

**JOSÉ FURTADO DA SILVA**

ENGENHEIRO-AGRÔNOMO

Departamento Nacional de Obras Contra as Sêcas

3.<sup>a</sup> Diretoria Regional

Recife - Pernambuco

**INFLUÊNCIA DA IRRIGAÇÃO NO CRESCIMENTO  
E PRODUÇÃO DO TOMATEIRO**  
*(Lycopersicon esculentum, Mill.)*

Orientador; Prof. Dr. SALIM SIMÃO

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de "Magister Scientiae"

**P I R A C I C A B A**

Estado de São Paulo

1972

À

minha espôsa

DEDICO

## A G R A D E C I M E N T O S

O autor apresenta reconhecidos agradecimentos ao Professor Dr. Salim Simão, pelo seu irrestrito apôio e segura orientação;

Ao Professor Dr. Rubens Scardua, pelas inúmeras e preciosas su gestões;

Aos Professores Dr. Tosiaki Kimoto e Dr. Antonio Evaldo Klar , pelas sugestões e colaborações prestadas;

Ao Professor Dr. Humberto de Campos, pela orientação presta-da na análise estatística;

À Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, que tão bem nos acolheu e proporcionou tôdas as condições para realização do curso de pós-graduação.

Ao Departamento Nacional de Obras Contra as Sêcas, permitindo nosso afastamento, sem os quais teria sido difícil a elaboração do presente trabalho.

Ao Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) , pela bolsa de estudo que nos concedeu para realizar curso de pós-graduação de "Fitotecnia" na E. S. A. "Luiz de Queiroz", proporcionando-nos assim a oportunidade de elaborar êste trabalho.

Aos funcionários do Setor de Horticultura do Departamento de A gricultura e Horticultura da E. S. A. "Luiz de Queiroz", que colaboraram du-rante todo transcorrer do experimento, e finalmente a todos quantos, de uma forma ou de outra, concorreram para a realização dêste trabalho.

## Í N D I C E

	Página
1 - INTRODUÇÃO . . . . .	1
2 - REVISÃO DA LITERATURA . . . . .	3
2.1 - Conceito e Aspectos Gerais das Teorias Existentes Sôbre a Disponibilidade da Água do Solo às Plantas .	3
2.2 - Efeito da Umidade do Solo Sôbre a Cultura do To- mateiro . . . . .	7
3 - MATERIAL E MÉTODOS . . . . .	10
3.1 - Material . . . . .	10
3.1.1 - Campo Experimental . . . . .	10
3.1.2 - Características do Solo . . . . .	10
3.1.3 - Clima . . . . .	12
3.1.4 - Cultura . . . . .	13
3.1.5 - Equipamento de Irrigação . . . . .	13
3.2 - Métodos . . . . .	13
3.2.1 - Delineamento Experimental . . . . .	13
3.2.2 - Obtenção das Mudas . . . . .	14
3.2.3 - Determinação da Umidade do Solo . . . . .	15
3.2.4 - Capacidade de Infiltração do Solo . . . . .	15
3.2.5 - Irrigação da Área Experimental . . . . .	15
3.2.6 - Preparo da Área e Plantio . . . . .	16
3.2.7 - Características Estudadas na Cultura . . . . .	17
3.2.8 - Determinação da Evapotranspiração Real . . . . .	18
3.2.9 - Métodos Estatísticos . . . . .	19



	Página
4 - RESULTADOS . . . . .	21
4.1 - Produção dos Frutos . . . . .	21
4.1.1 - Pêso Médio de Frutos por Planta . . . . .	21
4.1.2 - Pêso Médio dos Frutos . . . . .	23
4.1.3 - Número de Frutos por Planta . . . . .	24
4.2 - Classificação dos Frutos . . . . .	26
4.2.1 - Número de Frutos Tipo Extra A por Planta . . . . .	26
4.2.2 - Número de Frutos Tipo Extra por Planta . . . . .	28
4.2.3 - Número de Frutos Tipo Especial por Planta . . . . .	29
4.2.4 - Número de Frutos Tipo Pequeno por Planta . . . . .	30
4.3 - Desenvolvimento Vegetativo . . . . .	31
4.3.1 - Altura das Plantas aos 106 e 160 Dias de Plantio . . . . .	31
4.3.2 - Diâmetro das Hastes e Altura do 1 <sup>o</sup> e 5 <sup>o</sup> Ca- chos aos 106 dias de plantio . . . . .	34
4.3.3 - Número de Botões Florais e Fôlhas aos 51 e 106 Dias de Plantio . . . . .	36
4.4 - Pêso dos Frutos em Matéria Sêca e os Valores Per- centuais de N , P , K , Ca e Mg Nela Encontrados . . . . .	40
4.5 - Incidência de Doenças . . . . .	48
4.6 - Número de Frutos Rachados por Planta . . . . .	50
4.7 - Produção de Frutos das Oito Primeiras Colheitas . . . . .	52
4.8 - Irrigação e Evapotranspiração . . . . .	54

	Página
5 - DISCUSSÃO . . . . .	72
5.1 - Produção . . . . .	72
5.2 - Classificação de Frutos . . . . .	75
5.3 - Desenvolvimento Vegetativo . . . . .	75
5.4 - Pêso dos Frutos em Matéria Sêca e os Valores Percentuais de N , P , K , Ca e Mg . . . . .	77
5.5 - Incidência de Doenças . . . . .	77
5.6 - Rachamentos dos Frutos . . . . .	77
5.7 - Produção das Oito Primeiras Colheitas . . . . .	78
5.8 - Irrigação e Evapotranspiração . . . . .	78
6 - CONCLUSÕES . . . . .	81
7 - RESUMO . . . . .	83
8 - SUMMARY . . . . .	85
9 - BIBLIOGRAFIA . . . . .	87
10 - APÊNDICE . . . . .	91

## 1 - INTRODUÇÃO

O tomateiro (Lycopersicon esculentum, Mill.) , graças ao grande e variado número de aplicações que oferece e elevado valor comercial e industrial, constitui uma das hortaliças de maior importância econômica do país. Segundo dados do INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA (1971), o Brasil produziu em 1970 , cêrca de 764.119 toneladas de frutos, acusando o valor de 270 milhões. O Estado de São Paulo, aparece em primeiro lugar, contribuindo com 48,5% da produção nacional.

DIAS (1960) , relata que no Estado de São Paulo, cultivava-se quase que exclusivamente a variedade Santa Cruz , pelo método indireto, com semeadura, repicagem e transplantação. A maioria das plantações são feitas com estaqueamento e com facilidades para irrigação por sulcos de infiltração. Destacam-se como maiores produtoras as zonas de Guapiara - Apiaí , Campos do Jordão , Mogí das Cruzes , São Carlos , Campinas , Vale do Paraíba e Indaial-tuba.

Embora seja uma planta bastante estudada, no Brasil pouco tem sido feito a respeito do uso racional da água nos seus cultivos. A obtenção de dados relacionados com o emprego da água constitui um importante subsídio para a adoção de medidas capazes de contribuir aos futuros projetos de irrigação, proporcionando elementos que poderão auxiliar a solução de muitos problemas que esta prática acarreta aos produtores, quer nas perdas, na erosão, na lixiviação e na acumulação de sais no solo com prejuízos da cultura.

Sob o aspecto agronômico, a importância da irrigação no Estado de São Paulo se justifica principalmente pela necessidade de se elevar a produtividade, com a suplementação ou correção de deficiências do regime pluviométrico, como também, visando momentos mais favoráveis do mercado.

As investigações sobre o controle da umidade do solo nos cultivos, são de grande significação nas áreas onde se pratica a irrigação, de cujo conhecimento dependem o planejamento e aplicação da água sobre bases favoráveis.

O presente trabalho tem por finalidade verificar o comportamento da cultura do tomateiro em função da água disponível e estudar o limite de umidade do solo mais favorável ao desenvolvimento e produção.

## 2 - REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 - CONCEITO E ASPECTOS GERAIS DAS TEORIAS EXISTENTES SOBRE A DISPONIBILIDADE DA ÁGUA DO SOLO ÀS PLANTAS

Inúmeros autores têm estudado a disponibilidade da água do solo em relação ao desenvolvimento das plantas. Segundo DENMEAD e SHAW (1962), as relações entre os diversos aspectos do desenvolvimento das plantas com a umidade do solo são dependentes das características de cada vegetal, da natureza do solo e dos fatores climatológicos. Os mesmos autores, estudaram a disponibilidade da água do solo às plantas, dando ênfase à transpiração e verificaram que, plantas com transpiração potencial à razão de 1,4 mm por dia aproveitavam a água disponível até tensões de 12 atmosferas, porém, as plantas com transpiração potencial de 6 mm por dia acusavam a falta de água quando a tensão de umidade do solo apresentava 0,3 atmosfera.

Destacados autores como HENDRICKSON e VEIHMEYER (1937, 1941, 1942) concluíram em diversos trabalhos que, sob as condições da Califórnia, o peso dos frutos e a qualidade de ameixas, pêssegos e pêras não sofreram a influência do teor de umidade do solo, entre a capacidade de campo e o ponto de murchamento permanente.

Estudando o efeito da tensão da umidade do solo e a pressão osmótica nas raízes, GINGRICH e RUSSELL (1957) verificaram que não houve diferença significativa no desenvolvimento das raízes, quando tensões de umidade do solo se encontravam abaixo de 1 atmosfera. Houve, porém, uma redução no crescimento das raízes em função da variação de pressão de 1 para 12 atmosferas.

WIGGANS (1938) trabalhando com macieira, confirmou o efeito benéfico na precocidade e produção dos frutos, quando a umidade do solo foi conservada próxima à capacidade de campo.

Os trabalhos de VITTUM e PECK (1956) evidenciam o efeito do elevado teor de água no solo sobre a produção de repólho, as quais foram maiores quando o solo foi mantido com mais de 50 por cento de água disponível. Maior abundância de água permitiu a sobrevivência de maior número de plantas no campo, promovendo também maior produção total e de plantas comerciáveis.

Segundo KNOTT (1951) o crescimento e a qualidade da alface, são melhores quando a umidade do solo é conservada acima de 50 por cento de água disponível. Quando a reserva de água do solo, cair abaixo do limite desejável e se aproxima do ponto de murchamento permanente, o crescimento da alface é prejudicado e obtém-se folhas menores. VEIHMEYER e HOLLAND (1949) verificaram que diferentes teores de umidade do solo, ocorrendo no intervalo de água disponível, não afetaram a precocidade, a incidência de doenças e a produção da alface.

DOONEEN e MACGILLIVRAY (1943) obtiveram boa germinação de sementes de cenoura, quando o teor de água do solo estava logo acima do ponto de murchamento permanente, e a germinação não caiu quando o solo estava muito encharcado.

GODOY e outros (1966) estudaram a influência da umidade do solo sobre a cultura do feijoeiro, verificaram diferenças significativas toda vez que a umidade do solo se encontrava em torno de 75 por cento de água disponível. Houve um aumento significativo na produção da ordem de 34 por cento em relação à testemunha não irrigada.

Trabalhos conduzidos por COUTO (1958) revelaram que o aumento de água útil, existente no solo, elevou significativamente a porcentagem de plantas super-brotadas na cultura do alho, entre os níveis de 30, 60 e 90 por cento, mostrando ser a água um fator importante no super-brotamento das plantas.

Os resultados da produção total e o peso médio das plantas, mostraram que em culturas comerciais, não se deve deixar que o solo atinja baixo teor de água disponível.

KLAR (1967) estudando a influência da umidade do solo sobre a cultura da cebola, com base nos métodos aplicados e nas condições locais de campo, chegou às seguintes conclusões:

- a - durante todo o ciclo da cultura da cebola (Allium cepa, L.) a presença constante de tensões de umidade do solo, inferiores a 0,5 atmosfera, na camada 0 - 20 centímetros, conduziu os fatores afetados por essa variável a uma atividade maior, em comparação com a daquela resultante de tensões mais elevadas;
- b - a produção de bulbos, em quilogramas por hectare, mostrou-se mais favorável para as parcelas nas quais se mantiveram os teores de umidade do solo próximos ao da capacidade de campo;
- c - os defeitos ou anomalias (cebolões e perfilhamentos) não foram afetados pelas variações de umidade do solo, dentro do intervalo de água disponível;
- d - os caracteres relacionados à parte aérea (exceto o número de folhas) e aos bulbos, tais como, comprimento das folhas, diâmetro do talo e do bulbo e peso do bulbo e das folhas, mostraram ser sensível aos diferentes tratamentos de umidade do solo;
- e - os tratamentos conduzidos não afetaram o número de dias do ciclo vegetativo da cultura da cebola.

THOMAS e outros (1942) assinalaram um decréscimo nos valores percentuais de nitrogênio através da diagnose foliar, em trabalhos de irrigação

com feijão (Phaseolus vulgaris), como também, para os valores de cálcio e magnésio. Houve um aumento significativo nos valores percentuais de fósforo e potássio, quando as parcelas receberam irrigações pesadas e frequentes.

O desenvolvimento das pereiras em solos argilosos, segundo ALDRICH e WORK (1934), sofria de insuficiência de água quando a umidade do solo caía a baixo de 50 por cento de água disponível. Os mesmos autores constataram que o uso da água disponível do solo, na faixa de 30 e 40 por cento, teve como resultado um progressivo aumento da floração.

MAGNESS e outros (1932) constataram que a síntese dos carboidratos nas folhas de macieira estava sujeita à redução em condições de baixa umidade. Ainda com relação à macieira, HEINIGKE e CHILDERS (1936) demonstraram que uma seca gradual do solo estava acompanhada por uma apreciável redução na média de transpiração e da fotossíntese. No mesmo trabalho, assinalaram os autores que o fenômeno de fechamento dos estômatos era função da porcentagem de água disponível no solo.

