em relação ao fatorial e que a E2 tenha superado a E1 no mesmo parâmetro.

Tabela 9. Efeito da época (E1= milho no estágio V5 e E2= V7) e densidade (D1= 20 e D2= 40 sementes/m<sup>2</sup>) de semeadura de *Brachiária decumbens* nos teores de cobre e manganês da matéria seca de raízes (camada de 0 a 20 cm) e na fitomassa de superfície e respectivas quantidades equivalentes/ha.

	Cobre					Manganês				
	Raízes	Sup	Raízes	Sup	Total	Raízes	Sup	Raízes	Sup	Total
	..... g/kg .....		..... g/ha .....			..... mg/kg .....		..... g/ha .....		
E1	46 b	9 b	214	132 b	345	141	130	646 a	1889	2535 a
E2	61 a	14 a	168	177 a	345	159	125	446 b	1587	2034 b
Teste F	30,17 **	27,55 **	1,91 <sup>NS</sup>	8,35 *	0,00 <sup>NS</sup>	2,33 <sup>NS</sup>	0,07 <sup>NS</sup>	4,76 *	2,43 <sup>NS</sup>	4,92 *
D1	56	13	178	156	334	153	123	502	1585	2087
D2	52	11	204	152	356	146	133	591	1891	2401
Teste F	2,24 <sup>NS</sup>	2,55 <sup>NS</sup>	0,65 <sup>NS</sup>	0,07 <sup>NS</sup>	0,40 <sup>NS</sup>	0,34 <sup>NS</sup>	0,37 <sup>NS</sup>	0,94 <sup>NS</sup>	2,49 <sup>NS</sup>	3,04 <sup>NS</sup>
E x D	0,60 -NS	1,30 <sup>NS</sup>	0,39 <sup>NS</sup>	0,00 <sup>NS</sup>	0,36 <sup>NS</sup>	0,00 <sup>NS</sup>	0,88 <sup>NS</sup>	0,66 <sup>NS</sup>	0,20 <sup>NS</sup>	0,00 <sup>NS</sup>
Testemunha	94 a	19 a	192	196 a	388	183 a	117	375	1236 b	1611 b
Fatorial	54 b	12 b	191	154 b	345	150 b	128	546	1738 a	2284 a
Teste F	168,2 **	31,51 **	0,00 <sup>NS</sup>	5,69 *	1,14 <sup>NS</sup>	6,58 *	0,35 <sup>NS</sup>	2,78 <sup>NS</sup>	5,39 *	7,09 *
dms 5%	5,99	2,39	71,9	33,9	77,9	25	36	200	421	493
CV	8,95%	16,9%	34,5%	19,1%	20,2%	14,9%	26,3%	35,8%	23,6%	21,0%

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras distintas nas colunas, dentro de cada parâmetro, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Para Mn, os teores diferiram apenas nas raízes (Tabela 9), entre a testemunha e o fatorial, o qual apresentou menor valor. A correlação com as produtividades de MSt foi significativa somente para o teor na MSr, comportando-se de modo linear e negativamente (Figura 11). Apesar disso, as suas quantidades/ha na MSs e MSt foram maiores no fatorial em relação ao milho solteiro, em função das maiores produtividades de fitomassa dos tratamentos com braquiária. Pelo mesmo motivo, a E1 proporcionou

maiores quantidades de Mn/ha na MSr e MSt do que a E2, não se constatando variações para densidade de semeadura de braquiária. A correlação das quantidades totais de Mn/ha com as produtividades de MSt foi linear e positiva (Figura 12).

