EFEITOS DE SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO NA
CULTURA DA SOJA [*Glycine max* (L.) MERRIL] EM
SOLOS DE CERRADOS

JOSÉ FREDERICO CENTURION

Engenheiro Agrônomo

Orientador: JOSÉ LUIZ IORIATTI DEMATTÊ

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração: Solos e Nutrição de Plantas.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Fevereiro - 1984

Aos meus pais

Francisco e Victória,

OFEREÇO.

à minha esposa Cidinha,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual Paulista - "Campus" de Ilha Solteira, à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" e ao convênio CAPES/PICD/UNESP, pela oportunidade proporcionada pela realização do curso de Mestrado.

Ao Prof. Dr. José Luiz Ioriatti Demattê, o nosso sincero reconhecimento pela dedicação, interesse e segura orientação em todas as fases do presente trabalho.

Ao Prof. Dr. Rubens Scardua, pelas facilidades concedidas para a realização das análises físico-hídricas.

À Eng^a Agr^a, MS, Maria Aparecida Anselmo Tarcitano, pelo auxílio prestado por ocasião da realização das análises referentes à viabilidade econômica.

Ao Prof. Dr. Paulo L. Libardi, pela confecção do Summary.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

ÍNDICE

	Página
RESUMO.....	vii
SUMMARY.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Características químicas do solo em relação ao sistema de preparo.....	4
2.1.1. Matéria orgânica.....	4
2.1.2. Fósforo.....	5
2.1.3. Acidez, cálcio e magnésio.....	6
2.1.4. Potássio, alumínio e capacidade de troca catiônica (CTC).....	8
2.2. Teores de nutrientes do tecido vegetal em relação ao preparo do solo.....	9
2.3. Características físicas do solo em relação ao sistema de preparo.....	10
2.3.1. Densidade do solo.....	11
2.3.2. Porosidade total, macro e microporosidade.....	12
2.3.3. Resistência do solo à penetração...	13
2.3.4. Infiltração e retenção de água.....	14
2.4. Características agronômicas em relação ao preparo do solo.....	16

2.4.1. "Stand".....	16
2.4.2. Alturas da planta e da inserção da primeira vagem.....	17
2.4.3. Sistema radicular.....	18
2.4.4. Rendimento.....	19
2.5. Viabilidade econômica.....	20
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3.1. Localização e descrição da área experimen- tal.....	22
3.2. Adequação da área e tratamentos.....	23
3.3. Práticas culturais.....	27
3.3.1. Semeadura.....	27
3.3.2. Controle de ervas daninhas.....	27
3.3.3. Adubação.....	28
3.4. Avaliação.....	29
3.4.1. Análises químicas do solo e do teci- do foliar.....	29
3.4.2. Análises físicas do solo.....	30
3.4.3. Características agronômicas.....	33
3.4.4. Viabilidade econômica.....	34
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
4.1. Características químicas do solo.....	35
4.2. Análise do tecido foliar.....	47
4.3. Características físicas do solo.....	50

Página

4.4. Características agronômicas.....	65
4.5. Viabilidade econômica.....	81
5. CONCLUSÕES.....	85
6. LITERATURA CITADA.....	88
7. APÊNDICES.....	102

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Principais características químicas e granulométricas do Latossol Vermelho Escuro estudado, por ocasião do desmatamento da área.....	24
2	Discriminação das operações para cada tratamento nos anos agrícolas 1981/82 e 1982/83.....	26
3	Efeito dos sistemas de preparo do solo nos teores e distribuição de cobre, ferro e zinco, obtidos de amostras de solo coletadas antes da semeadura da soja do ano agrícola 1982/83.....	46
4	Valores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio do tecido foliar da soja, expressos em %, referentes aos tratamentos utilizados no ano agrícola 1981/82.	48
5	Valores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio do tecido foliar da soja, expressos em %, referentes aos tratamentos utilizados no ano agrícola 1982/83.	49
6	Valores médios de densidade do solo (g.cm^{-3}) e resistência à penetração (kg/cm^2), a várias profundidades em relação a métodos de preparo, nos anos agrícolas 1981/82 e 82/83.....	51

Tabela

Página

7	Efeitos de sistemas de preparo do solo e modos de adubação em algumas características agronômicas da soja, no ano agrícola 1981/82.....	70
8	Efeitos de sistemas de preparo do solo e modos de adubação em algumas características agronômicas da soja, no ano agrícola 1982/83.....	71
9	Comparação de médias de "stand" da soja (nº de plantas/m) nos diversos sistemas de preparo de solo dentro dos diferentes modos de adubação, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade no ano agrícola 1982/83.....	72
10	Comparação de média de altura da planta de soja (cm) nos diversos sistemas de preparo de solo dentro dos diferentes modos de adubação, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, no ano agrícola 1982/83.....	73
11	Comparação de médias de altura de inserção da 1ª vagem de soja (cm) nos diversos sistemas de preparo de solo dentro dos diferentes modos de adubação, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade no ano agrícola 1982/83.....	74

Tabela

Página

12	Comparação de médias de altura da planta de soja (cm) dos diferentes modos de adubação dentro do sistema de preparo reduzido do solo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade no ano agrícola 1982/83.....	75
13	Comparação de médias de rendimentos de grãos de soja (kg/ha) nos diversos sistemas de preparo de solo dentro dos diferentes modos de adubação, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade nos anos agrícolas de 1981/82 e 1982/83.....	76
14	Comparação de médias de peso de 100 grãos de soja (g) nos diversos sistemas de preparo do solo dentro dos diferentes modos de adubação, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, nos anos agrícolas 1981/82 e 82/83.	77
15	Efeito do preparo do solo e modo de aplicação de fertilizantes na distribuição do sistema radicular da soja, expresso em gramas de peso seco/planta, no ano agrícola 1982/83.....	78
16	Efeito do preparo do solo e modo de aplicação de fertilizantes na distribuição do sistema radicular da soja, expresso em porcentagem de peso seco/planta, no ano agrícola 1982/83.....	79

Tabela

Página

17	Estimativas dos custos e taxas residuais da exploração de soja, referentes aos <u>tra</u> tamentos utilizados no ano agrícola 1981/ /82.....	83
18	Estimativas dos custos operacionais e <u>ta</u> xas residuais da exploração de soja, re- ferentes aos tratamentos utilizados no <u>a</u> no agrícola 1982/83.....	84

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Valores médios de matéria orgânica (%), obtidos em diferentes profundidades do solo, referentes aos diversos tratamentos estudados nos anos agrícolas 1981/82 e 1982/83..	36
2	Valores médios de fósforo solúvel (ppm), obtidos em diferentes profundidades do solo, referentes aos diversos tratamentos estudados nos anos agrícolas 1981/82 e 1982/83..	37
3	Valores médios de potássio trocável (ppm), obtidos em diferentes profundidades do solo, referentes aos diversos tratamentos estudados nos anos agrícolas 1981/82 e 82/83	38
4	Valores médios de cálcio + magnésio trocável (e.mg/100 ml de TFSA), obtidos em diferentes profundidades do solo, referentes aos diversos tratamentos estudados nos anos agrícolas 1981/82 e 82/83.....	39
5	Valores médios de pH em H ₂ O, obtidos em diferentes profundidades do solo, referentes aos diversos tratamentos estudados nos anos agrícolas 1981/82 e 1982/83.....	40
6	Valores médios de C.T.C. ao pH 7,0 (e.mg / 100 ml de TFSA), obtidos em diferentes profundidades do solo, referentes aos diversos tratamentos estudados nos anos agrícola-	

Figura		Página
6	Valores médios de C.T.C. ao pH 7,0 (e.mg. / 100 ml de TFSA), obtidos em diferentes profundidades do solo, referentes aos diversos tratamentos estudados nos anos agrícolas 1981/82 e 1982/83.....	41
7	Valores médios de saturação de alumínio (%), obtidos em diferentes profundidades do solo, referentes aos diversos tratamentos estudados nos anos agrícolas 1981/82 e 1982/83.....	42
8	Valores de macroporosidade, microporosidade e porosidade total avaliada, obtidos em função do preparo do solo, no ano agrícola 1982/83.....	54
9	Valores de infiltração acumulada de água, para os diversos sistemas de preparo do solo, obtidos nos anos agrícolas 1981/82 e 1982/83.....	55
10	Valores de velocidade de infiltração de água para os diversos sistemas de preparo, obtidos nos anos agrícolas 1981/82 e 1982/83.....	57
11	Curvas de retenção de umidade obtidas na profundidade de 0 a 3 cm, para os diversos sistemas de preparo do solo estudados no ano agrícola 1982/83.....	58

Figura		Página
13	Curvas de retenção de umidade obtidas na profundidade de 20 a 23 cm, para os diversos sistemas de preparo do solo estudados no ano agrícola 1982/83.....	60
14	Curvas de retenção de umidade obtidas na profundidade de 40 a 43 cm para os diversos sistemas de preparo do solo estudados no ano agrícola 1982/83.....	61
15	Curvas de retenção de umidade obtidas na profundidade de 60 a 63 cm, para os diversos sistemas de preparo do solo estudados no ano agrícola 1982/83.....	62
16	Valores de precipitação e umidade do solo, para as profundidade de 20 a 23 cm , 40 a 43 cm e 60 a 63 cm, obtidos durante o ciclo da soja, cultivada no ano agrícola 1982/83.....	64

EFEITOS DE SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO NA
CULTURA DA SOJA [*Glycine max* (L.) MERRIL]
EM SOLO DE CERRADO

JOSÉ FREDERICO CENTURION

- Orientador -

JOSÉ LUIZ IORIATTI DEMATTÊ

RESUMO

O principal objetivo pretendido neste trabalho foi o de avaliar os efeitos de sistemas de preparo do solo e modos de aplicação de adubos (correção e parcelado) na cultura da soja em dois anos agrícolas (81/82 e 82/83) no município de Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul. A vegetação natural é de cerrado e o solo trabalhado, um Latossol Vermelho Escuro argiloso, álico (Acrustox). A área é caracterizada por um clima do tipo Aw com temperatura média anual de 23,6°C, precipitação de 1330 mm e uma evapotranspiração potencial de 1226 mm. O déficit hídrico é em torno de 74 mm.

Além do sistema convencional de preparo do solo testaram-se os sistemas reduzido superpreparo e semeadura direta. Aliado a tais sistemas testou-se a adubação de correção to

tal e a parcelada, completando com análises econômicas.

Utilizaram-se diversos parâmetros de medidas tanto do solo (determinações físicas e químicas) como da planta (características agronômicas).

De maneira geral, o sistema de semeadura direta proporcionou um melhor rendimento de grãos, tornando-o economicamente mais viável; além disso, os modos de aplicação de adubos não afetaram significativamente o rendimento de grãos. Com exceção da semeadura direta, os demais sistemas de preparo induziram a formação de camadas compactadas, o que ocasionou menor taxa de infiltração de água e maior frequência de desvios do sistema radicular da soja.

EFFECTS OF SOIL PREPARATION SYSTEMS IN A
"CERRADO" SOIL CROPPED WITH
SOYBEAN [*Glycine max* (L.) MERRIL]

JOSÉ FREDERICO CENTURION
(AUTHOR)

JOSÉ LUIZ IORIATTI DEMATTÊ
(ADVISER)

SUMMARY

The main objective of this work was to evaluate effects of soil preparation systems and of fertilizer application ways on soybean crop in two agricultural years (1981/1982 and 1982/1983), in the county of Selvíria, Mato Grosso do Sul (Brazil). The natural vegetation of the area is "cerrado" and the soil a dark red latosol (Acrustox). The climate of the region is of the type Aw; the mean annual temperature is 23.6°C, the mean annual precipitation is 1,330 mm and the mean annual potential evapotranspiration is 1,226 mm. There is a hydric deficit of about 74 mm.

The experiment design consisted of three soil preparation systems (reduced, maximum and no-tillage) and two fertilizer application ways (of correction and split). Economical analyses were also done at the end of the experiment.

Several measurement parameters were utilized both for soil (physical and chemical determination) and plant (agriculture characteristics).

In general the no-tillage system showed a better grain yield, becoming viable economically. The fertilizer application ways did not effect significantly the grain yield. Excepting the no-tillage system, the other preparation systems induced the formation of compact layers, giving rise to a lesser water infiltration rate and higher deviation frequencies of the soybean root system.

1. INTRODUÇÃO

Com a expansão de novas fronteiras agrícolas, os solos sob vegetação de cerrados estão sendo rapidamente incorporados ao processo produtivo do País.

Estima-se que, de uma área de 180 milhões de hectares em cerrados, cerca de 50 milhões sejam de terras aráveis e potencialmente aptas para várias culturas, dentre elas, a da soja (EMBRAPA/CPAC, 1976). Esta cultura com variedades de ciclos curtos (80 dias) e ciclos longos (180 dias) encaixa-se perfeitamente nas condições de precipitação pluviométrica da região dos cerrados (PEREIRA, 1981).

Grande parte desta área, cerca de 56%, são ocupados pelos Latossóis (EMBRAPA/CPAC, 1976) - solos profundos, de textura variável, quase sempre média a argilosa, de relevos planos e suavemente ondulados, de baixa fertilidade natural e baixa retenção de água.

Como a expansão das culturas de grãos tem sido feita também nestas regiões, é imperativo que haja investigação nas mais diversas áreas de agronomia. O Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), localizado em Brasília, assim como outros órgãos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), entre eles o Centro Nacional de Pesquisa do Arroz e Feijão (CNPAF) em Goiânia, têm-se dedicado às mais diversas áreas de pesquisa. Entretanto os dados, apesar da excelência de qualidade, ainda são poucos e de representatividade reduzida. Além disso, o plantio direto em soja é largamente difundido no sul do País (Estado do Paraná), cujo apoio de pesquisa é dado pelo Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR).

Com a finalidade de contribuir ainda mais para o manejo de tais solos é que foi conduzida esta pesquisa. Os principais objetivos aqui pretendidos são os de estudar os efeitos do preparo de solo e modos de aplicação de adubos na cultura da soja, no município de Selvíria, Estado de Mato Grosso do Sul.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Entre os sistemas de preparo do solo, o mais utilizado é o chamado convencional, que consiste na aração e gradeação da terra, quantas vezes forem necessárias para deixá-la em boas condições de receber a semente.

Nos últimos anos novas técnicas de preparo do solo estão sendo experimentadas no Brasil, baseadas em resultados obtidos nos Estados Unidos e Europa, entre elas o sistema de preparo reduzido. Este sistema, segundo RAMOS (1974), compreende a semeadura de uma determinada cultura com movimentação reduzida do solo. Há várias formas de preparo reduzido de solo, de acordo com a intensidade de movimentação, destacando-se o sistema de semeadura com nenhum preparo (plantio direto), ou seja, as sementes e os fertilizantes são colocados no solo com o mínimo de movimentação do solo.

2.1. Características químicas do solo em relação ao sistema de preparo

Vários trabalhos relatam variações na distribuição, acumulação e suprimento de nutrientes na camada arável dos solos, de acordo com os sistemas de manejo adotados.

2.1.1. Matéria orgânica

Variações no teor e distribuição da matéria orgânica, bem como disponibilidade de nutrientes liberados pela mesma para o solo têm sido objeto de estudos em diferentes sistemas de preparo do solo.

Com relação à distribuição da matéria orgânica na camada arável do solo, GUEDES *et alii* (1979) e MUZILLI (1983) verificaram efeitos similares nos sistemas convencional e plantio direto, contrariando os resultados obtidos por LAL (1975, 1976), na Nigéria e BLEVINS *et alii* (1977) nos Estados Unidos.

MUZILLI (1983) ressalta ainda a maior demanda de N para culturas como milho e trigo em plantio direto, sugerindo a rotação gramínea/leguminosa para reduzir esta demanda.

Para PHILLIPS (1970) o N pode ser aplicado em plantio direto assim como no sistema convencional ,

mas acrescido em 10% para compensar a imobilização causada por microrganismos, devido à grande quantidade de palha a ser decomposta.

A maior demanda de N pelas culturas em plantio direto é explicada pelo fato de que, havendo mais umidade presente no solo, existe maior movimento descendente de água, o que provoca maior lixiviação de nitratos. Além disso, a velocidade e o grau de mineralização da matéria orgânica é menor em plantio direto (McMAHON e THOMAS, 1976).

Objetivando relacionar teor de matéria orgânica com o tempo de cultivo, MUZILLI (1983) trabalhou com as sucessões de culturas: soja/trigo/soja, milho/trigo/milho e soja/trigo/milho, durante 5 anos de cultivo em Latossolo Roxo e 4 anos em Latossolo Vermelho Escuro. Verificou que houve um considerável acréscimo de matéria orgânica em ambos os solos com o decorrer do tempo, na camada de 0 a 30 cm, tanto para o sistema de plantio direto como para o convencional.

2.1.2. Fósforo

Diversos trabalhos relatam a maior concentração de nutrientes na camada mais superficial do solo (0 a 10 cm), em sistema de preparo em que o solo é pouco removido (SHEAR e MOSCHLER, 1969 e FINK e WESLEY, 1974).

Um dos nutrientes que tem sua distribuição em

profundidade mais afetada pelo sistema de preparo do solo é o fósforo. No Brasil vários trabalhos têm relatado sobre o maior acúmulo de fósforo solúvel na camada superficial do solo e em sistemas de plantio direto reduzido (BEZERRA, 1978; GUEDES *et alii*, 1979; CENTURION *et alii*, 1982 e MUZILLI, 1983). Tal fato pode provocar um aumento de produtividade, como sugerem RAMOS e DEDECEK (1975) para a cultura da soja. Entretanto, a deficiência de fósforo solúvel nas camadas sub-superficiais do solo pode limitar a produtividade das culturas, em anos com ocorrência de veranico, em solos de cerrado (EMBRAPA/CPAC, 1980).

O maior acúmulo do fósforo nas camadas superficiais do solo, sob plantio direto, se explica pela imobilidade e baixa solubilidade de seus compostos, principalmente em solos ácidos e contendo altos teores de argila e metais pesados como o Fe e o Al (RAIJ, 1981).

2.1.3. Acidez, cálcio e magnésio

PHILLIPS (1970) propõe que para o caso de solos ácidos, antes do início do sistema sem preparo, o calcário seja incorporado ao solo como no sistema convencional.

Para SHEAR e MOSCHLER (1969), o fato do ânion nitrato remover consigo o cálcio no processo de lixiviação, sugere que a acidificação do solo seja mais intensa em plantio

direto quando comparada com o convencional.

GUEDES *et alii* (1979), trabalhando com Latossolo Roxo e MUZILLI (1983) com Latossolo Roxo e Latossolo Vermelho Escuro, observaram que os valores de pH constatados em plantio direto mostraram-se superiores aos verificados em plantio convencional nos primeiros 5 ou 10 cm da camada arável. Esses resultados discordam daqueles obtidos por SHEAR e MOSCHLER (1969) e BLEVINS *et alii* (1978) que atribuíram a acidificação da camada arável ao emprego de altas doses de fertilizantes nitrogenados no sistema de plantio direto.

Com relação a oxissolos de cerrado, RITCHEY *et alii* (1981) comentam que o crescimento das raízes no subsolo é frequentemente restringido pelo fato das raízes de várias plantas serem sensíveis à acidez.

Recentemente, MUZILLI (1983) constatou em Latossolo Roxo, maior concentração de Ca e Mg em plantio direto em relação ao sistema convencional nos primeiros 5 ou 10 cm da camada arável. Salienta o autor que isto ocorreu devido ao fato de, no início do ensaio, ter-se procedido à calagem sem incorporação de corretivo. Efeitos similares foram verificados por BLEVINS *et alii* (1978).

Entretanto em Latossolo Vermelho Escuro, onde não houve necessidade de correção de acidez, MUZILLI (1983) relata que a distribuição de nutrientes, após vários anos, mostrou-se similar em ambos os sistemas de cultivo; houve inclusive aumento significativo de Ca nos primeiros 5 cm da camada ará-

vel, para a cultura da soja.

2.1.4. Potássio, alumínio e capacidade de troca catiônica (CTC)

Pesquisando em Alfissol da Nigéria, LAL (1976) de terminou teores maiores de K em sistema sem preparo do solo comparado aos tratamentos com preparo, isto na camada de 0 a 20 cm de profundidade. Porém, MUZILLI (1983) constatou em Latossolo Vermelho Escuro que não houve variação significativa na camada arável entre os sistemas de plantio direto e convencional, sugerindo para este nutriente critérios de adubação se melhantes aos preconizados para o plantio convencional. Os re sultados obtidos por MUZILLI (1983) confirmam os encontrados por SHEAR e MOSCHLER (1969) após 6 anos de cultivo e por GUEDES *et alii* (1979) em Latossolo Roxo.

Com relação à distribuição do Al, BLEVINS *et alii* (1978) cita que o conteúdo de Al trocável aumenta com a profundidade em plantio direto, exceto na camada superficial de 0 a 5 cm. Segundo este autor, o alto teor de matéria orgânica na superfície do solo influencia a relação entre o pH e o Al trocável.

GUEDES *et alii* (1978) concluíram após 5 anos con secutivos de cultivos sucessivos de trigo e soja em plantio di reto, convencional reduzido, que os valores de Al tiveram dis-

tribuição semelhante na profundidade de 0 a 20 cm.

O alto teor de Al trocável em solos originalmente sob vegetação de cerrado, tem sido considerado como um dos fatores que afetam o desenvolvimento das raízes (KAWASAKI *et alii*, 1980).

LAL (1976), estudando a sucessão de cultura soja/soja, em sistemas sem preparo e com preparo do solo, encontrou maiores valores de CTC no sistema sem preparo na camada de 0 a 10 cm de profundidade. Entretanto, na camada de 10 a 20 cm, os maiores valores de CTC foram determinados em tratamentos com preparo de solo.

2.2. Teores de nutrientes do tecido vegetal em relação ao preparo do solo

Considerando que o teor de nutrientes no solo é afetado pelos métodos de preparo do solo, é provável que também os teores de nutrientes do tecido foliar sejam influenciados pelos diferentes sistemas de preparo.

SMALL e OHLROGGE (1973) citam que, para o estágio de pleno florescimento, o teor de fósforo do tecido foliar da soja, é considerado suficiente se oscila entre 0,26% a 0,50%.

WIETHOLTER (1975), comparando sistemas de preparo do solo convencional, gradagem, subsolagem e sem preparo, verificou que o teor de fósforo na folha da soja é afetado pelo

mesmo. O tratamento com subsolagem apresentou os menores valores. Por outro lado, o teor de potássio nas folhas não foi afetado pelos sistemas de preparo do solo. Contudo, Randall *et alii* (1973) citados por WIETHOLTER (1975), comparando os sistemas sem preparo e preparo com duas gradagens, não encontraram diferenças significativas nos teores de P, K, Ca e Mg das folhas da parte superior das plantas de soja.

PHILLIPS *et alii* (1980) atribuem a maior eficiência de aproveitamento de fósforo em plantio direto pelo fato deste sistema apresentar maior teor de umidade na camada superficial favorecendo a taxa de difusão do fósforo até às raízes.

2.3. Características físicas do solo em relação ao sistema de preparo

A finalidade do preparo do solo é deixá-lo em condições de receber as sementes, além de controlar as ervas daninhas, pragas e doenças, e criar no solo condições físicas adequadas. No entanto, este objetivo nem sempre é alcançado, principalmente quando o cultivo é inadequado e intenso, o que tende a degradar as condições físicas do solo

2.3.1. Densidade do solo

A densidade do solo e porosidade total têm sido usadas para avaliar indiretamente o estado de estrutura do solo, porque podem ser relacionados com a compactação do solo (REEVE *et alii*, 1973).

Entretanto, trabalhando com Latossolos, CORSINI (1974) constatou que, embora os aumentos de densidade do solo estejam relacionados com o adensamento, esses aumentos não foram significativos a ponto de caracterizar possíveis mudanças na estrutura ocasionadas pelo cultivo intenso.

Como os sistemas de manejo do solo influenciam os valores da densidade do solo, e, conseqüentemente, outras características físicas, ela é de grande importância na avaliação de diferentes sistemas de preparo do solo (LARSON, 1964).

Assim, MACHADO e BRUM (1978) constataram aumentos significativos nos valores de densidade do solo nas profundidades de 0 a 15 e 15 a 30 cm para o preparo com arado de discos, quando comparado com o plantio direto.

