unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Pós-Graduação em Agronomia

"SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO: MANEJO DO SOLO, CULTURAS DE INVERNO E VERÃO"

1210001280

ÉLCIO HIROYOSHI YANO

Ilha Solteira - SP

Fevereiro de 2002

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE ENGENHARIA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO: MANEJO DO SOLO, CULTURAS DE INVERNO E VERÃO

ÉLCIO HIROYOSHI YANO
Engenheiro Agrônomo

Prof. Dr. LUIZ MALCOLM MANO DE MELLO
Orientador

Exp - 169239
Exp - 54181



Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquista Filho", Campus de Ilha Solteira, Agronomia, Área de Concentração: Sistemas de Produção.

Proc. 071/2002 - NRD 040
UNESP - "CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA"
SERVIÇO TÉC. DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO

DATA DE CHEGADA	DATA DE TOMBO
06.05.02	30.05.02
REGISTRO	TOMBO
ailza	Te. 1280
AQUISIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
doação autor R$ 10,00	

ILHA SOLTEIRA – SP
Fevereiro - 2002

50101064
MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO
Y24s

FICHA CATALOGRÁFICA

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

Yano, Élcio Hiroyoshi
Y24s Sistemas integrados de produção : manejo do solo, culturas de inverno e verão / Élcio Hiroyoshi Yano. -- Ilha Solteira, 2002
vi, 103p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de concentração : Sistema de Produção Animal, 2002

Orientador: Luiz Malcolm Mano de Mello
Bibliografia: p.73-82

1.Solos-Manejo 2.Rotação de cultura

"SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO: MANEJO DO SOLO, CULTURAS DE INVERNO E VERÃO"

ÉLCIO HIROYOSHI YANO

DISSERTAÇÃO APRESENTADA À FACULDADE DE ENGENHARIA DO CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA – UNESP COMO PARTE DOS REQUISITOS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM AGRONOMIA

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Dr. Luiz Malcolm Mano de Mello
Orientador

Prof. Dr. Sérgio Hugo Benez

Prof. Dr. Edson Lazarini

Ilha Solteira – SP
Fevereiro de 2002

AGRADEÇO

A Deus

DEDICO

Aos meus pais
Hiroshi e Tereza
Pelo exemplo de vida

OFEREÇO

Aos meus irmãos Deisy e Valcir,
aos meus avos Fumiyoshi e Fukumi
e, também, aos mais novos da família
Arnaldo e Beatriz

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Luiz Malcolm Mano de Mello, pela amizade, orientação, dedicação, paciência e pela oportunidade concedida.

À FAPESP pela concessão da bolsa, que me proporcionou a oportunidade de desenvolvimento e publicações de diversos trabalhos.

Ao secretariado do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos Angela Maria Marcelino Kato e Domingos Pinto Carneiro.

Aos Técnicos de Laboratório do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, Valdivino dos Santos, João Batista Mariano de Carvalho, Carlos Roberto Araújo e Ronaldo Cintra Lima.

Aos amigos de república pelo convívio diário, Celso Massahiro Takahashi, César M. Kuramoto e Natal Sassaki.

Ao funcionário da biblioteca, João Josué Barbosa, pelo auxílio nas referências bibliográficas.

Aos membros da equipe de Mecanização Agrícola, Celso, Camila, Karem, Fábio, Gilberto, Arnaldo, Pantano, pelos trabalhos em equipe na coleta de dados e publicação.

Aos professores Antonio F. Bergamaschine, Morel P de Carvalho, João Luiz Zocoller, Fernando B. Tangerino, Shizuo Seno, Olair Isepon, Edson Lazarini, João A. C. Andrade, Max J. A. Faria Jr, Marlene C. Alves, Francisco M. Fernandes.

Aos professores Pedro César do Santos e Salatiér Buzetti pelas sugestões e orientações referentes à análise estatística.

Aos amigos da Unesp de Botucatu Renan, Débora, Denise, Célia, José R. Pontes e André pela amizade e incentivo no doutorado.

Aos amigos Antonio S. Guatura, Daniela C. Araújo, Patricia Zonetti, Karina, Maria Luiza, Anny, Dolorice, Heloisa, Onã, Ricardo, Simone, Rogério, Thiago e Mauricio

A grande amiga da graduação Eliane S. Felício Ragni que sempre me contribui no incentivo com pensamentos positivos "você vai conseguir".

Aos colegas de Pós-Graduação pelo bom convívio e amizade.

A Márcia Borrelli Achtschin pela organização deste trabalho como também tantos outros trabalhos publicados com grande sucesso.

A todos os outros professores e funcionários da FE/UNESP que contribuíram para minha formação.

Aos funcionários da Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP, que me proporcionaram as condições necessárias para o desenvolvimento dos meus trabalhos durante esse período da minha vida universitária.

Aos colegas Arlindo, Adelaide, Maria de Fátima e Onilda, da Seção de Pós-Graduação da FE/UNESP, pelo bom atendimento e amizade.

A todos, que direta ou indiretamente, contribuíram para o desenvolvimento de minha carreira e, em especial, desse trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO 01
SUMMARY 03
1. INTRODUÇÃO 05
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 07
2.1. Sistemas de preparo do solo 07
2.2. Rugosidade da Superfície 11
2.3. Rotação de Culturas 12
2.4. Coberturas de solo 13
2.4.1. Cultura do Sorgo 13
2.4.2. Cultura do Girassol 14
2.4.3. Cultura do Milheto 15
2.4.4. Feijão 16
2.4.5. Pousio 16
3.1. MATERIAL 18
3.1.1. Localização e caracterização da área experimental 18
3.1.2. Maquinas e equipamentos agrícolas 18
3.1.3. Insumos Básicos 19
3.1.3.1. Fertilizantes 19
3.1.3.1.1. Cultura de inverno - 2000 19
3.1.3.1.2. Cultura de verão – 2000 (milho) 20
3.1.3.1.3. Cultura de inverno - 2001 20
3.1.3.2. Sementes 20
3.1.3.2.1 Cultura de inverno 20
3.1.3.2.2 Cultura de verão – 2000 (milho) 20
3.1.3.3. Inseticidas e fungicidas 21
3.1.3.4. Herbicidas 22
3.1.3.4.1. Culturas de inverno - 2000 22
3.1.3.4.2. Cultura verão – 2000 (milho) 22
3.1.3.4.3. Cultura inverno – 2001 22

3.2. MÉTODOS 22
3.2.1. Delineamento experimental 22
3.2.2. Descrição dos tratamentos 23
3.2.3. Determinação dos atributos físicos do solo 23
3.2.4. Determinação da análise química do solo 23
3.2.5. Determinação da cobertura do solo 24
3.2.6. Determinação do índice de rugosidade de superfície do solo 24
3.2.7. Estande inicial e final das plantas 25
3.3.8.2. Percentagem de sobrevivência das plantas 25
3.3.8.3. Alturas de: planta, inserção da 1° espiga do milho, da primeira e última vagem do feijão, capítulo do girassol e panícula de sorgo e milheto 25
3.3.8.4. Diâmetro do caule das culturas e do capítulo do girassol 26
3.3.8.5. Produção de grãos 26
3.3.8.6. Massa de 1000 grãos 26
3.3.8.7. Produção de matéria seca de palha 26
3.3.9. Viabilidade econômica 26
3.3.10. Analise estatística 27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 28
4.1. Cultura de inverno - 2000 28
4.1.1. Propriedades físicas do solo 28
4.1.1.1. Densidade do solo 28
4.1.1.2. Macroporosidade do solo 29
4.1.1.3. Microporosidade do solo 30
4.1.1.4. Porosidade total do solo 30
4.1.2. Características agronômicas – cultura de inverno – 2000 31
4.1.3. Produção de palha de pelas coberturas de inverno – Safra 2000 32
4.2. Cultura de verão (milho) 32
4.2.1. Propriedades físicas do solo 32
4.2.1.1. Densidade do Solo 32
4.2.1.2. Macroporosidade do Solo 34
4.2.1.3. Microporosidade do Solo 36
4.2.1.4. Porosidade Total do Solo 37

4.2.2. Rugosidade da Superfície 38
4.2.3. Cobertura do solo por palha de culturas de inverno (2000) 42
4.2.4. Infestação de plantas daninhas 44
4.2.5. Características agronômicas da cultura de verão - Milho 46
4.2.5.1. Estande inicial e final (colheita) 46
4.2.5.2. Porcentagem de sobrevivência 48
4.2.5.3. Altura de plantas e inserção da 1ª espiga 49
4.2.5.4. Massa de 1000 grãos 50
4.2.5.5. Produção de palha 51
4.2.5.6. Produção de grãos 51
4.3. Cultura de inverno – 2001 52
4.3.1. Propriedades físicas do solo 52
4.3.1.1. Densidade do Solo 52
4.3.1.2. Macroporosidade do Solo 54
4.3.1.3. Microporosidade do Solo 56
4.3.1.4. Porosidade Total do Solo 58
4.3.2. Características agronômicas – culturas de inverno - 2001 60
4.3.3. Produção de grãos da cultura de inverno – safra 2001 63
4.3.4. Produção de palha de pelas coberturas de inverno – safra 2001 64
4.3.5. Custo de produção e Análise Econômica 64
6. CONCLUSÕES 71
7. REFERÊNCIAS 73
8. APÊNDICE 83

SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO:

Preparo do solo, culturas de inverno e verão

Autor: Élcio Hiroyoshi Yano

Orientador: Luiz Malcolm Mano de Mello

RESUMO: A rotação de culturas como prática de rotina promove a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo, interrompe ciclos de pragas e doenças, propiciam a diversificação de atividades e a diluição dos riscos nos empreendimentos agrícolas, e proporcionam aumento da produtividade. Porém, seus efeitos não são manifestados a curto prazo, decorrendo para isto algum tempo, razão pela qual ainda não foi adotada pela maioria dos agricultores da região.

Visando estudar o comportamento técnico e econômico de diferentes culturas de inverno em rotação com a cultura do milho no verão sob diferentes sistemas de manejo do solo, foi instalado um ensaio na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, no município de Selvíria-MS, com coordenadas geográficas 51°22'W e 20°22'S e altitude de 340m. O solo da área experimental foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso, A moderado, hipodistrófico, álico, caulinítico, férrico, compactado, muito profundo, moderadamente ácido. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com parcelas subdividida e quatro repetições. Os tratamentos principais foram constituídos de cinco coberturas de inverno: sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench), girassol (*Helianthus annuus* L.), feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), milheto (*Pennisetum americanum* L.Leeke) e pousio sendo instaladas no ano de 2000 sob preparo convencional do solo (subsolagem, gradagem pesada e duas gradagens leves) e no ano de 2001 foram semeadas em sistema de plantio direto. Os tratamentos secundários foram divididos em quatro sistemas de manejo do solo: plantio direto; cultivo mínimo (escarificação); grade pesada e duas gradagens leves e arado de aiveca e duas gradagens leves, para semeadura da cultura do milho (*Zea mays* L.) no verão 2000.

Foram efetuadas as seguintes avaliações: densidade e porosidade do solo, rugosidade superficial do solo, porcentagem de cobertura do solo, infestação de plantas daninhas, características agronômicas e produção de grãos e palha das culturas e análise econômica dos

sistemas integrados de produção considerando-se as culturas de inverno, cultura de verão e manejo do solo.

Os resultados permitiram concluir que: os valores de densidade, macroporosidade e porosidade total do solo na época da colheita da cultura de verão não foram influenciados pelos sistemas de manejo do solo e pelas coberturas de inverno; a grade pesada e o arado de aivecas proporcionaram maior índice de rugosidade superficial do solo que o plantio direto; o plantio direto apresentou maior porcentagem de cobertura do solo que o cultivo mínimo; o estande inicial e final da cultura do milho no verão foi maior no plantio direto do que nos demais tratamentos de manejo do solo e não sofreu influências das coberturas de inverno; o tratamento com arado de aivecas apresentou menor sobrevivência de plantas do que plantio direto e grade pesada; a produção de grãos de milho no plantio direto foi superior a do cultivo mínimo; a cultura do feijão apresentou baixa produção de palha e as demais culturas de inverno produziram palha em quantidades suficientes para proteção do solo nesta época; a produção de matéria seca da palha do milho apresentou valores suficientes para suprir o aporte anual de palha necessário para manutenção de sistemas conservacionista do solo, e não foram influenciadas pelos sistemas de manejo do solo e coberturas de inverno; dentre os sistemas integrados de produção estudados, os que utilizaram o plantio direto na cultura de verão (milho) e os que utilizaram feijão como cultura de inverno apresentaram os melhores desempenhos econômicos.

Palavras chave: rotação de culturas, manejo do solo, sistemas de produção, atributos físicos do solo, culturas de inverno

INTEGRATED PRODUCTION SYSTEMS:

Soil tillage,Winter crops and summer

Author: Élcio Hiroyoshi Yano

Advisor: Luiz Malcolm Mano de Mello

SUMMARY: The employment of crop rotation as a regular practice improves the physical, chemical and biological properties of the soil, disrupts pest and disease cycles, promotes the diversification of the activities, lessens risks and enables increase in productivity of the agricultural systems. However, its effects are not immediately evident, which is the main reason why it was not adopted by the majority of the growers of the region.

The objective of this research was to evaluate the technical and economical features of different winter crops used in rotation with maize in the summer, under different planting systems. The experiment was conducted at the Teaching and Research Farm (Selvíria, Mato Grosso do Sul State, Brazil) of the College of Engineering of Ilha Solteira, UNESP, with geographics coordenades 51°22'W of longitude and 22°22'S of latitude, on a clay, dystrophic, dark red 'latossol' (oxisol). The experimental design was a split plot, with four replications per treatoment. The main treatments were five winter crops: sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench), sunflower (*Helianthus annuus* L.), beans (*Phaseolus vulgaris* L.), millet (*Pennisetum americanum* L.Leeke) and winter fallow. The experiment started in the year 2000 with conventional tillage (subsoiling and heavy disk harrowing and two leveling disk harrowing), and in the year 2001 the no-tillage planting system was employed.

The secondary treatments were divided into four planting systems: no-tillage, minimum tillage; heavy disk harrowing and two leveling disk harrowing, and mouldboard and two leveling disk harrowing, used for the maize crop in the summer of 2000. The following parameters were evaluated: bulk density and porosity of the soil, soil surface roughness, percentage soil coverage, invasion by weeds, grain yield, mulch and the economical analysis of the production systems considering the winter crops x summer crop x planting systems.

Results showed that: bulk density, macroporosity and total porosity of the soil by the time of harvest in the summer were not influenced by the planting systems and winter crops; heavy disk harrowing and mouldboard conferred higher soil surface roughness than the no-tillage; no-tillage presented higher soil coverage than minimum tillage; initial and final maize stands were

highest in the no-tillage system and were not influenced by the winter crops; plant survival was lowest at the mouldboard planting system; maize yield was higher in the no-tillage than in the minimum tillage system; mulch was lowest at the beans crop while the other winter crops produced enough mulch to protect the soil at this season; maize mulch dry matter production was enough for the maintenance of the conservation of the soil; among the systems studied, economically speaking summer no-tillage (maize) and beans as a winter crop gave the best results.

Key words: crop rotation, soil management, production systems, soil physical attributes, winter crops

1 - INTRODUÇÃO

A prática da monocultura nos trópicos e subtrópicos normalmente agrava os problemas de degradação do solo, além de predispor as culturas a infestação de pragas e doenças. Desta maneira a rotação de culturas deve integrar espécies adaptadas regionalmente, adequadamente distribuídas no tempo e espaço, contribuindo para a maior biodiversidade no meio ambiente e no equilíbrio do sistema de produção.

O planejamento da rotação de culturas é complexo, uma vez que alem da compatibilidade entre espécies, deve-se levar também em consideração as condições de solo, clima, estrutura existente na propriedade de mercado. A comercialização dos produtos que tenha equilíbrio no mercado em termos de preço, facilidade de armazenamento e venda, porém o produtor normalmente opta por culturas que lhe ofereçam maiores garantias de lucro imediato, o que nem sempre é condizente com o melhor manejo do solo.

Além destes fatores a rotação de culturas de inverno é pouca praticada na região do estado de São Paulo devido aos fatores climáticos, principalmente a baixa precipitação que ocorre durante o ano, sendo esta prática realizada apenas por alguns produtores. Atualmente existem diversas gramíneas e leguminosas que podem ser utilizadas como cobertura do solo, visando melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Dentre elas, a cultura do feijoeiro tem-se demonstrado viabilidade para a região, além de ser aceito pelos agricultores. Entretanto, em outros estados como Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás são plantadas outras culturas de interesse econômico como o milheto, sorgo e girassol.

Estudos realizados por SILVA et al. (1997), comprovaram que a semeadura direta e o estabelecimento de culturas de inverno para cobertura do solo são as técnicas que têm adquirido importância na manutenção e melhoria das produtividades das culturas de verão.



Devidos às dificuldades na região, de se formar cobertura do solo para a semeadura direta e cultivo mínimo, tem-se como alternativa a utilização de sucessão de culturas, que consiste do uso de cultivares precoces de verão, com colheita antecipada e seguida do plantio de culturas de inverno, que além de aproveitar o adubo, otimiza o uso do solo com fornecimento de grãos e cobertura do solo, possibilitando ao produtor, através dos grãos, obter receita.

O uso de uma agricultura racional onde se adequam diferentes manejos de solo e de plantas, visando aumento nos níveis de produção e produtividade, através de práticas recuperadoras do solo e do ambiente, tem grande importância na agricultura moderna.

A utilização do solo para fins agrícolas depende do manejo e do tipo de cultura pois estas poderão influenciar diretamente nas condições físicas, químicas e biológicas. A redução da taxa de decomposição dos materiais orgânicos frescos e húmus em solos com cultivos anuais são obtidos através da redução do revolvimento do solo pelo sistema plantio direto, incluindo rotações de cultivos adequados.

O presente trabalho visou estudar o comportamento técnico e econômico de diferentes culturas de inverno em rotação com a cultura do milho no verão sob diferentes sistemas de manejo do solo.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

Diversos autores têm estudado os sistemas de preparo do solo e a sucessão de culturas em outras regiões do país, conforme podemos observar:

2.1 - Sistemas de preparo do solo

De acordo com BERTOL (1994), o preparo do solo e tipo de cultura é o principal modificador da sustentabilidade natural à erosão hídrica. O autor avaliou as perdas de solo e água em solo descoberto, preparo convencional, cultivo mínimo e plantio direto, submetidos à seqüência de culturas: trigo, feijão, pousio, soja e aveia, e concluiu que o plantio direto foi mais eficaz na redução da erosão em relação ao solo descoberto, enquanto que a cultura da soja e o pousio no preparo convencional e a aveia no plantio direto foram as culturas mais eficazes na redução da erosão em relação ao solo descoberto.

HERNANI et al. (1997) ao avaliarem as perdas de solo e de água por erosão em um Latossolo Roxo verificaram que o plantio direto foi o sistema mais eficiente tanto no controle de perdas de solo e de água quanto em produtividades de grãos de soja e trigo, em relação ao preparo com gradagem pesada+gradagem niveladora.

BERTOL et al. (1997), estudando a erosão hídrica em diferentes sistemas de preparos do solo (semeadura direta, aração + gradagem e escarificação), logo após as colheitas de milho e trigo, na presença e na ausência dos resíduos culturais, verificaram que a semeadura direta com os resíduos culturais foi mais eficaz na redução da erosão, enquanto a aração + gradagem sem resíduos culturais demonstrou-se menos eficaz.

BAYER & MIELNICZUK (1997) estudaram os efeitos de sistemas convencional, reduzido e plantio direto de manejo de solo, e sistemas de seqüências de culturas: aveia/milho, aveia+trevo/milho e aveia+trevo/milho+caupi, sobre o carbono orgânico total e características

químicas do solo. Verificaram que os maiores teores de carbono orgânico total foram obtidos com a associação dos métodos de manejos com menor revolvimento do solo e sistema de cultura com maior adição de resíduos ao solo, como no plantio direto associado ao sistema aveia+trevo/milho+caupi, quando comparado com o preparo convencional, resultando em 6 t/ha a mais de carbono orgânico total.

CORSINI & FERRAUDO (1999) verificaram que os efeitos das operações envolvendo a subsolagem, aração e gradagem, em menos de um ano, aumentaram a macroporosidade da camada superficial do solo, enquanto a adoção contínua do sistema de plantio direto diminuiu a porosidade de aeração do solo e o potencial de desenvolvimento radicular do milho.

CARVALHO et al. (1999) avaliaram o comportamento físico - hídrico de um Podzólico Vermelho Amarelo câmbico fase terraço sob diferentes sistemas de manejo (arado de aiveca; arado de disco; grade pesada; plantio direto e testemunha, ambas em área de pousio), e concluíram que o uso da grade pesada reduziu os teores de matéria orgânica na profundidade de 0-15cm, acarretando compactação da camada superficial e o revolvimento constante do solo ocasionou maior macroporosidade, enquanto que o sistema de plantio direto proporcionou menor desagregação do solo e maior retenção de água.

BOLLER & FAVARETTO (1998) avaliaram o efeito de três coberturas do solo (aveia-preta, nabo-forrageiro e pousio) e três tipos de preparos do solo (preparo convencional, escarificação e plantio direto) sobre o balanço energético na cultura do feijão e verificaram que a cobertura do solo com aveia-preta independente do sistema de preparo do solo e o plantio direto em qualquer tipo de cobertura, induziram à maior eficiência energética da cultura do feijão.

PONTES (1999), estudando o desempenho dos equipamentos sobre o manejo da vegetação espontânea na cultura do milho, verificou maior consumo de combustível no preparo convencional, devido, principalmente, à maior mobilização do solo promovida pela ação da grade aradora, que reduziu a quantidade de cobertura morta. Porém, a maior produção de grãos de milho foi obtida neste sistema de preparo, superando em aproximadamente 1500 kg/ha o tratamento sem manejo.

Segundo COAN (1995a) a escarificação constitui-se, uma alternativa viável como operação de preparo de solo, principalmente onde os equipamentos tradicionais não apresentam bom desempenho no rompimento das camadas compactadas resultantes do uso intensivo do solo e do tráfego de máquinas e implementos.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 1 12 13 14 15 16 17 18

Segundo MONEGAT (1991) citado por BOLLER (1996) a utilização de plantas para a cobertura do solo possibilitou modificações nos sistemas de preparo e no uso de equipamentos que mobilizam menores volumes de solo e mantém maiores quantidades de resíduos na superfície do solo, contribuindo desta maneira na redução das perdas de solo por erosão.

MELLO et al. (1998), estudando os sistemas de plantio direto e cultivo mínimo (escarificação) na região de cerrado, verificaram que o cultivo mínimo induziu aumento da densidade e redução da porosidade do solo na profundidade de 0-100mm, e redução da densidade e aumento da porosidade na profundidade de 200-300mm, enquanto que na semeadura direta não ocorreu alteração nas características físicas do solo. A produção de grãos de milho apresentou-se superior no cultivo mínimo em relação a semeadura direta, além de melhor relação benefício/ custo e menor custo/saca.

BERTOL & FISCHER (1997) avaliaram os diferentes sistemas de preparo conservacionista do solo e compararam a semeadura direta com quatro sistemas de preparo reduzido (escarificador com rolo destorroador; escarificador; grade e grade+escarificador), os autores observaram que a maior porcentagem de cobertura do solo foi encontrada na semeadura direta, e que as operações envolvendo a inversão do solo influenciaram negativamente na cobertura do solo. No entanto, o escarificador com rolo destorroador obteve o maior produtividade de grãos, enquanto a semeadura direta apresentou a melhor taxa de retorno financeira.

BOLLER et al. (1998) avaliaram a viabilidade da semeadura do milho sob preparo reduzido, por meio de uma operação conjugada (escarificador equipado com rolo destorroador), e concluíram que este sistema manteve elevada cobertura morta sobre a superfície do solo.

Segundo FERNANDES et al. (1998), o uso contínuo do solo manejado com grade aradora (sistema convencional) proporcionou a pulverização excessiva da camada superficial do solo e conseqüentemente o surgimento da camada compactada em subsuperfície e redução da taxa de infiltração da água no solo, que ocasionou aumento da erosão e queda da produtividade da maioria das culturas.

Segundo COAN (1995b) sistemas de preparo do solo envolvendo arado de disco, arado de aiveca, arado escarificador, grade aradora e enxada rotativa, permitiram verificar que após dois anos, os preparos aplicados na mesma área, conduzida com as culturas de milho e feijão em sucessão, resultaram em alterações na camada arável, com formação de camada compactada decorrente do manejo do solo em anos anteriores. Verificou também que os sistemas de preparo

unesp

envolvendo arado de aiveca e arado escarificador mantiveram respectivamente 26,2 e 57,7% de cobertura sobre a superfície do solo, porém, os sistemas de preparo provocaram alterações no comportamento das plantas, influenciando principalmente a população inicial, crescimento, produção de matéria seca e de grãos, possibilitando assim selecionar dentre os equipamentos utilizados o arado de aiveca e enxada rotativa para a cultura do feijoeiro e arado de aiveca para a cultura do milho.

MELLO & VALÉRIO FILHO (1996), estudando o efeito do preparo do solo (arado de disco + grade niveladora; grade aradora + grade niveladora; escarificador + grade niveladora e grade aradora + arado de disco + grade niveladora) na cultura do milho em um Latossolo na região de Cerrado, observaram que a maior produtividade da cultura foi obtida com arado de aiveca.