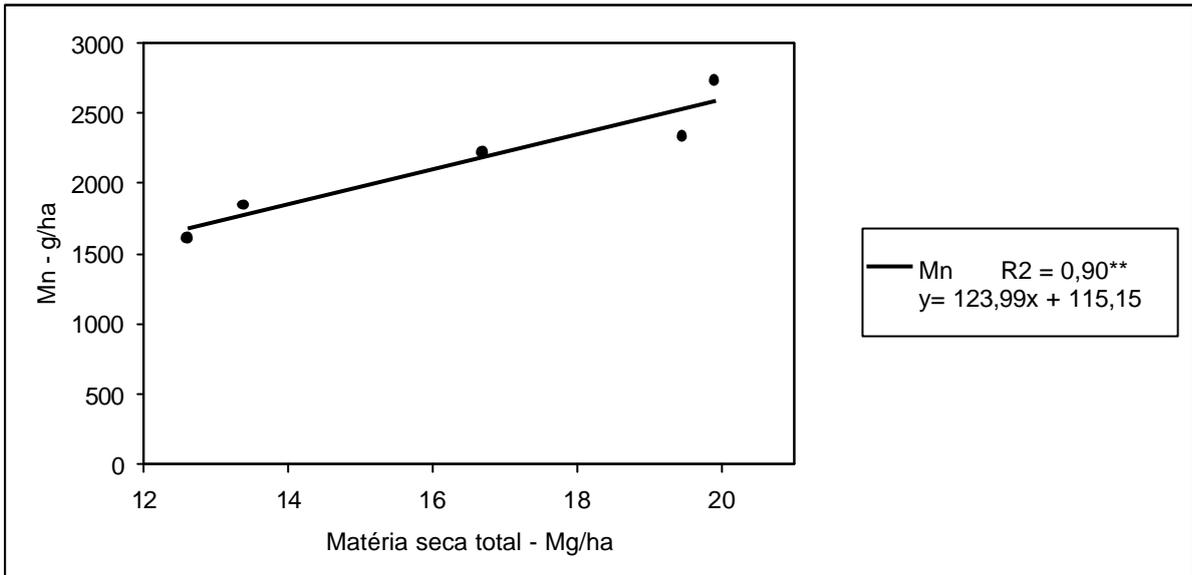


Figura 12. Correlação entre as quantidades totais/ha de Zn, Cu e Mn e matéria seca total (fitomassa da superfície + raízes).

As quantidades de macronutrientes/ha contidas na MSt (Figura 13) foram maiores nos tratamentos com braquiária, principalmente para E1, tendo o tratamento E1D2 proporcionado incrementos de 115, 52, 199, 23 e 116 % de N, P, K, Ca e Mg, respectivamente, em relação ao milho solteiro. Para os micronutrientes analisados, o tratamento E1D2 proporcionou aumento de 45% nas quantidades de Mn/ha, sendo que, para Zn e Cu, as variações não foram significativas, na comparação com milho solteiro. Isto demonstra o quanto o sistema milho-braquiária pode contribuir para a ciclagem de nutrientes e, com o tempo, é possível que a adubação com os mesmos possa ser reduzida, passando a contribuir para a sustentabilidade da atividade. Os incrementos observados no tratamento E1D2 correspondem a 24, 14, 131, 14, 22 e 1,1 kg/ha de, respectivamente, N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, Ca, Mg e Mn. Embora se possa questionar que estes incrementos não sejam propriamente uma adição, já que foram extraídos do

próprio local, deve-se considerar que a imobilização temporária nos tecidos vegetais pode livrá-los de processos de perdas, além do fato de que pelo menos parte pode ter sido absorvido de profundidades abaixo daquelas exploradas pelas culturas comerciais, retornando-os para a superfície, além da mobilização de formas indisponíveis.

