



EFEITO DO MANEJO DE UM LATOSOL VERMELHO AMARELO, FASE CER
RADO, SOBRE O CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DA LARANJEIRA
(Citrus sinensis Osbeck, cv. 'Baianinha')

por

ÉDSON BOLIVAR PACHECO

T
45/84

Tese Apresentada à Universida
de Federal de Viçosa, como parte
das Exigências do Curso de Fito-
tecnia, para a Obtenção do Grau
de "Magister Scientiae".

VIÇOSA - MINAS GERAIS

1973

EFEITO DO MANEJO DE UM LATOSOL VERMELHO AMARELO, FASE CER
RADO, SOBRE O CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DA LARANJEIRA
(Citrus sinensis Osbeck, cv. 'Baianinha')

por

ÉDSON BOLIVAR PACHECO

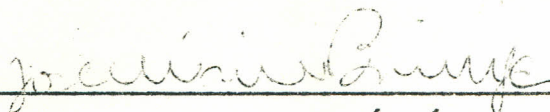
APROVADA:



Prof. Telmo C. Alves da Silva
Orientador



Prof. José Carlos H. Oliveira Begazo



Prof. José Mário Braga



Prof. Luiz A. Nogueira Fontes



Prof. Sílvio Lopes Teixeira
Conselheiro

À minha dedicada esposa
A meus pais
A meus filhos
A meus irmãos,
dedico este trabalho

AGRADECIMENTOS

Agradeço, sensibilizado, de modo especial, às seguintes instituições e pessoas:

Universidade Federal de Viçosa, Instituto de Pesquisa Agropecuária do Centro-Oeste e Conselho Nacional de Pesquisas, pela oportunidade de realizar o Curso de Mestrado, em Fito-tecnia.

Professor Telmo Carvalho Alves da Silva, pela sua eficiente e segura orientação.

Professores Roberto Ferreira de Novais e Sílvio Lopes Teixeira, pelas sugestões e orientação.

Professor Carlos Sigueyuki Sedyama, pela colaboração nas análises estatísticas.

Professores José Mário Braga, Laede Maffia de Oliveira, Mauro Resende, Moacir Maestri, Onofre Cristo Brumano Pinto, Roberto Ferreira de Novais, Telmo Carvalho Alves da Silva e Waldemar Moura Filho, pelos ensinamentos recebidos.

Eng.^{os}-Agr.^{os} Hélio Lopes dos Santos e Ronaldo de Oliveira Feldmann, pela grande colaboração na condução do ensaio.

Sr. José Gomes da Silva, pelo zelo e atenção constantes, dispensados ao experimento.

Químico Tecnologista José Ferreira Mendes, Eng.^o-Agr.^o Hélio Lopes dos Santos, Técnico de Laboratório Honório Rodrigues da Silveira e seus auxiliares, pela valiosa colaboração

nas análises de solo e da planta.

A todos os funcionários do IPEACO que, eficientemente, colaboraram para a realização deste trabalho.

Finalmente, aos colegas, pelo estímulo, cooperação, e sobretudo pela amizade que sempre me dedicaram.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Dr. JOSÉ CARLOS DE OLIVEIRA FILHO, filho de João Carlos de Oliveira e Maria de Jesus, nasceu em Belo Horizonte, Minas Gerais, em 1928.

Graduado em Engenharia Civil pelo Instituto de Engenharia de Minas Gerais, em 1950.

Trabalhou em várias empresas de engenharia e arquitetura, além de ensinar em cursos de graduação e pós-graduação.

Atualmente trabalha no Instituto de Engenharia de Minas Gerais, onde atua como professor e pesquisador.

Tem publicado vários artigos em revistas e livros de engenharia e arquitetura.

É membro de várias sociedades científicas e profissionais.

Tem sido responsável por vários cursos de graduação e pós-graduação.

É casado e tem dois filhos.

Atualmente reside em Belo Horizonte, Minas Gerais.

Tem sido responsável por vários cursos de graduação e pós-graduação.

É casado e tem dois filhos.

BIOGRAFIA DO AUTOR

ÉDSON BOLIVAR PACHECO, filho de João Pacheco Filho e Dirce Mundim Pacheco, nasceu em Patos de Minas, Minas Gerais, a cinco de junho de 1935.

Cursou o primário na Escola Normal Oficial de Patos de Minas, e o ginásial e colegial no Instituto Gammon, em Lavras, Minas Gerais.

Em 1957, obteve o diploma de Engenheiro-Agrônomo na Escola Superior de Agricultura de Lavras. Iniciou sua carreira profissional em 1958, permanecendo como estagiário nas Estações Experimentais de Lavras e Rio Pomba, do Instituto Agrônomo do Oeste, até maio de 1959. Em junho do mesmo ano foi admitido pela Companhia Agrícola de Minas Gerais S.A., como chefe da Circunscrição de Sete Lagoas, sendo, posteriormente, promovido a chefe da Área de Demonstração da Região Centro do Estado, com sede naquela cidade. Em maio de 1962, ingressou no Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Centro-Oeste, hoje Instituto de Pesquisa Agropecuária do Centro-Oeste, onde vem realizando trabalhos na área de manejo e conservação do solo.

Iniciou o seu curso de Mestrado, em Fitotecnia, na Universidade Federal de Viçosa, em fevereiro de 1972.

CONTEÚDO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Efeito do manejo sobre algumas propriedades físicas e químicas do solo	3
2.2. Efeito do manejo do solo sobre a nutrição mineral das plantas	5
2.3. Efeito do manejo do solo sobre o crescimento e produção das plantas	6
3. MATERIAL E MÉTODOS	9
3.1. Localização	9
3.2. Clima	9
3.3. Solo	12
3.4. Delineamento experimental	12
3.5. Calagem, adubação e plantio	15
3.6. Determinação do crescimento das plantas	16
3.7. Colheita	16
3.8. Determinação da umidade do solo	16
3.9. Análise foliar	17
3.10. Análise química do solo	17
3.11. Análises estatísticas	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4.1. Crescimento das plantas	18

4.2. Produção de frutos	23
4.3. Umidade do solo	27
4.4. Análise foliar	33
4.4.1. Nitrogênio	33
4.4.2. Fósforo	33
4.4.3. Potássio	36
4.4.4. Cálcio	37
4.4.5. Magnésio	37
4.5. Análise química do solo	38
4.5.1. pH em água	41
4.5.2. Alumínio trocável	41
4.5.3. Cálcio + magnésio trocáveis	42
4.5.4. Potássio trocável	42
4.5.5. Fósforo "disponível"	42
4.5.6. Matéria orgânica e nitrogênio	43
4.6. Outros	44
4.6.1. Produção de massa verde pelas leguminosas	44
4.6.2. Produção de sementes de soja perene	44
5. CONCLUSÕES	45
6. RESUMO	46
7. LITERATURA CITADA	48

LISTA DE QUADROS

	Página
1. Resultados da análise química do solo	13
2. Resultados da análise granulométrica do solo . .	13
3. Adubação anual, por planta, de 1968 a 1972 . . .	15
4. Diâmetro do porta-enxerto e fuste da copa das laranjeiras, medido, respectivamente, 10 cm abaixo e 20 cm acima do ponto de enxertia, de 1968 a 1972 .	19
5. Análise de variância dos dados de diâmetro do porta-enxerto e fuste da copa das laranjeiras (quadra dos médios)	22
6. Peso e número de frutos por parcela, e peso médio dos frutos em 1971, 1972 e 1973	24
7. Análise de variância dos dados de produção e peso médio dos frutos (quadrados médios)	25
8. Umidade do solo em quatro profundidades nos meses de agosto, setembro, outubro e novembro de 1972 .	28
9. Análise de variância dos dados de umidade do solo em quatro profundidades e quatro épocas	29
10. Umidade do solo em três profundidades em 6/01/71 .	32
11. Análise de variância dos dados de umidade do solo em três profundidades, em 6/01/71	32

12. Teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio na folha, em percentagem na matéria seca, em 1972 e 1973	34
13. Análise de variância dos dados de análise foliar (quadrados médios)	35
14. Teores de macronutrientes essenciais, nas folhas de citros	36
15. Resultados da análise química do solo, de material retirado de 0-10 e 10-20 cm de profundidade, em julho de 1973	39
16. Análise de variância dos dados da análise química do solo (quadrados médios)	40

LISTA DE FIGURAS

	Página
1. Precipitação pluvial mensal, por década, nos anos de 1968, 1969 e 1970	10
2. Precipitação pluvial mensal, por década, no período de janeiro de 1971 e junho de 1973	11
3. Diâmetro médio do porta-enxerto das laranjeiras, medido 10 cm abaixo do ponto de enxertia, de 1968 a 1972	20
4. Diâmetro médio do fuste da copa das laranjeiras, medido 20 cm acima do ponto de enxertia, de 1968 a 1972	21

1. INTRODUÇÃO

Muitos pesquisadores vêm se preocupando, há tempos, com o aproveitamento dos solos sob vegetação de campo cerrado, para a produção agropecuária.

Os referidos solos, que normalmente apresentam limitações por fertilidade e água, têm, por outro lado, boas condições físicas e topográficas, além de ocupar cerca de 1,6 milhões de km² do Território Nacional e, aproximadamente, 40% do Estado de Minas Gerais. As condições favoráveis por eles apresentadas enfatizam a necessidade de que sejam incorporados, gradativamente, à economia do Estado e do País, por meio de sua utilização racional.

Os solos sob vegetação de campo cerrado são, de modo geral, resistentes à erosão hídrica, em consequência, sobretudo, da sua alta permeabilidade e baixo teor de argila natural, aliados a um frequente e profundo manto de intemperismo. Todavia, quando submetidos à utilização continuada, através de métodos tradicionais, a matéria orgânica remanescente é rapidamente oxidada, ocorrendo, por via de regra, um bloqueio da infiltração das águas pluviais, pelo adensamento subsuperficial do solo. Isso traz, como consequência primária, acentuação da erosão laminar.

Esses solos, em geral de utilização problemática, apresentam, em Minas Gerais, todavia, boas perspectivas nesse aspecto, relativamente à cultura de citros, que surge como das

mais viáveis. Isso diz respeito não somente a aspectos ecológicos, como às condições excepcionais de mercado, já que a maior parte dos frutos comercializados no referido Estado é de origem paulista, de acordo com o que afirma CARDINALI (4).

Como se depreende dos parágrafos anteriores, a adequação dos referidos solos à produção está estritamente vinculada a práticas especiais de manejo, e no caso particular de pomares, especificamente de cítricos, reforça-se a necessidade de cuidados que permitam melhor controle das ervas daninhas e da erosão, maior disponibilidade d'água, adição de matéria orgânica e aumento de sua fertilidade.

O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito de seis diferentes práticas de manejo de um Latosol Vermelho Amarelo, fase cerrado, sobre o crescimento e produção de um pomar jovem de laranjeira (Citrus sinensis Osbeck), cultivar 'Baianinha'.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Efeito do manejo sobre algumas propriedades físicas e químicas do solo

Manejo do solo é a combinação de práticas que envolvem o seu preparo, cultivo e tratamento, usada para condicionar maiores colheitas. Um dos maiores responsáveis pelo baixo rendimento das culturas é a erva daninha. Para o seu controle, RODRIGUEZ (33) cita que além das práticas que envolvem máquinas revolventoras do solo, outras despertam maior interesse, como a cobertura morta e adubação verde.

Quando se mantém o solo limpo com cultivos contínuos, a matéria orgânica é rapidamente oxidada (1, 30), estimulando a nitrificação e causando a perda dos nitratos formados por lixiviação (30). Em muitos casos, os referidos cultivos podem resultar em maior perda d'água por evaporação (1).

Além dos inconvenientes mencionados, RODRIGUEZ (33) atribui as seguintes desvantagens ao uso continuado de máquinas no pomar: facilita a erosão; provoca a compactação da camada subsuperficial do solo; dificulta a penetração d'água, além de seccionar raízes.

Sabe-se que as coberturas vivas mais utilizadas em pomares são as leguminosas anuais ou perenes, as gramíneas e a vegetação espontânea.

Confrontando os efeitos da cobertura morta e viva, do

solo, MARQUES (22) verificou que o principal inconveniente da segunda é a concorrência com os cafeeiros em nutrientes, e principalmente em umidade.