De acordo com KOCHHANN (1996), o sistema plantio direto tem a tendência de apresentar maior densidade e microporosidade do solo até a profundidade de 15 cm, e atribui este fato ao não revolvimento do solo. O autor menciona que esta camada compactada pode ser atenuada pelo uso de rotação de culturas com diferentes sistemas radiculares e/ou mesmo pela descompactação do solo com equipamentos.

Segundo SILVEIRA et al. (1997) citado por GABRIEL FILHO (1998), verificaram que os sistemas de preparo (arado+ grade leve; arado de aivecas+ grade leve; grade aradora+ grade leve e plantio direto) em Latossolo Escuro influenciaram a densidade do solo, com redução na camada superficial através do uso de grade aradora, e em camadas profundas com arado de aivecas, enquanto que o plantio direto teve sua densidade aumentada.

STONE & SILVEIRA (1999) estudaram o efeito dos sistemas de preparo sobre a compactação do solo, disponibilidade de água, desenvolvimento radicular e produtividade do feijoeiro sob pivô central, e observaram que o arado de aiveca proporcionou menor resistência à penetração e melhor uniformidade de distribuição do sistema radicular em todo o perfil, porém as melhores condições ao desenvolvimento da cultura, não corresponderam com aumento na produtividade, enquanto no sistema de plantio direto o aumento na produção deveu-se a menor variação da tensão matricial do solo ao longo do ciclo da cultura.

De acordo com MEROTO JUNIOR & MUNDSTOCK (1999) a compactação do solo pode alterar o crescimento e desenvolvimento das plantas, ou seja, quanto maior a resistência à penetração de raízes, menor número de perfilhos e de espiga de trigo serão formadas, podendo desta maneira influenciar no produtividade de grãos.



SILVA et al. (2000) analisaram o efeito do arado de aiveca e enxada rotativa na mobilização do solo após um período de cinco anos de pousio e verificaram que os sistemas de preparo não promoveram mudanças na densidade do solo, e constataram a existência de uma camada de impedimento com maior resistência nas profundidades de 25 a 35 cm para arado de aivecas e 15 a 20cm com enxada rotativa, sendo que o teor médio de umidade do solo (22,2%) apresentava-se em condições favoráveis para a mecanização.

Segundo OLIVEIRA et al. (2000), dentre os vários aspectos que contribuíram para a formação de camadas compactadas estão o manejo e a conservação do solo com movimento de máquinas e implementos com umidade impróprias para a mobilização e uso excessivo do solo sem rotação de culturas.

Segundo TORRES et al. (2001), dentre os diferentes sistemas de manejo do solo, o plantio direto com o passar dos anos proporcionou incremento na produção de soja e disponibilidade de nutrientes, e a rotação de culturas em plantio direto reduziu a densidade e aumentou a macroporosidade do solo.

MARTINS FILHO et al. (2001), avaliaram o efeito da densidade do solo na erosão de um LATOSSOLO VERMELHO pelo tráfego de maquinas e verificaram que após o preparo houve aumento da densidade e redução da porosidade total do solo na camada cultivável, além de redução da infiltração e aumento da enxurrada e perdas do solo por erosão.

2.2 - Rugosidade da Superfície

SANTOS et al. (1998) verificaram que a semeadura direta do milho proporcionou menor índice de rugosidade do solo em comparação a escarificação e gradagem, no entanto, independente do manejo dos resíduos vegetais o plantio direto ofereceu maior quantidade de palha e proteção do solo.

Segundo ALVES (1986) o maior índice de rugosidade e a maior mobilização do solo no preparo convencional contribuíram para o aumento do tempo de empoçamento e início de escoamento superficial, devido a formação de microdepressões resultantes da mobilização do solo com aumento de porosidade total e o diâmetro médios dos poros.

DALLMEYER et al. (1989), estudando a rugosidade superficial em doze sistemas de preparo, obtiveram valores de rugosidade semelhantes para as diferentes ferramentas de manipulação do solo e concluíram que isto possibilita vantagens econômicas na seleção de equipamento para preparo do solo.

2.3 - Rotação de Culturas

Para se praticar a rotação de culturas adequada, LOS (1994) determina que vários fatores e características de cultivos devem ser considerados: época de plantio e colheita, visando manter a área ocupada o maior tempo possível; quantidade de resíduo produzido durante o ano para manter os teores de matéria orgânica; tipo de resíduo produzido na parte aérea e radicular e o tempo de decomposição; hábitos das culturas e suas influencias na população de plantas daninhas, principais pragas e doenças e a persistência destas no resíduo vegetal, ou no solo; facilidade para implantação das mesmas, e balanço econômico que é determinado no final do ciclo de rotação e não por cultivos isolados.

Segundo RODRIGUES & PASSINI (1995), a utilização de culturas de inverno como cobertura do solo tem influenciado na redução de plantas infestantes nas culturas de verão subseqüentes, com liberação de substâncias alelopáticas que possam reduzir o uso de herbicidas e outros manejos de controle.

Conforme ADEGAS (1997) a alternância regular e ordenada no cultivo de diferentes espécies vegetais em seqüência temporal numa determinada área é um preceito da rotação de culturas, no qual dificulta a instalação de uma comunidade padrão de infestantes, isto acontece pelas próprias características das culturas em rotação, como rapidez de crescimento, eficiência na ocupação do espaço no solo, sombreamento proporcionado e liberação de substancias tóxicas para as plantas daninhas e também pelos diferentes métodos de controle, como os herbicidas, utilizados em cada uma dessas culturas.

De acordo com SALTON (2000), as culturas de safrinha outono/inverno são fundamentais para a implantação e a viabilidade do sistema plantio direto por proporcionarem cobertura permanente do solo, rotação de culturas, diversificação de receitas e diluição dos riscos.

Segundo SANTOS et al. (2000) a rotação de culturas reduz os custos de produção das lavouras pelo aumento do produtividade de grãos, diversificação de culturas e diminui o insucesso do agricultor. Além destes benefícios conservacionistas e econômicos, a rotação de culturas tornou-se um requisito fundamental para a viabilização do plantio direto, pois a rotação com espécies não suscetíveis eliminam os inconvenientes em relação ao aumento de doenças, por possibilitar a decomposição biológica dos resíduos vegetais. Segundo SCALÉA (2001), a adoção de esquemas de rotação de culturas no sistema plantio direto tem contribuído em diversos benefícios como a quebra de ciclo de doenças, pragas e plantas daninhas, além da exploração diferenciada do solo por espécies diferentes na reciclagem de nutrientes.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 1 12 13 14 15 16 17 18

Segundo AMADO & MIELNICZUK (2001), o uso de rotação de cultura associado aos manejos conservacionistas de solo tem proporcionado o controle da erosão a curto prazo e incremento das reservas de carbono e nitrogênio a médio e longo prazo. Os mesmo autores mencionam que a associação do sistema plantio direto com leguminosas na rotação de cultura tem proporcionado aumento gradual nas reservas de nitrogênio no solo.

ANDREANI et al. (2001), selecionaram algumas culturas no estabelecimento de rotação de culturas verão-inverno de acordo com a disponibilidade de semente local, visando obter adaptabilidade de culturas de gramíneas, leguminosas e outras condições de inverno local, cuja característica principal é a ausência de precipitação e encurtamento de horas de luz. Dentre os tratamentos após 3 anos, a maior produção acumulada de palhada pelas culturas na rotação foi obtida sob sorgo granifero.

2.4 - Coberturas de solo

Dentre as coberturas do solo as melhores opções disponíveis até o momento, para o cerrado segundo ALTMANN (1999), tem sido as culturas de milheto, sorgo e nabo forrageiro, por proporcionarem cobertura homogênea superior a 70% da superfície do solo, o que contribui na redução do impacto das gotas de chuva, na redução da temperatura do solo, na supressão de plantas daninhas, além de favorecer a atividade microbiana do solo.

FURLANI (2000) observou maiores quantidades de cobertura do solo no sistema de plantio direto em relação ao sistema de preparo reduzido e embora proporcione menor cobertura do solo, o sistema de preparo com escarificador também pode ser considerado como sistema conservacionista, pois a cobertura do solo após o preparo foi de 52%, suficiente para a proteção do solo.

BOLLER & CALDATO (2000), verificaram que a escarificação do solo com coberturas de centeio, nabo forrageiro e centeio + nabo forrageiro e o plantio direto em qualquer condição de cobertura do solo, mantiveram mais de 30% de cobertura após a semeadura do feijoeiro, podendo ser caracterizados como sistemas conservacionistas.

2.4.1 - Cultura do Sorgo

Segundo KICHEL et al. (1986) o sorgo é uma cultura de grande perspectiva para a economia no Brasil por apresentar várias características importantes, como produção de grão de alto valor energético, adaptabilidade às extensas e diversificadas áreas do país com alta

produtividade e facilidade de mecanização, além de poder substituir o milho em regiões marginais por apresentar maior tolerância a determinadas condições adversas de clima e solo.

Segundo AVARENGA (1993), ZAGO (1991) e PEREIRA et al. (1989) citados por SILVA et al. (1999), a cultura do sorgo, por suas características de cultivo e valor nutritivo semelhantes aos do milho, tem sido estudado principalmente como silagem; se destacando pela sua produção elevada, com bom valor nutritivo, maior tolerância ao déficit hídrico e pela possibilidade de rebrota que poderá produzir até 60% da matéria seca do primeiro corte.

Segundo HECKLER & FERNANDES (2001), a cultura do sorgo no verão constitui-se como alternativa para integrar sistemas de rotação de culturas e diversificação da propriedade com criação de animais na região Centro Oeste do país, em substituição ao milho, devido a déficit hídrico que ocorre com freqüência nos meses de janeiro e fevereiro.

2.4.2- Cultura do Girassol

De acordo com SILVA & FLECK (1987) a adoção de um sistema de sucessão que inclui o girassol na primavera é o oferecimento de matéria-prima para a indústria numa época em que a mesma não está esmagando soja, o que acarretaria uma redução do seu período ocioso de funcionamento. Como resultado, o produtor tem recebido garantias de compra e preço pelo produto, além da possibilidade de diversificar a produção e reduzir os riscos quanto às condições desfavoráveis do ambiente, como baixas temperaturas e deficiência hídrica.

Para LEITE (1998), o girassol e as suas características de adaptação, tolerância à seca e elevado conteúdo de óleo comestível de excelente qualidade, apresenta-se como uma nova opção de mercado, compondo o sistema de produção e a contribuição para a diversificação agrícola. Nos estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, esta diversificação tem sido uma nova opção para o cultivo em extensas áreas, tendo como prática exclusiva à semeadura direta, que visa economizar tempo e minimizar os custos na produção.

Segundo SHEAFFER et al. (1977) citados por TOMICH et al. (1999), o girassol apresenta baixa exigência de água para o seu desenvolvimento; portanto, capaz de produzir elevadas quantidades de matéria seca durante o período seco.

HENRIQUE et al. (1998) citado por PEREIRA et al. (1999) afirmam nos últimos anos vem aumentando o plantio de culturas na época de safrinha, normalmente realizadas no período de janeiro a março, tendo como opção o milho, sorgo e mais recentemente o girassol que tem se

apresentado como uma cultura muito resistente ao estresse hídrico, devido a sua alta capacidade de extrair água do solo, estimada em 92% quando comparado com o sorgo, da ordem de 64%.

2.4.3 - Cultura do Milheto

Segundo CARNEIRO & BORGES (1994) dentre as alternativas para cobertura do solo na entre safra, destaca-se o milheto por apresentar inúmeros benefícios, cobrindo o solo rapidamente e acrescentando, após o manejo, até 9 t/ha de matéria seca.

KICHEL & MACEDO (1994) afirmam que a utilização de milheto em sistema de plantio direto deve-se à formação de uma ótima palhada, e também por se tratar de uma espécie de alta capacidade de extração de nutrientes com amplas vantagens de reciclagem, principalmente potássio e nitrogênio. Segundo SALTON & KICHEL (1998) o milheto é uma alternativa para produção de palha e cobertura do solo em sistema de plantio direto por apresentar elevada taxa de crescimento, proporcionando assim rápida cobertura do solo mesmo em condições extremamente secas e em solos de baixa fertilidade. Além de, poder ser usado na alimentação animal como forrageira anual de verão em pastejo direto, feno, silagem e colheita de grãos para rações.

Segundo PITOL et al. (1996), o uso do milheto como cobertura do solo no plantio direto tem sido viável devido ao rápido crescimento e permitir a formação de uma ótima cobertura do solo, num curto espaço de tempo (50-55 dias após a emergência), o que possibilita seu cultivo na primavera.

Segundo SCALÉA (1996), devido a baixa produtividade de pastagens do cerrado e o elevado capital investido na renovação destas pastagens, o caminho para viabilizar o sistema será a integração agricultura-pecuária via plantio direto e dentre as coberturas, o milheto tem sido utilizado como cobertura de inverno e pastagens para os animais.

BASTOS (1999) estudou a utilização de diferentes níveis de grãos de milheto na alimentação suína, como nova fonte energética e proteíca em substituição ao milho e soja, devido às alterações de preços destes produtos. Este autor cita ANDREWS & KUMAR (1992), que afirmam que o milheto, quando comparado ao sorgo, principal substituto do milho em ração para suínos, apresenta nível nutricional superior por não apresentar tânino e glicosídeo cianogênico, que atuam como fator antinutritivo.

Segundo SALTON & KICHEL (2001) a melhor época de semeadura do milheto para a região que envolve o Cerrado do Brasil Central e o Centro Norte do Mato Grosso do Sul, é o

outono, ou seja, logo após a colheita da safra de verão, visando o aproveitamento das últimas chuvas e conseqüentemente melhor estabelecimento da cultura.

PELÁ et al. (2001) mediante as condições propicias brasileiras na rápida metabolização da matéria orgânica por elevada temperatura, disponibilidade de umidade e presença de microbiota diversificada, estudaram a decomposição de dez espécies de cobertura que permitissem melhor proteção do solo e verificaram que dentre os materiais o milheto foi o mais persistente por apresentar 55,56% de cobertura do solo ao longo de 73 dias do manejo, devendo-se provavelmente a composição do material por elevados teores de lignina e celulose. Concluíram que para implantação do plantio direto em regiões tropicais o milheto e o guandu anão podem ser considerados os mais resistentes a decomposição no decorrer dos cultivos, com formação de maior quantidade de massa como cobertura do solo.

2.4.4 - Feijão

Siqueira et al. (1993) citado por COAN (1995), observaram que o tipo de cobertura e o manejo do solo podem influenciar no comportamento das culturas de milho e feijão, como a mucuna, que proporcionou maior produção de milho e feijão, enquanto que o solo no sistema convencional apresentou maior produtividade de feijão.

STONE & SILVEIRA (1999), avaliaram os efeitos dos sistemas de preparo com arado de aiveca, grade aradora e plantio direto na compactação do solo, na disponibilidade hídrica, no desenvolvimento radicular e na produtividade de feijoeiro em LATOSSOLO- VERMELHO-escuro e concluíram que a maior produtividade do feijoeiro foi obtida em sistema de plantio direto devido a menor variação da tensão matricial da água no solo.

AITA et al. (1994), estudaram o efeito de espécies de inverno no suprimento de nitrogênio e produtividade de grãos nas culturas de verão: milho em cultivo mínimo e feijão em plantio direto, e verificaram que as leguminosas de inverno foram habeis em fixar N atmosférico e suprir a cultura de milho em sucessão. O mesmo não aconteceu com o feijão que teve baixo produtividade de grãos.

2.4.5 - Pousio

PÖTTKER & ROMAN (1994), avaliaram o efeito de resíduos de inverno, mais pousio e doses de nitrogênio sobre o produtividade de grãos de milho em sistema de plantio direto e verificaram que tanto os níveis de nitrogênio como as diferentes culturas de inverno

influenciaram o produtividade de grãos e o conteúdo de nitrogênio presentes na folha e nos grãos de milho.

SEGANFREDO et al. (1997) avaliaram as sucessões de cultura em plantio direto com utilização de plantas de cobertura visando reduzir as perdas de solo, água e nutrientes por erosão e observaram que as sucessões aveia+ervilhaca/milho, tremoço/milho, milho+mucuna e milho+feijão-de-porco foram eficazes no controle da erosão hídrica, proporcionando uma redução superior a 99% nas perdas de solo e 94% nas de água; enquanto que no pousio invernal /milho as reduções nas perdas de solo e água no verão foram similares aos demais sistemas de cultura, embora tenha sido menos eficiente na redução das perdas de água.

GREGO et al. (2000), observaram que o sistema plantio direto proporcionou maior quantidade de cobertura do solo por vegetação espontânea de pousio em relação ao preparo convencional, sem interferir na produção do milho, ficando caracterizado que pode -se iniciar o plantio direto a partir da vegetação espontânea de área de pousio sem cultura de cobertura no inverno desde que o solo apresente propriedades físicas e químicas adequadas.

3.1- MATERIAL

3.1.1 - Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi instalado e conduzido entre maio de 2000 a outubro de 2001, na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Ilha Solteira – UNESP, localizada no município de Selvíria-MS, situada às margens do Rio Paraná, com coordenadas geográficas 51°22'W e 20°22'S com aproximadamente 340m de altitude.

De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999) o solo da área experimental foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso, A moderado, hipodistrófico, álico, caulinítico, férrico, compactado, muito profundo, moderadamente ácido (LVd).

3.1.2 - Máquinas e Equipamentos agrícolas*

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

Trator marca Massey – Ferguson, modelo MF660, com tração dianteira auxiliar , potência de 110,2 KW no motor.

Grade pesada com controle remoto, marca Marchesan modelo GASPCR-14x32", e distância entre discos de 340mm, largura de corte 2200mm.

Grade niveladora leve, marca Marchesan modelo GNL-28x20", com discos espaçados de 170mm, largura de corte 2200mm

---

* A citação de marcas comerciais não representa recomendação pelo autor

Pulverizador de barra, marca Jacto, modelo PJ-600, com barra de 12 m de largura, provida de 24 bicos tipo leque modelo DG 110-03, com espaçamentos entre bicos de 50cm e tanque com capacidade de 600 litros de calda.

Semeadora marca Baldan, modelo SPD-1600, providas de 6 linhas com disco de corte para plantio direto de cereais, com espaçamento mínimo entre linhas de 17cm

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 cobertura e facão para adubo no manejo do solo.

Adubador para aplicação de adubo em cobertura para Plantio Direto, marca Marchesan modelo CPD-4/2, largura de chassis 2300mm com 4 discos de corte duplos desencontrados de diâmetro 13"x15" e 2 caixas adubadoras com capacidade de 220 litros.

Distribuidor adubadeira- semeadeira a lanço de marca Vicon, modelo PS603 com faixa de distribuição de 4 m.

Escarificador de marca Jan, modelo Jumbo Matic JMHD7, de 7 hastes espaçadas de 40 cm entre si, com discos de cortes frontais individuais para cada haste, largura do chassi de 2,80 m e rolo destorroador nivelador dentado

Arado de Aiveca de marca Ikeda, modelo AIV-4 com 4 aivecas lisas revestidos, com largura de corte de 1,80 m, com profundidade de trabalho até 40 cm.

Triturador horizontal de restos culturais de marca Jan, modelo TRITON2300, largura de corte 2,30m e altura de corte de 7 a 22,0 cm, com 64 facas .

Trilhadora estacionária de grãos, marca EDA, modelo TR- Parcela, com cilindro degranador e côncavo de dentes e acionamento por motor elétrico.

3.1.3 - Insumos Básicos

3.1.3.1 - Fertilizantes

3.1.3.1.1 - Cultura de inverno - 2000

Para implantação das culturas de sorgo, girassol e feijão (25/05/00), utilizou-se adubação de sulco com 250 kg/ha do fertilizante mineral de fórmula 04-30-10. A adubação de cobertura destas culturas ocorreu no15/06/00 utilizando o fertilizante mineral de fórmula 20-00-20 na dose de 200 kg/ha, a lanço. As culturas do milheto e pousio não receberam a adubação.

3.1.3.1.2 - Cultura de Verão – 2000 (milho)

Na adubação de semeadura do milho (23/12/00) foram utilizados 340 kg/ha do fertilizante mineral de fórmula 08-28-16 e adubação de cobertura procedeu-se no dia 10/01/01 utilizando 400 kg/ha do fertilizante mineral 20-00-20, incorporado.

3.1.3.1..3 - Cultura Inverno - 2001

A semeadura das culturas de sorgo, girassol e feijão foi realizado no dia 24/06/01, utilizando 200 kg/ha do fertilizante mineral 08-28-16 com adubação de cobertura no dia 06/07/01 utilizou-se 100 kg/ha do fertilizante mineral 45-00-00 à lanço.

3.1.3.2 - Sementes

3.1.3.2.1 - Culturas de Inverno

Para implantação das culturas de inverno nos ano de 2000 e 2001, foram utilizados as seguintes cultivares e quantidades de sementes (Kg/ha),descrito no Quadro 1

Quadro 1- Especificação das culturas de inverno, quantidades em Kg/ha de sementes e espaçamentos utilizadas nos anos de 2000 e 2001

Culturas	2000			2001		
Inverno	Cultivares	Qtidade (Kg/ha)	Espaçamento (cm)	Cultivares	Qtidade (Kg/ha)	Espaçamento (cm)
Sorgo	Grain S.Seed	9	80	AGN 8050	9	45
Girassol	C11	4	80	BRS191	5	45
Feijão	Pérola	55	50	Carioca	57	45
Milheto	BN-12	25	34	BN-12	26	34

3.1.3.2.2 - Cultura Verão 2000

Na semeadura do milho utilizou-se do híbrido triplo precoce CO32, peneira 20R, com espaçamento entre linhas de 900mm, visando a lotação de 60.000 plantas.ha^{-1}

3.1.3.3 - Inseticidas e fungicidas

No Quadro 2 estão apresentados os defensivos utilizados na condução deste ensaio, com nome do produto comercial, princípio ativo e dose, de acordo com a recomendação da

Quadro 2- Inseticidas e fungicidas utilizados no experimento.

Culturas	Produto	Finalidade	Dose (p.c.)
Sorgo	FUTUR (Thiodicarb 300 g/ L)	Tratamento semente	2 L/ 100 kg semente
Girassol	BENLATE (Benomyl 500g/ kg)	Tratamento semente	0,1 kg/ 100 kg semente
Feijão	BENLATE (Benomyl 500g/ kg)	Tratamento semente	0,1 kg/ 100 kg semente
Milho	FUTUR (Thiodicarb 300 g/ L)	Tratamento semente	2 L/ 100 kg semente
Sorgo	TRACER (Spinosad 480g/ kg)	Lagarta cartucho (*Spodoptera frugiperda*)	50 mL/ há
Girassol	CURACRON (Profenofós 500g/ L)	Lagarta preta (*Chlosyne lacinia saundersii*)	0,2 L/ há
Feijão	ACTARA(Thiamethoxan 250g/ kg)	Mosca branca (*Bemisia tabaci*)	0,13 kg/ ha
Feijão	TAMARON (Methamidophos (600 g/ L)	Vaquinha (*Diabrotica speciosa*)	0,3 L/há
Milho	KARATE (Lambdacyhalothrin 50 g/ L)	Lagarta cartucho (*Spodoptera frugiperda*)	0,2 L/ha
Milho	LORSBAN (Clorpirifós 480 g/ L)	Lagarta cartucho (*Spodoptera frugiperda*)	0,5 L/ha
Milho	MATCH (Lufenuron 50 g/ L)	Lagarta cartucho (*Spodoptera frugiperda*)	0,2 L.ha

3.1.3.4 - Herbicidas

3.1.3.4.1 - Cultura Inverno - 2000

Nas culturas de sorgo e girassol aplicou –se o herbicida pré-emergente atrazine (2,5 kg i.a./ha) e no feijoeiro foi aplicada a mistura de dois herbicida pós-emergente: Bazagran 600 bentazon + fenoxaprop-p-ethyl (600g + 110g do i.a/ha) pelo surgimento de nabiça (*Raphanus raphanistrum* L.), picão (*Bidens pilosa* L.) e capim colonião (*Panicum maximum* Jacq.).

3.1.3.4.2 - Cultura de Verão – 2000 (milho)

As áreas destinadas aos tratamentos de plantio direto e cultivo mínimo foram dessecadas em 10/11/00, com a mistura do herbicida glyphosate (1800g i.a/ha). Após a semeadura do milho foi efetuada uma aplicação de herbicida pré-emergente: atrazine + metolachlor (1200g + 1800g i.a./ha).

3.1.3.4.3 - Cultura Inverno – 2001

Em 22/05/01 ocorreu a dessecação da área com o herbicida glyfosate (1440g i.a/ha). Em função da plantas daninhas que surgiram no sorgo, como: nabiça (*Raphanus raphanistrum* L.) e picão (*Bidens pilosa* L.) foi aplicado o herbicida atrazine (2000g $i.a.ha^{-1}$) em pós –emergência no dia 18/07/01. Pela constatação das mesmas plantas e capim colonião (*Panicum maximum* Jacq.) no feijoeiro (06/07/01) foram aplicados em pós -emergência os herbicidas bentazon + fenoxaprop-p-ethyl (720 g + 120g do i.a/ha) .

