

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE ENGENHARIA - CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA

**SEMEADURA DE BRAQUIÁRIA EM CONSORCIAÇÃO COM MILHO  
EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS NA INTEGRAÇÃO  
AGRICULTURA-PECUÁRIA EM PLANTIO DIRETO**

**Autor: Eng. Agr<sup>o</sup>. Antonio Carlos Pantano**

**Orientador: Prof. Dr. Luiz Malcolm Mano de Mello**

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia - UNESP - câmpus de Ilha Solteira, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Agronomia

Ilha Solteira – São Paulo

Agosto de 2003

A **DEUS** pela constante presença em meu caminho e a meus pais, Antonio e Terezinha pelo incentivo e amor essenciais para cumprir mais esta etapa de minha vida.

### **DEDICO**

A minha noiva Lidiane e a meus irmãos Silvio e Sílvia pelo carinho, dedicação e compreensão.

### **OFEREÇO**

## AGRADECIMENTOS

... à Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira, pela oportunidade;

... ao Prof. Dr. Luiz Malcolm Mano de Mello, pela orientação durante o curso de pós-graduação;

... aos meus grandes amigos Roberto (Bentão) e Rodrigo (Digão), pela ajuda na coleta dos dados e condução do ensaio, aos quais serei eternamente grato;

... aos amigos companheiros de república Roberto (Bentão), Rogério (Broca), Rodrigo (Boca) e Alexandre (Jorjão), com os quais tive ótimos momentos de convivência e descontração;

... ao Rerison (Camarada), pelo auxílio na elaboração das análises estatísticas;

... a minha noiva Lidiane por ter me apoiado durante este período, mesmo quando a saudade lhe apertava;

... e a todos que direta ou indiretamente contribuíram para minha formação profissional e/ou pessoal.

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| Lista de Quadros.....  | 6  |
| Resumo.....  | 8  |
| Summary.....   | 10 |
| 1. INTRODUÇÃO.....   | 12 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA.....                                | 13 |
| Plantio direto e produção de palha.....                      | 13 |
| Plantio direto e integração agricultura pecuária.....        | 16 |
| Espaçamento na cultura do milho.....                         | 20 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS.....                                   | 23 |
| 3.1. Campo experimental.....                                 | 23 |
| 3.2. Solo.....   | 23 |
| 3.3. Insumos básicos.....                                    | 24 |
| 3.4. Máquinas e implementos.....                             | 25 |
| 3.5. Delineamento experimental.....                          | 25 |
| 3.6. Descrição dos tratamentos.....                          | 26 |
| 3.7. Determinação dos atributos físicos do solo.....         | 27 |
| 3.8. Determinação dos atributos químicos do solo.....        | 27 |
| 3.9. Análise foliar.....                                     | 27 |
| 3.10. Análise da cobertura do solo.....                      | 28 |
| 3.11. Obtenção das características agronômicas do milho..... | 28 |

|  |    |
|--|----|
| 3.12. Obtenção das características agronômicas da braquiária brizanta..... | 29 |
| 3.13. Avaliação da incidência de plantas daninhas.....                     | 29 |
| 3.14. Viabilidade econômica.....   | 30 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....   | 31 |
| 5. CONCLUSÕES.....   | 54 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....   | 55 |

## LISTA DE QUADROS

|  |    |
|--|----|
| QUADRO 1: Caracterização química da área experimental.....   | 23 |
| QUADRO 2: Valores médios obtidos para densidade do solo ( $g \cdot cm^{-3}$ ), nas profundidades de 0,0-0,10, 0,10-0,20 e 0,20-0,30m, antes da instalação (dezembro de 2001) e depois da colheita (abril de 2002) do ensaio, em sistema plantio direto.....  | 31 |
| QUADRO 3: Valores médios obtidos para macroporosidade do solo (%), nas profundidades de 0,0-0,10m, 0,10-0,20m e 0,20-0,30m, antes da instalação e depois da colheita do ensaio, em sistema plantio direto.....   | 31 |
| QUADRO 4: Valores médios obtidos para microporosidade do solo (%), nas profundidades de 0,0-0,10m, 0,10-0,20m e 0,20-0,30m, antes da instalação e depois da colheita do ensaio, em sistema plantio direto.....   | 32 |
| QUADRO 5: Valores médios obtidos para porosidade total do solo (%), nas profundidades de 0,0-0,10m, 0,10-0,20m e 0,20-0,30m, antes da instalação e depois da colheita do ensaio, em sistema plantio direto.....  | 32 |
| QUADRO 6: Valores médios obtidos para Estande Inicial ( $N^{\circ}$ plantas/ha), Estande Final ( $N^{\circ}$ plantas/ha), Produção do Milho ( $kg \ ha^{-1}$ ) e Massa de 1000 Grãos (kg), nos sistemas de consorciação de capim braquiária brizanta em diferentes modos e épocas de semeadura, com milho em diferentes espaçamentos, em sistema plantio direto.....                   | 34 |
| QUADRO 7: Valores médios obtidos dos desdobramentos para Estande Inicial do Milho ( $N^{\circ}$ de plantas/ha), nos sistemas de consorciação de capim braquiária brizanta em diferentes modos e épocas de semeadura, com milho em diferentes espaçamentos, em sistema plantio direto.....  | 35 |
| QUADRO 8: Valores médios obtidos dos desdobramentos para Produção do milho ( $kg \ ha^{-1}$ ), nos sistemas de consorciação de capim braquiária brizanta em diferentes modos e épocas de semeadura, com milho em diferentes espaçamentos, em sistema plantio direto.....   | 37 |
| QUADRO 9: Valores médios obtidos para $N^{\circ}$ de Espigas/ha, $N^{\circ}$ Fileiras de Grãos/Espiga e $N^{\circ}$ de Grãos/Fileira, nos sistemas de consorciação de capim braquiária brizanta em diferentes modos e épocas de semeadura, com milho em diferentes espaçamentos, em sistema plantio direto.....  | 38 |
| QUADRO 10: Valores médios obtidos dos desdobramentos para $N^{\circ}$ de Espigas/ha, nos sistemas de consorciação de capim braquiária brizanta em diferentes modos e épocas de semeadura, com milho em diferentes espaçamentos, em sistema plantio direto.....   | 39 |
| QUADRO 11: Valores médios obtidos para Massa Seca de Palha do Milho ( $kg \ ha^{-1}$ ), Massa Seca da Braquiária ( $kg \ ha^{-1}$ ), Cobertura do Solo com Palha (%) e Cobertura do Solo com Braquiária (%), nos sistemas de consorciação de capim braquiária brizanta em diferentes modos e épocas de semeadura, com milho em diferentes espaçamentos, em sistema plantio direto..... | 41 |

|   |    |
|---|----|
| QUADRO 12: Valores médios obtidos dos desdobramentos para Cobertura do Solo por Braquiária (%), nos sistemas de consorciação de capim braquiária brizanta em diferentes modos e épocas de semeadura, com milho em diferentes espaçamentos, em sistema plantio direto.....               | 42 |
| QUADRO 13: Valores médios obtidos para Estande da Braquiária (Nº de plantas/ha) e Plantas Daninhas (%), nos sistemas de consorciação de capim braquiária brizanta em diferentes modos e épocas de semeadura, com milho em diferentes espaçamentos, em sistema plantio direto.....       | 44 |
| QUADRO 14: Valores médios obtidos dos desdobramentos para Plantas Daninhas (%), nos sistemas de consorciação de capim braquiária brizanta em diferentes modos e épocas de semeadura, com milho em diferentes espaçamentos, em sistema plantio direto.....                               | 45 |
| QUADRO 15: Valores médios de teores de nutrientes foliares para a cultura do milho.....   | 47 |
| QUADRO 16: Valores médios obtidos dos desdobramentos para o elemento potássio (K), através de análise foliar, nos sistemas de consorciação de capim braquiária brizanta em diferentes modos e épocas de semeadura, com milho em diferentes espaçamentos, em sistema plantio direto..... | 48 |
| QUADRO 17: Custo de produção para a instalação de 1ha de milho de espaçamento entrelinhas de 0,90m consorciado com braquiária brizanta, em sistema plantio direto.....  | 49 |
| QUADRO 18: Análise econômica da produção do milho com espaçamento entrelinhas de 0,90m, em consorciação com capim braquiária brizanta, em sistema plantio direto.....   | 50 |
| QUADRO 19: Custo de produção para a instalação de 1ha de pastagem com capim braquiária brizanta.....  | 51 |
| QUADRO 20: Custo de produção para a instalação de 1ha de milho de espaçamento entrelinhas de 0,45m consorciado com braquiária brizanta, em sistema plantio direto.....  | 52 |
| QUADRO 21: Análise econômica da produção do milho com espaçamento entrelinhas de 0,45m, em consorciação com capim braquiária brizanta, em sistema plantio direto.....   | 53 |

# SEMEADURA DE BRAQUIÁRIA EM CONSORCIAÇÃO COM MILHO EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS NA INTEGRAÇÃO AGRICULTURA-PECUÁRIA EM PLANTIO DIRETO

**Antonio Carlos Pantano**

## RESUMO

A integração agricultura-pecuária permite uma proteção do solo nos períodos de seca, um retorno financeiro com a criação do gado e/ou plantio da lavoura, e ainda, contribui com o sucesso do plantio direto e com a viabilização econômica de diversas propriedades rurais. Visou-se estudar em plantio direto, a possibilidade da antecipação do plantio de braquiária consorciada com milho, visando a produção de forragens para a integração agricultura-pecuária e a formação de palhada, bem como avaliar os efeitos deste consórcio sobre a cultura do milho neste sistema. O ensaio foi instalado na Fazenda de Ensino e Pesquisa da FE/UNESP, em um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso, A moderado, hipodistrófico álico, caulínico, férrico, compactado, muito profundo e moderadamente ácido (LVd). Utilizou-se sementes de milho híbrido AG-8080 precoce (60.000 sementes/ha) e de capim braquiária brizanta certificada (20kg/ha). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, constituído de 2 tratamentos principais (**Tratamento A:** espaçamento entre linhas de milho de 0,90m; **Tratamento B:** espaçamento entre linhas de milho de 0,45m) e 5 secundários (**Tratamento 1:** sem consorciação (testemunha); **Tratamento 2:** braquiária na linha do milho semeada junto com o adubo de plantio; **Tratamento 3:** braquiária à lanço (área total), na época de plantio do milho; **Tratamento 4:** braquiária na entrelinha do milho semeada junto com o adubo de cobertura; **Tratamento 5:** braquiária à lanço, na época de cobertura do milho, com 4



repetições. Avaliou-se: atributos físicos do solo (densidade e porosidade do solo); atributos químicos do solo; análise foliar da cultura do milho; cobertura morta do solo, incidência de plantas daninhas, características agronômicas das culturas do milho (Estande inicial e final, número de espigas/ha, número de fileiras de grãos/espiga, número de grãos/fileira, massa de 1000 grãos, produção de grãos e produção de matéria seca de palha) e da braquiária (Estande, cobertura do solo e produção de matéria seca de palha). Pôde-se concluir que nos sistemas de consorciação estudados, atingiu-se valores de massa seca de palha bem próximos aos almejados para o plantio direto; a consorciação de milho de espaçamento entrelinhas de 0,45m com braquiária na entrelinha semeada junto com o adubo de cobertura, apresentou-se como uma ótima opção para a região em estudo; e o sistema estudado apresentou-se técnica e economicamente viável.

**Palavras chave:** braquiária, milho, espaçamento, consorciação, cobertura do solo.

***Brachiaria brizantha* SEEDING ASSOCIATED WITH CORN ON  
DIFFERENT ROWS SPACING ON AGRICULTURE-PASTURE  
INTEGRATION UNDER NO-TILL**

**Antonio Carlos Pantano**

**SUMMARY**

The agriculture-pasture integration provides a soil covering during dry periods, a financial refund raising cattle and/or doing agriculture and still contributes for the success of the no-till and for the economical viability of many rural properties. The purpose of the present work was to study under no-till, the possibilities of anticipating the *Brachiaria* seeding associated with corn, expecting the forage production for the agriculture-pasture integration and straw formation, as well as to evaluate the effects of this association to the corn. The experiment was carried out on the Research and Teaching Farm of UNESP–Campus de Ilha Solteira/SP, in a red Latosol, loamy dystrophic, moderated A, iron, compacted, very deep and moderately acid. It was used precocious hybrid seeds of AG-8080 (60.000 seeds/ha) and certified seed of *Brachiaria brizantha* (20kg/ha). The outline used was the randomized blocks with split plot composed of two main treatments ( **Treatment A:** distance of corn rows - 0,90m; **Treatment B:** corn rows distance–0,45m), and 5 secondary (**Treatment1:** with no association (witness); **Treatment 2:** *Brachiaria* seeded on corn's row mixed with the fertilizer during the sowing of corn; **Treatment 3:** *Brachiaria* spread on total area during corn sowing; **Treatment 4** *Brachiaria* seeded between corn rows mixed with the fertilizer during the fertilization coverage; **Treatment 5:** *Brachiaria* spread on total area during de fertilization coverage of corn, with 4 repetitions. The following evaluations were done: soil physical attributes (bulk density and porosity); chemical attributes; corn leaf

analysis; soil coverage, weed infestation, corn agricultural characteristics (stand at the beginning and at the end, number of spike/ha, number of grain lines/spike, number of grain/spike, mass of 1000 grains, grain production and production of dry mass) and for brachiaria (stand, soil coverage and dry matter production). It was concluded that the associated systems studied reached values of dry matter very close to those needed for the no-till practice, the corn association spaced 0,45m between rows with *brachiaria* between rows seeded mixed with the fertilizer during the coverage fertilization presented as a great option for the area of this study; the system studied presented to be technically and economically feasible.