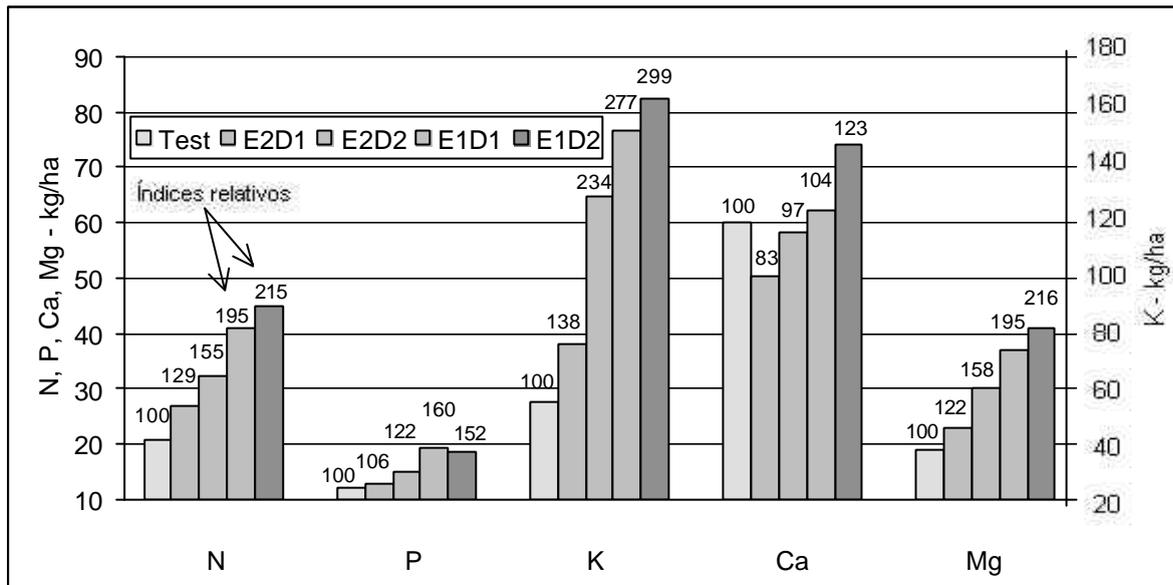


Figura 13. Quantidades de macronutrientes contidos na matéria seca total (raízes + superfície) de todos os tratamentos e seus respectivos valores índices em relação ao milho solteiro (Test.)

Finalizando, é possível inserir que a associação milho-braquiária, nas condições em que esta pesquisa foi conduzida, apresenta potencial promissor para aumentar a quantidade de cobertura morta e melhoria da fertilidade do solo, em sistema de plantio direto. O sistema de associação milho – forrageira não é novidade entre os potenciais usuários desta tecnologia e ambas as culturas estão amplamente difundidas em todo o território nacional. Para empreendimentos prioritariamente graníferos conduzidos no sistema de plantio direto, no qual a presença de cobertura morta é fundamental, o elo que faltava era desenvolver uma metodologia para obtê-la, sem que o milho fosse prejudicado pela presença da braquiária. Segundo COBUCCI et al. (2001), o capim braquiária pode produzir mais de 15 Mg/ha de matéria seca, quando introduzida simultaneamente à semeadura do milho, mas a literatura pertinente aponta para a

redução da produtividade de grãos. A presente pesquisa demonstrou que a produtividade de grãos não foi prejudicada quando a semeadura de braquiária foi realizada em pós – emergência da cultura do milho e somente após a eliminação das plantas daninhas surgidas depois da instalação da cultura. O tratamento E1D2 proporcionou 19,9 Mg/ha de matéria seca de fitomassa de raízes + superfície, cuja quantificação deu-se às vésperas da semeadura de verão subsequente, superando em 56% o obtido com milho solteiro. Após a dessecação, a cultura de verão estará sendo implantada sob 15 Mg/ha de cobertura morta, correspondente à MSs, além dos incrementos de nutrientes já discutidos e tudo isto sem prejuízo à produtividade de grãos na cultura do milho associada, indo de encontro às necessidades de empreendimentos prioritariamente graníferos e contribuindo para a sustentabilidade e continuidade do sistema de plantio direto. Cabe salientar que esta pesquisa foi conduzida sob condições de clima tropical e que o volume de chuvas verificado após a colheita do milho foi bastante reduzido (Figura 3), observando-se também médias mensais de temperaturas mínimas noturnas inferiores a 15°C (Figura 4) em praticamente todos os meses do período de maio a setembro, potencialmente qualificando este sistema de produção para as regiões tropicais do Brasil central.

## V. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que:

- O capim braquiária não afetou os componentes produtivos, a produtividade de grãos e os teores foliares de nutrientes da cultura do milho.
- Os tratamentos com capim braquiária produziram maiores quantidades de matéria seca de raízes e de fitomassa na superfície do solo, em relação ao milho solteiro.
- A semeadura de capim braquiária no estágio fenológico V5 do milho, nas densidades de 20 ou 40 sementes viáveis/m<sup>2</sup>, proporcionaram maiores quantidades de matéria seca de raízes e de superfície do que a semeadura em V7.
- O aumento na densidade de semeadura de capim braquiária, de 20 para 40 sementes viáveis/m<sup>2</sup>, nos estádios fenológicos V5 ou V7 do milho, elevou a produtividade de matéria seca de raízes + superfície. Considerando apenas a matéria seca de superfície, o aumento na densidade elevou a produtividade de fitomassa somente na semeadura em V7 e, para matéria seca de raízes, não houve efeito.
- Houve alterações dos teores de K, Ca, Mg, Cu, e Mn na matéria seca de raízes e de N, K, Mg, Zn e Cu na matéria seca de superfície, em função dos tratamentos.
- As quantidades totais de N, P, K, Ca, Mg e Mn/ha contidos na matéria seca de raízes + superfície correlacionaram-se positivamente com as produtividades totais de matéria seca, não sendo significativa para Zn e Cu.