3.2 - MÉTODOS

3.2.1 - Delineamento experimental

Para as análises referidas às culturas de inverno de 2000, utilizou-se o delineamento estatístico de blocos ao acaso com 5 tratamentos e 4 repetições. Para as demais análises o delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com parcelas subdividida, constituído de 5 tratamentos principais (culturas de inverno), 4 secundários (preparo do solo) e 4 repetições, totalizando 20 parcelas e oitenta sub parcelas. Cada parcela foi constituída por 13 m de largura x 57,5 m de comprimento e as sub-parcelas de 13 x 11,5 m.

3.2.2 - Descrição dos tratamentos

Os tratamentos principais foram instalados no dia 25 de maio de 2000 com as seguintes culturas de inverno: C1-sorgo, C2-girassol, C3-feijão, C4-milheto e C5- pousio, para solo preparado utilizando-se o sistema de preparo convencional com grade pesada e arado escarificador com rolo destorroador, para rompimento de possíveis camadas compactadas existente na área, seguido de duas gradagens leves.

Após a colheita destas culturas de inverno, cada parcela foi dividida em sub-áreas para então serem instalados os tratamentos secundários, sendo constituídos de 4 sistemas de manejo do solo para a cultura do milho no verão 2000, a saber:

P1- Plantio direto

P2- Cultivo mínimo (escarificação com rolo destorroador)

P3- Gradagem pesada e duas gradagens leves

P4- Aração com arado de aiveca e duas gradagens leves

No ano de 20001 as culturas de inverno foram instaladas em sistema de plantio direto, mantendo-se a mesma disposição do ano anterior, sobre os restos da colheita do milho. Com isto, os tratamentos de manejo do solo na cultura do milho passaram a representar os tratamentos primários da cultura de inverno de 2001 e os tratamentos secundários foram constituídos pelas próprias culturas.

3.2..3 - Determinação dos atributos físicos do solo

Através de anéis de volume conhecido, foram retirados monólitos indeformados com amostragem nas entre linhas para determinação das propriedades físicas do solo, nas profundidades: 0 a 100mm, 100 a 200mm e 200 a 300mm, em cada sub parcela. Em laboratório determinou-se a densidade, macroporosidade, microporosidade e porosidade total do solo, pelo método da mesa de tensão preconizado por KIEHL (1979)

3.2.4 - Determinação da análise química do solo

As amostras de fertilidade do solo foram coletadas em 3 pontos ao acaso em cada sub-parcela nas entre linhas das culturas nas profundidades de 0 a 100mm, 100 a 200mm e 200 a 300mm. As amostras antes de serem determinadas em laboratório foram secadas à sombra, para então dar início às determinações de análise química de rotina pelo método de RAIJ & QUAGGIO (1983), conforme o Quadro 3.

Quadro 3- Caracterização química da área experimental nas profundidades 0 a 100mm, 100 a 200mm e 200 a 300mm.

Profundidades (mm)	P resina ($mg.dm^{-3}$)	M. O. ($g.dm^{-3}$)	pH ($CaCl_2$)	K	Ca	Mg	H + Al	Al	V %
				($mmolc.dm^{-3}$)					
0 a 100	18,9	37,1	4,7	1,9	24,5	18,1	33,9	1,1	56,5
100 a 200	10,0	30,7	4,9	0,6	22,5	16,3	32,3	1,3	54,5
200 a 300	4,8	21,8	4,8	0,3	14,5	11,2	30,2	2,4	45,9

3.2.5 - Determinação da cobertura do solo

As determinações da porcentagem de cobertura do solo foram efetuadas somente nos tratamentos de plantio direto e cultivo mínimo com escarificador, em virtude da maior mobilização e incorporação dos restos culturais pelo arado de aiveca e grade pesada.

Após a colheita de cada cultura de inverno no dia 13/10/00, toda a vegetação presente na superfície foi rebaixada pelo triturador horizontal (TRITON 2300), para então iniciar o acompanhamento da cobertura do solo produzida pelos restos culturais, utilizando-se o método do Ponto Quadrado (SPEDDING & LARGE (1957)), sendo esta avaliação realizada em intervalos de 15 dias a partir da colheita das culturas de inverno até a colheita da cultura de verão (225 dias).

Em 24/11/00 procedeu-se a operação de escarificação nas parcelas destinadas a este tratamento, os demais sistema de manejo do solo foram efetuados 10 dias antes da semeadura da cultura de verão (07/12/00), que ocorreu 95 dias após a colheita das culturas de inverno.

3.2.6 - Determinação do índice de rugosidade de superfície do solo

O índice de rugosidade da superfície do solo foi analisado no centro de cada sub-parcela, utilizando o medidor de microrrelevo (perfilômetro), composto de 20 hastes móveis verticalmente, espaçadas de 5 cm, disposta a 50 cm da superfície do solo. As leituras foram realizadas em dois sentidos, longitudinal e transversal, em três épocas: antes do manejo; após o manejo e após a colheita do milho.

As leituras foram corrigidas e obteve-se o Índice de Rugosidade, conforme descrito por ALLMARRAS et al. (1966), o qual é calculado pelo erro padrão do logaritmo das alturas multiplicado pela altura média (cm), como descrito a seguir:

$\sigma_y = \sigma_x.\hbar$

Onde:

σ_y = Estimativa da rugosidade representada pelo erro padrão entre as linhas

σ_x = Erro padrão entre os logaritmos das alturas (elevações);

$\hbar$ = Altura (elevação) média

3.2.7 - Avaliação de plantas daninhas

As plantas daninhas foram avaliadas através de critério visual, estabelecendo-se notas de 0 a 100 de acordo com a porcentagem de cobertura do solo por plantas daninhas nos períodos da semeadura do milho (verão), 15 dias após a emergência, 30 dias após a emergência e na colheita do milho.

3.3.8 - Características Agronômicas das Culturas

3.3.8.1 - Estande inicial e final das plantas

As contagens do estande inicial das culturas foram realizadas aos 12 DAS (Dias Após a Semeadura) em 5 linhas centrais de 4 m, após serem demarcadas a estacas de madeira. Logo após as plantas terem finalizado seu ciclo de maturação foi realizada a contagem de estande final nas linhas demarcadas para determinações do estande inicial.

3.3.8.2 - Percentagem de sobrevivência das plantas

A porcentagem de sobrevivência de plantas de milho foi calculada através da relação entre o estande final e o estande inicial de plantas.

3.3.8.3 - Alturas de: planta, inserção da 1º espiga do milho, da primeira e última vagem do feijão, capítulo do girassol e panícula de sorgo e milheto

As determinações destas características, foram efetuadas através de régua graduada com precisão de 1 mm, a partir do nível do solo.

3.3.8.4 - Diâmetro do caule das culturas e do capítulo do girassol

O diâmetro do caule foi obtido na altura do colo das plantas, com paquímetro de precisão 0,05 mm e o capítulo de girassol medido com régua graduada de precisão de 1 mm. Essas medidas foram efetuadas em 20 plantas por parcela.

3.3.8.5 - Produção de grãos

Para obtenção da produção de grãos foi realizada a colheita manual nas linhas centrais. As plantas de feijão foram arrancadas e secas para em seguida serem trilhadas e as panículas de sorgo e milheto foram cortadas e secas, para então serem trilhadas em trilhadora estacionária. Já o capítulo do girassol foi cortado com facão e trilhado manualmente com leves "batidas" de bastão de madeira sobre o capítulo. As espigas de milho foram colhidas manualmente e em seguida trilhadas em trilhadora mecânica. Após a trilhagem os grãos foram pesados e determinou-se a umidade para em seguida corrigir o peso dos grãos para 13% de umidade (base úmida).

3.3.8.6 - Massa de 1000 grãos

Esta determinação foi realizada para os grãos de feijão, girassol e milho, logo após a realização da trilhagem dos grãos, os quais foram homogeneizados e amostrado uma quantidade de 1quilograma, para então serem contadas aleatoriamente ao acaso 1000 grãos e pesados em balança analítica.

3.3.8.7 - Produção de matéria seca de palha

A produção de palha foi obtida através da diferença do peso total das plantas e o peso dos grãos. Após separados os grãos, retirou-se amostras de palha, as quais foram submetidas a secagem em estufa à 65°C por 72 horas até o peso constante, determinando-se assim o teor de matéria seca da palha. Este valor foi multiplicado pelo peso verde da palha para determinar a produção de matéria seca da palha em kg/ ha.

3.3.9 - Viabilidade econômica

O custo de produção foi calculado com base nos valores vigentes de mercado da região no mês de dezembro de 2001 e foi 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

unesp

juros aplicada foi de 8,75% a.a (Finame Rural). As receitas obtidas foram calculadas através da produtividade das culturas.

3.3.10 - Analise estatística

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise de variância e ao teste de comparação de médias de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas através do programa computacional SANEST (Sistema de Análise Estatística para Microcomputadores), segundo ZONTA & MACHADO (1981).

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para melhor entendimento dos resultados, os dados serão apresentados conforme a ocorrência cronológica de condução do experimento. Os resultados obtidos estão apresentados na forma de quadros com as médias de valores obtidos e estimados, bem como os parâmetros que permitiram as análises estatísticas e para melhor compreensão serão apresentados os resultados e discussão de cada parâmetro analisado separadamente.

4.1 - Cultura de inverno – 2000

4.1.1- Propriedades físicas do solo

4.1.1.1 - Densidade do solo

Os valores de densidade do solo apresentados no Quadro 4, mostram que não houve diferenças estatísticas entre as culturas de inverno dentro de cada profundidade estudada. Porém na profundidade de 0 a 100 mm, nota-se menores valores de densidade em todas as coberturas do solo em relação às demais profundidades, com exceção do pousio, visto que a implantação destas culturas ocorreu em sistema de preparo convencional, com mobilização da camada arável do solo e a área de pousio não foi mobilizada. No entanto, o trafego de máquinas que ocorreu para a condução destas culturas não foi suficiente para alterar os valores de densidade do solo nesta profundidade, devido aos baixos teores de água.

Analisando as demais profundidades, verificou-se que as coberturas não influenciaram estatisticamente sobre os valores de densidade do solo, no entanto estes valores apresentados são maiores em comparação à profundidade de 0 a 100 mm.

Quadro 4 - Valores médios de densidade do solo ($Kg.dm^{-3}$) nas profundidades de 0 a 100, 100 a 200 e 200 a 300mm, após a colheita das culturas de inverno 2000.

Cobertura do Solo	0-100 mm	100-200 mm	200-300 mm
Sorgo	1,32	1,47	1,47
Girassol	1,26	1,40	1,53
Feijão	1,34	1,50	1,45
Milheto	1,38	1,51	1,50
Pousio	1,46	1,50	1,50
Média	1,35	1,48	1,49
DMS	0,21	0,20	0,11
CV(%)	6,77	5,93	3,19

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

4.1.1.2- Macroporosidade do solo

Analisando os resultados apresentados no Quadro 5, verifica-se que as coberturas de inverno influenciaram significativamente a macroporosidade do solo na profundidade de 0 a 100 mm, com presença de maior quantidade de macroporos na cultura de girassol em comparação ao pousio, devido ao desenvolvimento do sistema radicular das plantas e mobilização do solo pelas operações de manejo que antecederam o período de estabelecimento das culturas.

Quadro 5 - Valores médios de macroporosidade do solo (%) nas profundidades de 0 a 100, 100 a 200 e 200 a 300mm, após a colheita das culturas de inverno 2000.

Cobertura do Solo	0-100 mm	100-200 mm	200-300 mm
Sorgo	17,82 ab	10,19	8,07
Girassol	22,75 a	14,16	8,10
Feijão	16,79 ab	9,97	9,31
Milheto	14,46 ab	9,19	7,37
Pousio	9,92 b	10,31	6,94
Média	16,35	6,53	7,96
DMS	11,50	10,01	3,48
CV(%)	31,20	41,25	19,41

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

Nas profundidades de 100 a 200 mm e 200 a 300 mm, não houve diferença estatística entre os tratamentos.

4.1.1.3 - Microporosidade do solo

De acordo com os resultados apresentados no Quadro 6, as coberturas do solo não influenciaram significativamente os valores de microporosidade do solo nas profundidades estudadas.

Quadro 6- Valores médios de microporosidade do solo (%) nas profundidades de 0 a 100, 100 a 200 e 200 a 300mm, após a colheita das culturas de inverno 2000.

Cobertura do Solo	0-100 mm	100-200 mm	200-300 mm
Sorgo	29,28	31,30	33,37
Girassol	32,51	30,02	33,20
Feijão	30,85	32,32	33,83
Milheto	31,29	32,15	33,55
Pousio	33,27	31,04	32,02
Média	31,44	31,36	33,19
DMS	9,56	5,40	7,68
CV(%)	13,48	7,63	10,26

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

4.1.1.4 -.Porosidade total do solo

Analisando os valores de porosidade total do solo (Quadro 7), verifica-se que na profundidade de 0 a 100 mm a cobertura de girassol foi estatisticamente superior no pousio, com aumento da macroporosidade e redução da microposidade e densidade do solo, resultados que concordam com ALVES (1992) que obteve maiores valores de porosidade total quando os valores de densidade foram reduzidos.

A porosidade total do solo nas profundidades 100 a 200 e 200 a 300mm não foi influenciada pelas coberturas, mas notou-se tendências de aumento da porosidade nos tratamentos onde ocorreu mobilização do solo para a implantação das culturas, em relação ao pousio.

Quadro 7 - Valores médios de porosidade total do solo (%) nas profundidades de 0 a100, 100 a 200 e 200 a 300mm, após a colheita das culturas de inverno 2000.

Cobertura do Solo	0-100	100-200	200-300
Sorgo	47,09 ab	41,49	41,43
Girassol	55,26 a	44,18	41,30
Feijão	47,64 ab	42,29	43,15
Milheto	45,75 ab	41,34	40,95
Pousio	43,19 b	41,35	39,97
Média	47,79	42,13	41,16
DMS	9,78	5,46	6,26
CV(%)	9,08	5,74	6,75

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

4.1.2- Características agronômicas – cultura de inverno – 2000

No Quadro 8 estão apresentados os valores médios das características agronômicas das culturas de inverno, com suas respectivas produções de grãos por se tratar de culturas diferentes, estas características não foram comparadas estatisticamente, pois se tratava do 1° ano do ensaio e foram implantados sob o mesmo preparo do solo.

Quadro 8 - Valores médios das características agronômicas das culturas de inverno na safra de 2000.

Parâmetros Anaslisados	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto
Estande inicial (planta/ha)	168857	49143	211500	1099600
Estande final (planta/ha)	160857	46214	208500	934000
Diâmetro do caule (mm)	11,38	23,66	3,04	4,71
Diâmetro do capítulo (cm)	-	13,70	-	-
Altura de planta (cm)	95,19	145,37	-	74,77
Altura da panícula (cm)	119,88	-	-	96,19
Altura do capítulo (cm)	-	151,63	-	-
Altura da vagem do solo (cm)	-	-	5,04	-
Altura inserção da 1ª vagem (cm)	-	-	13,66	-
Altura inserção da ultima vagem (cm)	-	-	33,66	-
Número vagens/ planta	-	-	10	-
Número grãos/ planta	-	-	34	-
Número grãos/ vagem	-	-	3	-
Massa de 1000 grãos (g)	-	41,27	257,30	-
Produção de grãos (13%) ($kg.ha^{-1}$)	3526	821	2025	734

4.1.3 - Produção de palha de pelas coberturas de inverno – Safra 2000

Os resultados expressos no Quadro 9 mostram que a cultura do feijão produziu pequena quantidade de matéria seca de palha, sendo estatisticamente inferior a produção apresentada pelas culturas do sorgo, girassol e milheto, que apresentaram boa produção de palha em se tratando de culturas de inverno. As áreas de pousio também apresentaram bons valores absolutos de produção de palha, embora estatisticamente também tenha se mostrado igual à produção de palha do feijão.

Quadro 9 - Valores médios de produção ($kg.ha^{-1}$) de matéria seca da palha das diferentes culturas de inverno, safra 2000.

Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousio
4870 a	5306 a	1698 b	4403 a	4134 ab

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

DMS = 2660,32 CV (%) = 28,88

4.2 Cultura de verão (milho)

4.2.1 - Propriedades físicas do solo

4.2.1.1 - Densidade do solo

Os Quadros 10, 11 e 12 mostram os valores de densidade do solo nas profundidades de 0 a 100, 100 a 200 e 200 a 300 mm respectivamente, na época da colheita da cultura de verão (milho- 2000). Os resultados mostram que não houve influências significativas dos tratamentos de manejo do solo da cultura de verão e das coberturas de inverno sobre a densidade do solo, embora em valores absolutos houve uma tendência do plantio direto apresentar maiores valores. Este resultado concorda com os obtidos por STONE & SILVEIRA (2001) que verificaram compactação na camada superficial do solo no plantio direto em relação a sistema que mobilizam o solo.

Quadro 10 - Valores médios de densidade do solo ($kg.dm^{-1}$) na profundidade de 0 a 100mm, sob diferentes coberturas de inverno e manejos do solo, na safra de verão 2000/2001.

Manejo do Solo	Cobertura de Inverno					
	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	Média
Plantio Direto	1,40	1,42	1,53	1,59	1,47	1,48 A
Cultivo Mínimo	1,45	1,45	1,42	1,45	1,48	1,45 A
Grade Pesada	1,37	1,44	1,33	1,44	1,29	1,37 A
Arado Aiveca	1,41	1,23	1,44	1,34	1,46	1,38 A
Média	1,41 a	1,39 a	1,43 a	1,45 a	1,43 a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 0,08 DMS Cobertura x Manejo = 0,24 CV Cobertura 2,43 (%)

DMS Manejo = 0,11 DMS Manejo x Cobertura = 0,25 CV Manejo = 9,19 (%)

Quadro 11 - Valores médios de densidade do solo ($kg.dm^{-1}$) na profundidade de 100 a 200mm, sob diferentes coberturas de inverno e manejos do solo, na safra de verão 2000/2001.

Manejo do Solo	Cobertura de Inverno					
	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	Média
Plantio Direto	1,53	1,46	1,54	1,51	1,48	1,50 A
Cultivo Mínimo	1,45	1,46	1,48	1,48	1,40	1,45 A
Grade Pesada	1,52	1,56	1,47	1,54	1,45	1,51 A
Arado Aiveca	1,52	1,31	1,49	1,40	1,52	1,45 A
Média	1,50 a	1,45 a	1,50 a	1,48 a	1,46 a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 0,12 DMS Cobertura x Manejo = 0,19 CV Cobertura 3,55 (%)

DMS Manejo = 0,08 DMS Manejo x Cobertura = 0,18 CV Manejo = 6,31 (%)

Na profundidade de 200 a 300 mm, a densidade do solo não sofreu influências significativas dos tratamentos de manejo do solo e coberturas de inverno.

Quadro 12 - Valores médios de densidade do solo ($kg.dm^{-1}$) na profundidade de 200 a 300mm, sob diferentes coberturas de inverno e manejos do solo, na safra de verão 2000/2001.

Manejo do Solo	Cobertura de Inverno					
	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	Média
Plantio Direto	1,49	1,40	1,51	1,48	1,45	1,47 A
Cultivo Mínimo	1,45	1,46	1,39	1,44	1,39	1,43 A
Grade Pesada	1,47	1,52	1,41	1,44	1,43	1,45 A
Arado Aiveca	1,43	1,47	1,50	1,48	1,44	1,46 A
Média	1,46 a	1,46 a	1,45 a	1,46 a	1,43 a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 0,09 DMS Cobertura x Manejo = 0,15 CV Cobertura 2,79 (%)

DMS Manejo = 0,06 DMS Manejo x Cobertura = 0,14 CV Manejo = 5,19 (%)

4.2.1.2 - Macroporosidade do solo

Analisando a macroporosidade do solo nos Quadros 13, 14 e 15, nota-se que este atributo não teve seus valores alterados de forma significativa por influência das coberturas de inverno e ou sistemas do manejo do solo.

Quadro 13 - Valores médios macroporosidade do solo (%) na profundidade de 0 a 100mm, sob diferentes coberturas de inverno e manejos do solo, na safra de verão 2000/2001.

Manejo do Solo	Cobertura de Inverno					
	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	Média
Plantio Direto	14,61	13,79	7,90	7,24	11,86	11,08 A
Cultivo Mínimo	10,16	11,20	13,37	9,97	10,83	11,11 A
Grade Pesada	15,11	12,57	16,91	12,43	19,93	15,39 A
Arado Aiveca	13,58	20,45	10,20	16,36	9,56	14,03 A
Média	13,37 a	14,50 a	12,10 a	11,50 a	13,04 a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 3,80 DMS Cobertura x Manejo = 10,21 CV Cobertura 13,07 (%)

DMS Manejo = 4,70 DMS Manejo x Cobertura = 10,50 CV Manejo = 43,09 (%)

No entanto, os tratamentos com arado de aivecas apresentarem valores absolutos de densidade do solo bastante superior ao plantio direto e cultivo mínimo na profundidade 0 a 100 mm, devido à mobilização do solo por ocasião do preparo.

Quadro 14 - Valores médios macroporosidade do solo (%) na profundidade de 100 a 200mm, sob diferentes coberturas de inverno e manejos do solo, na safra de verão 2000/2001.

Manejo do Solo	Cobertura de Inverno					
	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	Média
Plantio Direto	9,26	10,46	9,27	9,98	9,10	9,62 A
Cultivo Mínimo	13,87	9,24	8,78	8,73	12,28	10,58 A
Grade Pesada	8,85	8,81	11,37	8,43	10,61	9,61 A
Arado Aiveca	9,91	16,78	9,45	13,81	8,70	11,73 A
Média	10,48 a	11,32 a	9,72 a	10,24 a	10,17 a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 4,04 DMS Cobertura x Manejo = 7,43 CV Cobertura 17,24 (%)

DMS Manejo = 3,18 DMS Manejo x Cobertura = 7,11 CV Manejo = 36,26 (%)

Quadro 15 - Valores médios macroporosidade do solo (%) na profundidade de 200 a 300mm, sob diferentes coberturas de inverno e manejos do solo, na safra de verão 2000/2001.

Manejo do Solo	Cobertura de Inverno					
	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	Média
Plantio Direto	8,16	10,96	8,97	8,53	9,38	9,20 A
Cultivo Mínimo	13,12	7,40	10,62	9,45	10,56	10,23 A
Grade Pesada	9,00	7,74	11,40	12,31	11,46	10,38 A
Arado Aiveca	11,75	8,67	8,68	9,28	10,69	9,81 A
Média	10,51 a	8,70 a	9,92 a	9,89 a	10,52 a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 4,21 DMS Cobertura x Manejo = 7,36 CV Cobertura 18,85 (%)

DMS Manejo = 3,10 DMS Manejo x Cobertura = 6,94 CV Manejo = 37,08 (%)

4.2.1.3 - Microporosidade do solo

Os Quadros 16, 17 e 18 mostram que na profundidade de 0 a 100 mm o tratamento de cultivo mínimo apresentou maior valor de microporosidade do solo, estatisticamente superior aos encontrados nos tratamentos de grade pesada e arado de aiveca, pode-se constatar também que a microporosidade nesta profundidade não foi influenciada pelas coberturas de inverno e nas profundidades de 100 a 200 e 200 a 300 mm este atributo não sofreu influência dos tratamentos de manejo do solo e cobertura de inverno.

Quadro 16 - Valores médios microporosidade do solo (%) na profundidade de 0 a 100mm, sob diferentes coberturas de inverno e manejos do solo, na safra de verão 2000/2001.

Manejo do Solo	Cobertura de Inverno					Média
	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	
Plantio Direto	29,64	29,61	31,82	32,33	30,71	30,82 AB
Cultivo Mínimo	32,87	32,79	31,30	32,73	32,05	32,35 A
Grade Pesada	30,90	30,97	29,87	30,94	28,92	30,32 B
Arado Aiveca	29,41	29,72	31,66	29,76	31,90	30,49 B
Média	30,71 a	30,77 a	31,16 a	31,44 a	30,89	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 3,31 DMS Cobertura x Manejo = 4,72 CV Cobertura 4,73 (%)
DMS Manejo = 1,79 DMS Manejo x Cobertura = 4,00 CV Manejo = 6,83 (%)

Quadro 17 - Valores médios microporosidade do solo (%) na profundidade de 100 a 200mm, sob diferentes coberturas de inverno e manejos do solo, na safra de verão 2000/2001.

Manejo do Solo	Cobertura de Inverno					Média
	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	
Plantio Direto	31,50	31,40	31,94	31,45	31,68	31,60 A
Cultivo Mínimo	30,28	33,54	33,61	32,35	32,02	32,36 A
Grade Pesada	31,57	32,55	31,84	31,97	32,00	31,99 A
Arado Aiveca	31,84	30,86	32,14	31,03	33,02	31,78 A
Média	31,30 a	32,09 a	32,39 a	31,70 a	32,18 a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 2,38 DMS Cobertura x Manejo = 4,39 CV Cobertura 3,30 (%)
DMS Manejo = 1,88 DMS Manejo x Cobertura = 4,21 CV Manejo = 6,98 (%)

unesp

Quadro 18 - Valores médios microporosidade do solo (%) na profundidade de 200 a 300mm, sob diferentes coberturas de inverno e manejos do solo, na safra de verão 2000/2001.