MOURA (1981), estudando o efeito dos sistemas de manejo com arado de aiveca, arado de disco, grade pesada e plantio direto, verificou que o sistema grade pesada tendeu a apresentar valores médios elevados de densidade do solo até 45 cm de profundidade.

2.3.2. Porosidade total, macro e microporosidade

A porosidade total do solo engloba tanto o espaço ocupado pela água como pelo ar.

A aeração, o movimento e o armazenamento de água são frequentemente determinados pela natureza da estrutura do solo.

A aração visa aumentar a porosidade (GRIFFITH *et alii*, 1977), principalmente através dos macroporos (HEWITT e DEXTER, 1980).

Alguns autores constataram um decréscimo na porosidade total, quando se utiliza a grade após a operação de preparo do solo com arado (ALLMARAS *et alii*, 1970 e SALGADO, 1979).

Trabalhando com a cultura do milho, CHAVES (1977) verificou maiores valores na camada arável, para a porosidade total no tratamento arado de disco, quando comparado com arado de aiveca, grade pesada e plantio direto.

Através de análises de um Latossolo Roxo, MACHADO e BRUM (1978) concluíram haver efeitos do sistema convencional de cultivo, em relação ao plantio direto, com diminuição da porosidade total, microporosidade e aumento da microporosidade do solo, nas profundidades de 0-15 e 15-30 cm.

2.3.3. Resistência do solo à penetração

A resistência do solo à penetração é o fator físico de crescimento que representa a resistência que a raiz enfrenta ao crescer (FORSYTHE, 1967).

Também TAYLOR e BURNETT (1964) comprovaram que a resistência do solo à penetração, medida com um penetrômetro, é o principal fator físico que controla o desenvolvimento das raízes. Uma resistência de 26 kg/cm² a 34 kg/cm² em um solo franco-arenoso fino na capacidade de campo impediu a penetração de raízes de uma série de plantas, mas com uma resistência de 20 kg/cm², as raízes crescem. Consideraram 26 kg/cm² o limite crítico de resistência para este solo.

Os dados de resistência à penetração variam com a textura e com a umidade do solo. Segundo BAYER *et alii* (1973), solos arenosos apresentam menor resistência à penetração do que solos argilosos, o que é explicado pela força de coesão menos intensa que os grãos de areia apresentam. Quanto ao efeito da umidade, TAYLOR e RATLIFF (1969) citam a diminuição da resistência à penetração a aumentos na umidade do solo.

PHILLIPS e KIRKHAM (1962), em experimento de campo na cultura do milho, utilizaram compactação normal, moderada e severa, verificando que a compactação reduziu o rendimento e que os fatores de impedimento mecânico, medidos pela densidade do solo e pela resistência do solo à penetração, foram as propriedades físicas mais altamente correlacionadas ao

crescimento e ao rendimento do milho.

Analisando os sistemas de preparo do solo; convencional, gradagem, subsolagem e sem preparo, WIETHOLTER (1975) determinou que os sistemas convencional e subsolagem ofereceram menores valores de resistência do solo à penetração, nas profundidades de 10 e 25 cm, respectivamente. Argumenta o autor que isto ocorreu porque a lavra no preparo convencional foi feita à 20 cm e a subsolagem à 30 cm de profundidade.

SILVA (1980) encontrou valores elevados de resistência à penetração em Latossolo Roxo com cultivo convencional, plantio direto e área desmatada com trator de esteira, indicando a formação de uma camada compactada que provoca desvio nas raízes de soja.

As causas e fatores que influem no desenvolvimento do sistema radicular da soja cultivada no cerrado, foram estudadas por KAWASAKI *et alii* (1980). Os autores verificaram que o manejo dado aos solos pode aumentar ou diminuir o grau de compactação dos mesmos. Encontraram grau de compactação variando de 2,5 a 15 kg/cm², alcançando valores máximos ao redor dos 25 cm de profundidade.

2.3.4. Infiltração e retenção de água

Vários resultados experimentais têm demonstrado que cultivos inadequados e intensivos contribuem para a de-

gradação das propriedades físicas do solo. Essa degradação sobre a infiltração e retenção d'água no solo, é justamente devid^a ao surgimento de camadas compactadas. Conforme evidenciam BAUMER e BAKERMAN (1976), estas camadas além de diminuir a infiltração d'água são responsáveis pela retenção d'água a maiores sucções que dificulta a sua absorção pelas plantas.

A textura do solo e o teor de matéria orgânica exercem efeitos na retenção d'água. Assim, geralmente, quanto maior o teor de argila, maior será o conteúdo de água sob dada sucção (HILLEL, 1970). Já a matéria orgânica, segundo REEVE *et alii* (1973), retém água no solo a baixas tensões.

LAL (1976) verificou que o teor de umidade do solo, principalmente na profundidade de 0 a 10 cm, e a taxa de infiltração d'água foram mais elevadas no sistema sem preparo do solo do que nas parcelas preparadas. Atribui a diferença na capacidade de retenção de umidade ao conteúdo de matéria orgânica e à diferença na textura da superfície do horizonte das parcelas preparadas.

Avaliando os efeitos de sistemas de manejo e tempo de cultivo sobre as propriedades físicas de um Latossolo Roxo (Haplorthox), SILVA (1980) constatou uma sensível redução na velocidade de infiltração de água nas áreas sob plantio direto, cultivada com implemento tracionado por boi, desmatada com trator de esteira e cultivada convencionalmente, em relação à área sob mata. redução é atribuída à forte camada de compactação, a qual é res-

ponsável ainda pela maior retenção de água, resultante da maior microporosidade apresentada por essa camada.

Trabalhando com Latossolo Roxo Distrófico, SIDI RAS *et alii* (1983) constataram maior teor de água nas parcelas de plantio direto em relação às de plantio convencional, para a camada de 0-20 cm. Isto resultou em maior rendimento médio de soja no sistema de plantio direto.

2.4. Características agronômicas em relação ao preparo do solo

No preparo do solo deve ser levado em conta um conjunto de objetivos a que o mesmo se destina, dentre eles a germinação de sementes, altura de inserção das vagens e distribuição do sistema radicular, que irão influir na produtividade da cultura.

2.4.1. "Stand"

Para QUEIROZ *et alii* (1979) e BARNI e BERGAMASCHI (1981) a população de 400 mil plantas por hectare tem proporcionado as melhores respostas para as diversas características agronômicas da planta de soja. Com densidades elevadas a produção por planta diminui, devido à competição intra-específica.

KINCADE (1972) e WIETHOLTER (1975) não encontraram diferenças na densidade de plantas de soja entre os métodos de preparo convencional e sem preparo. O primeiro autor observou também que no método sem preparo as plantas germinaram mais rapidamente.

Por outro lado, RAMOS (1981) observou em trabalhos experimentais e mesmo em lavouras comerciais no Paraná, melhor germinação e maior número de plantas de soja emergidas no plantio direto, em relação ao sistema convencional.

A formação de crosta, em solos revólvidos, pode acarretar sérios problemas, principalmente para a germinação da soja (RAMOS, 1981). A cobertura de resíduos do plantio direto virtualmente elimina o problema. Também OHMURA e HOWELL (1960) relatam que chuvas pesadas imediatamente após o plantio causam a compactação superficial e formação de crosta em alguns tipos de solos.

2.4.2. Alturas da planta e da inserção da primeira vagem

A altura de plantas está relacionada com a altura de inserção das primeiras vagens e aumenta com a população (QUEIROZ *et alii*, 1979). Esta relação deve ser aproveitada para estabelecer uma cultura com o máximo de rendimento e adaptação estrutural à colheita mecânica.

Trabalhando nos Estados Unidos, KINCADE (1972) verificou que 90 dias após a semeadura, a altura de plantas foi uniforme nos métodos de preparo convencional e sem preparo na cultura da soja.

Já WIETHOLTER (1975), em pesquisas no Rio Grande do Sul, observou que o método de preparo convencional proporcionou plantas maiores aos 58 dias após a semeadura da soja, em relação ao método sem preparo.

2.4.3. Sistema radicular

A intensidade do cultivo afeta as propriedades biológicas, físicas e químicas do solo, e o efeito destas no crescimento das raízes varia de acordo com as condições iniciais do solo (CANNELL, 1981).

Para VIEIRA (1981), um dos parâmetros envolvidos com o crescimento do sistema radicular é a resistência mecânica do solo, sendo esta, variável com o conteúdo de água no perfil. O autor constatou que o maior adensamento verificado na camada superficial do solo em plantio direto, não foi suficiente para afetar o crescimento radicular das plantas de soja, sugerindo que o conteúdo de água mais elevado e mais estável, tenha contribuído para a diminuição da resistência mecânica à penetração das raízes.

Procurando determinar os efeitos dos sistemas

de preparo do solo e dos métodos de aplicação de fertilizantes na produção da cultura da soja, RAMOS e DEDECEK (1975) encontraram que os métodos de cultivo reduzido proporcionaram altas concentrações de raízes na camada mais superficial do solo, que, sendo mais fértil, teria acarretado as produções mais altas, neste tipo de preparo do solo.

2.4.4. Rendimento

Resultados de sistemas de preparo reduzido do solo na cultura da soja, nos Estados Unidos, têm indicado que os rendimentos obtidos com os sistemas de preparo reduzido foram se melhantes ou mesmo superiores àqueles obtidos com o sistema convencional de preparo do solo, como citam KINCADE (1972) e LEWIS (1972).

No Brasil, poucos trabalhos com esse objetivo têm sido conduzidos. De modo geral, os resultados das pesquisas têm indicado que os rendimentos de soja, ao se considerar os efeitos médios de várias safras, equivalem-se em diferentes sistemas de cultivo.

GUEDES *et alii* (1979) relatam estudo comparativo entre três sistemas de cultivo na região norte do Paraná; após 5 anos de cultivo sucessivo com trigo, a soja não apresentou diferenças significativas, ao se comparar as médias de rendimento em plantio direto, preparo reduzido e plantio convencional.

Estudando a influência na produção de soja dos preparo de solo: uma aração e duas gradagens, duas gradagens, enxada rotativa e semeadura direta, na Terra Roxa Estruturada e Latossol Vermelho Escuro, GAMERO *et alii* (1979) observaram que não há influência significativa de sistemas de preparo do solo nas produções, nos dois tipos de solo.

Em pesquisa recente, SIDIRAS *et alii* (1983) encontraram rendimentos médios de soja superiores em plantio direto, em relação a escarificação e preparo convencional, isto para um período de três anos de cultivo.

2.5. Viabilidade econômica

Estudando os aspectos econômicos das técnicas de preparo do solo e implantação da cultura da soja, TOMASINI e PERETTI (1977), no Rio Grande do Sul, concluíram que o sistema de semeadura direta é mais oneroso que o sistema convencional, necessitando produzir no mínimo 70 kg de soja a mais por hectare, para ser mais econômico. Consideram, no entanto, que outros fatores de diversas ordens, como o melhor rendimento por antecipação da época de plantio, melhor germinação decorrente da melhor conservação de água no solo, redução de investimento de máquinas por hectare, redução do consumo de combustíveis, lubrificantes e mão-de-obra, possibilidade de novas combinações de culturas, devido à economia de tempo no plantio, permi

tem concluir pela maior economicidade da semeadura direta.

LAURENTI e FUENTES (1981) evidenciam que a similaridade de custos entre o plantio convencional e o plantio direto se deve ao fato de que a diminuição de gastos com preparo de solo no plantio direto foi neutralizada pelos gastos referentes ao controle de ervas daninhas.

Considerações semelhantes são feitas por RAMOS (1981), sendo que o autor ainda ressalta que, utilizando o preparo reduzido com grade niveladora, pode-se estimar menor custo total, uma vez que a técnica de controle de invasoras será a mesma do sistema convencional.

3. MATERIAL E METODOS

3.1. Localização e descrição da área experimental

O presente trabalho foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual Paulista - "Campus" de Ilha Solteira, situada no município de Selvíria, Estado de Mato Grosso do Sul.

O solo local foi classificado como Latossol Vermelho Escuro Álico (Acrustox), de textura argilosa por DEMATTE (1980). A declividade média é de cerca de 3%.

Selvíria está localizada na bacia hidrográfica do Paraná apresentando altitude de 335 m, temperatura média anual de 24,6°C. A latitude é de 20°22'S e a longitude, de 51°22'W.Gr. A precipitação média anual é de 1330 mm, a evapotranspiração potencial média é de 1226 mm e o tipo climático segundo o sistema de Köppen é Aw.

A vegetação original desta área era de cerrado, a qual foi desmatada em maio de 1978, com auxílio de corrente (derrubada) e lâmina (enleiramento). A Tabela 1 apresenta características químicas e granulométricas do solo estudado, por ocasião do desmatamento. Após esta operação preparou-se convencionalmente o solo para a cultura da soja (semeada em 11/1978). Assim que esta foi colhida, aplicaram-se na área os sistemas de preparo do solo: convencional, reduzido e semeadura direta e implantaram-se as culturas de sorgo e trigo.

Deste modo, utilizaram-se as sucessões soja/trigo e soja/sorgo, em todos os sistemas de preparo de solo, durante três anos agrícolas (1978/79, 1979/80 e 1980/81).

3.2. Adequação da área e tratamentos

Utilizando-se da área descrita anteriormente foi feita a distribuição dos tratamentos, sendo que parte da área destinada ao preparo convencional foi utilizada para o tratamento denominado de superpreparo. A metade de todas as parcelas receberam adubação de correção total (ACT) e toda a área das parcelas tiveram adubação parcelada (AP).

Convém ressaltar que toda a área experimental recebeu em 10/1981, 4 t/ha de calcário dolomítico, para uma melhor adequação.

Tabela 1 - Principais características químicas e granulométricas do Latossol Vermelho Escuro estudado, por ocasião do desmatamento da área.

Profundi- dade (cm)	pH		Δ pH	PO_4^{3-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	S	Al^{3+}	H^+	T
	H_2O KCl										
	m.eq/100 g TFSA										
0-15	4,6	4,0	-0,6	0,01	0,15	0,16	0,08	0,39	1,20	2,80	4,39
15-30	5,0	4,0	-1,0	0,00	0,05	0,04	0,04	0,13	1,30	2,60	4,03
30-100	5,3	4,0	-1,3	0,00	0,10	0,02	0,02	0,14	1,20	3,50	4,84
100-170	5,8	4,4	-1,4	0,00	0,10	0,04	0,01	0,15	0,30	1,90	2,35

Profundidade (cm)	V	Al	C	Granulometria (%)			
				%			
				Argila	Silte	Areia fina	Areia grossa total
0-15	21,9	61,3	1,47	46	5	42	7 49
15-30	4,9	86,1	0,73	55	5	28	12 40
30-100	3,1	90,9	0,43	59	5	30	6 36
100-170	3,5	83,3	0,16	59	3	31	7 38

Desta maneira, os tratamentos ficaram assim distribuídos:

1. Sistema Convencional + Adubação de Correção Total (SC + ACT)
2. Sistema Convencional + Adubação Parcelada (SC + AP)
3. Sistema Reduzido + Adubação de Correção Total (SR + ACT)
4. Sistema Reduzido + Adubação Parcelada (SR + AP)
5. Super Preparo + Adubação de Correção Total (SP + ACT)
6. Super Preparo + Adubação Parcelada (SP + AP)
7. Semeadura Direta + Adubação de Correção Total (SD + ACT)
8. Semeadura Direta + Adubação Parcelada (SD + AP)

A Tabela 2 apresenta a descrição de todas as operações realizadas para a instalação do experimento.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso segundo PIMENTEL GOMES (1977), com os tratamentos distribuídos em faixas, tendo como tratamento principal o preparo do solo e os modos de adubação como tratamento secundário. Cada parcela constou de 50 m x 15 m (750 m²) de área total, tendo 20 m x 6 m (120 m²) de área útil e 5 repetições.

Tabela 2 - Discriminação das operações para cada tratamento nos anos agrícolas 1981/82 e 1982/83.

	Ano agrícola	
	1981/82	1982/83
1. SC + ACT	calagem aração adubação corretiva total gradagem pesada gradagem niveladora plantio e adubação	aração gradagem pesada gradagem niveladora plantio e adubação
2. SC + AP	calagem aração gradagem pesada gradagem niveladora plantio e adubação	aração gradagem pesada gradagem niveladora plantio e adubação
3. SR + ACT	calagem gradagem pesada adubação corretiva total gradagem pesada gradagem niveladora plantio e adubação	gradagem pesada gradagem niveladora plantio e adubação
4. SR + AP	calagem gradagem pesada gradagem pesada gradagem niveladora plantio e adubação	gradagem pesada gradagem niveladora plantio e adubação
5. SP + ACT	calagem aração adubação corretiva total aração gradagem pesada gradagem niveladora plantio e adubação	aração aração gradagem pesada gradagem niveladora plantio e adubação
6. SP + AP	calagem aração aração gradagem pesada gradagem niveladora plantio e adubação	aração aração gradagem pesada gradagem niveladora plantio e adubação
7. SD + ACT	calagem adubação corretiva total roçada aplicação de herbicida plantio e adubação	roçada aplicação herbicida plantio e adubação
8. SD + AP	calagem roçada aplicação herbicida plantio e adubação	roçada aplicação herbicida plantio e adubação

Obs.: Aração realizada com arado de discos a uma profundidade aproximada de 20 a 25 cm; gradagem pesada realizada com grade tipo ROME a uma profundidade aproximada de 10 a 15 cm.

3.3. Práticas culturais

3.3.1. Semeadura

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill], cv. Paraná, foi semeada no espaçamento de 50 cm entre linhas e com 30 a 35 sementes/m, com uma densidade de semeadura de 70 a 90 kg/ha.

Para o ano agrícola 1981/82 esta operação ocorreu em 14/11/81 e no ano agrícola 1982/83 a mesma foi feita em 30/10/1982. Nos sistemas convencional, reduzido e de superpreparo utilizou-se a semeadora Jumil, enquanto para o sistema de semeadura direta empregou-se a semeadora-adubadora do tipo Rotacaster.

3.3.2. Controle de ervas daninhas

No ano agrícola 1981/82 utilizou-se da mistura dos herbicidas alachlor (5,0 litros/ha) e metribuzin (0,7 litro/ha) aplicados em pré-plantio, para os sistemas convencional, reduzido e de superpreparo. Decorridos 30 dias após a germinação da soja houve ainda a necessidade de uma capina mecânica nestes sistemas. Na semeadura direta aplicou-se uma mistura de paraquat (3,0 litros/ha) e metribuzin (0,7 litro/ha) em pré-plantio. Neste sistema foi necessária a realização de uma capina manual com enxada aos 30 dias após a germinação da soja.

Para o ano agrícola seguinte aplicou-se o herbicida paracol (2 litros/ha) em pré-plantio nas parcelas de semeadura direta. Empregou-se também, para todos os tratamentos, a mistura dos herbicidas poast (2,0 litros/ha) e basagram (1,5 litros/ha) juntamente com o adjuvante oleoso assist (3,0 litros/ha) aplicados em pós-emergência, 35 dias após a germinação da soja.

3.3.3. Adubação

A adubação de correção total (ACT) consistiu de 400 kg/ha de P_2O_5 100 kg/ha de K_2O , aplicados a lanço em 06/11/81, nas parcelas correspondentes a este tratamento. Todas as parcelas receberam por ocasião da semeadura 200 kg/ha da fórmula 4-20-20 e 50 kg/ha de FTE-BR 9, aplicados no sulco de plantio, sendo esta adubação denominada no presente trabalho como adubação parcelada (AP).

No ano agrícola 1982/83 a adubação parcelada (AP) foi realizada através da aplicação de 300 kg/ha da fórmula 5-30-15 por ocasião da semeadura, em todas as parcelas experimentais. Portanto, as parcelas denominadas ACT, neste ano agrícola, receberam apenas adubação parcelada.

3.4. Avaliação

3.4.1. Análises químicas do solo e do tecido foliar

Foram retiradas amostras do solo, nas profundidades de: 0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30, 60 e 90 cm, para análises químicas, em três épocas (anterior ao plantio, no meio e no final do ciclo da cultura). As amostras foram retiradas com duas repetições, na linha e na entrelinha da cultura. Coletaram-se com auxílio de trado em 5 pontos de cada parcela amostras simples de solo para formação de amostra composta.

Efetuaram-se as seguintes análises químicas do solo: C, pH, P, K^+ , Al^{+++} , $Ca^{++} + Mg^{++}$ e CTC ao pH 7,0. As marchas analíticas para a caracterização química seguiram a seguinte orientação: pH em água na relação 1:2,5; K trocável: extração com H_2SO_4 0,05N e determinação pelo fotômetro de chama; P solúvel: extração com H_2SO_4 0,05N, relação solo:solução 1:10 e agitação durante 5 minutos; Al^{+3} trocável: extração com KCl N e titulação com NaOH 0,025N; $Ca^{2+} + Mg^{2+}$ trocáveis: extração com KCl N e titulação com EDTA 0,025 N; conforme o descrito em RAIJ e ZULLO (1977). Enquanto que o carbono orgânico (%) foi determinado com bicromato de potássio 0,4N e titulação com sulfato ferroso amoniacal 0,1N, conforme descrito em VETTORI (1969). A CTC foi determinada segundo GLORIA *et alii* (1965).

Para a realização das análises de micronutrientes (cobre, ferro, manganês e zinco) coletaram-se amostras nas

profundidades de 0-5, 5-10, 10-15, 15-20 e 60 cm. Procedeu-se à coleta antes do 2º ano de cultivo da soja. Utilizou-se como solução extratora ácido sulfúrico 1N e ácido clorídrico 1N, sendo que as leituras foram feitas em espectrofotômetro de absorção atômica Perkin Elmer mod. 303.

Executaram-se também análises do tecido foliar, para determinação dos teores de N, P, K^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+} . As amostras foram coletadas no estágio de plena floração. O nitrogênio foi determinado por digestão sulfúrica pelo método Kjeldahl. Para os demais nutrientes houve digestão nítrica-perclórica, sendo o potássio determinado pelo fotômetro de chama; para o cálcio e magnésio a leitura foi feita através de titulação com permanganato de potássio; o fósforo foi determinado pelo método do vanadato molibdato de amônio com leitura em colorímetro.

3.4.2. Análises físicas do solo

A composição granulométrica foi determinada por sedimentação e tamisação empregando-se NaOH como agente de dispersante e agitação horizontal. Utilizou-se do método da pipeta descrito por DAY (1965).

A caracterização dos efeitos dos diferentes sistemas de preparo do solo sobre as características físicas deste foi feita através de determinações executadas logo após o plantio e no final do ciclo da cultura da soja, sendo que para

cada época as análises foram realizadas com duas repetições nos dois anos agrícolas estudados.

A densidade do solo foi determinada segundo método descrito por BLAKE (1965), utilizando-se anéis de volume conhecido (h de 7,0 cm e ϕ de 6,2 cm) para a coleta das amostras, sendo estas feitas nas profundidades de 0-7 cm, 10-17 cm, 20-27 cm e 60-67 cm.

Nas mesmas profundidades, com 10 leituras por parcela, foram feitas as determinações de resistência do solo à penetração, avaliada com penetrômetro Solotest - ref. S 210 com um diâmetro da base do cone de 2,4 cm e uma profundidade de penetração de 5,5 cm. A aplicação do penetrômetro foi realizada perpendicularmente à superfície do solo. Ao mesmo tempo, nestas profundidades foram feitas amostragens do solo para determinação da umidade gravimétrica, segundo método descrito por HILLEL (1970).

Além das análises físicas, foram realizadas no ano agrícola 1982/83 algumas determinações físico-hídricas. Através de anéis com h de 3,0 cm e ϕ de 5,4 cm introduzidos por percussão e perpendicularmente ao solo, coletaram-se amostras para a determinação da umidade a diferentes tensões. As amostras foram coletadas nas profundidades: 0-3 cm, 10-13 cm, 20-23 cm, 40-43 cm e 60-63 cm. Após saturadas foram colocadas em funis de placa porosa (funil de Buchner) e submetidas às tensões de 0,01 e 0,06 atmosfera. Para determinação dos valores das massas de solo úmido referentes às tensões de 0,1, 0,33,

0,60 e 1,0 atmosfera foi empregada a placa porosa de RICHARDS (1947). Os valores das massas de solo seco foram obtidos mediante a secagem das amostras em estufa à 105-110°C até peso constante. Considerou-se a tensão de 0,001 atmosferas para os valores das massas de solo saturado.