FUEHRING e outros, citado por KLAR (1967), assinalaram um decréscimo no crescimento e na produção dos tubérculos da batata, quando, aproximadamente, 21 por cento da água disponível no solo eram exauridos. A explicação do fato residiu na incapacidade da planta em extrair água do solo, com suficiente rapidez para compensar a velocidade de transpiração potencial, em torno de seis milímetros por dia. Concluíram, ainda, que a irrigação frequente é necessária para altos rendimentos em áreas de elevadas velocidades de evapotranspiração potencial.

ALLMENDINGER e outros (1943) afirmaram que o desenvolvimento das pereiras, em solos argilosos, apresentaram uma redução na fotossíntese aparente, quando mais de 80 por cento de água útil do solo tinham sido utilizadas.



Plantas que utilizavam 80 por cento de água disponível, não apresentaram redução na fotossíntese aparente, porém, o crescimento foi afetado.

A falta de água no solo, em consequência da qual se desenvolve um "déficit" interno de água, produz sensíveis diminuições na intensidade da fotossíntese. Segundo FERRAZ (1968), dados de Bordeau mostram que a queda na fotossíntese se inicia assim que o solo cai abaixo da capacidade de campo.

Segundo RICHARDS, citado por SCARDUA (1968), a disponibilidade da água do solo às plantas assume aspectos diferentes quando estudada em termos de tensão da umidade do solo. Esta disponibilidade deve ser encarada sob dois aspectos:

- a - capacidade das raízes em absorver a água;
- b - a velocidade com que a água do solo se move para repor aquela usada pelas plantas.

## 2.2 - EFEITOS DA UMIDADE DO SOLO SÔBRE A CULTURA DO TOMATEIRO - Lycopersicon esculentum, Mill

DONEEN e MACGILLIVRAY (1943), em trabalhos acêrca de germinação das sementes vegetais, verificaram que a germinação do tomate era mais rápida quando havia elevado conteúdo de água no solo e êste era mantido sob uma temperatura constante de 18 °C. A germinação caiu nos casos em que a percentagem de água no solo esteve abaixo de 11 por cento. Notaram também que houve diferença significativa da germinação, verificada entre as diferentes percentagens de umidade do solo abaixo de 11 por cento. Não houve, porém diferença significativa na percentagem de germinação entre os valores de 11 e 18 por cento de água no solo.

Experimento realizado por SALTER (1954) sobre o comportamento do tomateiro e as diferentes tensões de umidade do solo, verificou que a produção dos frutos foi significativamente superior nos tratamentos com tensões de umidade do solo abaixo de 1 atmosfera. A maior concentração das raízes se encontrava nos 20 centímetros de profundidade e não houve diferença significativa com relação a frutos rachados em tensões de umidade do solo variando de 0,1 a 1 atmosfera. A análise química do solo foi feita antes do plantio e, depois da colheita, os resultados apresentaram um aumento progressivo na média de fósforo solúvel e potássio na superfície do solo, isto é, do tratamento úmido para o tratamento seco. O mesmo aconteceu com nitrogênio e magnésio. Houve um aumento na concentração de sal solúvel nos tratamentos irrigados e uma progressiva redução da matéria orgânica.

Em trabalho posterior, porém, SALTER (1957) constatou, na cultura do tomateiro, que o desenvolvimento vegetativo, produção de frutos e um maior número de raízes superficiais, encontraram condições mais favoráveis quando o teor de umidade do solo se encontrava próximo a capacidade de campo.

HUDSON e SALTER (1953), estudando a cultura do tomateiro, encontraram influência direta das variações de umidade do solo, dentro do intervalo de água disponível, sobre diversas características como: produção de frutos, vigor das plantas e distribuição das raízes no solo. O desenvolvimento vegetativo foi retardado de acordo com a elevação da tensão de umidade do solo.

CORDNER (1942), trabalhando com milho doce e tomateiro, não constatou efeito significativo na produção quando a umidade do solo variou de 65 a 80 por cento de água disponível. O tomateiro manifestou ser sensível a variações de umidade do solo abaixo de 65 por cento, diminuindo a produção e o tamanho dos frutos.

LAROCHE (1967) estudando a cultura do tomateiro, informa que a quantidade de potássio trocável do solo aumenta por efeito da quantidade de carbonatos dos materiais de calagem e esta correlacionado com o índice de saturação do solo.

O processo de se estudar a irrigação, segundo KNOTT (1951), deve se basear na sua frequência e nas quantidades de água aplicadas de cada vez. Então, a questão é trazer o solo, em cada irrigação, próximo à capacidade de campo. O mesmo autor faz referência a estudos feitos por DONEEN e MAGGILLIVRAY que, na cultura do tomateiro, quando se referiam aos solos sem irrigação, indicavam os solos que dispunham somente de água acumulada pelas chuvas. Com relação às partes irrigadas, numa parcela aplicavam água sempre que o solo estava próximo ao ponto de murchamento permanente e noutra parcela, sempre que a umidade estava num ponto equidistante do ponto de murchamento permanente e da capacidade de campo. A diferença no rendimento entre os dois processos não foi significativa, houve mais podridão mole nos lotes irrigados que nos não irrigados, devido aos frutos estarem junto ao solo úmido. Por outro lado, considerando que as raízes não absorveram água suficiente para compensar as perdas de transpiração, houve mais podridão estilar no caso de não irrigação.

### 3 - MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 - MATERIAL

##### 3.1.1 - Campo Experimental

Para investigar as questões propostas, conduziu-se um ensaio no campo experimental do Setor de Horticultura do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, localidade que tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude  $22^{\circ}42'30''$  Sul e Longitude  $47^{\circ}38'00''$  Oeste, com altitude de 576 metros.

##### 3.1.2 - Características do Solo

O solo em que o ensaio foi conduzido pertence à unidade taxonômica Latosol Vermelho Escuro, e à unidade de mapeamento, Latosol Vermelho Escuro Orto, classificado e mapeado pela COMISSÃO DE SOLOS (1960) ao nível de grande grupo. RANZANI, FREIRE e KINJO (1966) classificaram-no e o denominaram Série Luiz de Queiroz, quando executaram o levantamento detalhado dos solos do município de Piracicaba, ao nível de série. Estes solos, em geral, ocorrem na meia encosta e no topo de elevações extensas no sentido N O, caracterizadas pela presença de espigões horizontais, uniformes, extensos e por topografia suavemente ondulada.

O estudo do perfil, realizado pelo Departamento de Solos e Geologia, apresentou as seguintes características morfológicas:

Ap 0 - 35 cm ; pardo avermelhado (3,5YR 4/4; 3/4) úmido, barro-argiloso; granular, média a grossa, moderada a forte; duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; raízes finas

abundantes, cascalhos (1 cm) anguloso, raro; pH 6,0 ; limite ondulado, claro.

B<sub>21</sub> 35 - 55 cm ; vermelho escuro (2,5YR 3/6); argila; blocos subangulares , médio a grande, moderado; macro estrutura prismática; fendilhamentos de 1 a 1,5 cm espaçados cada 25 - 35 cm; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico, pegajoso; raízes finas abundantes; macroporos (1 - 2 mm) abundantes; pH 6,0 ; limite suave, gradual.

B<sub>22</sub> 55 - 110 cm ; vermelho fraco (10R 4/4; 3/4 úmido); argila; blocos subangulares, médio e grande, forte; muito duro, firme, plástico, muito pegajoso; raízes finas, pouco; fendilhamento menos frequentes que a anterior, mais espaçados e mais estreitos; cascalhos raros; pH 6,4 ; limite suave, difuso.

#### Características Químicas da camada superficial, horizonte Ap

0 - 35 cm :

pH em H <sub>2</sub> O .....	6,0 ;
pH em KCl 1 N .....	5,5 ;
Capacidade de dupla troca catiônica .....	8,52 meq/100 g de solo ;
Cálcio trocável .....	7,07 meq/100 g de solo ;
Magnésio trocável .....	1,26 meq/100 g de solo ;
Potássio trocável .....	0,09 meq/100 g de solo ;
Saturação de base .....	98,70 meq/100 g de solo ;
Matéria orgânica .....	11,30 %

O peso específico aparente apresentou um valor médio de 1,6 g/cm<sup>3</sup> e foi determinado com auxílio de anéis volumétricos padronizados, tendo 50 cm<sup>3</sup> de volume interno.

A capacidade de campo (Cc) , foi determinada pelo método convencional, diretamente no campo e o seu valor se refere a média das umidades determinadas gravimetricamente durante 5 dias, a profundidades especificadas de 0 - 30 cm e 30 - 60 cm , cuja média é de 23,5 por cento.

O ponto de murchamento permanente (PMP) , foi determinado com auxílio da membrana de Richards , onde o solo foi submetido a uma pressão diferencial de 15 atmosferas, e a sua umidade determinada gravimetricamente, resultando em um valor médio de 15,5 por cento na profundidade de 0 - 60 cm .

A curva característica da água do solo está representada na Figura 2 , e os seus valores foram obtidos através da membrana de Richards para as pressões de 1 a 15 atmosferas e da placa de pressão para as pressões inferiores a 1 atmosfera.

### 3.1.3 - Clima

O clima do Município de Piracicaba, segundo RANZANI e outros (1966) é do tipo mesotérmico, Cwa , isto é, subtropical úmido com estiagem no inverno ; as chuvas do mês mais seco não atingem a 30 mm e a temperatura do mês mais quente é superior a 22 °C enquanto a do mês mais frio é inferior a 18 °C .

As anotações climatológicas de temperatura média, umidade relativa do ar, insolação, precipitação, velocidade do vento e evaporação do tanque Classe "A" , necessárias à presente pesquisa, são do Posto Evaporimétrico do Departamento de Engenharia Rural da E. S. A. "Luiz de Queiroz", situado, aproximadamente, a 500 metros do local do experimento. De acordo com os dados fornecidos, as Normais Climatológicas para o período de julho a novembro de 1968 são as expressas nos QUADROS I a V .

### 3.1.4 - Cultura

A variedade utilizada no presente trabalho foi a Santa Cruz Gigante de Piedade, fornecida pela Cooperativa Agrícola de Cotia.

### 3.1.5 - Equipamento de Irrigação

O equipamento de irrigação utilizado para a área experimental foi adaptado de conjuntos de irrigação por aspersão, já existentes na E. S. A. "Luiz de Queiroz", constando de tubulações de alumínio de 4" com engates rápidos, válvulas de linha, registro de derivação, que conduzia a água até às calhas de chapas galvanizadas, através das quais a água era distribuída aos sulcos com auxílio de sifões de borracha de 1/2" .

## 3.2 - MÉTODOS

### 3.2.1 - Delineamento Experimental

O delineamento estatístico adotado foi o de blocos ao acaso com 6 repetições. Os tratamentos usados com variação de umidade do solo nos limites da água disponível, foram os seguintes:

- a - Tratamento 100 - as parcelas eram mantidas com 100% de água disponível no solo;
- b - Tratamento 75 - a água era fornecida às parcelas, quando o solo apresentava 75% de sua água disponível, isto é, quando 25% da água disponível era consumida pela cultura.

Com base na conceituação do tratamento 75, os demais tratamentos obedeceram o seguinte esquema:

- c - Tratamento 50 - quando 50% da água disponível era consumida pela cultura;
- d - Tratamento 25 - quando 75% da água disponível era consumida pela cultura;
- e - Tratamento PMP - quando 100% da água disponível era consumida pela cultura.

Cada parcela experimental, foi constituída de 4 linhas com 4,20 m de comprimento, sendo o espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,60 m entre plantas. Cada tratamento possuía 8 plantas úteis e 24 plantas de bordadura. Assim, em todo experimento, eram 240 plantas úteis e mais 720 plantas utilizadas como bordaduras, ocupando uma área total de 660 m<sup>2</sup>.

### 3.2.2 - Obtenção das Mudas

As sementes foram tratadas com uma solução de estreptomina, na concentração de 1.000 ppm, durante 30 minutos, lavadas em seguida com água corrente, secadas sobre folhas de jornal à sombra e tratadas com Arasan - 75, até ficarem com a superfície recoberta pelo fungicida.

A semeadura foi feita em 28 de maio de 1968, em sulcos distanciados 0,10 m a uma profundidade de 1 cm, utilizando-se caixas de madeiras cheias de terra convenientemente preparadas, na casa de vegetação do Departamento de Fitopatologia, da E. S. A. "Luiz de Queiroz". O controle da temperatura dentro da casa de vegetação foi feita com aquecedor e refrigerador automáticos, conservando-se uma temperatura média de 26 °C.

Ainda com as duas folhas cotiledonares, as plantinhas foram repicadas para vasos de barro, na horta do Setor de Horticultura, cobrindo-se em seguida com telas de arame para oferecer obstáculo à migração do trips



vector do vira-cabeça. As mudas foram transplantadas quando apresentaram 6 folhas definitivas, utilizando-se o bloco de terra para não prejudicar o sistema radicular.

### 3.2.3 - Determinação da Umidade do Solo

A umidade do solo foi determinada pelo método gravimétrico direto com amostras de solo coletadas às profundidades de 0 - 30 cm e 30 - 60 cm, pesadas e levadas a estufa até atingir o equilíbrio térmico de 105 a 110 °C, pesando-se novamente para o cálculo da umidade. As amostras do solo eram retiradas a 20 cm das plantas do centro das parcelas com auxílio de um trado espiral de 3/4", as profundidades especificadas e colocadas em latas de alumínio com tampas.

### 3.2.4 - Capacidade de Infiltração do Solo

A capacidade de infiltração do solo foi determinada através de um teste de infiltração em sulcos da área experimental, usando-se sifões de borracha de 1/2". A interpretação dos testes foi baseado no critério descrito por CRIDDLE (1956), cujos resultados revelaram os seguintes tempos de irrigação: 63, 47, 31, 20 e 6 minutos para os tratamentos PMP, 25, 50, 75 e 100 respectivamente.