A cobertura morta do solo com gramíneas tem provocado, em geral, uma redução temporária na formação de nitratos e na disponibilidade de nitrogênio para as plantas (14, 18, 23, 24, 43), mas, a matéria orgânica e o nitrogênio total podem ser ligeiramente aumentados no solo (2, 23). Com o aumento do teor de matéria orgânica do solo, sua estrutura é melhorada (2, 13, 21, 24, 39, 43), aumentando a sua capacidade de reter umidade (13, 24, 43) e nutrientes (1, 2, 13). Admite-se que a utilização desse tipo de proteção, mais do que quando se ara o solo, tende a aumentar o fósforo "disponível" na sua superfície (43).

Esse tipo de cobertura provocou um aumento na permeabilidade do solo (18, 39, 41) e, por essa razão, ocorreram maiores perdas por percolação, porém, o teor de potássio total foi aumentado no solo, uma vez que a palha usada era rica nesse elemento (18). A massa vegetal de soja perene, quando incorporada ao solo ou mantida na sua superfície, contribuiu para aumentar a disponibilidade de potássio (26).

A cobertura morta tem tido o papel de reduzir a acidez do solo (2, 24, 40) e de moderar as variações térmicas na região de maior concentração das raízes, onde as temperaturas têm se mostrado bem inferiores às do solo desnudo (3, 24). Protege-o contra a erosão (22, 23, 38, 43), em virtude, sobretudo, de evitar o impacto direto das gotas de chuva contra a sua superfície (38).

Uma outra prática cultural usada é a adubação verde. Na Califórnia, EE.UU., uma leguminosa ideal, conforme cita PEHRSON (28), é o trevo "birdsfoot". Em nossas condições, a soja perene vem sendo usada como cultura de cobertura em pomares cítricos. Essa leguminosa, conforme MENEGÁRIO (25), quando bem estabelecida no solo, as possibilidades de sua erradicação são pequenas, mas, por outro lado, tem efeitos favoráveis sobre a fertilidade daquele.

COWART e SAVAGE (10) verificaram que, muitas vezes, a

cobertura viva mais eficiente na proteção do solo contra a erosão não é a mais favorável para o maior crescimento e produção das árvores frutíferas.

HIDE e METZGER (17) mencionam que a falta de matéria orgânica prejudica a produção das plantas, principalmente em virtude dos efeitos desfavoráveis na estrutura do solo, causa dos pela sua ausência.

2.2. Efeito do manejo do solo sobre a nutrição mineral das plantas

TAYLOR et alii (41), utilizando a cobertura morta em pomares de laranjeiras adultas, não constataram deficiência de nitrogênio para as plantas. Discutem que, talvez, as aplicações pesadas de fertilizantes nitrogenados, que ocorreram em anos anteriores e durante o experimento, tenham suprido o solo desse nutriente.

Quanto ao fósforo, GALLO e RODRIGUEZ (14) verificaram que as produções acompanharam os teores do elemento nas folhas, tendo sido maiores para os tratamentos com cobertura morta, e, a seguir, adubação verde com mucuna preta e com guandu. As menores produções couberam aos tratamentos com arações superficiais e limpeza do solo com herbicidas.

Segundo CHAPMAN (9), após o cálcio, o potássio é o constituinte dominante da parte vegetativa dos citros. MEDCALF (24) verificou que cafeeiros novos, de canteiros submetidos ao tratamento cobertura morta, apresentaram maiores teores de fósforo e potássio nas folhas do que os das parcelas testemunhas.

CHAPMAN (9) verificou que o uso de fertilizantes potássicos e a aplicação excessiva de matéria orgânica promoveram o acúmulo de potássio trocável no solo, que acelerou a sua descalcificação, além de piorar a qualidade dos frutos cítricos. Esse autor mostrou que, quando houve aumento dos teores de potássio e magnésio nas folhas, houve decréscimo de cálcio,

e essa carência provocou menor desenvolvimento do sistema ra
dicular da laranjeira, porém, não afetou a qualidade ou tama
nho dos frutos, e sim a produção. Smith, citado por CHAPMAN
(9), constatou que existe uma correlação negativa entre cál
cio e potássio, nas folhas dos citros, isto é, quando o nível
de potássio aumentava, o de cálcio diminuía.

2.3. Efeito do manejo do solo sobre o crescimento e produção das plantas

Embora em muitos casos os cultivos promovam um aumento na disponibilidade de nutrientes e umidade, quando excessivos, podem resultar em retardamento do crescimento das fruteiras, conforme afirma ARCHIBALD (1). Por outro lado, esse autor ve
rificou que árvores frutíferas jovens têm melhor "performan-
ce", se o solo recebe alguns cultivos superficiais durante os quatro a cinco primeiros anos, até que as raízes sejam profun
das e estabilizadas.

MENEGÁRIO (25) cita que a instalação de pomares em so
los plantados com soja perene, há mais de três anos, não trou
xe qualquer prejuízo às árvores frutíferas. Todavia, COWART e SAVAGE (10) constataram que as fruteiras, quando jovens, necessitavam ser mantidas no limpo, através de cultivos durante a primavera e início do verão, para que apresentassem melhor "performance". Mais tarde, HAVIS e CULLINAN (16) confirmaram os resultados encontrados por COWART e SAVAGE (10), acrescen
tando que a produção de frutos de árvores adultas foi prejudi
cada pela cobertura permanente do solo com leguminosa perene (lespedeza 'Kobe'), em virtude da grande competição em umida
de, e que esse prejuízo foi mais drástico para as plantas no
vas.

Conforme informações da "Estacion Naranjera de Levante" (11), o método de cultivo convencional em pomares cítricos, na Espanha, consiste na incorporação da vegetação de inverno ao solo, em março, com enxada rotativa, seguida por

várias gradagens. Observou-se que quando a vegetação espontânea foi controlada com ceifas, as plantas alcançaram maior produção, porém, apenas no primeiro ano, pois no seguinte esse tratamento foi superado pelo método convencional.

CARY (5) obteve boa produção e qualidade de frutos cítricos empregando trevo como cultura de cobertura, de março a setembro e, mantendo o terreno limpo, com cultivos, o resto do ano. Verificou que, quando a vegetação natural era mantida ceifada o ano todo, os frutos apresentavam qualidade inferior, porém, CARY e EVANS (7) mostraram que os níveis de infiltração d'água no solo foram maiores para esse tratamento.

CASSIN e LOSSOIS (8), na Córsega, ressaltaram as diferenças entre os seguintes tratamentos, aplicados em pomares cítricos: a) solo coberto com leguminosas, no período chuvoso e, mantido limpo com gradagens, na seca; b) plantas mantidas numa faixa de 2,80 m de terreno limpo, e, o restante da área, permanentemente coberta com gramínea perene, ceifada mensalmente. Constataram que as plantas do tratamento "b" exigiram maiores quantidades suplementares d'água e nutrientes, e alcançaram menor diâmetro do tronco. Contudo, deram maior produção do que as do tratamento "a".

RODRIGUEZ e ABRAMIDES (35) verificaram que após longo período de estiagem, os frutos das laranjeiras, cujas parcelas foram tratadas com cobertura morta, e soja perene destruída por gradagem, em abril, apresentaram maior ganho de peso e aumento de suco do que os dos demais tratamentos.

Estudos de várias práticas culturais em pomares cítricos, no Estado de São Paulo, permitiram concluir que as maiores produções foram obtidas com o tratamento cobertura morta do solo (14, 31, 32), cujos frutos apresentaram maior peso e rendimento em suco, porém, foram considerados de paladar inferior, em razão dos baixos teores em ácidos e açúcares (19).

Todavia, em virtude do alto custo para a execução dessa prática e perigo de incêndio, RODRIGUEZ (34) recomendou, para pomares com cinco anos de idade, a adubação verde com soja perene

com destruição da sua vegetação com três gradagens, no período de abril a setembro.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização

O ensaio foi instalado em área do Instituto de Pesquisa Agropecuária do Centro-Oeste (IPEACO), no município de Sete Lagoas, Estado de Minas Gerais, a $10^{\circ}28'$ de latitude Sul e $44^{\circ}15'$ de longitude Oeste, e a uma altitude de 730 m.

3.2. Clima

A precipitação média anual, baseada em dados coletados pela Estação Experimental de Sete Lagoas, de 1924 a 1972, é de cerca de 1.300 mm, e a umidade relativa do ar e temperatura médias anuais de 73% e 22° C, respectivamente, no mesmo período. O clima local, pela classificação de Köppen, se enquadra no tipo Cwa. Os meses mais chuvosos são de outubro a março, e de abril a setembro as chuvas são escassas.

Nas figuras 1 e 2 são apresentadas as precipitações pluviiais mensais, por década, naquela região, respectivamente, nos períodos de 1968 a 1970, e janeiro de 1971 a junho de 1973, correspondentes à duração do experimento. Os dados foram obtidos na Estação Experimental de Sete Lagoas.

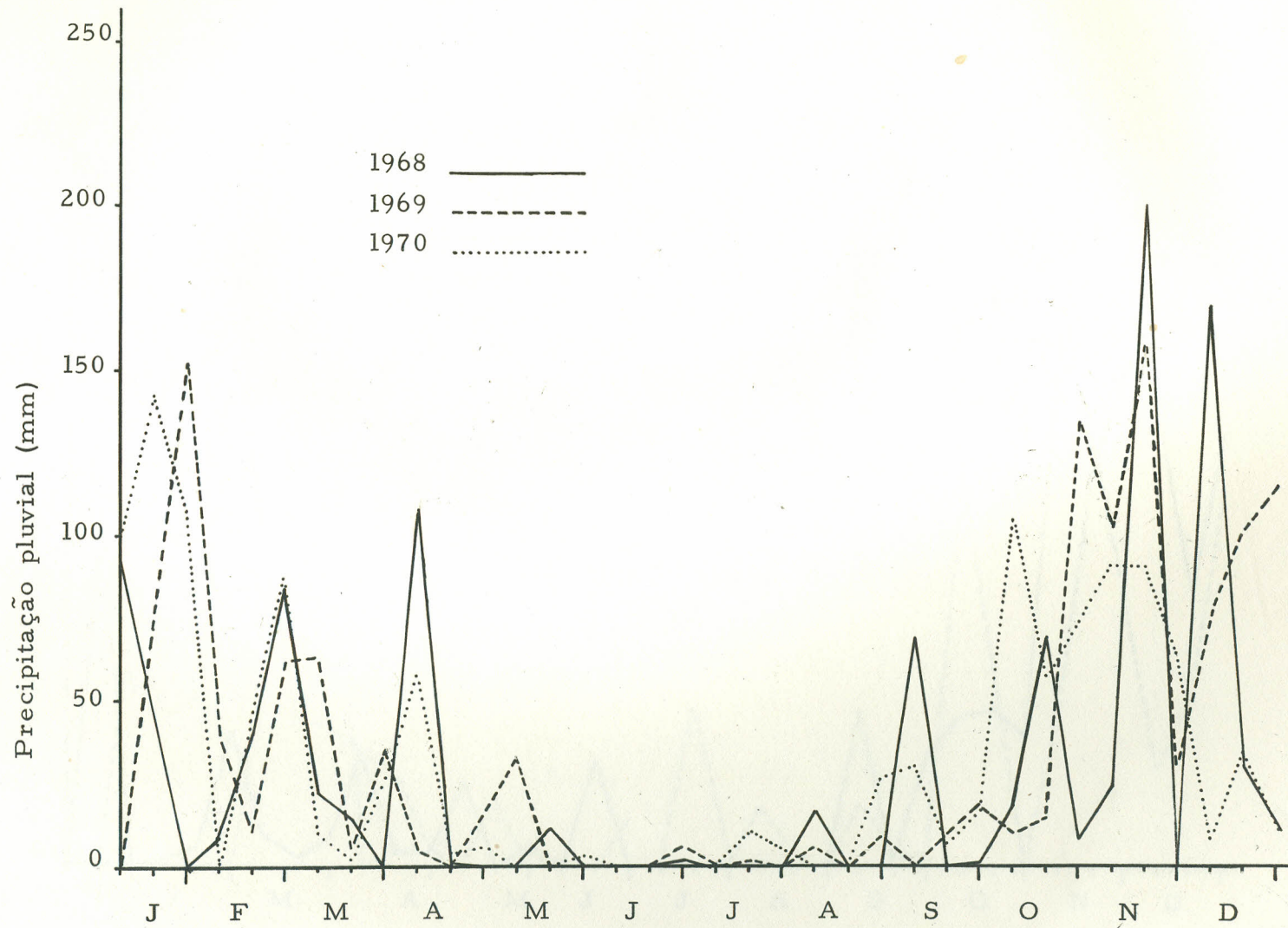


FIGURA 1 - Precipitação pluvial mensal, por década, nos anos de 1968, 1969 e 1970.