Para a medida da umidade no campo foi instalada uma bateria de três tensiômetros com manômetro de mercúrio, em todos os tratamentos. Os tensiômetros foram instalados nas profundidades de 20, 40 e 60 cm. A determinação do potencial matricial foi feita através da leitura da altura da coluna de mercúrio do tensiômetro e aplicando-se a fórmula $\psi_m = -(12,6h - h_1 - h_2)$ citada por REICHARDT (1975).

A umidade do solo foi determinada pela interpolação dos valores do potencial da água do solo à curva de retenção de água.

A microporosidade foi obtida a partir dos dados da curva de retenção de água, considerando-se como microporosidade o volume relativo de água retida no solo à tensão de 0,06 atmosfera. A macroporosidade foi determinada em função da diferença da massa do solo saturado menos a massa do solo submetido à tensão de 0,06 atmosfera. A porosidade total avaliada é expressa pela soma da micro e macroporosidade.

Na determinação da taxa de infiltração de água no solo utilizou-se o método de inundação com infiltrômetro de duplos cilindros concêntricos, descrito por BERTRAND (1965). A velocidade de infiltração de água no solo foi determinada nos

seguintes intervalos a partir do tempo zero: 1, 3, 5, 10, 15, 25, 35, 50, 65, 95, 125, 185 e 245 minutos.

3.4.3. Características agronômicas

Aos 15 dias após a semeadura procedeu-se à avaliação da densidade de plantas ("stand"). Contaram-se as plantas nos 240 metros lineares da área útil da parcela.

A medição das alturas da planta e inserção da primeira vagem foram feitas, respectivamente, por ocasião do florescimento e maturação das plantas. Mediram-se 15 plantas ao acaso na parcela útil.

A avaliação do sistema radicular foi feita com duas repetições. Escolheram-se cinco plantas consecutivas de uma mesma linha, ao redor das quais foram abertas trincheiras com um bloco monolítico em seu interior de 0,20 m x 0,15 m x 0,20 m de comprimento, largura e profundidade, respectivamente. Este bloco foi seccionado, juntamente com as raízes. O solo correspondente a cada secção foi lavado com água, para separar o solo do sistema radicular das plantas. As raízes limpas foram secas em estufa à 105°C durante 24 horas, pesadas a seguir em balança analítica de precisão, para determinação do peso seco.

Colheram-se os grãos mecanicamente em 17/02/82 e 24/02/83, respectivamente para os anos agrícolas 1981/82 e 1982/83. A colheita foi feita na área correspondente à parcela

útil, ou seja 120 m². O peso de grãos foi ajustado para 14% de umidade.

Após a colheita determinou-se o peso de 100 grãos, coletados ao acaso, para todos os tratamentos, tomando-se como base o teor de 14% de umidade dos grãos.

3.4.4. Viabilidade econômica

O custo de produção para os diversos tratamentos estudados, foi calculado com base no custo operacional adotado pelo Instituto de Economia Agrícola, segundo metodologia descrita por MATSUNAGA *et alii* (1976).

A receita foi obtida através da comercialização de sacas de soja, vendidas respectivamente a Cr\$ 2.000,00 e Cr\$ 3.800,00 por saca de 60 kg nos anos agrícolas de 1981/82 e 1982/83.

O resíduo foi obtido através da diferença entre receita e custo operacional total. A taxa residual é dada pela relação entre o valor do resíduo e o custo operacional total, representando a taxa de remuneração dos fatores fixos (terra, capital e empresário).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Características químicas do solo

Os valores médios de matéria orgânica, fósforo, potássio, cálcio + magnésio, saturação de alumínio, CTC e pH são apresentados nas Figuras 1 a 7.

Para matéria orgânica, nos dois anos agrícolas estudados, esses valores (Figura 1) revelam um acúmulo na camada mais superficial do solo, 0 a 5 cm, nos sistemas reduzido e semeadura direta. Isto ocorre devido ao menor revolvimento do solo, principalmente quando se emprega a semeadura direta, como foi constatado por BLEVINS *et alii* (1977). O sistema reduzido, pelo fato de somente utilizar grade pesada para o preparo do solo, também propicia condições para uma melhor distribuição dos resíduos orgânicos nas camadas superficiais, como consta - tou MOURA (1981).

Figura 1 - Valores médios de matéria orgânica (%), obtidos em diferentes profundidades do solo, referentes aos diversos tratamentos estudados nos anos agrícolas 1981/82 e 1982/83.

fósforo (ppm) - 81/82

fósforo (ppm) - 82/83

Figura 2 - Valores médios de fósforo solúvel (ppm), obtidos em diferentes profundidades do solo, referentes aos diversos tratamentos estudados nos anos agrícolas 1981/82 e 1982/83.

Potássio (ppm) - 81/82

Potássio (ppm) - 82/83

Figura 3 - Valores médios de potássio trocável (ppm), obtidos em diferentes profundidades do solo, referentes aos diversos tratamentos estudados nos anos agrícolas 1981/82 e 82/83.

Cálcio + magnésio (e.mg) - 81/82

Cálcio + magnésio (e.mg) - 82/83

Figura 4 - Valores médios de cálcio + magnésio trocável (e.mg/100 ml de TFSA), obtidos em diferentes profundidades do solo, referentes aos diversos tratamentos estudados nos anos agrícolas 1981/82 e 82/83.

pH - 81/82

pH - 82/83

Figura 5 - Valores médios de pH em H_2O , obtidos em diferentes profundidades do solo, referentes aos diversos tratamentos estudados nos anos agrícolas 1981/82 e 1982/83.

C.T.C. (e.mg) - 81/82

C.T.C. (e.mg) - 82/83

Figura 6 - Valores médios de C.T.C. ao pH 7,0 (e.mg/100 ml de TFSA), obtidos em diferentes profundidade do solo, referentes aos diversos tratamentos estudados nos anos agrícolas 1981/82 e 1982/83.

Figura 7 - Valores médios de saturação de alumínio (%), obtidos em diferentes profundidades do solo, referentes aos diversos estudos nos anos agrícolas 1981/82 e 1982/83.

A Figura 2 mostra os resultados dos teores de fósforo solúvel amostrados a diferentes profundidades do solo. Os altos valores encontrados próximos à superfície, principalmente para o sistema reduzido e semeadura direta, são justificados pela pouca mobilidade deste nutriente no solo. Desta maneira, em sistemas de preparo em que o solo é pouco revolvido há uma tendência ao maior acúmulo de fósforo solúvel nas camadas mais superficiais (BEZERRA, 1978 e CENTURION *et alii*, 1982). Embora este fato possa limitar a produtividade da cultura, como indicam os dados da EMBRAPA/CPAC (1980), isto não ocorreu no presente trabalho, possivelmente em razão da soja não ter enfrentado nenhum período de veranico durante o seu ciclo, como pode ser verificado pelos dados dos Apêndices 1 e 2.

Na Figura 3 estão indicados os valores médios de potássio trocável para os anos agrícolas 1981/82 e 1982/83. A exemplo do que aconteceu com o fósforo, o potássio tem seus maiores teores na camada de 0 a 5 cm, encontrados nos sistemas reduzido e semeadura direta. Isto contraria os resultados de MUZZILLI (1983), obtidos também em Latossolo Vermelho Escuro no Estado do Paraná. Esta discordância pode ser explicada pela maior precipitação que ocorre no Paraná, resultando assim maior lixiviação do potássio. O autor sugere para este nutriente, critérios de adubação semelhantes aos preconizados para o plantio convencional.

A distribuição e acúmulo de cálcio + magnésio trocáveis são apresentados na Figura 4. Observa-se também uma

tendência de maior acúmulo desses nutrientes próximos à superfície do solo nos sistemas reduzido e semeadura direta. Isto ocorreu devido ao fato de, no início do ensaio, ter se procedido à calagem com incorporação superficial do corretivo no sistema reduzido e sem incorporação do corretivo no sistema de semeadura direta. Efeitos similares foram constatados por BLEVINS *et alii* (1978) e MUZILLI (1983).

Verifica-se pela Figura 5 que os valores de pH nos sistemas reduzido e semeadura direta se situam em faixas mais elevadas na camada superficial do solo (0 a 5 cm). Resultados semelhantes foram obtidos por GUEDES *et alii* (1979) e MUZILLI (1983) para o plantio direto.

A Figura 6 apresenta os valores médios de CTC ao pH 7,0 para os tratamentos estudados. Constata-se também para este parâmetro a tendência de apresentar maiores valores nos primeiros 10 cm do solo nos sistemas de preparo reduzido e semeadura direta. Entretanto, na camada de 10 a 20 cm os maiores valores são atribuídos aos sistemas de preparo convencional e superpreparo. Isto confirma os resultados obtidos por LAL (1976) em ensaio realizado na Nigéria.

O sistema de semeadura direta indica uma tendência a apresentar menores valores médios de saturação de alumínio nos primeiros 5 cm do solo, crescendo a partir daí, a níveis superiores aos ocorridos nos demais tratamentos, conforme pode ser visto na Figura 7. Obtendo resultados semelhantes BLEVINS *et alii* (1978) argumentam que o alto teor de matéria org

gânica na superfície do solo em sistema de semeadura direta influencia os valores do alumínio.

Assim, pode-se generalizar que houve uma tendência de maior concentração dos nutrientes nos primeiros 5 ou 10 cm de profundidade para os sistemas em que o solo foi pouco revolvido (SD e SR) e uma distribuição mais uniforme na camada arável (0 a 20 cm) para os sistemas de preparo que revolveram o solo (SC e SP). Esses dados concordam com os obtidos por RAMOS e DEDECEK (1975) e LAL (1976).

Apesar dos sistemas de preparo alterar a distribuição dos nutrientes no solo, pode-se constatar, em todos os tratamentos, que os teores dos mesmos na camada arável, são considerados de médio a alto, segundo GARGANTINI *et alii* (1972), não limitando portanto o rendimento da cultura da soja.

Visando a constatação dos níveis de alguns micronutrientes nos diversos sistemas de preparo do solo, procedeu-se à coleta de amostras do solo por ocasião da semeadura da soja no ano agrícola 1982/83. A Tabela 3 mostra os resultados obtidos para cobre, ferro, manganês e zinco. Verificou-se que os mesmos estão dentro dos limites considerados críticos para COX e KAMPRATH (1973), não tendo ocorrido, pois, deficiência destes nutrientes na cultura da soja.

Tabela 3 - Efeito dos sistemas de preparo do solo nos teores e distribuição de cobre, ferro, manganês e zinco, obtidos de amostras de solo coletadas antes da semeadura da soja do ano agrícola 1982 / 83.

Tratamento	Profundidade (cm)	Micronutriente (ppm)			
		Cu	Fe	Mn	Zn
SC	0-5	3,9	110	89,9	1,5
	5-10	4,0	105	89,4	2,2
	10-15	3,9	107	87,3	2,5
	15-20	3,8	112	89,4	2,5
	60	3,4	130	35,0	0,8
SR	0-5	3,7	104	98,1	3,4
	5-10	3,6	105	93,9	3,8
	10-15	3,1	115	84,4	2,1
	15-20	3,8	134	63,4	1,2
	60	3,2	124	42,5	0,6
SP	0-5	3,7	103	76,9	2,5
	5-10	3,7	104	80,3	2,9
	10-15	3,7	107	78,4	3,3
	15-20	3,5	109	64,5	2,0
	60	3,3	122	28,7	1,0
SD	0-5	3,2	87	97,8	2,8
	5-10	3,6	108	89,4	1,6
	10-15	3,7	116	76,9	0,9
	15-20	3,4	130	55,5	0,7
	60	3,1	132	34,6	0,5

4.2. Análise do tecido foliar

As Tabelas 4 e 5 apresentam os valores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio do tecido foliar da soja para os tratamentos estudados.

Observa-se que os teores de nitrogênio decresceram do 1º para o 2º ano agrícola estudado, exceto para o sistema de semeadura direta. Comparando os sistemas de preparo do solo observa-se que o sistema reduzido e semeadura direta apresentam maiores valores médios de nitrogênio, sugerindo uma maior fixação de N₂ e níveis mais adequados de matéria orgânica. MALAVOLTA *et alii* (1974) citam que o teor de nitrogênio do tecido foliar da soja, é adequado se está entre 4,51% e 5,50%. Houve portanto, ligeira deficiência em todos os tratamentos, sendo esta mais acentuada nos sistemas de preparo convencional e superpreparo, embora não tenham sido observados sintomas visuais.

Com relação aos teores de fósforo, também constatam-se valores mais elevados para os sistemas reduzido e semeadura direta. Esses resultados concordam com os obtidos por WIETHOLTER (1975); isto deve ter ocorrido devido ao sistema de semeadura direta apresentar maior teor de umidade na camada superficial favorecendo a taxa de difusão de fósforo até as raízes, como explicam PHILLIPS *et alii* (1980). Não houve deficiência deste nutriente em nenhum tratamento, pois, segundo MALAVOLTA *et alii* (1974), o nível considerado adequado varia de 0,26% a 0,50%.

Tabela 4 - Valores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio do tecido foliar da soja, expressos em %, referentes aos tratamentos utilizados no ano agrícola 1981/82.

Tratamento	Nutriente				
	N*	P*	K*	Ca*	Mg*
SC+ACT	4,49	0,30	1,84	1,01	2,30
SC+AP	4,14	0,28	1,92	0,92	3,07
média	4,32	0,29	1,88	0,97	2,69

SR+ACT	4,38	0,34	2,09	0,93	2,30
SR+AP	4,44	0,33	1,98	0,92	2,42
média	4,41	0,34	2,04	0,93	2,36

SP+ACT	4,29	0,29	1,98	0,94	2,42
SP+AP	4,30	0,27	2,03	0,99	2,22
média	4,30	0,28	2,01	0,97	2,32

SD+ACT	4,32	0,29	1,76	1,03	2,30
SD+AP	4,42	0,29	1,81	0,93	3,60
média	4,37	0,29	1,79	0,98	2,95

* média de 2 repetições.

Tabela 5 - Valores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio do tecido foliar da soja, expressos em %, referentes aos tratamentos utilizados no ano agrícola 1982/83.

Tratamento	Nutriente				
	N*	P*	K*	Ca*	Mg*
SC+ACT	3,66	0,34	3,36	1,38	2,38
SC+AP	3,80	0,31	3,25	1,29	3,28
média	3,73	0,33	3,31	1,34	2,83
SR+ACT	4,35	0,37	3,25	1,25	2,33
SR+AP	4,21	0,31	3,61	1,22	2,48
média	4,28	0,34	3,43	1,24	2,41
SP+ACT	3,24	0,33	3,19	1,50	3,20
SP+AP	3,85	0,33	3,50	1,40	3,05
média	3,55	0,33	3,35	1,45	3,13
SD+ACT	4,76	0,43	3,25	0,99	2,63
SD+AP	4,07	0,36	2,28	0,88	3,20
média	4,42	0,40	3,27	0,94	2,92

* média de 2 repetições.

Os valores de cálcio e magnésio obtidos durante o ano agrícola 1982/83 são superiores àqueles obtidos no ano anterior, exceto para o sistema de semeadura direta. Os teores de cálcio estão dentro da faixa ideal 0,36% a 2,00% para uma boa produção, entretanto os valores de magnésio estão em excesso, pois a faixa adequada é 0,26% a 1,00% (MALAVOLTA *et alii*, 1974).

A exemplo do que ocorre com o magnésio, os teores de potássio, no 2º ano estudado, se encontram em excesso. Tal fato não ocorreu no 1º ano agrícola, pois, o teor de potássio nesta ocasião correspondia aos citados como adequados (1,71% a 2,50%). A absorção em excesso de Mg e K, principalmente no 2º ano agrícola estudado, talvez seja em decorrência dos efeitos residuais no solo, provocados pela calagem e adubação corretiva realizadas por ocasião do preparo da área para semeadura no 1º ano agrícola.

4.3. Características físicas do solo

A Tabela 6 apresenta os valores de densidade do solo e resistência à penetração obtidos para os sistemas de preparo de solo estudados. A densidade do solo, nos dois anos agrícolas estudados apresentou valores mais elevados nas camadas superiores e menores na camada inferior (60 a 67 cm). Esta corresponde ao horizonte B latossólico que se caracteriza por

Tabela 6 - Valores médios de densidade do solo (g.cm^{-3}) e resistência à penetração (kg/cm^2), a várias profundidades em relação a métodos de preparo, nos anos agrícolas 1981/82 e 82/83.

Profundidade (cm)	SC		SR		SP		SD	
	Densida- de do solo	Resistência à pene- tração	Densida- de do solo	Resistência à pene- tração	Densida- de do solo	Resistência à pene- tração	Densida- de do solo	Resistência à pene- tração
Ano agrícola 1981/82								
0-7	1,45	4,1 (19,1)*	1,49	4,2 (19,5)	1,50	3,9 (18,4)	1,47	5,1 (22,5)
10-17	1,52	12,0 (20,1)	1,47	9,8 (21,0)	1,52	11,6 (20,1)	1,51	8,5 (20,7)
20-27	1,43	10,1 (19,5)	1,45	9,0 (21,6)	1,48	10,2 (21,0)	1,46	7,7 (21,5)
60-67	1,33	6,2 (19,9)	1,26	5,6 (23,1)	1,28	5,6 (22,5)	1,33	5,0 (23,0)
Ano agrícola 1982/83								
0-7	1,48	2,0 (8,1)	1,46	2,6 (11,3)	1,46	2,1 (9,8)	1,54	2,1 (12,6)
10-17	1,60	6,8 (18,1)	1,57	8,9 (17,4)	1,59	5,6 (17,1)	1,55	7,5 (16,0)
20-27	1,51	8,0 (19,8)	1,49	7,8 (18,9)	1,55	8,4 (19,2)	1,53	7,8 (18,9)
60-67	1,37	4,3 (21,6)	1,38	5,8 (20,8)	1,38	5,4 (20,5)	1,40	5,9 (21,0)

* o valor entre parênteses é a percentagem de unidade gravimétrica do solo em que foi feita a determinação.

apresentarem caráter esponjoso (COMISSÃO DE SOLOS, 1960). Os valores observados para todos os tratamentos foram bastante se melhantes, confirmando a constatação feita por SACCHI (1982), que também trabalhou com Latossolo Vermelho Escuro. Entretanto, BAEU MER e BAKERMANS (1973) citam que a densidade do solo é menor em sistema de plantio direto, porém neste sistema o solo possui maior homogeneidade estrutural, em termos de espaço poroso, do que quando cultivado no sistema de preparo convencional.

Contudo, entre as camadas do solo avaliadas, per cebe-se uma tendência de alteração na profundidade de 10 a 17 cm, com um aumento da densidade, isto para todos os tratamen - tos.

Os valores de resistência do solo à penetração obtidos no ano agrícola 1981/82 também mostram a tendência de formação de uma camada mais compacta na profundidade de 10 a 17 cm, embora os dados de 1982/83 confirmam esta tendência somente para o sistema de preparo reduzido. Embora KAWASAKI *et alii* (1980) e SHIOYA e FOLLE (1980) encontraram que o grau de compactação, avaliado através da densidade aparente e resistência à penetração, que existe no solo de cerrado não é fator de influência direta no desenvolvimento do sistema radicular da soja, isto não ocorreu no presente ensaio, pois, cons tatou-se em todos os tratamentos um desvio das raízes quando encontraram a camada compactada. Também Cintra *et alii* (1979), citados por SILVA (1980) obtiveram baixa penetração de raízes de soja, quando a resistência à penetração era de 11 kg/cm², is

to para Latossolo Roxo, com teor de umidade na capacidade de campo.

Na Figura 8 são apresentados os valores de macro, microporosidade e porosidade total avaliada. Os mesmos sugerem também a existência de camadas compactadas nas profundidades de 10 a 13 cm para o sistema reduzido e na profundidade de 20 a 23 cm para os sistemas de preparo convencional e superpreparo.

Apesar do sistema de semeadura direta também indicar uma certa tendência à compactação, através de uma alta proporção dos microporos em relação aos macroporos, esta não é tão marcante como nos demais tratamentos, o que pode refletir alguma particularidade natural do solo naquele local. Deste modo fica mais acentuado o efeito do preparo nos sistemas reduzido, convencional e superpreparo. Neste aspecto os dados concordam com MACHADO e BRUM (1978), que obtiveram redução na microporosidade e porosidade total e aumento da microporosidade em solos intensamente cultivados.

A infiltração acumulada e a velocidade de infiltração de água no solo, conforme mostram as Figuras 9 e 10, indicam alterações do solo em função do sistema de preparo. Constatase que os maiores valores, após 245 minutos, foram obtidos para o sistema de semeadura direta. Considerando que a infiltração de água reflete as condições físicas do solo, como boa estruturação, porosidade e ausência de camadas compactadas (HILLEL, 1970 e BAUMER e BAKERMANS; 1973), deduz-se que

Figura 8 - Valores de macroporosidade, microporosidade e porosidade total avaliada, obtidos em função do preparo do solo, no ano agrícola 1982/83.

Figura 9 - Valores de infiltração acumulada de água, para os diversos sistemas de preparo do solo, obtidos nos anos agrícolas 1981/82 e 1982/83.

Figura 10 - Valores de velocidade de infiltração de água para os diversos sistemas de preparo, obtidos nos anos agrícolas 1981/82 e 1982/83.

no solo estudado, estas sofreram modificações acentuadas, em função do sistema de preparo. As modificações, menores no sistema de semeadura direta, se acentuam à medida que se aumenta a intensidade de preparo, atingindo o máximo nos sistemas convencional e superpreparo. Esta diminuição pode trazer inconvenientes como aeração deficiente e aumento do escoamento superficial de água, que pode acelerar o carreamento de partículas do solo e até de agrotóxicos, como observa CAMARGO (1983).

Embora o sistema de semeadura direta tenha apresentado os maiores valores de velocidade de infiltração básica, 8,7 e 14,2 cm/h nos anos agrícolas 1981/82 e 1982/83, respectivamente, estes valores estão aquém daqueles obtidos por WOLF (1975). Este autor encontrou para Latossolo Vermelho Escuro de cerrado valores entre 17 e 22 cm/h.

As Figuras 11 a 15 apresentam as curvas de retenção de umidade para os diversos sistemas de preparo do solo. Pelas Figuras 11 e 12 observa-se que os sistemas de preparo reduzido e principalmente de semeadura direta apresentam valores mais elevados de umidade gravimétrica em relação aos demais tratamentos. Isto ocorre em virtude do acúmulo de matéria orgânica nestes sistemas, pois, a retenção de umidade a baixas tensões está mais relacionada ao teor de matéria orgânica (REEVE *et alii*, 1973) e conseqüentemente à estrutura do solo (REICHARDT, 1975). Para as profundidades de 20 a 23 cm e 40 a 43 cm, apresentados respectivamente nas Figuras 13 e 14, observa-se maior retenção de água nos sistemas reduzido e de semeadura

Figura 11 - Curvas de retenção de umidade obtidas na profundidade de 0 a 3 cm, para os diversos sistemas de preparo do solo estudados no ano agrícola 1982/83.

Figura 12 - Curvas de retenção de umidade obtidas na profundidade de 10 a 13 cm, para os diversos sistemas de preparo do solo estudados no ano agrícola 1982/83.

Figura 13 - Curvas de retenção de umidade obtidas na profundidade de 20 a 23 cm, para os diversos sistemas de preparo do solo estudados no ano agrícola 1982/83.

Figura 14 - Curvas de retenção de umidade obtidas na profundidade de 40 a 43 cm, para os diversos sistemas de preparo do solo estudados no ano agrícola 1982/83.

Figura 15 - Curvas de retenção de umidade obtidas na profundidade de 60 a 63 cm, para os diversos sistemas de preparo do solo estudados no ano agrícola 1982/83.

direta, isto para baixas sucções. Entretanto para as sucções mais elevadas, dentre os limites estudados (0,001 - 1 atm), verifica-se maior retenção de água para os sistemas de superpreparo e convencional. Tal fato está relacionado com os efeitos da compactação ocorrida nos sistemas convencional e superpreparo, pois segundo HILLEL (1970), camadas compactadas, por apresentarem maior volume de microporos, retêm mais água.