### 3.2.5 - Irrigação da Área Experimental

O método empregado foi o de sulcos de infiltração, por ser aquele de uso mais generalizado na cultura do tomateiro nas principais zonas de produção do Estado de São Paulo. Após o transplante das mudas, todas as parcelas

receberam a mesma quantidade de água, cujo objetivo foi elevar o teor de umidade do solo até a capacidade de campo. Em seguida foi iniciada a diferenciação entre os tratamentos, com base no estudo da umidade atual do solo às profundidades de 0 - 30 cm e 30 - 60 cm .

Os sulcos apresentaram-se com as dimensões médias de 4,20 m de comprimento por 0,20 m de largura e 0,15 m de profundidade. A declividade básica do sulco foi fixada em 0,5 por cento.

### 3.2.6 - Preparo da Área e Plantio

O solo foi inicialmente arado a uma profundidade de 30 cm e gradeado convenientemente.

Após o preparo do solo foi feita a marcação e execução dos sulcos de irrigação e a distribuição das calhas de ferro galvanizado para a derivação da água aos mesmos. A adubação constou de uma aplicação básica nas covas de 250 gramas de uma mistura de sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio, na proporção 5 - 15 - 8 , conforme indicação do Setor de Horticultura, com base em experiências já efetuadas anteriormente.

As mudas foram transplantadas no dia 27 de julho de 1968 , promovendo-se em seguida uma irrigação geral em todo experimento. Os tratamentos culturais foram realizados de acordo com as normas empregadas na região, com capinas, podas, amarração e pulverizações contra doenças e pragas, com Manzate D, Dithane M-45 e Carvin 85-M .

A Figura 1 , ilustra o desenvolvimento da cultura aos 78 dias após o plantio.



Figura 1 - Vista parcial do experimento,  
78 dias após o plantio

### 3.2.7 - Características Estudadas na Cultura

As anotações foram iniciadas 10 dias após o transplante, isto é, a partir de 27 de julho até 15 de novembro de 1968

Na colheita, procedeu-se à contagem e pesagem dos frutos existentes em cada parcela. Os frutos colhidos foram classificados em quatro tipos comerciais, conforme as normas existentes para a variedade Santa Cruz. Os frutos foram colhidos, quando estavam "de vez", fazendo-se duas colheitas por semana, dando um total de 15 colheitas.

Durante o ciclo da planta, fizeram-se medições da altura das plantas aos 106 e 160 dias de plantio, medições do diâmetro das hastes aos 106 dias de plantio, contagem do número de botões florais, fôlhas, frutos rachados e plantas atacadas de vira-cabeça.

A precocidade das plantas para os diversos tratamentos foi determinada, usando-se as oito primeiras colheitas e os resultados apresentados em porcentagem do total.

O peso dos frutos em matéria seca e a porcentagem de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, foram determinados no Departamento de Química da E. S. A. "Luiz de Queiroz", com frutos da 12.<sup>a</sup> colheita.

### 3.2.8 - Determinação da Evapotranspiração Real

O cálculo da evapotranspiração real consistiu no estudo da variação de umidade do solo, antes e depois de cada irrigação ou chuva, considerando-se a profundidade de 60 cm e o peso específico de  $1,6 \text{ g/cm}^3$ . A equação empregada foi a seguinte:

$$h = \frac{C_c - PMP}{10} \cdot H \cdot \gamma_s$$

onde:

- h - Altura da água evapotranspirada em milímetros;
- Cc - Capacidade de campo em porcentagem;
- PMP - Ponto de murchamento permanente em porcentagem;
- H - Profundidade do solo em centímetros
- $\gamma_s$  - Peso específico aparente seco em  $\text{g/cm}^3$ .

A medição da ER era definida pela diferença de umidade ( $\Delta U = U_1 - U_2$ ) entre duas determinações, cuja altura de água correspondentes a estas umidades eram calculadas pelas fórmulas seguintes:

$$h_1 = \frac{U_1 - \text{PMP}}{10} \cdot H \cdot \gamma_s \quad \text{e} \quad h_2 = \frac{U_2 - \text{PMP}}{10} \cdot H \cdot \gamma_s$$

A evapotranspiração fica determinada pela relação:

$$\text{ER} = \frac{\Delta h}{N} \quad ,$$

onde:

$\Delta h = h_1 - h_2$  e  $N$  o período em dias entre duas determinações.

### 3.2.9 - Métodos Estatísticos

Os resultados obtidos no experimento foram submetidos a análise estatística, conforme métodos descritos por PIMENTEL GOMES (1963) e SNEDECOR e COCHRAN (1967) .

As análises de correlação entre a evapotranspiração real e a evaporação do tanque Classe "A" , foram feitas segundo PIMENTEL GOMES (1963), sendo apresentados apenas os valores encontrados para r e o teste de significância t .

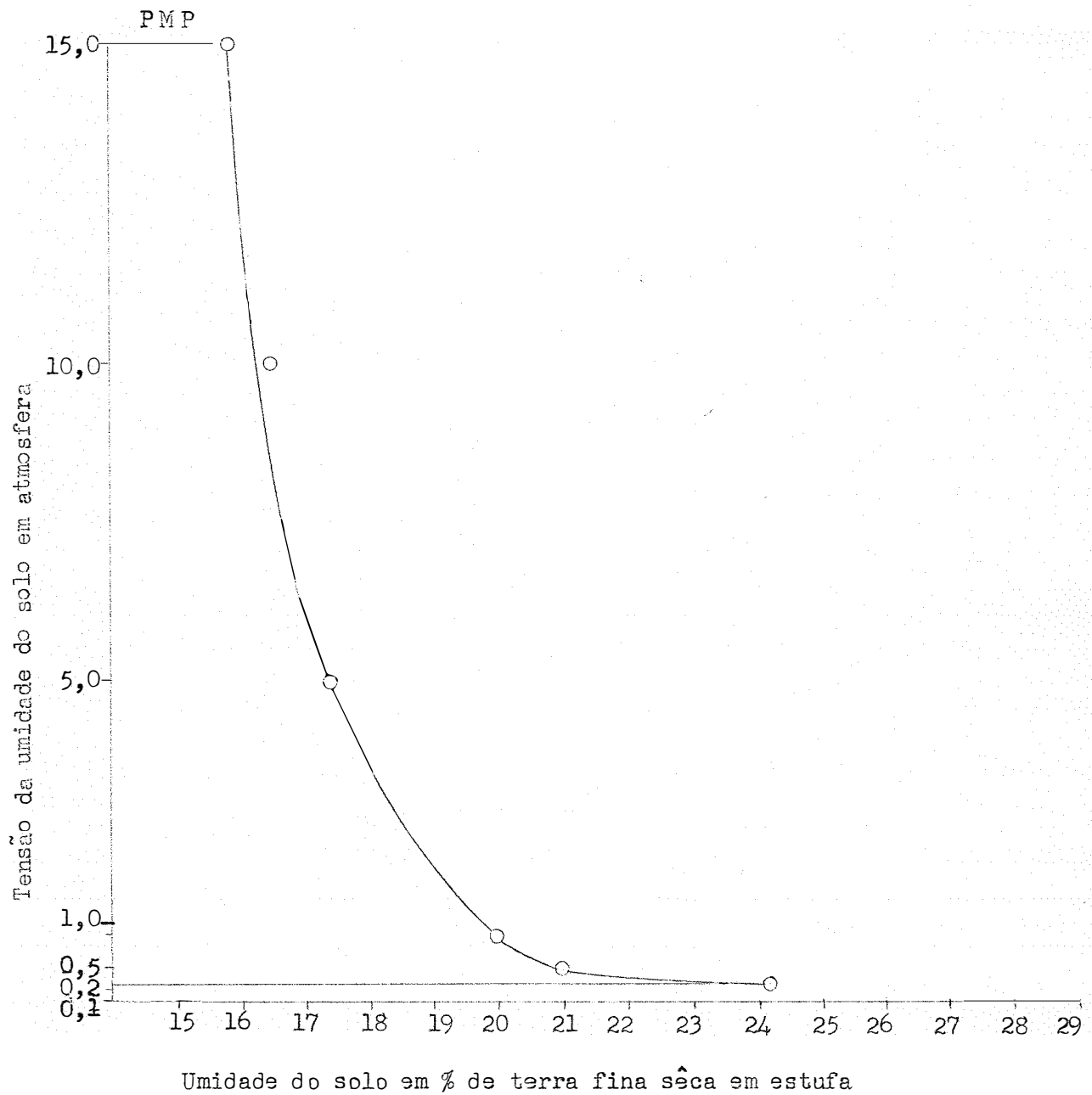


Figura 2 - Curva tensão - umidade do solo

#### 4 - RESULTADOS

Os resultados sôbre o efeito da umidade do solo na cultura do to mateiro, aplicando-se doses crescentes de água, são numerosos e envolvem várias características que foram consideradas separadamente, obedecendo os assuntos à seguinte ordem: produção e classificação dos frutos, desenvolvimento vegetativo, pêsos dos frutos em matéria sêca e porcentagem de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, número de frutos rachados, precocidade, incidência de doenças, variação da umidade do solo, precipitação, irrigação e Evapotranspiração.

##### 4.1 - PRODUÇÃO DOS FRUTOS

Os dados referentes a produção dos frutos existentes em cada parcela, durante os 60 dias de colheita, encontram-se no QUADRO 1. Os componentes da produção de frutos estudados, foram os seguintes: pêsos dos frutos em quilogramas por planta, pêsos médios dos frutos e número médio de frutos por planta.

##### 4.1.1 - Pêsos Médios de Frutos por Planta

O experimento comprovou com significação para 1% de probabilidade, o efeito de altos teores de umidade do solo, na produção média de frutos por planta, conforme a análise de variância dos dados obtidos no QUADRO 2. A comparação de médias feitas com base no teste de Tukey, mostrou que os tratamentos PMP e 25 são estatisticamente idênticos e diferem significativamente dos tratamentos 50, 75 e 100. Estes resultados são concordantes com os obtidos por MOORE e outros (1958) em que espaçamentos menores com disponibilidades

QUADRO 1 - Dados relativos à produção de frutos. (\*)

Blocos	Tratamentos	Pêso médio Kg / planta	Pêso médio dos frutos (g)	Número médio dos frutos por planta
I	100	6,85	89,06	76,88
	75	7,74	79,67	97,13
	50	7,76	83,55	92,88
	25	6,11	78,74	77,63
	PMP	4,39	67,89	64,63
II	100	8,58	92,66	92,63
	75	8,09	88,31	91,63
	50	8,58	85,49	100,38
	25	6,36	77,12	82,50
	PMP	5,64	75,22	75,00
III	100	8,84	92,69	95,38
	75	8,37	89,65	93,38
	50	5,67	85,39	66,38
	25	4,68	72,54	64,50
	PMP	5,03	72,82	69,13
IV	100	6,43	87,06	73,88
	75	7,93	84,71	93,63
	50	7,44	85,73	86,75
	25	5,26	77,84	67,83
	PMP	3,84	67,43	57,00
V	100	7,13	84,74	84,13
	75	5,70	83,59	80,13
	50	8,26	86,79	95,13
	25	6,62	74,26	89,13
	PMP	6,43	78,62	81,75
VI	100	8,01	84,91	94,38
	75	7,06	86,58	81,50
	50	7,55	86,63	87,13
	25	5,07	69,55	72,88
	PMP	4,81	69,91	68,75

(\*) Média de oito plantas por parcela



de umidade do solo acima de 50 por cento de água disponível, aumentaram a produção total de frutos comerciáveis.

QUADRO 2 - Análise de variância do peso médio de frutos por planta

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos	5	5,15	1,03	1,45
Tratamentos	4	38,04	9,51	13,39 **
Resíduo	20	14,14	0,71	
Total	29	57,33		

C. V. = 12,5%

(\*\*) Significação estatística para o limite de 1% de probabilidade

As médias, todas com erro padrão de 0,34 kg, foram:

Tratamentos	kg/planta
100	7,64
75	7,64
50	7,54
25	5,68
PMP	5,02

d. m. s. (Tukey) a 1% = 1,82 kg

d. m. s. (Tukey) a 5% = 1,46 kg

#### 4.1.2 - Peso Médio dos Frutos

A manutenção do solo com altos teores de umidade na cultura do tomateiro, mostrou ser benéfico para o aumento do peso por fruto, conforme a análise de variância do QUADRO 3. Pelo teste de Tukey os tratamentos 50, 75

e 100 apresentaram produções estatisticamente superiores aos tratamentos PMP e 25 .

QUADRO 3 - Análise de variância do pêsso médio dos frutos

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos	5	69,61	13,92	1,23
Tratamentos	4	1.283,80	320,95	28,43 **
Resíduo	20	225,77	11,29	
Total	29	1.575,18		

C. V. = 4,1%

(\*\*) Significação estatística para o limite de 1% de probabilidade

As médias, tôdas com êrro padrão de 1,37 g , foram:

Tratamentos	g/frutos
100	88,52
50	85,60
75	85,42
25	75,00
PMP	71,98

d. m. s. (Tukey) a 1% = 7,29 g

d. m. s. (Tukey) a 5% = 5,84 g

#### 4.1.3 - Número de Frutos por Planta

Os resultados que mostram a influência da umidade do solo sôbre o número de frutos por planta, são vistos no QUADRO 4 . Verificou-se um aumento significativo do número de frutos para os tratamentos com teores de umi

dade acima de 50 por cento de água disponível. A comparação de médias feita com base no teste de Tukey, mostrou que o tratamento PMP não difere do tratamento 25, porém, difere significativamente dos tratamentos 50, 75 e 100.