## VI. REFERÊNCIAS

ALVIM, M. J.; BOTREL, M. A.; NOVELLY, P. E. Produção de gramíneas tropicais e temperadas, irrigadas na época da seca. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 15, n. 5, p. 384-393, 1986.

ARGEL, P. J.; KELLER-GREIN, G. Regional experience with *Brachiaria*: Tropical America – humid lowlands. In: MILES, J.W.; MAASS, B.L.; VALLE, C.B. (ed.) **Brachiaria**: biology, agronomy and improvement. Cali: CIAT; Brasília: EMBRAPA-CNPQC, 1996. p.205-224.

BECKETT, T. H.; STOLLER, E. W.; WAX, M. L. Interference of four annual weeds in corn (*Zea mays* L.). **Weed Science**, Champaign, v. 36, n. 6, p. 764-766, 1988.

BERNARDES, L. F. A experiência do campeão: como produzi 16 toneladas de milho/ha. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 44, p. 1-3, 1988.

BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D. A.; ARAUJO, J. B. M. Épocas em que uma associação de mato provoca prejuízos por competição à produção de milho. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 11.,1976, Londrina. **Resumos...** Piracicaba: SBHED, 1976. p. 18.

BÜLL, L. T. Interações de nitrogênio e potássio no milho. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.68, p. 3-5, 1994.

CARVALHO FILHO, A. **Levantamento detalhado e alterações de alguns atributos provocados pelo uso e manejo dos solos da Faculdade de Agronomia de Ituverava/SP**. 1999. 91p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1999.

CASTRO, O.M.; MARIA, I.C.; NASCIMENTO, P.C. Influência da cobertura morta do solo no controle de plantas daninhas, temperatura e umidade do solo em diversos tipos de preparo. In: ENCONTRO PAULISTA DE PLANTIO DIRETO, 2. 1989. Assis. **Anais...** Piracicaba: FEALQ/ESALQ /USP, 1989. p.167.

CASTRO, O.M.; CAMARGO, O.A.; VIEIRA, S.R.; DECHEN, S.C.F.; CANTARELLA, H. **Caracterização química e física de dois Latossolos em plantio direto e convencional.** Campinas: Instituto Agrônomo, 1987. 19 p.(Boletim Científico, 11)

CERRI, C. C. Dinâmica da matéria orgânica em solos de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 1989, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1989. p. 135-147.

COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Aproveitando-se da planta daninha. **Cultivar.** Pelotas, n.27, p. 26-30, 2001.

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. Nutrição e adubação. In: POTAFOS. **Seja o doutor do seu milho.** 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1995. p. 1-9. (Arquivo do Agrônomo, 2).

COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL. **Cultura do milho.** Campinas: CATI, 1999. 33p. (Boletim Técnico, 240)

CORSI, M. Estabelecimento de pastagens. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (ed.). **Pastagens:** fundamentos da exploração racional. 2.ed. Piracicaba: FEALQ, 1994. p.255-277.

CRUZ, J.C.; RAMALHO, M.A.P. Tração animal no controle de plantas daninhas na cultura do milho. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Mecanização na cultura do milho utilizando a tração animal.** Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1985. p.17-28.

DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A.L. Implantação da cultura. In: \_\_\_\_\_. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. p. 97-146.

DUARTE, N. F. **Determinação do período de competição de plantas daninhas fundamentado nos estádios fenológicos da cultura do milho (*Zea mays*)**. 2000. 81 p. Dissertação (Mestrado) – UFLA, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

HANIZ, G.; HOKSHOUSE, D. L.; CHANDER, J. M. The critical period of Johnsongrass (*Sorghum halepense*) control in field corn (*Zea mays*). **Weed Science**, Champaign, v. 44, n. 4, p. 944-947, 1996.

LUDLOW, M.M. Light relation of pastures plants. In: WILSON, J.R. (Ed.). **Plant relations in pastures**. Melbourne: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, 1978. p. 35-49.

MACEDO, M. C. M. Pastagens no ecossistema cerrados: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS: PESQUISAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p. 28-62.

MALAVOLTA, E ; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas** : princípios e aplicações. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201 p.

MANNETJE, L. t ; PRITCHARD, A. J. The effect of daylength and temperature on introduced legumes and grasses for the tropics and subtropics of coastal Australia. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, Melbourne, v. 14, n. 67, p. 173-181, 1974.