Este aspecto reflete nos valores de umidade do solo obtidos através das curvas de retenção de água que são mostrados na Figura 16. Desta forma, quando o solo se apresenta com elevado teor de umidade volumétrica, como ocorreu no período de 25 a 35 dias após a semeadura, constata-se valores mais elevados para os sistemas reduzido e semeadura direta, que propiciam melhores condições de estrutura ao solo. Entretanto, nos períodos de menores precipitações, quando o potencial matricial da água do solo está mais na dependência de forças de adsorção (REICHARDT, 1975), verificam-se valores mais elevados de umidade do solo nos sistemas convencional e superpreparo. Os valores de umidade volumétrica do solo obtidos na profundidade de 20 a 23 cm, apresentados na Figura 16, visualizam bem este aspecto.

Estes resultados vêm confirmar as hipóteses levantadas anteriormente a respeito da formação de camada compactada nesta profundidade para os sistemas de preparo convencional e superpreparo. Deste modo, como relata CAMARGO (1983), esta camada compactada aumenta a quantidade de água retida na faixa de disponibilidade para as plantas. Entretanto, esta disponi

Figura 16 - Valores de precipitação e umidade do solo, para as profundidade de 20 a 23 cm, 40 a 43 cm e 60 a 63 cm, obtidos durante o ciclo da soja, cultivada no ano agrícola 1982/83.

bilidade deve ser interpretada concomitantemente com a deficiência de aeração e a resistência mecânica do solo.

Aumenta a importância dos resultados obtidos, o fato de que em tais solos, bem agregados, como argumentam UEHARA e KENG (1975), a água pode ser retida em poros interagregados de maiores ou menores dimensões. Estes autores consideram como importante, do ponto de vista agronômico, somente o conteúdo de água retido a tensões de zero a dois bares. A água retida acima deste limite não é facilmente disponível para as plantas, devido limitações impostas por sua baixa mobilidade.

Também WOLF (1975) e DEMATTE (1980) relatam que a maior parte da água, em solos argilosos de cerrado, é retida em tensões de até 1 atm. Estes solos se comportam como arenosos no tocante às propriedades físico-hídricas (LOPES, 1983).

Desta forma, fica clara a importância do manejo que o solo deve receber, pois isto reflete principalmente na distribuição dos tamanhos de poros e agregados, afetando o comportamento da água nestes solos, como demonstram os resultados do presente trabalho.

4.4. Características agronômicas

As Tabelas 7 e 8 apresentam os resultados referentes às características agronômicas estudadas na cultura da soja, no 1º e 2º ano de cultivo.

Verifica-se que o "stand" foi uma das caracte -

rísticas mais modificadas em função do preparo do solo, apresentando diferenças significativas (Tabela 9). No 1º ano de cultivo o "stand" nos sistemas convencional, reduzido superpreparo foi prejudicado devido às elevadas precipitações que ocorreram após a semeadura, as quais provocaram a formação de crosta superficial. Efeitos similares foram constatados por OHMURA e HOWELL (1960).

O baixo "stand" apresentado pelos sistemas que tiveram o solo revolvido ao ser preparado para o 2º ano de cultivo, é atribuído à ocorrência de um período de estiagem logo após a semeadura. No sistema de semeadura direta a cobertura de resíduos propiciou melhor germinação, como também verificou RAMOS (1981).

O sistema de semeadura direta também apresentou valores médios mais elevados de altura de planta e inserção da primeira vagem. As Tabelas 10 e 11 mostram as diferenças estatísticas significativas entre este sistema e os demais. Os resultados confirmam os dados da literatura, uma vez que altura de plantas (ROSELEM *et alii*, 1983) e altura de inserção da primeira vagem (QUEIROZ *et alii*, 1979) aumentam com a população. Porém os valores da altura de inserção obtidos para todos os tratamentos é inferior aos 13 cm considerados como o limite mínimo ideal para a colheita mecânica (QUEIROZ *et alii*, 1981). Desta forma, as maiores perdas ocorreram nos sistemas reduzido, convencional e de superpreparo.

Dentre as características agronômicas analisa -

das constatou-se diferenças estatísticas significativas com relação às adubações empregadas, apenas dentro do sistema de preparo reduzido do solo, onde a adubação de correção total propiciou um maior crescimento da planta em relação à adubação parcelada (Tabela 12).

Assim, no presente ensaio a adubação praticamente não alterou significativamente as características agronômicas estudadas, inclusive o rendimento de grãos, indicando que havia no solo um nível adequado de nutrientes, pois como sugerem BATAGLIA e MASCARENHAS (1977), para um determinado cultivar, a exigência em nutrientes deve estar relacionada à produção que se obtém.

Os efeitos dos sistemas de preparo do solo na cultura da soja pode também ser constatados através dos maiores rendimentos de grãos obtidos nos dois anos de cultivo no sistema de semeadura direta. Embora este sistema apresente valores superiores aos demais, estatisticamente somente difere do sistema reduzido, isto para o 1º ano de cultivo (Tabela 13). Por outro lado, no 2º ano de cultivo, somente o sistema convencional não difere estatisticamente em rendimento de grãos do sistema de semeadura direta.

Embora o sistema de semeadura direta tenha propiciado as maiores produtividades, seus valores obtidos para o peso de 100 grãos são estatisticamente inferiores aos demais tratamentos, como demonstram os dados da Tabela 14. Isto está associado à maior população de plantas ("stand") obtida no sis

tema de semeadura direta, confirmando os resultados de BARNI *et alii* (1982), que obtiveram que o peso de 100 grãos tende a reduzir com o aumento da população de plantas.

Os efeitos dos tratamentos na distribuição do sistema radicular da soja, da superfície até 20 cm de profundidade, são mostrados na Tabela 15. Observa-se, a exemplo do que constatou BENEZ *et alii* (1979), em estudo realizado também em Latossolo Vermelho Escuro, que os menores valores de peso seco são atribuídos ao sistema de semeadura direta.

A densidade de distribuição das raízes, expressa em porcentagem de peso seco/planta, apresentada na Tabela 16, revela que no sistema de semeadura direta estas se concentram na camada mais superficial do solo (0 - 5 cm). Embora neste aspecto exista concordância com RAMOS e DEDECEK (1975), não se pode afirmar para o presente trabalho que aquele parâmetro foi o responsável pelas maiores produções obtidas por esse tratamento.

Os efeitos das camadas compactadas constatadas através dos parâmetros físicos analisados, são ilustrados pela Figura 17. Observa-se que as raízes da soja sofrem um desvio quando encontram esta camada. Efeitos mais acentuados foram obtidos para os sistemas reduzido, convencional e de superpreparo do solo, embora constatado também para a semeadura direta.

Entretanto estas plantas, como explica CAMARGO (1983), vivendo em solo com alta resistência só sofrerá quando o suprimento de água e nutrientes for escasso. Embora essa es-

cassez possa ocorrer em áreas de cerrado, devido a baixa fertilidade natural, baixa retenção de umidade pelo solo e constantes veranicos, no presente ensaio a mesma não foi observada.

Portanto, dentre as características analisadas, pode-se atribuir ao "stand" os principais efeitos no maior rendimento de grãos constatado no sistema de semeadura direta, pois, como afirmam QUEIROZ *et alii* (1979) e BARNI e BERGAMASCHI (1981) a população de 400 mil plantas por hectare propicia melhores produções de soja.

Tabela 7 – Efeitos de sistemas de preparo do solo e modos de adubação em algumas características agrônômicas da soja, no ano agrícola 1981/82.

Tratamento	Rendimento grãos* (kg/ha)	Peso de 100 grãos* (g)	Altura de planta** (cm)	Inserção da 1ª vagem** (cm)	"stand"*** (nº plan- tas/m)
SC+ACT	1200,2 bc	15,06 a	47,0	7,3	8,8
SC+AP	1220,4 bc	13,70 ab	43,7	6,0	8,1
SR+ACT	1018,8 bc	13,48 ab	40,0	5,3	6,1
SR+AP	865,0 c	13,42 ab	38,7	5,3	7,9
SP+ACT	1266,4 b	14,00 ab	43,0	6,0	8,2
SP+AP	1198,8 bc	14,26 ab	41,0	6,0	7,3
SD+ACT	1875,6 a	12,06 b	44,3	9,7	21,4
SD+AP	1908,8 a	13,02 ab	43,7	8,3	23,1

DMS	384,1797	2,5571			
C.V. res. a (%)	42,2258	8,7327			
C.V. res. b (%)	23,9933	7,0373			

* médias seguidas por uma mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

** Valores médios de 2 repetições.

Tabela 8 - Efeitos de sistemas de preparo do solo e modos de adubação em algumas características agrônômicas da soja, no ano agrícola 1982/83.

Tratamento	Rendimento grãos* (kg/ha)	Peso de 100 grãos* (g)	Altura de planta** (cm)	Inserção da 1ª vagem** (cm)	"stand"** (nº plan- tas/m)
SC+ACT	1772,0 ab	22,28 a	60,72 bc	5,22 b	10,50 b
SC+AP	1542,0 abc	22,24 a	57,64 bcd	5,04 b	10,14 bc
SR+ACT	972,8 c	22,96 a	57,34 bcd	4,82 b	7,16 d
SR+AP	1048,4 c	22,54 a	50,54 d	4,02 b	7,74 cd
SP+ACT	1090,8 bc	22,22 a	55,02 cd	4,32 b	8,38 bcd
SP+AP	1136,6 bc	22,06 a	53,96 cd	4,22 b	8,28 bcd
SD+ACT	2116,2 a	19,64 b	70,82 a	10,14 a	23,94 a
SD+AP	1930,6 a	18,74 b	65,84 ab	11,16 a	23,66 a
DMS	682,1721	2,1089	9,8418	2,2504	2,6404
C.V. res.a(%)	31,1027	4,0478	10,1573	18,5309	15,2136
C.V. res.b(%)	32,2632	4,8234	7,8175	10,2622	16,3772

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

Tabela 9 - Comparação de médias de "stand" da soja (nº de plantas/m) nos diversos sistemas de preparo de solo dentro dos diferentes modos de adubação, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade no ano agrícola 1982/83.

	Adubação		Média*
	ACT*	AP*	
SC	10,50 b	10,14 b	10,32 b
SR	7,16 c	7,74 c	7,45 c
SP	8,38 bc	8,28 bc	8,33 bc
SD	23,94 a	23,66 a	23,80 a
Média	12,49	12,45	12,47
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>			
DMS	2,1659	2,1659	2,5207

* Médias seguidas por uma mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si.

Tabela 10 - Comparação de média de altura da planta de soja (cm) nos diversos sistemas de preparo de solo dentro dos diferentes modos de adubação, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, no ano agrícola 1982/83.

Preparo do solo	Adubação		Média*
	ACT*	AP*	
SC	60,72 b	57,64 b	59,18 b
SR	57,34 b	50,54 b	53,94 b
SP	55,02 b	53,96 b	54,49 b
SD	70,82 a	65,84 a	68,33 a
média	60,97	56,99	58,98
<hr/>			
DMS	8,0734	8,0734	7,9574

* Médias seguidas por uma mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si.

Tabela 11 - Comparação de médias de altura de inserção da 1ª vagem de soja (cm) nos diversos sistemas de preparo de solo dentro dos diferentes modos de adubação, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade no ano agrícola 1982/83.

Preparo do solo	Adubação		Média*
	ACT*	AP*	
SC	5,22 b	5,04 b	5,13 b
SR	4,82 b	4,02 b	4,42 b
SP	4,32 b	4,22 b	4,27 b
SD	10,14 a	11,16 a	10,65 a
média	6,12	6,11	6,12
DMS	1,8460	1,8460	1,5056

* Médias seguidas por uma mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si.

Tabela 12 – Comparação de médias de altura da planta de soja (cm) dos diferentes modos de adubação dentro do sistema de preparo reduzido do solo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade no ano agrícola 1982/83.

Preparo do solo	Adubação	
	ACT*	AP*
SR	57,34 a	50,54 b
DMS	5,9205	

* Médias seguidas por uma mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente entre si.

Tabela 13 - Comparação de médias de rendimentos de grãos de soja (kg/ha) nos diversos sistemas de preparo de solo dentro dos diferentes modos de adubação, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade nos anos agrícolas de 1981/82 e 1982/83.

Preparo do solo	Adubação		Média*
	ACT*	AP*	
Ano agrícola 1981/82			
SC	1200,2 b	1220,4 b	1210,3 ab
SR	1018,8 b	865,0 c	941,9 b
SP	1266,4 b	1198,8 b	1232,6 ab
SD	1875,6 a	1908,8 a	1892,2 a
Média	1340,25	1298,25	1319,25

DMS	315,1474	315,1474	739,8689
Ano agrícola 1982/83			
SC	1772,0 a	1542,0 ab	1657,0 ab
SR	972,8 b	1048,4 b	1010,6 c
SP	1090,8 b	1136,6 b	1113,7 bc
SD	2116,2 a	1930,6 a	2023,4 a
Média	1487,95	1414,4	1451,17

DMS	559,5943	559,5943	599,4699

* Médias seguidas por uma mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si.

Tabela 14 - Comparação de médias de peso de 100 grãos de soja (g) nos diversos sistemas de preparo do solo dentro dos diferentes modos de adubação, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, nos anos agrícolas 1981/82 e 1982/83.

Preparo do solo	Adubação		Média*
	ACT*	AP*	
Ano agrícola 1981/82			
SC	15,06 a	13,70 a	14,38 a
SR	13,48 ab	13,42 a	13,45 ab
SP	14,00 ab	14,26 a	14,13 a
SD	12,06 b	13,02 a	12,54 b
Média	13,65	13,60	13,62

DMS	2,0976	2,0976	1,5802
Ano agrícola 1982/83			
SC	22,28 a	22,24 a	22,26 a
SR	22,96 a	22,54 a	22,75 a
SP	22,22 a	22,06 a	22,14 a
SD	19,64 b	18,74 b	19,19 b
Média	21,77	21,39	21,58

DMS	1,7300	1,7300	1,1604

* Médias seguidas por uma mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si.

Tabela 15 - Efeito do preparo do solo e modo de aplicação de fertilizantes na distribuição do sistema radicular da soja, expresso em gramas de peso seco/planta, no ano agrícola 1982/83.

Tratamento	Profundidade (cm)				
	0-5	5-10	10-15	15-20	0-20
SC+ACT	0,766	0,468	0,064	0,019	1,317
SC+AP	1,035	0,735	0,117	0,035	1,922
SR+ACT	0,908	0,886	0,090	0,030	1,914
SR+AP	0,795	0,782	0,066	0,034	1,677
SP+ACT	0,887	0,470	0,062	0,016	1,435
SP+AP	1,232	0,657	0,085	0,038	2,012
SD+ACT	0,531	0,188	0,035	0,012	0,766
SD+AP	0,680	0,312	0,030	0,020	1,042

Tabela 16 – Efeito do preparo do solo e modo de aplicação de fertilizantes na distribuição do sistema radicular da soja, expresso em porcentagem de peso seco/planta, no ano agrícola 1982/83.

Tratamento	Profundidade (cm)				
	0-5	5-10	10-15	15-20	0-20
SC+ACT	58,18	35,54	4,86	1,44	100,00
SC+AP	53,85	38,24	6,09	1,82	100,00
SR+ACT	47,44	46,29	4,70	1,57	100,00
SR+AP	47,41	46,63	3,94	2,02	100,00
SP+ACT	61,81	32,75	4,32	1,12	100,00
SP+AP	61,24	32,65	4,22	1,89	100,00
SD+ACT	69,32	24,54	4,57	1,57	100,00
SD+AP	65,26	29,94	2,88	1,92	100,00

Figura 17 - Efeito dos sistemas de preparo do solo no desenvolvimento radicular da soja, no ano agrícola 1982/83.

4.5. viabilidade econômica

Observa-se pelos dados da Tabela 17 que o custo operacional total é semelhante para todos os sistemas de preparo do solo empregados no 1º ano agrícola (1981/82).

Porém no 2º ano de cultivo (Tabela 18) o sistema de semeadura direta apresenta valores ligeiramente superiores de custo operacional total.

O fator que mais contribuiu para a elevação deste custo foi o emprego de herbicidas, sendo que nem mesmo a redução nos custos de combustíveis apresentada pelo sistema, foi suficiente para neutralizar os gastos referentes ao controle de ervas daninhas, discordando em parte dos resultados obtidos por LAURENTI e FUENTES (1981).

A exemplo do que obteve RAMOS (1981), o sistema de preparo reduzido foi aquele que apresentou os menores custos totais.

Nos dois anos agrícolas estudados, o sistema de semeadura direta mostrou ser o mais eficiente entre os métodos de preparo de solo empregados, apresentando uma taxa residual média positiva. Cabe ressaltar que os sistemas de super preparo e preparo reduzido apresentaram taxa residual negativa, sendo portanto, inviáveis economicamente.

Considerando que o sistema de semeadura direta, além de apresentar melhores taxas residuais, fornece outras vantagens, não computadas na análise econômica do presente tra

balho, como menores perdas por erosão, semeadura na época ap
priada por dispensar o tempo gasto com o preparo prévio do ter
reno e economia de tempo, pode-se concluir por esses dados que
existe maior viabilidade econômica nesse sistema.

Tabela 17 - Estimativas dos custos operacionais e taxas residuais da exploração de soja, referentes aos tratamentos utilizados no ano agrícola 1981/82.

Item	SC+ACT	SC+AP	SR+ACT	SR+AP	SP+ACT	SP+AP	SD+ACT	SD+AP
----- Montante (Cr\$/ha) -----								
A-Receita	40.000,00	40.662,60	33.963,27	28.830,45	42.195,78	39.962,67	62.527,08	63.626,96
B-Custo Operacional								
. mão-de-obra	775,25	747,25	623,50	623,50	944,00	916,00	3.374,50	3.346,50
. calcário	14.000,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00
. herbicidas	9.386,00	9.386,00	9.386,00	9.386,00	9.386,00	9.386,00	8.906,00	8.906,00
. fertiliz.	17.290,00	8.450,00	17.290,00	8.450,00	17.290,00	8.450,00	17.290,00	8.450,00
. sementes	3.328,00	3.328,00	3.328,00	3.328,00	3.328,00	3.328,00	3.328,00	3.328,00
. defensivos	825,00	825,00	825,00	825,00	825,00	825,00	825,00	825,00
. combustível	3.400,00	3.300,00	3.150,00	3.050,00	4.100,00	4.000,00	1.750,00	1.650,00
. outros ¹	536,69	527,04	551,79	542,14	546,48	536,83	398,99	389,34
Custo operacional efetivo	49.540,94	40.563,29	49.154,29	40.204,64	50.419,48	41.441,83	49.872,49	40.894,84
Depreciação de máq. e implementos	7.097,99	7.007,37	6.755,77	6.665,15	7.713,06	7.622,44	6.817,84	6.727,22
Juros bancários	8.917,37	7.301,39	8.847,77	7.236,84	9.075,51	7.459,53	8.977,05	7.361,07
Custo operacional total	65.556,30	54.872,05	64.757,83	54.106,63	67.208,05	56.523,80	65.667,38	54.983,13
C-Resíduo (A-B)	-25.556,30	-14.209,45	-30.794,56	-25.276,18	-25.012,27	-16.561,13	-3.140,30	+8.643,84
D-Taxa residual (%)	-38,98	-25,90	-47,55	-46,72	-37,22	-29,30	-4,78	+15,72

¹ seguro, garagem, reparos.

Tabela 18 - Estimativas dos custos operacionais e taxas residuais da exploração de soja, referentes aos tratamentos utilizados no ano agrícola 1982/83.

Item	SC+ACT	SC+AP	SR+ACT	SR+AP	SP+ACT	SP+AP	SD+ACT	SD+AP
----- Montante (Cr\$/ha) -----								
A-Receita	112.220,76	97.654,86	61.620,09	66.369,84	69.093,03	72.006,21	134.006,28	122.290,23
B-Custo Operacional								
. mão-de-obra	2.141,30	2.141,30	1.658,30	1.658,30	2.624,30	2.624,30	1.771,00	1.771,00
. herbicidas	24.600,00	24.600,00	24.600,00	24.600,00	24.600,00	24.600,00	34.600,00	34.600,00
fertiliz.	17.325,00	17.325,00	17.325,00	17.325,00	17.325,00	17.325,00	17.325,00	17.325,00
sementes	6.560,00	6.560,00	6.560,00	6.560,00	6.560,00	6.560,00	6.560,00	6.560,00
defensivos	1.550,00	1.550,00	1.550,00	1.550,00	1.550,00	1.550,00	1.550,00	1.550,00
combustível	4.822,00	4.822,00	3.646,00	3.646,00	5.998,00	5.998,00	2.806,00	2.806,00
outros ¹	761,50	761,50	744,50	744,50	778,50	778,50	783,00	783,00
Custo operacional efetivo	57.759,80	57.759,80	56.083,80	56.083,80	59.435,80	59.435,80	65.395,00	65.395,00
Depreciação de mág. e implementos	14.145,75	14.145,75	12.838,78	12.838,78	15.452,72	15.452,72	14.171,30	14.171,30
Juros bancários	10.396,76	10.396,76	10.095,08	10.095,08	10.698,44	10.698,44	11.771,10	11.771,10
Custo operacional total	82.302,31	82.302,31	79.017,66	79.017,66	85.586,96	85.586,96	91.337,40	91.337,40
C-Resíduo (A-B)	+29.918,45	+15.352,55	-17.397,57	-12.647,82	-16.493,93	-13.580,75	+42.668,88	+30.952,83
D-Taxa residual (%)	+36,35	+18,65	-22,02	-16,01	-19,27	-15,87	+46,72	+33,89

¹ seguro, garagem, reparos.

5. CONCLUSÕES

Do presente trabalho podem ser tiradas as seguintes conclusões:

1. O sistema de semeadura direta apresentou melhor "stand", o que resultou em maior rendimento de grãos, sendo também o mais viável economicamente.
2. O modo de aplicação de adubos (correção ou parcelado) não influenciou significativamente no rendimento de grãos de soja nos diferentes sistemas de preparo.
3. A maior concentração de nutrientes na camada mais superficial do solo (0 a 10 cm), encontrada nos sistemas reduzido e de semeadura direta, assim como a distribuição mais uniforme dos nutrientes na camada de 0 a 20 cm, nos sistemas con-

vencional e de superpreparo, não afetaram no rendimento de grãos da soja.

4. Os sistemas de preparo e adubação não influenciaram de forma marcante a absorção de nutrientes pelas plantas, visto que nas análises do tecido foliar os teores de nutrientes estavam próximos ao ideal em todos os tratamentos.
5. Os sistemas de preparo ~~reduzido~~, preparo convencional e superpreparo induziram a formação de camadas de compactação a diferentes profundidades, ou seja, 10, 20 e 20 cm, respectivamente.
6. Tais camadas foram as responsáveis pela menor taxa de infiltração de água no solo apresentada pelos sistemas convencional, ~~reduzido~~ e de superpreparo. O sistema de semeadura direta aumentou a taxa de infiltração de água no solo.
7. O sistema de semeadura direta propiciou ao solo maior homogeneidade estrutural, redundando no melhor aproveitamento da água disponível no solo pela planta.
8. Tanto as alturas de planta como a da inserção da 1ª vagem, foram superiores no sistema de semeadura direta, sendo que a última atingiu os valores mais próximos do ideal no refe-

rido sistema, resultando portanto em menor perda de grãos durante a colheita.

9. O custo operacional total é semelhante para todos os sistemas de preparo de solo estudados.

6. LITERATURA CITADA

ALLMARAS, R.R.; R.E. BURWELL e R.L. HOLT, 1967. Plow-layer porosity and surface roughness from tillage as affected by initial porosity and soil moisture at tillage time. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 31(4): 550-556.

BARNI, N.A. e H. BERGAMASCHI, 1981. Técnicas culturais. 2. Alguns princípios técnicos para a semeadura. In: MIYASAKA, S. e J.C. MEDINA, eds. A soja no Brasil. p.476-480.

BARNI, N.A.; J.E.S. GOMES e J.C. GONÇALVES, 1982. Influência do tamanho de semente, profundidade e densidade de semeadura sobre o rendimento de grãos de soja. In: II Seminário Nacional de Pesquisa de Soja, Anais. EMBRAPA, CNPSO, Brasília, p.207-225.