QUADRO 4 - Análise de variância do número médio de frutos por planta

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos	5	577,20	115,44	1,45
Tratamentos	4	1.866,01	466,50	5,86 **
Resíduo	20	1.592,21	79,61	
Total	29	4.035,42		

C. V. = 11%

(\*\*) Significação estatística para o limite de 1% de probabilidade

As médias, todas com um erro padrão de 3,66 frutos, foram:

Tratamentos	Número de Frutos / Planta
75	89,57
50	88,11
100	86,21
25	75,71
PMP	69,38

d. m. s. (Tukey) a 1% = 19,37 frutos

d. m. s. (Tukey) a 5% = 15,50 frutos

#### 4.2 - CLASSIFICAÇÃO DOS FRUTOS

As entidades que se dedicam à comercialização de tomate, estabeleceram sistemas próprios de classificação de frutos, que se baseiam, de modo geral, nos mesmos pontos de apreciação. Para a variedade Santa Cruz, adotamos a classificação da Cooperativa Agrícola de Cotija, que de acordo com o tamanho dos frutos os classifica nos seguintes tipos: Extra A , Extra , Especial e Pequeno.

Os resultados observados na classificação dos frutos por planta, encontram-se no QUADRO 5 .

##### 4.2.1 - Número de Frutos Tipo Extra A por Planta

Os efeitos dos teores de umidade do solo acima de 50 por cento de água disponível, aumentaram significativamente o número de frutos tipo Extra A por planta, conforme demonstra o QUADRO 6 da análise de variância. O teste de Tukey indica que os tratamentos 50 , 75 e 100 apresentaram maior número de frutos Extra A que os tratamentos 25 e PMP .

QUADRO 6 - Análise de variância do número de frutos tipo Extra A

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos	5	555,78	111,96	2,69
Tratamentos	4	3.285,08	821,27	19,76 **
Resíduo	20	831,42	41,57	
Total	29	4.676,28		

C. V. = 18%

(\*\*) Significação estatística para o nível de 1% de probabilidade

QUADRO 5 - Dados relativos ao número de frutos tipos Extra A , Extra , Especial e Pequeno (\*)

Blocos	Tratamentos	Número de frutos tipo	Número de frutos tipo	Número de frutos tipo	Número de frutos tipo
		Extra A	Extra	Especial	Pequeno
I	100	38,13	23,63	10,13	5,00
	75	44,75	25,88	19,63	6,88
	50	50,00	27,63	11,50	3,75
	25	33,38	26,13	8,13	10,00
	PMP	21,63	13,88	16,00	13,12
II	100	63,38	16,75	7,75	4,75
	75	53,00	21,38	10,13	7,13
	50	41,88	32,63	18,38	7,50
	25	35,38	21,62	15,86	9,75
	PMP	24,75	18,50	21,50	10,25
III	100	47,63	29,75	12,75	5,25
	75	49,38	23,00	13,38	7,63
	50	36,88	15,00	7,25	7,25
	25	19,50	20,00	16,00	9,00
	PMP	23,00	19,25	16,25	10,63
IV	100	34,13	20,38	14,13	6,50
	75	41,88	29,75	13,88	8,13
	50	39,38	23,50	16,88	7,00
	25	24,38	21,25	12,62	9,38
	PMP	12,13	16,50	17,38	11,00
V	100	39,63	24,13	14,75	5,62
	75	35,13	21,38	15,87	7,75
	50	46,88	24,50	16,25	7,50
	25	22,88	28,13	27,88	10,25
	PMP	25,75	21,75	23,63	10,62
VI	100	41,75	24,63	21,63	6,38
	75	81,50	22,25	12,38	6,25
	50	87,13	19,88	13,13	6,88
	25	72,88	26,13	22,63	11,50
	PMP	68,75	20,63	17,50	12,25

(\*) Média de oito plantas por parcela.

As médias de tratamentos, tôdas com um êrro padrão de 2,64 frutos, foram:

Tratamentos	Frutos Extra A/ Planta
75	44,13
100	44,11
50	43,71
25	24,57
PMP	20,94

d. m. s. (Tukey) a 1% = 13,93 frutos

d. m. s. (Tukey) a 5% = 11,17 frutos

#### 4.2.2 - Número de Frutos Tipo Extra por Planta

A análise de variância que mostra o efeito da unidade do solo , sôbre o número de frutos Extra por planta, encontra-se no QUADRO 7 . Não houve efeito significativo entre os tratamentos, embora tenha ocorrido ligeiro de crêscimo do número de frutos tipo Extra no tratamento PMP .

QUADRO 7 - Análise de variância do número de frutos tipo Extra

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos	5	21,51	4,30	0,20
Tratamentos	4	137,08	34,27	1,66
Resíduo	20	410,65	20,53	
Total	29	569,24		

C. V. = 20,0%

As médias de tratamentos, com erro padrão de 1,86 frutos, foram:

Tratamentos	Número de Frutos Extra / Planta
75	23,94
25	23,88
50	23,86
100	23,21
PMP	18,42

d. m. s. (Tukey) a 5% = 7,87 frutos

#### 4.2.3 - Número de Frutos Tipo Especial por Planta

A análise de variância do QUADRO 8 , mostra que não houve diferença significativa entre os tratamentos, embora tenha ocorrido um acréscimo do número de frutos tipo Especial nos tratamentos 25 e PMP .

QUADRO 8 - Análise de variância do número de frutos tipo Especial

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos	5	168,17	33,63	1,76
Tratamentos	4	127,69	31,92	
Resíduo	20	381,47	19,07	
Total	29	677,33		

C. V. = 21,7%

As médias de tratamentos, com erro padrão de 1,78 frutos, foram:

Tratamentos	Número de Frutos Especial / Planta
PMP	18,71
25	17,19
75	14,21
50	13,19
100	13,52

d. m. s. (Tukey) a 5% = 7,55 frutos

#### 4.2.4 - Número de Frutos Tipo Pequeno por Planta

A análise dos dados do QUADRO 9 , mostra que houve um efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade para o número de frutos tipo Pequeno por planta. O teste de Tukey indica que os tratamentos PMP e 25 apresentaram maior número de frutos Pequenos em relação aos tratamentos 50 , 75 e 100 .

QUADRO 9 - Análise de variância do número de frutos tipo Pequeno por planta

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos	5	3,14	0,63	0,57
Tratamentos	4	137,54	34,38	30,97 **
Resíduo	20	22,25	1,11	
Total	29	162,93		

C. V. = 12,8%

(\*\*) Significação estatística para o nível de 1% de probabilidade

As médias de tratamentos, tôdas com erro padrão de 0,43 frutos, foram:



Tratamentos	Frutos Pequenos / Planta
PMP	11,31
25	9,98
75	7,29
50	6,48
100	5,58

d. m. s. (Tukey) a 1% = 2,28 frutos

d. m. s. (Tukey) a 5% = 1,82 frutos

#### 4.3 - DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO

A fim de avaliar o vigor vegetativo, resolveu-se proceder à medição da altura das plantas aos 106 e 160 dias de plantio, medição do diâmetro das hastes a altura do 1.<sup>o</sup> e 5.<sup>o</sup> cachos aos 106 dias, contagem dos botões florais e folhas aos 51 e 98 dias respectivamente. Os resultados que mostram os efeitos da irrigação no desenvolvimento vegetativo, são vistos no QUADRO 10. As Figuras 3, 4, 5, 6 e 7, são fotografias tiradas aos 96 dias de plantio, mostrando o aspecto vegetativo dos diferentes tratamentos.

##### 4.3.1 - Altura das Plantas aos 106 e 160 Dias de Plantio

Os resultados das análises de variância para altura das plantas, são apresentados nos QUADROS 11 e 12. Verificou-se um aumento significativo na altura das plantas, quando os tratamentos foram mantidos em condições de baixas tensões de umidade. HUDSON e SALTER (1953) encontraram resultados semelhantes, ao generalizarem que, altas tensões de umidade do solo, concorrem intensivamente, para o decréscimo do desenvolvimento vegetativo na cultura do tomateiro.

QUADRO 10 - Dados relativos a altura, diâmetro da haste, número de botões florais e número de fôlhas por planta (\*)

Blo- cos	Trata- mentos	Altura da plan- ta aos 106 dias (m)	Altura da plan- ta aos 160 dias (m)	Diâmetro da haste e altura 1.º cacho (cm)	Diâmetro da haste e altura 5.º cacho (cm)	Número de botões florais 1.º cacho	Número de fôlhas altura 8.º cacho
I	100	1,05	2,24	1,95	1,65	7,83	28,80
	75	1,10	2,43	1,92	1,70	9,16	29,50
	50	1,07	2,42	1,84	1,28	7,50	29,16
	25	1,02	2,11	1,62	1,11	7,76	28,60
	PMP	1,02	2,15	1,55	1,11	8,50	28,50
II	100	1,20	2,33	2,08	1,81	7,83	29,33
	75	1,17	2,44	2,23	1,86	7,83	29,66
	50	1,04	2,38	1,86	1,42	7,33	29,00
	25	1,00	2,07	1,64	1,22	8,17	29,00
	PMP	0,96	2,08	1,69	1,23	8,33	29,50
III	100	1,15	2,45	1,99	1,70	7,67	29,50
	75	1,16	2,52	1,96	1,75	7,50	28,33
	50	1,06	2,41	1,83	1,28	7,50	28,50
	25	0,99	2,24	1,59	1,12	8,00	28,00
	PMP	0,97	2,15	1,51	1,03	8,33	28,83
IV	100	1,10	2,48	2,13	1,84	8,33	28,66
	75	1,05	2,55	2,26	1,88	7,66	28,83
	50	1,14	2,39	1,87	1,41	9,16	29,16
	25	1,05	2,15	1,56	1,18	8,17	28,66
	PMP	1,02	2,00	1,65	1,11	8,00	28,16
V	100	1,18	2,50	2,01	1,70	7,83	28,83
	75	1,22	2,50	1,98	1,74	7,50	28,66
	50	1,12	2,39	1,80	1,25	8,33	28,66
	25	0,94	2,05	1,54	1,10	8,00	28,83
	PMP	0,93	2,06	1,53	1,04	7,66	28,16
VI	100	1,17	2,56	2,11	1,83	8,16	28,16
	75	1,17	2,55	2,23	1,88	7,83	28,16
	50	1,20	2,45	1,87	1,43	8,50	28,66
	25	1,03	2,08	1,58	1,43	8,50	28,66
	PMP	0,95	2,05	1,63	1,19	8,16	28,00

(\*) Média de seis plantas por parcela.

QUADRO 11 - Análise de variância da altura da planta aos 106 dias

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos	5	0,0073	0,0014	0,46
Tratamentos	4	0,1508	0,0377	12,57 **
Resíduo	20	0,0590	0,0030	
Total	29	0,2171		

C. V. = 5,0%

(\*\*) Significação estatística para o limite de 1% de probabilidade.

As médias para tratamentos, com erro padrão 0,02 m, são apresentadas a seguir:

Tratamentos	Altura da Planta (m)
75	1,15
100	1,14
50	1,10
25	1,00
PMP	0,97

d. m. s. (Tukey) a 1% = 0,12 m

d. m. s. (Tukey) a 5% = 0,09 m

QUADRO 12 - Análise de variância da altura da planta aos 160 dias

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos	5	0,0342	0,0068	1,44
Tratamentos	4	0,8872	0,2218	47,19 **
Resíduo	20	0,0956	0,0047	
Total	29	1,0170		

C. V. = 2,9%

(\*\*) Significação estatística para o limite de 1% de probabilidade

As médias, todas com erro padrão de 0,08 m , foram:

Tratamentos	Altura da planta (m)
75	2,50
100	2,43
50	2,41
25	2,12
PMP	2,08

d. m. s. (Tukey) a 1% = 0,15 m

d. m. s. (Tukey) a 5% = 0,12 m

#### 4.3.2 - Diâmetro das Hastes a Altura do 1.<sup>o</sup> e 5.<sup>o</sup> Cachos aos 106 Dias de Plantio

O experimento comprovou com significação para 1% de probabilidade o efeito de baixas tensões de umidade do solo, com relação ao aumento do diâmetro das hastes, conforme as análises estatísticas dos QUADROS 13 e 14 . A comparação de médias feita com base no teste de Tukey, mostra que os tratamentos PMP e 25 são estatisticamente idênticos e diferem significativamente dos

tratamentos 50 , 75 e 100 .

QUADRO 13 - Análise de variância do diâmetro da haste a uma altura do 1.<sup>o</sup> cacho aos 106 dias

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos	5	0,1064	0,0213	5,07
Tratamentos	4	1,3963	0,3490	83,09 **
Resíduo	20	0,0844	0,0042	
Total	29	1,5867		

G. V. = 3,5%

(\*\*) Significação estatística para o limite de 1% de probabilidade

As médias para tratamentos, com erro padrão 0,03 cm , são apresentadas a seguir.

Tratamentos	Diâmetro haste (cm)
75	2,10
100	2,05
50	1,85
25	1,59
PMP	1,59

d. m. s. (Tukey) a 1% = 0,14 cm

d. m. s. (Tukey) a 5% = 0,11 cm

QUADRO 14 - Análise de variância do diâmetro da haste a uma altura do 5º cacho aos 106 dias

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos	5	0,1690	0,0338	16,09
Tratamentos	4	2,4311	0,6077	287,38 **
Resíduo	20	0,0426	0,0021	
Total	29	2,6427		

C. V. = 3,1%

(\*\*) Significação estatística para o limite de 1% de probabilidade

As médias, todas com um erro padrão de 0,02 cm, foram:

Tratamentos	Diâmetro haste (cm)
75	1,80
100	1,75
50	1,34
25	1,19
PMP	1,11

d. m. s. (Tukey) a 1% = 0,10 cm

d. m. s. (Tukey) a 5% = 0,08 cm

#### 4.3.3 - Número de Botões Florais e Fôlhas aos 51 e 106 Dias de Plantio

Os resultados que mostram os efeitos da unidade do solo, sobre o número de botões florais e fôlhas, encontram-se nas análises de variância dos QUADROS 15 e 16.

Não houve efeito significativo para os tratamentos, embora tenha ocorrido ligeiro acréscimo para o número de botões florais e um decréscimo para o número de folhas nos tratamentos PMP e 25 .