Manejo do Solo	Cobertura de Inverno					
	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	Média
Plantio Direto	32,78	33,47	32,57	33,28	32,66	32,95 A
Cultivo Mínimo	31,57	35,22	34,05	33,88	34,14	33,77 A
Grade Pesada	32,42	33,43	32,64	31,83	32,49	32,56 A
Arado Aiveca	32,43	33,62	33,54	33,63	32,42	33,13 A
Média	32,30 a	33,94 a	33,20 a	33,16 a	32,93 a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 2,61 DMS Cobertura x Manejo = 4,72 CV Cobertura 3,50 (%)

DMS Manejo = 2,01 DMS Manejo x Cobertura = 4,50 CV Manejo = 7,20 (%)

4.2.1.4 - Porosidade total do solo

Conforme os resultados apresentados nos Quadros 19, 20 e 21, não houve influência significativa dos tratamentos de manejo do solo e cobertura de inverno sobre os valores de porosidade total nas três profundidades estudadas.

Quadro 19 - Valores médios porosidade total do solo (%) na profundidade de 0 a 100mm, sob diferentes coberturas de inverno e manejos do solo, na safra de verão 2000/2001.

Manejo do Solo	Cobertura de Inverno					
	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	Média
Plantio Direto	44,26	43,40	39,72	39,57	42,56	41,90 A
Cultivo Mínimo	43,02	44,00	44,67	42,70	42,87	43,45 A
Grade Pesada	46,00	43,54	46,79	43,38	48,85	45,71 A
Arado Aiveca	43,00	50,17	41,86	46,12	41,46	44,52 A
Média	44,07 a	45,28 a	43,26 a	42,94 a	43,94 a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 2,67 DMS Cobertura x Manejo = 8,77 CV Cobertura 2,70 (%)

DMS Manejo = 4,11 DMS Manejo x Cobertura = 9,19 CV Manejo = 11,08 (%)

Quadro 20 - Valores médios porosidade total do solo (%) na profundidade de 100 a 200mm, sob diferentes coberturas de inverno e manejos do solo, na safra de verão 2000/2001.

Manejo do Solo	Cobertura de Inverno					Média
	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	
Plantio Direto	40,76	41,87	41,22	41,44	40,83	41,22 A
Cultivo Mínimo	44,15	42,78	42,40	41,09	44,30	42,94 A
Grade Pesada	40,42	41,36	43,21	40,41	42,60	41,60 A
Arado Aiveca	41,76	47,64	41,60	44,84	41,73	43,51 A
Média	41,77 a	43,41 a	42,11 a	41,94 a	42,37 a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 3,76 DMS Cobertura x Manejo = 6,87 CV Cobertura 3,94 (%)

DMS Manejo = 2,94 DMS Manejo x Cobertura = 6,56 CV Manejo = 8,21 (%)

Quadro 21 - Valores médios porosidade total do solo (%) na profundidade de 200 a 300mm, sob diferentes coberturas de inverno e manejos do solo, na safra de verão 2000/2001.

Manejo do Solo	Cobertura de Inverno					Média
	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	
Plantio Direto	40,94	44,44	41,54	41,81	42,04	42,16 A
Cultivo Mínimo	44,69	42,63	44,67	43,33	44,70	44,01 A
Grade Pesada	41,42	41,17	44,04	44,15	43,96	42,95 A
Arado Aiveca	44,19	42,29	42,21	42,91	43,10	42,94 A
Média	42,81 a	42,63 a	43,12 a	43,05 a	43,45 a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 3,14 DMS Cobertura x Manejo = 5,72 CV Cobertura 3,24 (%)

DMS Manejo = 2,44 DMS Manejo x Cobertura = 5,47 CV Manejo = 6,73 (%)

4.2.2 - Rugosidade da superfície

O índice de rugosidade superficial no sentido longitudinal (Quadro 22), mostram que no plantio direto, independente da cobertura de inverno, não houve diferenças estatísticas entre as épocas estudadas.

O tratamento com cultivo mínimo, em todas as coberturas estudadas, apresentou aumento dos valores de rugosidade após o preparo quando comparado com os valores antes do preparo, porém, estes valores decresceram durante o desenvolvimento da cultura de verão e na época da colheita apresentaram-se estatisticamente iguais aos valores obtidos antes do preparo.

No tratamento com grade pesada os valores da rugosidade após o preparo mostram-se em termos absolutos menores que os obtidos nas demais épocas estudadas.

Os valores de índice de rugosidade referentes ao tratamento com arado de aiveca mantiveram-se estatisticamente iguais nas épocas estudadas, com exceção da cobertura de feijão, onde o valor obtido após o preparo foi estatisticamente superior as demais épocas.

A analise das médias dos tratamentos de preparo mostra que o cultivo mínimo apresentou maior índice de rugosidade no sentido longitudinal quando comparado as demais sistemas de preparo do solo.

Os valores de rugosidade superficial do solo no sentido transversal mostrado no Quadro 23, evidência que o plantio direto na média apresentou menor índice de rugosidade que os demais tratamentos de manejo do solo, sendo estatisticamente inferior a da grade pesada e arado de aiveca.

Os tratamentos de manejo do solo apresentaram valores de rugosidade estatisticamente iguais entre si logo após as operações de preparo quando analisados dentro de cada cobertura de inverno, embora em valores absolutos o plantio direto tenha apresentado menores valores que os demais tratamentos.

A analise das médias dos valores de rugosidade apresentados pelas coberturas evidencia que após a colheita da cultura de verão estes valores foram estatisticamente superiores as demais épocas estudadas, devido a presença de palha após a colheita.

Os resultados obtidos após a colheita de verão são semelhantes aos obtidos por SECCO & REINERT (1997) que encontraram menor índice de rugosidade no sistema de plantio direto sobre coberturas de inverno quando comparado com grade pesada e arado de aivecas. SILVA et al. (2000), verificaram que mesmo após um período de cinco anos de pousio o preparo com arado de aiveca proporcionou maior mobilização e índice de rugosidade do solo em comparação a enxada rotativa, além de ser três vezes maior que o índice de rugosidade natural.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 1 12 13 14 15 16 17 18

Quadro 22 – Valores médios de índice de rugosidade da superfície (cm) no sentido longitudinal ao deslocamento das operações mecanizadas na cultura do milho (Verão 2000/2001) em três épocas e quatro sistemas de manejo do solo.

Cobertura Inverno	Épocas Analisadas	Manejo do Solo				Média
		Plantio Direto	Cultivo Mínimo	Grade Pesada	Arado Aiveca	
Sorgo	Antes Manejo	0,5618 Aa	1,0274 ABa	0,7598 Aa	0,6865 Aa	0,7589 A
	Após Manejo	0,5618 Ab	1,4627 Aa	0,5137 Ab	0,5554 Ab	0,7734 A
	Colheita (Verão)	0,4642 Aa	0,6856 Ba	0,5909 Aa	0,7539 Aa	0,6237 A
Girassol	Antes Manejo	0,6467 Aa	0,6704 ABa	0,5571 Aa	0,5849 Aa	0,6148 A
	Após Manejo	0,6467 Aab	1,0446 Aa	0,3854 Ab	0,5966 Aab	0,6683 A
	Colheita (Verão)	0,5565 Aa	0,4086Ba	0,7565 Aa	0,6044 Aa	0,5815 A
Feijão	Antes Manejo	0,7586 Aa	0,5112 Ba	0,7368 Aa	0,6245 Ba	0,6578 B
	Após Manejo	0,7586 Abc	1,8307 Aa	0,3934 Ac	1,1292 Ab	1,0280 A
	Colheita (Verão)	0,5850 Aa	0,6761 Ba	0,7650 Aa	0,5814 Ba	0,6519 B
Milheto	Antes Manejo	0,5524 Aa	0,7022 Ba	0,5186 ABa	0,7438 Aa	0,6293 A
	Após Manejo	0,5524 Abc	1,4791 Aa	0,2971 Bc	0,8171 Ab	0,7864 A
	Colheita (Verão)	0,4284 Aa	0,5672 Ba	0,8948 Aa	0,6604 Aa	0,6377 A
Pousio	Antes Manejo	0,8049 Aa	0,6348 Ba	0,7108 Aa	0,7022 Aa	0,7132 B
	Após Manejo	0,8049 Ab	1,7951 Aa	0,5454 Ab	0,6680 Ab	0,9533 A
	Colheita (Verão)	0,4738 Aa	0,5625 Ba	0,5612 Aa	0,5462 Aa	0,5359 B
Média		0,6104 b	0,9371 a	0,5992 b	0,6837 b	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 0,19 | DMS Cobertura x Manejo = 0,29 | CV Cobertura = 11,64 (%)

DMS Manejo = 0,11 | DMS Manejo x Cobertura = 0,26 | CV Manejo = 19,22 (%)

DMS Época = 0,10 | DMS Época x Manejo = 0,21 | CV Época = 39,20 (%)

DMS Cobertura x Época = 0,28 | DMS Manejo x Época = 0,22 | DMS Época x Cobertura = 0,23

unesp

Quadro 23 - Valores médios de índice de rugosidade da superfície (cm) no sentido transversal ao deslocamento das operações mecanizadas, na cultura do milho (Verão 2000/2001) em três épocas e quatro sistemas de manejo do solo.

Cobertura Inverno	Épocas Analisadas	Manejo do Solo				Média
		Plantio Direto	Cultivo Mínimo	Grade Pesada	Arado Aiveca	
Sorgo	Antes Manejo	0,6599 Ba	0,5087 Ba	0,6098 Ba	0,5652 Ba	0,5859 B
	Após Manejo	0,6599 Ba	1,1108 ABa	0,9965 ABa	0,8940 ABa	0,9153 B
	Colheita (Verão)	1,5120 Aa	1,5718 Aa	1,8043 Aa	1,4063 Aa	1,5736 A
Girassol	Antes Manejo	0,5084 Aa	0,6184 Aa	0,3817 Ba	0,6856 Ba	0,5485 B
	Após Manejo	0,5084 Aa	0,8670 Aa	1,2131 Ba	1,1312 ABa	0,9299 B
	Colheita (Verão)	1,0430 Ab	1,3458 Aab	2,1375 Aa	1,5536 Aab	1,5200 A
Feijão	Antes Manejo	0,5612 Aa	0,5054 Ba	0,4393 Ba	0,7865 Ba	0,5731 B
	Após Manejo	0,5632 Aa	0,8427 Ba	0,8754 Ba	1,1882 Ba	0,8674 B
	Colheita (Verão)	1,0551 Ab	1,9130 Aab	1,8952 Aab	2,2260 Aa	1,7723 A
Milheto	Antes Manejo	0,6068 Aa	0,3579 Ba	0,4041 Ba	0,4842 Ba	0,4633 B
	Após Manejo	0,6068 Aa	0,7517 ABa	1,1500 ABa	1,1833 ABa	0,9230 A
	Colheita (Verão)	0,6077 Ab	1,4476 Aab	1,2785 Aab	1,7072 Aa	1,2603 A
Pousio	Antes Manejo	0,4979 Aa	0,4746 Ba	0,5688 Ba	0,4991 Aa	0,5101 B
	Após Manejo	0,4979 Aa	0,8378 ABa	0,9877 Ba	0,9292 Aa	0,8131 B
	Colheita (Verão)	1,2529 Ab	1,4309 Aab	2,2631 Aa	1,1559 Ab	1,5257 A
Média		0,7427 b	0,9723 ab	1,1368 a	1,0930 a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 0,23 | DMS Cobertura x Manejo = 0,53 | CV Cobertura = 10,42 (%)

DMS Manejo = 0,24 | DMS Manejo x Cobertura = 0,54 | CV Manejo = 28,79 (%)

DMS Época = 0,19 | DMS Época x Manejo = 0,38 | CV Época = 51,06 (%)

DMS Cobertura x Época = 0,45 | DMS Manejo x Época = 0,41 | DMS Época x Cobertura = 0,42

unesp

4.2.3 - Cobertura do solo por palha de culturas de inverno (2000)

De acordo com os resultados do Quadro 24 a cobertura do solo por diferentes culturas de inverno mostrou-se estatisticamente igual até os 30 dias de avaliação, caracterizando a uniformidade da área experimental. No entanto, a partir dos 45 dias, quando ocorreu a escarificação do solo, o sistema plantio direto passou a apresentar cobertura do solo estatisticamente superior ao cultivo mínimo, independente da espécie de cultura de inverno, devido a incorporação de parte da vegetação existente na superfície do solo. Na operação de escarificação FURLANI (2000) também observou redução da cobertura pelo escarificador, mantendo 52% da cobertura do solo, podendo ser caracterizado como sistema conservacionista.

As parcelas com plantio direto mantiveram cobertura suficiente para proteção do solo até próximo da colheita do milho, e embora as parcelas escarificadas tenha mostrado valores de cobertura inferiores a 30% na época da colheita do milho no período entre o plantio do milho até próximo ao pendoamento, o cultivo mínimo manteve cobertura do solo acima de 30%, podendo também ser considerado como sistema conservacionista.

Analisando os valores de cobertura do solo por girassol, verificou que após 165 dias do inicio da avaliação, o sistema plantio direto igualou-se ao cultivo mínimo em virtude dos resíduos de girassol conter alta porcentagem de folhas em relação ao caule que decompõem rapidamente pela atividade microbiana.

Decorridos, 120 dias da semeadura do milho verifica-se que a cobertura do solo por culturas de inverno (sorgo, girassol e feijão) mostrou valores semelhantes aos obtidos antes da colheita do milho, em ambos os manejo do solo, com exceção de milheto e pousio que continuavam apresentando diferença estatística, em função da maior quantidade de palhada produzidas por estas coberturas.

ROSA JUNIOR (2000), observou que independente da época de amostragens dos materiais existentes, a cobertura de milheto proporcionou maiores quantidades de cobertura superficialmente sobre o solo, o que confere a importância desta planta no sistema de sucessão de culturas para região (Dourados - MS).

A decomposição lenta da cobertura do pousio e milheto até a colheita da cultura de verão, deve-se à maior quantidade de palha com elevada relação C/N, como as gramíneas (colonião e milheto), concordando com KOCHHANN (1996), ALAVARENGA et al. (2001) e COLOZZI FILHO et al. (2001).

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 1 12 13 14 15 16 17 18

Quadro 24 - Valores médios de porcentagem de cobertura do solo por culturas de inverno, em intervalos de 15 dias, desde a colheita de inverno até colheita da cultura de verão.

Dias após Colheita	Cobertura de Inverno											
	Sorgo		Girassol		Feijão		Milheto		Pousio		Média	
	Manejo do Solo											
	P. Direto	C. Mínimo	P. Direto	C. Mínimo	P. Direto	C. Mínimo	P. Direto	C. Mínimo	P. Direto	C. Mínimo	P. Direto	C. Mínimo
0	97,5 a	98,7 a	92,2 a	92,25 a	97,00 a	95,50 a	100,0 a	99,5 a	100,0 a	100,0 a	97,3 a	97,2 a
15	97,5 a	98,0 a	92,2 a	90,5 a	96,2 a	92,0 a	99,7 a	99,2 a	100,0 a	100,0 a	97,1 a	95,9 a
30	96,5 a	89,5 a	91,7 a	83,7 a	95,0 a	86,5 a	99,5 a	93,7 a	100,0 a	96,7 a	96,5 a	90,0 b
45 (Escarif.)	95,0 a	75,7 b	89,5 a	80,5 a	92,0 a	64,0 b	99,0 a	89,5 a	100,0 a	83,5 b	95,1 a	78,6 b
60	93,0 a	64,7 b	85,7 a	59,7 b	87,5 a	58,2 b	97,7 a	76,7 b	98,2 a	72,0 b	92,4 a	66,3 b
75	89,7 a	61,2 b	78,7 a	51,0 b	84,5 a	44,5 b	94,2 a	70,7 b	96,5 a	67,5 b	88,7 a	59,0 b
90 (Pl. Milho)	86,5 a	56,7 b	76,0 a	43,5 b	79,0 a	37,2 b	93,0 a	60,5 b	94,7 a	64,0 b	85,8 a	52,4 b
105	82,5 a	51,7 b	67,2 a	36,7 b	75,0 a	35,2 b	88,7 a	54,7 b	91,2 a	54,2 b	80,9 a	46,5 b
120	77,5 a	45,5 b	60,7 a	33,7 b	65,5 a	28,0 b	84,5 a	50,5 b	88,2 a	49,5 b	75,3 a	41,4 b
135	71,0 a	43,5 b	48,5 a	31,0 b	58,5 a	28,7 b	76,5 a	42,2b	85,5 a	47,0 b	68,0 a	38,5 b
150	66,5 a	37,5 b	40,7 a	26,5 b	46,5 a	25,0 b	73,0 a	37,5 b	81,7 a	42,0 b	61,7 a	33,7 b
165	58,2 a	31,0 b	34,7 a	23,7 a	37,7 a	21,2 b	60,0 a	31,0 b	76,0 a	39,2 b	53,3 a	29,2 b
180	49,5 a	25,7 b	27,7 a	19,5 a	35,0 a	18,5 b	55,0 a	24,2 b	68,2 a	31,7 b	47,1 a	23,9 b
195	40,7 a	22,0 b	24,2 a	15,5 a	27,2 a	15,0 b	50,2 a	18,5 b	64,7 a	23,7 b	41,4 a	18,9 b
210	30,7 a	17,7 b	16,5 a	9,7 a	23,2 a	9,5b	41,0 a	12,5 b	57,5 a	20,0 b	33,8 a	13,9 b
225(Colheita)	22,7 a	11,7 a	11,5 a	6,2 a	15,2 a	6,0 a	33,2 a	7,2 b	34,0 a	15,7 b	23,3 a	9,4 b
Média	72,2 a	51,9 b	58,6 a	44,0 b	63,4 a	41,6 b	77,8 a	54,3 b	83,5 a	56,7 b		

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

P. Direto = Plantio Direto

C. Mínimo = Cultivo Mínimo

Escarif. = Período que ocorreu a manejo com Escarificador

Pl. Milho = Período ocorreu a semeadura do milho

Colheita = Época de colheita da cultura de verão

DMS Cobertura = 11,13

DMS Cobertura x Manejo = 12,57

CV Cobertura = 8,17(%)

DMS Manejo = 3,24

DMS Manejo x Cobertura = 7,25

CV Manejo = 7,92 (%)

unesp

4.2.4 - Infestação de plantas daninhas

A germinação de plantas daninhas no intervalo entre a colheita da cultura de inverno e a semeadura da cultura de verão e vice-versa, depende muito da qualidade e quantidade da biomassa das culturas instaladas

A porcentagem de infestação de plantas daninhas mostrou valores estatisticamente superiores a partir dos 30 DAS do milho em todas as coberturas de inverno, independentemente do manejo do solo (Quadro 25).

A maior infestação de plantas daninhas nos tratamentos de plantio direto, sobre todas as coberturas de inverno, não comprometeu a produção de grãos de milho, podendo o híbrido precoce ter definido seu ciclo produtivo antes das plantas daninhas comprometerem a produção do cereal.

Todos os tratamentos de manejo do solo sobre coberturas de inverno apresentaram os maiores índices de infestação de plantas daninhas na época da colheita da cultura de verão. SILVA (2000) observou maior infestação de plantas daninhas nos sistemas de preparo com maior grau de mobilização do solo.

A menor infestação de plantas daninhas no tratamento com arado de aiveca sobre pousio aos 15 DAS, em comparação ao dia da semeadura deve-se a eficiência do herbicida pré-emergente sobre as plantas daninhas, que estavam no estádio inicial desenvolvimento. Apesar do arado ter promovido formação de grandes torrões pela baixa umidade do solo no preparo, mesmo assim mostrou-se eficiente no controle das plantas daninhas, com incorporação das sementes em maior profundidade, dificultando a germinação.

Os resultados mostram maior infestação de plantas daninhas em todas as coberturas no sistema plantio direto, porém a cobertura por pousio apresentou elevada infestação de plantas daninhas independente do manejo do solo, concordando RUEDELL (2000), que não admite a prática do plantio direto em áreas de descanso ou pousio, dada a infestação e instalação de plantas invasoras, que por ocasião da semeadura da próxima cultura, obriga o uso de doses maiores de herbicidas para controle.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 1 12 13 14 15 16 17 18

Quadro 25 - Valores médios de infestação de plantas daninhas (%) na cultura do milho (2000/2001),analisadas em quatros épocas.

Cobertura Inverno	Época (Dias)	Manejo do Solo				Média
		Plantio Direto	Cultivo Mínimo	Grade Pesada	Arado Aiveca	
Sorgo	Semeadura	0 Ba	0 Aa	0 Ba	0 Ba	0 B
	15 DAS	10,00 Ba	0 Aa	0 Ba	15,00 Ba	6,25 B
	30 DAS	40,00 Aab	10,00 Ab	20,00 Abab	50,00 Aa	30,00 A
	Colheita	45,00 Aab	17,50 Ab	32,50 Aab	56,25 Aa	37,81 A
Girassol	Semeadura	0 Ba	0 Ca	0 Ba	0 Ca	0 B
	15 DAS	0 Ba	20,00 BCa	0 Ba	15,00 BCa	8,75 B
	30 DAS	25,00 Aa	40,00 ABa	25,00 Aa	30,00 ABa	30,00 A
	Colheita	33,25 Aa	52,50 Aa	32,50 Aa	37,50 Aa	38,94 A
Feijão	Semeadura	10,00 Ca	0 Aa	0 Ba	5,00 Ba	3,75 B
	15 DAS	30,00 BCa	0 Aa	0 Ba	20,00 ABa	12,50 B
	30 DAS	50,00 ABa	15,00 Ab	30,00 Aab	30,00 Aab	31,25 A
	Colheita	60,00 Aa	17,50 Ab	32,50 Aab	37,50 Aab	36,87 A
Milheto	Semeadura	0 Ca	0 Ba	0 Ba	0 Ba	0 C
	15 DAS	20,00 Ca	15,00 Ba	0 Ba	0 Ba	8,75 C
	30 DAS	60,00 Ba	50,00 Aab	20,00 Abb	40,00 Aab	42,50 B
	Colheita	92,50 Aa	60,00 Aab	35,00 Ab	50,00 Ab	59,37 A
Pousio	Semeadura	5,00 Ba	5,00 Ba	20,00 Ba	15,00 ABa	11,25 C
	15 DAS	40,00 Aa	20,00 ABab	25,00 Abab	0 Bb	21,25 BC
	30 DAS	45,00 Aa	20,00 ABa	30,00 Aba	15,00 ABa	27,50 B
	Colheita	51,25 Aa	37,50 Aa	45,00 Aa	27,50 Aa	40,31 A
Média		30,85 a	19,00 ab	17,37 b	22,19 ab	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 14,79
DMS Manejo = 12,17
DMS Época = 4,60
DMS Cobertura x Época = 16,84

DMS Cobertura x Manejo = 28,13
DMS Manejo x Cobertura = 27,20
DMS Época x Manejo = 9,19
DMS Manejo x Época = 14,39

CV Cobertura = 29,34 (%)
CV Manejo = 64,44 (%)
CV Época = 50,34 (%)
DMS Época x Cobertura = 0,42

4.2.5 - Características agronômicas da cultura de verão - milho

4.2.5.1- Estande inicial e final (colheita)

Analisando os resultados do Quadro 26, verifica-se que na média o plantio direto apresentou valores estatisticamente maiores que os demais tratamentos de preparo e que as coberturas de inverno não diferiram entre si no que diz respeito ao estande inicial quando analisadas as médias gerais. Houve interação significativa entre as coberturas de inverno e os sistemas de manejo do solo no estande inicial da cultura do milho.

Analisando os resultados apresentados pelas culturas de inverno dentro de cada sistema de manejo do solo, nota-se que no tratamento com arado de aivecas houve diferenças significativas entre as coberturas de inverno, com maior número de plantas de milho sobre a palha de girassol e menor número sobre palha de feijão. Dentro dos demais sistemas de manejo as coberturas de inverno não mostraram diferenças significativas entre si em relação ao estande inicial da cultura do milho.

A comparação do estande inicial da cultura do milho entre os tratamentos de manejo do solo sobre a cobertura do sorgo mostra que o plantio direto apresentou maior número de plantas, valor este significativamente superior ao apresentado pelo cultivo mínimo. Sobre a palha do girassol os tratamentos de plantio direto e arado de aivecas apresentaram valores estatisticamente superiores ao cultivo mínimo, nas coberturas de inverno por palha de feijão e milheto, os menores números de plantas de milho foram observados no preparo com arado de aivecas e os maiores valores no plantio direto. Nas parcelas de pousio o plantio direto mostrou valores de estande inicial de milho superiores aos demais tratamentos de manejo do solo.

Os resultados de estande final de plantas de milho contido no Quadro 27 mostra que o plantio direto apresenta maior numero de plantas que os demais tratamentos, seguido pela grade pesada, cultivo mínimo e arado de aivecas. A exemplo do ocorrido com o estande inicial o estande final também não foi influenciado pelas coberturas de inverno quando se analisa as medias dos tratamentos. Houve interação significativa nos valores de estande final, entre as coberturas e os sistemas de manejo do solo. Nos tratamentos de plantio direto, cultivo mínimo e grade pesada não houve diferenças estatística entre os valores de estande final de milho apresentados pelas coberturas de inverno, nas parcelas preparadas com arado de aiveca, os valores de estande de milho sobre a palha de sorgo e girassol foram significativamente maiores que o estande de milho sob palha de feijão.