**Keywords:** *Brachiaria brizantha*, corn, row spacing, soil coverage, association.

## 1) INTRODUÇÃO

No Brasil, na área cultivada com grãos, o plantio direto vem tornando-se prática rotineira entre os produtores, excedendo 5 milhões de hectares na safra 95/96, e atingindo 13,47 milhões de hectares na safra 99/2000, de um montante de 44 milhões de hectares ocupados (Revista Plantio Direto, setembro/outubro de 2000).

Uma das premissas básicas para o Plantio Direto está na obtenção de palha em quantidade e qualidade suficiente para manter o solo coberto durante o maior período possível do ano. Nas regiões tropicais se faz necessário que a produção de palha seja de pelo menos 11 a 12 toneladas de matéria seca por hectare ano, advindas das culturas de verão e de culturas de inverno, que muitas vezes são instaladas com fim específico de formar palhada (Sá, 1995).

Outra prática que tem contribuído com o sucesso do plantio direto e com a viabilização econômica de diversas propriedades rurais é a Integração Agricultura-Pecuária. Este sistema preconiza o plantio direto de culturas de verão sobre pastagens, e na mesma área, o plantio de culturas de inverno para formação de palhada e/ou suplementação animal através de pastagem direta ou na forma de forragens (feno e silagem).

Diversas culturas de inverno têm sido estudadas para estes propósitos, porém, na região oeste do estado de São Paulo a viabilidade destas culturas, em áreas de sequeiro, esbarra no problema de distribuição irregular das chuvas ao longo do ano.

Agricultores desta região têm praticado agricultura de inverno somente em áreas irrigadas, porém a custo alto.

Em uma das modalidades de integração agricultura-pecuária ocorre o aproveitamento da lavoura para produção de silagem, principalmente com a cultura do milho. Neste processo, praticamente todo o material produzido (grãos e palha) é exportado da área, restando somente o que a colhedora de forragem não consegue cortar, numa quantidade média de 1,0 a 2,0

toneladas de matéria seca por hectare, quantia esta muito aquém da necessária para a proteção do solo e sustentabilidade do plantio direto.

Diante do exposto, em áreas de sequeiro, torna-se extremamente importante a antecipação da semeadura de uma cultura formadora de palha, de modo a dar-lhe condições de se desenvolver, e o consórcio de braquiária com milho tem se mostrado como uma alternativa para tentar suprir esta necessidade.

No entanto, nesse sistema de produção agrícola, ainda existe uma enorme carência de informações quanto à maneira de consorciação com a forrageira e o espaçamento mais adequado para a cultura do milho, devido principalmente à competição gerada neste sistema. Sendo assim, objetivou-se neste trabalho estudar, em plantio direto, a viabilidade técnica e econômica da antecipação do plantio de braquiária visando a formação de palhada e a produção de forragens para a integração agricultura-pecuária, bem como avaliar os efeitos de seu consórcio com a cultura do milho, em diferentes espaçamentos entrelinhas.

## **2) REVISÃO DE LITERATURA**

### **Plantio direto e produção de palha**

O Sistema Plantio Direto constitui-se num conjunto de tecnologias com potencial para revolucionar a agricultura brasileira, pois resulta em aumentos de produtividade das principais culturas produtoras de grãos e na preservação e melhoria da capacidade produtiva do solo. No Brasil, essa afirmativa pode ser evidenciada em regiões onde a adoção deste sistema ocorre em maior escala (Salton et al., 1998).

O plantio direto caracteriza-se pelo não revolvimento do solo, exceto nas linhas de semeadura, e por manter, na superfície do solo, os restos das culturas.

No plantio direto são formados macroporos que aumentam a condutividade hidráulica do solo, causando maior potencial de perda de nitratos e moléculas de pesticidas.

Nesse caso, as coberturas do solo por culturas que não sejam leguminosas, apresentam-se como importantes fontes de absorção de nitrogênio. Prevenir a lixiviação do nitrogênio e a maior atividade biológica, pode contribuir com o sequestro e posterior degradação das moléculas de agrotóxicos, evitando a contaminação de lençóis freáticos (Locke & Bryson, 1997; Hargrove, 1997), citados por MELLO (2001).

Neste sistema de cultivo, torna-se indispensável a formação e manutenção da cobertura morta sobre o solo. Esta prática protege o solo contra o impacto das gotas de chuva, faz diminuir o escoamento da enxurrada e fornece ao solo a matéria orgânica que aumenta a sua resistência ao processo erosivo, e ainda, diminui a temperatura do solo, reduzindo, assim, as perdas por evapotranspiração (Assis & Bahia, 1998).

Entretanto, na região tropical, onde há predomínio de temperaturas altas, associada à distribuição irregular de chuvas com altas precipitações no verão, a oxidação da matéria orgânica é muito rápida (Paula et al., 1998). No cerrado, como nas demais regiões tropicais, a mineralização da matéria orgânica chega a ser cinco vezes mais rápida do que aquela observada nas regiões temperadas (Sanchez & Logan, 1992), o que, via de regra, sobrepõe a possibilidade de reposição nos sistemas conservacionistas de manejo do solo e das culturas (Derpesch, 1997a).

Frente a isto, torna-se vital a constante reposição desta matéria morta sobre o solo. Uma das alternativas encontradas pelos produtores agrícolas nestas regiões, foi a integração agricultura-pecuária, o que permite uma proteção do solo nos períodos de seca e ainda, um retorno financeiro com a criação do gado e/ou plantio da lavoura.

Espécies forrageiras perenes como *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha*, *Panicum maximum* cv. Tanzânia-1 e *Panicum maximum* cv. Mombaça, além de fornecerem grande quantidade de massa (matéria seca), que é fundamental para o sistema de plantio

direto, apresentam alta relação C/N, diminuindo a velocidade de decomposição da palha e protegendo por mais tempo o solo contra erosão e ação da radiação solar.

Segundo Heckler et al. (1998), as principais fontes de palha para plantio direto são as gramíneas e, dentre elas, têm se destacado o milho e o sorgo como boas culturas formadoras de cobertura.

A manutenção de resíduos na superfície do solo no plantio direto, promove condições distintas às propriedades do solo em relação a sua incorporação através do preparo convencional. O não revolvimento do solo leva a uma decomposição mais lenta e gradual do material orgânico, tendo como consequência alterações físicas, químicas e biológicas no solo, que irão repercutir na sua fertilidade e na produtividade das culturas (Moody et al., 1961).

De acordo com Salton (1999a), as culturas de safrinha outono/inverno são fundamentais para a implantação e a viabilização do sistema plantio direto, por proporcionar cobertura permanente no solo, sistema de rotação de culturas, diversificação de receitas e diluição de riscos. Dentre as coberturas do solo, as melhores opções disponíveis até o momento para o cerrado, segundo Altmann (1999), tem sido o milho, o sorgo e o nabo forrageiro, por proporcionarem cobertura homogênea superior a 70% da superfície do solo, que contribui na redução do impacto da gota de chuva, redução da temperatura do solo, supressão de plantas daninhas, além de favorecer a atividade microbiana do solo.

Calegari (2000), afirma que o sistema plantio direto com o emprego de plantas de cobertura, conduzidas em rotação com cultivos comerciais, permite melhor distribuição do trabalho durante o ano, resultando em economia e diversificação. Esse método promove maior diversidade biológica e melhor redistribuição e aproveitamento de nutrientes no solo, mostrando ser um sistema sustentável.

Carvalho & Sodré Filho (2000), objetivando avaliar a decomposição de resíduos de adubos verdes e vegetação espontânea e seus efeitos sobre o rendimento do milho semeado

em sistema de plantio direto e preparo convencional, observaram que as produções de biomassa verde e seca foram bastante reduzidas devido ao baixo índice pluviométrico e ao efeito do fotoperíodo durante o cultivo dos adubos verdes no inverno.

Objetivando avaliar o crescimento e desenvolvimento de adubos verdes em três épocas de semeadura e dois espaçamentos na região dos cerrados, Amabile et al. (2000), constataram que o atraso na semeadura, em relação ao início da estação chuvosa, reduziu os rendimentos de fitomassa verde e seca produzidos pelas leguminosas, exceto pela mucuna-preta.

Visando estudar o comportamento de milho e sorgo, em plantio direto na safrinha (após a colheita da soja), com três níveis de adubação, avaliando a produção de matéria seca para formação de palha, e os efeitos da cobertura morta em parâmetros de fertilidade do solo, Collier et al. (2000), observaram que as produções de massa seca e massa verde dos materiais de sorgo e milho foram inferiores às regiões tradicionais do cerrado (Sul de GO, MS e DF), mas satisfatórias considerando a época de menor disponibilidade hídrica, sendo que o sorgo Pioneer 8118 se destacou com potencial de fornecimento de palha para o sistema de semeadura direta.

Boller & Gamero (1997), comentam que as culturas de inverno para a produção de cobertura do solo, apesar de viáveis economicamente, são desvantajosas do ponto de vista energético e que, o aproveitamento de parte da biomassa dessas culturas para fins de alimentação animal, pode equilibrar o balanço energético e aumentar o desempenho econômico dos sistemas conservacionistas do solo.

### **Plantio direto e integração agricultura-pecuária**

A integração agricultura-pecuária constitui-se em uma ótima alternativa ao sistema de produção primária da região central do Brasil, por que beneficia as duas principais



atividades de importância econômica, ou seja, a produção de soja e a pecuária de corte extensiva. Uma das formas de integração em expansão na região é a rotação soja-braquiária no sistema plantio direto, devido aos bons resultados agrônômicos e econômicos que se tem obtido, tanto em áreas experimentais e demonstrativas (Vieira et al., 1998a; Vieira et al., 1998b) como por agricultores (Broch et al., 1997).

Este sistema integra as duas atividades com os objetivos de maximizar racionalmente o uso da terra, diversificar e verticalizar a produção, minimizar custos e agregar valores aos produtos, através do aproveitamento dos recursos e benefícios que uma atividade proporciona à outra e vice-versa (Mello, 2002).

De acordo com Rocha (2000), sistemas de produção baseados na integração agricultura-pecuária, permitem a diluição dos custos fixos da propriedade, a obtenção de receita distribuída durante o ano e o melhor aproveitamento da mão-de-obra especializada.

Salton et al. (1999b), afirmam que para a sustentabilidade do plantio direto, em muitas situações, é necessário integrar a produção de grãos com a produção de forragens, e que é bastante usual o cultivo de espécies para pastejo direto por bovinos na entressafra.

Para Silva et al. (2000), a integração agricultura-pecuária é uma alternativa de renda para produtores rurais, no entanto, o pisoteio animal e/ou preparo do solo, podem acarretar problemas de compactação do solo, afetando a produtividade das culturas.

Silva et al. (1997), mencionam que a perda de produtividade de uma pastagem cultivada pode ser devida, principalmente, ao manejo inadequado do solo, embora a maioria das pesquisas procure associar a degradação das pastagens exclusivamente com redução da fertilidade do solo. Mesmo com bons níveis de fertilidade, a degradação física do solo pode inviabilizar a pastagem, e a compactação degrada a qualidade física do solo, reduzindo a produtividade do sistema. Os autores comentam ainda que um sistema de pastejo intensivo é composto de variáveis biológicas e tecnológicas, podendo proporcionar produtividades

elevadas desde que ajustado às condições ambientais e climáticas; nessas condições, se corrigidas as limitações químicas, o fator do solo ser determinante na redução da produtividade é a degradação da qualidade física, a qual está associada à compactação do solo.

As pastagens são a maior fonte de alimentação para o rebanho bovino brasileiro e, em alguns sistemas, representam a única fonte de alimento. O processo de lixiviação e a compactação produzida ao longo do tempo, em sistema de pastejo extrativista sem reposição dos nutrientes exportados, conduzem à degradação das pastagens (Heisecke, 1998), citado por MELLO (2001).

De acordo com experimentos que foram realizados pela Fundação MS, no município de Maracaju (MS) com plantio direto de soja, sobre uma pastagem degradada de *Brachiaria decumbens*, após 15 anos de pastejo contínuo por animais, o uso de calcário, gesso e fósforo em superfície, aliado a uma adequada adubação de plantio e uso de inoculante e micronutrientes na semente de soja, observa-se bons resultados na produtividade da cultura (Revista Plantio Direto, março-abril/97).