QUADRO 15 - Análise de variância do número de botões florais no 1.<sup>o</sup> cacho aos 51 dias

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos	5	0,8878	0,1775	0,66
Tratamentos	4	0,3111	0,0777	0,29
Resíduo	20	5,3479	0,2674	
Total	29	6,5468		

C. V. = 6,4%

As médias de tratamentos, tôdas com erro padrão de 0,21 botões florais, foram:

Tratamentos	Número de botões florais / cacho
PMP	8,16
50	8,14
25	8,08
100	7,97
75	7,91

d. m. s. (Tukey) a 5% = 0,89 botões florais

QUADRO 16 - Análise de variância do número de folhas a altura do 8.º ca-  
cho aos 98 dias

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos	5	3,1360	0,6272	4,37
Tratamentos	4	0,5560	0,1390	0,96
Resíduo	20	2,8702	0,1435	
Total	29	6,5622		

C. V. = 1,3%

As médias de tratamentos, tôdas com erro padrão de 0,15 fo-  
lhas, fôram:

Tratamentos	Número de folhas / planta
100	28,88
75	28,86
50	28,77
25	28,62
PMP	28,53

d. m. s. (Tukey) a 5% = 0,65 folhas





Figura 3 - Tratamento PMP



Figura 4 - Tratamento 25

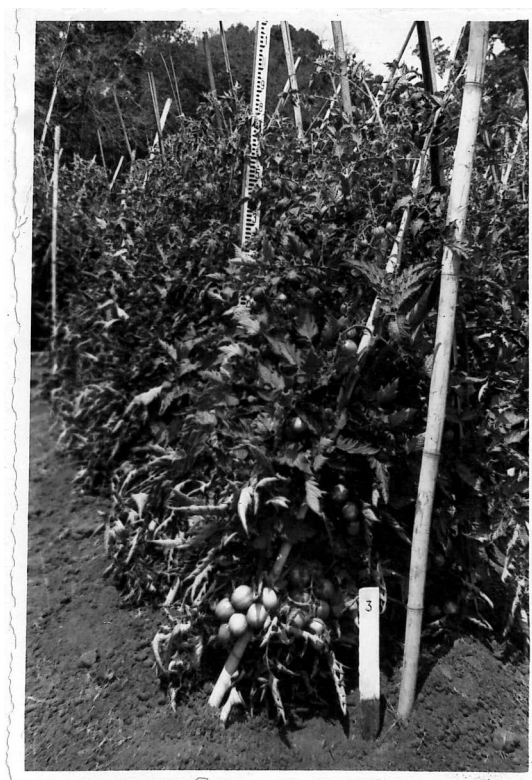


Figura 5 - Tratamento 50



Figura 6 - Tratamento 75



Figura 7 - Tratamento 100

Figuras 2 a 6 - Aspecto vegetativo dos tratamentos, 96 dias após o plantio

#### 4.4 - PÊSO DOS FRUTOS EM MATÉRIA SÊCA E OS VALORES PERCENTUAIS DE N , P , K , Ca e Mg NELA ENCONTRADOS

Todos os resultados apresentados no QUADRO 17 , referem-se ao peso da matéria sêca e aos valores percentuais de N , P , K , Ca e Mg. As amostras utilizadas nas análises, foram de frutos maduros colhidos no 12.º cacho, aos 150 dias de plantio, nas parcelas correspondentes aos quatro primeiros blocos.

QUADRO 17 - Pêso da matéria sêca dos frutos e os valores percentuais de N , P , K , Ca e Mg nela encontrados

Blocos	Trata- mentos	Matéria sêca (g)	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
I	100	4,75	2,03	0,20	3,25	0,16	0,14
	75	4,71	2,05	0,23	3,85	0,15	0,16
	50	4,49	1,97	0,19	3,61	0,15	0,16
	25	4,94	1,88	0,20	3,31	0,13	0,14
	PMP	4,64	1,92	0,19	3,71	0,16	0,16
II	100	5,05	2,03	0,22	3,76	0,16	0,16
	75	4,49	1,83	0,19	3,38	0,13	0,13
	50	4,27	1,85	0,19	3,28	0,12	0,15
	25	4,98	1,58	0,20	3,36	0,15	0,12
	PMP	4,44	1,75	0,16	3,71	0,13	0,16
III	100	4,37	2,13	0,21	3,47	0,15	0,15
	75	4,58	1,74	0,19	3,31	0,12	0,15
	50	5,87	1,76	0,19	3,41	0,13	0,14
	25	5,62	1,88	0,22	3,31	0,12	0,12
	PMP	4,99	1,62	0,19	3,60	0,14	0,15
IV	100	4,79	1,97	0,22	3,45	0,17	0,16
	75	4,93	1,90	0,22	3,90	0,19	0,17
	50	4,63	1,88	0,19	3,18	0,17	0,15
	25	4,63	1,78	0,21	3,59	0,15	0,16
	PMP	5,18	1,69	0,15	3,45	0,17	0,15

QUADRO 18 - Acúmulo dos nutrientes em mg pelos frutos

Blocos	Tratamentos	N (mg)	P (mg)	K (mg)	Ca (mg)	Mg (mg)
I	100	96,4	9,5	154,4	7,6	6,6
	75	76,5	10,8	181,3	7,1	7,5
	50	93,6	8,5	162,1	6,7	7,2
	25	92,9	9,9	163,5	6,4	6,9
	PMP	89,1	8,8	172,1	7,4	7,4
II	100	102,5	11,1	189,9	8,1	8,1
	75	84,9	8,5	151,7	5,8	6,7
	50	78,9	8,1	140,0	5,1	6,4
	25	18,7	9,9	167,3	7,5	5,9
	PMP	77,7	7,1	264,7	5,8	7,1
III	100	93,1	9,2	151,6	6,5	6,5
	75	79,6	8,7	151,6	5,5	6,8
	50	103,3	11,1	200,2	7,6	8,2
	25	105,6	12,3	186,0	6,7	6,7
	PMP	80,8	9,5	179,6	7,0	7,4
IV	100	94,4	10,5	165,2	8,1	7,7
	75	93,7	10,8	192,2	9,4	8,4
	50	87,0	8,8	147,2	7,9	6,9
	25	82,4	9,7	166,2	6,9	7,4
	PMP	87,5	7,8	178,7	8,8	7,8

O acúmulo dos nutrientes em mg pelos frutos, são apresentados no QUADRO 18 , e as análises de variância dos dados obtidos nos QUADROS 19 a 24 .

Observa-se que não houve influência dos tratamentos, com teores de umidade do solo variando entre o ponto de murchamento permanente e a capacidade de campo, com relação ao teor de matéria sêca e a absorção dos macronutrientes pelos frutos.

QUADRO 19 - Análise de variância do pêso dos frutos em matéria sêca

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos	3	0,5707	0,1902	1,05
Tratamentos	4	0,3050	0,0764	0,42
Resíduo	12	2,1775	0,1815	
Total	19	3,0532		

C. V. = 8,8%

As médias, tôdas com um êrro padrão de 0,17 g , foram:

Tratamentos	Pêso matéria sêca (g)
25	5,04
PMP	4,81
50	4,81
100	4,74
75	4,67

d. m. s. (Tukey) a 5% = 0,74 g

QUADRO 20 - Análise de variância do peso de nitrogênio na matéria sêca dos frutos

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos	3	253,17	84,39	1,22
Tratamentos	4	338,17	84,54	1,23
Resíduo	12	827,13	68,92	
Total	19	1.418,47		

C. V. = 9,2%

As médias, tôdas com um êrro padrão de 4,7 mg , foram:

Tratamentos	Pêso N (mg)
100	96,6
50	90,7
25	89,9
75	88,7
PMP	83,8

d. m. s. (Tukey) a 5% = 20,1 mg

QUADRO 21 - Análise de variância do peso de fósforo na matéria seca dos frutos

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos	3	3,72	1,24	0,88
Tratamentos	4	11,39	2,85	2,02
Resíduo	12	16,89		
Total	19	32,00		

C. V. = 13,8%

As médias, tôdas com um erro padrão de 0,6 mg , foram:

Tratamentos	Pêso de P (mg)
25	10,4
100	10,1
75	9,7
50	9,1
PMP	8,3

d. m. s. (Tukey) a 5% = 2,48 mg

QUADRO 22 - Análise de variância do pêsco de potássio na matéria sêca dos frutos

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos	3	332,10	110,70	0,26
Tratamentos	4	324,10	81,02	0,19
Resíduo	12	4.493,87	429,89	
Total	19	5.814,97		

C. V. = 12,3%

As médias, tôdas com um êrro padrão de 1,2 mg , foram:

Tratamentos	Pêsco K (mg)
PMP	173,7
25	170,7
75	169,2
100	165,3
50	162,4

d. m. s. (Tukey) a 5% = 50,2 mg



QUADRO 23 \* Análise de variância do peso de cálcio na matéria sêca dos frutos.

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos	3	9,30	3,10	3,13
Tratamentos	4	1,59	0,39	0,04
Resíduo	12	11,84	0,99	
Total	19	22,73		

C. V. = 13,6%

As médias, tôdas com um erro padrão de 0,6 mg , foram:

Tratamentos	Pêso Ca (mg)
100	7,57
PMP	7,25
75	6,95
25	6,88
50	6,82

d. m. s. (Tukey) a 5% = 2,4 mg

QUADRO 24 - Análise de variância para o peso de magnésio na matéria seca dos frutos

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos	3	1,67	0,56	1,30
Tratamentos	4	1,19	0,29	0,67
Resíduo	12	5,23	0,43	
Total	19	8,09		

C. V. = 9,0%

As médias, todas com um erro padrão de 1,3 mg , foram:

Tratamentos	Peso Mg (mg)
PMP	7,4
75	7,3
100	7,2
50	7,2
25	6,7

d. m. s. (Tukey) a 5% = 5,5 mg

#### 4.5 - INCIDÊNCIA DE DOENÇAS

Constatou-se a incidência de vírus, principalmente o vira-cabeça, durante os primeiros 50 a 60 dias após a transplantação. Houve também, incidência de fitóftora - Phytophthora infestans (Mont) de Bary , talo ôco - Pectobacterium carotovorum (Jones) e em algumas plantas de uma única parcela,

cancro bacteriano - Corynebacterium michiganense (Smith) .

Os efeitos dos diversos teores de umidade do solo na incidência do vira-cabeça nas plantas, são apresentados no QUADRO 25 , e a análise de variância no QUADRO 26 .

Não houve efeito significativo entre as médias de tratamentos com relação a porcentagem de incidência do vira-cabeça nas plantas.

QUADRO 25 - Incidência de vira-cabeça nas plantas em porcentagem.

(Porcentagem em relação ao número total de plantas por parcela)

Tratamentos	I Bloco	II Bloco	III Bloco	IV Bloco	V Bloco	VI Bloco
100	18,75	9,37	18,75	21,88	21,88	21,87
75	18,75	18,75	15,62	12,50	18,75	21,87
50	18,75	12,50	18,75	25,00	31,25	28,13
25	25,00	25,00	21,87	18,75	15,62	25,00
PMP	9,37	9,37	34,37	31,25	18,75	28,13

QUADRO 26 - Análise de variância da incidência de vira-cabeça com dados transformados em  $\text{arc-sen } \sqrt{\%}$

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos	3	164,78	32,96	1,57
Tratamentos	4	52,27	13,07	0,62
Resíduo	20	419,78	20,98	
Total	29	636,83		

C. V. = 17,0%

As médias para tratamentos dos dados transformados e em porcentagem são apresentados a seguir.

Tratamentos	Média dados Transformados	Média em Porcentagem
50	28,02	22,39
25	27,81	21,87
PMP	27,22	21,87
100	25,41	18,75
75	24,75	17,71
	s = 1,87	s = 2,57

d. m. s. (Tukey) a 5% = 7,94

#### 4.6 - NÚMERO DE FRUTOS RACHADOS POR PLANTA

Os efeitos da irrigação no rachamento de frutos, são apresentados no QUADRO 27, e a análise de variância no QUADRO 28. Verificou-se um aumento significativo de frutos rachados, a medida que a porcentagem de umidade do solo se aproximava do ponto de murchamento permanente. A comparação de médias feita com base no teste de Tukey, mostrou que os tratamentos PMP e 25 são estatisticamente idênticos e diferem significativamente dos tratamentos 50, 75 e 100.

QUADRO 27 - Número de frutos rachados por planta (\*)

Tratamentos	I Bloco	II Bloco	III Bloco	IV Bloco	V Bloco	VI Bloco
100	8,00	3,25	5,50	5,36	3,50	5,12
75	4,87	3,62	5,363	3,25	3,75	4,75
50	4,00	8,00	5,50	7,25	7,00	7,75
25	13,87	9,50	8,37	9,75	10,12	9,00
PMP	16,25	9,75	14,62	10,75	13,63	10,88

(\*) Média de oito plantas por parcela

QUADRO 28 - Análise de variância para o número de frutos rachados com dados transformados em  $\text{arc-sen } \sqrt{\%}$

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos	5	18,32	3,66	1,02
Tratamentos	4	366,04	84,01	23,35 **
Resíduo	20	71,95	3,59	
Total	29	426,31		

C. V. = 12,0%

(\*\*) Significação estatística para o nível de 1% de probabilidade

As médias de tratamentos dos dados transformados e em porcentagem são apresentados a seguir.

Tratamentos	Média Dados Transformados	Média em Porcentagem
PMP	20,72	12,64
25	18,47	10,10
50	14,76	6,58
100	12,93	5,12
75	11,89	4,31
s = 0,77		s = 0,72

d. m. s. (Tukey) a 1% = 4,10

d. m. s. (Tukey) a 5% = 3,28

#### 4.7 - PRODUÇÃO DE FRUTOS DAS OITO PRIMEIRAS COLHEITAS

Os resultados das oito primeiras colheitas expressos em porcentagem da produção total, são apresentados no QUADRO 29 e a análise de variância no QUADRO 30. Verificou-se um aumento na produção de frutos precoces, quando a porcentagem de umidade do solo estava abaixo de 50 por cento de água disponível. A comparação de médias feita com base no teste de Tukey, mostrou que os tratamentos PMP e 25 são estatisticamente idênticos e diferem significativamente dos tratamentos 50, 75 e 100.