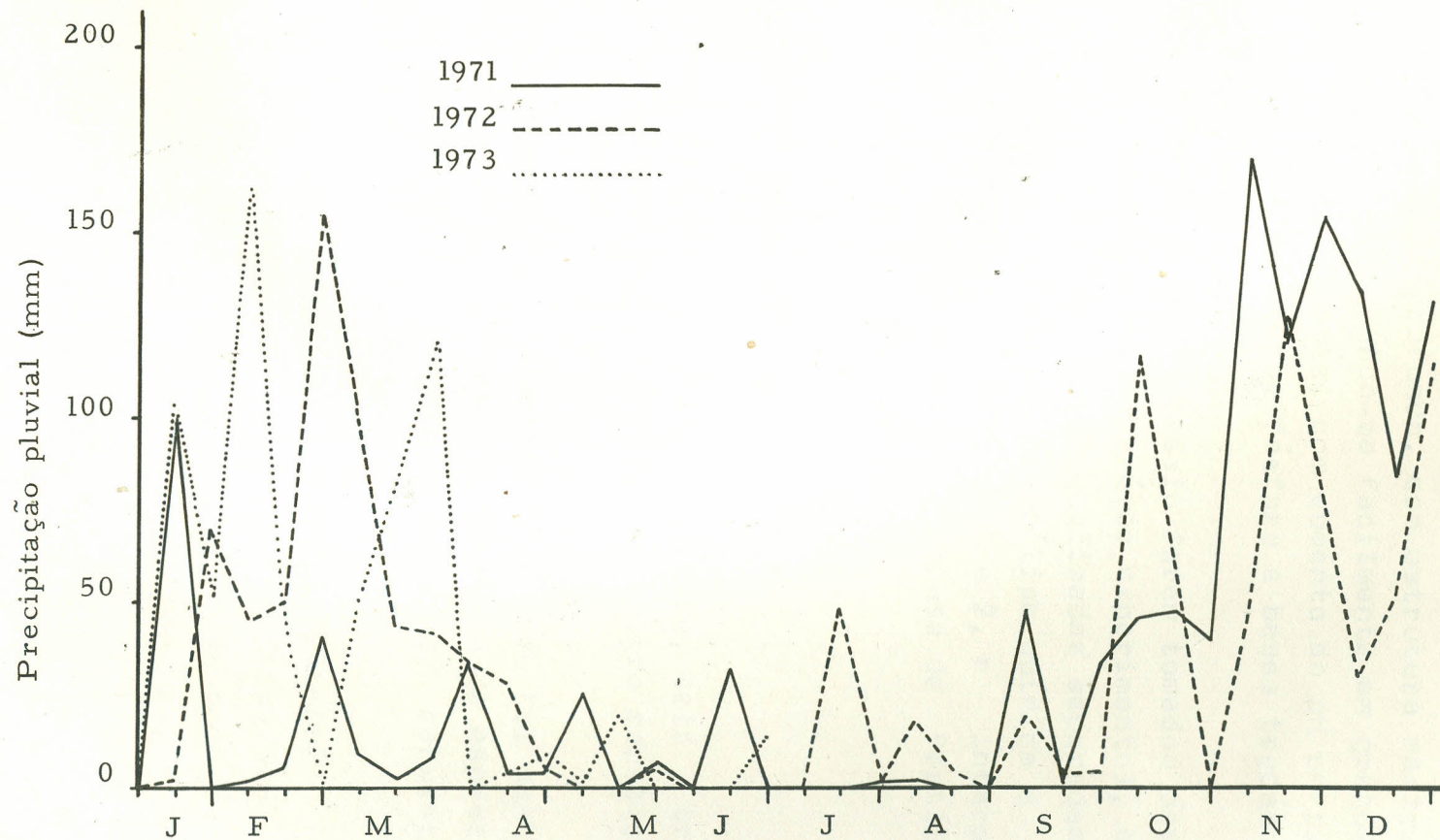


FIGURA 2 - Precipitação pluvial mensal, por década, no período de janeiro de 1971 a junho de 1973.

3.3. Solo

O solo onde foi realizado o presente trabalho é um Latossol Vermelho Amarelo, textura argilosa, fase cerrado, com declive médio de 8%. Pelo Sistema da 7.^a Aproximação, enquadra-se no grande grupo Acrustox.

Trata-se de solo profundo, com estrutura maciça porosa, pouco coerente, desfazendo-se facilmente em grânulos finos. É ácido superficialmente, com aumento do pH em profundidade, sendo também deficiente em fósforo e bases trocáveis e relação $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 < 2$. (12).

Antes da instalação do ensaio foram tomadas dez amostras, ao acaso, abrangendo toda a área experimental, em profundidade de 0 - 20 cm, que foram analisadas separadamente.

As médias dos resultados da análise química e granulométrica são apresentadas nos quadros 1 e 2, e interpretadas segundo os padrões de "Recomendações do uso de fertilizantes para o Estado de Minas Gerais" (29).

3.4. Delineamento experimental

Foram utilizados, no presente estudo, seis tratamentos, dispostos em blocos, ao acaso, com quatro repetições, cuja descrição é a seguinte:

Cobertura morta - A superfície do solo foi mantida permanentemente coberta com uma camada de 15 cm de espessura, de palha de arroz (96 t/ha aproximadamente), cuja renovação foi feita anualmente, em abril-maio.

Adubação verde com caupi - O caupi 'Plúmbeo' foi semeado anualmente em linhas de nível distanciadas 0,50 m entre si, usando-se 12 a 16 sementes por metro. Por ocasião do seu florescimento, cerca de 60 dias após a semeadura, a massa vegetal foi incorporada ao solo, com enxada rotativa. No final do período chuvoso, foi feito outro cultivo, a 6 cm de profun

QUADRO 1 - Resultados da análise química do solo (*)

Características químicas	Latosol Vermelho Amarelo	
pH em água (1:2,5)	4,6	Acidez elevada
Alumínio (Al) eq. mg/100 cc (1)	1,75	Alto
Ca + Mg eq. mg./100 cc (1)	1,20	Baixo
Potássio (k) ppm (2)	65	Médio
Fósforo (P) ppm (2)	4	Baixo
Mat. Org. (M.O.) % (3)	2,05	Médio
Nitrogênio total (N) % (4)	0,107	Médio

(1) Extrator: KCl 1 N

(2) Extrator: H_2SO_4 0,025N + HCl 0,05N

(3) Processo: "Walkley Black"

(4) Processo: Kjeldahl

QUADRO 2 - Resultados da análise granulométrica do solo (**)

Areia grossa (%)	Areia fina (%)	Silte (%)	Argila (%)	Classificação Textural
9	23	11	57	Argila

(* e **) Análises feitas no Laboratório de Física e Química do Solo do IPEACO.

didade, com o mesmo implemento, a fim de manter o solo limpo de abril a setembro.

Soja perene ceifada no florescimento - Essa leguminosa foi semeada em dezembro de 1967, em linhas de nível distancia das 0,50 m entre si, utilizando-se 20 a 30 sementes por 0,25 m. A massa vegetal foi ceifada com alfange, rente ao solo, por ocasião do florescimento (março-maio), permanecendo na sua superfície. Como a implantação da soja perene foi inicialmente muito lenta, tendo exigido ressemeadura nos dois anos seguintes, a primeira ceifa foi realizada em 1969.

Soja perene com colheita das sementes - A semeadura obedeceu ao mesmo critério do tratamento anterior. Por ocasião da colheita das sementes (abril-junho), a massa vegetal foi ceifada rente ao solo, com alfange, e retirada, não retornando à parcela. A primeira colheita de sementes foi feita em 1969, pela mesma razão mencionada na descrição do tratamento anterior.

Vegetação natural ceifada - Consistiu em manter a vegetação espontânea ceifada, rente ao solo, com alfange. A vegetação predominante foi a de gramíneas e, geralmente, se efetuaram quatro a seis ceifas.

Cultivos superficiais - Com enxada rotativa, efetuaram-se, anualmente, quatro a cinco cultivos superficiais (6 cm de profundidade), a fim de manter o solo o mais limpo possível.

Todas as laranjeiras, com exceção para as do tratamento com cobertura morta, foram "coroadas" à enxada, sempre que foi necessário.

As parcelas foram compostas de duas plantas úteis e de dez como bordadura, obedecendo ao espaçamento de 6 x 6 m. Foi utilizada, como planta indicadora, a laranjeira (Citrus sinensis Osbeck, cv. 'Baianinha'), oriunda de clone nucelar, sobre cavalo de limão cravo (Citrus limonia Osbeck).

3.5. Calagem, adubação e plantio

O solo, onde foi instalado o experimento, encontrava-se, até 1966, com vegetação típica de cerrado arbóreo arbustivo. Cerca de 30 dias antes do plantio foram aplicadas 3 t/ha de calcário calcítico e 2 t/ha de calcário dolomítico.

Foram abertas covas de 0,50 x 0,50 x 0,50 m, seguindo a disposição dos terraços, construídos em nível. O plantio foi feito no período de 7 a 15/12/67, e a adubação por cova foi a seguinte: 25 kg de esterco de curral, 1.000 g de fosfato de Araxá, 100 g de cloreto de potássio e, 500 g de calcário dolomítico. A partir de 30 dias após o plantio, cada cova recebeu, em cobertura, 300 g de sulfato de amônio e 100 g de cloreto de potássio, distribuídos, respectivamente, em três e duas aplicações parceladas.

A partir de 1968, as adubações foram feitas em cobertura, de novembro a dezembro, tomando-se como base a projeção da copa da planta. A metade da dosagem de sulfato de amônio foi aplicada com os outros fertilizantes, e o restante, 30 dias depois (quadro 3).

QUADRO 3 - Adubação anual, por planta, de 1968 a 1972

Ano	Adubos em g				
	Sulf.amônio	Fosf.Araxá	Sup.simples	Cl.potássio	Total
1968	400	200	150	50	800
1969	500	300	200	100	1.100
1970	600	350	250	150	1.350
1971	900	600	300	250	2.050
1972	1.200	800	400	350	2.750

3.6. Determinação do crescimento das plantas

O crescimento das plantas foi determinado em outubro de cada ano, a partir de 1968, pelo aumento do diâmetro do tronco, medido 10 cm abaixo e 20 cm acima do ponto de enxertia, com paquímetro.

3.7. Colheita

A primeira produção, registrada em 1970, não foi considerada, em virtude de se mostrar extremamente desuniforme. Consideraram-se as produções dos três anos seguintes. No ato de cada colheita, que se referiu a frutos maduros obtidos de cada árvore da área útil, tendo sido os mesmos contados e pesados. A fim de assegurar maturação uniforme, efetuaram-se colheitas parceladas, cujo período total obedeceu à faixa de fins de abril a julho, tendo sido, porém, mais intensa em maio e junho.

3.8. Determinação da umidade do solo

Para determinação da umidade do solo, foram retiradas amostras, com trado, em janeiro de 1971, em pontos situados no limite externo da projeção da copa das laranjeiras, em todas as parcelas, nas seguintes profundidades: 25-30, 55-60 e 85-90 cm. Nos meses de agosto a novembro de 1972, procedeu-se da mesma forma, retirando-se, aproximadamente, de 30 em 30 dias, amostras nas seguintes faixas: 10-15, 25-30, 55-60 e 85-90 cm. As amostras foram secas a peso constante (24 horas), em estufa de ventilação forçada a 105^o C, e a umidade calculada na base do peso seco. A adoção das profundidades de amostragem neste estudo foi baseada em resultados encontrados por MONTE NEGRO (27), que estudou a distribuição vertical do sistema radicular de plantas cítricas.

3.9. Análise foliar

Para análise química, colheram-se, em 1972 e 1973, de cada árvore da área útil, folhas produzidas no ciclo vegetativo da primavera, com quatro meses de idade. As determinações de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio foram efetuadas no Laboratório de Diagnose Foliar do IPEACO, de acordo com métodos analíticos preconizados por LOTT et alii (20).