Salton et al. (1999a), visando avaliar as alterações em atributos físicos do solo decorrentes da rotação soja–pastagem, no sistema plantio direto, observaram que os resultados obtidos demonstraram que os atributos físicos do solo estudados são afetados positivamente quando há cultivo de pastagem permanente e que tais alterações são refletidas de forma mais evidente, em melhorias nas condições de desenvolvimento de lavouras anuais, se for conduzido em sistema plantio direto.

Machado et al. (1999), objetivando quantificar o desempenho de novilhos em pastagem de *Brachiaria decumbens* permanente e após soja, obtiveram ganho médio diário, em ambos os sistemas, maiores que os obtidos por Euclides et al. (1993), Leite & Euclides

(1994) e Valle et al. (1996), e observaram ainda que tanto o ganho por animal quanto por hectare, em ambos os sistemas foram superiores.

Broch (2000), relata que no plantio direto da soja sobre pastagem, verifica-se, para a região de Maracaju (MS), que ao semear a soja no início do período recomendado (outubro/novembro), com cultivares de ciclo precoce, a colheita da soja se dá em torno de 10 a 15 de março, ocorrendo logo a seguir a formação da pastagem pelas sementeiras que estavam no solo. Entretanto, ao se utilizar cultivares de ciclo médio, cuja colheita acontecerá após 15 a 20 de março, não há boa formação da pastagem, ocorrendo somente no início da regularização das chuvas (setembro a outubro).

No sistema de integração lavoura-pecuária, as espécies anuais forrageiras são mais indicadas para o plantio na entressafra das lavouras anuais, pois se estabelecem com maior rapidez e menor custo que as espécies perenes; o pisoteio animal causa compactação apenas até os dez centímetros de profundidade, podendo ser rompida com o uso de facão nas semeadoras para implantação das culturas de verão (Machado et al., 1998).

Na região centro-sul do Brasil, as espécies conduzidas na “safrinha” são importantes não só para a formação de palha, mas também como opção para a produção de forragem, seja na forma de feno, silagem ou pastoreio. O pisoteio animal causa compactação no solo nessas áreas quando não se permite uma sobra mínima de material orgânico sobre o solo para sua proteção (Machado et al., 1998). Os autores ainda preconizam que as áreas de integração lavoura-pecuária devem ser manejadas com alta disponibilidade de forragens, pois o ganho de peso pelos animais é elevado e o solo se mantém coberto, permitindo a manutenção do plantio direto com a sobra de palha.

Silva et al. (2000), indicam para regiões com inverno quente e seco, o milho e o sorgo forrageiro para pastejo e cobertura do solo para plantio direto.

Outra forma de integração agricultura-pecuária que tem sido bastante utilizada, é o plantio do capim braquiária em consorciação com diversas culturas, dentre elas, o arroz, o milho e o sorgo tem ocupado lugar de destaque, principalmente na região dos cerrados. Esta técnica tem contribuído para o barateamento dos custos de formação das pastagens e plantio em melhores condições de fertilidade do solo (Zimmer et al., 1994).

Diversos trabalhos foram realizados avaliando o estabelecimento de braquiária com arroz. Kornelius et al. (1979), citados por ZIMMER et al. (1994), avaliaram, já nessa época, a possibilidade de plantio simultâneo de arroz com forrageiras, para formação de pastagens nos cerrados, e verificaram que o plantio em sulcos foi melhor, resultando em maior número de plantas/m<sup>2</sup>. Sem adubação a competição das forrageiras com a cultura do arroz foi menor.

Macedo & Zimmer (1990), em solo arenoso em Bandeirantes (MS), obtiveram um bom estabelecimento de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em plantio simultâneo com milho, após o cultivo de soja por dois anos, efetuando-se plantios consecutivos em janeiro e em outubro. Os autores mencionam que as produções de milho foram significativamente afetadas nos plantios tardios (janeiro) e a densidade de sementeira da forrageira influenciou linear e negativamente a produção de grãos. No plantio em época normal (outubro), a produção de milho foi menos afetada nas maiores taxas de sementeira da braquiária, e a produção de forrageira foi reduzida em mais de 50% no plantio consorciado.

### **Espaçamento na cultura do milho**

Com a redução no espaçamento entre linhas ocorrem alterações nas características das plantas, principalmente sobre altas densidades de sementeira, o que pode ser devido a mudanças no grau de competição entre plantas. Assim, a redução no espaçamento entre linhas e conseqüente aumento na densidade de plantas irá diminuir a competição entre as plantas na linha e aumentar entre plantas de linhas diferentes. Tentando comprovar esta

hipótese, Argenta (2000), conduzindo um experimento no Rio Grande do Sul, chegou à conclusão que a redução no espaçamento de 80 para 40 centímetros entre linhas não provocou diferenças sobre a produtividade de grãos, mas obteve resposta em relação aos componentes desta produção (número de grãos por fileira e número de fileiras de grãos), independentemente do híbrido e da densidade de plantas.

A influência da distribuição de plantas na linha sobre a produtividade de grãos e os componentes de produção, em dois espaçamentos entre linhas (70 cm e 90 cm) e três formas de distribuição de plantas na linha (1, 2 e 3 plantas por cova) na população de 65.000 plantas por hectare foi estudado por Rizzardì et al. (1994), citados por PINTO (2000), que não observaram variação com a alteração na distribuição de plantas na linha e no espaçamento entre linhas, não obtendo diferenças nos componentes de produtividade, independente dos espaçamentos utilizados e mantida a mesma população de plantas (50.000 plantas por hectare).

BORGHI (2001), menciona Argenta (2000a), que trabalhando com diferentes híbridos simples de milho no Rio Grande do Sul nas safras de 1997/98 e de 1998/99, em espaçamentos entre linhas de 40, 60, 80 e 100 centímetros e com 50.000 plantas por hectare na 1ª safra, e 50.000 e 65.000 plantas por hectare na 2ª safra, pôde verificar que a resposta da produtividade dos grãos dos híbridos simples à redução do espaçamento entre linhas foi influenciada pelo tipo de híbrido utilizado e pela densidade de plantas. Além disso, o autor concluiu que o aumento da produtividade devido à distribuição mais equidistante das plantas nos tratamentos com menores espaçamentos entre linhas, foi verificado nos híbridos de baixa estatura e que estavam na densidade de 50.000 plantas por hectare.

Objetivando avaliar o efeito da redução do espaçamento entre linhas, mantendo uma população constante (75.000 plantas por hectare), sobre a dose de herbicida necessária para controle de plantas daninhas na cultura do milho, Argenta (2000b) constatou que a redução no

espaçamento de 80cm para 40 cm reduziu significativamente a infestação de plantas daninhas. O melhor controle com herbicida se deu com a aplicação sequencial em pré-emergência (dose cheia ou meia dose) seguido de aplicação em pós-emergência (meia dose). Além disso, a produtividade de grãos de milho não foi afetado pelo espaçamento entre linhas e o sistema de controle de invasoras.

De acordo com Teasdale (1998), o decréscimo nos espaçamentos entre linhas ou o aumento na população de plantas pode aumentar a competitividade da cultura do milho com as plantas daninhas. O autor menciona ainda que o arranjo mais equidistante das plantas de milho com redução no espaçamento entre linhas, diminui o potencial de crescimento das plantas invasoras pelo motivo de aumentar a quantidade de luz que é interceptada pelo dossel da cultura.

### 3) MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1) Campo Experimental

O ensaio foi instalado no dia 04 de dezembro de 2001 e conduzido na Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP–Câmpus de Ilha Solteira, situada no município de Selvíria, Estado de Mato Grosso do Sul, nas coordenadas geográficas de longitude 51°22' a Oeste de Greenwich e latitude 20°22'sul, possui altitude média de 340m e clima do tipo Aw, segundo o critério de Köppen.

#### 3.2) Solo

O solo da área experimental foi classificado, segundo Demattê (1980), como Latossolo Vermelho Escuro epieutrófico/endoálico, textura argilosa, apresentando declive médio de 4% e boa drenagem, correspondendo à nova classificação brasileira como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso, A moderado, hipodistrófico álico, caulínítico, férrico, compactado, muito profundo moderadamente ácido (LVd) (EMBRAPA, 1999). A área experimental foi cultivada em plantio direto nos últimos 13 anos que antecederam a instalação do ensaio.

No Quadro 1 encontram-se os valores obtidos na análise química do solo na ocasião da instalação do ensaio (dezembro de 2001), nas profundidades de 0,0–0,10m, 0,10–0,20m e 0,20–0,30m.

**QUADRO 1:** Caracterização química da área experimental:

| Profundidades<br>(cm) | P<br>resina<br>(mg dm <sup>-3</sup> ) | M. O.<br>(mg dm <sup>-3</sup> ) | pH<br>(CaCl <sub>2</sub> ) | K   | Ca | Mg | H+Al | Al | SB   | CTC  | V<br>(%) |
|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|-----|----|----|------|----|------|------|----------|
|                       |                                       |                                 |                            |     |    |    |      |    |      |      |          |
| 0-10                  | 9                                     | 33                              | 4.2                        | 1.3 | 12 | 1  | 52   | 7  | 14.7 | 66.7 | 22       |
| 10-20                 | 7                                     | 26                              | 4.3                        | 1.0 | 16 | 8  | 47   | 4  | 25.7 | 72.7 | 35       |
| 20-30                 | 2                                     | 23                              | 4.4                        | 0.7 | 15 | 2  | 40   | 4  | 17.1 | 57.1 | 30       |

### **3.3) Insumos básicos**

#### **a.) Fertilizantes**

Para a semeadura da cultura do milho e da braquiária, utilizou-se a seguinte adubação mineral, no sulco de semeadura: 300kg ha<sup>-1</sup> da fórmula comercial 08-28-16.

A adubação de cobertura incorporada se deu quando as plantas de milho apresentavam 4 folhas verdadeiras, utilizando-se 400kg ha<sup>-1</sup> da fórmula comercial 20-00-20

#### **b.) Sementes**

Na implantação da cultura do milho (*Zea mays* L.) foram utilizadas 60.000 sementes ha<sup>-1</sup> do milho híbrido AG-8080 precoce. Na consorciação de capim com milho foram utilizados 20kg ha<sup>-1</sup> de sementes certificadas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, com valor cultural de 32%.

#### **c.) Herbicidas**

No mês de novembro, antes da instalação do ensaio, realizou-se a dessecação da área com 3,5L/ha de glyphosate (360g/L) + 1,5L/ha de 2,4-D (670g/L), visando eliminação das plantas daninhas e da cultura de crotalária anteriormente instalada.

No dia 7 de dezembro, três dias após a instalação do ensaio, realizou-se uma dessecação seqüencial com 1,2L/ha de Paraquat (200g/L), para eliminação das plantas daninhas germinadas após a primeira dessecação.



### **3.4.) Máquinas e Implementos**

Para a instalação do ensaio foram utilizadas as seguintes máquinas e implementos agrícolas:

Trator marca Valmet, modelo 985 (4x2 A), com potência de 77,28KW no motor;

Trator de pneu de marca Massey–Ferguson, modelo MF275 (4x2), com potência de 55,2 KW no motor.

Pulverizador de barra, marca Jacto, modelo PJ-600, com barra de 12 m de largura, provida de bicos tipo leque, modelo DG 110-03, com espaçamentos entre bicos de 0,50m e tanque com capacidade de 600 litros de calda.

Semeadora-Adubadora de precisão, marca Marchesan, modelo SUPREMA-Pneumática, de arrasto, acionamento por controle remoto com 7 linhas, com disco de corte frontal para corte de palha, facão para distribuição de adubo e discos desencontrados para distribuição das sementes no solo.

Adubador para aplicação de adubo em cobertura para plantio direto, marca Marchesan modelo CPD-4/2, largura de chassis 2,30m com 4 discos de corte duplos desencontrados de diâmetro 13”x15” e 2 caixas adubadoras com capacidade de 220 litros.

### **3.5) Delineamento Experimental**

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, constituído de 2 tratamentos principais e 5 tratamentos secundários, com 4 repetições. Cada sub-parcela foi composta por 8 linhas de semeadura de milho com espaçamento de 0,90m e 14 linhas de milho com espaçamento de 0,45m, com 20m de comprimento.

As análises estatísticas foram elaboradas pelo programa SANEST (Zonta & Machado, 1991), segundo o quadro de análise de variância abaixo:

Quadro de análise de variância:

| <b>Causas de Variação</b> | <b>G.L.</b> |
|---------------------------|-------------|
| Blocos                    | 3           |
| Espaçamento (E)           | 1           |
| Resíduo A                 | 3           |
| Parcelas                  | 7           |
| Consórcios (C)            | 4           |
| Interação (ExC)           | 4           |
| Resíduo B                 | 24          |
| <b>Total</b>              | <b>39</b>   |

### 3.6) Descrição dos Tratamentos

Os tratamentos principais constituíram-se de dois espaçamentos entrelinhas da cultura do milho:

Tratamento A: Espaçamento entrelinhas de milho de 0,90m;

Tratamento B: Espaçamento entrelinhas de milho de 0,45m.