QUADRO 29 - Produção de frutos das oito primeiras colheitas.

(Valores expressos em porcentagem da produção total)

Tratamentos	I Bloco	II Bloco	III Bloco	IV Bloco	V Bloco	VI Bloco
100	54,72	48,00	53,69	62,09	54,34	50,63
75	59,53	54,89	57,89	58,86	60,75	59,08
50	50,87	60,16	66,65	60,75	54,04	49,49
25	65,85	53,34	66,34	63,31	60,34	66,09
PMP	70,23	66,43	69,70	74,47	65,19	65,93

QUADRO 30 - Análise de variância para produção precoce com dados transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{\%}$

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos	5	71,03	14,21	2,06
Tratamentos	4	281,58	70,39	10,21 **
Resíduo	20	137,58	6,89	
Total	29	490,19		

G. V. = 5,14%

(\*\*) Significação estatística para o limite de 1% de probabilidade

As médias para tratamentos dos dados transformados e em porcentagem são apresentados a seguir.

Tratamentos	Média Dados Transformados	Média em Porcentagem
PMP	55,97	68,65
25	52,80	62,55
75	50,00	58,50
50	49,00	56,99
100	47,25	53,92
	s = 1,07	s = 1,70

d. m. s. (Tukey) a 1% = 5,70

d. m. s. (Tukey) a 5% = 4,55

#### 4.8 - IRRIGAÇÃO E EVAPOTRANSPIRAÇÃO

Os valores referentes a variação de umidade do solo, irrigação e precipitação, computados no período de 17 de julho a 9 de novembro de 1968, são apresentados nas Figuras 8 a 12.

Os resultados de evapotranspiração real do tomateiro, em função da variação de água disponível, durante o período vegetativo, estão indicados nos QUADROS 31 a 35.



A fim de que pudessemos fazer um estudo comparativo da evapotranspiração real diária e evaporação diária do tanque Classe "A" , achamos conveniente dividir o período vegetativo em três estágios, conforme os dados encontrados nos QUADROS 36 a 40.

Foram estabelecidos os coeficientes de correlação ( $r$ ) e os coeficientes de proporcionalidade ( $K$ ) entre a evapotranspiração diária ( $ER$ ) e a evaporação diária ( $Eo$ ) do tanque Classe "A" , cujos dados são apresentados no QUADRO 41.

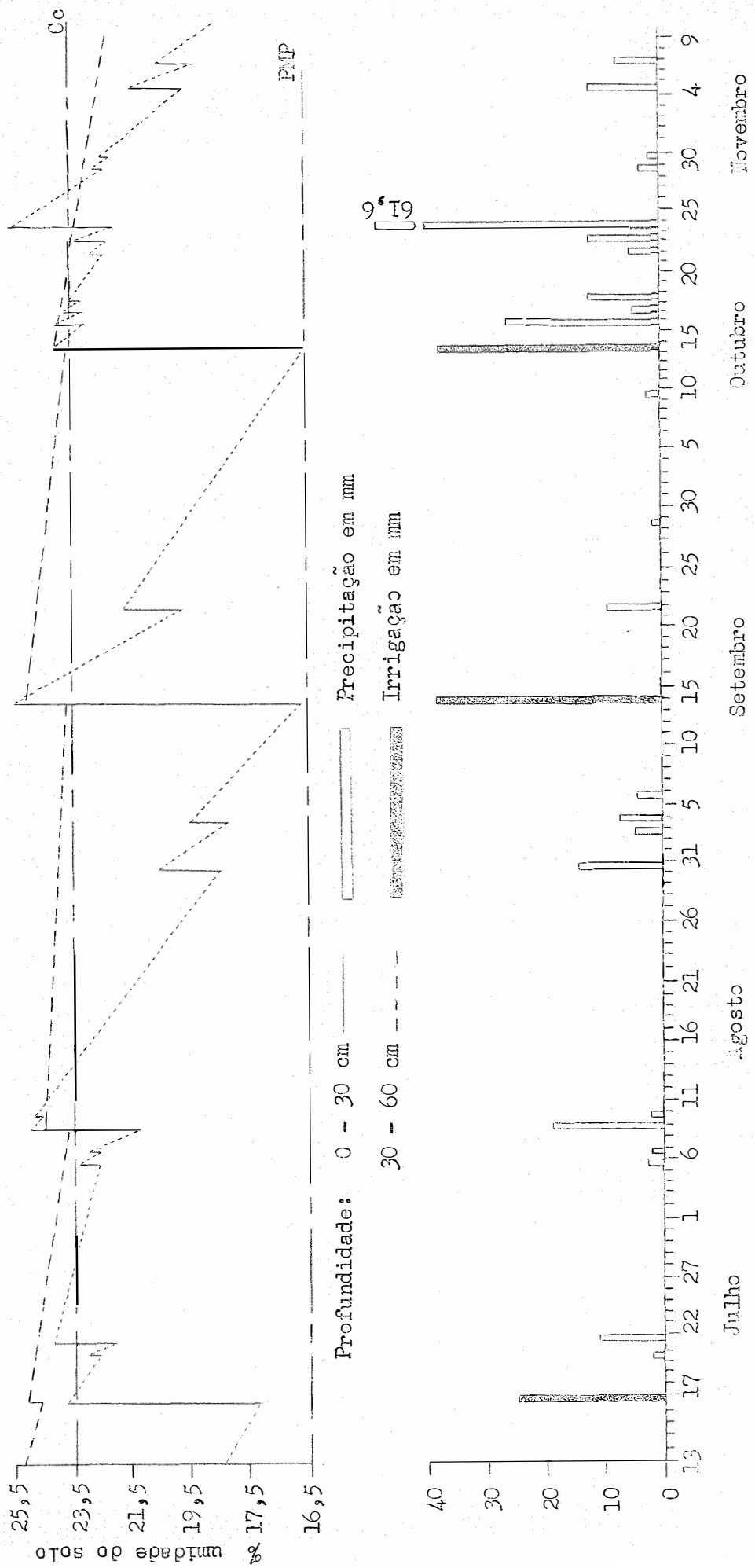


Figura 8 - Tratamento PMP - Irrigação, precipitação pluviométrica e variação da unidade do solo

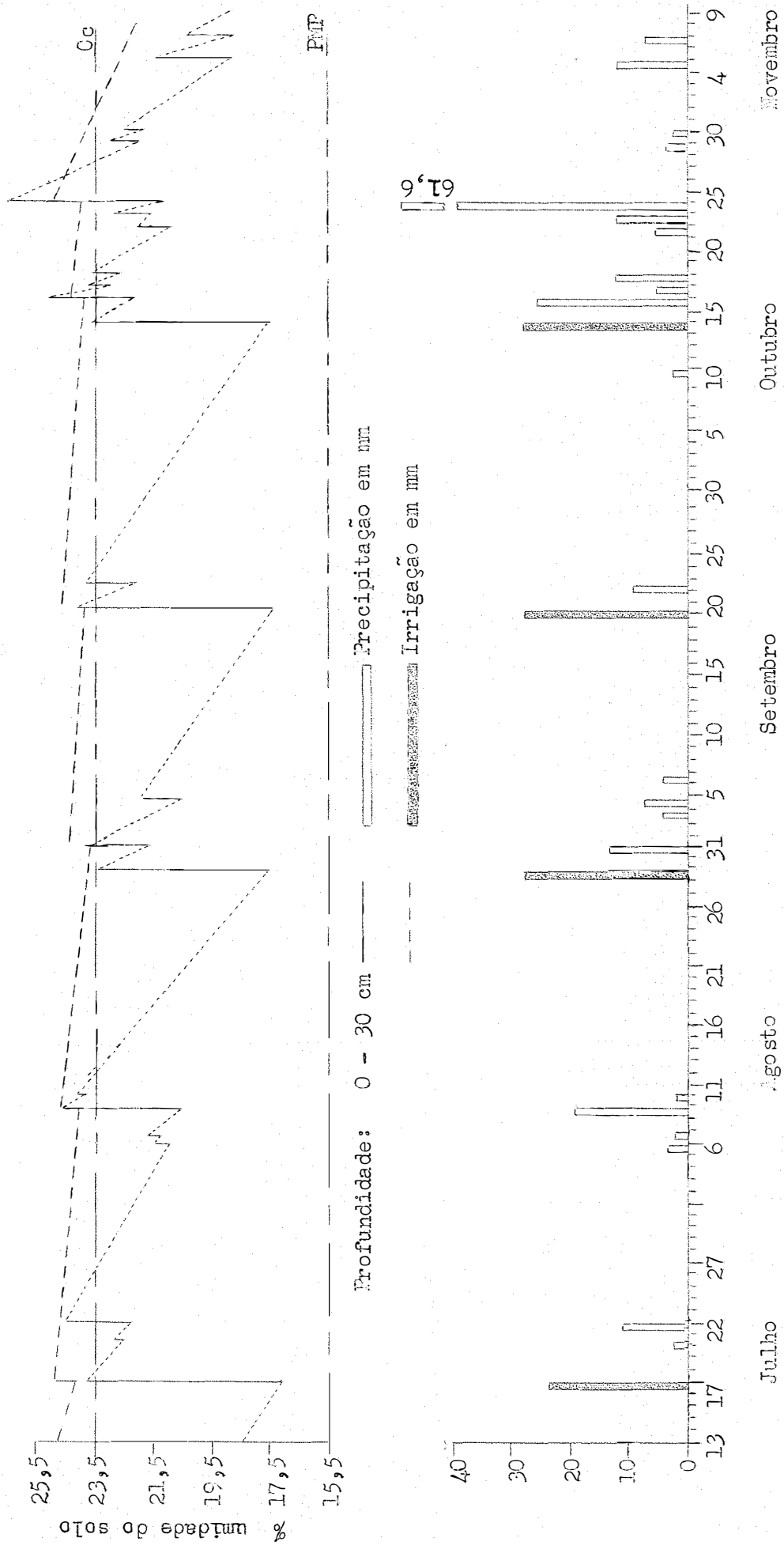
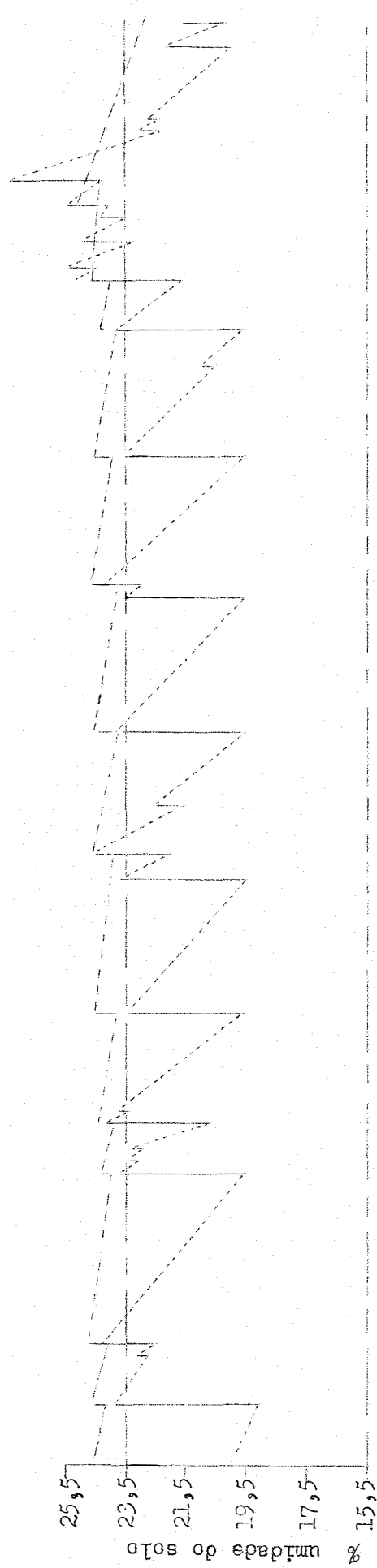


Figura 9 - Tratamento 25 - Irrigação, precipitação pluviométrica e variação da unidade do solo