- BATAGLIA, O.C. e H.A.A. MASCARENHAS, 1977. Absorção de nutrientes pela soja. Campinas, Inst. Agron., 36p. [Boletim Técnico, 41].
- BAUMER, K. e W.A.P. BAKERMANS, 1973. Zero-tillage. Adv. in Agron. New York, 25: 77-125.
- BAVER, L.D.; W.H. GARDNER; W.R. GARDNER, 1973. Física de solos. México, Ed. Hispano-Americana. 529p.
- BENEZ, S.H.; C.A. GAMERO e C. PIEDADE Jr., 1979. Influência do preparo do solo no desenvolvimento do sistema radicular da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. Anais do IX Congresso Nacional de Engenharia Agrícola. Campina Grande, PB, p.334-341.
- BERTRAND, A.R., 1965. Rate of water intake in the field. In: BLACK, C.A., ed. Methods of soil analysis. Madison. Amer. Soc. Agron., 1: 197-209.
- BEZERRA, J.E.S., 1978. Influência de sistemas de manejo do solo sobre algumas propriedades físicas e químicas de um Podzólico Vermelho Amarelo Câmbico Distrófico, fase terraço, e sobre a produção de milho (*Zea mays* L.). Viçosa, UFV, 61p. [Dissertação de Mestrado].

- BLAKE, G.R., 1965. Bulk density. In: BLACK, C.A., ed. Methods of soil analysis. Madison. Amer. Soc. Agron., 1: 374-390.
- BLEVINS, R.L.; L.W. MURDOCK e G.W. THOMAS, 1978. Effect of lime application on no-tillage and conventionally tilled corn. Agronomy Journal. Madison, 70: 322-326.
- BLEVINS, R.L.; G.W. THOMAS e P.L. CORNELIUS, 1977. Influence of no-tillage and nitrogen fertilization on certain soil properties after 5 years of continuous corn. Agron. J., 69: 383-386.
- CAMARGO, O.A., 1983. Compactação do solo e desenvolvimento das plantas. Campinas, Fundação Cargill, 44p.
- CANNELL, R.Q., 1981. Soil cultural practices related to root development. In: RUSSEL, R.S.; K. IGUE e Y.R. MEHTA. The soil root system in relation to Brazilian Agriculture. Londrina, IAPAR, p.61-80.
- CENTURION, J.F., 1982. Balanço hídrico da região de Ilha Solteira. Científica. São Paulo, 10(1): 57-61.
- CENTURION, J.F.; F.M. FERNANDES e V.M. NASCIMENTO, 1982. Efeito de sistemas de preparo do solo na cultura da soja em sucessão com trigo e sorgo. In: II Seminário Nacional de Pesquisa de Soja, Anais. EMBRAPA, CNPSo, Brasília, p.162-166.

- CHAVES, R.S., 1977. Sistemas de preparo de solo para milho (*Zea mays* L.) em um Podzólico Vermelho Amarelo Câmbico Distrófico fase terraço, da zona da mata de Minas Gerais. Viçosa, UFV, 31p. [Dissertação de Mestrado].
- COMISSÃO DE SOLOS, 1960. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. Ministério da Agricultura. C.N.E.P.A., 634p. [Boletim nº 12].
- CORSINI, P.C., 1974. Modificações de características físico-hídricas em perfis das séries Jaboticabal e Santa Tereza ocasionadas pelo cultivo intenso. Científica, 2(2): 148-161.
- COX, F.R. e E.J. KAMPRATH, 1973. Micronutrient soil tests. In: MORTVEDT, J.J.; P.M. GIORDANO e W.L. LINDSAY. Micronutrients in Agriculture. Madison, Soil Science Society of America, p.280-317.
- DAY, P.R., 1965. Particle fractionation and particle-size analysis. In: BLACK, C.A., ed. Methods of soil analysis. Madison. Amer. Soc. Agron., 1: 545-567.
- DEMATTE, J.L.I., 1980. Levantamento detalhado dos solos do "Campus" Experimental de Ilha Solteira. Piracicaba, SP, 131p. [Mimeografado].

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, 1976. Relatório Técnico Anual. Brasília, 150p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, 1980. Relatório Técnico Anual. Brasília, 170p.

FINK, R.J. e D. WESLEY, 1974. Corn yield as affected by fertilization and tillage system. Agronomy Journal. Madison, 66(1): 70-71.

FORSYTHE, W.M., 1967. Las propiedades físicas, los factores físicos de crecimiento y la productividad del suelo. Fitotecnia Latinoamericana. Costa Rica, 4(2): 165-176.

GAMERO, C.A.; S.H. BENEZ e P.C. MATTOS, 1979. Influência do preparo do solo na produção de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. Anais do IX Congresso Nacional de Engenharia Agrícola. Campina Grande, PB, p.328-333.

GARGANTINI, H.; F.A.S. COELHO; F. VERLENGIA e E. SOARES, 1972. Levantamento de fertilidade dos solos do Estado de São Paulo - 1ª aproximação. In: COELHO, F.A.S. e F. VERLENGIA. Fertilidade do solo. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, p.356-384.

- GLÓRIA, N.A.; R.A. CATANI e T. MATUO, 1965. A determinação da capacidade de troca de cátions do solo pelo método do EDTA. Revista Agricultura, 40: 139-198.
- GRIFFITH, D.R.; J.V. MANNERING e W.C. MOLDENHAUER, 1977. Conservation tillage in the Eastern Corn Belt. J. Soil and water conservation, 32(1): 20-28.
- GUEDES, L.V.M.; T.L. WILES e R.A. VEDOATO, 1979. Ensaio de longo prazo com comparações entre plantio direto, preparo mínimo e plantio convencional. In: I Seminário Nacional de Pesquisa de Soja, Anais, CNPSo. Londrina, PR, p.59-65.
- HEWITT, J.S. e A.R. DEXTER, 1980. Effects of tillage and stubble management on the structure of a swelling soil. Soil Sci. J. 31(2): 203-215.
- HILLEL, D., 1970. Solo e água; fenômenos e princípios físicos. Porto Alegre. UFRGS, 231p.
- KAWASAKI, H.; F. IWATA e M.V. MESQUITA FILHO, 1980. Estudo do desenvolvimento do sistema radicular da soja no cerrado. In: Relatório parcial do projeto da cooperação em pesquisa agrícola nos cerrados do Brasil, 1978-1980. EMBRAPA/CPAC/JICA, Brasília, p.158-173.

- KINCADE, R.T., 1972. The role of Paraquat in soybean stubble plant systems in the Mississippi Delta. In: No-tillage Systems Symposium. Ohio State Univ., Columbus, p.113-123.
- LAL, R., 1975. No-tillage effects on soil conditions and crop response on an Alfissol in Southern Nigeria. Amer. Soc. Agron. Abstr., 38p.
- LAL, R., 1976. No-tillage effects on soil properties under different crops in Western Nigeria. Soil Sci. Soc. Am. J., 40: 762-768.
- LARSON, W.E., 1964. Soil parameters for evaluating tillage needs and operations. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 28(1): 118-122.
- LAURENTI, A.C. e L.R. FUENTES, 1981. Avaliação de custos, rentabilidade e risco. In: Plantio direto no estado do Paraná. Londrina. IAPAR, p.215-237. [Circular nº 23].
- LEWIS, W.M., 1972. No-tillage production systems for double cropping and for cotton and other crops. In: No-tillage Systems Symposium. Ohio State Univ., Columbus, p.146-152.
- LOPES, A.S., 1983. Solos sob "cerrado": características, propriedades e manejo. Instituto da Potassa e Fósforo: Instituto Internacional da Potassa, ed. Piracicaba, 162p.

MACHADO, J.A. e A.C.R. BRUM, 1978. Efeitos de sistemas de cultivos em algumas propriedades físicas do solo. Rev. Bras. de Ciência do Solo, 2(2): 81-83.

MALAVOLTA, E.; H.P. HAAG; F.A.F. MELLO e M.O.C. BRASIL SOBRº, 1974. Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas. São Paulo, Livraria Pioneira Editora. 727p.

MATSUNAGA, M.; P.F. BELMENANS; P.E.N. TOLEDO; R.D. DULLEY; H. OKAWA e I.A. PEDROSO, 1976. Metodologia de custo de produção utilizada pela I.E.A. Agricultura em São Paulo, ano XXIII, Tomo I, p.123-140.

McMAHON, M.A. e G.W. THOMAS, 1976. Anion leaching in two Kentucky soils under conventional tillage and killed sod mulch. Agronomy J., 68: 437-442.

MOURA, A.R.B., 1981. Efeito de sistemas de manejo na cultura do milho (*Zea mays* L.) e sobre algumas propriedades físicas e químicas de um Podzólico Vermelho Amarelo Câmbico Distrófico fase terraço. Viçosa, UFV, 125p. [Dissertação de Mestrado].

MUZILLI, O., 1983. Influência do sistema de plantio direto, comparado ao convencional, sobre a fertilidade da camada arável do solo. Rev. Bras. Ci. Solo. Campinas, 7(1): 95-102.

- OHMURA, T. e R.W. HOWELL, 1960. Inhibitory effect of water on oxygen consumption by plant materials. Plant Physiol., 35: 184-193.
- PEREIRA, J., 1981. Introdução e evolução da soja no Brasil; 11. No cerrado do Brasil Central. In: MIYASAKA, S. e J.C. MEDINA, eds. A soja no Brasil. p.46-49.
- PHILLIPS, J.A., 1970. No-tillage fertilization principles. In: No-tillage research conference, Lexington.
- PHILLIPS, R.E. e D. KIRKHAM, 1962. Soil compaction in the field and corn growth. Agronomy Journal. Madison, 54(7): 29-34.
- PHILLIPS, R.E.; R.L. BLEVINS; G.W. THOMAS; W.W. FRYE e J.H. PHILLIPS, 1980. No-tillage Agriculture. Science, 108(448): 1110.
- PIMENTEL GOMES, F., 1977. Curso de Estatística experimental. 7ed. Piracicaba, Livraria Nobel Editora, 430p.
- QUEIROZ, E.F.; N. NEUMAIER e E. TORRES, 1979. Ecologia e manejo da cultura. In: Ecologia, manejo e adubação da soja. EMBRAPA/CNPSo. Londrina, PR, p.63-91. [Circular técnica nº 2].

- QUEIROZ, E.F.; N. NEUMAIER; E. TORRES; L.A.G. PEREIRA; A. BIANCHETTI; F. TERAZAWA; J.B. PALHANO e J. YAMASHITA, 1981. Recomendações técnicas para a cultura mecânica. In: MIYASAKA, S. e J.C. MEDINA, eds. A soja no Brasil, p.701-710.
- RAIJ, B.V., 1981. Avaliação da fertilidade do solo. Instituto da Potassa e Fosfato: Instituto Internacional da Potassa, ed. Piracicaba, 142p.
- RAIJ, B.V. e M.A.T. ZULLO, 1977. Métodos de análise de solo. Campinas, Inst. Agron. 16p. [Circular 63].
- RAMOS, M.G., 1974. Sistemas de preparo mínimo do solo: Técnicas e perspectivas para o Paraná. Estação Experimental de Ponta Grossa, IPEAME, Ponta Grossa, 17p. [Mimeografado].
- RAMOS, M., 1981. Manejo do solo e sistemas de cultivo; 4. Sistemas de preparo mínimo do solo. In: MIYASAKA, S. e J.C. MEDINA, eds. A soja no Brasil, p.369-377.
- RAMOS, M. e R. DEDECEK, 1975. Efeitos de sistemas de preparo do solo e modos de aplicação de fertilizantes na produção de soja. Anais do 15º Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Campinas, SP, p. 555-558.

REEVE, M.J.; P.D. SMITH e A.J. THOMASSON, 1973. The effect of density on water retention properties of field soils. Soil Sci. J., 24(3): 355-367.

REICHARDT, K., 1975. Processos de transferência no sistema solo-planta-atmosfera. 3ed. Piracicaba, CENA, Fundação Cargill, 286p.

RICHARDS, L.A., 1947. Pressure apparatus, construction and use. Agron. Eng., 28: 451-454.

RITCHEY, K.D.; J.E. SILVA; W. ESPINOZA e E. LOBADO, 1981.

Downward movement of calcium and the improvement of subsoil rooting in oxisols of Brazil. In: RUSSEL, R.S.; K. IGUE e Y.R. MEHTA. The soil/root system in relation to Brazilian Agriculture. Londrina, IAPAR, p.137-151.

ROSELEM, C.A.; J.C.O. SILVÉRIO e J. NAKAGAWA, 1983. Densidade de plantas na cultura da soja. Pesq. agropec. bras. Brasília, 18(9): 977-984. ;

SACCHI, E., 1982. Sistemas de preparo do solo: efeito no solo e na produção de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, ESALQ/USP, 97p. [Tese de Doutorado].

- SALGADO, J.S., 1979. Efeito de sistemas de aradora e de manejo da palhada do milho em propriedades físicas e químicas do solo e em características das plantas. Viçosa, UFV, 61p. [Dissertação de Mestrado].
- SHEAR, G.M. e W.W. MOSCHLER, 1969. Continuous corn by the no-tillage and conventional practices. Agronomy Journal. Madison, 61(4): 524-526.
- SHIOYA, T. e S.M. FOLLE, 1980. Avaliação de compactação do solo nos campos dos cerrados. In: Relatório parcial do projeto de cooperação em pesquisa agrícola nos cerrados do Brasil, 1978-1980. EMBRAPA/CPAC/JICA, Brasília, p.187-194.
- SIDIRAS, N.; R. DERPSCH e A. MONDARDO, 1983. Influência de diferentes sistemas de preparo do solo na variação da umidade e rendimento da soja, em Latossolo Roxo Distrófico (Oxisol). Rev. bras. Ci. Solo. Campinas, 7(1): 103-106.
- SILVA, I.F., 1980. Efeitos de sistemas de manejo e tempo de cultivo sobre propriedades físicas de um Latossolo. Porto Alegre, UFRGS. 70p. [Dissertação de Mestrado].
- SMALL Jr., H.G. e A.J. OHLROGGE, 1973. Plant analysis as an aid in fertilizing soybeans and peanuts. In: WALSH, L.M. e J.D. BEATON, eds. Soil testing and plant analysis. Madison, Soil Science Society of America, p.315-327.

TAYLOR, H.H. e E. BURNETT, 1964. Influence of soil strength on the root-growth habits of plants. Soil Science. Baltimore, 98(3): 1974-1980.

TAYLOR, H.M. e L.F. RATLIFF, 1969. Root elongation rates of cotton and peanuts as a function on soil strength and soil water contend. Soil Sci. Baltimore, 108(2): 113-119.

TOMASINI, R.G.A. e M.A. PERETTI, 1977. Aspectos econômicos na semeadura direta na cultura da soja. Trigo e Soja. Porto Alegre, (19): 16-19.

UEHARA, G. e J. KENG, 1975. Relaciones entre la mineralogía y el manejo de los suelos en la America Latina. In: E. BOR-NEMISZA e A. ALVARADO (eds.). Manejo de suelos en la America Tropical. Raleigh, NC, USA, p.357-370.

VETTORI, L., 1969. Métodos de análise de solo. Rio de Janeiro. Equipe de pedologia e fertilidade do solo. 24p. [Boletim técnico nº 7].

VIEIRA, M.J., 1981. Propriedades físicas do solo. In: Plantio direto no estado do Paraná. Londrina, IAPAR, p.19-32. [Circular nº 23].

WIETHOLTER, S., 1975. Comparação de métodos de preparo do solo na sucessão de culturas trigo-soja. Porto Alegre, UFRGS, 91p. [Dissertação de Mestrado].

WOLF, J.M., 1975. Water constraints to corn production in Central Brazil. Department of Agronomy, Cornell University Ithaca, New York, USA, 199p. [Ph.D. Thesis].

7. APÊNDICES

Apêndice 1 – Temperatura (°C) média, umidade relativa do ar (%) média e precipitação, diária para a região de Ilha Solteira – SP.

Dias	Novembro/81			Dezembro/81			Janeiro/82			Fevereiro/82		
	Temperatura	Umidade	Precipitação	Temperatura	Umidade	Precipitação	Temperatura	Umidade	Precipitação	Temperatura	Umidade	Precipitação
	25,2	85,0	0,0	25,8	88,2	30,7	25,7		0,0	22,1	96,6	7,1
2	25,1	–	5,2	24,5	90,9	2,5	25,4		25,4	23,7	87,5	1,8
3	25,5	85,3	9,6	24,0	88,8	0,0	25,5		0,0	23,5	87,5	10,7
4	24,8	90,9	12,0	25,7	87,6	0,0	25,4	89,1	0,0	23,4	85,9	22,8
5	27,0	88,0	0,0	27,8	85,5	0,0	26,0	85,8	0,0	23,3	90,2	29,0
6	27,4	81,8	28,2	26,1	–	0,8	26,9	83,9	0,0	23,7	90,2	5,0
7	25,7	90,9	0,0	22,8	96,8	1,8	28,0	84,0	9,8	24,9		0,0
8	27,0	–	0,0	22,5	93,3	10,0	23,8	96,8	5,7	24,9		0,0
9	26,6	88,1	25,0	22,9	96,8	0,5	24,8	89,4	0,0	25,3	96,1	0,0
10	25,4	92,2	0,0	24,5	93,6	0,0	24,9		45,6	25,7	93,2	0,0
11	26,4	87,9	0,0	26,6	85,6	13,9	23,8	98,4	23,8	25,5	90,4	0,0
12	25,1	87,4	0,0	24,8	90,7	0,0	27,0	89,5	0,0	26,7	86,4	0,0
13	25,1	86,5	6,0	26,7	–	0,0	27,4	91,0	0,0	26,8	89,9	0,0
14	25,2	90,7	0,0	26,6	86,7	0,0	28,1	86,8	0,0	27,0		0,0
15	26,4	96,8	0,0	24,3	85,4	9,0	28,9	83,1	0,0	26,7	84,7	0,0
16	27,6	84,0	0,0	24,4	–	5,0	28,8	81,6	0,0	25,7	84,0	2,8
17	27,9	83,0	0,0	24,5	90,9	23,4	28,0		0,0	25,6	83,7	0,0
18	28,6	80,8	35,4	25,5	95,4	4,0	28,8	76,5	0,0	26,9	86,2	0,0
19	23,3	93,8	9,6	26,1	89,6	0,0	28,0	80,9	0,0	26,8	88,7	0,0
20	23,5	93,8	13,2	26,7	–	58,2	24,9	83,4	0,0	27,0	83,9	0,0
21	24,9	92,2	0,0	13,6	–	0,0	24,8	90,7	0,0	27,7		0,0
22	27,3	93,7	0,0	24,7	90,9	6,3	23,8	89,2	1,8	26,0	81,1	0,0
23	28,3	81,7	0,0	24,3	95,3	4,5	24,6	98,4	0,0	25,5	85,7	1,5
24	27,9	80,2	0,0	25,6	98,4	0,0	24,0		0,0	23,2	89,9	12,4
25	28,1	83,1	0,0	26,7	–	0,0	24,1	81,9	0,0	24,4	90,8	3,4
26	27,8	81,4	0,0	26,9	–	0,0	24,4	86,4	0,0	25,3	91,2	0,0
27	28,5	79,2	0,0	24,6	–	27,6	23,9	87,8	1,6	25,0	90,4	0,0
28	26,9	81,9	30,2	24,5	98,5	0,0	21,6	96,7	7,2	25,9		0,0
29	25,8	–	2,9	25,0	87,5	0,0	22,8	93,6	0,0			
30	25,2	90,9	13,8	25,3	84,3	0,0	24,2	87,6	0,0			
31	–	–	–	26,1	91,8	0,0	24,3		0,9			
Média	26,3	87,1	191,1	25,2	90,9	196,2	25,4	88,0	121,8	25,3	88,7	96,5

Apêndice 2 - temperatura (°C) média, umidade relativa do ar (%) média e precipitação diária para a região de Ilha Solteira - SP.

Dias	Outubro/82			Novembro/82			Dezembro/82			Janeiro/83			Fevereiro/83		
	Temperatura	Umidade	Precipitação	Temperatura	Umidade	Precipitação	Temperatura	Umidade	Precipitação	Temperatura	Umidade	Precipitação	Temperatura	Umidade	Precipitação
1	27,0	81,0	0,0	28,9	79,6	0,0	24,6	93,8	5,2	-	-	17,8	25,0	96,9	10,4
2	23,9	95,1	16,6	-	-	0,0	-	-	0,3	-	-	0,0	22,8	96,8	4,8
3	23,9	-	0,0	30,8	77,8	0,0	24,7	92,1	0,0	25,9	87,3	1,3	20,8	96,5	2,0
4	26,4	90,8	0,0	29,0	79,0	0,0	-	91,2	0,0	26,3	92,6	0,0	-	95,4	0,0
5	25,0	85,4	25,4	27,2	86,6	7,8	-	-	0,0	25,8	95,4	3,8	-	-	0,0
6	24,2	93,6	7,0	-	96,6	0,0	27,8	86,7	7,6	27,5	91,4	0,0	-	-	0,0
7	22,7	98,4	17,2	-	-	0,9	23,9	92,0	0,0	27,8	90,0	0,0	27,5	93,9	8,3
8	22,9	98,4	32,8	28,1	82,7	0,0	26,2	80,6	0,0	-	98,4	0,0	24,2	96,9	12,4
9	24,3	96,6	6,4	29,4	79,2	2,0	26,0	81,9	0,0	-	-	0,0	24,6	95,3	0,0
10	23,4	-	0,0	27,6	91,0	18,2	25,7	89,2	1,3	25,8	98,5	12,7	25,7	98,5	6,8
11	23,8	93,6	0,0	27,2	88,1	5,9	-	98,3	0,0	27,0	94,1	1,0	-	93,9	24,3
12	27,1	-	0,0	27,2	86,6	0,0	-	-	3,5	26,8	97,0	0,0	-	-	0,0
13	21,8	96,7	26,0	-	92,1	0,0	27,5	88,2	3,5	-	96,9	26,1	-	-	0,0
14	19,6	87,2	0,0	-	-	13,4	25,8	90,8	0,0	-	-	0,0	-	-	31,2
15	24,0	85,4	0,0	-	-	0,0	27,1	89,4	5,8	-	98,4	22,0	-	-	0,0
16	25,1	93,0	0,0	25,6	90,8	5,5	25,8	95,4	3,0	-	-	0,0	-	81,7	0,0
17	27,3	-	13,4	26,8	92,4	0,0	25,0	92,1	21,8	25,3	96,9	66,0	27,1	91,1	0,0
18	22,4	96,7	5,7	28,1	86,9	0,0	-	98,4	0,0	26,9	94,0	31,6	27,8	92,5	0,0
19	23,7	90,4	0,0	26,3	90,9	15,0	-	-	10,6	24,9	98,4	27,8	-	98,3	0,0
20	26,6	86,6	1,5	-	95,1	0,0	-	-	0,0	25,5	93,9	20,5	-	-	0,0
21	26,4	86,8	0,0	-	-	29,2	26,3	90,9	31,0	26,8	91,2	16,0	26,6	85,6	0,0
22	26,8	83,4	0,0	25,5	93,8	2,0	23,9	96,8	14,0	-	98,4	0,0	27,3	94,0	0,0
23	28,1	-	8,4	27,6	92,4	43,4	24,9	95,3	1,9	-	-	0,0	-	89,6	1,5
24	26,4	89,5	0,0	26,1	92,3	0,0	-	-	0,0	26,8	85,6	0,0	-	-	0,0
25	26,3	90,9	13,6	28,0	89,7	6,6	-	-	0,0	27,9	87,2	0,0	28,4	92,4	8,3
26	26,1	89,5	0,0	26,0	90,9	0,0	-	-	0,0	26,8	89,8	0,0	-	96,8	0,0
27	26,9	86,9	0,0	-	95,2	0,0	-	96,8	0,0	27,2	91,2	0,0	-	-	0,0
28	27,8	85,6	0,0	-	-	68,0	25,2	90,7	10,9	26,2	91,2	0,0	27,6	94,0	6,3
29	27,9	89,4	0,0	24,3	93,7	0,2	23,5	96,8	0,0	-	98,4	8,0	-	-	-
30	26,8	-	0,0	25,8	95,4	75,0	-	-	35,6	-	-	0,0	-	-	-
31	27,0	-	0,0	-	-	-	-	-	0,0	-	98,4	72,0	-	-	-
Média	25,2	86,3	174,0	27,3	89,1	293,1	25,5	91,7	156,0	26,5	93,9	326,7	25,8	93,5	116,3

Apêndice 3 - Valores de matéria orgânica (%), obtidos em diferentes profundidades do solo, referentes aos diversos tratamentos estudados no ano agrícola 1981/82.