Os tratamentos secundários foram constituídos de modos e épocas de semeadura da braquiária, a saber:

Tratamento 1: sem consorciação (testemunha);

Tratamento 2: braquiária na linha do milho semeada junto com o adubo de plantio;

Tratamento 3: braquiária à lanço (em área total), na época de plantio do milho;

Tratamento 4: braquiária na entrelinha do milho semeada junto com o adubo de cobertura;

Tratamento 5: braquiária à lanço (em área total), na época da cobertura do milho.

### **3.7) Determinação dos atributos físicos do solo**

Foram avaliados: a densidade do solo, macroporosidade, microporosidade e porosidade total do solo antes da instalação e depois da colheita do ensaio. Para essas determinações, utilizou-se monólitos indeformados de solo, coletados em anéis de volume conhecido (altura de 41mm e diâmetro de 55,4mm), através de amostrador de Uhland, nas profundidades de 0,0-0,10m, 0,10-0,20m e 0,20-0,30m. Para as determinações da densidade, macroporosidade e microporosidade do solo, utilizou-se o método da mesa de tensão, preconizado em EMBRAPA (1997). A porosidade total foi calculada pela somatória dos valores de macroporosidade e microporosidade do solo.

### **3.8) Determinação dos atributos químicos do solo**

Foram determinados através de análise química de rotina, nas profundidades de 0,0-0,10m, 0,10-0,20m e 0,20-0,30m, antes da instalação do ensaio. As amostras antes de serem analisadas em laboratório, foram secadas à sombra, para então dar início às determinações de análise química de rotina pelo método de RAIJ & QUAGGIO (1996).

### **3.9) Análise foliar**

Para esta análise, utilizou-se o terço médio das folhas da base da espiga coletadas em 10 plantas/sub-parcela, na época de florescimento do milho, as quais foram levadas para secagem em estufa e posterior trituração, sendo encaminhadas para análise de nutrientes.

### 3.10) Análise da cobertura do solo

A cobertura do solo por palha e braquiária foi avaliada através da porcentagem de solo coberto, contando-se os pontos com cobertura morta após a colheita do milho (abril de 2002), e aos 25 dias após a colheita para os tratamentos T2 e T3, e aos 45 dias para os tratamentos T4 e T5, em dois pontos de amostragens, utilizando-se o Método do Ponto Quadrado (Spedding & Large, 1957).

### 3.11) Obtenção das Características Agronômicas da Cultura do Milho

No milho foram avaliados:

- **Estande inicial e final (nº de plantas/ha):** para estas avaliações, contou-se as plantas das quatro linhas centrais com três metros (milho com espaçamento de 0,90m); e das seis linhas centrais com três metros (milho com espaçamento de 0,45m). Os valores encontrados foram estimados para número de plantas/ha.
- **número de espigas/ha:** para esta avaliação, contou-se as espigas das quatro linhas centrais com três metros (milho com espaçamento de 0,90m); e das seis linhas centrais com três metros (milho com espaçamento de 0,45m). Os valores encontrados foram estimados para 1ha, obtendo-se assim o número de espigas/ha.
- **número de fileiras de grãos/espiga:** para esta avaliação, contou-se o número de fileiras de grãos de cinco espigas de cada sub-parcela.
- **número de grãos/fileira:** para esta avaliação, contou-se o número de grãos de três fileiras de cinco espigas;
- **massa de 1000 grãos:** para esta avaliação, foram contados mil grãos de milho de cada sub-parcela, levados para estufa e pesados em balança de precisão. Os dados obtidos foram transformados para umidade de 13%.

- **produção de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ):** para esta avaliação, coletou-se as espigas das plantas da área útil de cada sub-parcela e debulhou-as, sendo os grãos pesados e os valores extrapolados para  $\text{kg ha}^{-1}$  (13% de umidade).
- **produção de massa seca de palha ( $\text{kg ha}^{-1}$ ):** para esta avaliação, coletou-se manualmente as plantas contidas na área útil de cada sub-parcela, das quais retirou-se duas plantas que foram levadas para estufa a  $105^{\circ}\text{C}$  por 24 horas, determinando-se em seguida, a massa seca de palha do milho.

### 3.12) Obtenção das Características Agronômicas do Capim–Braquiária–brizanta

Foram determinados os seguintes parâmetros:

- **Estande ( $\text{n}^{\circ}$  de plantas  $\text{ha}^{-1}$ ):** para esta avaliação, contou-se as plantas de braquiária compreendidas no quadro de 0,50 x 2,00 metros para o milho com espaçamento de 0,90m e 1,00 x 1,00 metro para o milho com espaçamento de 0,45m. Os valores encontrados foram estimados para número de plantas  $\text{ha}^{-1}$ .
- **Produção de massa seca ( $\text{kg ha}^{-1}$ ):** foi obtida através da coleta, em dois pontos de amostragem aos 25 dias após a colheita do milho nos tratamentos T2 e T3, e aos 45 dias após a colheita do milho para os tratamentos T4 e T5, das plantas de braquiária em  $0,5\text{m}^2$ , as quais foram levadas para estufa a  $65^{\circ}\text{C}$  durante 72 horas, e posteriormente transformado para massa seca de braquiária.

### 3.13) Avaliação da Incidência de Plantas Daninhas

A incidência de plantas daninhas foi avaliada através de critério visual, estabelecendo-se notas de 0 a 100 de acordo com a cobertura do solo por plantas daninhas na época de adubação de cobertura do milho.

### **3.14) Viabilidade Econômica**

O custo de produção foi calculado com base nos valores vigentes de mercado da região no mês de maio de 2003, sendo composto por: custo de operações mecanizadas, custo de mão-de-obra comum e custos de insumos; não foi considerado o custo de remuneração da terra e a taxa de juros aplicada foi de 9,75% a.a (MODERFROTA). As receitas obtidas foram calculadas através da produtividade das culturas, considerando-se seu valor no mercado regional em maio de 2003.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios obtidos para densidade ( $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ), macroporosidade (%), microporosidade (%) e porosidade total do solo (%), estão apresentados, respectivamente, nos Quadros 2, 3, 4 e 5. Observa-se que para todos os parâmetros analisados, não houveram diferenças estatísticas significativas entre as profundidades e também entre as épocas de amostragem. As pequenas variações encontradas podem ser explicadas por possíveis irregularidades do terreno.

**QUADRO 2:** Valores médios obtidos para densidade do solo ( $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ), nas profundidades de 0,0-0,10, 0,10-0,20 e 0,20-0,30m, antes da instalação (dezembro de 2001) e depois da colheita (abril de 2002) do ensaio, em sistema plantio direto.

| Profundidade<br>(m) | Épocas de Amostragem |        |
|---------------------|----------------------|--------|
|                     | Antes                | Depois |
| 0,0-0,10            | 1,48                 | 1,46   |
| 0,10-0,20           | 1,47                 | 1,51   |
| 0,20-0,30           | 1,47                 | 1,49   |

**QUADRO 3:** Valores médios obtidos para macroporosidade do solo (%), nas profundidades de 0,0-0,10m, 0,10-0,20m e 0,20-0,30m, antes da instalação e depois da colheita do ensaio, em sistema plantio direto.

| Profundidade<br>(m) | Épocas de Amostragem |        |
|---------------------|----------------------|--------|
|                     | Antes                | Depois |
| 0,0-0,10            | 11,18                | 14,27  |
| 0,10-0,20           | 13,84                | 11,97  |
| 0,20-0,30           | 9,65                 | 9,06   |

**QUADRO 4:** Valores médios obtidos para microporosidade do solo (%), nas profundidades de 0,0-0,10m, 0,10-0,20m e 0,20-0,30m, antes da instalação e depois da colheita do ensaio, em sistema plantio direto.

| Profundidade<br>(m) | Épocas de Amostragem |        |
|---------------------|----------------------|--------|
|                     | Antes                | Depois |
| <b>0,0-0,10</b>     | 32,11                | 28,57  |
| <b>0,10-0,20</b>    | 29,85                | 30,68  |
| <b>0,20-0,30</b>    | 32,77                | 31,73  |

**QUADRO 5:** Valores médios obtidos para porosidade total do solo (%), nas profundidades de 0,0-0,10m, 0,10-0,20m e 0,20-0,30m, antes da instalação e depois da colheita do ensaio, em sistema plantio direto.

| Profundidade<br>(m) | Épocas de Amostragem |        |
|---------------------|----------------------|--------|
|                     | Antes                | Depois |
| <b>0,0-0,10</b>     | 43,29                | 42,84  |
| <b>0,10-0,20</b>    | 43,68                | 42,65  |
| <b>0,20-0,30</b>    | 42,42                | 40,79  |

No Quadro 6 estão apresentados os valores médios do Estande Inicial e Final, Produção de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) e Massa de 1000 grãos de milho (g).

Com relação ao Estande Inicial e Produção do Milho, observa-se que houveram interações significativas entre espaçamentos e consórcios, ambos ao nível de 5% de probabilidade. Para Estande Final do Milho e Massa de 1000 grãos, não houveram diferenças estatísticas significativas. No primeiro caso (Estande Final), o espaçamento de 0,45m apresentou um maior número de plantas ( $68.951 \text{ plantas ha}^{-1}$ ), que o espaçamento de 0,90m



(57.917 plantas ha<sup>-1</sup>), isto porque no espaçamento de 0,45m, foi necessário fazer um desbaste manual no número de plantas, uma vez que no início da condução do ensaio, este tratamento apresentava um número muito alto de plantas. Ao analisarmos os tratamentos secundários, observou-se que o tratamento T1 (sem consorciação), apresentou um maior número de plantas, seguido, respectivamente, pelos tratamentos, T5 (braquiária à lanço, na época da cobertura do milho); T3 (braquiária à lanço, na época de plantio do milho); T4 (braquiária na entrelinha do milho, plantada junto com o adubo de cobertura); e T2 (braquiária na linha do milho, plantada junto com o adubo de plantio). No segundo caso (Massa de 1000 grãos), também no espaçamento de 0,45m, observou-se maior massa de 1000 grãos (0,244kg), que no espaçamento de 0,90m (0,239kg). Dentre os tratamentos secundários, o tratamento T5 foi o que apresentou maior massa de 1000 grãos (0,245kg), seguido respectivamente, pelos tratamentos T2 (0,242kg), T3 (0,241kg), T1 (0,240kg), e finalmente pelo Tratamento T4 (0,239kg).

**QUADRO 6:** Valores médios obtidos para Estande Inicial (N<sup>o</sup> plantas/ha), Estande Final (N<sup>o</sup> plantas/ha), Produção do Milho (kg ha<sup>-1</sup>) e Massa de 1000 Grãos (kg), nos sistemas de consorciação de capim braquiária brizanta em diferentes modos e épocas de semeadura, com milho em diferentes espaçamentos, em sistema plantio direto.

| Causas de Variação      |              | Parâmetros Avaliados              |                                   |                           |                          |
|-------------------------|--------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|--------------------------|
|                         |              | Estande Inicial                   | Estande Final                     | Produção do Milho (kg/ha) | Massa de 1000 Grãos (kg) |
|                         |              | Milho (N <sup>o</sup> Plantas/ha) | Milho (N <sup>o</sup> Plantas/ha) |                           |                          |
| <b>Espaçamentos (E)</b> | <b>0,90m</b> | 63750                             | 57917                             | 7516,16                   | 0,239                    |
|                         | <b>0,45m</b> | 73724                             | 68951                             | 7650,44                   | 0,244                    |
| <b>Tratamentos (T)</b>  | <b>T1</b>    | 70883                             | 65355                             | 8186,09                   | 0,240                    |
|                         | <b>T2</b>    | 64776                             | 61266                             | 7203,99                   | 0,242                    |
|                         | <b>T3</b>    | 67940                             | 63850                             | 7156,30                   | 0,241                    |
|                         | <b>T4</b>    | 68904                             | 61844                             | 7551,47                   | 0,239                    |
|                         | <b>T5</b>    | 71181                             | 64354                             | 7818,66                   | 0,245                    |
| <b>Valor de F</b>       | <b>E</b>     | 7,28 <sup>NS</sup>                | 8,11 <sup>NS</sup>                | 0,30 <sup>NS</sup>        | 1,39 <sup>NS</sup>       |
|                         | <b>T</b>     | 2,27 <sup>NS</sup>                | 1,37 <sup>NS</sup>                | 3,98*                     | 0,43 <sup>NS</sup>       |
|                         | <b>E*T</b>   | 2,77*                             | 2,07 <sup>NS</sup>                | 2,83*                     | 0,77 <sup>NS</sup>       |
| <b>CV (%)</b>           | <b>E</b>     | 17,00                             | 19,31                             | 10,16                     | 5,68                     |
|                         | <b>T</b>     | 7,09                              | 6,88                              | 8,07                      | 4,08                     |
| <b>DMS</b>              | <b>E</b>     | 11759                             | 12326                             | 775,26                    | 0,014                    |
|                         | <b>T</b>     | 7185                              | 6437                              | 902,65                    | 0,015                    |

O Quadro 7 apresenta os valores médios dos desdobramentos das interações significativas para o parâmetro Estande Inicial do Milho. Analisando os tratamentos (T1, T2, T3, T4, T5), dentro de cada espaçamento de milho (0,90m e 0,45m), observou-se que no espaçamento de 0,90m, não houveram diferenças estatísticas significativas. No milho com espaçamento entrelinhas de 0,45m, observou-se que o tratamento T1 apresentou o maior valor médio de número de plantas por hectare, diferindo-se estatisticamente do tratamento T2; entre os demais tratamentos, não houveram diferenças significativas. Quando analisou-se os

desdobramentos dos espaçamentos (0,90m e 0,45m), dentro de cada tratamento (T1, T2, T3, T4 e T5), observou-se que somente nos tratamentos T1, T3 e T5, houveram diferenças estatísticas significativas, com o espaçamento de 0,45m, apresentando os maiores de número de plantas por hectare em todos os consórcios.