Quadro 26 - Valores médios de estande inicial de plantas da cultura do milho (plantas. ha^{-1}), sob diferentes coberturas de inverno e manejos do solo, na safra de verão 2000/2001.

Manejo do Solo	Cobertura de Inverno					Média
	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	
Plantio Direto	56667 Aa	58888 Aa	56528 Aa	58333 Aa	58056 Aa	57694 A
Cultivo Mínimo	50694 Ba	48055 Ba	52639 ABa	52917 ABa	51667 Ba	51194 B
Grade Pesada	53333 ABa	53472 Aba	54167 Aa	54305 ABa	50556 Ba	53167 B
Arado Aiveca	53333 ABab	54167 Aa	47778 Bb	49861 Bab	52222 Bab	51472 B
Média	53507 a	53646 a	52778 a	53854 a	53125 a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 3914,49 DMS Cobertura x Manejo = 6093,19 CV Cobertura = 3,25 (%)
DMS Manejo = 2438,33 DMS Manejo x Cobertura = 5452,27 CV Manejo = 5,41 (%)

Quadro 27 - Valores médios de estande final de plantas da cultura do milho (plantas. ha^{-1}), sob diferentes coberturas de inverno e manejos do solo, na safra de verão 2000/2001.

Manejo do Solo	Cobertura de Inverno					Média
	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	
Plantio Direto	56667 Aa	58889 Aa	55833 Aa	58333 Aa	56806 Aa	57306 A
Cultivo Mínimo	50139 Ba	47916 Ba	52083 Aa	50417 BCa	50139 Ba	50139 C
Grade Pesada	52639 ABa	53333 ABa	54028 Aa	54028 ABa	50555 Ba	52917 B
Arado Aiveca	52055 ABa	51528 Ba	45555 Bb	46250 Cab	50694 Bab	49216 C
Média	52875 a	52917 a	51875 a	52257 a	52049 a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 2655,48 DMS Cobertura x Manejo = 5837,81 CV Cobertura = 2,25(%)
DMS Manejo = 2611,21 DMS Manejo x Cobertura = 5838,84 CV Manejo = 5,90 (%)

A análise dos sistemas de manejo do solo dentro de cada cultura de inverno mostra que sobre a palha do sorgo o maior número de plantas de milho foi apresentado pelo plantio direto e o menor número ocorreu no cultivo mínimo. Na cobertura de inverno por girassol o plantio direto apresentou maior estande de milho quando comparado com os resultados obtidos no cultivo mínimo e arado de aivecas.

unesp

Sobre a cobertura de feijão o estande final de milho obtido no preparo com arado de aiveca foi estatisticamente inferior aos obtidos nos demais tratamentos de manejo do solo, também sobre a palha de milheto o arado de aiveca mostrou menores valores de estande final de milho, sendo estatisticamente inferior aos apresentados pela grade pesada e plantio direto que também foi superior ao cultivo mínimo.

Nas parcelas em pousio, a exemplo do ocorrido com o estande inicial o estande final de milho apresentado pelo plantio direto foi estatisticamente superior aos demais tratamentos de manejo.

4.2.5.2 - Porcentagem de sobrevivência

A porcentagem de sobrevivência de plantas da cultura do milho é mostrada no Quadro 28 e a análise das médias evidencia que houve diferenças significativas entre os sistemas de manejo do solo, sendo que o plantio direto e grade pesada apresentaram valores de porcentagem de sobrevivência estatisticamente superiores ao arado de aiveca, embora em valores absolutos a diferenças entre os tratamentos sejam pequenos. Em relação às coberturas de inverno, nota-se que não diferiram estatisticamente entre si no que diz respeito a sobrevivência de plantas.

Quadro 28 - Valores médios de porcentagem de sobrevivência de plantas da cultura do milho (plantas. ha^{-1}), sob diferentes coberturas de inverno e manejos do solo, na safra de verão 2000/2001.

Manejo do Solo	Cobertura de Inverno					Média
	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousio	
Plantio Direto	100,00	100,00	98,75	100,00	98,15	99,38 A
Cultivo Mínimo	98,97	99,72	98,94	95,70	97,10	98,09 AB
Grade Pesada	98,76	99,74	99,75	99,49	100,00	99,55 A
Arado Aiveca	97,18	95,48	95,15	93,03	97,16	95,60 B
Média	98,73 a	98,74 a	98,15 a	97,06 a	98,10 a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 4,26 DMS Cobertura x Manejo = 7,03 CV Cobertura 1,93 (%)

DMS Manejo = 2,89 DMS Manejo x Cobertura = 6,46 CV Manejo = 3,49 (%)

4.2.5.3 - Altura de plantas e inserção da 1ª espiga

Conforme, observados nos Quadros 29 e 30 as altura de plantas de milho e altura de inserção da 1ª espiga foram influenciadas pelo manejo do solo, com o plantio direto apresentando valores significativamente superiores aos demais tratamentos de manejo.

Quadro 29 - Valores médios altura de plantas de milho (cm), sob diferentes coberturas de inverno e manejos do solo, na safra de verão 2000/2001.

Manejo do Solo	Cobertura de Inverno					Média
	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	
Plantio Direto	225,62	217,37	224,28	222,98	230,07	224,07 A
Cultivo Mínimo	208,30	214,26	218,53	213,43	216,95	216,01 B
Grade Pesada	215,70	213,73	218,34	211,52	220,74	214,38 B
Arado Aiveca	216,50	216,86	211,94	212,52	214,09	214,29 B
Média	216,53 a	215,56 a	218,27 a	215,11 a	220,46 a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 7,38 DMS Cobertura x Manejo = 12,21 CV Cobertura 1,51 (%)

DMS Manejo = 5,03 DMS Manejo x Cobertura = 11,25 CV Manejo = 2,74 (%)

Quadro 30 - Valores médios de altura de inserção da 1° espiga de planta de milho (cm), sob diferentes coberturas de inverno e manejos do solo, na safra de verão 2000/2001.

Manejo do Solo	Cobertura de Inverno					Média
	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	
Plantio Direto	133,24	126,02	130,47	130,00	135,43	131,03 A
Cultivo Mínimo	117,50	123,82	123,64	120,79	122,59	121,67 B
Grade Pesada	121,27	120,07	123,55	122,69	125,33	122,58 B
Arado Aiveca	121,65	126,49	120,53	118,81	120,91	121,68 B
Média	123,41 a	124,10 a	124,55 a	123,07 a	126,07 a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 6,12 DMS Cobertura x Manejo = 10,33 CV Cobertura 2,18 (%)

DMS Manejo = 4,29 DMS Manejo x Cobertura = 9,60' CV Manejo = 4,09 (%)

SILVA (2000) também obteve maiores plantas no plantio direto quando comparado com outros sistemas de manejo do solo e atribui a maior desenvolvimento da cultura devido as melhores condições proporcionadas por este sistema. As coberturas de inverno não exerceram influência nestas características da cultura.

4.2.5.4 - Massa de 1000 grãos

Conforme os resultados contidos no Quadro 31 a massa de 1000 grãos foi influenciada pelos sistemas de manejo do solo, com maiores valores obtidos no tratamento com arado de aivecas, estatisticamente inferiores aos valores encontrados no cultivo mínimo. Os resultados concordam com BORGHI (2001) que também obteve menor massa de 1000 grãos no tratamento de cultivo mínimo em relação ao plantio direto e preparo convencional.

As coberturas de inverno não mostraram diferenças estatísticas entre si em relação a massa de 1000 grãos. GABRIEL FILHO (1998) e SIQUEIRA (1999) também observaram que diferentes coberturas de inverno não influenciaram significativamente a massa de 1000 grãos no verão.

Quadro 31 - Valores médios de massa de 1000 grãos (g), sob diferentes coberturas de inverno e manejos do solo, na safra de verão 2000/2001.

Manejo do Solo	Cobertura de Inverno					Média
	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	
Plantio Direto	292,37	288,45	292,17	289,22	288,26	290,09 AB
Cultivo Mínimo	280,37	290,11	262,37	286,42	279,55	279,77 B
Grade Pesada	277,66	284,78	294,56	292,68	288,00	287,54 AB
Arado Aiveca	290,96	295,14	306,93	289,56	287,41	294,00 A
Média	285,34 a	289,62 a	289,01 a	289,47 a	285,81 a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 22,58 DMS Cobertura x Manejo = 34,39 CV Cobertura 3,48 (%)

DMS Manejo = 13,60 DMS Manejo x Cobertura = 30,40 CV Manejo = 5,59 (%)

BCpIS - FEIS - UNESP

4.2.5.5 - Produção de palha

A produção de matéria seca de palha de milho não mostrou diferenças estatísticas entre os tratamentos de manejo do solo e tão pouco entre as diferentes coberturas de inverno (Quadro 32), e os valores encontrados em todos tratamentos foram próximos de 10.000 kg.há$^{-1}$, mostrando desta forma que a cultura do milho tem grande importância no sistema de rotação de culturas em plantio direto nesta região, pois segundo BAYER (1996) e FIORIN (1999) citados por AMADO (2000) o aporte anual de matéria seca de palha para manter a sustentabilidade do plantio direto deve ser de 6 a 10 t.ha^{-1} e segundo MELLO (2001) a quantidade de matéria seca de resíduo na ordem de 10 t.ha^{-1} é suficiente para suprir a quantidade de palha que deve ser adicionada anualmente a superfície do solo para que o plantio direto tenha, plena condições de manifestar o seu potencial como sistema sustentável em regiões de temperatura media anual alta com precipitações pluviométricas concentradas no verão.

Quadro 32 - Valores médios de produção de matéria seca de palha do milho (kg.ha^{-1}), sob diferentes coberturas de inverno e manejos do solo, na safra de verão 2000/2001.

Manejo do Solo	Cobertura de Inverno					Média
	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	
Plantio Direto	10693	9.380	10311	10838	11518	10548 A
Cultivo Mínimo	9.387	9.082	11096	10960	9006	9906 A
Grade Pesada	9.396	9.990	10401	10933	9737	10092 A
Arado Aiveca	10439	10713	10009	8723	10227	10022 A
Média	9979 a	9791 a	10454 a	10364 a	10122 a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 2026,64 DMS Cobertura x Manejo = 3370,83 CV Cobertura = 8,86 (%)

DMS Manejo = 1393,08 DMS Manejo x Cobertura = 3115,02 CV Manejo = 16,26 (%)

4.2.5.6- Produção de grãos

Conforme o Quadro 33 verifica-se que os tratamentos de cobertura de inverno não diferiram estatisticamente entre si em relação a produção de grãos de milho, porém, diferenças significativas são observadas entre os tratamentos de manejo do solo, sendo que o plantio direto apresentou maior produção de grãos em relação ao cultivo mínimo e arado de aivecas e ambos apresentaram produções estatisticamente iguais a grade pesada.

A maior produção encontrada no plantio direto pode ser devido ao maior estande final observado neste sistema, e/ou devido a melhores condições proporcionada por este sistema, principalmente devido a maior cobertura do solo e conseqüentemente, retenção de água e redução da temperatura. FERNANDES et al. (1999) obteve maior produção de grãos no sistema de plantio direto em relação aos sistemas de preparo com arado de disco e arado de aivecas, atribuindo o fato às melhoria nas condições físicas, químicas e biológicas no sistema de plantio direto. SILVA (2000) observou maiores produções de grãos no plantio direto e relaciona este fato com verânicos ocorridos durante o desenvolvimento da cultura. ROSA JUNIOR (2000) evidencia a importância da cobertura do solo, no plantio direto, sobre a retenção de água e manutenção da temperatura adequada no interior do solo nas horas mais quentes do dia proporcionando melhores condições para a produção do milho.

Quadro 33 - Valores médios de produção de grão de milho ($kg.ha^{-1}$) a 13% de umidade, sob diferentes coberturas de inverno e manejos do solo, na safra de verão 2000/2001.

Manejo do Solo	Cobertura de Inverno					Média
	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	
Plantio Direto	5685	5143	5544	5764	5323	5492 A
Cultivo Mínimo	4257	4747	5155	5224	4484	4774 B
Grade Pesada	4988	4921	5417	5000	5032	5072 AB
Arado Aiveca	5025	5040	4562	4341	4549	4703 B
Média	4989 a	4963 a	5169 a	5082 a	4847 a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 434,34 DMS Cobertura x Manejo = 1235,09 CV Cobertura 3,84 (%)

DMS Manejo = 571,64 DMS Manejo x Cobertura = 1278,23 CV Manejo = 13,50 (%)

4.3 - Cultura de inverno – 2001

4.3.1 - Propriedades físicas do solo

4.3.1.1 - Densidade do solo

Os valores de densidade do solo apresentados nos Quadros 34, 35 e 36 mostram que não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos de manejo do solo da cultura anterior e entre as coberturas de inverno no que diz respeito a este atributo nas profundidades estudadas.

Quadro 34 - Valores médios de densidade do solo ($kg.dm^{-1}$) na profundidade de 0 a 100mm, em diferentes culturas de inverno (2001) em plantio direto sobre diferentes sistemas de manejo do solo na cultura de verão anterior.

Manejo do solo	Cobertura de Inverno					
no verão	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	Média
Plantio Direto	1,34	1,43	1,49	1,50	1,56	1,47 A
Cultivo Mínimo	1,47	1,34	1,42	1,40	1,34	1,40 A
Grade Pesada	1,48	1,42	1,36	1,37	1,48	1,42 A
Arado Aiveca	1,50	1,41	1,45	1,34	1,41	1,43 A
Média	1,45 a	1,40 a	1,43 a	1,40 a	1,45 a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 0,11 DMS Cobertura x Manejo = 0,22 CV Cobertura 7,63 (%)

DMS Manejo = 0,16 DMS Manejo x Cobertura = 0,23 CV Manejo = 5,04 (%)

Quadro 35 - Valores médios de densidade do solo ($kg.dm^{-1}$) na profundidade de 100 a 200mm, em diferentes culturas de inverno (2001) em plantio direto sobre diferentes sistemas de manejo do solo na cultura de verão anterior.

Manejo do Solo	Cobertura de Inverno					
na Cultura Verão	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	Média
Plantio Direto	1,46	1,52	1,46	1,48	1,47	1,48 AB
Cultivo Mínimo	1,46	1,42	1,40	1,45	1,43	1,43 B
Grade Pesada	1,55	1,55	1,51	1,50	1,55	1,53 A
Arado Aiveca	1,45	1,43	1,51	1,60	1,49	1,50 AB
Média	1,48 a	1,48 a	1,47 a	1,51 a	1,49 a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 0,09 DMS Cobertura x Manejo = 0,19 CV Cobertura 6,37 (%)

DMS Manejo = 0,08 DMS Manejo x Cobertura = 0,17 CV Manejo = 2,37 (%)

Quadro 36 - Valores médios de densidade do solo ($kg.dm^{-1}$) na profundidade de 200 a 300mm em diferentes culturas de inverno (2001) em plantio direto sobre diferentes sistemas de manejo do solo na cultura de verão anterior.

Manejo do Solo na Cultura Verão	Cobertura de Inverno					Média
	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	
Plantio Direto	1,48	1,42	1,46	1,41	1,50	1,46 A
Cultivo Mínimo	1,51	1,36	1,46	1,41	1,37	1,42 A
Grade Pesada	1,48	1,38	1,44	1,37	1,44	1,42 A
Arado Aiveca	1,42	1,47	1,44	1,44	1,48	1,45 A
Média	1,47[a]	1,41a	1,45a	1,41[a]	1,45 a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 0,07 DMS Cobertura x Manejo = 0,13 CV Cobertura 4,59 (%)
DMS Manejo = 0,07 DMS Manejo x Cobertura = 0,12 CV Manejo = 2,11 (%)

4.3.1.2 - Macroporosidade do solo

Os resultados apresentados no Quadro 37 mostram que na profundidade de 0 a 100mm a macroporosidade do solo não teve seus valores alterados significativamente em função do manejo do solo da cultura de verão, e das culturas de inverno.

Quadro 37 - Valores médios macroporosidade do solo (%) na profundidade de 0 a 100mm, em diferentes culturas de inverno (2001) em plantio direto sobre diferentes sistemas de manejo do solo na cultura de verão anterior.

Manejo do Solo na Cultura Verão	Cobertura de Inverno					Média
	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	
Plantio Direto	17,08	14,24	11,05	10,08	7,94	12,08 A
Cultivo Mínimo	9,93	16,13	15,54	15,93	19,47	15,40 A
Grade Pesada	10,59	12,49	15,94	16,83	11,37	13,44 A
Arado Aiveca	8,97	13,68	14,50	16,58	15,14	13,77 A
Média	11,64 a	14,13 a	14,26 a	14,85 a	13,48 a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 5,70 DMS Cobertura x Manejo = 11,41 CV Cobertura 41,55 (%)
DMS Manejo = 8,40 DMS Manejo x Cobertura = 12,00 CV Manejo = 27,78 (%)

Conforme o Quadro 38 a macroporosidade na profundidade de 100 a 200 mm sofreu influencia dos sistemas de manejo da cultura anterior, apresentando maiores valores no tratamento de cultivo mínimo, e menores valores no tratamento com grade pesada, porém, não foi influenciada pelas culturas de inverno.

Quadro 43- Valores médios macroporosidade do solo (%) na profundidade de 100 a 200mm, em diferentes culturas de inverno (2001) em plantio direto sobre diferentes sistemas de manejo do solo na cultura de verão anterior.

Manejo do Solo	Cobertura de Inverno					
na Cultura Verão	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	Média
Plantio Direto	10,13	9,02	11,88	10,08	9,27	10,08 AB
Cultivo Mínimo	10,33	12,75	16,21	10,56	12,92	12,55 A
Grade Pesada	5,39	6,88	8,50	7,78	7,72	7,25 B
Arado Aiveca	11,30	13,14	10,00	6,51	10,29	10,25 AB
Média	9,29 a	10,45 a	11,65 a	8,73 a	10,05 a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 4,64 DMS Cobertura x Manejo = 9,29 CV Cobertura 46,09 (%)

DMS Manejo = 3,56 DMS Manejo x Cobertura = 8,32 CV Manejo = 16,07 (%)

Na profundidade de 200 a 300 mm as culturas de inverno também não mostraram diferenças estatísticas entre si em relação a macroporosidade do solo, porém, este atributo foi influenciado pelo sistema de manejo do solo da cultura anterior, sendo que o tratamento de plantio direto apresentou valores estatisticamente inferiores ao cultivo mínimo (Quadro 39).

Quadro 39 - Valores médios macroporosidade do solo (%) na profundidade de 200 a 300mm, em diferentes culturas de inverno (2001) em plantio direto sobre diferentes sistemas de manejo do solo na cultura de verão anterior.

Manejo do Solo	Cobertura de Inverno					
na Cultura Verão	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	Média
Plantio Direto	7,15	7,67	6,66	8,39	7,74	7,52 B
Cultivo Mínimo	6,66	11,15	8,65	11,32	13,34	10,23 A
Grade Pesada	7,20	9,94	8,52	9,33	9,12	8,82 AB
Arado Aiveca	8,79	7,88	9,34	7,69	7,90	8,32 AB
Média	7,45 a	9,16 a	8,29 a	9,18 a	9,53 a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 3,54 DMS Cobertura x Manejo = 7,08 CV Cobertura 40,42 (%)

DMS Manejo = 2,34 DMS Manejo x Cobertura = 6,24 CV Manejo = 12,12 (%)

4.3.1.3 - Microporosidade do solo

Os resultados apresentados nos Quadros 40, 41 e 42, mostram que nas profundidades de 0 a 100mm e 200 a 300 mm a microporosidade do solo não foi significativamente influenciada pelos tratamentos de manejo do solo da cultura de verão, nem pelas culturas de inverno, já na profundidade de 100 a 200 mm sofreu influência significativa das culturas de inverno com o sorgo apresentando valores estatisticamente superiores aos encontrados na cultura de feijão e pousio. Nesta mesma profundidade o sistema de manejo do solo da cultura anterior também influenciou significativamente na microporosidade do solo. A comparação das médias mostra que o tratamento com grade pesada apresentou valores estatisticamente superiores ao cultivo mínimo e ao preparo com arado de aiveca.

Quadro 41 - Valores médios microporosidade do solo (%) na profundidade de 0 a 100mm, em diferentes culturas de inverno (2001) em plantio direto sobre diferentes sistemas de manejo do solo na cultura de verão anterior.

Manejo do Solo	Cobertura de Inverno					
na Cultura Verão	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	Média
Plantio Direto	31,33	32,36	30,61	32,72	31,57	31,72 A
Cultivo Mínimo	32,95	31,64	30,75	30,40	28,65	30,88 A
Grade Pesada	32,21	31,92	31,09	30,11	30,64	31,19 A
Arado Aiveca	33,06	32,45	30,01	30,80	30,13	31,29 A
Média	32,39 a	32,10 a	30,62 a	31,01 a	30,25 a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 2,47 DMS Cobertura x Manejo = 4,94 CV Cobertura 7,86 (%)

DMS Manejo = 2,97 DMS Manejo x Cobertura = 4,85 CV Manejo = 4,30 (%)

Quadro 42 - Valores médios microporosidade do solo (%) na profundidade de 100 a 200mm, em diferentes culturas de inverno (2001) em plantio direto sobre diferentes sistemas de manejo do solo na cultura de verão anterior.

Manejo do Solo	Cobertura de Inverno					
na Cultura Verão	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	Média
Plantio Direto	35,23	32,15	31,86	32,99	31,64	32,78 AB
Cultivo Mínimo	32,33	31,13	31,05	32,22	30,66	31,48 B
Grade Pesada	35,02	33,94	32,45	33,48	32,48	33,48 A
Arado Aiveca	32,17	32,75	31,60	32,37	30,90	31,96 B
Média	33,69 a	32,49 ab	31,74 b	32,77 ab	31,42 b	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 1,93 DMS Cobertura x Manejo = 3,87 CV Cobertura 5,94 (%)

DMS Manejo = 1,34 DMS Manejo x Cobertura = 3,42 CV Manejo = 1,87 (%)

Quadro 43 - Valores médios microporosidade do solo (%) na profundidade de 200 a 300mm, em diferentes culturas de inverno (2001) em plantio direto sobre diferentes sistemas de manejo do solo na cultura de verão anterior.

Manejo do Solo na Cultura Verão	Cobertura de Inverno					
	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	Média
Plantio Direto	35,65	34,32	34,30	34,86	33,14	34,45 A
Cultivo Mínimo	34,94	32,69	34,00	34,70	31,57	33,58 A
Grade Pesada	33,90	33,74	33,52	34,84	33,85	33,97 A
Arado Aiveca	34,97	33,78	32,98	34,34	33,29	33,87 A
Média	34,86 a	33,63 a	33,70 a	34,69 a	32,96 a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 2,09 DMS Cobertura x Manejo = 4,18 CV Cobertura 6,12 (%)

DMS Manejo = 1,15 DMS Manejo x Cobertura = 3,63 CV Manejo = 1,53 (%)

4.3.1.4 - Porosidade total do solo

Conforme os Quadros 43, 44 e 45 a porosidade total do solo foi influenciada pelas culturas de inverno na profundidade de 0 a 100 mm, onde o tratamento de pousio apresentou valores estatisticamente inferiores aos encontrados na cultura do sorgo.

Quadro 43 - Valores médios porosidade total do solo (%) na profundidade de 0 a 100mm, em diferentes culturas de inverno (2001) em plantio direto sobre diferentes sistemas de manejo do solo na cultura de verão anterior.

Manejo do Solo na Cultura Verão	Cobertura de Inverno					
	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	Média
Plantio Direto	48,41	46,60	41,66	42,80	39,52	43,80 A
Cultivo Mínimo	42,89	47,78	46,29	46,33	48,13	46,28 A
Grade Pesada	42,80	44,71	47,03	46,93	42,02	44,64 A
Arado Aiveca	42,03	46,13	44,51	47,38	45,27	45,07 A
Média	48,41 a	46,60 ab	41,66 ab	42,80 ab	39,52 b	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 4,17 DMS Cobertura x Manejo = 8,34 CV Cobertura 9,24 (%)

DMS Manejo = 5,76 DMS Manejo x Cobertura = 8,56 CV Manejo = 5,80 (%)

Na profundidade de 100 a 200 mm as culturas de inverno não exerceram influencia sobre a porosidade total, porém a mesma foi influenciada pelos sistemas de manejo do solo da cultura de verão, apresentando valores estatisticamente superiores no cultivo mínimo em relação a grade pesada.

Quadro 44 - Valores médios porosidade total do solo (%) na profundidade de 100 a 200mm em diferentes culturas de inverno (2001) em plantio direto sobre diferentes sistemas de manejo do solo na cultura de verão anterior.

Manejo do Solo	Cobertura de Inverno					
na Cultura Verão	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	Média
Plantio Direto	45,36	41,18	43,74	43,07	40,92	42,85 AB
Cultivo Mínimo	42,66	43,87	47,26	42,78	43,58	44,03 A
Grade Pesada	40,41	40,82	40,95	41,27	40,21	40,73 B
Arado Aiveca	43,48	45,89	41,60	38,89	41,19	42,21 AB
Média	42,98 a	42,94 a	43,39 a	41,50 a	41,47 a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 3,63	DMS Cobertura x Manejo = 7,26	CV Cobertura 3,36 (%)
DMS Manejo = 3,15	DMS Manejo x Cobertura = 6,63	CV Manejo = 8,52 (%)

Na profundidade de 200 a 300 mm, tanto o tratamento de manejo do solo da cultura anterior como as culturas de inverno não mostraram influencia significativa nos valores de porosidade total do solo.