Tratamento	Profundidade (cm)	Época de amostragem						Média	Tratamento	Profundidade (cm)	Época de amostragem						Média
		Antes do plantio	Meio do ciclo		Final do ciclo		Antes do plantio				Meio do ciclo		Final do ciclo				
			E	L	E	L					E	L	E	L			
SC+ACT	0-5	2,24	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	SC+AP	0-5	2,24	1,72	1,90	1,21	1,72	1,64	
	5-10	2,07	1,72	1,90	1,90	1,90	1,86	1,86		5-10	2,07	1,72	2,07	1,90	1,90	1,90	
	10-15	2,07	1,38	1,90	1,55	1,72	1,64	1,64		10-15	2,07	1,55	1,55	1,72	1,72	1,64	
	15-20	2,24	1,55	1,38	1,21	1,38	1,38	1,38		15-20	2,24	1,38	1,38	1,38	1,21	1,34	
	20-25	1,03	0,86	1,21	1,03	1,21	1,08	1,08		20-25	1,03	1,21	1,21	1,03	1,21	1,17	
	25-30	1,03	0,86	1,21	1,03	1,21	1,08	1,08		25-30	1,03	1,21	1,03	0,86	1,03	1,03	
	60	0,69	0,52	0,69	0,69	0,69	0,65	0,65		60	0,69	0,52	0,69	0,69	0,69	0,65	
	90	0,69	0,34	0,52	0,34	0,34	0,39	0,39		90	0,69	0,34	0,52	0,34	0,52	0,43	
R+ACT	0-5	2,24	2,41	2,41	1,90	2,24	2,24	2,24	SR+AP	0-5	2,24	2,24	2,07	2,07	2,24	2,15	
	5-10	2,59	2,24	2,41	1,72	2,24	2,15	2,15		5-10	2,59	2,07	2,24	2,07	1,90	2,07	
	10-15	2,07	2,24	2,41	1,72	1,72	2,02	2,02		10-15	2,07	2,07	1,72	1,72	1,55	1,77	
	15-20	1,55	2,41	1,72	1,38	1,55	1,72	1,72		15-20	1,55	0,69	1,55	1,55	1,21	1,25	
	20-25	1,38	1,72	1,55	1,72	1,03	1,51	1,51		20-25	1,38	1,55	1,21	1,38	1,38	1,38	
	25-30	1,03	1,72	1,21	1,03	1,03	1,25	1,25		25-30	1,03	1,38	1,21	1,03	1,21	1,21	
	60	0,86	1,03	0,86	0,69	0,69	0,82	0,82		60	0,86	0,86	0,69	0,86	0,69	0,78	
	90	0,86	0,86	0,86	0,69	0,52	0,73	0,73		90	0,86	0,52	0,69	0,69	0,52	0,61	
SP+ACT	0-5	1,90	2,07	1,90	1,90	1,90	1,94	1,94	SP+AP	0-5	1,90	1,55	1,72	1,72	2,07	1,77	
	5-10	1,03	1,90	1,72	2,07	1,90	1,90	1,90		5-10	1,03	1,72	1,90	1,72	1,72	1,77	
	10-15	1,72	1,72	1,90	1,21	1,72	1,64	1,64		10-15	1,72	1,38	1,72	1,55	1,72	1,59	
	15-20	1,90	1,21	1,55	1,38	1,55	1,42	1,42		15-20	1,90	1,03	1,03	1,03	1,55	1,16	
	20-25	0,86	1,21	1,03	1,03	1,21	1,12	1,12		20-25	0,86	1,03	1,21	0,86	1,03	1,03	
	25-30	0,86	1,03	1,03	0,52	1,03	0,90	0,90		25-30	0,86	0,69	1,03	1,03	1,03	0,95	
	60	0,69	0,52	0,69	0,17	0,69	0,52	0,52		60	0,69	0,52	0,52	0,52	0,69	0,56	
	90	0,52	0,34	0,69	0,34	0,69	0,52	0,52		90	0,52	0,86	0,69	1,03	0,69	0,82	
SD+ACT	0-5	1,90	2,07	1,90	2,07	2,24	2,07	2,07	SD+AP	0-5	1,90	2,07	1,90	2,41	2,07	2,11	
	5-10	1,72	2,07	1,72	2,07	1,90	1,94	1,94		5-10	1,72	1,55	1,90	2,07	1,90	1,86	
	10-15	1,55	1,90	1,72	1,90	1,55	1,77	1,77		10-15	1,55	1,90	1,55	1,72	1,38	1,64	
	15-20	1,21	1,38	1,55	1,55	1,21	1,42	1,42		15-20	1,21	1,72	1,21	1,38	1,38	1,42	
	20-25	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21		20-25	1,21	1,38	1,21	1,38	1,38	1,34	
	25-30	1,38	0,86	1,03	1,21	1,03	1,03	1,03		25-30	1,38	1,03	1,03	1,03	1,21	1,08	
	60	0,69	0,69	0,69	0,86	0,52	0,69	0,69		60	0,69	0,69	0,52	0,52	0,69	0,61	
	90	0,69	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52		90	0,69	0,52	0,69	0,69	0,69	0,65	

E = Entrelinha

L = Linha

Apêndice 04 - Valores de matéria orgânica (%), obtidos em diferentes profundidades do solo, referentes aos diversos tratamentos estudados no ano agrícola 1982/83.

Epoca de amostragem								Epoca de amostragem							
Tratamento	Profundidade (cm)	Antes do plantio	Meio do ciclo		Final do ciclo		Média	Tratamento	Profundidade (cm)	Antes do plantio	Meio do ciclo		Final do ciclo		Média
			E	L	E	L					E	L			
SC+ACT	0-5	1,90	2,07	2,41	2,24	2,07	2,20	SC+AP	0-5	1,90	2,24	2,24	2,07	1,90	2,11
	5-10	1,72	2,07	2,24	2,24	2,07	2,16		5-10	2,07	2,24	2,24	2,07	2,24	2,20
	10-15	1,90	1,72	1,90	2,24	2,24	2,03		10-15	1,90	2,07	2,07	2,24	1,72	2,03
	15-20	1,90	1,38	1,38	2,07	1,90	1,81		15-20	1,90	1,72	2,07	1,80	1,90	1,90
	20-25	1,21	1,38	1,38	1,55	1,90	1,55		20-25	1,90	1,72	1,21	1,55	1,72	1,55
	25-30	1,21	1,21	1,38	1,38	1,72	1,42		25-30	1,55	1,21	1,55	1,38	1,55	1,42
	60	0,86	1,03	1,21	1,38	1,38	1,25		60	1,38	1,03	1,21	1,38	1,55	1,29
	90	0,69	1,03	1,03	1,21	1,38	1,16		90	1,03	0,86	1,03	1,03	1,55	1,12
SR+ACT	0-5	2,07	2,41	2,07	2,76	2,24	2,37	SR+AP	0-5	2,24	2,24	2,07	2,07	2,07	2,11
	5-10	2,24	2,24	2,07	2,24	2,07	2,16		5-10	2,24	2,24	2,07	2,41	2,07	2,20
	10-15	1,90	2,24	1,90	2,07	2,07	2,07		10-15	2,07	1,90	1,90	1,90	1,72	1,86
	15-20	1,55	1,72	1,38	1,90	2,07	1,77		15-20	1,90	1,90	1,72	1,78	1,90	1,81
	20-25	1,55	1,55	1,21	1,72	1,55	1,51		20-25	1,55	1,55	1,21	1,72	1,90	1,60
	25-30	1,38	1,55	1,21	1,55	1,55	1,44		25-30	1,21	1,38	1,38	1,72	1,55	1,51
	60	1,03	1,21	1,38	1,38	1,55	1,38		60	1,03	1,21	1,21	1,21	1,38	1,25
	90	0,86	0,86	1,03	1,38	1,55	1,21		90	1,03	0,86	1,03	1,38	1,38	1,16
SP+ACT	0-5	1,72	1,90	2,07	2,07	2,07	2,03	SP+AP	0-5	1,90	2,76	1,55	2,07	2,07	2,11
	5-10	1,72	1,90	2,07	1,90	2,07	1,99		5-10	2,07	2,24	1,90	2,07	1,90	2,03
	10-15	1,72	2,07	2,07	1,90	1,90	1,99		10-15	1,90	2,24	2,24	1,90	1,90	2,07
	15-20	1,55	1,72	1,55	1,72	2,07	1,77		15-20	2,07	2,07	1,90	1,72	1,90	1,90
	20-25	1,03	1,38	1,38	1,72	1,90	1,60		20-25	1,90	1,55	1,72	1,55	1,72	1,64
	25-30	1,21	1,21	1,38	1,55	1,90	1,51		25-30	1,72	1,21	1,55	1,55	1,21	1,38
	60	0,86	1,55	1,21	1,55	1,90	1,55		60	1,21	1,21	1,38	1,21	1,38	1,30
	90	0,69	0,86	1,03	1,38	1,72	1,25		90	0,86	0,86	1,03	1,38	1,03	1,08
SD+ACT	0-5	2,07	2,24	2,07	2,24	2,59	2,29	SD+AP	0-5	1,90	2,07	2,41	1,90	2,59	2,24
	5-10	2,24	1,90	2,07	2,07	2,24	2,07		5-10	1,90	2,07	2,07	1,72	2,24	2,03
	10-15	2,07	1,55	2,07	2,41	2,07	2,03		10-15	1,72	1,72	2,24	1,72	1,90	1,90
	15-20	1,90	1,55	1,38	2,41	1,55	1,72		15-20	1,90	1,38	1,72	1,55	1,72	1,59
	20-25	1,72	1,21	1,21	1,72	1,55	1,42		20-25	1,21	1,21	1,72	1,21	1,55	1,42
	25-30	1,21	1,03	1,21	1,38	1,55	1,29		25-30	1,21	1,55	1,21	0,86	0,86	1,12
	60	1,21	1,03	1,03	1,21	1,38	1,16		60	1,03	1,21	1,21	1,03	1,21	1,17
	90	1,03	0,86	1,03	1,21	1,38	1,12		90	0,86	1,03	1,03	1,21	1,38	1,16

E = entrelinha
L = linha

E = entrelinha

L = linha

Apêndice 5 - Valores de fósforo solúvel (ppm), obtidos em diferentes profundidades do solo, referentes aos diversos tratamentos estudados no ano agrícola 1981/82.

Tratamento	Profundidade (cm)	Época de amostragem						Média	Tratamento	Profundidade (cm)	Época de amostragem						Média
		Antes do plantio	Meio do ciclo		Final do ciclo		Antes do plantio				Meio do ciclo		Final do ciclo				
			E	L	E	L					E	L	E	L			
SC+ACT	0-5	42	120	115	110	94	110	SC+AP	0-5	42	23	26	13	23	21		
	5-10	38	115	72	31	102	80		5-10	38	31	37	18	25	28		
	10-15	36	33	29	13	31	27		10-15	36	14	16	1	17	12		
	15-20	16	19	9	4	9	10		15-20	16	50	9	6	5	18		
	20-25	2	6	4	2	4	4		20-25	2	3	3	2	3	3		
	25-30	2	3	3	2	3	3		25-30	2	3	3	3	3	3		
	60	1	0	1	1	2	1		60	1	0	1	1	1	1		
	90	0	0	1	1	0	1		90	0	1	1	1	0	1		
SR+ACT	0-5	110	120	150	51	101	106	SR+AP	0-5	110	35	39	28	111	53		
	5-10	95	140	150	36	77	101		5-10	95	22	43	17	34	29		
	10-15	22	44	47	25	23	35		10-15	22	22	19	7	13	15		
	15-20	3	43	22	7	10	21		15-20	3	13	7	3	7	8		
	20-25	3	17	7	2	5	8		20-25	3	7	4	2	7	5		
	25-30	2	10	7	2	2	5		25-30	2	6	3	1	5	4		
	60	0	2	3	1	2	2		60	0	1	1	0	1	1		
	90	2	3	3	1	1	2		90	2	0	1	0	1	1		
SP+ACT	0-5	22	43	97	12	87	60	SP+AP	0-5	22	25	32	17	27	25		
	5-10	22	36	50	36	39	40		5-10	22	21	40	16	44	30		
	10-15	19	16	23	30	18	22		10-15	19	15	22	9	17	16		
	15-20	3	5	10	11	14	10		15-20	3	3	11	5	5	6		
	20-25	0	3	4	9	5	5		20-25	0	4	5	3	3	4		
	25-30	2	4	3	4	3	4		25-30	2	2	3	2	2	2		
	60	0	1	1	1	1	1		60	0	0	1	1	1	1		
	90	1	0	2	1	1	1		90	1	1	1	1	1	1		
SD+ACT	0-5	190	200	150	50	145	136	SD+AP	0-5	190	49	88	38	51	57		
	5-10	60	80	62	14	81	59		5-10	60	14	33	16	18	20		
	10-15	3	16	12	5	12	11		10-15	3	17	8	6	9	10		
	15-20	2	8	6	4	5	6		15-20	2	9	4	3	5	5		
	20-25	3	4	5	2	4	4		20-25	3	7	3	2	2	4		
	25-30	2	4	2	2	2	3		25-30	2	3	2	2	6	3		
	60	2	0	1	1	1	1		60	2	0	1	2	1	1		
	90	1	1	2	0	1	1		90	1	0	1	1	1	1		

E = entrelinha

L = linha

Apêndice 6 - Valores de fósforo solúvel (ppm), obtidos em diferentes profundidades do solo, referentes aos diversos tratamentos estudados no ano agrícola 1982/83.

Tratamento	Profundidade (cm)	Época de amostragem						Média	Tratamento	Profundidade (cm)	Época de amostragem						Média
		Antes do plantio	Meio do ciclo		Final do ciclo		Antes do plantio				Meio do ciclo		Final do ciclo				
			E	L	E	L					E	L	E	L			
SC+ACT	0-5	26	25	180	19	43	67	SC+AP	0-5	24	10	28	17	38	23		
	5-10	34	20	70	33	123	62		5-10	15	11	25	20	20	19		
	10-15	29	32	18	20	29	25		10-15	26	10	17	11	17	14		
	15-20	19	4	4	9	13	8		15-20	35	4	9	7	13	8		
	20-25	13	2	2	3	30	9		20-25	17	2	3	3	5	3		
	25-30	8	2	2	12	7	6		25-30	12	1	2	2	3	2		
	60	0	1	2	7	11	4		60	0	1	1	2	2	2		
	90	0	2	1	1	2	2		90	0	1	1	4	12	5		
SR+ACT	0-5	51	60	195	51	180	122	SR+AP	0-5	39	39	86	43	87	64		
	5-10	51	40	145	50	121	89		5-10	35	36	165	26	37	66		
	10-15	18	15	7	22	105	37		10-15	50	18	9	5	11	11		
	15-20	4	4	4	13	19	10		15-20	14	3	3	5	6	4		
	20-25	16	3	3	3	10	5		20-25	5	2	2	6	12	6		
	25-30	9	1	2	17	9	7		25-30	2	2	2	3	5	3		
	60	0	2	2	2	18	6		60	1	2	2	1	8	3		
	90	0	1	1	5	9	4		90	2	1	2	2	2	2		
SP+ACT	0-5	19	60	29	26	122	59	SP+AP	0-5	21	29	26	25	30	28		
	5-10	23	40	113	17	112	71		5-10	22	49	37	22	34	36		
	10-15	19	26	46	12	41	31		10-15	16	24	22	18	25	22		
	15-20	9	8	7	14	25	14		15-20	18	10	20	5	22	14		
	20-25	3	3	3	13	14	8		20-25	20	3	5	4	6	5		
	25-30	2	2	2	3	8	4		25-30	13	2	3	6	4	4		
	60	0	1	1	6	11	5		60	3	1	2	10	13	7		
	90	0	0	1	1	4	2		90	0	1	1	5	4	3		
SD+ACT	0-5	76	190	87	200	190	167	SD+AP	0-5	90	80	70	48	32	58		
	5-10	20	6	15	54	55	33		5-10	35	4	39	20	9	18		
	10-15	11	3	5	31	12	13		10-15	11	3	6	8	4	5		
	15-20	3	1	3	14	11	7		15-20	3	3	4	2	5	4		
	20-25	2	2	2	7	4	4		20-25	3	1	2	7	7	4		
	25-30	2	11	2	7	6	4		25-30	1	1	2	2	7	3		
	60	2	1	1	4	11	4		60	1	1	1	2	3	2		
	90	0	0	1	11	3	4		90	1	1	1	1	3	2		

E = entrelinha

L = linha

Apêndice 7 - Valores de potássio trocável (ppm), obtidos em diferentes profundi
dades do solo, referentes aos diversos tratamentos estudados no a-
no agrícola 1981/82.

Trata- mento	Profun- didade (cm)	Época de amostragem						Média	Trata- mento	Profun- didade (cm)	Época de amostragem						Média
		Antes do plantio	Meio do ciclo		Final do ciclo		Antes do plantio				Meio do ciclo		Final do ciclo				
			E	L	E	L					E	L	E	L			
SC+ACT	0-5	260	132	108	160	158	140	SC+AP	0-5	260	84	96	100	136	104		
	5-10	220	136	116	120	154	132		5-10	220	88	90	92	110	95		
	10-15	176	120	146	124	118	127		10-15	176	64	96	8	118	72		
	15-20	144	112	122	104	86	106		15-20	144	60	82	80	94	79		
	20-25	80	100	80	64	62	77		20-25	80	48	56	80	68	53		
	25-30	60	56	76	52	40	56		25-30	60	40	52	40	23	39		
	60	12	4	12	16	10	11		60	12	0	14	16	12	11		
	90	8	4	8	4	10	7		90	8	4	10	4	10	7		
SR+ACT	0-5	208	160	140	164	142	152	SR+AP	0-5	208	184	130	160	132	152		
	5-10	312	144	160	120	172	149		5-10	312	132	140	128	128	132		
	10-15	100	160	170	116	150	149		10-15	100	104	128	104	118	114		
	15-20	60	224	158	88	128	150		15-20	60	92	108	96	90	97		
	20-25	32	112	124	68	96	100		20-25	32	76	88	56	96	79		
	25-30	24	140	70	48	96	89		25-30	24	56	56	36	68	54		
	60	8	12	18	12	16	15		60	8	8	6	12	12	10		
	90	24	24	20	8	10	16		90	24	8	2	8	8	7		
SP+ACT	0-5	132	104	88	148	115	114	SP+AP	0-5	132	64	90	104	114	93		
	5-10	160	128	100	136	146	128		5-10	160	92	100	88	116	99		
	10-15	104	100	102	124	134	115		10-15	104	88	110	112	113	106		
	15-20	68	88	92	96	116	98		15-20	68	64	86	112	76	85		
	20-25	52	80	68	176	64	97		20-25	52	56	68	76	64	66		
	25-30	36	96	62	40	48	62		25-30	36	48	50	48	50	49		
	60	12	16	22	24	22	21		60	12	0	8	16	17	10		
	90	12	0	10	12	10	8		90	12	8	10	8	10	9		
SD+ACT	0-5	284	172	110	152	144	145	SD+AP	0-5	284	96	154	192	142	146		
	5-10	116	104	108	104	116	108		5-10	116	40	130	168	108	112		
	10-15	40	304	78	80	98	140		10-15	40	60	100	120	84	91		
	15-20	28	60	46	64	80	63		15-20	28	40	100	68	68	69		
	20-25	24	48	50	40	58	49		20-25	24	40	42	56	40	45		
	25-30	16	48	32	40	36	39		25-30	16	24	24	32	56	34		
	60	12	8	12	16	28	16		60	12	4	6	12	16	10		
	90	16	4	8	8	30	13		90	16	4	6	48	38	24		

E = entrelinha

L = linha

Apêndice 8 - Valores de potássio trocável (ppm), obtidos em diferentes profundidades do solo, referentes aos diversos tratamentos estudados no ano agrícola 1982/83.

Tratamento	Profundidade (cm)	Época de amostragem						Média	Tratamento	Profundidade (cm)	Época de amostragem						Média
		Antes do plantio	Meio do ciclo		Final do ciclo		Antes do plantio				Meio do ciclo		Final do ciclo				
			E	L	E	L					E	L	E	L			
SC+ACT	0-5	164	112	202	96	188	150	SC+AP	0-5	102	128	134	136	156	139		
	5-10	152	96	186	112	100	124		5-10	152	128	142	96	110	119		
	10-15	152	104	144	104	104	114		10-15	140	104	144	88	110	112		
	15-20	156	88	96	100	100	96		15-20	136	68	106	72	88	94		
	20-25	112	64	68	64	72	67		20-25	104	64	62	62	90			
	25-30	88	56	56	68	72	63		25-30	84	56	48	64	51			
	60	40	40	44	52	60	49		60	52	36	32	56	50			
	90	32	16	26	60	54	39		90	40	12	12	56	52	33		
SR+ACT	0-5	224	208	228	216	246	225	SR+AP	0-5	208	216	204	128	226	194		
	5-10	200	140	202	184	252	195		5-10	208	200	268	92	134	174		
	10-15	128	108	132	124	204	142		10-15	192	144	144	56	62	102		
	15-20	128	80	88	112	149	107		15-20	108	100	94	56	88	85		
	20-25	124	64	64	80	104	78		20-25	96	76	56	52	69	63		
	25-30	108	56	50	60	102	67		25-30	64	52	38	48	64	51		
	60	52	60	42	52	90	61		60	84	24	24	32	48	32		
	90	32	28	16	108	104	64		90	80	16	12	28	44	25		
SP+ACT	0-5	102	148	142	156	156	151	SP+AP	0-5	152	212	110	209	107	160		
	5-10	108	136	152	124	118	133		5-10	160	152	180	108	175	154		
	10-15	128	124	158	76	100	115		10-15	152	200	136	75	130	135		
	15-20	88	112	78	64	78	83		15-20	144	144	114	130	102	123		
	20-25	72	64	58	64	78	66		20-25	96	84	78	80	71	78		
	25-30	56	40	46	64	58	52		25-30	64	40	48	36	47	43		
	60	52	28	32	48	56	41		60	40	24	40	28	34	32		
	90	40	8	20	52	56	34		90	40	16	18	22	27	21		
SD+ACT	0-5	202	172	118	228	234	188	SD+AP	0-5	66	160	144	108	238	163		
	5-10	152	32	42	128	112	79		5-10	74	40	98	80	132	88		
	10-15	98	32	32	36	64	41		10-15	52	36	54	60	118	67		
	15-20	58	20	20	44	62	37		15-20	44	24	44	40	92	50		
	20-25	64	16	18	24	56	29		20-25	44	24	36	24	76	40		
	25-30	36	12	12	32	46	26		25-30	30	20	24	24	56	31		
	60	38	12	12	32	42	25		60	38	16	18	18	40	23		
	90	20	4	8	28	36	19		90	20	4	8	16	22	13		

E = entrelinha

L = linha

Apêndice 9 - Valores de cálcio + magnésio trocável (e.mg/100 ml de TFSA), obtidos em diferentes profundidades do solo, referentes aos diversos tratamentos estudados no ano agrícola 1981/82.