**QUADRO 7:** Valores médios obtidos dos desdobramentos para Estande Inicial do Milho (Nº de plantas/ha), nos sistemas de consorciação de capim braquiária brizanta em diferentes modos e épocas de semeadura, com milho em diferentes espaçamentos, em sistema plantio direto.

|                     |              | <b>Consórcios (C)</b> |           |           |           |           |
|---------------------|--------------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                     |              | <b>C1</b>             | <b>C2</b> | <b>C3</b> | <b>C4</b> | <b>C5</b> |
| <b>Espaçamentos</b> | <b>0,90m</b> | 62963b                | 61343     | 60880b    | 68056     | 65509b    |
|                     | <b>0,45m</b> | 78804Aa               | 68210B    | 75000ABa  | 69753AB   | 76852ABa  |
| <b>DMS</b>          | <b>E</b>     | 10161                 |           |           |           |           |
|                     | <b>C</b>     | 11092                 |           |           |           |           |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade (Tukey). Letras maiúsculas referem-se às linhas e minúsculas às colunas.

No Quadro 8 encontram-se os valores médios dos desdobramentos das interações significativas para o parâmetro Produção do Milho, também apresentado anteriormente no Quadro 6. Os tratamentos secundários (T1, T2, T3, T4 e T5), dentro dos espaçamentos de milho (0,90m e 0,45m), revelaram que no milho com maior espaçamento entrelinhas, houveram diferenças significativas entre os tratamentos, tendo o tratamento sem consorciação apresentado o maior valor médio de produção do milho, diferindo-se estatisticamente dos tratamentos T2 e T4, os quais apresentaram, respectivamente, os menores valores de produção. Entre os demais tratamentos, a diferença não foi significativa estatisticamente. Tal fato é facilmente explicado pela competição intra e interespecífica existente entre as plantas

dos tratamentos. No tratamento sem consorciação, devido à ausência de plantas de braquiária, obteve-se a maior produção do milho, enquanto que no tratamento T2 (braquiária na linha do milho, plantada junto com o adubo de plantio), obteve-se a menor produção devido possivelmente, à competição exercida pelas plantas de braquiária sobre a cultura do milho, estando de acordo com trabalhos que demonstram que o Período Crítico de Prevenção da Interferência (PCPI), para a cultura do milho nos espaçamentos em torno de 1,0m, vai dos 15 aos 45 dias do ciclo da cultura (BLANCO et al., 1976a e REPENNINGS et al., 1976). No tratamento T5, esta interferência não foi expressiva porque a braquiária foi semeada à lanço na época de cobertura do milho (milho com 4 a 5 folhas verdadeiras), e até sua total instalação, o PCPI não era mais tão acentuado.

Para o milho com espaçamento de 0,45m, não houveram diferenças significativas entre os tratamentos estudados, sendo que os tratamentos T4 e T3, apresentaram respectivamente, o maior e o menor valores médios de produção do milho, o que também confirma os trabalhos encontrados na literatura, visto que o tratamento T3, assim como o T2, foram os que mais sofreram redução de produção para a cultura do milho, possivelmente em função da competição existente entre as plantas de braquiária e a cultura do milho durante o PCPI.

Ao analisar os desdobramentos dos espaçamentos (0,90m e 0,45m), dentro dos tratamentos secundários (T1, T2, T3, T4 e T5), observou-se diferença estatística significativa somente no tratamento T4, onde o maior valor se deu no milho com espaçamento de 0,45m.

**QUADRO 8:** Valores médios obtidos dos desdobramentos para Produção do milho ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), nos sistemas de consorciação de capim braquiária brizanta em diferentes modos e épocas de semeadura, com milho em diferentes espaçamentos, em sistema plantio direto.

|                     |                  | <b>Consórcios (C)</b> |           |           |           |           |
|---------------------|------------------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                     |                  | <b>T1</b>             | <b>T2</b> | <b>T3</b> | <b>T4</b> | <b>T5</b> |
| <b>Espaçamentos</b> | <b>0,90m</b>     | 8376,74A              | 6904,43B  | 7384,43AB | 6955,39Bb | 7959,80AB |
|                     | <b>(E) 0,45m</b> | 7995,45               | 7503,54   | 6928,17   | 8147,54a  | 7677,52   |
| <b>DMS</b>          | <b>E</b>         | 1276,55               |           |           |           |           |
|                     | <b>T</b>         | 954,32                |           |           |           |           |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade (Tukey). Letras maiúsculas referem-se às linhas e minúsculas às colunas.

No Quadro 9 encontram-se os valores médios obtidos para os parâmetros número de espigas por hectare, número de fileiras de grãos por espiga e número de grãos por fileira. Observou-se que, para número de fileiras de grãos por espiga e número de grãos por fileira, não houveram diferenças estatísticas significativas para os espaçamentos e para os tratamentos, tendo em ambos os casos, o espaçamento de 0,90m apresentado os maiores valores médios encontrados. Para os tratamentos, os maiores valores de número de fileiras de grãos por espiga encontrados, deram-se nos tratamentos T4, T1, T2 e T3, respectivamente. Para número de grãos por fileira, os tratamentos T2 e T3, apresentaram os maiores valores, seguidos pelo T1, T4 e T5, respectivamente. Com relação ao número de espigas por hectare, ocorreu interação significativa entre os espaçamentos e os tratamentos, ao nível de 1% de probabilidade.

**QUADRO 9:** Valores médios obtidos para N<sup>o</sup> de Espigas/ha, N<sup>o</sup> Fileiras de Grãos/Espiga e N<sup>o</sup> de Grãos/Fileira, nos sistemas de consorciação de capim braquiária brizanta em diferentes modos e épocas de semeadura, com milho em diferentes espaçamentos, em sistema plantio direto.

| Causas de Variação | Parâmetros Avaliados |                                    |                         |                    |
|--------------------|----------------------|------------------------------------|-------------------------|--------------------|
|                    | Número de Espigas/ha | Número de Fileiras de Grãos/Espiga | Número de Grãos/Fileira |                    |
| Espaçamentos (E)   | 0,90m                | 60232                              | 13,05                   | 35,40              |
|                    | 0,45m                | 72654                              | 12,90                   | 34,35              |
| Tratamentos (T)    | T1                   | 68982                              | 13,00                   | 34,88              |
|                    | T2                   | 63773                              | 13,00                   | 35,50              |
|                    | T3                   | 64468                              | 13,00                   | 35,50              |
|                    | T4                   | 66821                              | 13,25                   | 34,25              |
|                    | T5                   | 68171                              | 12,63                   | 34,25              |
| Valor de F         | E                    | 20,24*                             | 0,25 <sup>NS</sup>      | 9,52 <sup>NS</sup> |
|                    | T                    | 1,16 <sup>NS</sup>                 | 0,89 <sup>NS</sup>      | 0,57 <sup>NS</sup> |
|                    | E*T                  | 5,85**                             | 1,33 <sup>NS</sup>      | 0,69 <sup>NS</sup> |
| CV (%)             | E                    | 13,14                              | 7,28                    | 3,09               |
|                    | T                    | 8,96                               | 5,17                    | 6,72               |
| DMS                | E                    | 8876                               | 0,95                    | 1,08               |
|                    | T                    | 8780                               | 0,99                    | 3,46               |

Encontram-se no Quadro 10 os valores médios obtidos dos desdobramentos das interações significativas para o parâmetro número de espigas por hectare. Analisando a interação dos tratamentos secundários dentro dos espaçamentos (tratamentos principais), observou-se que não houveram diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos no milho com espaçamento de 0,90m, tendo os tratamentos T2 e T5 apresentados, respectivamente, o maior e o menor valores médios de número de espigas por hectare. No milho com espaçamento de 0,45m, houveram diferenças significativas dos tratamentos T1 e T5 com o tratamento T2, os quais apresentaram, respectivamente, maior e menor valores; os

demais tratamentos não diferiram entre si. Quando se analisou a interação dos espaçamentos dentro dos tratamentos, foram encontradas diferenças significativas entre os espaçamentos nos tratamentos T1 e T5, tendo em ambos os casos, o milho com espaçamento entrelinhas de 0,45m apresentado os maiores valores de número de espigas por hectare.

**QUADRO 10:** Valores médios obtidos dos desdobramentos para N° de Espigas/ha, nos sistemas de consorciação de capim braquiária brizanta em diferentes modos e épocas de semeadura, com milho em diferentes espaçamentos, em sistema plantio direto.

|                     |                  | <b>Consórcios (C)</b> |           |           |           |           |
|---------------------|------------------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                     |                  | <b>T1</b>             | <b>T2</b> | <b>T3</b> | <b>T4</b> | <b>T5</b> |
| <b>Espaçamentos</b> | <b>0,90m</b>     | 57408b                | 63658     | 60147     | 62963     | 56713b    |
|                     | <b>(E) 0,45m</b> | 80556Aa               | 63889B    | 68519ABa  | 70679AB   | 79630Aa   |
| <b>DMS</b>          | <b>E</b>         | 12417                 |           |           |           |           |
|                     | <b>T</b>         | 9841                  |           |           |           |           |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade (Tukey). Letras maiúsculas referem-se às linhas e minúsculas às colunas.

Estão apresentados no Quadro 11, os valores médios obtidos para Massa Seca de Palha do Milho ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), Massa Seca da Braquiária ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), Cobertura do Solo por Palha (%) e Cobertura do Solo por Braquiária (%). Observou-se diferenças estatísticas significativas para espaçamentos apenas no parâmetro Massa Seca de Palha do Milho, onde o milho com espaçamento de 0,45m apresentou cerca de  $8,0 \text{ t ha}^{-1}$  de massa seca de palha, valor bastante próximo das 10 a  $12 \text{ t ha}^{-1}$  ano mencionadas por Sá (1995), como necessárias para manter uma boa cobertura do solo e matéria orgânica, para a prática do plantio direto. Entre os tratamentos, embora não tenha existido diferenças estatísticas significativas, os tratamentos

T5 e T2 apresentaram o maior e o menor valores de produção de massa seca de palha do milho, respectivamente 7,7 e 5,4 t ha<sup>-1</sup>.

Para Massa Seca da Braquiária, observaram-se diferenças significativas, ao nível de 1% de probabilidade, do tratamento sem consorciação em relação aos demais, visto que neste caso, não existia braquiária. Entre os demais tratamentos, embora não tenham existido diferenças estatísticas significativas, o tratamento T2 apresentou-se como o mais produtivo, seguido pelos tratamentos T3, T4 e T5, respectivamente. Tal fato evidencia a mais rápida formação (instalação) da braquiária quando semeada na época de plantio do milho, e mostrando que a mesma necessita de um período maior para se desenvolver após a colheita do milho, quando semeada na época da adubação de cobertura do milho.

Somando-se a produção de Massa Seca de Palha do Milho e a produção de Massa Seca da Braquiária, objetivando-se a formação de palhada para plantio direto, observa-se que dentre os espaçamentos de milho estudados, o de 0,45m produziu 9,3 t ha<sup>-1</sup>, enquanto que o de 0,90m, produziu apenas 6,2 t ha<sup>-1</sup>, valor este muito aquém do desejado (10 a 12 t ha<sup>-1</sup> ano). Dentre os tratamentos secundários, somente o T1 (sem consorciação), ficou aquém do desejado, produzindo apenas 6,0 t ha<sup>-1</sup> de massa seca, enquanto que os demais variaram entre si, com valores de 7,5 t ha<sup>-1</sup> (tratamento T2), 7,6 t ha<sup>-1</sup> (tratamento T4), 8,5 t ha<sup>-1</sup> (tratamento T3) e 9,1 t ha<sup>-1</sup> (tratamento T5).