O comportamento dos atributos físicos analisados mostra claramente que a grade pesada utilizada na cultura anterior provocou um condicionamento físico do solo desfavorável, pois este tratamento apresentou menores valores de macroporosidade, maiores valores de densidade e em conseqüências disto maiores valores de microporosidade, além de menores valores de porosidade total na camada de 100 a 200 mm. Ainda em relação a este atributo o tratamento de manejo do solo da cultura de verão com cultivo mínimo apresentou melhor condicionamento físico do solo, com maiores valores de macroporosidade e porosidade total e menores valores de densidade.

Quadro 45 - Valores médios porosidade total do solo (%) na profundidade de 200 a 300mm, em diferentes culturas de inverno (2001) em plantio direto sobre diferentes sistemas de manejo do solo na cultura de verão anterior.

Manejo do Solo na Cultura Verão	Cobertura de Inverno					Média
	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	
Plantio Direto	42,80	41,99	40,96	43,26	40,89	41,98 A
Cultivo Mínimo	41,59	43,84	42,65	43,52	44,91	43,30 A
Grade Pesada	41,10	43,68	41,78	44,18	42,98	42,74 A
Arado Aiveca	43,76	41,66	42,31	42,03	41,19	42,19 A
Média	42,32 a	42,79 a	41,93 a	43,25 a	42,49	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Letras maiúsculas referem-se às colunas e minúsculas às linhas.

DMS Cobertura = 2,61 DMS Cobertura x Manejo = 5,22 CV Cobertura 6,10 (%)
DMS Manejo = 2,02 DMS Manejo x Cobertura = 4,68 CV Manejo = 2,15 (%)

4.3.2 - Características agronômicas – culturas de inverno - 2001

As características agronômicas das cultura de inverno: sorgo, girassol, milheto e feijão, na safra de 2001, são apresentadas respectivamente nos Quadros 46, 47, 48 e 49. A análise destes resultados mostra que estas características não sofreram alterações significativas em função do manejo do solo da cultura anterior (milho- verão 2000).

Quadro 46 - Valores médios das características agronômicas da cultura do sorgo na safra de inverno 2001.

Manejo Solo	Alt. Planta (cm)	Alt. Panícula (cm)	D. Caule (mm)	Est Inicial (Plantas.ha^{-1})	Est. Final (Plantas.ha^{-1})	% Sobrev.
P.D.	90,84	107,41	8,53	261389	210833	81,82
C.M.	93,75	110,65	9,33	259444	233333	90,24
G.P.	90,21	105,94	9,12	273055	215833	79,41
A.A.	93,14	107,91	9,22	248055	197500	79,71
Média	91,98	107,98	9,05	260486	214375	82,80
DMS	8,69	5,70	2,28	60382,34	93205,44	37,34
CV(%)	4,27	2,38	11,41	10,49	19,67	20,41

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

P.D. = Plantio Direto
C.M. = Cultivo Mínimo (Escarificação)
G.P. = Grade Pesada + Grade Leve
A.A. = Arado Aiveca + Grade Leve

unesp

Quadro 47 - Valores médios das características agronômicas da cultura do girassol na safra de inverno 2001.

	Alt. Planta (cm)	Alt. Capítulo (cm)	D. Capítulo (cm)	D. Caule (mm)	M.1000 Grãos (g)	Est Inicial (Plantas.ha^{-1})	Est. Final (Plantas.ha^{-1})	% Sobrev.
P.D.	157,36	131,16	11,54	14,02	36,89	107778	93056	86,20
C.M.	153,81	127,81	11,84	14,15	36,86	99167	89722	90,71
G.P.	151,11	127,44	11,60	14,10	35,21	104444	95556	91,51
A.A.	156,22	131,25	11,98	13,42	34,42	98611	88333	89,93
Média	154,63	129,41	11,74	13,92	35,84	102500	91667	89,59
DMS	8,51	12,78	0,85	2,00	10,32	22859,91	22288,89	5,86
CV (%)	2,49	4,47	3,27	6,49	13,03	10,09	11,00	2,96

P.D. = Plantio Direto
G.P. = Grade Pesada + Grade Leve
C.M. = Cultivo Mínimo (Escarificação)
A.A. = Arado Aiveca + Grade Leve

Quadro 48 - Valores médios das características agronômicas da cultura do milheto na safra de inverno 2001.

Manejo Solo	Alt. Planta (cm)	Alt. Panícula (cm)	D. Caule (mm)	Est Inicial (Plantas.ha^{-1})	Est. Final (Plantas.ha^{-1})	% Sobrev.
P.D.	86,60	94,10	2,91	1163826	1090909	94,42
C.M.	84,39	92,01	3,57	1708333	1670455	97,33
G.P.	96,11	102,16	3,54	1270833	1222538	95,84
A.A.	102,27	110,19	4,10	1436553	1238106	87,58
Média	92,34	99,61	3,53	1394886	1305502	93,79
DMS	29,75	31,42	1,37	695622,37	688457,16	20,86
CV(%)	14,58	14,27	17,60	22,56	23,86	10,06

P.D. = Plantio Direto
G.P. = Grade Pesada + Grade Leve
C.M. = Cultivo Mínimo (Escarificação)
A.A. = Arado Aiveca + Grade Leve

unesp

Quadro 49 - Valores médios das características agronômicas da cultura do feijoeiro na safra de inverno 2001.

Manejo Solo	Alt. Pl. (cm)	Alt. Vag. Solo (cm)	Alt. Ins. 1ª Vagem (cm)	Alt. Ins. Ultima Vag. (cm)	D. Caule (mm)	Vagens. Planta^{-1}	Grãos. Vagem^{-1}	Grãos. Planta^{-1}	P. 1000 Grãos (g)	Est Inicial (Plantas. há$^{-1}$)	Est. Final (Plantas. há$^{-1}$)	% Sobrev.
P.D.	44,74	4,30	12,95	23,24	5,37	9	4	38	232,53	262222	255833	97,61
C.M.	45,72	4,16	12,88	25,26	5,17	9	4	32	230,31	261666	260278	99,48
G.P.	45,01	4,34	13,24	25,52	5,15	8	4	35	226,87	261666	261666	100,00
A.A.	46,35	5,02	13,99	24,97	5,25	7	4	28	229,09	286666	279166	97,27
Média	45,46	4,46	13,27	24,75	5,24	8	4	33	229,70	268055	264236	98,59
DMS	7,82	2,20	2,74	7,51	0,77	2,63	1,05	12,26	21,23	40402,92	46219,83	6,17
CV(%)	7,79	22,33	9,34	13,73	6,70	14,43	11,80	16,72	4,18	6,82	7,91	2,83

P.D. = Plantio Direto

C.M. = Cultivo Mínimo (Escarificação)

G.P. = Grade Pesada + Grade Leve

A.A. = Arado Aiveca + Grade Leve

4.3.3 - Produção de grãos da cultura de inverno – safra 2001

No Quadro 50 os resultados permitem observar que a produção de grãos das culturas de inverno não sofreram variações estatísticas em função do manejo do solo na cultura anterior (milho- verão 2000). FURLANI (2001) também não verificou diferenças na produtividade da cultura de feijão sob diferentes sistemas de preparo do solo na cultura anterior (milho).

A produtividade média de grãos de milheto (791kg.há$^{-1}$), apesar de inferior ao obtida por LOPES (1999), que afirma ser o milheto ser capaz de produzir de 2000 a 3000 kg.há$^{-1}$ na safrinha, está de acordo com TABOSA et al. (1999), que cita a média 630 a 690 kg.há$^{-1}$ .A baixa produtividade de grãos do milheto encontrada pode estar relacionada à sensibilidade da planta ao período da época de semeadura (junho 2001) e baixas temperaturas durante o desenvolvimento da cultura.

A produtividade media do girassol (1733 kg.ha^{-1}) encontra-se em consonância com a produtividade media da região de cerrado para o plantio de safrinha, e a produtividade do sorgo (2585 kg.ha^{-1}) foi um pouco inferior que a media da região de cerrado para safrinha, provavelmente devido ao grande ataque de pássaros.

Quadro 50 - Valores médios de produção de grãos (kg.ha-^{1}) das culturas de inverno em plantio direto, sobre diferentes manejos do solo no verão, safra 2001.

Manejo do Solo	Cultura de Inverno			
	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto
Plantio Direto	2569	1878	1626	638
Cultivo Mínimo	2661	1694	1641	916
Grade Pesada	2598	1563	1672	703
Arado Aiveca	2512	1797	1526	906
Média	2585	1733	1616	791
DMS 5%	1141,89	1512,18	319,06	677,85
CV (%)	19,99	39,48	8,93	38,77

4.3.4 - Produção de palha de pelas coberturas de inverno – safra 2001

O Quadro 51 mostra que a produção de matéria seca de palha do ano de 2001 não foi influenciada da significativamente pelos sistemas de manejo do solo. A comparação das médias das produções em função das culturas de inverno, mostra diferenças estatísticas entre elas, sendo que as maiores produções foram obtidas com o sorgo e com o pousio e a menor produção de palha se deu na cultura do feijão.

Embora algumas culturas tenha mostrado baixa produtividade de palha, se somadas à quantidade de palha produzida pela cultura do milho no verão, todas as seqüências das culturas estudadas apresentaram quantidade de palha produzida por ano maior que 12.000 $kg.há^{-1}$, suficiente para o aporte anual de matéria seca preconizado pela literatura.

Quadro 51 - Valores médios de matéria seca ($kg.ha^{-1}$) de palha das culturas de inverno, do ano de 2001 sob diferentes manejos do solo da cultura de verão (2000).

Manejo do Solo	Cultura de Inverno					
	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousío	Média
Plantio Direto	6767	4719	2985	3465	8452	5278 A
Cultivo Mínimo	6864	4418	2318	4063	6307	4794 A
Grade Pesada	7683	5138	2091	3577	5817	4861 A
Arado Aiveca	7091	5070	2370	3999	6338	4974 A
Média	7101 a	4836 b	2441 c	3776 bc	6728 a	

DMS Manejo = 579,56 DMS Manejo x Inverno = 2668,48 CV Manejo = 5,27 (%)
DMS Inverno = 1564,78 DMS Inverno x Manejo = 3129,60 CV Inverno = 31,32 (%)

4.3.5 - Custo de produção e análise econômica

A análise econômica das culturas de inverno de 2000 é apresentada no Quadro 52 . Em virtude da necessidade de adequação da área experimental para condições de plantio direto, visando a eliminação de possíveis camadas compactadas, o custo de operações mecanizadas nas culturas de inverno de 2000 foi muito alto, pois foram efetuadas operações de subsolagem e gradagem pesada que normalmente não são realizadas em sistemas de preparo conservacionista

do solo. Este custo de preparo do solo aliado aos custos de insumos, fizeram com que as culturas de sorgo, girassol e milheto apresenta-se receita líquida negativa nesta primeira safra de inverno (2000). Porém, este fato é comum quando se trata de recuperação do bom condicionamento físico do solo para futuras implantações de sistemas conservacionistas. Devido a produção relativamente boa do feijão e ao preço atual de mercado, esta cultura mostrou-se economicamente viável nesta safra. Neste Quadro não consta o custo do tratamento com pousio por este não ter sofrido interferência dos preparos e consequentemente tendo custo zero.

Quadro 52 - Custo de produção, receita e relação, beneficio/ custo calculados para 1 ha de cada uma das culturas de inverno no ano de 2000, com valores em R$1,00.

Discriminação	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto
Operações Mecanizadas	191,20	191,20	279,20	141,59
Insumos	384,37	351,66	597,66	45,00
Mão- de- Obra	12,00	12,00	128,00	6,00
Custo Total (A)	587,57	554,86	1004,86	192,59
Produção (sc/ha)	59	14	34	15
Custo/sc	9,95	39,63	29,55	12,83
Receita Bruta (B)	495,60	302,40	1734,00	120,00
Receita Líquida (B-A)	(-) 91,97	(-) 252,46	729,14	(-) 72,59
Beneficio/ Custo (B/A)	0,84	0,54	1,72	0,62

Sorgo = R$ 8,40/ sc. 60 kg Girassol = R$21,60/ sc. 60 kg

Feijão = R$ 51,00/ sc.60 kg Milheto = R$ 8,00/ sc. 50 kg

Nos Quadros 53, 54, 55, 56 e 57 estão apresentadas as análises econômicas da cultura de verão 2000/2001 (milho).

A análise econômica da cultura do milho em função dos diferentes sistemas de manejo do solo (Quadro 64) indica que o sistema de plantio direto apresentou a melhor lucratividade (15%) e receita líquida e os demais tratamentos de preparo, embora apresentem receitas líquidas positivas, estas são muito pequenas com índices de lucratividade considerados de alto risco.

Quadro 53 - Custo de produção, receita e relação, beneficio/ custo calculados para 1 ha de milho, com valores em R$1,00.

Discriminação	Plantio Direto	Cultivo Mínimo	Grade Pesada	Arado Aiveca
Operações Mecanizadas	186,94	215,81	254,28	239,01
Insumos	722,50	722,50	678,50	678,50
Mão- de- Obra	12,00	12,00	12	12,00
(A) Custo Total	921,44	950,31	944,78	929,51
Produção (sc/ha)	91	80	84	78
Custo/sc	10,12	11,87	11,24	11,91
(B) Receita Bruta	1092,00	960,00	1008,00	936,00
(C) Receita Líquida (B-A)	170,56	9,69	63,22	6,49
Benefício/ Custo (B/A)	1,18	1,01	1,06	1,006
Lucratividade (C/B)	0,15	0,01	0,06	0,007

Milho = R$ 12,00/ sc. 60kg

A análise do Quadro 54 mostra que sobre todas as coberturas de inverno o plantio direto do milho foi economicamente viável, porém sobre as coberturas de milheto e sorgo a cultura do milho apresentou maiores índices de lucratividade, devido às maiores produtividades nestas coberturas. A análise do Quadro 55 indica que sobre as coberturas de sorgo, girassol e pousio a produção de milho mostrou-se economicamente inviável e sobre a cobertura de feijão e milheto mostrou-se com pequena lucratividade.

Segundo o Quadro 56 a produção de milho no sistema de preparo com grade pesada sobre as coberturas de sorgo, girassol e milheto apresentou baixos índices de lucratividade, sobre a cobertura de feijão o índice de lucratividade mostrou-se rasoavel e sobre a cobertura depousio a lucratividade foi negativa.

Os valores do Quadro 57 indicam que a produção de milho utilizando-se sistema de preparo com arado de aivecas sobre as coberturas de sorgo e girassol apresentaram baixa lucratividade e sobre as coberturas de feijão, milheto e pousio mostrou déficit financeiro.

O Quadro 58 apresenta a análise econômica das culturas de inverno de 2001. Nota-se que a produção do sorgo mostrou-se anti-econômica nesta safra, e que as culturas de girassol e feijão apresentaram altos índices de lucratividade (38 e 41% respectivamente). A cultura do milheto mostrou-se economicamente viável com índice de lucratividade médio (14%), e baixo custo de produção.

Quadro 54 - Análise econômica da produção de 1 ha de milho em sistema de plantio direto sobre diferentes coberturas de inverno. (valores em R$1,00).

Discriminação	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousio
(A) Custo Total	921,44	921,44	921,44	921,44	921,44
Produção (sc/há)	95	86	92	96	89
Custo/sc	9,70	10,71	10,01	99,60	10,35
(B) Receita Bruta	1140,00	1032,00	1104,00	1152,00	1068,00
(C) Receita Líquida (B-A)	218,56	110,56	182,56	230,56	146,56
Benefício/ Custo (B/A)	218,56	1,12	1,20	1,25	1,16
Lucratividade (C/B)	0,19	0,11	0,16	0,20	0,13

Milho = R$ 12,00/ sc. 60kg

Quadro 55 - Análise econômica da produção de 1 ha de milho em cultivo mínimo sobre diferentes coberturas de inverno. (valores em R$1,00).

Discriminação	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousio
(A) Custo Total	950,31	950,31	950,31	950,31	950,31
Produção (sc/há)	71	79	86	87	75
Custo/sc	13,38	12,03	11,05	10,92	12,67
(B) Receita Bruta	852,00	948,00	1032,00	1044,00	900,00
(C) Receita Líquida (B-A)	(-) 98,31	(-) 2,31	81,69	93,69	(-) 50,31
Benefício/ Custo (B/A)	0,89	0,99	1,08	1,09	0,94
Lucratividade (C/B)	(-) 0,11	(-) 0,024	0,079	0,089	(-) 0,055

Quadro 56 - Análise econômica da produção de 1 ha de milho em gradagem pesada sobre diferentes coberturas de inverno. (valores em R$1,00).

Discriminação	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousio
(A) Custo Total	944,78	944,78	944,78	944,78	944,78
Produção (sc/há)	83	82	90	83	75
Custo/sc	11,38	11,52	10,50	11,38	12,60
(B) Receita Bruta	996,00	984,00	1080	996,00	900,00
(C) Receita Líquida (B-A)	51,22	39,22	135,22	51,22	(-) 44,78
Benefício/ Custo (B/A)	1,05	1,04	1,14	1,05	0,95
Lucratividade (C/B)	0,05	0,03	0,12	0,05	(-) 0,049

Quadro 57 - Análise econômica da produção de 1 ha de milho com aração de arado de aivecas sobre diferentes coberturas de inverno. (valores em R$1,00).

Discriminação	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto	Pousio
(A) Custo Total	929,51	929,51	929,51	929,51	929,51
Produção (sc/há)	84	84	76	72	76
Custo/sc	11,06	11,06	12,23	12,91	12,23
(B) Receita Bruta	1008,00	1008,00	912,00	864,00	912,00
(C) Receita Líquida (B-A)	78,49	78,49	(-) 17,51	(-) 65,51	(-) 17,51
Benefício/ Custo (B/A)	1,08	1,08	0,98	0,93	0,98
Lucratividade (C/B)	0,078	0,078	(-) 0,019	(-) 0,04	(-) 0,02

Quadro 58 - Custo de produção, receita e relação, benefício/ custo calculados para 1 ha de cada uma das culturas de inverno no ano de 2001, com valores em R$1,00.

Discriminação	Sorgo	Girassol	Feijão	Milheto
Operações Mecanizadas	74,83	96,05	131,50	61,82
Insumos	329,01	252,07	553,42	42,00
Mão- de- Obra	12,00	36,00	128,00	6,00
Custo Total (A)	415,84	384,12	812,92	109,82
Produção (sc/ha)	43	29	27	16
Custo/sc	9,67	13,24	30,11	6,86
Receita Bruta (B)	361,20	626,40	1377,00	128,00
Receita Líquida (B-A)	(-) 54,64	242,28	564,08	18,18
Benefício/ Custo (B/A)	0,87	1,63	1,69	1,16

O Quadro 59 mostra a receita líquida total obtida nos diferentes sistemas de produção, através da somatória da receita líquida da cultura de inverno de 2000, a receita líquida da cultura de verão e a receita líquida da cultura de inverno 2001.

Os resultados evidenciam que nos sistemas onde a cultura de inverno foi o feijão, independente do sistema de manejo do solo da cultura de verão a receita líquida foi positiva e de valor considerável. Os sistemas que utilizaram o sorgo como cultura de inverno apresentaram-se como sistemas economicamente deficitários, com exceção do tratamento de plantio direto no

verão que apresentou receita líquida positiva, porém, com valores muito baixos, mostrando ser um sistema de grande risco.

Quadro 59 - Receita líquida obtida nos diferentes sistemas integrados de produção, considerando-se as safras: inverno de 2000, verão de 2000/2001 e inverno de 2001.

Inverno 2000	Verão 2000/01	Inverno 2001	Receita Líquida (R$.ha^{-1})
Sorgo - PC	Milho - PD	Sorgo - PD	71,95
Sorgo - PC	Milho - CM	Sorgo - PD	(-) 244,92
Sorgo - PC	Milho - GP	Sorgo - PD	(-) 95,39
Sorgo - PC	Milho - AA	Sorgo - PD	(-) 68,12
Girassol - PC	Milho - PD	Girassol - PD	100,38
Girassol - PC	Milho - CM	Girassol - PD	(-) 12,49
Girassol - PC	Milho - GP	Girassol - PD	24,04
Girassol - PC	Milho - AA	Girassol - PD	68,31
Feijão - PC	Milho - PD	Feijão - PD	1475,78
Feijão - PC	Milho - CM	Feijão - PD	1374,91
Feijão - PC	Milho - GP	Feijão - PD	1428,44
Feijão - PC	Milho - AA	Feijão - PD	1275,71
Milheto - PC	Milho - PD	Milheto - PD	176,15
Milheto - PC	Milho - CM	Milheto - PD	39,28
Milheto - PC	Milho - GP	Milheto - PD	(-) 3,19
Milheto - PC	Milho - AA	Milheto - PD	(-) 119,92
Pousio	Milho - PD	Pousio	146,56
Pousio	Milho - CM	Pousio	(-) 50,31
Pousio	Milho - GP	Pousio	(-) 44,78
Pousio	Milho - AA	Pousio	(-) 17,51

PC - Preparo Convencional + Subsolagem
PD - Plantio Direto
CM - Cultivo Mínimo
GP - Gradagem Pesada
AA - Aração com Aivecas

Dos sistemas que utilizaram o girassol no inverno, somente quando foi utilizado cultivo mínimo no verão mostrou ser economicamente deficitário, apesar dos demais sistemas apresentarem baixo valor de receita líquida (positiva).

O milheto mostrou-se viável economicamente como cultura de inverno quando a cultura de verão foi praticado em plantio direto, originando uma receita razoável, quando a cultura de inverno foi estabelecida em cultivo mínimo, a receita líquida apesar de positiva foi baixa e quando o preparo da cultura de inverno se deu com grade pesada ou arado de aivecas, o sistema mostrou-se economicamente deficitário.

Nos sistemas que utilizaram o pousio invernal, quando a cultura de inverno foi implantada em plantio direto o desempenho econômico do sistema mostrou-se viável com receita líquida razoável, porém, o uso do pousio invernal combinado com demais sistemas de manejo do solo no milho de verão mostrou-se economicamente deficitário.

Estas comparações mostram que quando há necessidade de se corrigir fisicamente o solo através de subsolagem e gradagem pesada, aliado ao custo de algumas culturas de inverno e ou à ocorrência de baixa produção dessas culturas, o tempo de retorno do capital pode ser longo.

Embora os sistemas que utilizaram feijão tenha se mostrado economicamente viável, este comportamento facilmente pode-se alterado pela queda do preço do feijão, pois nos últimos anos este preço tem sofrido variações bruscas no mercado interno, variando de R$25,00 até R$60,00.

Quando o manejo de solo utilizado na cultura de verão foi o plantio direto, independentemente da espécie cultivada no inverno, este sistema mostrou-se economicamente viável, evidenciando assim que a partir das correções físicas do solo o sistema plantio direto pode ser implantado com menor risco econômico quando comparado aos demais sistemas de manejo do solo. Embora a discussão acima tenha sido fundamentada nos resultados mostrados, deve-se ressaltar que baseou-se num período de tempo relativamente curto em se tratando de sistemas integrados de produção. E para maior confiança nas recomendações, há necessidade de continuidade da pesquisa.

unesp

6 - CONCLUSÕES

Mediante aos resultados obtidos e nas discussões apresentadas, conclui-se que:

- Os valores de densidade, macroporosidade e porosidade total do solo na época da colheita da cultura de verão não foram influenciados pelos sistemas de manejo do solo e pelas coberturas de inverno;

- Na profundidade de 100 a 200 mm, o tratamento com gradagem pesada por ocasião do manejo do solo da cultura de verão provocou aumento nos valores de densidade e microporosidade e redução da macroporosidade e porosidade total do solo mensurados na colheita da cultura de inverno seguinte, quando comparado com o cultivo mínimo;

- O cultivo mínimo promoveu aumento da rugosidade superficial do solo, no sentido longitudinal ao deslocamento das máquinas;

- A grade pesada e o arado de aivecas proporcionaram maior índice de rugosidade superficial do solo no sentido transversal ao deslocamento de máquinas que o plantio direto;

- A infestação de plantas daninhas mostrou valores crescentes da época de semeadura até a colheita em todos os tratamentos de manejo do solo e coberturas de inverno. O tratamento de manejo do solo da cultura de verão com grade pesada proporcionou menor infestação de plantas daninhas;



- O estande inicial e final da cultura do milho no verão foi maior no plantio direto do que nos demais tratamentos de manejo do solo e não sofreu influências das coberturas de inverno;

- O tratamento com arado de aivecas apresentou menor sobrevivência de plantas do que plantio direto e grade pesada;

- A produção de grãos de milho no plantio direto foi superior a do cultivo mínimo e ambos mostrou-se estatisticamente iguais aos demais tratamentos de manejo do solo;

- Os tratamentos de manejo do solo na cultura de verão não influenciaram as características agronômicas da cultura de inverno seguinte;

- A cultura do feijão apresentou baixa produção de palha, tendo que ser rotacionada com culturas que produzam grande quantidade de palha, por exemplo o milho. As demais culturas de inverno produziram palha em quantidades suficientes para proteção do solo nesta época para a região;

- A produção de matéria seca da palha do milho apresentou valores suficientes para suprir o aporte anual de palha necessário para manutenção de sistemas conservacionista do solo, e não foram influenciadas pelos sistemas de manejo do solo e coberturas de inverno;

- Na safra de inverno a cultura do feijão mostrou alta rentabilidade econômica e o sorgo, girassol e milheto apresentaram déficit financeiro;

- Dentre os sistemas integrados de produção estudados, os que utilizaram o plantio direto na cultura de verão (milho) e os que utilizaram feijão como cultura de inverno apresentaram os melhores desempenhos econômicos.