Tratamento	Profundidade (cm)	Época de amostragem						Média	Tratamento	Profundidade (cm)	Época de amostragem						Média
		Antes do plantio	Meio do ciclo		Final do ciclo		Antes do plantio				Meio do ciclo		Final do ciclo				
			E	L	E	L					E	L	E	L			
SC+ACT	0-5	3,8	3,3	4,3	4,2	4,2	4,0	SC+AP	0-5	3,8	2,5	3,8	2,8	4,9	3,5		
	5-10	3,2	3,5	3,1	3,4	4,9	3,7		5-10	3,2	2,3	3,8	3,6	3,6	3,3		
	10-15	3,1	2,4	3,8	2,9	4,0	3,3		10-15	3,1	1,5	2,2	2,6	2,2	2,1		
	15-20	3,3	2,0	1,8	0,6	2,7	1,8		15-20	3,5	1,3	1,5	1,8	1,5	1,5		
	20-25	2,2	2,0	1,8	1,1	1,8	1,7		20-25	2,2	1,3	1,3	1,2	1,7	1,4		
	25-30	2,0	1,1	1,8	1,4	1,4	1,4		25-30	2,0	1,3	1,1	0,8	1,7	1,2		
	60	1,4	0,8	0,9	0,7	1,5	1,0		60	1,4	0,6	1,8	0,7	1,0	0,9		
	90	1,2	0,8	0,7	1,4	0,7	0,9		90	1,2	0,9	1,4	0,9	0,5	0,9		
SR+ACT	0-5	5,5	5,4	5,8	6,3	5,9	5,9	SR+AP	0-5	5,5	4,8	4,3	4,8	5,3	4,8		
	5-10	4,4	4,6	5,1	4,8	5,6	5,0		5-10	4,4	2,9	3,9	3,6	4,0	3,6		
	10-15	3,3	3,6	3,6	3,4	3,0	3,4		10-15	3,3	2,9	2,3	1,6	2,3	2,3		
	15-20	2,4	3,5	2,9	2,3	2,4	2,8		15-20	2,4	2,2	1,6	1,4	1,5	1,7		
	20-25	2,2	2,9	2,8	1,4	1,4	2,1		20-25	2,2	1,6	0,9	3,2	1,2	1,7		
	25-30	1,8	2,1	2,1	1,5	2,0	1,9		25-30	1,8	1,8	1,3	1,1	1,4	1,4		
	60	1,7	1,7	1,0	1,1	1,0	1,2		60	1,7	1,1	0,9	0,4	0,9	0,8		
	90	1,3	1,6	2,3	0,8	0,3	1,3		90	1,3	0,6	0,4	0,2	1,1	0,6		
SP+ACT	0-5	1,8	2,5	2,2	2,8	3,3	2,7	SP+AP	0-5	1,8	4,2	3,5	2,6	4,2	3,6		
	5-10	2,1	2,6	2,4	2,1	3,5	2,7		5-10	2,1	3,6	3,8	2,4	4,0	3,5		
	10-15	2,0	1,6	2,4	1,7	3,1	2,2		10-15	2,0	1,5	3,0	1,8	3,4	2,4		
	15-20	1,4	1,2	1,7	1,6	2,2	1,7		15-20	1,4	1,2	2,5	2,1	1,9	1,9		
	20-25	1,6	1,1	1,5	1,2	1,8	1,4		20-25	1,6	1,2	1,4	0,8	2,0	1,4		
	25-30	1,8	0,9	1,4	1,1	1,3	1,2		25-30	1,8	1,0	1,3	0,8	1,3	1,1		
	60	1,6	0,0	1,2	2,1	1,5	1,2		60	1,6	0,6	1,0	0,8	0,6	0,8		
	90	1,2	0,6	0,9	0,7	0,2	0,6		90	1,2	0,9	0,8	0,6	0,4	0,7		
SD+ACT	0-5	5,8	7,0	5,0	5,1	6,1	5,8	SD+AP	0-5	5,8	4,5	4,1	5,0	5,4	4,8		
	5-10	5,3	4,0	3,7	3,0	4,0	3,7		5-10	5,3	3,4	3,7	3,4	3,3	3,5		
	10-15	3,3	2,3	2,3	2,0	2,9	2,4		10-15	3,3	3,5	1,9	2,3	2,8	2,6		
	15-20	2,7	2,1	1,5	1,4	2,0	1,8		15-20	2,7	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8		
	20-25	2,4	1,4	1,7	1,4	1,9	1,6		20-25	2,4	1,5	1,7	1,8	1,9	1,7		
	25-30	3,0	1,8	1,4	0,9	1,6	1,4		25-30	3,0	0,9	1,4	1,4	1,9	1,4		
	60	1,3	1,4	0,9	0,3	0,5	0,8		60	1,3	0,6	0,5	0,7	0,7	0,6		
	90	0,9	0,8	0,5	0,0	1,5	0,7		90	0,9	0,2	0,7	0,6	1,5	0,8		

E = entrelinha

L = linha

Apêndice 10 - Valores de cálcio + magnésio trocáveis (e.mg/100 ml de TFSA), obtidos em diferentes profundidades do solo, referentes aos diversos tratamentos estudados no ano agrícola 1982/83.

Tratamento	Profundidade (cm)	Época de amostragem						Média	Tratamento	Profundidade (cm)	Época de amostragem						Média
		Antes do plantio	Meio do ciclo		Final do ciclo		Antes do plantio				Meio do ciclo		Final do ciclo				
			E	L	E	L					E	L	E	L			
SC+ACT	0-5	4,8	2,8	4,3	4,1	3,3	3,6	SC+AP	0-5	4,2	3,2	3,8	3,7	3,8	3,6		
	5-10	4,2	2,5	3,9	3,1	3,5	3,3		5-10	4,7	3,4	3,9	3,4	4,1	3,7		
	10-15	2,7	3,1	2,4	2,7	3,2	2,9		10-15	5,2	2,6	3,8	2,7	3,8	3,2		
	15-20	4,4	1,2	1,5	1,7	2,9	1,8		15-20	4,2	1,5	2,5	2,3	3,3	2,4		
	20-25	2,7	1,0	1,1	1,2	2,5	1,5		20-25	2,3	1,1	1,7	1,2	2,2	1,6		
	25-30	2,8	1,1	1,3	1,3	2,2	1,5		25-30	2,9	1,1	1,1	1,2	1,0	1,1		
	60	1,1	0,9	0,9	1,4	1,5	1,2		60	1,2	0,7	1,2	0,9	1,1	1,0		
	90	1,1	1,6	0,4	1,1	1,6	1,2		90	2,2	0,5	0,8	1,4	1,8	1,1		
SR+ACT	0-5	5,7	5,4	5,5	4,2	4,4	4,9	SR+AP	0-5	5,9	3,5	4,1	4,4	3,4	4,3		
	5-10	4,0	5,4	4,6	3,5	3,7	4,3		5-10	4,1	3,1	3,2	5,4	5,2	4,2		
	10-15	3,7	2,3	2,1	1,9	3,0	2,3		10-15	5,5	1,9	1,4	2,2	3,2	2,2		
	15-20	2,7	1,2	1,1	1,8	2,6	1,7		15-20	3,9	1,4	1,4	1,6	2,9	1,8		
	20-25	3,6	1,2	0,8	1,3	1,2	1,1		20-25	2,3	1,0	1,3	1,2	3,5	1,8		
	25-30	2,9	1,1	1,2	1,1	1,2	1,2		25-30	2,1	1,0	1,0	1,2	1,5	1,2		
	60	0,9	0,6	1,4	1,1	1,5	1,2		60	1,9	1,0	0,7	1,1	1,1	1,0		
	90	1,1	0,6	0,6	1,1	1,2	0,9		90	1,5	0,9	0,9	1,2	1,2	1,1		
SP+ACT	0-5	3,1	2,5	2,5	3,5	3,7	3,1	SP+AP	0-5	3,9	3,5	4,1	3,8	3,9	3,8		
	5-10	3,2	2,5	3,0	3,2	3,5	3,1		5-10	4,0	3,2	4,2	3,8	4,0	3,8		
	10-15	3,4	3,0	2,5	2,3	3,9	2,9		10-15	6,1	3,2	4,0	3,9	3,8	3,7		
	15-20	2,2	2,4	1,4	2,2	3,0	2,3		15-20	3,8	3,1	3,4	2,0	3,3	3,0		
	20-25	2,0	0,9	1,3	1,6	2,4	1,6		20-25	3,7	2,1	2,1	1,3 ^a	2,1	1,9		
	25-30	1,0	1,4	0,8	1,4	2,1	1,4		25-30	3,2	1,2	1,0	1,8	1,2	1,3		
	60	2,3	1,0	1,2	1,3	1,9	1,4		60	2,1	0,7	0,6	1,6	1,1	1,0		
	90	0,9	0,7	0,7	1,2	1,5	1,0		90	4,0	0,8	0,5	1,4	1,4	1,0		
SD+ACT	0-5	5,7	5,1	4,1	5,0	4,4	4,7	SD+AP	0-5	6,8	4,6	4,9	4,0	4,1	4,4		
	5-10	4,3	2,5	2,8	3,1	3,0	2,9		5-10	5,4	5,1	3,7	2,4	2,7	3,5		
	10-15	2,8	0,8	2,8	2,4	1,7	1,9		10-15	5,3	1,4	2,0	2,9	1,8	2,0		
	15-20	1,9	1,0	1,2	1,6	1,6	1,4		15-20	3,3	1,4	1,2	1,8	1,5	1,5		
	20-25	1,4	1,3	1,2	1,4	1,5	1,4		20-25	1,9	1,4	0,8	0,9	1,3	1,1		
	25-30	1,3	0,8	1,3	1,5	1,2	1,2		25-30	0,8	1,6	1,0	1,1	1,4	1,3		
	60	2,4	0,5	1,1	1,4	1,3	1,1		60	1,3	1,4	1,1	1,2	1,1	1,2		
	90	1,5	0,2	0,4	1,7	1,2	0,9		90	1,5	0,5	0,7	1,2	1,1	0,9		

E = entrelinha

L = linha

Apêndice 11 - Valores de pH em H₂O, obtidos em diferentes profundidades do solo referentes aos diversos tratamentos estudados no ano agrícola 1981/82.

Tratamento	Profundidade (cm)	Época de amostragem						Média	Tratamento	Profundidade (cm)	Época de amostragem						Média
		Antes do plantio	Meio do ciclo		Final do ciclo		Antes do plantio				Meio do ciclo		Final do ciclo				
			E	L	E	L					E	L	E	L			
SC+ACT	0-5	4,6	5,5	5,1	5,3	5,2	5,3		SC+AP	0-5	4,6	4,8	5,4	4,9	4,5	4,9	
	5-10	4,4	5,3	4,8	4,8	5,1	5,0			5-10	4,4	4,9	4,7	4,6	4,8	4,8	
	10-15	4,5	4,8	5,2	4,1	4,9	4,8			10-15	4,5	4,7	4,7	4,1	4,3	4,5	
	15-20	4,6	4,6	4,1	4,1	4,0	4,2			15-20	4,6	4,1	4,3	4,2	4,2	4,2	
	20-25	4,1	4,2	4,1	4,3	4,2	4,2			20-25	4,1	3,7	4,1	3,9	4,0	3,9	
	25-30	4,0	4,5	4,1	2,9	3,9	3,9			25-30	4,0	3,7	4,2	4,0	4,1	4,0	
	60	3,9	3,7	3,9	3,8	3,5	3,7			60	3,9	3,9	3,8	3,6	3,8	3,8	
	90	4,1	4,0	4,1	4,1	3,8	4,0			90	4,1	4,7	3,9	4,2	4,3	4,3	
SR+ACT	0-5	5,2	5,7	5,5	5,8	5,5	5,6		SR+AP	0-5	5,2	5,4	5,5	4,9	5,2	5,3	
	5-10	5,0	5,3	5,6	4,8	5,2	5,2			5-10	5,0	4,6	5,2	4,5	4,9	4,8	
	10-15	4,5	4,5	4,8	4,6	4,8	4,7			10-15	4,5	4,6	4,6	4,5	4,4	4,5	
	15-20	4,0	4,4	4,6	4,5	4,1	4,4			15-20	4,0	4,8	4,3	3,9	4,2	4,3	
	20-25	4,0	4,3	4,2	4,4	4,4	4,3			20-25	4,0	4,1	4,1	4,3	4,4	4,2	
	25-30	4,1	4,4	4,2	4,0	3,9	4,1			25-30	4,1	4,2	4,0	4,1	4,0	4,1	
	60	4,1	3,9	3,9	3,5	3,9	3,8			60	4,1	3,8	3,9	4,0	4,0	3,9	
	90	4,2	4,5	4,1	4,5	4,1	4,3			90	4,2	4,2	4,1	4,6	4,5	4,4	
SP+ACT	0-5	4,2	5,0	5,0	4,7	4,4	4,8		SP+AP	0-5	4,2	5,6	5,4	4,2	4,9	5,0	
	5-10	4,1	4,7	4,6	4,5	4,5	4,6			5-10	4,1	5,2	5,3	3,9	4,9	4,8	
	10-15	4,1	4,3	4,4	4,6	4,2	4,4			10-15	4,1	4,6	4,8	4,0	4,4	4,5	
	15-20	4,1	4,2	4,4	4,2	4,2	4,3			15-20	4,1	4,2	4,4	4,0	4,3	4,2	
	20-25	4,2	4,2	4,4	4,1	3,8	4,1			20-25	4,2	4,2	4,3	4,6	3,9	4,3	
	25-30	4,3	4,4	4,1	4,0	3,8	4,1			25-30	4,3	4,0	4,3	4,2	4,3	4,2	
	60	4,2	3,7	3,9	3,9	3,6	3,8			60	4,2	4,3	3,8	3,9	4,0	4,0	
	90	4,8	4,3	4,1	4,2	4,3	4,2			90	4,2	4,5	4,0	3,9	4,2	4,2	
SD+ACT	0-5	5,4	5,4	5,3	5,4	5,6	5,4		SD+AP	0-5	5,4	5,5	5,6	5,6	5,3	5,5	
	5-10	5,3	4,7	5,2	4,6	5,1	4,9			5-10	5,3	5,0	5,2	4,5	5,1	5,0	
	10-15	4,4	4,3	4,6	3,9	4,7	4,4			10-15	4,4	5,3	4,5	4,3	4,5	4,7	
	15-20	4,1	4,0	4,4	4,3	4,0	4,2			15-20	4,1	4,5	4,4	4,1	4,2	4,3	
	20-25	4,1	4,1	4,2	4,2	3,9	4,1			20-25	4,1	4,4	4,1	4,0	4,0	4,1	
	25-30	4,2	4,1	4,0	3,9	3,9	4,0			25-30	4,2	4,3	4,3	4,2	4,6	4,4	
	60	4,1	3,9	4,2	4,1	4,2	4,1			60	4,1	3,9	4,1	3,6	3,7	3,8	
	90	4,3	4,5	4,4	4,4	4,4	4,4			90	4,3	4,5	4,1	4,4	3,9	4,2	

E = entrelinha

L = linha

Apêndice 12 - Valores de pH em H_2O , obtidos em diferentes profundidade do solo, referentes aos diversos tratamentos estudados no ano agrícola 1982/83.

Tratamento	Profundidade (cm)	época de amostragem						Média	Tratamento	Profundidade (cm)	época de amostragem						Média
		Antes do plantio	Meio do ciclo		Final do ciclo		Antes do plantio				Meio do ciclo		Final do ciclo				
			E	L	E	L					E	L	E	L			
SC+ACT	0-5	4,8	4,8	5,1	5,4	5,0	5,1	SC+AP	0-5	4,6	4,9	5,0	5,1	5,4	5,1		
	5-10	4,9	4,5	5,0	5,2	5,0	4,9		5-10	5,0	4,9	5,2	5,0	5,3	5,1		
	10-15	5,0	3,5	3,7	3,9	5,0	4,8		10-15	4,7	4,7	5,1	5,1	5,1	5,0		
	15-20	5,0	4,4	4,2	4,3	4,9	4,5		15-20	4,7	4,2	4,6	4,9	4,7	4,6		
	20-25	4,4	4,2	4,2	4,0	4,7	4,3		20-25	4,2	4,1	4,1	4,5	4,6	4,3		
	25-30	3,9	4,0	4,2	4,1	4,7	4,3		25-30	3,8	4,2	4,2	4,5	4,3	4,3		
	60	3,4	3,9	3,8	4,2	4,3	4,1		60	3,8	3,9	4,2	4,1	4,0	4,1		
	90	3,5	3,8	3,7	4,4	4,2	4,0		90	3,6	3,9	4,0	4,4	4,1	4,1		
SR+ACT	0-5	5,3	5,5	5,4	5,2	5,2	5,3	SR+AP	0-5	5,1	5,5	5,4	5,3	5,5	5,4		
	5-10	5,1	5,4	5,4	4,9	5,3	5,3		5-10	4,8	5,3	5,1	5,3	5,4	5,3		
	10-15	4,6	4,6	4,8	4,5	5,0	4,7		10-15	4,9	4,6	4,4	4,7	5,0	4,7		
	15-20	4,5	4,3	4,2	4,4	4,7	4,4		15-20	4,4	4,3	4,2	4,5	4,9	4,5		
	20-25	4,5	4,1	4,2	4,3	4,2	4,2		20-25	4,0	4,2	4,1	4,2	4,5	4,3		
	25-30	4,5	4,2	4,2	4,1	4,3	4,2		25-30	4,1	4,4	4,2	4,1	4,4	4,3		
	60	3,7	4,2	4,3	4,2	4,1	4,2		60	3,9	4,3	4,2	4,2	4,3	4,3		
	90	3,5	3,9	4,1	4,3	4,2	4,1		90	3,8	4,0	4,0	4,1	4,6	4,2		
SP+ACT	0-5	4,3	5,2	5,0	5,0	5,1	5,1	SP+AP	0-5	4,7	5,2	5,5	5,5	5,1	5,3		
	5-10	4,6	5,0	4,9	4,8	4,9	4,9		5-10	4,3	5,4	5,2	5,1	5,3	5,3		
	10-15	4,5	4,8	4,9	4,5	5,2	4,9		10-15	4,4	5,6	5,3	5,0	5,2	5,3		
	15-20	4,2	4,5	4,4	4,2	4,8	4,5		15-20	4,3	5,0	5,0	4,8	4,9	5,0		
	20-25	4,1	4,3	4,2	4,1	4,5	4,3		20-25	4,4	4,4	4,4	4,6	4,5	4,6		
	25-30	3,4	4,4	4,0	4,2	4,2	4,2		25-30	4,1	4,1	4,1	4,6	4,2	4,3		
	60	3,8	4,5	4,0	4,0	4,2	4,2		60	3,9	4,0	4,0	5,0	3,9	4,2		
	90	3,3	4,2	4,0	4,1	4,2	4,1		90	3,5	3,9	3,7	4,2	4,5	4,1		
SD+ACT	0-5	5,1	5,5	5,4	4,7	5,2	5,2	SD+AP	0-5	5,4	5,2	5,5	5,2	5,6	5,4		
	5-10	5,0	4,6	5,0	4,4	5,0	4,8		5-10	5,4	5,8	5,1	4,8	4,9	5,2		
	10-15	4,5	4,3	4,9	4,1	4,7	4,5		10-15	5,2	4,6	4,7	5,0	4,6	4,7		
	15-20	4,1	4,1	4,4	4,0	4,4	4,2		15-20	4,7	4,1	4,4	4,3	4,5	4,3		
	20-25	3,9	4,1	4,4	4,2	4,2	4,2		20-25	4,1	4,4	4,3	4,5	4,3	4,4		
	25-30	3,9	4,2	4,4	4,3	4,1	4,3		25-30	3,9	4,3	4,3	4,2	4,2	4,3		
	60	4,0	4,3	4,3	4,2	4,2	4,3		60	3,7	4,4	4,4	4,1	4,1	4,3		
	90	3,7	4,1	3,9	4,3	4,8	4,3		90	3,8	3,9	4,1	4,6	4,1	4,2		

E = entrelinha

L = linha

Apêndice 13 - Valores de C.T.C. ao pH 7,0 (e.mg/100 ml de TFSA), obtidos em diferentes profundidade do solo, referentes aos diversos tratamentos estudados no ano agrícola 1981/1982.

Tratamento	Profundidade (cm)	Época de amostragem			Média	Tratamento	Profundidade (cm)	Época de amostragem			Média
		Antes do plantio	Meio do ciclo	Final do ciclo				Antes do plantio	Meio do ciclo	Final do ciclo	
SC+ACT	0-5	6,3	6,4	7,4	6,9	SC+AP	0-5	6,3	7,1	7,6	7,4
	5-10	6,5	6,5	8,7	7,6		5-10	6,5	6,5	7,5	7,0
	10-15	8,2	6,2	8,0	7,1		10-15	8,2	6,7	6,6	6,7
	15-20	6,4	6,0	6,7	6,4		15-20	6,4	6,6	6,8	6,7
	20-25	5,4	5,2	6,4	5,8		20-25	5,4	6,1	6,4	6,3
	25-30	5,4	5,9	6,6	6,3		25-30	5,4	5,8	6,1	6,0
	60	4,9	3,6	5,5	4,6		60	4,9	4,6	5,9	5,3
	90	5,1	5,0	5,5	5,3		90	5,1	4,4	4,5	4,5
SR+ACT	0-5	7,2	6,7	8,0	7,4	SR+AP	0-5	7,2	6,1	7,7	6,9
	5-10	9,1	6,9	7,0	7,0		5-10	9,1	6,8	7,5	7,2
	10-15	7,5	6,7	6,7	6,7		10-15	7,5	5,4	6,1	5,8
	15-20	6,6	5,2	6,0	5,6		15-20	6,6	5,4	5,9	5,7
	20-25	6,6	5,3	5,8	5,6		20-25	6,6	5,2	2,6	3,9
	25-30	5,5	4,8	5,7	5,3		25-30	5,5	4,8	6,0	5,4
	60	5,8	4,9	4,9	4,9		60	5,8	4,0	4,4	4,2
	90	6,7	4,7	4,2	4,5		90	6,7	4,2	5,2	4,7
SP+ACT	0-5	6,1	5,7	7,5	6,6	SP+AP	0-5	6,1	6,1	7,4	6,8
	5-10	6,2	6,6	7,7	7,2		5-10	6,2	6,5	7,1	6,8
	10-15	5,5	6,3	7,5	6,9		10-15	5,5	5,9	7,4	6,7
	15-20	4,8	6,1	7,3	6,7		15-20	4,8	6,5	6,2	6,4
	20-25	4,6	4,7	6,4	5,6		20-25	4,6	6,0	6,7	6,4
	25-30	4,4	5,0	5,5	5,3		25-30	4,4	4,9	5,9	5,4
	60	4,6	6,1	5,1	5,6		60	4,6	5,3	4,9	5,1
	90	3,9	4,9	4,9	4,9		90	3,9	4,4	5,4	4,9
SD+ACT	0-5	7,4	7,0	7,5	7,3	SD+AP	0-5	7,4	6,8	7,4	7,1
	5-10	7,3	5,7	7,9	6,8		5-10	7,3	5,9	7,0	6,5
	10-15	6,7	6,7	6,5	6,5		10-15	6,7	6,0	6,0	6,0
	15-20	5,7	5,4	6,0	5,7		15-20	5,7	8,4	5,9	7,2
	20-25	5,6	5,2	5,5	5,4		20-25	5,6	4,3	6,0	5,2
	25-30	5,7	5,0	5,3	5,2		25-30	5,7	6,8	5,9	6,4
	60	5,3	3,9	5,4	4,7		60	5,3	4,2	4,4	4,3
	90	4,9	3,7	4,4	4,1		90	4,9	3,6	5,3	4,5

E = entrelinha

L = linha

Apêndice 14 - Valores de C.T.C. ao pH 7,0 (e.mg/100ml de TFSA), obtidos em diferentes profundidades do solo, referentes aos diversos tratamentos estudados no ano agrícola 1982/83.