3.10. Análise química do solo

Em julho de 1973, foram retiradas amostras de solo, a fim de determinar as possíveis mudanças na sua composição química, em consequência dos tratamentos. Em cada parcela foram retiradas, com trado, três amostras no sentido da diagonal da sua área útil, fora da projeção da copa das plantas, às profundidades de 0-10 e 10-20 cm. De cada amostra composta, foi tirada uma subamostra. As análises foram realizadas no Laboratório de Física e Química do Solo do IPEACO.

3.11. Análises estatísticas

As análises de variância foram feitas segundo o modelo para experimentos em blocos ao acaso.

Para os dados de umidade do solo em três profundidades, e produção de frutos de 1971 a 1973, consideraram-se as parcelas subdivididas, com os tratamentos nas parcelas e, respectivamente, profundidades e anos, nas subparcelas.

Com relação ao estudo de umidade do solo em quatro épocas e quatro profundidades, consideraram-se as parcelas sub-subdivididas, com os tratamentos nas parcelas, profundidades nas subparcelas e épocas nas sub-subparcelas.

Os dados referentes ao número de frutos foram transformados em \sqrt{n} , para maior precisão da análise.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo serão apresentados e discutidos os dados referentes ao crescimento e produção das plantas, umidade do solo, análise foliar, análise química do solo, bem como algumas observações de campo, em função dos diversos tratamentos.

4.1. Crescimento das plantas

No quadro 4 e nas figuras 3 e 4, são apresentadas as médias dos diâmetros dos troncos das laranjeiras, e o quadro 5 apresenta o resumo da análise de variância desses dados.

Por ocasião da primeira medida do diâmetro do tronco das árvores frutíferas, tomada de acordo com o que foi mencionado no capítulo 3, dez meses depois do plantio, já havia influência dos tratamentos, uma vez que as diferenças entre eles foram significativas, com relação ao diâmetro do porta-enxerto. A análise de variância, porém, não acusou tais diferenças, em se tratando do fuste da copa (quadro 5), o que sugere a uniformidade das plantas por ocasião do plantio.

A partir de 1968 (porta-enxerto) e 1969 (fuste da copa), houve tendência das plantas dos tratamentos cobertura morta, adubação verde com caupi e cultivos superficiais, apresentarem um maior crescimento que aquelas dos demais tratamentos.

QUADRO 4 - Diâmetro do porta-enxerto e fuste da copa das laranjeiras, medido, respectivamente, 10 cm abaixo e 20 cm acima do ponto de enxertia, de 1968 a 1972 (*)

Tratamentos	Anos				
	1968	1969	1970	1971	1972
	<u>Diâmetro do porta-enxerto em cm</u>				
Cobertura morta	1,88 ab	3,83 ab	6,31 a	8,80 a	10,52 a
Adubação verde com caupi	1,96 a	4,25 a	5,93 a	7,90 a	8,91 b
Soja perene ceifada no florescimento	1,60 b	2,37 c	3,38 b	4,06 c	4,99 d
Soja perene com colheita das sementes	1,62 b	2,40 c	3,28 b	3,98 c	4,55 d
Vegetação natural ceifada	1,72 ab	3,18 b	4,42 b	5,58 b	6,80 c
Cultivos superficiais	1,92 a	3,95 a	6,04 a	7,91 a	9,25 ab
	<u>Diâmetro do fuste da copa em cm</u>				
Cobertura morta	1,20 a	2,94 a	4,46 a	6,74 a	8,38 a
Adubação verde com caupi	1,32 a	3,14 a	4,43 a	6,25 a	7,16 b
Soja perene ceifada no florescimento	1,05 a	1,86 b	2,60 c	3,37 c	3,85 d
Soja perene com colheita das sementes	1,06 a	1,84 b	2,59 c	3,25 c	3,56 d
Vegetação natural ceifada	1,22 a	2,53 ab	3,45 b	4,71 b	5,42 c
Cultivos superficiais	1,24 a	2,96 a	4,61 a	6,18 a	7,30 ab

(*) Para cada ano e característica, as médias, seguidas pelas mesmas letras, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

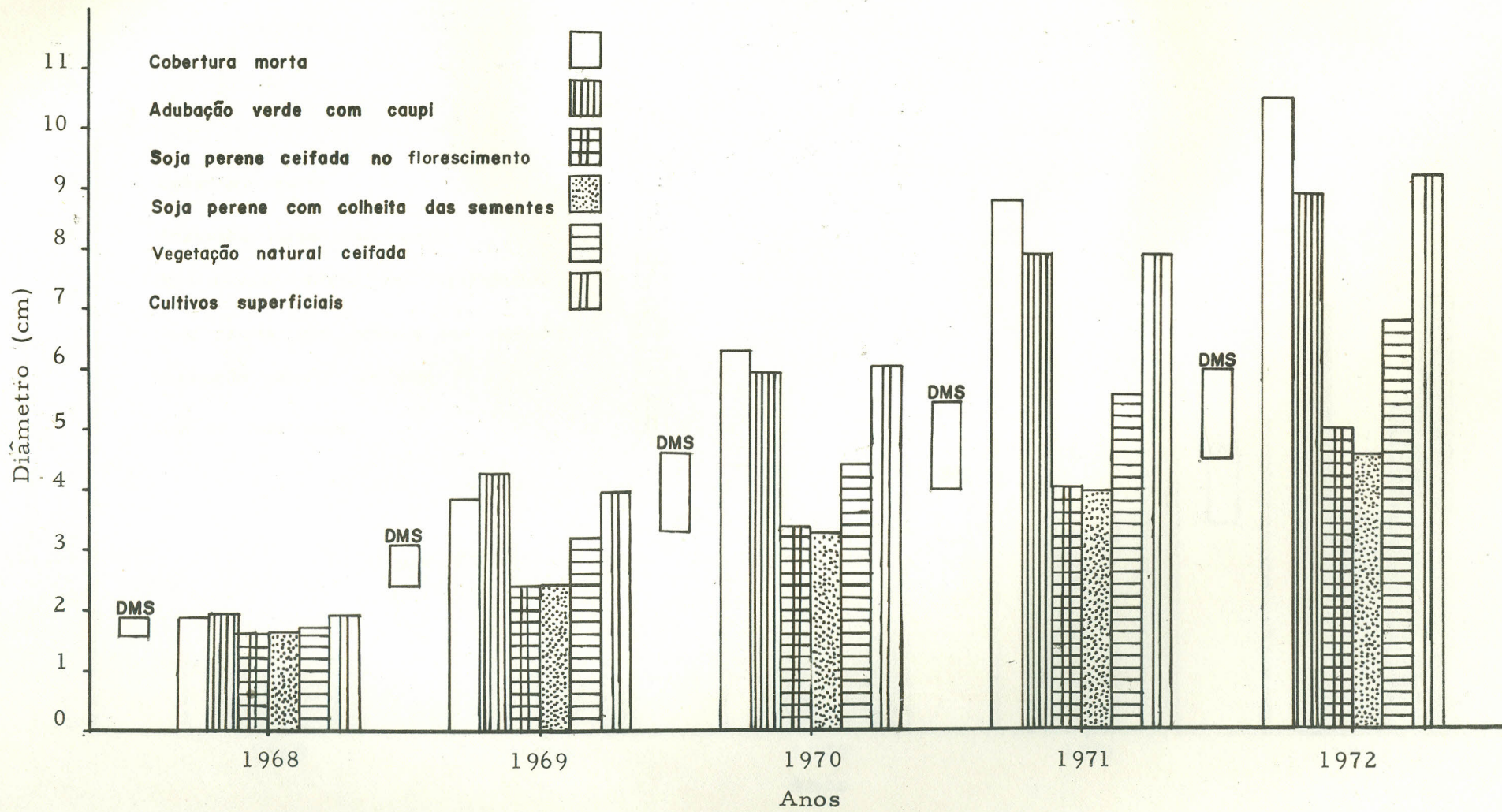


FIGURA 3 - Diâmetro do porta-enxerto das laranjadeiras, medido 10 cm abaixo do ponto de enxertia, de 1968 a 1972.

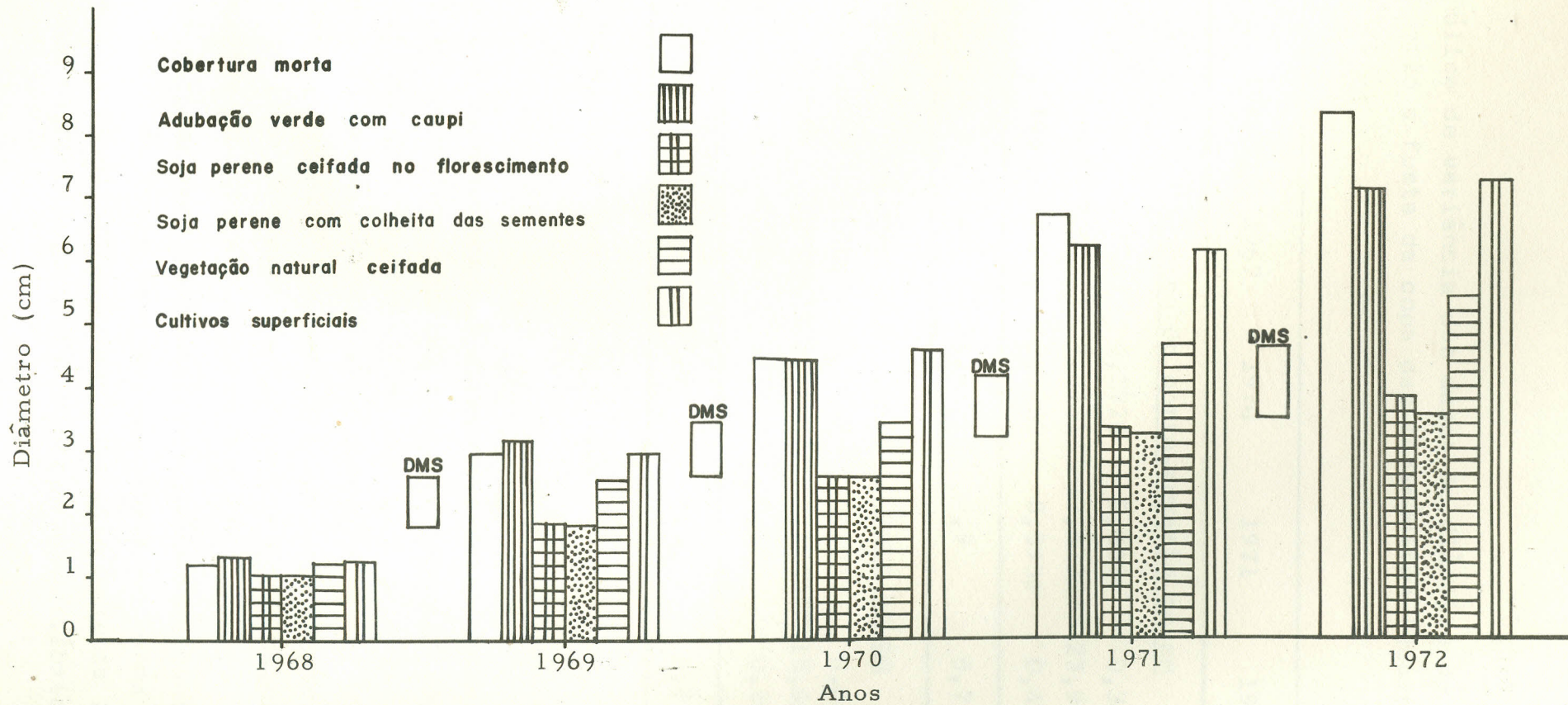


FIGURA 4 - Diâmetro médio do fuste da copa das laranjeiras, medido 20 cm acima do ponto de enxertia, de 1968 a 1972.

QUADRO 5 - Análise de variância dos dados de diâmetro do porta enxerto e fuste da copa das laranjeiras (quadrados médios).