MCWILLIAM, J. R. Response of pasture plants to temperature. In: WILSON, J. R. (Ed.). **Plant relations in pastures**. Melbourne: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, 1978. p.17-34.

MEDEIROS, R.B. Considerações sobre a integração lavoura-pecuária no Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 5., 1978, Piracicaba. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1980. p.263-265.

MENGEL, D. Manejo de nutrientes na cultura do milho. **Informações Agrônomicas**, Piracicaba, n.73, p. 4-6, 1996.

MEROTTO JÚNIOR, A.; GUIDOLIN, A. F.; ALMEIDA, M. L.; HAVERROTH, H. S. Aumento da população de plantas e uso de herbicidas no controle de plantas daninhas em milho. **Planta Daninha**, Botucatu, v. 15, n.2, p. 141-151, 1997.

MUZILLI, O. A fertilidade do solo no contexto da agricultura sustentável. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 12., 1996, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: Comissão de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, 1996.

OLIVEIRA, I. P.; KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L. P.; DUTRA, L. G.; PORTES, T. A.; SILVA, A. E.; PINHEIRO, B. S.; FERREIRA, E.; CASTRO, E. M. **Sistema barreira**: recuperação/renovação de pastagens degradadas em consórcio com culturas anuais. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP-APA, 1996. 90p. (Documentos, 64).

PEDREIRA, J. V.; MATTOS, H. B. Crescimento estacional de vinte e cinco espécies de variedades de capins. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v.38, n.2, p.117-143, 1981.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe**

**Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

PIZARRO, E. A.; VALLE, C. B.; KELLER-GREIN, G.; SCHULZE-KAFT, F.; ZIMMER, A. H. Regional experience with *Brachiaria*. Tropical america-savanas. In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. (ed.). **Brachiaria** biology, agronomy and improvement. Cali: CIAT; Brasília: EMBRAPA-CNPGC, 1996. p.225-246.

PORTES, T. A.; OLIVEIRA, I. P.; DUTRA, L. G.; KLUTHCOUSKI, J. **Competição entre capim braquiária e cereais consorciados no sistema barreira**. Goiânia: Embrapa-CNPAC, 1995. 10p. (Comunicado Técnico, 29).

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

RAIJ, B. van; QUAGGIO, J. A. **Métodos de análise de solo para fins de fertilidade**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1983. 31 p. (Boletim Técnico, 81).

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas/ Fundação IAC, 1997. 285 p.

RAMOS, L. R. M.; PITELLI, R. A. Efeitos de diferentes períodos de controle da comunidade infestante sobre a produtividade da cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 10, p. 1523-1531, 1994.

SANCEVERO, B. A. Produção intensiva da pecuária leiteira e de corte em pastagens irrigadas. **Item**, Brasília, n. 55, p. 35-36, 2002.

SÉGUY, L.; BOUZINAC, S.; TRENTINI, A. Construção de uma agricultura sustentável, lucrativa, adaptada às entraves pedoclimáticas das regiões tropicais úmidas.

**Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.74, suplemento especial, p.1-20, 1996.

SÉGUY, L.; BOUZINAC, S.; MARONEZZI, A. C. Sistemas de cultivo e dinâmica da matéria orgânica. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.96, encarte técnico, p.1-32, 2001.

SILVA, J. F. **Defensivos agrícolas, utilização, toxicologia e legislação específica: herbicidas**. Brasília: ABEAS, 1983. 161 p.

SIMAO NETO, M.; SERRÃO, E. A. Capim quicuio da Amazônia (*Brachiaria* sp.). **Boletim Técnico do IPEAN**, Belém, v.58, p.1-17, 1974.

SOUZA, F.H.D. O papel das sementes no estabelecimento e na formação de pastagens. In: CURSO SOBRE PASTAGENS PARA SEMENTEIROS, 1993, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1993. p.101-111.

STIPP, S. R.; YAMADA, T. Nutrição e adubação do milho. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 44, p. 3-6, 1988.

THOMAS, D.; ANDRADE, R. P. Desempenho agrônomo de cinco gramíneas tropicais sob pastejo na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.78, n.8, p.1047-1051, 1984.

VALLE, C.B.; EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M. Características das plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2000, Piracicaba. **Anais..** Piracicaba: FEALQ, 2000. p.65-108.

ZIMMER, A.H.; PIMENTEL, D.M.; VALLE, C.B.; SEIFFERT, N.F. **Aspectos práticos ligados à formação de pastagens**. 4.reimp. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1992, 42p. (Circular Técnica, 12).