Com relação à Cobertura do Solo por Palha, expressa em porcentagem, a diferença estatística significativa observada, ao nível de 1% de probabilidade, ocorreu apenas entre os tratamentos T1 e T5, os quais apresentaram, respectivamente, o menor e o maior valor, obtido após a colheita do milho. Entre os espaçamentos, embora não tenham havido diferenças significativas, no milho com espaçamento de 0.90m, houve uma maior cobertura do solo por palha (46%).



**QUADRO 11:** Valores médios obtidos para Massa Seca de Palha do Milho ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), Massa Seca da Braquiária ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), Cobertura do Solo com Palha (%) e Cobertura do Solo com Braquiária (%), nos sistemas de consorciação de capim braquiária brizanta em diferentes modos e épocas de semeadura, com milho em diferentes espaçamentos, em sistema plantio direto.

| Causas de Variação |       | Parâmetros Avaliados                            |  |                                 |                                      |
|--------------------|-------|---|--|---------------------------------|--------------------------------------|
|                    |       | Massa Seca de Palha do Milho ( $\text{kg/ha}$ ) | Massa Seca Braquiária ( $\text{kg/ha}$ ) | Cobertura do Solo com Palha (%) | Cobertura do Solo com Braquiária (%) |
| Espaçamentos (E)   | 0,90m | 4793,69 B                                       | 1446,70                                  | 46,00                           | 37,75                                |
|                    | 0,45m | 8069,48 A                                       | 1259,05                                  | 42,65                           | 40,35                                |
| Tratamentos (T)    | T1    | 6021,60   | 0,00 B                                   | 34,88 B                         | 0,00                                 |
|                    | T2    | 5400,24   | 2137,25 A                                | 47,50 AB                        | 50,63                                |
|                    | T3    | 6902,10   | 1690,50 A                                | 40,25 AB                        | 49,88                                |
|                    | T4    | 6130,87   | 1485,75 A                                | 46,00 AB                        | 51,75                                |
|                    | T5    | 7703,11   | 1450,88 A                                | 53,00 A                         | 43,00                                |
| Valor de F         | E     | 19,85*  | 4,94 <sup>NS</sup>                       | 0,45 <sup>NS</sup>              | 0,54 <sup>NS</sup>                   |
|                    | T     | 1,72 <sup>NS</sup>                              | 22,47**                                  | 4,33**                          | 54,83**                              |
|                    | E*T   | 0,26 <sup>NS</sup>                              | 0,30 <sup>NS</sup>                       | 2,70 <sup>NS</sup>              | 3,08*                                |
| CV (%)             | E     | 36,15   | 19,73                                    | 35,80                           | 28,54                                |
|                    | T     | 29,84   | 35,47                                    | 21,35                           | 21,61                                |
| DMS                | E     | 2339,51   | 268,58                                   | 15,97                           | 11,21                                |
|                    | T     | 2829,96   | 707,48                                   | 13,95                           | 12,44                                |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade (Tukey)

No que diz respeito à Cobertura do Solo por Braquiária, ocorreram interações significativas ao nível de 5% de probabilidade, entre os tratamentos e os espaçamentos, cujos valores médios obtidos dos desdobramentos, estão expressos no Quadro 12. Analisando-se os tratamentos dentro dos espaçamentos, observou-se diferenças estatísticas significativas tanto no milho com espaçamento de 0,90m quanto no de 0,45m. No milho com maior espaçamento, apenas o tratamento T1 diferiu-se dos demais, visto que neste tratamento não haviam plantas

de braquiária. No milho com espaçamento de 0,45m, o consórcio C4 apresentou a maior cobertura do solo por braquiária (60%), diferindo-se estatisticamente dos tratamentos T5 (36,75%) e T1 (0%), tendo este último apresentado diferença significativa de todos os demais.

**QUADRO 12:** Valores médios obtidos dos desdobramentos para Cobertura do Solo por Braquiária (%), nos sistemas de consorciação de capim braquiária brizanta em diferentes modos e épocas de semeadura, com milho em diferentes espaçamentos, em sistema plantio direto.

|                     |              | Consórcios (C) |         |          |          |          |
|---------------------|--------------|----------------|---------|----------|----------|----------|
|                     |              | T1             | T2      | T3       | T4       | T5       |
| <b>Espaçamentos</b> | <b>0,90m</b> | 0,00 B         | 49,00 A | 47,00 A  | 43,50 Ab | 49,25 A  |
|                     | <b>(E)</b>   | <b>0,45m</b>   | 0,00 C  | 52,25 AB | 52,75 AB | 60,00 Aa |
| <b>DMS</b>          | <b>E</b>     | 17,60          |         |          |          |          |
|                     | <b>T</b>     | 13,39          |         |          |          |          |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade (Tukey). Letras maiúsculas referem-se às linhas e minúsculas às colunas.

Os valores médios obtidos para Estande da Braquiária (número de plantas por hectare) e Plantas Daninhas (%), estão apresentados no Quadro 13, onde observa-se para Estande da Braquiária, diferenças estatísticas significativas ao nível de 1% de probabilidade, apenas entre os tratamentos, sendo que o tratamento sem consorciação, não apresentava plantas de braquiária. O tratamento T3 apresentou o menor número de plantas de braquiária por hectare, fato este devido ao implemento utilizado no momento da instalação do ensaio e ao modo como as parcelas foram alocadas no campo, pois dentro de um mesmo bloco, tinha-se milho com espaçamento de 0,90m com todos os tratamentos, e milho de 0,45m de espaçamento, também com todos os tratamentos estudados. Sendo assim, ao se fazer a adubação de cobertura e ao se instalar as parcelas do tratamento T4, ocasionou-se um pisoteio excessivo

pelo rodado do trator nas entrelinhas das parcelas deste tratamento (T3). No tratamento 2, este baixo número de plantas de braquiária foi devido à profundidade de semeadura das sementes de braquiária e do adubo, os quais foram distribuídos de modo a ficarem de 7 a 8cm de profundidade. Entretanto, como o facão da semeadora abre um sulco com profundidade ao redor de 15cm, com a alta precipitação ocorrida logo após a instalação do ensaio, as sementes deixadas a 7–8cm, passaram para 12 a 13cm de profundidade, fazendo com que muitas das sementes que germinaram, e não tinham reserva suficiente para a emergência, viessem a morrer nesta fase inicial. No tratamento T5, embora o número de plantas de braquiária esteja dentro dos valores ditos como aceitáveis para uma boa formação do pasto (no caso da braquiária, 10 a 20 plantas/m<sup>2</sup>, tem sido considerado um número satisfatório, segundo Zimmer et al., 1994), este não foi maior devido à presença de palha sobre a superfície do solo, o que dificultou a germinação de muitas sementes, e também devido a muitas sementes, ao serem semeadas a lanço, terem caído sobre as plantas de milho (no interior dos cartuchos), e não terem atingido o solo. De acordo com os dados obtidos, o tratamento 4 apresentou-se como o que propiciou melhores condições para a germinação das sementes, pois estas são misturadas ao adubo de cobertura e enterradas no solo.

Na fase final do ensaio (colheita), não foi feita a contagem do número de plantas de braquiária porque estas já estavam perfilhadas (o que poderia mascarar os resultados), e devido à grande quantidade de capim colônio (*Panicum sp* L.), que surgiu na área, em função do grande banco de sementes ali existentes.

**QUADRO 13:** Valores médios obtidos para Estande da Braquiária (Nº de plantas/ha) e Plantas Daninhas (%), nos sistemas de consorciação de capim braquiária brizanta em diferentes modos e épocas de semeadura, com milho em diferentes espaçamentos, em sistema plantio direto.

| Causas de Variação | Parâmetros Avaliados  |                     |                     |
|--------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
|                    | Estande da Braquiária | Plantas Daninhas    |                     |
|                    | (Nº Plantas/ha)       | (%)                 |                     |
| Espaçamentos (E)   | 0,90m                 | 95500               | 61,75               |
|                    | 0,45m                 | 92500               | 30,75               |
| tratamentos (T)    | T1                    | 0,00 D              | 41,25               |
|                    | T2                    | 90625,00 BC         | 49,38               |
|                    | T3                    | 70000,00 C          | 44,38               |
|                    | T4                    | 188125,00 A         | 46,25               |
|                    | T5                    | 121250,00 B         | 50,00               |
| Valor de F         | E                     | 0,65 <sup>NS</sup>  | 67,05 <sup>**</sup> |
|                    | T                     | 32,01 <sup>**</sup> | 2,15 <sup>NS</sup>  |
|                    | E*T                   | 1,11 <sup>NS</sup>  | 8,91 <sup>**</sup>  |
| CV (%)             | E                     | 12,51               | 25,89               |
|                    | T                     | 36,68               | 15,08               |
| DMS                | E                     | 11835               | 12,05               |
|                    | T                     | 50827               | 10,28               |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade (Tukey)

Com relação à porcentagem de plantas daninhas, observou-se interações significativas ao nível de 1% de probabilidade, entre os tratamentos e os espaçamentos, e cujos desdobramentos foram apresentados no Quadro 14. Neste Quadro, ao se analisar os valores médios de desdobramentos dos tratamentos dentro de cada espaçamento, notou-se que o tratamento 5 apresentou a maior porcentagem de plantas daninhas no milho com espaçamento de 0,90m, diferindo-se significativamente dos tratamentos T1, T4 e T3, os quais não diferiram entre si. No milho com espaçamento de 0,45m, houveram diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos T3 (maior porcentagem de plantas daninhas) e T1 (menor porcentagem

de plantas daninhas), entre os demais tratamentos, não houveram diferenças significativas. Analisando-se os desdobramentos dos espaçamentos dentro de cada tratamento, observou-se diferenças estatísticas significativas em todos os tratamentos, exceção para o tratamento T3, no qual não houveram diferenças entre os espaçamentos.

De um modo geral, pode-se dizer que no milho com espaçamento de 0,90m, a incidência de plantas daninhas é bem maior que no milho de 0,45m, devido à necessidade de um maior período de tempo para ocorrer o fechamento das entrelinhas da cultura.

**QUADRO 14:** Valores médios obtidos dos desdobramentos para Plantas Daninhas (%), nos sistemas de consorciação de capim braquiária brizanta em diferentes modos e épocas de semeadura, com milho em diferentes espaçamentos, em sistema plantio direto.

|                     |              | Consórcios (C) |           |           |           |           |
|---------------------|--------------|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                     |              | T1             | T2        | T3        | T4        | T5        |
| <b>Espaçamentos</b> | <b>0,90m</b> | 58,75 BCa      | 67,50 ABa | 50,00 C   | 57,50 BCa | 75,00 Aa  |
|                     | <b>(E)</b>   | <b>0,45m</b>   | 23,75 Bb  | 31,25 ABb | 38,75 A   | 35,00 ABb |
| <b>DMS</b>          | <b>E</b>     | 14,54          |           |           |           |           |
|                     | <b>T</b>     | 12,58          |           |           |           |           |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade (Tukey). Letras maiúsculas referem-se às linhas e minúsculas às colunas.

No Quadro 15 estão apresentados os valores médios de Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Enxofre (S), obtidos através de análise foliar da cultura do milho. Observou-se que não houve diferença estatística significativa entre os espaçamentos e os tratamentos em todos os macroelementos analisados, exceção para o Potássio (K), o qual apresentou interação significativa ao nível de 5% de probabilidade entre os tratamentos e os espaçamentos (Quadro 16).

Para o elemento nitrogênio (N), observou-se que no milho com espaçamento de 0,90m, obteve-se elevado teor (32,85g/kg), estando este valor um pouco acima dos valores considerados como adequados para a cultura do milho, os quais variam de 27,50 a 32,50g/kgm (BULL, 1993). Dentre os tratamentos, os tratamentos T5 e T3, apresentaram respectivamente, 32,94g/kg e 31,40g/kg do elemento nas folhas na época do florescimento.

Com relação ao Fósforo (P), o espaçamento de 0,90m também apresentou-se com o maior teor foliar (2,49g/kg), enquanto que entre os tratamentos secundários, o tratamento T3 apresentou o maior teor (2,47g/kg), e o tratamento 2 apresentou o menor teor (2,07g/kg); Tanto nos espaçamentos quanto nos tratamentos, os teores foliares encontrados estão dentro dos valores considerados adequados (1,90 a 3,5g/kg) (BULL, 1993).

No que diz respeito ao macroelemento Cálcio (Ca), o milho com menor espaçamento (0,45m), apresentou o maior teor (2,89g/kg), contra 2,72g/kg encontrados no milho com espaçamento de 0,90m. Os tratamentos 5 e 3 apresentaram respectivamente o maior (2,60g/kg) e o menor (2,43g/kg) teores de cálcio nas plantas, também ficando dentro dos valores adequados para a cultura mencionados por BULL (1993), os quais variam de 2,30 a 4,0g/kg.