Fontes de variação	G.L.	1968	1969	1970	1971	1972
<u>Diâmetro do porta-enxerto em cm</u>						
Blocos	3	0,0253	0,1193	0,5728	0,3536	0,3515
Tratamentos	5	0,1002**	2,6326**	7,6131**	17,8700**	23,9667**
Erro	15	0,0145	0,0883	0,3250	0,3956	0,4312
C.V. %		6,8	8,9	11,6	9,9	8,7
<u>Diâmetro do fuste da copa em cm</u>						
Blocos	3	0,0300	0,2109	0,2163	0,1372	0,0184
Tratamentos	5	0,0450	1,3194**	3,5488**	9,4040**	15,6444**
Erro	15	0,0237	0,1225	0,1342	0,1850	0,2455
C.V. %		13,2	13,7	9,9	8,5	8,3

** Excede ao nível de probabilidade de 1%.

Essa tendência foi evidenciada com diferenças estatísticas em 1970 e 1971. Fato semelhante ocorreu com o tratamento vegetação natural ceifada, em relação aqueles com soja perene. Nesse caso, as plantas do primeiro tratamento começaram a se destacar em crescimento, daquelas das parcelas sob soja perene, também em 1969; e de 1971 em diante as diferenças foram significativamente distintas (quadro 4 e figuras 3 e 4).

Nos dois últimos anos as médias dos diâmetros, tanto do porta-enxerto quanto do fuste da copa, obedeceram a mesma sequência com relação às diferenças reveladas pelo teste de Tukey (quadro 4), o que evidenciou, possivelmente, um equilíbrio de

crescimento entre o cavalo e a variedade copa.

Verifica-se ainda, pelo quadro 4 e figuras 3 e 4, que no último ano considerado, o tratamento cobertura morta conferiu às plantas um maior crescimento que aquele com adubação verde com caupi, porém, continuou sem diferir estatisticamente de cultivos superficiais.

Pode-se concluir que a cobertura permanente do solo com soja perene, ceifada no florescimento ou com colheita das sementes, retardou seriamente o crescimento das laranjeiras.

Esses resultados concordam com os obtidos por COWART e SAVAGE (10) e HAVIS e CULLINAN (16), os quais verificaram que a cobertura do solo com leguminosa perene prejudica, de maneira drástica, a "performance" de árvores frutíferas jovens, em razão da extrema competição em umidade. Os prejuízos foram menos drásticos, com relação ao tratamento em que a vegetação natural foi mantida ceifada.

4.2. Produção de frutos

Nos quadros 6 e 7 são apresentadas, respectivamente, as médias das produções registradas de 1971 a 1973 e o resumo da análise de variância desses dados.

Vale acentuar que, em 1971 e 1972, as maiores produções foram obtidas com os seguintes tratamentos: cobertura morta, cultivos superficiais e adubação verde com caupi, que não diferiram estatisticamente entre si. Esse último tratamento não diferiu significativamente dos demais, em 1971, quanto ao peso de frutos em quilos por parcela (quadro 6).

Em 1973, (quadro 6) o tratamento com cobertura morta promoveu maior produção, não diferindo estatisticamente de cultivos superficiais, quanto ao número de frutos por parcela. O tratamento adubação verde com caupi, estatisticamente, não diferiu de cultivos superficiais, mas, por outro lado, igualou-se aos tratamentos responsáveis pelas menores produções, ou seja, as duas variações de cobertura do solo com soja perene e

QUADRO 6 - Peso e número de frutos por parcela, e peso médio dos frutos em 1971, 1972 e 1973.

Tratamentos	Anos			
	1971	1972	1973	Média
	Peso de frutos em kg por parcela (*)			
Cobertura morta	78,80 a	81,48 a	180,02 a	113,43 a
Adubação verde com caupi	55,94 ab	98,74 a	56,17 bc	70,28 b
Soja perene ceifada no florescimento	6,25 b	12,62 b	45,32 c	21,49 c
Soja perene com colheita das sementes	7,74 b	9,09 b	22,10 c	12,97 c
Vegetação natural ceifada	13,65 b	24,47 b	24,59 c	20,90 c
Cultivos superficiais	69,21 a	84,52 a	104,06 b	85,93 b
Média dos anos (**)	38,64 b	51,82 b	72,04 a	
	Número de frutos por parcela (*)			
Cobertura morta	480 a	420 a	746 a	523 a
Adubação verde com caupi	418 a	579 a	244 bc	394 a
Soja perene ceifada no florescimento	91 b	82 b	210 c	113 b
Soja perene com colheita das sementes	97 b	51 b	103 c	78 b
Vegetação natural ceifada	152 b	141 b	104 c	129 b
Cultivos superficiais	491 a	476 a	475 ab	464 a
Média dos anos (**)	251 a	241 a	261 a	
	Peso médio dos frutos (g) (*)			
Cobertura morta	162,83 a	201,83 a	241,48 a	202,06 a
Adubação verde com caupi	136,77 a	169,84 ab	230,25 a	178,95 b
Soja perene ceifada no florescimento	72,17 b	155,15 b	232,30 a	153,21 c
Soja perene com colheita das sementes	77,18 b	172,47 ab	214,66 a	154,77 c
Vegetação natural ceifada	88,88 b	175,42 ab	236,13 a	166,81 bc
Cultivos superficiais	139,48 a	177,88 ab	211,32 a	176,23 b
Média dos anos (**)	112,88 c	175,44 b	227,69 a	

(*) Em cada coluna, as médias, seguidas pelas mesmas letras não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

(**) Em cada linha, as médias, seguidas pelas mesmas letras não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

QUADRO 7 - Análise de variância dos dados de produção e peso médio dos frutos (quadrados médios).

Fontes de variação	G.L.	Produção de frutos		Peso médio dos frutos (g)
		Kg por parcela	Nº por parcela	
Blocos	3	1.818,40	34,83	504,34
Tratamentos	5	20.765,90**	463,90**	3.952,19**
Erro (a)	15	623,94	12,74	154,44
Anos	2	6.793,46**	2,38	79.295,70**
Ano x Tratam.	10	2.463,06**	35,19**	1.689,93**
Erro (b)	36	534,46	9,36	359,00
C.V. %		42,7	19,3	11,0

** Excede ao nível de probabilidade de 1%.

vegetação natural ceifada.

Observa-se pelo quadro 6 que as plantas das parcelas com soja perene, ceifada no florescimento, mostraram, na terceira colheita, uma reação, já que o peso dos frutos por parcela era, em 1971, 14 vezes menor que o obtido com o tratamento cobertura morta. Em 1973, porém, essa diferença foi de apenas quatro vezes.

A média dos tratamentos (quadro 6) evidenciou que, com cobertura morta, conseguiu-se o maior peso de frutos em quilos, por parcela, sem diferir estatisticamente, porém, de cultivos superficiais e adubação verde com caupim quanto ao número de frutos, por parcela.

Considerando-se o peso médio dos frutos, verifica-se que, em 1971 (quadro 6) as plantas dos tratamentos com vegetação natural ceifada e com soja perene produziram frutos muito pequenos, em relação aos outros tratamentos. Na segunda colhei

ta, houve tendência de uniformização geral do peso médio dos frutos, e no terceiro ano essa uniformização se completou, uma vez que não houve diferença significativa entre os tratamentos, quanto a esse parâmetro.

Em média, (quadro 6) as plantas das parcelas tratadas com cobertura morta salientaram-se pela produção de frutos maiores.

Verifica-se, pelo quadro 6, que as coberturas vivas permanentes prejudicaram, também, a produção de frutos. Esses prejuízos, porém, foram menos drásticos na última colheita, quando as árvores frutíferas tinham mais de cinco anos de idade, e, principalmente, quando se utilizou o tratamento soja perene ceifada no florescimento. Resultados semelhantes foram obtidos por HAVIS e CULLINAN (16), quando estudaram o efeito do manejo do solo em pomares de pereiras, no sul da Geórgia, EE.UU.

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho, bem como nos de RODRIGUEZ (34), é de se esperar que a cobertura permanente do solo com soja perene ceifada no florescimento possa vir a ser uma das práticas indicadas para pomares cítricos, com mais de cinco anos de idade, nas condições do experimento.

Na primeira colheita considerada (1971), os frutos das plantas submetidas aos tratamentos com coberturas vivas permanentes do solo, além de pequenos, (quadro 6) eram excessivamente ácidos, enquanto que os produzidos nas parcelas tratadas com cobertura morta eram grandes, (quadro 6) porém, com casca espessa e insípidos. Por outro lado, os frutos obtidos nas parcelas dos tratamentos com cultivos superficiais e adubação verde com caupi apresentaram, talvez, o balanceamento ideal entre os teores de ácidos e açúcares.

Nas colheitas seguintes, observou-se que, com relação aos tratamentos com soja perene e vegetação natural ceifada, os frutos igualaram-se em tamanho (quadro 6) e qualidade, aos obtidos com os tratamentos, cultivos superficiais e adubação verde com caupi. Baseando-se nesse resultado, e no pequeno

porte alcançado pelas laranjeiras dos tratamentos com coberturas vivas permanentes do solo, sugere-se um estudo que vise a redução máxima possível do espaçamento entre plantas, utilizando-se, por motivos discutidos, o tratamento soja perene ceifada no florescimento. O objetivo seria alcançar produções por área equivalentes às aquelas conseguidas com os melhores tratamentos empregados no presente estudo. Reforça esse objetivo as facilidades de colheita e tratamentos fitossanitários, em consequência do menor tamanho das fruteiras.

Já os frutos obtidos das parcelas que receberam cobertura morta mantiveram as mesmas características observadas em 1971. Com relação a eficiência dessa prática sobre a maior produção de frutos cítricos, os resultados encontrados concordam com os obtidos pelos autores consultados (14, 31, 37). Contudo, até o momento é uma prática pouco viável, em virtude, principalmente dos altos custos para a sua execução e perigo de fogo.

4.3. Umidade do solo

Nos quadros 8 e 9 são apresentadas, respectivamente, as médias das percentagens de umidade do solo, em quatro épocas e quatro profundidades, e o resumo da análise de variância desses dados.

Neste estudo, o mês de agosto representou o auge da época seca, e novembro, o mês de maior precipitação média, durante o período de realização do ensaio, conforme se pode observar pela figura 1.

Verifica-se, de acordo com o quadro 8, que no mês de agosto não houve diferença significativa entre os tratamentos. Isso mostra que, nesse mês, a umidade do solo já atingira uma estabilidade, em razão da escassez de chuvas, (figura 2) uma vez que de 1/6/72 até a data da amostragem, em 28/8/72, a precipitação pluviométrica total foi de 74,3 mm, e a última chuva ocorrera em 14/8/72.

QUADRO 8 - Umidade do solo em quatro profundidades nos meses de agosto, setembro, outubro e novembro de 1972.

	Umidade do solo (%)				
	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Média
<u>Tratamentos (*)</u>					
Cobertura morta	19,85 a	27,58 a	29,96 a	33,51 a	27,72 a
Adubação verde com caupi	19,47 a	24,11 bc	25,16 cd	31,56 b	25,07 bc
Soja perene ceifada no florescimento	19,61 a	23,56 bc	25,77 bcd	30,97 b	24,98 bc
Soja perene com colheita das sementes	20,11 a	22,99 c	24,74 d	30,52 b	24,59 c
Vegetação natural ceifada	19,86 a	24,69 b	26,91 b	32,10 ab	25,89 b
Cultivos superficiais	20,05 a	23,82 bc	26,39 bc	31,32 b	25,40 bc
<u>Profundidades em cm (*)</u>					
10-15	20,24 a	23,36 c	24,51 c	30,10 b	24,55 b
25-30	19,97 a	23,95 bc	25,23 c	31,08 b	25,06 b
55-60	19,68 a	24,92 ab	27,45 b	32,56 a	26,15 a
85-90	19,41 a	25,60 a	28,77 a	32,92 a	26,67 a
<u>Média (**)</u>	19,83 d	24,46 c	26,49 b	31,66 a	

(*) Em cada coluna, as médias, seguidas pelas mesmas letras, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

(**) As médias, seguidas pelas mesmas letras, na linha, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

QUADRO 9 - Análise de variância dos dados de umidade do solo em quatro profundidades e quatro épocas.