7- REFERÊNCIAS

ADEGAS, F. S. Manejo integrado de plantas daninhas. In: CONFERENCIA ANUAL DE PLANTIO DIRETO, 2, 1997, Pato Branco. **Resumos de palestras...** Passo Fundo: Aldeia Norte, 1997. p.47-26.

AITA, C.; CERETTA, C.A.; THOMAS, A.L.; PAVINATO, A.; BAYER, C. Espécies de inverno como fonte de nitrogênio para o milho no sistema de cultivo mínimo e feijão em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.18, p.101-108, 1994.

ALLMARRAS, R.R.; BURWELL, R.E.; LARSON, W.E.; HOLT, R.F. **Total porosity and randon roughness of the interrow zone as influenced by tillage**. Washington: U.S. Department of Agriculture. 22p. (Conservation Research Report, 7). (1966)

ALTMANN, N. Como iniciar plantio direto (2ª parte). In: ENCONTRO REGIONAL DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 4 , 1999, Uberlândia. **Plantio direto na integração lavoura- pecuária**. Uberlândia: UFU, 2000. p.217-233.

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

ALVES, M.C. **Infiltração de água em um Podzólico Vermelho-Escuro sob dois métodos de preparo, usando chuva simulada com duas intensidades.** Porto Alegre, 1986. 115p. Dissertação (Mestrado em Solos)– Faculdade Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

ALVES, M.C. **Sistemas de rotação de culturas com plantio direto em LATOSSOLO ROXO:** Efeitos nas propriedades físicas e químicas. Piracicaba, 1992. 173p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas)- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

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

AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J. **Plantio direto e rotação de culturas com leguminosas:** uma excelente combinação para promover o incremento da capacidade produtiva do solo. Disponível em: http://www.plantiodireto.com.br. Acesso em: 28 maio 2001.

ANDREANI, D.B.; TITTOTO, K.; FONTES, F.A.; CABEZAS, W.A.R.L. Experiências da rotação cultural e aplicação de corretivos na produtividade de milho nos primeiros anos de plantio direto em solo de cerrado. Disponível em: http://www.agri.com.br. Acesso em: 4 fev 2001.

BASTOS, A.O. **Utilização de diferentes níveis de grãos de milheto (*Pennisetumm americanum* (L.) Leeke) na alimentação de suínos.** Ilha Solteira, 1999. 43p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Características químicas do solo afetadas por métodos de preparo e sistemas de cultura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.21, p.105-112, 1997.

BERTOL, I. Erosão hídrica em Cambissolo Húmico distrófico sob diferentes preparos do solo e rotação de cultura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.18, p.267-71, 1994.

BERTOL, L.; COGO, N.P.; LEVIEN, R. Erosão hídrica em diferentes preparos do solo logo após as colheitas de milho e trigo, na presença e na ausência dos resíduos culturais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.21, p.409-418, 1997.

BERTOL, O.J.; FISCHER, I.I. Semeadura direta versus sistemas de preparo reduzido: Efeito na cobertura do solo e no rendimento da cultura da soja, **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.17, n.2, p.87-96, 1997.

BOLLER, W. Semeadura de culturas produtoras de grãos em solo sob preparo conservacionista. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 25, CONGRESSO LATINOAMERICANO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 1, 1996, Bauru – SP. **Congresso...** Bauru: FET, 1996. p.16.

BOLLER, W.; FAVARETTO, R. Eficiência energética da cultura do feijão sob diferentes sistemas de manejo do solo. In: CONGRESO ARGENTINO, 5, LATINOAMERICANO DE INGENIERIA RURAL, 2, 1998, La Plata. **Anais...** La Plata: Universidad Nacional de La Plata, 1998. (CD-ROOM).

BOLLER, W.; KLEIN, V.A.; DALLMEYER, A.U. Semeadura de milho em solo sob preparo reduzido. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.22, p.123-130, 1998.

BOLLER, W.; CALDATO, D.E. Sistemas de preparo e condições de cobertura do solo antecedendo da implantação do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA RURAL, 29 , 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFCe, 2000. (CD ROM).

BORGHI, E. **Comportamento da cultura do milho (*Zea mays*. L.) em diferentes sistemas de manejo dos solo, populações de plantas e adubações.** Ilha Solteira, 2001. 97p. Trabalho de graduação (Título de Engenheiro Agrônomo) Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

CARNEIRO, J.O.F.; BORGES, E.P. **Avaliação de diferentes doses e formas de aplicação de herbicidas no manejo de milheto (Penissetum americanum).** Maracajú: Fundação MS para pesquisa e difusão de tecnologias agropecuárias, 1994 3p. (Informativo técnico, 10/94).

CARVALHO, E.J.M.; FIGUEIREDO, M.S.; COSTA, L.M. Comportamento físico-hídrico de um Podzólico Vermelho-Amarelo câmbico fase terraço sob diferentes sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 34, p.257-265, 1999.

COAN, O. **Preparo vertical do solo.** Jaboticabal: Faculdade de Ciências e Veterinárias, 1995a. 21p. (Mimeogr.).

COAN, O., **Sistemas de preparo de solo:** efeitos sobre a camada mobilizada e no comportamento das culturas do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) e do milho (*Zea mays* L.), conduzidas em rotação. Jaboticabal, 1995b. 138 p. Tese (Livre – Docente)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

COLOZZI FILHO, A.; ANDRADE, D.S.; BALOTA, E.L. Atividade microbiana em solos cultivados em sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.208, p.84-91, 2001.

COMPÊNDIO de defensivos agrícolas: guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola. 6 ed. São Paulo: ANDEI, 1999. 672p.

CORSINI, P.C., FERRAUDO, A. S. Efeitos de sistemas de cultivo na densidade e macroporosidade do solo e no desenvolvimento radicular do milho em Latossolo roxo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 34, n.2, p.289-298, 1999.

DALLMEYER, A.U.; SALVADOR, N.; LAGE, G.; FERRAUDO, A.S.; GAMERO, C.A. Avaliação da rugosidade do solo sob doze tipos de preparo do Latossolo Roxo Álico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 18, 1989, Recife. **Anais ...** Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPSO, 1999. 412p.

FERNANDES, L.A.; VASCONCELLOS, C.A.; FURTINI NETO, A.E.; ROSCOE, R.; GUEDES, G.A.A. Preparo do solo e adubação nitrogenada na produção de grãos e matéria seca e acúmulo de nutrientes pelo milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.9 p. 1691-198, 1999.

FERNANDES, L.A.; FURTINI NETO, A.E.; VASCONCELLOS, C.A.; GUEDES, G.A.A. Preparo do solo e adubação nitrogenada na produtividade do milho em Latossolo sob vegetação de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.22, p.247-54, 1998.

FURLANI, C.E.A. **Efeito do preparo do solo e do manejo da cobertura de inverno na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*, L.).** Botucatu, 2000. 218p. Tese (Doutorado em Concentração em Energia na Agricultura). Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

GABRIEL FILHO, A. **Avaliação de cinco formas geométricas de corpos de arados de preparo de dois tipos de solos e do comportamento da cultura do milho (*Zea mays* L.).** Botucatu, 1998. 134p. Tese (Doutorado em Concentração em Energia na Agricultura). Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

GREGO, C. R.; BENEZ, S.H.; SILVA, S.L.; SILVA, A.R.B. Residual de preparos do solo e manejos da cobertura vegetal espontânea, estabelecidos à dois anos, sobre o milho (*Zea mays* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 29, 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFCe, 2000. (CD ROM).

HECKLER, J.C.; FERNANDES, F.M. SORGO: Cultura importante nos sistemas de produção de grãos em plantio direto na região Centro Oeste do Brasil. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, n. 61, p. 11, 2001.

HERNANI, L.C.; SALTON, J.C.; FABRÍCIO, A.C.; DEDECEK, R.; ALVES JUNIOR, M. Perdas por erosão e rendimentos de soja e de trigo em diferentes sistemas de preparo de um Latossolo Roxo de Dourados (MS). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.21, p.667-676, 1997.

KICHEL, A., MACEDO, M. C. **Milheto.** Campo Grande: EMBRAPA/ CNPGC, 1994. 2p. (EMBRAPA/ CNPGC, v.7, n.2).

KICHEL, A.N.; CORDEIRO,D.S.; PORTO, V.H.F.; BRAUNER, J.L.; SILVEIRA JUNIOR,P. Efeitos da adubação nitrogenada no teor de proteínas e no rendimento de grãos de três híbridos comerciais de sorgo granífero. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 15, 1984, Maceió. **Anais...** Brasília-DF: EMBRAPA/ DDT, 1986. p.93-101.

KIEHL, E.J. **Manual de edafologia.** São Paulo: Agronomia Ceres, 1979. 263p.

KOCHHANN, R.A. Alterações das características físicas, químicas e biológicas do solo sob sistema de plantio direto. In: CONFERENCIA ANUAL DE PLANTIO DIRETO, 1, 1996, Passo Fundo. **Resumo...** Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. p. 8-10.

LEITE, R.M.V.B.C. Desenvolvimento de culturas e manejo da cultura do girassol. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Resultados de pesquisa da EMBRAPA Soja 1997.** Londrina: EMBRAPA/ CNPSo, 1998. p. 205-226. (EMBRAPA. CNPSo. Documentos, 118).

LOPES, M.A. Identificação de demandas de pesquisa tecnologia para expansão da cultura do milheto no Brasil. In: WORKSHOP INTERNAICONAL DE MILHETO, 1999, Brasília. **Anais...** Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. p. 199-208.

LOS, C.J. Os benefícios da rotação de cultura. In: CURSO INTENSIVO SOBRE PLANTO DIRETO NA PALHA, 1994, Castro. **Curso...** Castro: Fundação ABC para Assistência e Divulgação Técnica e Agropecuária, 1994. p.27-44.

MARTINS FILHO, M.V.; PEREIRA, V.P.; MARQUES JUNIOR, J. Efeitos da densidade do solo na erosão de um LATOSSOLO VERMELHO devido ao tráfego. **Engenharia Agrícola,** Jaboticabal, v. 21, n.1, p. 23-31, 2001.

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

MELLO, L.M.M.; BASSO, M.B.; YANO, E.H.; BENEZ, S.H. A cultura do milho (*Zea mays* L.) sob semeadura direta e cultivo mínimo na região de cerrado. In: CONGRESSO ARGENTINO, 5, LATINOAMERICANO DE INGENIERIA RURAL, 2, 1998, La Plata. **Anais...** La Plata: Universidad Nacional de La Plata, 1998. (CD-ROOM).

MELLO, L.M.M., VALÉRIO FILHO, V. Efeito do preparo do solo e modalidade de cultivo na cultura do milho (*Ze mays* L.) em Latossolo de Cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

ENGENHARIA AGRÍCOLA, 25, CONGRESSO LATINOAMERICANO DE INGENIERIA AGRÍCOLA, 2, 1996, Bauru - SP. **Resumos...** Bauru - SP: FET, 1996, p.516.

MEROTO JUNIOR, A., MUNDSTOCK, C.M. Processo de afilhamento e crescimento de raízes de trigo afetados pela resistência do solo. **Revista da Agronomia**, São Paulo, v.12,n.2, p.124, 1999.

OLIVEIRA, C.B.; NÓBREGA, L.H.P.; PRIOR, M.; SORDI,C.; LOPES, A.P. **Avaliação do comportamento de cultivares de soja sob dois sistemas de cultivo.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRICOLA, 29 , 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFC, 2000. (CD-ROM).

PELÁ, A.; SILVA, M.S.; COSTA, L.A.M.; SILVA, C.J.; ZUCARELI, C.; DECARLI, L.D.; MATTER, U.F. Avaliação da resistência a decomposição de dez espécies de plantas de cobertura visando o plantio direto. Revista Plantio Direto. Disponível em: http://www.plantiodireto.com.br. Acesso em: 28 maio 2001.

PEREIRA, L.G.R.; GONCALVES, L.C.; RODRIGUES, J.A.S.; BORGES, I.; RODRIGUEZ, N.M. Padrão de fermentação das silagens de seis genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.). In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre : UFRGS, 1999. (CD-ROM).

PITOL, C.; BORGES, E.P.; BROCH, D.L.; SIEDE, P.K.; ERBES, E.J.; CHIRATA, I.N. O milheto na integração agricultura-pecuária. In: CASALE, H. (coord.) **Café adensado plantio**: um desafio e números o que vale é a diferença. Piracicaba: Potafós, 1996. p.8-9.

PONTES, J.R.V. **Manejo da vegetação espontânea, desempenho dos equipamentos e efeitos na cultura do milho (*Zea mays* L.).** Botucatu, 1999. 73p. Dissertação (Mestrado em Concentração em Energia na Agricultura)- Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

PÖTTER, D., ROMAN, E. S. Efeito de resíduos de culturas e pousio de inverno sobre a resposta do milho a nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**,Brasília, DF, v.29, n.5, p.763-770, 1994.

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

RODRIGUES, B.N.; PASSINI, T. Controle de plantas infestantes em feijão num sistema de rotação de culturas em plantio direto. **Planta Daninha**, Rio de Janeiro, v.13, n.1, p. 14-21, 1995.

ROSA JUNIOR, E.J. **Efeitos de sistemas de manejo na cultura do milho (*Zea mays* L.) em um Latossolo Roxo na região de Dourados - MS.** Botucatu, 2000. 112p. Tese (Doutorado em Energia na Agricultura)- Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

RUEDELL, J. Manejo integrado de plantas daninhas no Sul do Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 7, [2000?], [Foz do Iguaçu?]. **Resumos ...** [Foz do Iguaçu?]: FEBRAPDP, [2000]. p. 56-63.

SALTON, J.C. Opções de safrinha para agregação de renda nos cerrados. In: ENCONTRO REGIONAL DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 4, 1999, Uberlândia. **Plantio direto na integração lavoura- pecuária**. Uberlândia: UFU, 2000. p.189-200.

SALTON, J.C.; KICHEL, A.N. Milheto, uma alternativa para cobertura do solo e alimentação animal. **Revista Plantio Direto**,Passo Fundo, p.41-3, 1998.

SALTON, J.C.; KICHEL, A.N. Cobertura: Milheto, uma alternativa para cobertura do solo e alimentação animal. Disponível em: http://www.plantiodireto.com.br. Acesso em: 28 maio 2001.

SANTOS, H.P.; IGNACZAK,J.C.; LHAMBY, J.C.; BAIER, A.C. Conversão e balanço energético de sistemas de rotação de culturas para triticale, sob plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.1, p. 43-48, 2000.

SANTOS, J.R.; MARQUES, J.P.; LIMA, C.L.C.; BICUDO, S.J. Preparos reduzidos para a cultura do milho (Zea mays L.). In: BALBUENA, R.H.; BENEZ, S.; JORAJURÍA, D. (Eds.) ingenieria rural y mecanización agraria en el ámbito latinoamericano. La Plata, Argentina: Editorial de la U.N.L.P., 1998. p.165-170.

SCALÉA, M. **Plantio direto e rotação de culturas:** benefícios que se somam. Disponível em: http://www.plantiodireto.com.br. Acesso em: 28 maio 2001.

SCALÉA, M. Plantio Direto: o caminho mais curto para integrar agricultura e pecuária. In: YAMADA, T.; CASTRO, J.R.P. (coord) **Potássio e micronutrientes na cultura da soja**. Piracicaba: Potafós, 1996. p.8.

SECCO, D.; REINERT, D.J. Efeitos imediato e residual de escarificadores em Latossolo Vermelho- escuro sob plantio direto. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.16, n.3, p. 52-61, 1997.

SEGANFREDO, M.L.; ELTZ, F.L.F.; BRUM, A C. R. Perdas de solo, água e nutrientes por erosão em sistemas de culturas em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.21, p.287-291, 1997.

SILVA, A.R.B. Comportamento de variedades/ híbridos de milho (*Zea mays* L.) em diferentes tipos de preparo de solo. Botucatu, 2000. 95p. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura)- Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

SILVA, F.F.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, J.A.; CORREA, C.E.S.; RODRIQUEZ, N.M.; BRITO, A.F.; MOURÃO, G.B. Qualidade de silagens de híbridos de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench.) de porte baixo, médio e alto com diferentes proporções de colmo+folhas/ panícula. 1- Avaliação do Processo Fermentativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.28, p. 14-20, 1999.

SILVA, P.R.F.; FLECK, N.G. A participação do girassol em sistemas de cultivo que visam a aumentar a eficiência de uso da terra. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v.40, n.372, p.38-42, 1987.

SILVA, P.R.F.; WENDT, W.; ROCHA, A.B. Manejo do solo e adubação na cultura do girassol em sucessão `a aveia preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.32, n.6, p.641-647, 1997.

SILVA, R.P.; CARVALHO FILHO, A.; COAN, O. **Efeito do arado de aivecas e da enxada rotativa na camada mobilizada do solo.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRICOLA, 29 , 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFC, 2000. (CD-ROM).

SIQUEIRA, R. **Sistemas de preparo em diferentes tipos de coberturas vegetais do solo.** Botucatu, 1999. 191p. Tese (Doutorado em Energia na Agricultura)- Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

SPEDDING, C.R.W.; LARGE, R.V. A point quadrat method for the description of pasture in terms of height and density. **Journal Britanica. Gras. Society**, Amsterdam, v.12, p.229-234, 1957.

STONE, L.F.,SILVEIRA, P.M. Efeitos do sistema preparo na compactação do solo, disponibilidade hídrica e comportamento do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.34, p. 83-91, 1999.

STONE, L.F.; SILVEIRA, P.M. Efeitos do sistema de preparo e da rotação de culturas na porosidade e densidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.25, p. 395-401, 2001.

TABOSA, J.N.; BRITO, A.R.M.B.; LIMA, G.S.; AZEVEDO NETO, A.D.; SIMPLICIO, J.B.; LIRA, M.A.; MACIEL, G.A.; GALINDO, F.A.T. **Perspectivas do milheto no Brasil:** Região nordeste. In: WORKSHOP INTERNAICONAL DE MILHETO, 1999, Brasília. **Anais ...** Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. p. 153-185.

TOMICH, T.R.; RODRIGUES, J.A.S.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUEZ, N.M.; CARVALHO, A.U. Parâmetros agronômicos e características morfológicas de treze genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.) cultivados para a ensilagem no período de safrinha. In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36 , 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre : UFRGS, 1999. (CD-ROM).

TORRES, E.; SARAIVA, O.F.; PICCININ, J.L. Avaliação de sistemas de preparo do solo e rotação de culturas com a soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 28 , 2001, Londrina. **Resumos ...** Londrina: SBCS, 2001. p. 263. (Resumo, 932).

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

8 - APÊNDICE

Os Quadros 60 a 79 referem-se aos valores meteorológico da FEP/ UNESP.

Quadro 60 - Dados meteorológicos registrados no mês de março de 2000.

Data	Precipitação (mm)	Temperatura (ºC)	
		Máxima	Mínima
1	21,8	32,5	20,8
2	59,4	28,8	21,0
3	9,9	30,5	21,9
4	7,8	28,2	22,1
5	32,7	31,6	20,2
6	0,0	32,0	20,8
7	0,7	32,1	22,0
8	22,6	27,9	19,7
9	4,8	28,9	20,8
10	14,9	27,7	20,6
11	1,0	28,3	21,4
12	2,5	29,5	19,7
13	0,0	31,4	21,2
14	31,4	24,2	20,7
15	9,1	28,8	20,7
16	13,2	31,0	22,0
17	0,5	31,8	22,0
18	20,3	29,6	22,0
19	0,0	27,1	21,5
20	0,0	29,8	21,3
21	14,7	28,8	22,0
22	0,0	31,2	22,6
23	0,0	32,4	20,6
24	0,0	33,7	20,3
25	0,0	32,3	21,9
26	54,8	32,4	20,3
27	11,9	25,3	19,6
28	0,5	30,0	19,7
29	0,0	29,0	19,7
30	0,0	27,8	19,8
31	0,0	31,5	20,3

Fonte: FEP – UNESP – Selvíria-MS.

Quadro 61 - Dados meteorológicos registrados no mês de abril de 2000.

Data	Precipitação (mm)	Temperatura (ºC)	
		Máxima	Mínima
1	0,0	31,8	18,8
2	0,0	31,3	20,4
3	0,0	30,6	19,4
4	0,0	30,5	20,0
5	0,0	30,6	21,0
6	0,0	31,2	20,8
7	0,0	31,8	20,4
8	0,0	32,2	19,3
9	0,0	32,9	18,5
10	0,0	33,2	19,4
11	0,0	34,3	19,0
12	7,1	33,6	19,9
13	0,0	32,8	19,0
14	0,0	33,2	20,0
15	0,0	33,6	19,1
16	0,0	33,1	18,0
17	1,7	31,5	20,2
18	14,9	26,2	19,9
19	0,7	26,1	15,6
20	0,0	25,8	11,4
21	0,0	25,1	11,9
22	0,0	27,0	12,6
23	0,0	28,2	12,5
24	0,0	29,9	15,3
25	0,0	30,9	16,3
26	0,0	31,4	17,9
27	0,0	31,6	17,8
28	0,0	31,3	17,3
29	0,0	31,4	17,2
30	0,0	31,8	19,3

Fonte: FEP – UNESP – Selvíria-MS.

Quadro 62 - Dados meteorológicos registrados no mês de maio de 2000.

Data	Precipitação (mm)	Temperatura (ºC)	
		Máxima	Mínima
1	0,0	32,9	18,8
2	0,0	33,8	18,7
3	0,0	32,8	19,6
4	0,0	33,3	20,4
5	2,0	33,7	17,6
6	0,2	20,7	13,4
7	0,0	25,5	13,3
8	0,0	29,0	15,4
9	0,0	29,2	17,3
10	0,0	28,6	15,3
11	0,0	27,2	15,4
12	0,0	28,7	17,4
13	0,0	30,0	15,8
14	0,0	31,2	16,5
15	0,0	31,9	16,0
16	0,0	33,0	17,0
17	0,0	25,7	11,3
18	0,0	22,1	8,7
19	0,0	22,6	9,8
20	0,0	24,8	17,1
21	0,0	25,9	12,5
22	0,0	26,8	12,0
23	0,0	28,0	11,6
24	0,0	29,5	15,1
25	0,0	31,1	16,9
26	1,7	32,8	16,7
27	21,0	32,2	18,0
28	0,0	27,1	8,8
29	0,0	26,0	12,3
30	2,2	27,6	14,0
31	0,0	24,5	15,6

Fonte: FEP – UNESP – Selvíria-MS.

Quadro 63 - Dados meteorológicos registrados no mês de junho de 2000.

Data	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)	
		Máxima	Mínima
1	0,0	23,0	11,6
2	0,0	26,7	17,3
3	0,0	25,8	18,1
4	0,0	30,4	17,9
5	0,0	31,1	16,5
6	0,0	28,8	14,0
7	0,0	29,5	13,1
8	0,0	30,5	13,0
9	0,0	29,4	14,4
10	0,0	30,2	13,2
11	0,0	32,1	14,1
12	0,0	31,8	14,6
13	0,0	32,2	13,4
14	0,0	32,1	17,8
15	0,0	32,1	16,5
16	0,0	33,1	16,9
17	0,0	31,6	15,8
18	0,0	29,3	16,3
19	0,0	21,9	14,7
20	1,2	26,0	11,7
21	0,2	19,5	6,5
22	0,0	24,3	9,2
23	0,0	28,6	14,3
24	0,0	32,9	13,8
25	0,0	33,6	16,3
26	0,0	34,3	13,9
27	0,0	30,6	17,2
28	0,0	33,1	16,8
29	0,0	34,2	17,3
30	2,5	24,8	16,6

Fonte: FEP – UNESP – Selvíria-MS.

Quadro 64 - Dados meteorológicos registrados no mês de julho de 2000.

Data	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)	
		Máxima	Mínima
1	0,0	31,0	18,6
2	0,0	33,1	17,5
3	0,0	29,7	18,2
4	0,0	28,2	15,9
5	0,0	28,2	15,3
6	0,0	29,6	16,4
7	0,0	31,0	17,1
8	0,0	32,4	18,9
9	0,0	33,7	19,5
10	0,0	32,9	16,8
11	0,0	20,0	9,0
12	0,0	14,8	3,9
13	0,0	18,9	3,8
14	0,0	24,3	10,1
15	1,3	31,5	9,2
16	0,0	19,7	3,9
17	0,0	17,8	3,2
18	0,0	23,1	12,2
19	0,0	23,1	7,1
20	0,0	19,3	5,8
21	0,0	28,3	15,3
22	24,1	32,8	11,0
23	1,0	14,8	5,1
24	0,0	18,8	5,9
25	0,0	22,2	8,2
26	0,0	26,9	11,0
27	0,0	27,4	14,0
28	0,0	28,6	12,1
29	0,0	30,5	11,2
30	0,0	32,4	13,9
31	0,0	32,3	16,0

Fonte: FEP – UNESP – Selvíria-MS.