Os valores para o elemento Magnésio (Mg) encontrados, mostraram que o milho com menor espaçamento (0,45m), apresentou o maior teor (1,72g/kg), e que nos tratamentos, o milho sem consorciação (T1) e o tratamento T4, apresentaram, respectivamente, o menor (1,58g/kg) e o maior (1,72g/kg) valores de teores foliares de magnésio para a cultura do milho. Nos demais tratamentos, os valores encontrados foram muito próximos, ficando entre os teores considerados adequados por BULL (1993), os quais variam de 1,50 a 4,00g/kg.

Para o Enxofre (S), obteve-se valores muito semelhantes tanto entre os espaçamentos (1,64 e 1,60g/kg respectivamente para 0,90m e 0,45m), quanto entre os tratamentos, cujos

valores variaram de 1,56g/kg (C4) e 1,68g/kg (C5), também ficando entre os teores tidos como adequados por BULL (1993), os quais estão compreendidos entre 1,50 e 4,00g/kg.

**QUADRO 15:** Valores médios de teores de nutrientes foliares para a cultura do milho.

| Causas de Variação |       | Parâmetros Avaliados |                    |        |                    |                    |                    |
|--------------------|-------|----------------------|--------------------|--------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                    |       | N                    | P                  | K      | Ca                 | Mg                 | S                  |
|                    |       | (g/kg)               |                    |        |                    |                    |                    |
| Espaçamentos (E)   | 0,90m | 32,85                | 2,49               | 9,78   | 2,72               | 1,58               | 1,64               |
|                    | 0,45m | 31,33                | 2,17               | 7,33   | 2,89               | 1,72               | 1,60               |
| Tratamentos (T)    | T1    | 31,97                | 2,31               | 8,49   | 2,49               | 1,58               | 1,62               |
|                    | T2    | 31,96                | 2,07               | 6,91   | 2,44               | 1,67               | 1,63               |
|                    | T3    | 31,40                | 2,47               | 7,81   | 2,43               | 1,68               | 1,62               |
|                    | T4    | 32,17                | 2,42               | 9,25   | 2,58               | 1,72               | 1,56               |
|                    | T5    | 32,94                | 2,38               | 10,32  | 2,60               | 1,62               | 1,68               |
| Valor de F         | E     | 6,37 <sup>NS</sup>   | 8,27 <sup>NS</sup> | 17,89* | 3,17 <sup>NS</sup> | 1,44 <sup>NS</sup> | 0,27 <sup>NS</sup> |
|                    | T     | 0,87 <sup>NS</sup>   | 0,73 <sup>NS</sup> | 5,66** | 0,11 <sup>NS</sup> | 0,21 <sup>NS</sup> | 0,40 <sup>NS</sup> |
|                    | E*T   | 0,58 <sup>NS</sup>   | 2,30 <sup>NS</sup> | 3,38*  | 0,15 <sup>NS</sup> | 0,28 <sup>NS</sup> | 1,35 <sup>NS</sup> |
| CV (%)             | E     | 5,92                 | 15,06              | 21,39  | 30,77              | 22,93              | 12,77              |
|                    | T     | 5,22                 | 22,24              | 18,21  | 26,59              | 20,18              | 12,45              |
| DMS                | E     | 1,91                 | 0,35               | 1,84   | 0,78               | 0,38               | 0,21               |
|                    | T     | 2,47                 | 0,76               | 2,30   | 0,98               | 0,49               | 0,30               |

No Quadro 16 estão apresentados os valores médios da análise foliar da cultura do milho para o elemento potássio (K), obtidos dos desdobramentos das interações significativas entre os espaçamentos e os tratamentos. Analisando-se os tratamentos dentro dos espaçamentos, observou-se que o tratamento 5 apresentou o maior valor (12,75g/kg) no milho com espaçamento de 0,90m entrelinhas, diferindo-se dos demais. No milho com menor espaçamento, observou-se diferenças significativas entre os tratamentos 4 e T2, os quais apresentaram respectivamente, o maior (9,22g/kg) e o menor (4,80g/kg) teores foliares. Ao analisar-se os desdobramentos dos espaçamentos (0,90m e 0,45m) dentro dos tratamentos,

observou-se diferenças entre os espaçamentos nos tratamentos 2 e 5, onde, em ambos os casos, obteve-se os maiores valores no espaçamento de 0,90m. Para o elemento potássio, os teores foliares encontrados ficaram bem abaixo dos teores considerados adequados (14,50 a 29,70g/kg), segundo BULL (1993).

**QUADRO 16:** Valores médios obtidos dos desdobramentos para o elemento potássio (K), através de análise foliar, nos sistemas de consorciação de capim braquiária brizanta em diferentes modos e épocas de semeadura, com milho em diferentes espaçamentos, em sistema plantio direto.

|                  |       | Consórcios (C) |        |        |       |         |
|------------------|-------|----------------|--------|--------|-------|---------|
|                  |       | T1             | T2     | T3     | T4    | T5      |
| Espaçamentos (E) | 0,90m | 9,09B          | 9,02Ba | 8,76B  | 9,29B | 12,75Aa |
|                  | 0,45m | 7,90AB         | 4,80Bb | 6,86AB | 9,22A | 7,90ABb |
| DMS              | E     | 3,25           |        |        |       |         |
|                  | T     | 2,37           |        |        |       |         |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade (Tukey). Letras maiúsculas referem-se às linhas e minúsculas às colunas.

Pode-se observar no Quadro 17 que o milho com espaçamento entrelinhas de 0,90m consorciado com braquiária brizanta, apresentou um custo total de R\$ 1.110,85 por hectare. Neste sistema, obteve-se uma produção média de milho entre os tratamentos estudados de 7.301,01kg/ha (121,68sc/ha), o que daria uma receita bruta de R\$ 2.190,24, considerando-se um valor de mercado de R\$ 18,00 a saca de 60kg. Tirando-se desta os custos de produção, obtém-se uma receita líquida de R\$ 1.079,39 por hectare, o que representa um índice de lucratividade de 49,28% (Quadro 18).



**QUADRO 17:** Custo de produção para a instalação de 1ha de milho de espaçamento entrelinhas de 0,90m consorciado com braquiária brizanta, em sistema plantio direto.

| <b>Discriminação</b>                        | <b>Quantidade</b> | <b>R\$/unidade</b> | <b>R\$ total/ha</b> |
|---|-------------------|--------------------|---------------------|
| <b>1. Custo de insumos</b>                  |                   |                    |                     |
| Fertilizantes de plantio (08-28-16)         | 300kg/ha          | 740,00/ton         | 222,00              |
| Fertilizantes de cobertura (20-00-20)       | 400kg/ha          | 660,00/ton         | 264,00              |
| Sementes de milho híbrido AG-8080           | 60.000 sem.       | 145,00/saco        | 145,00              |
| Sementes de braquiária brizanta certificada | 20kg/ha           | 80,00/saco         | 80,00               |
| Herbicida ghyphosate                        | 3,5l/ha           | 12,10/litro        | 42,35               |
| Herbicida 2,4-D                             | 1,5l/ha           | 15,20/litro        | 22,80               |
| Herbicida Gramoxone                         | 1,2l/ha           | 35,00/litro        | 42,00               |
| Inseticida Karate                           | 0,4l/ha           | 78,00/litro        | 31,20               |
| Inseticida Math                             | 0,4l/ha           | 105,00/litro       | 42,00               |
| <b>Sub-total</b>                            |                   |                    | <b>891,35</b>       |
| <b>2. Custo de operações mecanizadas</b>    |                   |                    |                     |
| Aplicação de herbicidas (Trator 275)        | 0,50h/ha          | 33,00/h            | 16,50               |
| Semeadura do milho (Trator 985)             | 0,75h/ha          | 45,00/h            | 33,75               |
| Aplicação de inseticidas                    | 0,50h/ha          | 33,00/h            | 16,50               |
| Adubação de cobertura do milho (Trator 275) | 0,75h/ha          | 33,00/h            | 24,75               |
| Colheita do milho                           | 6 sacas/ha        | 18,00/saca         | 108,00              |
| <b>Sub-total</b>                            |                   |                    | <b>199,50</b>       |
| <b>3. Custo de mão-de-obra</b>              | 1 H/ha/dia        | 20,00/dia          | 20,00               |
| <b>Custo Total</b>                          |                   |                    | <b>1.110,85</b>     |

h/ha: hora máquina/ha;

60.000 sementes: 1 saco de sementes = 1ha;

H/ha/dia: homem/ha/dia;

1 saco de sementes de braquiária = 20kg.

**QUADRO 18:** Análise econômica da produção do milho com espaçamento entrelinhas de 0,90m, em consorciação com capim braquiária brizanta, em sistema plantio direto.

| <b>Discriminação</b>              | <b>Total (R\$/ha)</b> |
|-----------------------------------|-----------------------|
| A – Custo                         | 1.110,85              |
| B – Receita Bruta (B)             | 2.190,24              |
| C – Receita Líquida (B – A)       | 1.079,39              |
| Benefício/Custo (B/A)             | 1,97                  |
| Índice de Lucratividade (C/B*100) | 49,28%                |

No Quadro 19 encontram-se os custos de produção para a instalação de 1ha de pastagem com capim braquiária brizanta, os quais atingem um valor total de R\$ 413,95.

Subtraindo-se a produção média do milho de espaçamento de 0,90m consorciado (7.301,01kg/ha) da produção de milho sem consorciação (testemunha) (8.376,74kg/ha), obteve-se uma redução de 1.075,73kg/ha (17,93 sacas = R\$ 322,74/ha), devido à competição do capim braquiária com o milho. Entretanto, admite-se que o sistema de consorciação ainda é viável economicamente, pois esta diferença é menor que o custo de produção para instalação da pastagem, que foi de R\$ 413,95, ou seja, ainda obteve-se uma economia de R\$ 91,21/ha, além de já se ter um pasto formado logo após a colheita do milho, o que permite seu pastejo na época de maior escassez de alimento para os animais (maio a setembro), e ainda, a formação de palhada para o plantio direto a partir de outubro, ou ainda, pastejo pelos animais em pasto já formado neste período.

**QUADRO 19:** Custo de produção para a instalação de 1ha de pastagem com capim braquiária brizanta.

| <b>Discriminação</b>   | <b>Quantidade</b> | <b>R\$/unidade</b> | <b>R\$ total/ha</b> |
|--|-------------------|--------------------|---------------------|
| <b>1. Custo de insumos</b>   |                   |                    |                     |
| Fertilizante Superfosfato Simples (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | 250kg/ha          | 510,00/ton.        | 127,50              |
| Sementes de braquiária brizanta certificada                        | 20kg/ha           | 80,00/saco         | 80,00               |
| <b>Sub-total</b>   |                   |                    | <b>207,50</b>       |
| <b>2. Custo de operações mecanizadas</b>                           |                   |                    |                     |
| Aração (Trator 275)  | 2,25h/ha          | 33,00/h            | 74,25               |
| Gradagem niveladora (Trator 275)                                   | 2,40h/ha          | 33,00/h            | 79,20               |
| Distribuição de sementes + fertilizante (Vicon)                    | 0,50h/ha          | 33,00/h            | 16,50               |
| Enterrio de sementes c/ rolo compactador                           | 0,50h/ha          | 33,00/h            | 16,50               |
| <b>Sub-total</b>   |                   |                    | <b>186,45</b>       |
| <b>3. Custo de mão-de-obra</b>                                     | 1 H/ha/dia        | 20,00/dia          | 20,00               |
| <b>Custo total</b>   |                   |                    | <b>413,95</b>       |

No Quadro 20 pode-se observar que o milho com espaçamento entrelinhas de 0,45m consorciado com braquiária brizanta, apresentou um custo total de R\$ 1.115,35 por hectare. Neste sistema, obteve-se uma produção média de milho entre os consórcios de 7.564,19kg/ha (126,07sc/ha), dando uma receita bruta de R\$ 2.269,26, admitindo-se o mesmo valor de mercado para a saca de 60kg mencionado anteriormente. Tirando-se desta receita os custos de produção, obtém-se uma receita líquida de R\$ 1.153,91 por hectare, representando um índice de lucratividade de 50,85% (Quadro 21).