Precipitação em mm

Irrigação em mm

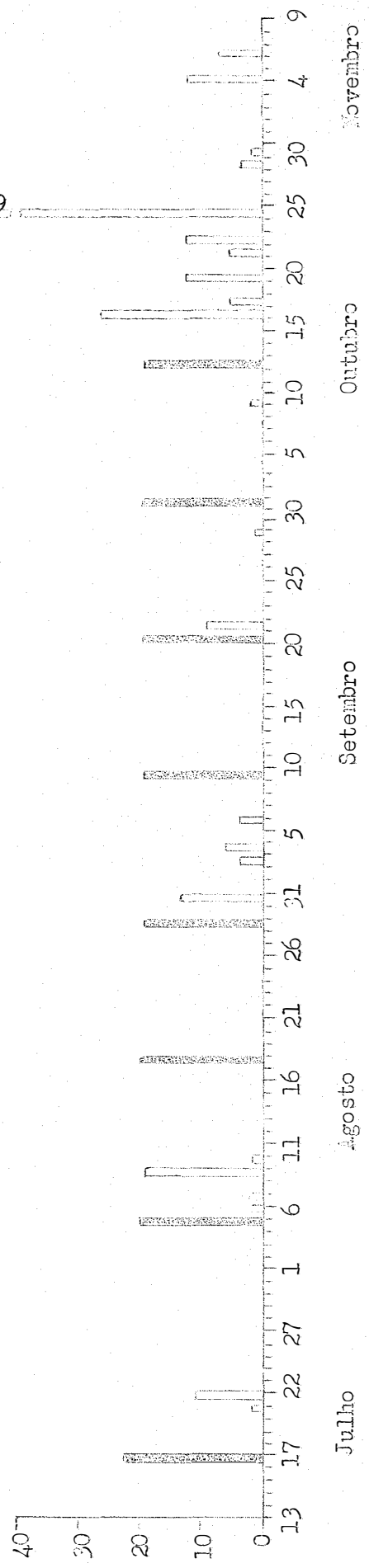
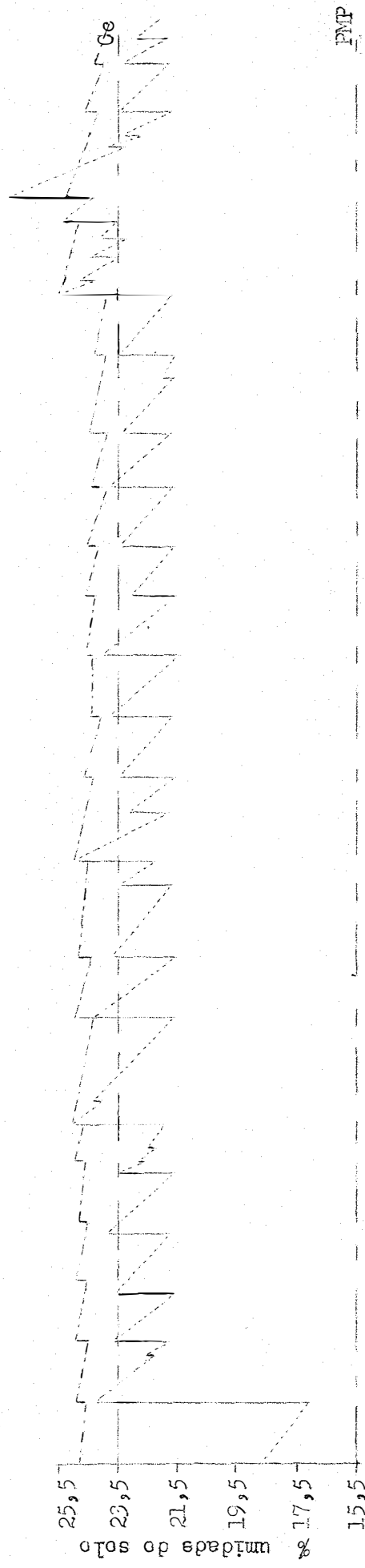


Figura 10 - Tratamento 50 - Irrigação, precipitação pluviométrica e variação da umidade do solo



Profundidade: 0 - 30 cm ——— Precipitação em mm  
 30 - 60 cm ——— Irrigação em mm

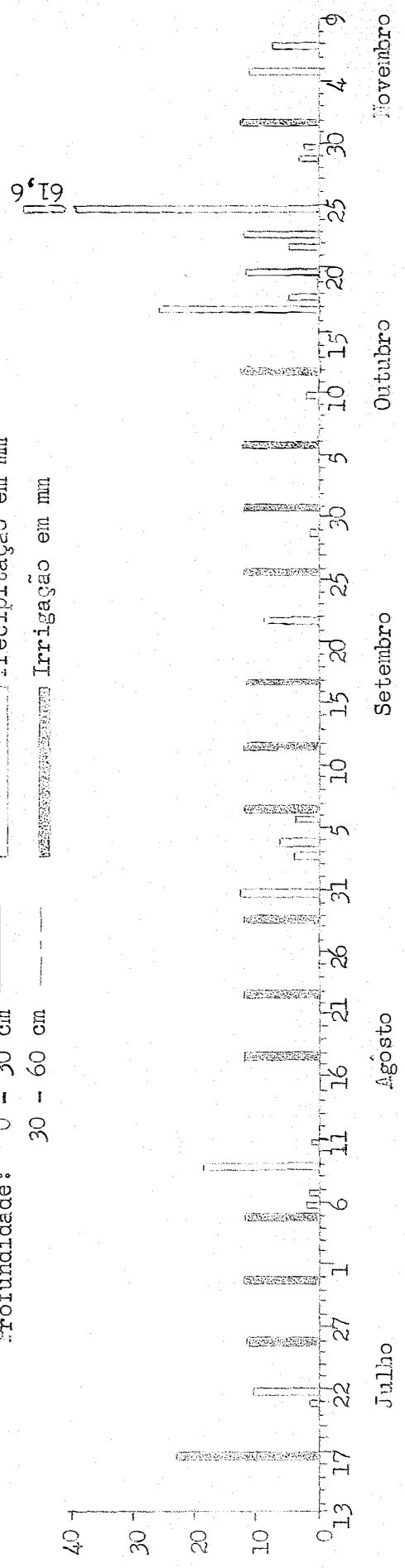


Figura 11 - Tratamento 75 - Irrigação, precipitação pluviométrica e variação da unidade do solo

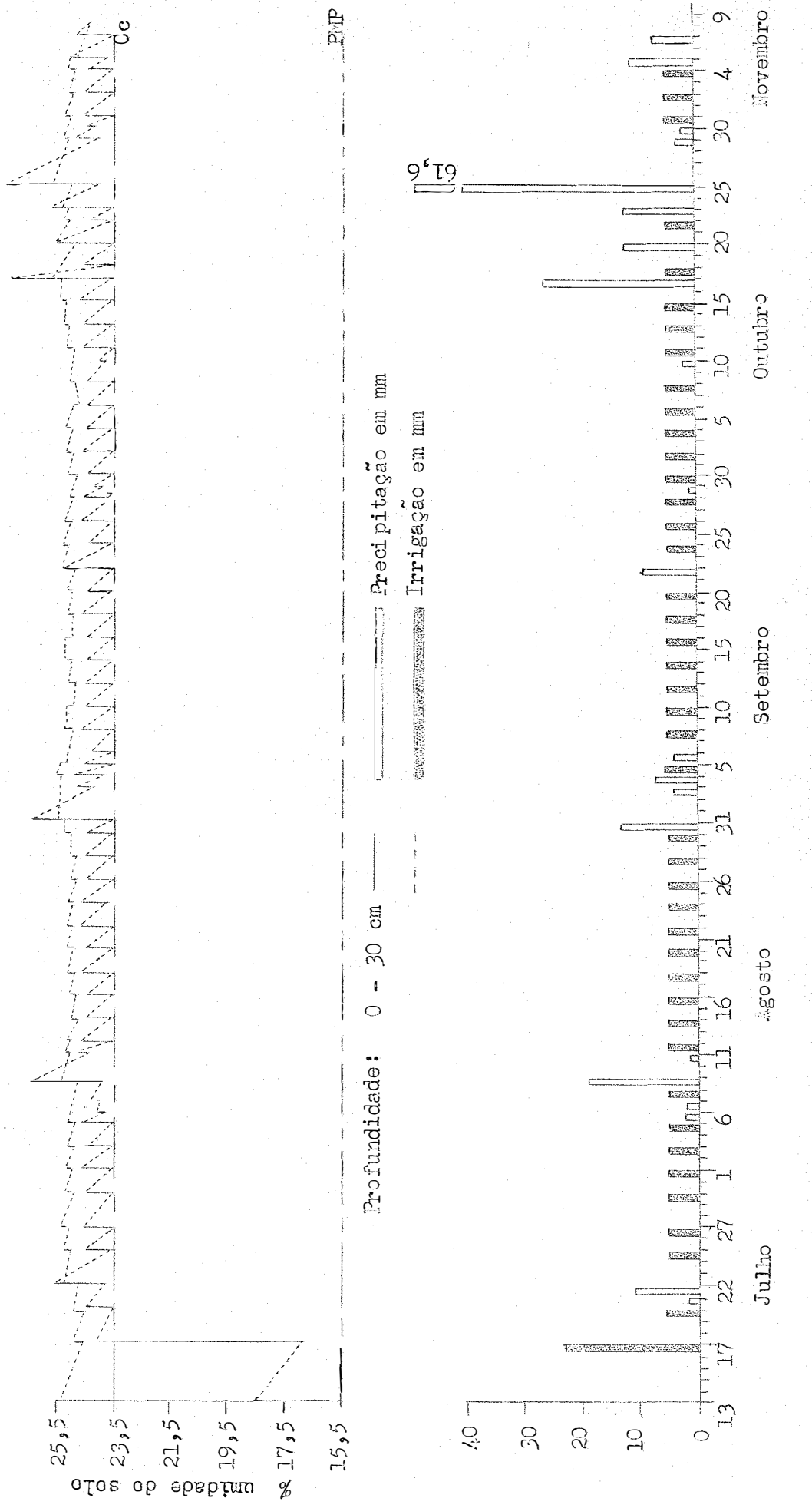


Figura 12 - Tratamento 100 - Irrigação, precipitação pluviométrica e variação da unidade do solo

QUADRO 30 - Evapotranspiração real diária em milímetros correspondentes ao TRATAMENTO PMP

Período	Dias	Umidade atual (mm)	Pre- cipi- tação (mm)	Irriga- ção (mm)	ER/ pe- ríodo (mm)	ER/ dia (mm)
17 - 24/07	8	248,35 235,77	12,00	23,00	12,58	1,57
25 - 31/07	7	218,69 209,32			10,37	1,48
01 - 09/08	9	208,70 198,24	2,30		10,46	1,16
10 - 14/08	5	223,97 217,15	21,60		6,82	1,36
15 - 23/08	9	212,64 193,53			19,11	2,12
24 - 30/08	7	186,81 168,09			18,72	2,67
31/8 - 11/9	12	194,98 159,65	13,00 6,30		35,33	2,94
12 - 14/09	3	157,82 150,43			7,39	2,46
15 - 20/09	6	188,35 171,55		42,60	16,80	2,80
21 - 30/09	10	187,58 166,37	10,50		21,21	2,12
01 - 08/10	8	174,81 159,65	1,00		15,16	1,89
09 - 14/10	6	163,58 148,03		42,60	15,55	2,59
15 - 18/10	4	243,65 238,08	31,00		5,57	1,31
19 - 28/10	10	241,34 222,53	88,80 19,90		21,88 24,57	2,04 2,04
29/10 - 9/11	12	224,44 198,87				
Ciclo - 116			206,40	108,20	241,52	2,08

QUADRO 32 - Evapotranspiração real diária em milímetros correspondente ao TRATAMENTO 25

Período	Dias	Umidade atual (mm)	Preçipi- tação (mm)	Irriga- ção (mm)	ER / pe- ríodo (mm)	ER / dia (mm)
17 - 23/07	7	246,43 238,65	12,00	23,00	7,78	1,11
24 - 31/07	8	228,00 208,70	3,30		19,30	2,41
01 - 08/08	8	218,88 201,22			17,66	2,20
09 - 14/08	6	217,92 210,24	16,89 21,60		7,68	1,28
15 - 26/08	12	210,62 183,36		32,00	27,26	2,27
27 - 29/08	3	204,48 187,20	13,00		17,28	5,76
30/8 - 11/9	13	238,36 179,42	6,30		58,94	4,53
12 - 19/09	8	209,28 164,92		32,00	44,36	3,14
20 - 30/09	11	228,96 192,96	10,50		36,00	3,27
01 - 05/10	5	201,69 186,52			15,17	3,03
06 - 14/10	9	187,58 171,26	1,00		16,32	1,18
15 - 23/10	9	235,97 217,72	31,00 88,80	32,00	18,25	2,28
24 - 28/10	5	202,56 190,56	19,90		12,00	2,40
29/10 - 9/11	12	214,85 190,08			24,77	2,06
Ciclo - 116			206,40	119,00	322,77	2,78



QUADRO 33 - Evapotranspiração real diária em milímetros correspondentes ao TRATAMENTO 50

Período	Dias	Umidade atual (mm)	Pre- cipi- tação (mm)	Irriga- ção (mm)	ER / pe- ríodo (mm)	ER / dia (mm)
17 - 22/07	6	251,23 247,68		23,00	10,56	1,76
23 - 31/07	9	236,83 218,21			18,62	2,07
01 - 04/08	4	211,09 198,05	2,30	21,00	12,96	3,24
05 - 14/08	10	217,44 204,67	21,60		12,77	1,28
15 - 23/08	9	244,13 218,02		21,00	26,11	2,90
24 - 29/08	6	216,09 194,49	13,00 6,30	21,00	21,60	3,60
30/8 - 9/9	11	246,34 204,09			42,25	3,84
10 - 19/09	10	234,72 189,60		21,00	45,12	4,51
20 - 30/09	11	228,29 186,14	10,50	21,00	42,15	3,83
01 - 10/10	12	224,25 187,58	1,00	21,00	36,67	3,05
13 - 24/10	12	240,28 206,11	31,00	21,00	34,17	2,85
25 - 28/10	4	244,99 236,26	88,80		8,73	2,18
29/10 - 9/11	12	224,92 199,68	19,90		25,24	2,10
Ciclo - 116			206,40	170,00	336,95	2,90

QUADRO 34 - Evapotranspiração real diária em milímetros correspondente ao TRATAMENTO 75

Período	Dias	Umidade atual (mm)	Præcipi- taçao (mm)	Irriga- çao (mm)	ER/ pe- ríodo (mm)	ER/ dia (mm)
17 - 20/07	4	248,16 243,26	12,00	23,00	4,90	1,22
21 - 28/07	8	228,96 218,78		14,00	10,18	1,27
29/7 - 4/8	7	240,38 217,34	2,30	14,00	23,04	3,29
05 - 14/08	10	235,10 201,69	21,60	14,00	33,41	3,34
15 - 23/08	9	246,05 216,00		14,00	30,05	3,34
24 - 31/08	8	244,42 212,16	13,00 6,30	14,00 14,00	32,26	4,03
01 - 09/09	9	249,12 210,24		14,00	38,88	4,32
10 - 18/09	9	246,52 208,61		14,00 14,00	37,91	4,21
19 - 22/09	4	236,25 212,83	10,50		23,42	5,85
23 - 30/09	8	235,20 203,14		14,00 14,00	32,06	4,00
01 - 06/10	6	237,21 209,28	1,00	14,00	27,93	4,65
07 - 15/10	9	242,20 207,84		14,00	34,36	3,81
16 - 23/10	8	240,19 216,38	31,00 88,80		23,81	2,97
24 - 28/10	5	247,10 235,20	19,90		11,90	2,38
29/10 - 9/11	12	245,32 219,36		14,00	25,96	2,16
Ciclo - 116			206,40	219,00	390,11	3,36