Fontes de variação	G.L.	Q.M.
Blocos	3	16,3710
Tratamentos	5	80,9748 **
Erro (a)	15	3,2327
Profundidades	3	91,4668 **
Tratam. x Profund.	15	1,8907
Erro (b)	54	2,3666
Épocas	3	2.312,7200 **
Época x Profund.	9	23,3901 **
Época x Tratam.	15	12,1495 **
Época x Tratam. x Profund.	45	1,8440
Erro (c)	216	2,1345
C.V. %		5,7

** Excede ao nível de probabilidade de 1%.

Em setembro, até a data da amostragem, no dia 29, a precipitação foi de apenas 24,3 mm, o suficiente, todavia, para que a cobertura morta assegurasse maior retenção da umidade no solo, em relação aos demais tratamentos. A seguir, destacou-se o tratamento vegetação natural ceifada, que não diferiu estatisticamente daqueles com adubação verde com caupi, soja perene ceifada no florescimento e cultivos superficiais, mas superou estatisticamente o tratamento soja perene com colheita das sementes, cujo teor em umidade tendeu ser o mais baixo.

No mês de outubro, a amostragem foi feita no dia 31, e a precipitação pluviométrica foi de 178 mm, distribuída do

dia 1.^o a 16. O solo das parcelas que receberam cobertura morta, reteve, significativamente, mais umidade do que o submetido aos outros tratamentos. A seguir, salientou-se o tratamento vegetação natural ceifada, que não diferiu estatisticamente daqueles com soja perene ceifada no florescimento e cultivos superficiais. O mais baixo teor de umidade foi encontrado no solo sob soja perene com colheita das sementes, porém, este não diferiu significativamente dos teores encontrados para os tratamentos adubação verde com caupi e soja perene ceifada no florescimento.

Em novembro, houve, como era de se esperar, maior suprimento de umidade para o solo, (figura 2) tendo ocorrido até três dias antes da amostragem a precipitação pluviométrica de 250 mm. Mesmo nessas condições, houve tendência de superioridade do tratamento cobertura morta, conforme se pode observar pelo quadro 8; todavia, não diferindo significativamente de vegetação natural ceifada. Esse último tratamento não apresentou diferenças significativas quando comparado com os demais.

Em média, o procedimento dos tratamentos foi exatamente o que se verificou no mês de setembro (quadro 8).

Pode-se observar, ainda, pelo mesmo quadro, que, no mês de agosto, apesar de ter ocorrido uma estabilização dos teores de umidade em todas as profundidades consideradas, a camada mais profunda do solo apresentava um teor ligeiramente menor que nos horizontes superficiais. Essas diferenças, embora não significativas, devem ter ocorrido em virtude do movimento de ascensão d'água, por capilaridade. Contudo, nos meses seguintes, à medida que aumentava a precipitação pluviométrica, (figura 2) os teores de umidade aumentavam progressivamente em todas as profundidades estudadas, concentrando-se mais nas camadas do solo compreendidas entre 55-60 e 85-90 cm. Os menores teores de umidade, nas duas camadas mais superficiais do solo (10-15 e 25-30 cm), são explicados, possivelmente, pelo fato de serem estas mais sujeitas às perdas d'água por evapo-

ração, favorecidas pelas condições de clima e solo, onde se realizou o presente estudo.

Quanto à época de amostragem, (quadro 8) ocorreu o óbvio, isto é, os teores de umidade do solo seguiram uma ordem crescente, com diferenças significativas do mês menos chuvoso até novembro.

Nos quadros 10 e 11 são apresentadas, respectivamente, as médias de percentagens de umidade do solo, a três profundidades, em 6/01/71, e o resumo da análise de variância desses dados.

Essa amostragem foi feita no final de um "veranico" de 12 dias. Verifica-se, pelo quadro 10, que, nessa ocasião, o solo protegido com cobertura morta reteve mais umidade, cujo teor, porém, não foi significativamente superior ao encontrado no solo que recebeu cultivos superficiais. Esse último tratamento, estatisticamente, não diferiu dos de adubação verde com caupi e vegetação natural ceifada, mas, diferiu dos tratamentos com soja perene ceifada no florescimento e com colheita das sementes, os quais mostraram a tendência de conferir ao solo, os mais baixos teores de umidade.

Foram encontrados, para as profundidades de 85-90 cm e 55-60 cm, os maiores teores de umidade, diferindo significativamente daqueles encontrados na camada de 25-30 cm, do solo.

Estatisticamente, esses resultados não refletem com muita fidelidade, a competição em umidade do solo, das coberturas vivas permanentes, com as laranjeiras, uma vez que este estudo representa apenas uma pequena fase do experimento, considerando-se a sua duração. No entanto, aliando-se os referidos resultados às observações de campo, procedidas desde o início do ensaio, pode-se informar que, mesmo nos períodos chuvosos, quando ocorreram intervalos mais prolongados entre as chuvas, as árvores das parcelas dos tratamentos com soja perene foram as que apresentaram sintomas mais agudos de deficiência d'água, os quais foram menos pronunciados nas plantas do tratamento com vegetação natural ceifada. Tais sintomas foram

QUADRO 10 - Umidade do solo em três profundidades, em 6/01/71 (*).

	Umidade do solo (%)
<u>Tratamentos</u>	
Cobertura morta	30,63 a
Adubação verde com caupi	26,29 bc
Soja perene ceifada no florescimento	24,46 c
Soja perene com colheita das sementes	23,99 c
Vegetação natural ceifada	26,91 bc
Cultivos superficiais	28,40 ab
<u>Profundidades em cm</u>	
25 - 30	25,39 b
55 - 60	27,24 a
85 - 90	27,71 a

(*) Para cada característica, as médias, seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

QUADRO 11 - Análise de variância dos dados de umidade do solo em três profundidades, em 6/01/71.

Fontes de variação	G.L.	Q.M.
Blocos	3	9,6505
Tratamentos	5	74,0773 **
Erro (a)	15	6,2101
Profundidades	2	36,1310 **
Profund. x Tratam.	10	1,3149
Erro (b)	36	1,9906
C.V. %		5,3

** Excede ao nível de probabilidade de 1%.

bem mais amenos nas fruteiras das parcelas que receberam cultivos superficiais, principalmente, e adubação verde com caupi. Todavia, em nenhuma ocasião, foram constatados nas plantas do tratamento com cobertura morta.

4.4. Análise foliar

Nos quadros 12 e 13 são apresentados, respectivamente, os resultados médios da análise foliar realizada em 1972 e 1973, e o resumo da análise de variância desses dados.

4.4.1. Nitrogênio

Em 1972, as plantas de todos os tratamentos apresentaram teores desse nutriente ligeiramente acima do nível ótimo. No ano seguinte, estes teores mantiveram-se dentro da faixa do referido nível proposto por Chapman, Reuther e Smith, citados por RODRIGUEZ (36), conforme se observa pelos quadros 12 e 14.

Verifica-se que, em 1972, houve diferenças significativas entre os tratamentos, porém, eles não diferiram entre si pelo teste de Tukey, a 5%. Em 1973, a análise de variância não mostrou diferenças significativas entre os tratamentos.

A literatura mostra, comumente, que a decomposição de gramíneas, como material de cobertura, causa deficiência de nitrogênio para as plantas (14, 18, 23, 24). No presente estudo verificou-se que tal deficiência não ocorreu, provavelmente, em virtude das aplicações anuais de fertilizante nitrogenado (quadro 3).

4.4.2. Fósforo

Nos dois anos considerados, os tratamentos não apresentaram diferenças significativas quanto ao teor desse elemento analisado.

QUADRO 12 - Teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio na folha, em percentagem na matéria seca, em 1972 e 1973 (*).

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg
Cobertura morta	2,74 a	0,099 a	2,549 a	2,183 a	0,120 a
Adubação verde com caupi	2,78 a	0,089 a	1,508 b	2,243 a	0,141 a
Soja perene ceifada no florescimento	2,75 a	0,100 a	1,601 b	2,969 a	0,154 a
Soja perene com colheita das sementes	3,00 a	0,102 a	1,664 b	3,051 a	0,159 a
Vegetação natural ceifada	3,00 a	0,098 a	1,701 b	2,980 a	0,164 a
Cultivos superficiais	2,97 a	0,100 a	1,508 b	2,189 a	0,165 a
1973					
Cobertura morta	2,62 a	0,095 a	2,642 a	1,976 a	0,044 a
Adubação verde com caupi	2,60 a	0,087 a	1,752 b	2,730 a	0,091 a
Soja perene ceifada no florescimento	2,52 a	0,095 a	1,536 b	3,392 a	0,051 a
Soja perene com colheita das sementes	2,49 a	0,089 a	1,694 b	2,963 a	0,041 a
Vegetação natural ceifada	2,62 a	0,094 a	1,788 b	2,933 a	0,083 a
Cultivos superficiais	2,61 a	0,089 a	1,636 b	2,993 a	0,089 a

(*) Para cada elemento e ano, as médias, seguidas pelas mesmas letras, não diferem significativamente ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

QUADRO 13 - Análise de variância dos dados de análise foliar (quadrados médios).

Fontes de Variação	G.L.	Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio
<u>Macronutrientes na matéria seca, em 1972</u>						
Blocos	3	0,041078	0,00038359	0,153886	0,228826	0,0023111
Tratamentos	5	0,067356 *	0,00007727	0,607683 **	0,763516 *	0,0011844
Erro	15	0,017434	0,00006323	0,031018	0,222402	0,0016054
C.V. %		4,6	8,1	10,0	18,0	26,5
<u>Macronutrientes na matéria seca, em 1973</u>						
Blocos	3	0,071661	0,00024915	0,079209	0,007279	0,0025989
Tratamentos	5	0,012846	0,00004884	0,647399 **	0,888544	0,0022076 *
Erro	15	0,012331	0,00003881	0,053136	0,459427	0,0005612
C.V. %		4,3	6,8	12,5	23,9	35,4

* Excede ao nível de probabilidade de 5%

** Excede ao nível de probabilidade de 1%

QUADRO 14 - Teores de macronutrientes essenciais, nas folhas de citros (*).

Classificação dos teores em percentagem	N	P	K	Ca	Mg
Deficiente	$< 2,0^a$	$< 0,10^a$	$< 0,25^b$	$< 3,0^a$	$< 0,10^a$
Ótimo	2,2-2,7 ^c	0,12-0,18 ^c	1,0-1,7 ^c	3,0-5,5 ^c	0,3-0,6 ^c
Excessivo			$> 2,5^b$		

(*) Folhas produzidas no ciclo da primavera, com quatro a sete meses de idade, e coletadas em ramos com frutos.

a - Segundo CHAPMAN (9)

b - Segundo Chapman e Brown, citados por CHAPMAN (9)

c - Segundo Chapman, Reuther e Smith, citados por RODRIGUEZ e GALLO (36).

Observa-se, pelo quadro 12, que, praticamente, todos os teores de fósforo foram menores que 0,10%, considerados deficientes, segundo os níveis propostos por CHAPMAN (9), (quadro 14). Todavia, nenhum sintoma de tal deficiência foi evidenciado nas plantas de qualquer tratamento. É de se esperar, portanto, que as percentagens alcançadas tenham atingido, ou mesmo superado o nível crítico, para as condições do presente ensaio.

4.4.3. Potássio

O teor desse nutriente, nas plantas que receberam o tratamento cobertura morta, foi sempre superior a 2,5%, considerado excessivo (quadros 12 e 14), segundo resultados encontrados por Chapman e Brown, citados por CHAPMAN (9). Esse teor elevado ocorreu, provavelmente, em razão do acúmulo de potássio no

solo, através das aplicações anuais de palha de arroz.

Os teores de potássio obtidos para os outros tratamentos, apesar de significativamente inferiores, em 1972 e 1973, aos encontrados para o tratamento cobertura morta, situam-se na faixa do nível ótimo, proposto por Chapman, e Reuther e Smith, citados por RODRIGUEZ e GALLO (36), (quadro 14).

4.4.4. Cálcio

Quanto aos teores desse elemento, houve diferenças significativas entre os tratamentos, em 1972, porém, as médias não diferiram entre si pelo teste de Tukey, a 5%. Em 1973, a análise de variância não acusou diferenças significativas entre os tratamentos.

Segundo os resultados obtidos por CHAPMAN (9), teores de cálcio inferiores a 3,0% sugerem sua deficiência. Tal carência, porém, não se verificou, neste estudo, mesmo nas plantas das parcelas tratadas com cobertura morta, que tiveram tendência de absorver menor quantidade do elemento, em relação às dos demais tratamentos, em virtude possivelmente do efeito antagônico com o potássio.