**QUADRO 20:** Custo de produção para a instalação de 1ha de milho de espaçamento entrelinhas de 0,45m consorciado com braquiária brizanta, em sistema plantio direto.

| <b>Discriminação</b>                        | <b>Quantidade</b> | <b>R\$/unidade</b> | <b>R\$ total/ha</b> |
|---|-------------------|--------------------|---------------------|
| <b>1. Custo de insumos</b>                  |                   |                    |                     |
| Fertilizantes de plantio (08-28-16)         | 300kg/ha          | 740,00/ton         | 222,00              |
| Fertilizantes de cobertura (20-00-20)       | 400kg/ha          | 660,00/ton         | 264,00              |
| Sementes de milho híbrido AG-8080           | 60.000 sem.       | 145,00/saco        | 145,00              |
| Sementes de braquiária brizanta certificada | 20kg/ha           | 80,00/saco         | 80,00               |
| Herbicida ghyphosate                        | 3,5l/ha           | 12,10/litro        | 42,35               |
| Herbicida 2,4-D                             | 1,5l/ha           | 15,20/litro        | 22,80               |
| Herbicida Gramoxone                         | 1,2l/ha           | 35,00/litro        | 42,00               |
| Inseticida Karate                           | 0,4l/ha           | 78,00/litro        | 31,20               |
| Inseticida Math                             | 0,4l/ha           | 105,00/litro       | 42,00               |
| <b>Sub-total</b>                            |                   |                    | <b>891,35</b>       |
| <b>2. Custo de operações mecanizadas</b>    |                   |                    |                     |
| Aplicação de herbicidas (Trator 275)        | 0,50h/ha          | 33,00/h            | 16,50               |
| Semeadura do milho (Trator 985)             | 0,85h/ha          | 45,00/h            | 38,25               |
| Aplicação de inseticidas                    | 0,50h/ha          | 33,00/h            | 16,50               |
| Adubação de cobertura do milho (Trator 275) | 0,75h/ha          | 33,00/h            | 24,75               |
| Colheita do milho                           | 6 sacas/ha        | 18,00/saca         | 108,00              |
| <b>Sub-total</b>                            |                   |                    | <b>204,00</b>       |
| <b>3. Custo de mão-de-obra</b>              | 1 H/ha/dia        | 20,00/dia          | 20,00               |
| <b>Custo Total</b>                          |                   |                    | <b>1.115,35</b>     |

h/ha: hora máquina/ha;

60.000 sementes: 1 saco de sementes = 1ha;

H/ha/dia: homem/ha/dia;

1 saco de sementes de braquiária = 20kg.

**QUADRO 21:** Análise econômica da produção do milho com espaçamento entrelinhas de 0,45m, em consorciação com capim braquiária brizanta, em sistema plantio direto.

| <b>Discriminação</b>              | <b>Total (R\$/ha)</b> |
|-----------------------------------|-----------------------|
| A – Custo (A)                     | 1.115,35              |
| B – Receita Bruta (B)             | 2.269,26              |
| C – Receita Líquida (B – A)       | 1.153,91              |
| Benefício/Custo (B/A)             | 2,03                  |
| Índice de Lucratividade (C/B*100) | 50,85%                |

Subtraindo-se a produção média do milho de espaçamento de 0,45m consorciado (7.564,19kg/ha) da produção de milho sem consorciação (testemunha) (7.995,45kg/ha), obteve-se uma redução de apenas 431,26kg/ha (7,19 sacas = R\$ 129,42/ha), devido à menor competição do capim braquiária com o milho, uma vez que em espaçamentos reduzidos, o milho fecha mais rapidamente as entrelinhas da cultura, fazendo com que a incidência de luz nas plantas de braquiária seja menor, inibindo assim o crescimento destas, as quais ficaram estioladas e só começaram a se desenvolver após o início da maturação fisiológica das plantas de milho que vão secando e permitindo que a luz atinja as entrelinhas. Pode-se também admitir que este sistema de consorciação é viável economicamente, representando uma economia de R\$ 284,53/ha que seriam necessário para a formação do pasto, o qual já estará formado logo após a colheita do milho, permitindo seu pastejo no período de maio a setembro, onde a oferta de alimento para os animais diminui muito, e ainda, a formação de palhada para o plantio direto a partir de outubro, ou pastejo pelos animais em pasto já formado no início da estação chuvosa.

## 5) CONCLUSÕES

- Nos sistemas de consorciação estudados, atingiu-se valores de massa seca de palha bem próximos aos almejados para o plantio direto;
- A consorciação de milho de espaçamento entrelinhas de 0,45m com braquiária na entrelinha do milho semeada junto com o adubo de cobertura, apresentou-se como uma ótima opção para a região em estudo;
- O sistema de plantio antecipado da cobertura de inverno estudado apresentou-se técnica e economicamente viável.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTMANN, N. Como iniciar em plantio direto (2ª parte). In: ENCONTRO REGIONAL DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 4, 2000, Uberlândia. **Plantio direto na integração lavoura-pecuária**. Uberlândia: UFU, 2000. p.217-233.

AMABILE, R. F., FANCELLI, A. L., CARVALHO, A. M. Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos Cerrados. Disponível na Internet: <http://atlas.spi.embrapa.br/pab/pab.nsf>. Capturado em 23/02/2001.

ARGENTA, G et al. Redução da dose de Herbicida utilizada na cultura do milho através da adoção de menor espaçamento entre linhas. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 58, 2000b. p. 66-68.

ARGENTA, G. et al. Efeito do espaçamento entrelinhas sobre a resposta de dois híbridos simples de milho à densidade de plantas. CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23, 2000. Uberlândia. **Congresso...** Uberlândia: ABMS, 2000. (CD-ROM).

ASSIS, R. L., BAHIA, V. G. Conservação de solo. **Informe Agropecuário**, v.19, n.191, p.71-8, 1998.

BLANCO, H.G., HAAG, H.P., OLIVEIRA, D.A. Estudos sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.) II-Influência do mato na nutrição do milho. Arq. Inst., v. 41, n. 1, p. 4-5, 1976a.

BOLLER, W., GAMERO, C. A. Estimativa dos custos econômicos e energéticos de sistemas de preparo e de manejo do solo para a cultura do feijão. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v.12, n.2, p.26-38, 1997.

BORGHI, E. **Comportamento da cultura do milho (*Zea mays* L.) em diferentes sistemas de manejo do solo, populações de plantas e adubações**. Ilha Solteira, 2001. 108p. (Trabalho de Graduação apresentado à FEIS/UNESP).

BROCH, D. L. Integração agricultura-pecuária no Centro-Oeste do Brasil. **Plantio direto na integração lavoura-pecuária**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, maio/2000. p.53-60.

BROCH, D. L., PITOL, C., BORGES, E. P. **Integração agricultura-pecuária**: plantio da soja sobre pastagem na integração agropecuária. Maracaju: Fundação MS, 1997. 24p. (Fundação MS. Informativo Técnico, 1/97).

BULL, L. T. Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: POTAFÓS, 1993, p. 129-130.

CALEGARI, A. Rotação de culturas e uso de plantas de cobertura: dificuldades para a sua adoção. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 7, 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: F. B. P. D. P., 2000. p.145-152.

CARVALHO, A. M., SODRÉ FILHO, J. Decomposição de adubos verdes e efeitos no rendimento do milho em sistema com preparo e sem preparo do solo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 25, REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 8, SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 6, REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 3, 2000, Santa Maria. **Biodinâmica do solo: Fertbio2000**. Santa Maria: SBCS, 2000. (CD Rom–Fertibio, 2000).

COLLIER, L. S., CAMPOS, L. S., ERASMO, E. A. L. Solo cultivado com milheto e sorgo em safrinha na palha da soja no Tocantins. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 25, REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 8, SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 6, REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 3, 2000, Santa Maria. **Biodinâmica do solo: Fertbio2000**. Santa Maria: SBCS, 2000. (CD Rom–Fertibio, 2000).



DEMATTE, J. L. I., 1981. Characteristics of Brazilian soils related to root growth, In: Russell, R. S., Igue, K., Mehta, Y. R. (Ed.). The soil/root system in relation to brazilian agriculture. IAPAR, Londrina, 21-41.

DERPESCH, R. Importancia de la siembra directa para obtener la sustentabilidad de la produccion agricola. In: CONGRESSO NACIONAL DE AAPRESID, 5., Mar del Plata. 1997. Conferências. s.l.: s. ed., 1997a. p.153-176.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise do solo.** 2.ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos:** Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPS, 1999. 412p.

EUCLIDES, V. P. B. et al. Evaluation of *Brachiaria brizantha* under grazing. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17, 1993, Palmerston North, Nova Zelândia. **Proceeding...** Palmerston North: New Zealand Grassland Association, 1993. p.1997-8.

HECKLER, J. C., HERNANI, L. C., PITOL, C. Palha. In: SALTON, J. C., HERNANI, L. C., FONTES, C. Z. **Sistema de plantio direto:** o produtor pergunta, a Embrapa responde. Dourados: Embrapa-SPL, 1998. p.38-49.

LEITE, G. G., EUCLIDES, V. P. B. Utilização de pastagens de *Brachiaria* spp. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11, 1994, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p.267-98.

MACEDO, M. C. M., ZIMMER, A. H. Implantação de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em plantio simultâneo com milho em sucessão à soja em Mato Grosso do Sul. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, 1990. Campinas, SBZ. **Anais...** p.290.

MACHADO, L. A. Z. et al. Integração agricultura-pecuária. In: SALTON, J. C., HERNANI, L. C., FONTES, C. Z. **Sistema plantio direto: o produtor pergunta, a Embrapa responde.** Brasília: EMBRAPA/SPI, 1998. p.217-232.

MACHADO, L. A. Z., FABRÍCIO, A. M., SALTON, J. C. **Desempenho de novilhos em pastagem de braquiária decumbens permanente e após soja.** Dourados: EMBRAPA, 1999. 5p. (Comunicado Técnico, 8).

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

MELLO, L. M. M. de. Integração lavoura-pecuária de corte em sistema plantio direto. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 8, 2002, Águas de Lindóia. **Resumos...** Águas de Lindóia: F. B. P. D. P., 2002. p.117-119.

MOODY, J. E., SHER, G. M., JONES Jr., J. N. Geowing corn without tillage. **Soil Science Society American Proceedings.** v.6, p.516-517, 1961.

PAULA, M. B. et al. Conservação de solo. **Informe Agropecuário**, v.19, n.191, p.66-70, 1998.

PINTO, E. R. **Velocidade de semeadura do milho (*Zea mays* L.) em sistema convencional de preparo do solo.** Ilha Solteira, 2000. 36 f. (Trabalho de Graduação apresentado à FEIS/UNESP).

RAIJ, B. van., QUAGGIO, J. A. **Métodos de análise de solo para fins de fertilidade.** Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. 285p.

REPENNINGS et al., Período crítico de competição das ervas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL; DO MILHO, 21, 1976, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre, 1976. p. 286-287.

REVISTA PLANTIO DIRETO, n.59, p.31-2, 2000 (Especial 10 anos).

ROCHA, E. L. C. Plantio direto e integração lavoura-pecuária no cerrado. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 7, 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: F. B. P. D. P., 2000. p.118.

SÁ, J. C. M. Plantio direto: transformações e benefícios ao agroecossistema. In: CURSO SOBRE MANEJO DO SOLO NO SISTEMA PLANTIO DIRETO, Castro-PR. **Anais...** Fundação ABC, 1995, p.1-13.

SALTON, J. C. et al. **Alterações em atributos físicos do solo decorrentes da rotação soja-pastagem, no sistema plantio direto.** Dourados: EMBRAPA, 1999a. sp. (Comunicado Técnico,10).

SALTON, J. C., HERNANI, L. C., FONTES, C. Z. **Sistema plantio direto: o produtor pergunta, a Embrapa responde.** Brasília: Embrapa-SPI, Dourados: Embrapa-CPAO, 1998. p. 13.

SALTON, J. C. Uso de SGI/INPE na avaliação de atributos físicos do solo no sistema de integração agricultura-pecuária. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, n.51, 1999b. [www.plantiodireto.com.br/publica/rev\\_51\\_outras\\_cult.html](http://www.plantiodireto.com.br/publica/rev_51_outras_cult.html). Acesso em: 30 maio 2001

SILVA, V. R., REINERT, D. J., REICHERT, J. M. Densidade do solo, atributos químicos e sistema radicular do milho afetados pelo pastejo e manejo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, Viçosa, MG, v.24, p.191-199, 2000.

SILVA, A. P., TORMENTA, C. A., MAZZA, J. A. Manejo físico de solos sob pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14, 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.25-37.

SPEDDING, C. R. W., LARGE, R. V. A point quadrat method for the description os pasture in terms of height and density. *J. Brist. Gras. Soc.*, v.12, p.229-34, 1957.

TEASDALE, J. R. Influence of corn (*Zea mays* L.) population and row spacing on corn and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) yield. **Weed Science**, Champaign, v.46, n.4, p.447-453. 1998.

VALLE, L. C. S. et al. Produção animal em *Brachiaria decumbens* pura e em sistema *Brachiaria decumbens-Pennisetum purpureum*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. v.2, p.84-6.

VIEIRA, C. P. et al. A. Análise da viabilidade econômica da cultura da soja no Sistema Plantio Direto na região Noroeste Paulista. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 20, 1998, Londrina. **Ata e resumos...** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1998a. p.173. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 121).

VIEIRA, C. P., SALDANHA, O. A., CAMBRAIA, L. A. Avaliação de cultivares de soja no Sistema Plantio Direto sobre braquiária na região Noroeste Paulista. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 20, 1998, Londrina. **Ata e resumos...** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1998b. p.172. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 121).

ZIMMER, A. H. et al. Estabelecimento e recuperação de pastagens de brachiaria. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 11, 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 153-208.

ZONTA, E. P., MACHADO, A. A. **SANEST**. Sistema de análise estatística para computadores. 1991. 120 p.