Tratamento	Profundidade (cm)	Época de amostragem						Média	Tratamento	Profundidade (cm)	Época de amostragem						Média
		Antes do plantio	Meio do ciclo		Final do ciclo		Antes do plantio				Meio do ciclo		Final do ciclo				
			E	L	E	L					E	L	E	L			
SC+ACT	0-5	7,0	7,6	6,7	6,5	6,5	6,8	SC+AP	0-5		7,3	6,4	6,5	6,6	6,7		
	5-10	6,8	6,9	7,3	6,6	6,9	6,9		5-10		7,3	6,9	6,6	6,2	6,8		
	10-15	6,7	6,7	5,3	6,0	7,1	6,3		10-15		7,3	6,8	6,6	5,8	6,6		
	15-20	6,8	5,9	6,4	6,3	5,7	6,1		15-20		5,8	6,2	6,1	5,9	6,0		
	20-25	5,6	5,4	5,0	5,2	5,5	5,3		20-25		5,7	5,2	5,4	5,2	5,4		
	25-30	5,9	5,2	7,1	5,1	5,2	5,7		25-30		5,4	4,3	5,3	5,6	5,2		
	60	4,2	5,9	4,1	4,8	4,5	4,8		60		4,7	5,7	4,8	4,5	4,9		
	90	4,3	4,1	3,5	3,9	4,4	4,0		90		4,5	4,3	4,7	4,7	4,6		
SR+ACT	0-5	8,8	7,0	8,3	7,1	8,7	7,8	SR+AP	0-5		6,2	7,2	7,3	8,3	7,3		
	5-10	8,6	7,9	7,7	7,8	8,3	7,9		5-10		6,7	6,7	7,5	8,0	7,2		
	10-15	7,4	7,2	6,4	7,4	7,4	7,1		10-15		5,6	6,1	5,3	6,2	5,8		
	15-20	6,5	4,7	5,6	6,1	6,3	5,7		15-20		6,5	5,5	5,8	6,4	6,1		
	20-25	8,4	5,6	6,2	4,9	6,0	5,7		20-25		4,7	5,0	5,3	5,6	5,2		
	25-30	7,1	4,9	6,7	5,7	5,8	5,8		25-30		4,0	5,4	6,1	5,1	5,2		
	60	5,8	5,4	3,5	5,5	4,6	4,8		60		3,8	5,1	5,0	4,2	4,5		
	90	5,1	3,2	5,0	5,3	5,5	4,8		90		4,4	3,5	5,0	4,4	4,3		
SP+ACT	0-5	7,1	6,1	7,1	7,1	6,6	6,7	SP+AP	0-5		6,3	7,2	6,5	7,3	6,8		
	5-10	6,4	6,5	8,2	7,1	6,8	7,2		5-10		6,6	6,9	6,7	7,0	6,8		
	10-15	6,4	7,4	6,7	6,0	6,8	6,7		10-15		6,7	6,4	6,6	6,5	6,6		
	15-20	5,6	5,7	5,3	5,4	6,5	5,7		15-20		6,4	7,1	6,1	7,0	6,7		
	20-25	5,0	4,4	4,8	5,5	6,4	5,3		20-25		4,5	5,6	5,0	6,0	5,3		
	25-30	4,6	5,2	5,9	5,4	5,3	5,5		25-30		4,9	5,0	5,0	5,5	5,1		
	60	4,6	5,0	3,8	5,2	5,0	4,8		60		3,7	4,0	4,0	4,5	4,1		
	90	4,3	4,0	4,3	5,7	5,2	4,8		90		3,9	4,0	4,1	4,3	4,1		
SD+ACT	0-5	8,2	7,0	6,2	8,1	7,3	7,2	SD+AP	0-5		8,0	6,3	7,1	7,2	7,2		
	5-10	5,5	5,9	5,3	6,9	7,1	6,3		5-10		7,0	7,2	6,1	6,4	6,7		
	10-15	6,6	4,8	4,9	7,5	6,1	5,8		10-15		5,6	4,9	6,6	6,1	5,8		
	15-20	6,2	4,4	3,6	6,5	4,9	4,9		15-20		5,1	4,5	5,4	6,6	5,4		
	20-25	5,8	4,2	4,5	5,8	4,5	4,8		20-25		3,8	4,5	5,1	4,2	4,4		
	25-30	5,9	3,9	3,2	5,0	5,1	4,3		25-30		5,2	4,6	4,5	4,8	4,8		
	60	5,4	3,4	3,9	3,3	5,2	4,0		60		3,6	3,9	4,5	4,2	4,1		
	90	4,8	4,1	2,9	4,8	4,5	4,1		90		3,9	4,2	4,7	3,6	4,1		

E = entrelinha

L = linha

Apêndice 15 - Valores de alumínio trocável (e.mg/100 ml de TFSA) e saturação de alumínio (%), obtidos em diferentes profundidades do solo, referentes aos diversos tratamentos estudados no ano agrícola 1981/82.

Tratamento	Profundidade (cm)	Época de amostragem						Média	%Al								
		Antes do plantio	Meio do ciclo		Final do ciclo												
			E	L	E	L											
SC+ACT	0-5	0,3	0,0	0,2	0,1	0,1	0,1	2	SC+AP	0-5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,2	5
	5-10	0,5	0,1	0,3	0,3	0,5	0,3	7		5-10	0,5	0,3	0,2	0,2	0,4	0,3	8
	10-15	0,5	0,3	0,2	0,7	0,2	0,4	10		10-15	0,5	1,0	0,6	0,2	0,6	0,6	21
	15-20	0,5	0,6	0,7	0,9	0,7	0,7	25		15-20	0,5	0,9	0,9	0,7	0,8	0,8	32
	20-25	0,7	0,7	0,6	1	0,9	0,8	30		20-25	0,7	0,8	0,9	0,9	0,8	0,9	36
	25-30	0,8	0,7	0,7	0,7	0,9	0,8	35		25-30	0,8	1,1	0,8	0,9	0,5	0,8	38
	60	0,7	0,6	0,5	0,4	0,9	0,6	38		60	0,7	0,6	0,6	0,4	0,6	0,6	38
	90	0,3	0,5	0,4	0,3	0,6	0,5	36		90	0,3	0,6	0,5	0,5	0,4	0,5	36
SR+ACT	0-5	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	2	SR+AP	0-5	0,0	0,1	0,2	0,0	0,2	0,1	2
	5-10	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2	0,1	2		5-10	0,1	0,3	0,1	0,1	0,2	0,2	5
	10-15	0,4	0,5	0,2	0,1	0,4	0,3	7		10-15	0,4	0,4	0,5	0,8	0,7	0,6	19
	15-20	0,9	0,4	0,5	0,6	0,9	0,6	18		15-20	0,9	0,7	0,7	0,9	1,0	0,8	30
	20-25	1,0	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	25		20-25	1,0	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	32
	25-30	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	28		25-30	0,8	1,0	0,9	0,8	0,7	0,9	38
	60	0,4	0,5	0,6	0,5	0,7	0,6	33		60	0,4	0,5	0,3	0,5	0,5	0,5	38
	90	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	24		90	0,4	0,6	0,3	0,4	0,5	0,4	40
SP+ACT	0-5	0,9	0,2	0,4	0,4	0,3	0,3	9	SP+AP	0-5	0,9	0,1	0,1	0,4	0,2	0,2	5
	5-10	0,9	0,3	0,4	1,1	0,2	0,5	14		5-10	0,9	0,5	0,1	0,5	0,2	0,3	8
	10-15	1,0	0,6	0,7	1,1	0,7	0,8	24		10-15	1,0	0,6	0,3	0,8	0,3	0,5	16
	15-20	0,9	0,9	0,7	1,1	0,8	0,9	32		15-20	0,9	0,7	0,5	0,9	0,7	0,7	25
	20-25	0,7	0,9	0,7	1,0	0,9	0,9	36		20-25	0,7	0,6	0,8	0,7	1,0	0,8	33
	25-30	0,6	0,7	0,7	0,7	0,9	0,8	36		25-30	0,6	0,7	0,8	0,9	0,8	0,7	39
	60	0,4	0,3	0,5	0,8	0,7	0,6	32		60	0,4	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	43
	90	0,3	0,1	0,3	0,4	0,4	0,3	33		90	0,3	0,3	0,5	0,3	0,4	0,4	36
SD+ACT	0-5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	SD+AP	0-5	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0
	5-10	0,0	0,2	0,1	0,4	0,1	0,2	5		5-10	0,0	0,1	0,3	0,4	0,1	0,1	3
	10-15	0,4	0,8	0,5	0,8	0,2	0,6	18		10-15	0,4	0,1	0,5	0,8	0,4	0,4	13
	15-20	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	29		15-20	0,7	0,7	0,6	0,8	0,6	0,7	26
	20-25	0,8	0,8	0,8	0,9	0,7	0,8	32		20-25	0,8	0,6	0,8	0,8	0,6	0,7	28
	25-30	0,6	0,7	0,8	0,9	0,8	0,8	35		25-30	0,6	0,6	0,8	0,7	0,7	0,7	33
	60	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	38		60	0,5	0,4	0,7	0,5	0,6	0,6	50
	90	0,5	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	30		90	0,3	0,3	0,5	0,4	0,3	0,4	33

E = entrelinha

L = linha

Apêndice 16 - Valores de alumínio trocável (e.mg/100 ml de TFSA) e saturação de alumínio (%), obtidos em diferentes profundidades do solo, referentes aos diversos tratamentos estudados no ano agrícola 1982/83.

Tratamento	Profundidade (cm)	Época de amostragem						Média	ΣAl
		Antes do plantio	Meio do ciclo		Final do ciclo				
			E	L	E	L			
SC+ACT	0-5	0,0	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	5	
	5-10	0,1	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	5	
	10-15	0,0	0,4	0,4	0,2	0,4	0,4	11	
	15-20	0,1	0,9	0,8	0,5	0,2	0,6	23	
	20-25	0,2	1,0	0,9	0,8	0,3	0,8	32	
	25-30	0,6	0,9	0,8	0,7	0,6	0,7	29	
	60	0,7	0,8	0,9	0,7	0,3	0,7	35	
	90	0,7	0,7	1,1	0,5	0,5	0,7	35	
SR+ACT	0-5	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0	
	5-10	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	2	
	10-15	0,0	0,3	0,4	0,6	0,2	0,4	13	
	15-20	0,3	0,9	0,8	0,6	0,4	0,7	26	
	20-25	0,1	1,0	0,9	0,7	0,7	0,8	38	
	25-30	0,5	0,9	0,8	0,8	0,6	0,8	36	
	60	0,5	0,8	0,6	0,6	0,8	0,7	33	
	90	0,7	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	35	
SP+ACT	0-5	0,1	0,2	0,2	0,0	0,1	0,1	3	
	5-10	0,1	0,2	0,2	0,0	0,1	0,1	3	
	10-15	0,1	0,3	0,3	0,4	0,1	0,3	9	
	15-20	0,4	0,2	0,5	0,5	0,2	0,3	11	
	20-25	0,6	0,7	0,7	0,6	0,3	0,6	25	
	25-30	0,4	0,6	0,9	0,8	0,6	0,7	32	
	60	0,8	0,6	0,8	0,9	0,6	0,7	32	
	90	0,6	0,3	0,5	0,7	0,7	0,6	35	
SD+ACT	0-5	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	2	
	5-10	0,1	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3	9	
	10-15	0,6	1,0	0,6	0,6	0,5	0,7	26	
	15-20	0,9	1,0	0,7	1,0	0,6	0,8	35	
	20-25	0,7	0,7	0,6	0,7	0,9	0,7	32	
	25-30	1,2	0,8	0,6	0,7	0,8	0,7	35	
	60	1,0	0,8	0,7	0,4	0,9	0,7	37	
	90	0,9	0,5	0,7	0,5	0,7	0,6	40	

Tratamento	Profundidade (cm)	Época de amostragem						Média	ΣAl
		Antes do plantio	Meio do ciclo		Final do ciclo				
			E	L	E	L			
SC+AP	0-5	0,2	0,2	0,2	0,0	0,1	0,1	3	
	5-10	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	3	
	10-15	0,0	0,4	0,1	0,1	0,3	0,2	5	
	15-20	0,0	0,7	0,5	0,3	0,2	0,4	13	
	20-25	0,2	0,9	0,8	0,5	0,3	0,6	25	
	25-30	0,4	0,6	0,9	0,5	0,6	0,7	37	
	60	0,7	0,7	0,7	0,6	0,8	0,7	39	
	90	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	0,6	33	
SR+AP	0-5	0,0	0,1	0,1	0,0	0,3	0,1	2	
	5-10	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	0,1	2	
	10-15	0,0	0,4	0,6	0,4	0,2	0,4	14	
	15-20	0,3	0,8	0,9	0,5	0,2	0,6	23	
	20-25	0,6	0,9	0,8	0,8	0,5	0,8	29	
	25-30	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	28	
	60	0,6	0,6	0,6	0,8	0,6	0,7	39	
	90	0,6	0,4	0,4	0,8	0,4	0,5	29	
SP+AP	0-5	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0	
	5-10	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	2	
	10-15	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	2	
	15-20	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	6	
	20-25	0,2	0,4	0,6	0,3	0,1	0,4	16	
	25-30	0,4	0,8	1,0	0,3	0,3	0,6	30	
	60	0,8	0,7	0,9	0,1	0,4	0,5	31	
	90	0,7	0,5	0,7	0,4	0,5	0,5	31	
SD+AP	0-5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	
	5-10	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,1	3	
	10-15	0,0	0,5	0,5	0,2	0,4	0,4	15	
	15-20	0,3	0,7	0,7	0,5	0,5	0,6	27	
	20-25	0,2	0,5	0,8	0,7	0,5	0,6	33	
	25-30	0,9	0,5	0,7	0,6	0,6	0,6	30	
	60	1,3	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	28	
	90	0,8	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	40	

E = entrelinha

L = linha

Apêndice 17 - Valores de macroporosidade (a), microporosidade (b) e porosidade total avaliada (c), expressos através de % em volume, obtidos em função do preparo do solo, no ano agrícola 1982/83.

Profundidade (cm)	SC			SR			SP			SD		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
0-3	11,1	32,2	43,3	10,5	32,9	43,4	11,0	32,2	43,2	9,3	35,6	44,9
10-13	4,7	35,6	40,3	3,1	36,0	39,1	5,0	35,3	40,3	7,7	39,6	47,3
20-23	3,5	36,6	40,1	4,2	37,1	41,3	3,9	36,5	40,4	6,5	35,6	42,1
40-43	5,2	37,9	43,1	6,8	36,0	42,8	4,0	37,9	41,9	7,0	38,8	45,8
60-63	5,5	37,5	43,0	6,3	37,7	44,0	6,7	37,3	44,0	6,8	37,7	44,5

Apêndice 18 - Infiltração acumulada (cm) e velocidade de infiltração de água no solo (cm/hora), para os diversos sistemas de preparo, ano agrícola 1981/82.

Tempo de infiltração (min)	Infiltração acumulada				Velocidade de infiltração			
	SC	SR	SP	SD	SC	SR	SP	SD
1	1,6	0,9	1,1	1,2	54,1	35,0	31,5	48,0
3	3,0	1,8	1,8	2,5	33,0	24,3	18,2	34,2
5	4,0	2,6	2,4	3,5	26,2	20,6	14,1	29,2
10	5,8	4,1	3,3	5,7	19,2	16,4	10,0	23,5
15	7,3	5,3	4,1	7,5	16,0	14,3	8,1	20,7
25	9,6	7,5	5,3	10,7	12,7	12,1	6,3	17,7
35	11,6	9,4	6,2	13,5	10,9	10,8	5,3	16,0
50	14,1	12,0	7,4	17,3	9,3	9,6	4,5	14,3
65	16,3	14,3	8,5	20,7	8,3	8,8	3,9	13,2
95	20,1	18,4	10,2	26,9	7,0	7,8	3,2	11,7
125	23,3	22,1	11,7	32,5	6,2	7,1	2,8	10,8
185	29,0	28,7	14,3	42,5	5,2	6,2	2,3	9,5
245	33,8	34,7	16,4	51,6	4,6	5,7	2,0	8,7
Equação	$1,64T^{0,55}$	$0,87T^{0,67}$	$1,05T^{0,50}$	$1,16T^{0,69}$	$54,12T^{-0,45}$	$34,97T^{-0,33}$	$31,50T^{-0,50}$	$48,02T^{-0,31}$

Apêndice 19 - Infiltração acumulada (cm) e velocidade de infiltração de água no solo (cm/hora), para os diversos sistemas de preparo, ano agrícola 1982/83.

Tempo de infiltração (min)	Infiltração acumulada				Velocidade de infiltração			
	SC	SR	SP	SD	SC	SR	SP	SD
1	2,0	1,5	2,2	1,4	78,0	60,4	83,5	62,6
3	4,1	3,1	4,4	3,2	52,5	43,0	55,6	46,6
5	5,7	4,4	6,1	4,6	43,7	36,7	46,1	40,6
10	8,9	7,2	9,4	7,7	34,0	29,6	35,6	33,6
15	11,5	9,5	12,2	10,3	29,4	26,1	30,7	30,1
25	15,9	13,5	16,8	15,0	24,5	22,3	25,4	26,3
35	19,8	17,0	20,8	19,2	21,7	20,1	22,4	24,0
50	24,8	21,7	26,0	24,9	19,1	18,0	19,6	21,8
65	29,4	26,0	30,7	30,1	17,3	16,6	17,8	20,3
95	37,4	33,8	38,9	39,7	15,1	14,7	15,5	18,3
125	44,6	40,9	46,3	48,5	13,7	13,5	14,0	17,0
185	57,3	53,5	59,3	64,6	11,9	12,0	12,1	15,3
245	68,6	65,0	70,7	79,3	10,8	11,0	10,9	14,2
Equação	$2,03T^{0,64}$	$1,46T^{0,69}$	$2,21T^{0,63}$	$1,43T^{0,73}$	$77,95T^{-0,36}$	$60,44T^{-0,31}$	$83,54T^{-0,37}$	$62,63T^{-0,27}$

Apêndice 20 - Valores de unidade gravimétrica, expressos em % de volume, correspondentes às crescentes sucções dos tratamentos e profundidades estudadas no ano agrícola 1982/83.

Tratamento	Profundidade (cm)	Sucção (atmosfera)						
		0,001	0,01	0,06	0,1	0,33	0,60	1,0
SC	0-3	46,0	42,7	32,2	27,1	23,3	22,3	21,3
	10-13	41,4	39,4	35,6	32,2	28,9	27,6	26,6
	20-23	41,1	40,8	36,6	34,3	30,9	30,0	29,0
	40-43	44,3	43,9	37,9	33,2	30,2	28,8	27,4
	60-63	44,6	42,4	37,5	31,3	27,8	26,7	25,6
SP	0-3	46,0	44,6	32,2	26,1	22,8	21,8	20,7
	10-13	41,7	39,4	35,3	31,2	28,6	27,6	26,7
	20-23	41,1	40,0	36,5	34,9	32,1	30,7	30,0
	40-43	43,0	42,6	37,9	31,8	28,4	26,8	25,8
	60-63	45,7	45,4	37,3	32,2	29,1	27,7	26,8
SR	0-3	46,0	44,8	32,9	27,6	24,3	23,1	22,3
	10-13	39,8	39,2	36,0	32,8	29,7	28,4	27,8
	20-23	42,2	42,0	37,1	33,3	30,0	28,9	27,9
	40-43	45,4	44,7	36,0	31,2	27,6	25,8	24,8
	60-63	45,7	44,7	37,7	32,4	28,3	27,1	26,1
SD	0-3	47,2	46,8	35,6	29,0	25,3	23,9	23,0
	10-13	48,3	40,8	39,6	35,7	32,8	32,0	31,1
	20-23	43,7	43,3	35,6	32,6	29,9	28,7	27,9
	40-43	47,8	47,4	38,8	29,8	27,2	25,7	24,8
	60-63	46,4	46,0	37,7	33,1	29,6	28,3	27,3

Apêndice 21 - Valores médios (5 dias), do potencial de umidade do solo (atm), obtidos através da leitura diária dos tensiômetros nas profundidades experimentais, no ano agrícola 1982/83.

Período	SC			SP			SR			SD		
	20	40	60	20	40	60	20	40	60	20	40	60
1-5/11/82	0,094	0,118	0,088	0,099	0,115	0,085	0,088	0,136	0,081	0,066	0,072	0,121
6-10/11	0,114	0,126	0,132	0,126	0,126	0,105	0,152	0,163	0,121	0,171	0,129	0,131
11-15/11	0,071	0,100	0,161	0,051	0,074	0,136	0,138	0,133	0,159	0,140	0,121	0,160
16-20/11	0,083	0,104	0,241	0,063	0,074	0,163	0,090	0,135	0,197	0,065	0,106	0,155
21-25/11	0,044	0,051	0,172	0,030	0,051	0,067	0,028	0,049	0,116	0,031	0,060	0,090
26-30/11	0,055	0,069	0,096	0,057	0,070	0,076	0,050	0,069	0,092	0,050	0,071	0,093
1-5/12	0,053	0,062	0,097	0,047	0,057	0,087	0,044	0,049	0,072	0,062	0,074	0,093
6-10/12	0,234	0,120	0,147	0,149	0,134	0,122	0,371	0,149	0,148	0,140	0,199	0,102
11-15/12	0,500	0,205	0,231	0,449	0,324	0,178	0,402	0,187	0,356	0,308	0,478	0,141
16-20/12	0,561	0,293	0,287	0,392	0,311	0,258	0,538	0,434	0,501	0,397	0,612	0,218
21-25/12	0,056	0,123	0,234	0,042	0,082	0,090	0,082	0,194	0,279	0,062	0,088	0,150
26-30/12	0,436	0,261	0,312	0,358	0,268	0,170	0,523	0,191	0,227	0,381	0,326	0,157
1-5/01/83	0,171	0,140	0,136	0,146	0,131	0,131	0,129	0,094	0,138	0,164	0,144	0,126
6-10/01	0,431	0,406	0,217	0,255	0,345	0,216	0,315	0,162	0,291	0,263	0,125	0,174
11-15/01	0,308	0,410	0,362	0,118	0,166	0,215	0,314	0,239	0,449	0,206	0,083	0,225
16-20/01	0,033	0,056	0,084	0,020	0,042	0,070	0,013	0,042	0,058	0,033	0,055	0,072
21-25/01	0,145	0,141	0,131	0,121	0,137	0,127	0,129	0,087	0,111	0,084	0,068	0,124
26-30/01	0,326	0,394	0,206	0,348	0,424	0,244	0,259	0,144	0,238	0,159	0,159	0,171
1-5/02	0,055	0,071	0,099	0,053	0,071	0,095	0,012	0,056	0,085	0,025	0,078	0,091
6-10/02	0,060	0,112	0,152	0,056	0,090	0,133	0,050	0,086	0,131	0,023	0,097	0,100

Apêndice 22 - Valores de unidade do solo, expressos através de % em volume, correspondentes aos tratamentos e profundidades estudadas e obtidas através da curva de retenção de água, no ano agrícola 1982/83.

Período	SC			SP			SR			SD		
	20	40	60	20	40	60	20	40	60	20	40	60
1-5/11/82	34,3	32,6	32,3	34,8	31,1	33,4	33,9	30,0	34,3	34,8	33,8	32,5
6-10/11	33,8	32,5	30,0	34,3	30,9	32,0	31,9	29,4	31,5	31,0	29,0	32,1
11-15/11	35,6	33,3	29,4	36,9	34,4	31,3	32,3	30,1	30,5	31,7	29,2	31,4
16-20/11	34,8	33,1	28,3	36,3	34,4	30,8	33,8	30,0	29,9	34,9	29,5	31,5
21-25/11	38,1	39,4	29,2	38,2	39,1	35,8	40,2	38,1	31,8	40,3	38,8	34,1
26-30/11	37,3	36,0	31,5	36,5	35,2	34,4	38,4	34,3	33,3	37,6	34,2	34,0
1-5/12	37,3	37,5	31,5	37,1	38,2	33,1	39,0	38,1	35,4	35,3	33,3	34,0
6-10/12	31,6	32,6	29,6	33,8	30,6	31,5	29,9	29,6	30,8	31,7	28,0	33,3
11-15/12	30,2	31,1	28,5	31,3	28,4	30,5	29,8	30,0	28,0	29,9	26,1	31,9
16-20/12	30,0	30,3	28,0	31,6	28,5	29,6	29,2	26,9	27,4	29,3	25,4	30,5
21-25/12	37,2	32,5	28,4	37,5	33,3	32,9	34,4	28,7	28,6	35,3	30,6	31,6
26-30/12	30,5	30,6	27,8	32,0	28,7	30,6	29,3	28,9	29,3	29,5	27,3	31,5
1-5/01/83	32,5	32,1	29,9	33,9	30,8	31,4	32,5	31,8	31,0	31,1	28,8	32,3
6-10/01	30,5	29,9	28,5	32,5	28,3	30,0	30,1	29,5	28,5	30,1	29,1	31,1
11-15/01	31,0	29,8	27,5	34,5	29,9	30,0	30,1	28,4	27,5	31,6	31,3	30,5
16-20/01	38,9	38,6	32,8	39,0	40,1	35,1	41,7	39,3	38,7	40,0	39,8	36,1
21-25/01	33,0	32,0	30,0	34,4	30,5	31,5	32,5	32,1	32,0	33,3	36,3	32,4
26-30/01	30,9	29,9	28,6	32,0	27,8	29,8	30,6	29,8	29,1	31,3	28,5	31,3
1-5/02	37,2	35,9	31,3	36,8	35,1	32,5	41,8	37,0	33,8	41,0	32,3	34,0
6-10/02	36,7	32,9	29,5	36,7	32,5	31,3	38,4	32,1	31,3	41,3	29,9	33,3