4.4.5. Magnésio

Os teores desse macronutriente, encontrados em 1972, estavam acima do nível crítico de 0,10%, proposto por CHAPMAN (9), porém, em 1973, caíram abaixo desse nível, conforme se pode verificar pelo quadro 12.

A análise de variância não revelou diferenças significativas entre os tratamentos, em 1972. No ano seguinte, essas diferenças foram significativas, porém, as médias não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, a 5% (quadros 12 e 13). Todavia, observa-se, pelo quadro 12, que os teores de magnésio nas plantas submetidas aos tratamentos, cobertura morta, soja perene ceifada no florescimento e com colheita das sementes

foram aproximadamente a metade dos encontrados nas dos demais tratamentos.

A deficiência desse nutriente, em 1973, revelada pela análise foliar, comprovou-se através de sintomas foliares, mais acentuados nas plantas que compunham as parcelas do tratamento com cobertura morta.

Esta deficiência geral deve ter ocorrido principalmente em razão da ausência de magnésio nos fertilizantes aplicados a partir de 1968, enquanto que os demais macronutrientes eram fornecidos por intermédio do sulfato de amônio, superfosfato simples, fosfato do Araxá e cloreto de potássio, conforme se pode comprovar pelo quadro 3. Além disso, conforme Magnitski, citado por CHAPMAN (9), fertilizantes contendo cations monovalentes, como potássio e amônio, que são mais facilmente absorvidos pelas plantas cítricas, podem provocar a deficiência de magnésio para as mesmas. Houve então necessidade de adubações suplementares com magnésio.

Verifica-se que, com exceção da elevada absorção de potássio, pelas plantas das parcelas tratadas com cobertura morta, não se verificou através do teste de Tukey, influência dos tratamentos sobre a nutrição mineral das laranjeiras. Pode-se concluir então, que o retardamento do crescimento e as menores produções das laranjeiras dos tratamentos com soja perene e vegetação natural ceifada, ocorreu, principalmente, em virtude da competição em umidade da leguminosa e vegetação espontânea com as fruteiras.

4.5. Análise química do solo

Nos quadros 15 e 16 são apresentados, respectivamente, os resultados médios da análise química do solo, nas camadas de 0-10 e 10-20 cm de profundidade, e o resumo da análise de variância desses dados.

As amostras foram coletadas em julho de 1973, cinco anos e sete meses após a instalação do experimento.

QUADRO 15 - Resultados da análise química do solo, de material retirado de 0-10 e 10-20 cm de profundidade, em julho de 1973 (*).

Tratamentos	Prof. (cm)	Características químicas						
		pH (1:2,5) em água	Al (1) eq.mg/ 100 cc	Ca+Mg (1) eq.mg/ 100 cc	K (2) ppm	P (2) ppm	M.O.(3) %	N (4) %
Cobertura morta	0-10	6,1 a	0,10 a	6,87 a	125 + a	13,5 a	2,61 a	0,135 a
	10-20	5,8 a	0,14 b	5,45 a	125 + a	11,0 a	2,04 a	0,106 a
Adubação verde com caupi	0-10	5,2 ab	0,32 a	5,19 a	75,2 bc	8,7 ab	1,83 b	0,095 b
	10-20	4,8 b	1,40 a	3,37 a	51,3 b	4,2 b	1,58 b	0,083 b
Soja perene ceifada no florescimento	0-10	5,1 b	0,72 a	4,32 a	79,5 bc	3,5 b	2,12 ab	0,110 ab
	10-20	4,8 b	1,25 a	3,15 a	57,8 b	2,5 b	1,82 ab	0,095 ab
Soja perene com colheita das sementes	0-10	5,3 ab	0,62 a	4,41 a	71,7 c	3,2 b	1,95 b	0,101 b
	10-20	4,9 b	1,27 a	3,74 a	58,0 b	2,7 b	1,82 ab	0,094 ab
Vegetação natural ceifada	0-10	5,6 ab	0,29 a	6,02 a	108,7 ab	5,5 b	2,17 ab	0,113 ab
	10-20	5,0 b	1,27 a	3,37 a	58,7 b	2,5 b	1,68 b	0,087 b
Cultivos superficiais	0-10	5,0 b	0,89 a	4,35 a	73,5 bc	6,2 b	1,74 b	0,090 b
	10-20	4,7 b	1,61 a	3,15 a	53,5 b	3,5 b	1,59 b	0,083 b

(1) Extrator: KCl IN; (2) Extrator: H_2SO_4 0,025N + HCl 0,05N (3) Processo: "Walkley Black"; (4) Processo: Kjeldahl

(*) Para cada característica química e profundidade, as médias, seguidas pelas mesmas letras, não diferem significativamente ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

QUADRO 16 - Análise de variância dos dados da análise química do solo (quadrados médios).

Fontes de variação	G.L.	pH em água	Alumínio	Cálcio + Magnésio	Potássio	Fósforo	Mat. org.	Nitrogênio
Amostragem a 0-10 cm de profundidade								
Blocos	3	0,39152	0,55194	12,70480	1.210,70	20,7083	0,32022	0,0008369
Tratamentos	5	0,69041*	0,36141	4,47566	2.002,54**	59,3416**	0,38881**	0,0010506**
Erro	15	0,15686	0,23436	2,05144	248,87	7,2750	0,05377	0,0001454
C.V. %		7,3	98,5	27,6	17,6	39,7	11,2	11,2
Amostragem a 10-20 cm de profundidade								
Blocos	3	0,10152	0,57194	9,14370	1.765,48	13,5000	0,37029	0,0009716
Tratamentos	5	0,69941**	1,07391**	3,10393*	3.222,47**	43,4666**	0,12192**	0,0003139**
Erro	15	0,05586	0,20519	1,02604	311,25	2,1333	0,01929	0,0000575
C.V. %		4,7	39,1	27,3	26,1	33,1	7,9	8,3

* Excede ao nível de probabilidade de 5%

** Excede ao nível de probabilidade de 1%

4.5.1. pH em água

Como se observa no quadro 15, a cobertura morta provocou uma elevação considerável no valor do pH do solo, quando em comparação com os valores obtidos para o tratamento cultivos superficiais.

Para todos os tratamentos, o valor do pH em água decreceu da camada de 0-10 para 10-20 cm, de profundidade. Verifica-se que nas parcelas com cobertura morta o valor do pH do solo, na camada de 10-20 cm, foi maior do que os encontrados para os demais tratamentos, a 0-10 cm de profundidade.

As considerações anteriores levam a admitir que a cobertura morta promoveu a redução da acidez do solo, o que concorda com os resultados obtidos por outros autores (2, 24, 40).

4.5.2. Alumínio trocável

Observando-se os dados dos quadros 15 e 16, verifica-se que não houve diferenças significativas entre os tratamentos, quanto aos teores de alumínio encontrados no solo, a 0-10 cm de profundidade. Isso deve ter ocorrido em virtude principalmente, do alto coeficiente de variação. Contudo, na profundidade de 10-20 cm, as diferenças entre os tratamentos foram altamente significativas. Quando o solo foi mantido coberto com palha de arroz, os níveis desse elemento, constatados nas duas profundidades mencionadas, mantiveram-se abaixo de 0,2 eq. mg/100 cc de solo. Por outro lado, esses níveis apresentaram-se acima de 1,20 eq. mg/100 cc de solo, na profundidade de 10-20 cm, em todos os outros tratamentos (quadro 15). Segundo "Recomendações do uso de fertilizantes para o Estado de Minas Gerais" (29), os níveis de 0,2 e 1,20 eq. mg de alumínio/100 cc de solo, são classificados, respectivamente, como baixo e alto.

4.5.3. Cálcio + Magnésio trocáveis

Os teores de cálcio + magnésio trocáveis, na camada de solo compreendida entre 0 e 10 cm de profundidade, não se mostraram estatisticamente diferentes entre os tratamentos. Todavia, na profundidade de 10-20 cm, essas diferenças foram significativas, porém, as médias não diferiram entre si, pelo teste de Tukey, a 5% (quadros 15 e 16).

Examinando-se os dados do quadro 1, verifica-se que, antes da instalação do experimento, o teor médio de cálcio + magnésio no solo era baixo. Contudo, em 1973, os níveis desses nutrientes, para todos os tratamentos, classificaram-se entre médios e altos (29).

Esses resultados enfatizam o valor da calagem para aqueles solos, suprindo-os desses cationes.

4.5.4. Potássio trocável

Quando o solo foi mantido coberto com palha de arroz, os teores de potássio encontrados foram superiores a 125 ppm, na camada de 0-20 cm de profundidade (quadro 15). Isso se justifica pelas aplicações maciças do referido material, na superfície do solo. Da mesma maneira, a massa proveniente das ceifas da vegetação natural deve ter sido a responsável pelo maior acúmulo de potássio trocável na camada superficial do solo (0-10 cm). Esse efeito, porém, não se verificou na camada inferior (10-20 cm).

4.5.5. Fósforo "disponível"

Houve maior concentração de fósforo "disponível" até 20 cm de profundidade, (quadro 15) quando o solo foi tratado com cobertura morta, o que está de acordo com os resultados obtidos por ZINGG e WHITFIELD (43). Todavia, parece não ter havido uma correspondência entre os teores encontrados no solo e na planta, conforme sugerem os quadros 12 e 15.

O tratamento adubação verde com caupi não diferiu estatisticamente de cobertura morta, como também dos demais tratamentos, quanto ao teor de fósforo "disponível", na camada de solo compreendida entre 0 e 10 cm de profundidade.

4.5.6. Matéria orgânica e nitrogênio

Os maiores teores de matéria orgânica e nitrogênio, nos 10 cm superficiais do solo, foram encontrados, em ordem decrescente, nos seguintes tratamentos: cobertura morta, vegetação natural ceifada e soja perene ceifada no florescimento, que não diferiram significativamente entre si. Nas mesmas condições, para a camada de 10-20 cm, a ordem foi: cobertura morta, soja perene ceifada no florescimento e soja perene com colheita das sementes (quadro 15).

Observou-se que nas parcelas em que foi mantida uma camada de palha de arroz com 15 cm de espessura, o solo superficial mostrou-se com excelente estrutura granular e coloração escura, principalmente até 10 cm de profundidade, o que lhe conferiu um aspecto completamente diferente do original. Essa observação concorda com os resultados alcançados por outros autores (2, 24, 43).

Relacionando-se o teor médio de matéria orgânica do solo, antes da instalação do ensaio (quadro 1), com os atuais, em valores médios, até 20 cm de profundidade, verifica-se o seguinte: a cobertura morta proporcionou um aumento de 0,27%; a cobertura permanente do solo com soja perene ceifada no florescimento e, com colheita das sementes, permitiu a manutenção do teor inicial; os outros tratamentos causaram o seu abaixamento.

Nos tratamentos cultivos superficiais e adubação verde com caupi, observou-se maior tendência à oxidação da matéria orgânica do solo (quadro 15) muito provavelmente em virtude do seu revolvimento frequente, conforme verificaram outros autores (1, 18, 42). Além disso, observou-se que esses trata-

mentos permitiram o carreamento de apreciáveis quantidades de terra, para os canais dos terraços. Em contraposição, não se constataram perdas de terra por erosão nas parcelas com cobertura morta e soja perene, o que evidencia a eficiência desses tratamentos no controle relativo da erosão, o que vem corroborar com os resultados obtidos por outros autores (10, 38).

4.6. Outros

4.6.1. Produção de massa verde pelas leguminosas

As produções de massa verde foram, em média, de 16 t/ha/ano, para a soja perene, quando ceifada no florescimento, e de 7 t/ha/ano, para o caupi 'Plúmbeo', por ocasião da sua incorporação ao solo. Quanto ao tratamento soja perene com colheita das sementes, a quantidade de massa vegetal retirada da parcela correspondeu, em média, a 12 t/ha/ano.

Observa-se, então, que a quantidade de massa vegetal adicionada ao solo pelo caupi foi baixa, e principalmente por esse motivo não provocou os efeitos esperados na manutenção, ou mesmo no aumento do teor de matéria orgânica do solo. Esse teor, aliás, foi tão baixo quanto o encontrado nas parcelas, cujo solo foi mantido limpo com cultivos superficiais (quadro 15). Além disso, nas condições experimentais, houve coincidência do florescimento do caupi e sua incorporação ao solo, com os meses mais chuvosos, o que não é aconselhável.