Quadro 65 - Dados meteorológicos registrados no mês de agosto de 2000.

Data	Precipitação (mm)	Temperatura (ºC)	
		Máxima	Mínima
1	0,0	27,2	14,5
2	0,0	30,8	15,6
3	0,0	23,5	12,5
4	0,0	26,5	12,3
5	0,0	28,1	14,3
6	0,0	32,3	15,1
7	0,2	32,4	16,3
8	0,0	34,3	14,4
9	0,0	33,3	16,3
10	0,0	30,1	15,5
11	0,0	26,2	15,2
12	0,0	22,9	11,4
13	0,0	26,3	13,7
14	0,0	33,8	19,0
15	14,5	33,6	18,4
16	1,3	30,0	18,4
17	21,3	30,7	16,3
18	0,0	28,1	16,2
19	0,0	29,1	14,0
20	0,0	33,2	15,9
21	0,0	33,2	16,7
22	0,0	32,3	17,4
23	0,0	34,7	16,3
24	0,0	34,2	18,6
25	0,0	37,2	17,9
26	0,0	36,4	18,6
27	24,8	35,8	17,7
28	20,3	17,5	14,3
29	0,0	19,0	15,5
30	0,0	26,0	18,3
31	22,8	31,8	18,1

Fonte: FEP – UNESP – Selvíria-MS.

Quadro 66 - Dados meteorológicos registrados no mês de setembro de 2000.

Data	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)	
		Máxima	Mínima
1	1,7	32,3	18,4
2	13,9	24,5	17,5
3	0,0	21,2	14,7
4	0,0	25,1	14,8
5	4,8	26,8	16,4
6	0,0	27,1	17,8
7	0,0	28,9	19,4
8	22,3	26,5	17,5
9	0,0	31,6	19,5
10	0,0	32,8	22,0
11	0,0	35,2	21,8
12	15,2	34,2	20,0
13	72,8	30,3	19,3
14	1,0	31,3	17,8
15	0,0	26,6	17,5
16	0,0	29,2	19,0
17	0,0	31,8	20,5
18	0,0	32,9	20,1
19	0,0	33,9	19,6
20	0,0	33,7	19,5
21	0,0	34,8	21,8
22	0,0	35,2	19,6
23	0,0	36,3	21,9
24	0,0	36,6	15,5
25	0,0	24,5	14,2
26	3,3	26,4	15,2
27	0,0	22,9	17,4
28	1,6	25,3	17,9
29	0,0	31,2	19,4
30	0,0	28,1	18,2
31	0,0	32,4	19,8

Fonte: FEP – UNESP – Selvíria-MS.

Quadro 67 - Dados meteorológicos registrados no mês de outubro de 2000.

Data	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)	
		Máxima	Mínima
1	0,0	32,4	19,8
2	0,0	34,3	21,1
3	0,7	36,4	20,9
4	0,5	29,9	19,4
5	0,0	29,9	17,6
6	0,0	31,0	15,2
7	0,0	32,6	16,1
8	0,0	34,8	19,1
9	0,0	37,1	22,0
10	5,8	36,6	20,7
11	0,0	30,6	20,4
12	0,0	37,6	20,6
13	21,0	37,2	21,3
14	0,0	34,6	22,5
15	0,0	36,3	22,4
16	0,0	36,8	21,0
17	0,0	38,0	23,4
18	0,0	38,0	19,0
19	0,0	37,3	19,6
20	0,0	39,2	21,4
21	0,0	38,3	24,5
22	0,0	38,4	26,0
23	0,0	31,1	19,8
24	6,8	32,6	20,9
25	20,0	33,3	29,6
26	13,9	34,1	23,5
27	0,0	31,2	19,6
28	0,0	29,2	20,0
29	0,0	31,6	19,3
30	0,0	32,5	20,3
31	0,0	33,1	21,1

Fonte: FEP – UNESP – Selvíria-MS.

Quadro 68 - Dados meteorológicos registrados no mês de novembro de 2000.

Data	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)	
		Máxima	Mínima
1	0,0	34,5	23,1
2	0,0	35,3	20,1
3	0,0	32,7	20,3
4	3,3	34,8	20,8
5	0,0	31,9	21,8
6	0,0	32,6	22,2
7	0,0	33,1	21,4
8	0,0	32,3	22,1
9	0,0	33,2	22,6
10	0,0	34,6	23,6
11	16,0	35,7	20,9
12	8,1	34,2	20,1
13	2,0	26,1	20,9
14	0,0	31,0	20,3
15	0,0	31,0	19,5
16	0,0	32,1	21,6
17	11,9	33,3	21,0
18	13,2	25,2	19,5
19	3,0	27,5	19,5
20	0,0	31,1	18,7
21	0,0	33,5	21,3
22	2,0	32,2	19,4
23	0,0	33,0	21,0
24	4,0	34,9	20,7
25	0,0	31,8	20,1
26	0,0	30,5	21,1
27	0,0	32,5	21,4
28	0,0	35,0	22,1
29	14,7	32,5	21,0
30	0,2	28,3	20,7

Fonte: FEP – UNESP – Selvíria-MS.

Quadro 69 - Dados meteorológicos registrados no mês de dezembro de 2000.

Data	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)	
		Máxima	Mínima
1	0,2	31,7	21,1
2	0,0	31,9	20,6
3	2,0	32,1	20,0
4	2,5	31,5	19,4
5	0,2	31,5	18,6
6	0,0	32,3	20,2
7	0,0	34,3	22,4
8	0,0	35,8	23,8
9	2,7	35,0	21,8
10	2,0	34,5	22,7
11	0,2	34,2	23,2
12	0,0	34,4	24,1
13	36,0	31,4	20,7
14	25,9	31,9	21,9
15	41,6	27,7	22,0
16	8,3	28,9	17,4
17	13,7	22,6	16,8
18	6,6	23,7	16,9
19	0,0	29,0	20,9
20	0,0	31,8	21,6
21	0,0	33,9	21,8
22	9,9	35,3	21,0
23	0,8	33,7	20,6
24	0,2	30,5	21,6
25	4,8	32,2	21,8
26	35,8	34,6	20,6
27	5,3	34,9	20,5
28	6,8	28,9	20,7
29	0,0	33,8	22,4
30	3,8	33,0	20,3
31	9,9	32,0	22,6

Fonte: FEP – UNESP – Selvíria-MS.

Quadro 70 - Dados meteorológicos registrados no mês de janeiro de 2001.

Data	Precipitação (mm)	Temperatura (ºC)	
		Máxima	Mínima
1	0,0	30,8	22,3
2	0,0	32,6	22,0
3	0,7	32,3	21,6
4	2,8	31,5	20,3
5	2,8	31,1	19,9
6	0,0	34,6	19,9
7	0,0	33,7	21,6
8	1,0	32,3	20,3
9	4,0	33,0	21,4
10	16,7	32,2	19,5
11	0,0	25,8	19,9
12	28,7	30,6	19,4
13	5,0	31,0	20,0
14	0,0	30,4	20,7
15	0,0	32,1	20,5
16	0,0	33,8	21,3
17	0,0	35,1	21,5
18	2,0	35,1	21,4
19	0,0	33,5	21,3
20	0,0	33,9	20,8
21	0,0	33,6	21,5
22	1,7	33,8	21,3
23	0,0	31,0	22,0
24	0,0	32,4	22,0
25	9,6	34,0	22,0
26	0,0	32,7	20,5
27	0,0	33,8	23,0
28	14,9	36,4	21,6
29	13,9	26,9	20,2
30	0,0	32,5	21,8
31	8,1	35,6	21,3

Fonte: FEP – UNESP – Selvíria-MS.

Quadro 71 - Dados meteorológicos registrados no mês de fevereiro de 2001.

Data	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)	
		Máxima	Mínima
1	33,0	32,9	20,8
2	4,3	33,1	21,3
3	0,0	34,7	22,8
4	0,0	33,7	22,9
5	0,0	34,3	23,9
6	0,0	35,0	21,2
7	0,0	34,3	23,2
8	4,5	33,9	21,6
9	0,0	29,9	21,4
10	3,5	31,5	20,0
11	0,0	32,7	21,7
12	4,3	35,1	21,2
13	0,2	30,8	21,5
14	14,2	31,4	20,5
15	4,0	30,8	21,3
16	6,0	29,7	21,9
17	21,0	32,4	20,5
18	9,1	22,9	20,6
19	0,0	32,5	20,5
20	13,2	32,6	20,0
21	0,0	32,0	22,2
22	0,0	33,0	22,3
23	1,0	30,8	20,8
24	0,0	31,3	20,3
25	0,0	31,7	20,2
26	5,0	33,0	21,1
27	6,3	33,6	20,0
28	0,0	32,2	20,1

Fonte: FEP – UNESP – Selvíria-MS.

Quadro 72 - Dados meteorológicos registrados no mês de março de 2001.

Data	Precipitação (mm)	Temperatura (ºC)	
		Máxima	Mínima
1	3,5	32,3	19,9
2	0,0	31,1	22,0
3	0,0	32,9	21,5
4	0,0	34,3	21,2
5	0,0	33,2	22,0
6	37,8	32,4	20,8
7	20,8	29,7	21,2
8	51,0	30,9	20,3
9	5,5	29,4	21,4
10	2,0	30,0	21,2
11	0,0	32,2	21,7
12	0,0	32,3	21,8
13	6,8	30,2	21,7
14	0,0	31,5	21,8
15	0,0	32,4	26,9
16	0,0	33,9	22,1
17	0,0	34,5	22,8
18	4,3	32,8	20,3
19	0,0	31,6	20,4
20	0,0	31,7	20,8
21	0,0	33,1	20,2
22	0,0	34,2	18,9
23	0,0	34,3	19,9
24	0,0	34,7	21,0
25	0,0	33,0	20,2
26	0,0	32,6	20,0
27	0,0	32,5	21,2
28	20,8	30,0	18,3
29	0,0	30,6	20,2
30	0,0	32,4	19,5
31	0,0	31,2	20,8

Fonte: FEP – UNESP – Selvíria-MS.

Quadro 73 - Dados meteorológicos registrados n o mês de abril de 2001.

Data	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)	
		Máxima	Mínima
1	1,5	31,9	19,6
2	0,0	29,5	18,7
3	0,0	31,4	18,3
4	0,0	32,3	10,2
5	0,0	33,4	20,7
6	0,0	34,4	22,1
7	0,0	33,3	22,3
8	0,0	34,0	20,8
9	0,0	32,4	20,7
10	7,1	34,8	21,1
11	0,0	35,0	21,1
12	0,0	34,3	22,0
13	0,0	31,7	18,8
14	0,0	31,4	19,9
15	0,0	32,4	20,1
16	0,0	31,8	19,9
17	0,0	32,1	20,3
18	0,0	31,8	17,8
19	0,0	33,7	18,3
20	0,0	35,8	20,8
21	36,0	35,9	19,7
22	0,0	26,5	20,5
23	1,2	32,7	20,9
24	1,0	30,9	21,3
25	0,0	33,5	18,0
26	0,0	32,7	19,8
27	0,0	32,7	19,8
28	0,0	34,4	19,1
29	0,0	33,0	18,6
30	0,0	32,5	16,5

Fonte: FEP – UNESP – Selvíria-MS.

Quadro 74 - Dados meteorológicos registrados no mês de maio de 2001.

Data	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)	
		Máxima	Mínima
1	0,0	33,6	18,5
2	0,0	33,7	20,0
3	0,0	34,4	19,0
4	0,0	28,3	11,8
5	0,0	22,2	6,2
6	0,0	25,0	10,5
7	0,0	26,2	11,7
8	0,0	27,0	12,7
9	0,0	25,7	15,6
10	0,0	33,3	19,8
11	0,0	24,0	16,4
12	17,5	26,5	15,7
13	0,7	21,1	14,1
14	0,2	24,9	16,2
15	0,0	25,0	17,2
16	18,7	25,4	14,3
17	0,0	21,9	8,8
18	0,0	22,6	11,2
19	0,0	25,8	14,1
20	0,0	27,2	13,4
21	31,7	29,1	16,8
22	0,0	28,1	16,8
23	0,0	23,2	16,6
24	0,0	26,3	18,4
25	0,0	26,7	18,5
26	6,6	25,8	18,0
27	39,0	25,3	17,9
28	0,0	27,9	18,0
29	0,0	31,2	18,2
30	0,0	30,0	18,3
31	0,0	29,8	14,3

Fonte: FEP – UNESP – Selvíria-MS.

Quadro 75 - Dados meteorológicos registrados no mês de junho de 2001.

Data	Precipitação (mm)	Temperatura (ºC)	
		Máxima	Mínima
1	0,0	29,2	13,6
2	0,0	29,7	16,6
3	0,0	29,9	17,1
4	0,0	28,0	15,9
5	0,0	30,8	17,9
6	0,0	31,0	16,5
7	0,0	28,2	18,6
8	0,0	28,3	18,5
9	0,0	21,4	15,8
10	0,0	28,6	17,2
11	0,0	28,1	17,2
12	0,0	24,7	19,0
13	0,0	22,7	15,3
14	0,0	32,7	17,7
15	0,0	31,8	19,0
16	0,0	33,5	17,9
17	0,0	19,1	10,9
18	0,5	13,9	10,2
19	0,0	15,7	10,2
20	0,0	15,0	4,7
21	0,0	17,1	6,5
22	0,0	21,3	8,4
23	0,0	25,3	12,8
24	0,0	29,6	17,2
25	9,3	32,2	12,5
26	2,0	16,9	6,2
27	0,0	19,3	9,6
28	0,0	20,7	12,6
29	0,0	24,4	13,2
30	0,0	28,3	12,1

Fonte: FEP – UNESP – Selvíria-MS.

Quadro 76 - Dados meteorológicos registrados no mês de julho de 2001.

Data	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)	
		Máxima	Mínima
1	0,0	29,8	13,4
2	0,0	30,6	11,7
3	0,0	29,3	13,2
4	0,0	30,8	11,9
5	0,0	30,9	13,8
6	0,0	29,7	15,3
7	0,0	28,3	16,8
8	0,0	29,7	14,5
9	0,0	30,5	12,9
10	0,0	30,3	13,1
11	12,9	33,1	15,0
12	0,2	19,3	12,1
13	0,0	21,8	10,6
14	0,2	26,5	11,8
15	0,0	29,3	12,6
16	0,0	30,9	13,0
17	0,0	31,7	14,6
18	0,0	33,3	15,1
19	0,0	31,2	14,5
20	0,0	34,7	18,3
21	0,0	34,3	18,3
22	0,0	30,9	16,2
23	0,0	27,2	17,2
24	0,0	24,4	17,7
25	1,2	33,1	19,5
26	3,5	33,0	13,6
27	4,8	14,6	8,3
28	0,0	18,9	9,9
29	0,0	23,5	12,9
30	0,0	30,9	17,1
31	0,0	31,7	16,0

Fonte: FEP – UNESP – Selvíria-MS.



Quadro 77 - Dados meteorológicos registrados no mês de agosto de 2001.

Data	Precipitação (mm)	Temperatura (ºC)	
		Máxima	Mínima
1	0,0	30,9	14,6
2	0,0	30,8	12,9
3	0,0	30,4	13,1
4	0,0	30,4	14,6
5	0,0	30,4	12,6
6	0,0	30,9	15,0
7	0,0	31,3	14,0
8	0,0	30,8	16,6
9	0,0	29,9	16,0
10	0,0	30,9	16,2
11	0,0	30,8	16,6
12	0,0	31,6	16,1
13	0,0	30,4	12,8
14	0,0	30,7	14,6
15	0,0	30,3	15,3
16	0,0	30,2	14,3
17	0,0	30,4	15,6
18	0,0	32,8	17,0
19	0,0	31,7	14,8
20	0,0	32,5	17,6
21	0,0	32,9	17,6
22	0,2	37,8	16,7
23	0,7	31,7	17,8
24	7,8	22,4	15,0
25	10,9	32,8	17,9
26	0,0	27,1	17,9
27	0,0	26,1	18,4
28	0,5	28,3	17,6
29	0,0	30,8	18,5
30	0,0	34,3	18,9
31	0,0	33,3	17,5

Fonte: FEP – UNESP – Selvíria-MS.

BCpIS - FEIS - UNESP

Quadro 78 - Dados meteorológicos registrados no mês de setembro de 2001.

Data	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)	
		Máxima	Mínima
1	0,0	34,3	18,6
2	0,0	34,5	19,9
3	0,0	35,4	19,1
4	0,0	35,8	17,6
5	0,0	35,1	19,1
6	0,0	32,9	18,7
7	0,0	32,4	18,3
8	0,0	35,5	19,1
9	0,0	36,5	17,7
10	0,0	37,7	20,5
11	0,0	32,5	18,9
12	0,0	31,2	19,1
13	1,0	38,4	19,9
14	8,8	26,4	16,7
15	0,2	21,8	14,8
16	0,0	23,9	6,7
17	0,0	24,4	12,8
18	0,0	27,8	15,9
19	0,0	31,2	17,3
20	9,9	35,5	19,2
21	13,4	29,7	17,1
22	0,0	31,4	19,0
23	0,0	32,6	19,7
24	6,6	36,1	20,0
25	13,4	23,9	18,6
26	0,0	25,7	19,4
27	0,0	29,5	20,4
28	0,0	32,8	21,0
29	0,0	33,8	22,0
30	0,0	35,1	21,2

Fonte: FEP – UNESP – Selvíria-MS.

Quadro 79 - Dados meteorológicos registrados no mês de outubro de 2001.

Data	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)	
		Máxima	Mínima
1	8,6	35,2	16,0
2	15,7	21,8	13,7
3	0,0	28,3	17,0
4	0,0	31,9	12,5
5	0,0	25,5	16,9
6	0,0	32,0	20,9
7	0,0	34,4	21,0
8	1,2	31,6	20,5
9	1,0	29,0	20,0
10	0,0	31,1	20,5
11	0,5	31,9	19,5
12	1,0	32,3	20,9
13	0,0	32,5	22,0
14	0,0	30,1	18,4
15	0,0	32,8	19,7
16	0,0	32,0	20,0
17	0,0	31,1	18,6
18	1,7	31,3	20,4
19	11,6	25,6	18,0
20	0,0	32,2	22,4
21	6,6	24,2	16,8
22	0,0	30,2	18,1
23	0,0	31,1	13,0
24	0,0	33,2	20,0
25	0,0	34,7	21,4
26	0,0	36,3	20,8
27	0,0	35,9	17,6
28	0,0	37,1	17,9
29	0,0	37,2	20,5
30	0,0	35,7	21,7
31	0,0	35,0	22,3

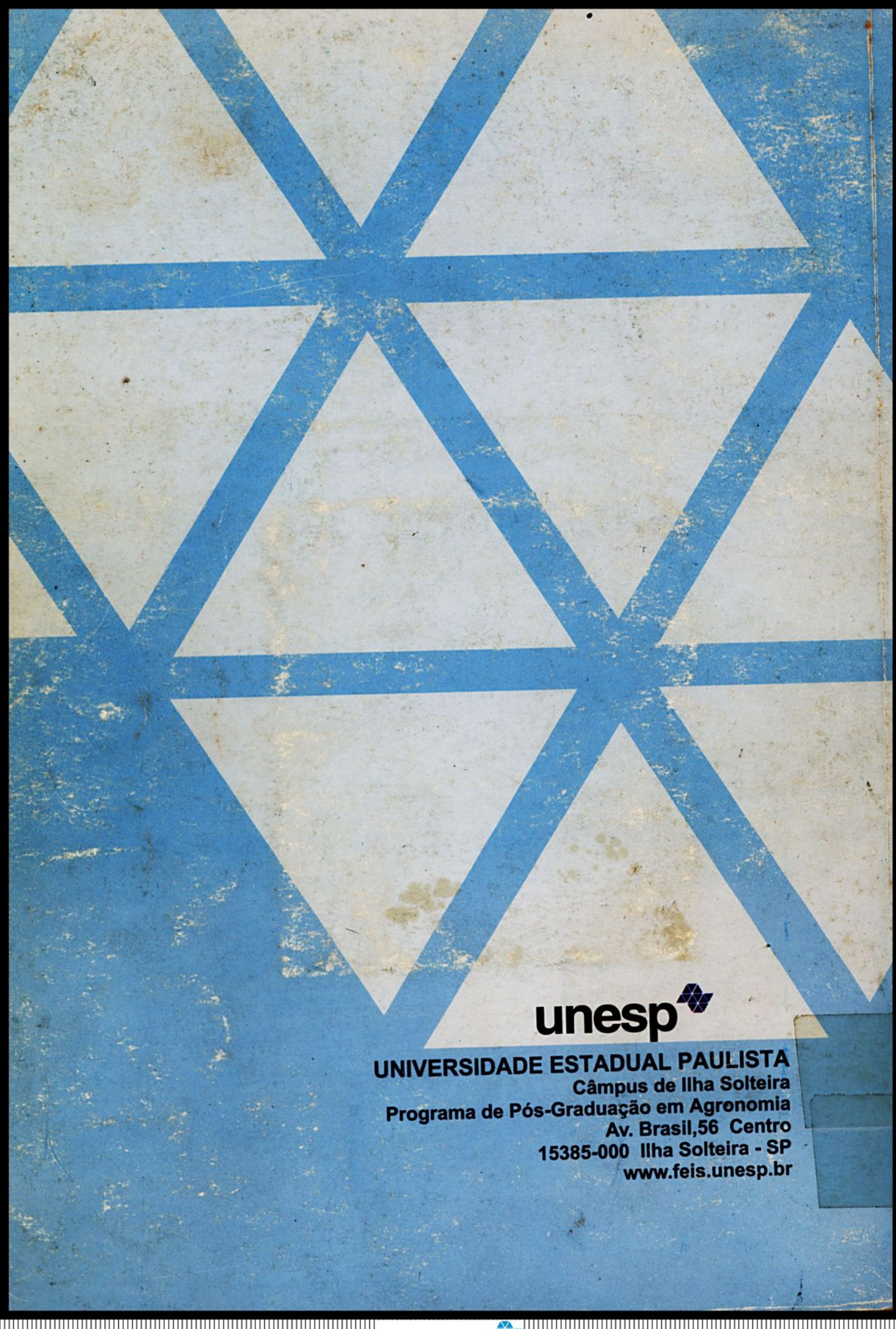
Fonte: FEP – UNESP – Selvíria-MS.

Quadro 80 - Lista de preços das máquinas , implementos e insumos agrícolas em valores de reais (R$) na unidade de dólar (US$).

ITENS	R$/ Unidade	US$/ Unidade
Máquinas e Implementos Agrícolas		
Trator MF 275 4x2	33.000,00	23.239,44
Trator MF 660 4x4	90.000,00	63.380,03
Grade pesada 14x32"	8.000,00	5.633,80
Grade leve 28x20"	2.800,00	1.971,83
Pulverizador Jacto PJ600	4.500,00	3.169,01
Semeadora Baldan SPD-1600	14.000,00	9.859,15
Semeadora Marchesan SUPREMA	29.000,00	20.422,53
Adubador de cobertura CPD-4/2	2.500,00	1.760,56
Distribuidor adubadeira- semeadeira a lanço PS603	1.700,00	1.197,18
Escarificador JMHD7	9.000,00	6.338,03
Arado de aiveca AIV-4	3.200,00	2.253,52
Triturador palha TRITON2300	2.850,00	2.007,04
INSUMOS BÁSICOS		
Fertilizantes	-	-
Adubação plantio (04-30-10) 1t	530,00	373,24
Adubação plantio (08-28-16) 1t	615,00	433,09
Adubação cobertura (20-00-20) 1t	560,00	394,37
Adubação cobertura (Uréia) 1t	600,00	422,53
Sementes	-	-
Sorgo (sc/ 10Kg)	67,00	47,18
Girassol (sc/ 10Kg)	125,00	88,03
Feijão (sc/ 50Kg)	90,00	63,38
Milheto (sc/ 40Kg)	40,00	28,17
Milho (sc/ 60.000semente)	105,00	73,94
Herbicidas	-	-
Roundup (L)	9,00	6,34
Basagran 500 (L)	37,80	26,62
Podium S (L)	46,00	32,39
Atranex 500 (L)	9,00	6,34
Primestra (L)	29,00	20,42
Inseticidas e fungicidas	-	-
Futur (L)	59,00	41,55
Benlate500 (Kg)	43,30	30,49
Tracer (L)	380,00	267,61
Curacron (L)	28,00	19,72
Actara (Kg)	320,00	225,35
Tamaron (L)	20,00	14,08
Karate Zeon 50 (L)	50,00	35,21
Lorsban (L)	28,00	19,72
Match (L)	60,00	42,25

1US$ = R$1,42
1t = 1 tonelada L = Litro Kg = Kilograma

unesp



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Câmpus de Ilha Solteira
Programa de Pós-Graduação em Agronomia
Av. Brasil,56 Centro
15385-000 Ilha Solteira - SP
www.feis.unesp.br