4.6.2. Produção de sementes de soja perene

A produção de sementes de soja perene teve, até agora, pouca expressão, não tendo atingido 200 kg/ha. Esse inconveniente, além de outros mencionados em capítulos anteriores, desabonam a utilização do tratamento, soja perene com colheita das sementes, nas condições do experimento.

5. CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos neste trabalho, chegou-se às seguintes conclusões:

1. Os tratamentos cobertura morta, cultivos superficiais e adubação verde com caupi conferiram às laranjeiras maior crescimento e produção.

2. O tratamento vegetação natural ceifada e os dois outros com soja perene, "ceifada no florescimento e com colheita das sementes", tiveram efeitos desfavoráveis, tanto no crescimento quanto na produção das árvores frutíferas.

3. O decréscimo da produção, causado pelas coberturas vivas permanentes, foi menos drástico na última colheita, principalmente com relação ao tratamento soja perene ceifada no florescimento.

4. A competição em umidade do solo, entre as plantas de cobertura e as laranjeiras, foi a principal responsável pelo insucesso das coberturas vivas permanentes.

5. A partir da segunda colheita considerada, o peso médio dos frutos não foi afetado pelos tratamentos em que o solo foi mantido coberto com soja perene e vegetação natural ceifada.

6. Constatou-se que os tratamentos com cobertura morta e soja perene foram muito eficientes no controle à erosão.

6. RESUMO

Com o objetivo de estudar o efeito do manejo de um Latosol Vermelho Amarelo, fase cerrado, sobre o crescimento e produção da laranjeira, instalou-se um ensaio em área do IPEACO, Sete Lagoas, Minas Gerais.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se de práticas culturais (cobertura morta, adubação verde com caupi, soja perene ceifada no florescimento, soja perene com colheita das sementes, vegetação natural ceifada e cultivos superficiais), aplicados ao solo em pomar jovem de laranjeira 'Baianinha' (Citrus sinensis Osbeck).

Determinou-se, anualmente, o crescimento das plantas, pelo aumento do diâmetro do tronco, tomado a 10 e 20 cm, respectivamente, abaixo e acima do ponto de enxertia. Registraram-se as produções de 1971 a 1973, através da contagem e pesagem dos frutos por planta útil (duas por parcela). Estudaram-se, parcialmente, na fase final do ensaio, a disponibilidade de umidade do solo e, o acúmulo, nas folhas, de N, P, K, Ca e Mg. Após a última colheita, foi feita a análise química do solo.

Verificou-se que os tratamentos, com soja perene e vegetação natural ceifada, prejudicaram tanto o crescimento quanto a produção das árvores frutíferas, em virtude da competição

em umidade do solo.

Maior crescimento e produção das fruteiras foram obtidos quando se empregaram os tratamentos cobertura morta, cultivos superficiais e adubação verde com caupi.

Os tratamentos com soja perene mantiveram o teor de matéria orgânica inicial do solo; os de vegetação natural ceifada, adubação verde com caupi e cultivos superficiais causaram a sua redução, enquanto que a cobertura morta promoveu um aumento de 0,27%, naquele teor. Este último tratamento, quando comparado com cultivos superficiais, provocou uma elevação considerável no valor do pH, além de um acúmulo de K trocável no solo, superior a 125 ppm, até 20 cm de profundidade.

Constataram-se que a cobertura morta e a soja perene foram muito eficientes no controle à erosão, mas, em contraposição, essas perdas foram bastante acentuadas nas parcelas que receberam adubação verde com caupi e cultivos superficiais.

7. LITERATURA CITADA

1. ARCHIBALD, J.A. Orchard soil management. Ontário, Department of Agriculture and Food [s.d.] 46 p. (Ont. Department of Agric. and Food, Publication, 457).
2. BOLLER, C.A. & STEPHENSON, R.E. Some effects of mulches on soil properties. Proc. Soc. Hort. Sci., Michigan, 48: 37-9, 1946.
3. CAMARGO, A.P.; ORTOLANI, A.A.; RODRIGUEZ, O. & GODOY, H. Efeito da cobertura do solo na temperatura do ar, em la ranjal. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 3^o, Campinas, 1960. Anais... Campinas, Instituto Agrônômico, 1961. p. 167-73.
4. CARDINALI, L.R. Laranjas no comércio atacadista de Belo Horizonte. Pesq. Agrop. Brasileira, Rio de Janeiro, 3: 135-39, 1968.
5. CARY, P.R. The effects of tillage, non tillage and nitrogen on yield and fruit composition of citrus. Jour. Hort. Sci., Kent, 43 (3): 299-315, 1968.
6. CARY, P.R. The residual effects of nitrogen, calcium and soil management treatments on yield, fruit size and composition of citrus. Jour. Hort. Sci., Kent, 47 (4): 479-91, 1972.

7. CARY, P.R. & EVANS, G.N. Long-term effects of soil management treatments on soil physical conditions in a factorial citrus experiment. Jour. Hort. Sci., Kent, 47 (1): 81-9, 1972.
8. CASSIN, J. & LOSSOIS, P. Résultats préliminaires d'une étude de différentes méthodes d'entretien des plantations d'agrumes en Corse. Fruits, Paris, 27 (1): 37-49, 1972.
9. CHAPMAN, H.D. The mineral nutrition of citrus. In: REUTHER, W; BATCHELOR, L.D.; WEBBER, H.J. The citrus industry. Riverside, Univ. of California, 1968. v. 2, cap. 3, p. 127-289.
10. COWART, F.F. & SAVAGE, E.F. The effectiveness of some cover crops for controlling erosion and runoff in peach orchard. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., New York, 44: 53-6, 1944.
11. EFECTOS del no cultivo en la producción y economía del cultivo de los agrios. Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agronômicas, Madrid, 19 (4): 375-548, 1970.
12. EQUIPE DE PEDOLOGIA E FERTILIDADE DO SOLO. Descrição das características morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas de alguns perfis de solos sob vegetação de cerrado. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, Escritório de Pesquisas e Experimentação, 1969. 126 p. (Bol. Tec., 11).
13. GALETI, P.A. & SANTIAGO, A.C. O manejo do solo e da água. São Paulo, Nestlé, 1969. 122 p.
14. GALLO, J.R. & RODRIGUEZ, O. Efeito de algumas práticas de cultivo do solo, na nutrição mineral dos citros. Bragantia, Campinas, 19 (23): 345-60, 1960.
15. GIACOMETTI, D.C. "Muda Vareta", um novo sistema de forma

- ção artificial da muda de laranjeira, Citrus sinensis (LINN.) Osbeck. Viçosa, U.F.V., 1959. 34 p. (Tese de Catedrático).
16. HAVIS, L. & CULLINAN, F.P. Second report on the effects of cover crops in a peach orchard. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., Michigan, 48: 27-36, 1946.
17. HIDE, J.C. & METZGER, W. H. The effect of cultivation and erosion on the nitrogen and carbon of some Kansas soils. Jour. Am. Soc. Agron., New York, 31: 625-32, 1939.
18. KOHNKE, H. & BERTRAND, A.R. Methods of soil conservation. In: _____. Soil conservation. New York, Mc Graw-Hill, 1959. cap. 5, p. 152-233.
19. LEITE, N. & GIACOMETTI, D.C. Influência do sistema de manejo do solo em laranjal, sobre a qualidade da fruta. In: SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL, Reunião Anual, 11, Belo Horizonte, 1960. Anais ... Belo Horizonte, I.A.M.G., 1962. v. 1, p. 41-6.
20. LOTT, W.L.; NERY, J.P.; GALLO, J.R. & MEDCALF, J.C. A técnica da análise foliar aplicada ao cafeeiro. São Paulo, IBEC Research Institute, 1956. 40 p. (Bol. Tec., 9).
21. MALAVOLTA, E. Adubos orgânicos. In: _____. Manual de química agrícola. 2. ed. São Paulo, Agronômica Ceres, 1967. cap. 13, p. 261-303.
22. MARQUES, J.Q. de A. Conservação do solo em cafezal. São Paulo, Superintendência dos Serviços do Café, Secretaria da Fazenda, 1950. 234 p.
23. Mc CALLA, T.M. & ARMY, T.J. Stubble mulch farming. Advances in Agronomy, New York, 13: 125-96, 1961.
24. MEDCALF, J.C. Estudos preliminares sôbre aplicação de cobertura morta em cafeeiros novos do Brasil. São Paulo, IBEC Research Institute, 1956. 59 p. (Bol. Tec., 12).

25. MENEGÁRIO, A. A soja perene em pastagens. 3. ed. Campinas, Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, 1967. 80 p.
26. MIYASAKA, S.; CAMARGO, A.P. de; INFORZATO, R. & IGUE, T. Efeitos da incorporação ao solo, de diferentes espécies e formas de aplicação de matéria orgânica não decomposta, imediatamente antes do plantio de feijão. In: CONGRESSO PAN AMERICANO DE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 1^o, São Paulo, 1966. Anais ... São Paulo, Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, Ministério da Agricultura, [1966]. p. 49-58.
27. MONTENEGRO, H.W.S. Contribuição ao estudo do sistema radicular das plantas cítricas. Piracicaba, E.S.A.L.Q., 1960. 143 p. (Tese de Catedrático).
28. PEHRSON, J. Ground covers for citrus orchards. Citrograph, Los Angeles, 56 (12): 419-21, 1971.
29. PROGRAMA INTEGRADO DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações do uso de fertilizantes para o Estado de Minas Gerais, 2.^a Tentativa. Belo Horizonte, Secretaria de Estado da Agricultura, 1972. 88 p.
30. RIVERO, J.M. del. Los estados de carencia en los agrios. 2. ed. Madrid, Mundi-Prensa, 1968. 510 p.
31. RODRIGUEZ, O. Comparação entre tratamentos com e sem herbicidas em laranjal. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 2.^o, Belo Horizonte, 1958. Anais ... Rio de Janeiro, 1959. p. 83-91.
32. RODRIGUEZ, O. Herbicidas em pomar cítrico. O Agrônomo, São Paulo, 7 (1/2): 9-10, 1955.
33. RODRIGUEZ, O. Manejo do solo em pomar cítrico. O Agrônomo, São Paulo, 9 (11/12): 17-24, 1957.
34. RODRIGUEZ, O. Problemas de ervas daninhas em pomares cítricos do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL

- DE BOTÂNICA, 20^o, Goiânia, 1969. Anais ... Goiânia, Sociedade Botânica do Brasil, [1969]. p. 19-23.
35. RODRIGUEZ, O. & ABRAMIDES, E. Influência da sêca e práticas de cultivo do solo na turgescência da laranja hamlin (Citrus sinensis Osb.). Ciência e Cultura, São Paulo, 21 (2): 375-76, 1969.
36. RODRIGUEZ, O. & GALLO, J.R. Levantamento do estado nutricional de pomares cítricos de São Paulo pela análise foliar. Bragantia, Campinas, 20 (48): 1183-202, 1961.
37. RODRIGUEZ, O.; MOREIRA, S. & ROESSING, C. Estudo de nove práticas de cultivo do solo em pomar cítrico no Planalto Paulista. Cruz das Almas, IPEAS, 1964. p. 257-58 (Bol. Tec., 2).
38. RUSSEL, J.C. The effect of surface cover on soil moisture losses by evaporation. Soil Sci. Soc. Am. Proc., Madison, 4: 65-70, 1939.
39. SMITH, F.B. The effect of organic matter on agregation, permeability and runoff. Jour. Soil and Water Conserv., Iowa, 10 (2): 76-7, 80, 1955.
40. SOUZA, A.P. de. Cobertura morta em cafèzais como método de cultura. Sete Lagoas, Ministério da Agricultura, Instituto Agrônômico do Oeste, 1959. 144 p. (Bol. Tec., 2).
41. TAYLOR, D.C.; STOLZY, L.H. & HARDING, R.B. Soil properties and citrus production affected by management practices. Califórnia Agriculture, Berkeley, 14 (5): 3, 11, 1960.
42. TISDALE, S.L. & NELSON, W.L. Cropping systems and soil management. In: _____. Soil fertility and fertilizers. 2. ed. New York, Macmillan, 1958. cap. 17, p. 354-85.
43. ZING, A.W. & WHITFIELD, C.J. A summary of research experience with stubble-mulch farming in the western states. Washington, U.S.D.A., 1957. 56 p. (Bol. Tec., 1166).