QUADRO 35 - Evapotranspiração real diária em milímetros correspondentes ao TRATAMENTO 1.00

Período	Dias	Umidade atual (mm)	Preçipi tação (mm)	Irriga- ção (mm) (*)	ER/ pe- ríodo (mm)	ER/ dia (mm)
17 - 20/07	4	249,79 238,75		23,00	11,04	2,76
21 - 25/07	5	247,87 234,81	12,00	24,00	13,06	2,61
26 - 31/07	6	236,45 226,94			9,51	1,58
01 - 04/08	4	244,18 233,18			11,43	2,87
05 - 14/08	10	237,79 223,10			14,69	1,47
15 - 19/08	5	247,20 229,92	36,90	84,00	17,28	3,45
20 - 27/08	8	256,00 221,76			35,04	4,38
28 - 31/08	4	245,95 229,92			16,03	4,01
01 - 05/09	5	247,20 224,83			22,37	4,47
06 - 10/09	5	244,03 221,18			22,85	4,57
11 - 18/09	8	257,76 224,83	16,30	72,00	32,93	4,11
19 - 24/09	6	254,59 224,64			29,95	4,99
25 - 30/09	6	257,47 223,68			33,79	5,63
01 - 05/10	5	247,20 220,99			26,21	5,24
06 - 12/10	7	258,04 222,91	121,40	54,00	35,13	5,02
13 - 22/10	10	267,36 225,12			42,24	4,22
23 - 28/10	6	246,91 221,30			25,61	4,26
29/10 - 9/11	12	257,76 221,76	19,90	18,00	36,00	3,00
Ciclo - 116			206,50	275,00	435,16	3,75

(\*) Corresponde ao total de irrigações no período, usando 6 mm em cada irrigação.

QUADRO 36 - TRATAMENTO PMP - Evapotranspiração real diária (ER) e evaporação do tanque Classe A (Eo) , em milímetros, por estágio na cultura do tomateiro

Est. do Cres.	Período	Dias	ER Total	(mm) Diária	Eo Total	(mm) Diária	Valores médios (mm)	ER/Eo (K)
I	17 - 24/07	8	12,58	1,57	24,70	3,07		
	25 - 31/07	7	10,37	1,48	24,40	3,48	ER/dia = 1,38	
	01 - 09/08	9	10,46	1,16	29,10	3,39		0,40
	10 - 14/08	5	6,82	1,36	21,80	4,56	Eo/dia = 3,45	
		29	40,23		100,00			
II	15 - 23/08	9	19,11	2,12	40,80	4,53		
	24 - 30/08	7	18,72	2,67	34,20	4,88	ER/dia = 2,52	
	31 - /08							0,65
	11 - /09	12	35,33	2,94	58,20	4,85	Eo/dia = 5,15	
	12 - 14/09	3	7,39	2,46	18,10	6,03		
	15 - 20/09	6	16,80	2,80	36,30	6,05		
	21 - 30/09	10	21,21	2,12	54,50	5,46		
		47	118,56		242,10			
III	01 - 08/10	8	15,16	1,89	55,00	6,92		
	09 - 14/10	6	15,55	2,59	41,00	6,83	ER/dia = 2,07	
	15 - 18/10	4	5,57	1,31	24,40	6,22		0,33
	19 - 28/10	10	21,88	2,04	48,00	5,85	Eo/dia = 6,24	
	29 - /10							
	09 - /11	12	24,57	2,04	81,40	6,78		
		40	82,73		249,80			
		116	241,52		591,90			

ER/diária = 2,08 mm

Eo/diária = 5,10 mm

Est. do Cres. = Estágio do Crescimento

QUADRO 38 - TRATAMENTO 25 - Evapotranspiração real diária (ER) e evaporação do tanque Classe A (Eo) , em milímetros, por estágio na cultura do tomateiro

Est. do Cres.	Período	Dias	ER Total	(mm) Diária	Eo Total	(mm) Diária	Valores médios (mm)	ER/Eo (K)
I	17 - 23/07	7	7,78	2,48	22,00	3,04		
	24 - 31/07	8	19,30	2,41	27,10	3,38	ER/dia = 1,80	
	01 - 08/08	8	17,66	2,20	26,90	3,48		0,52
	09 - 14/08	6	7,68	2,81	24,00	4,30	Eo/dia = 3,45	
II	15 - 26/08	12	27,26	2,27	54,00	4,50		
	27 - 29/08	3	17,28	3,58	15,60	5,20	ER/dia = 3,91	
	30 - /08							0,75
	11 - /09	13	58,94	4,53	64,20	4,52	Eo/dia = 5,15	
	12 - 19/09	8	44,36	3,14	48,40	6,05		
	20 - 30/09	11	36,00	3,27	59,90	5,44		
		47	183,84		242,10			
III	01 - 05/10	5	15,17	3,03	30,10	6,02		
	06 - 14/10	9	16,32	1,18	65,90	7,30	ER/dia = 2,16	
	15 - 23/10	9	18,25	2,28	48,40	5,90		0,35
	24 - 28/10	5	12,00	2,40	24,00	5,64	Eo/dia = 6,24	
	29 - /10							
	09 - /11	12	24,77	2,06	81,40	6,78		
		40	86,51		249,80			
		116	322,77		591,90			

ER/diária = 2,78 mm

Eo/diária = 5,10 mm

Est. do Cres. = Estágio do Crescimento

QUADRO 38 - TRATAMENTO 50 - Evapotranspiração real diária (ER) e evaporação do tanque Classe A (Eo) , em milímetros, por estágio na cultura do tomateiro

Est. do Cres.	Período	Dias	ER Total	(mm) Diária	Eo Total	(mm) Diária	Valores médios (mm)	ER/Eo (K)
I	17 - 22/07	6	10,56	2,35	19,50	3,10		
	23 - 31/07	9	18,62	2,07	29,60	3,29	ER/dia = 1,89	
	01 - 04/08	4	12,96	3,24	15,00	3,75		0,57
	05 - 14/08	10	12,77	3,20	35,90	3,95	Eo/dia = 3,45	
		29	54,91		100,00			
II	15 - 23/08	9	26,11	2,90	40,80	4,53		
	24 - 29/08	6	21,60	3,60	28,80	4,80	ER/dia = 3,77	
	30 - /08							0,73
	09 - /09	11	42,25	3,84	49,00	4,45	Eo/dia = 5,15	
	10 - 19/09	10	45,12	4,51	63,60	6,36		
	20 - 30/09	11	42,15	3,83	59,90	5,43		
		47	177,23		242,10			
III	01 - 12/10	12	36,67	3,05	81,20	6,70		
	13 - 24/10	12	34,17	2,85	66,40	6,06	ER/dia = 2,62	
	25 - 28/10	4	8,73	2,18	20,80	5,20		0,42
	29 - /10							
	09 - /11	12	25,24	2,10	81,40	6,78	Eo/dia = 6,24	
		40	104,81		249,80			
		116	336,95		591,90			

ER/diária = 2,90 mm

Eo/diária = 5,10 mm

Est. do Cres. = Estágio do Crescimento

QUADRO 39 - TRATAMENTO 75 - Evapotranspiração real diária (ER) e evaporação do tanque Classe A (Eo) , em milímetros, por estágio na cultura do tomateiro

Est. do Cres.	Período	Dias	ER Total	(mm) Diária	Eo Total	(mm) Diária	Valores médios (mm)	ER/Eo (K)
I	17 - 20/07	4	4,90	2,11	15,30	3,82		
	21 - 28/07	8	10,18	3,32	22,20	3,10	ER/dia = 2,46	
	29 - /07							0,71
	04 - /08	7	23,04	3,29	26,60	3,80	Eo/dia = 3,45	
	05 - 14/08	10	33,41	3,34	35,90	3,95		
		29	71,53		100,00			
II	15 - 23/08	9	30,05	3,34	40,80	4,53		
	24 - 31/08	8	32,26	4,03	39,60	4,70	ER/dia = 4,14	
	01 - 09/09	9	38,88	4,32	38,20	4,44		0,81
	10 - 18/09	9	37,91	4,21	58,30	6,47	Eo/dia = 5,15	
	19 - 22/09	4	23,42	5,85	18,10	4,52		
	23 - 30/09	8	32,06	4,00	47,10	5,81		
		47	194,58		242,10			
III	01 - 06/10	6	27,93	4,65	39,70	3,30		
	07 - 15/10	9	34,36	3,81	63,90	6,40	ER/dia = 3,09	
	16 - 23/10	8	23,81	2,97	40,80	5,31		0,50
	24 - 28/10	5	11,90	2,38	24,00	5,76	Eo/dia = 6,24	
	29 - /10							
	09 - /11	12	25,96	2,16	81,40	6,78		
		40	123,96		249,80			
		116	390,11		591,90			

ER/diária = 3,36 mm

Eo/diária = 5,10 mm

Est. do Cres. = Estágio do Crescimento

QUADRO 40 - TRATAMENTO 100 - Evapotranspiração real diária (ER) e evaporação do tanque Classe A (Eo) , em milímetros, por estágio na cultura do tomateiro

Est. do Cres.	Período	Dias	ER Total	(mm) Diária	Eo Total	(mm) Diária	Valores médios (mm)	ER/Eo (K)
I	17 - 20/07	4	11,04	2,76	15,30	3,82		
	21 - 25/07	5	13,06	2,61	11,90	2,38	ER/dia = 2,05	
	26 - 31/07	6	9,51	3,18	21,90	3,65		0,59
	01 - 04/08	10	14,69	3,88	35,90	3,95	Eo/dia = 3,45	
	05 - 14/08	10	14,69	3,88	35,90	3,95		
		29	59,73		100,00			
II	15 - 19/08	5	17,28	3,45	21,70	4,34		
	20 - 27/08	8	35,04	4,38	37,40	4,67	ER/dia = 4,47	
	28 - 31/08	4	16,03	4,01	21,30	5,25		0,86
	06 - 10/09	5	22,85	4,57	30,10	6,02	Eo/dia = 5,15	
	11 - 18/09	8	32,93	4,11	51,00	6,37		
	19 - 24/09	6	29,95	4,99	29,60	4,93		
	25 - 30/09	6	33,79	5,63	35,60	5,73		
		47	210,24		242,10			
III	01 - 05/10	5	26,21	5,24	30,10	6,02		
	06 - 12/10	7	35,13	5,02	51,10	7,18	ER/dia = 4,13	
	13 - 22/10	10	42,24	4,22	60,00	6,17		0,66
	23 - 28/10	6	25,61	4,26	27,20	6,01	Eo/dia = 6,24	
	29 - /10							
	09 - /11	12	36,00	3,00	81,40	6,78		
		40	165,19		249,80			
		116	435,16		591,90			

ER/diária = 3,75 mm

Eo/diária = 5,10 mm

Est. do Cres. = Estágio do Crescimento



QUADRO 41 - Valores do coeficiente de proporcionalidade K por estágio e correlação entre ER e Eo

Tratamentos	Estágios	Valor de K	Correlação $\underline{r}$	Valor de $\underline{t}$
PMP	1. <sup>o</sup>	0,40	0,9977	86,17 **
	2. <sup>o</sup>	0,65	0,9828	34,63 **
	3. <sup>o</sup>	0,33	0,9795	30,20 **
25	1. <sup>o</sup>	0,52	0,9448	15,31 **
	2. <sup>o</sup>	0,75	0,9642	24,84 **
	3. <sup>o</sup>	0,35	0,9713	35,23 **
50	1. <sup>o</sup>	0,57	0,9467	15,34 **
	2. <sup>o</sup>	0,73	0,9948	66,60 **
	3. <sup>o</sup>	0,42	0,9785	30,20 **
75	1. <sup>o</sup>	0,71	0,9622	18,48 **
	2. <sup>o</sup>	0,81	0,9805	34,52 **
	3. <sup>o</sup>	0,50	0,9945	61,40 **
100	1. <sup>o</sup>	0,59	0,9239	12,60 **
	2. <sup>o</sup>	0,86	0,9738	29,63 **
	3. <sup>o</sup>	0,66	0,9987	123,20 **

## 5 - DISCUSSÃO

O balanço, entre a demanda de água da cultura e a capacidade do solo em reter e suprir água deverá ser mantido, para o controle eficiente da irrigação.

O solo com que se trabalhou, principalmente por suas características físicas, constituiu um tipo ideal para o estudo da irrigação. A planta indicadora, escolhida, o tomateiro, é uma cultura que apresenta um sistema radicular bastante desenvolvido, exigindo que o solo seja profundo, permeável e de boa estrutura. Não obstante, essa planta foi selecionada por desenvolver bem nas condições de Piracicaba e ser sensível às deficiências de umidade.

Não é objetivo deste trabalho, aprofundar todas teorias que o assunto envolve, mas estudar a relação entre a demanda de água da cultura e capacidade de retenção do solo, com vistas ao seu aproveitamento nos futuros projetos de irrigação.

### 5.1 - PRODUÇÃO

Analisando os dados de produção, verificou-se que houve diferenças significativas para a produção de frutos, peso do fruto e número de frutos por planta, nos tratamentos 50, 75 e 100 em relação aos tratamentos 25 e PMP. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por SALTER (1954) e MOORE (1958), verificaram que houve um aumento significativo na produção de frutos, nos tratamentos com teores de umidade do solo acima de 50 por cento de água disponível.

As Figuras 13 e 14 melhor ilustram os resultados.

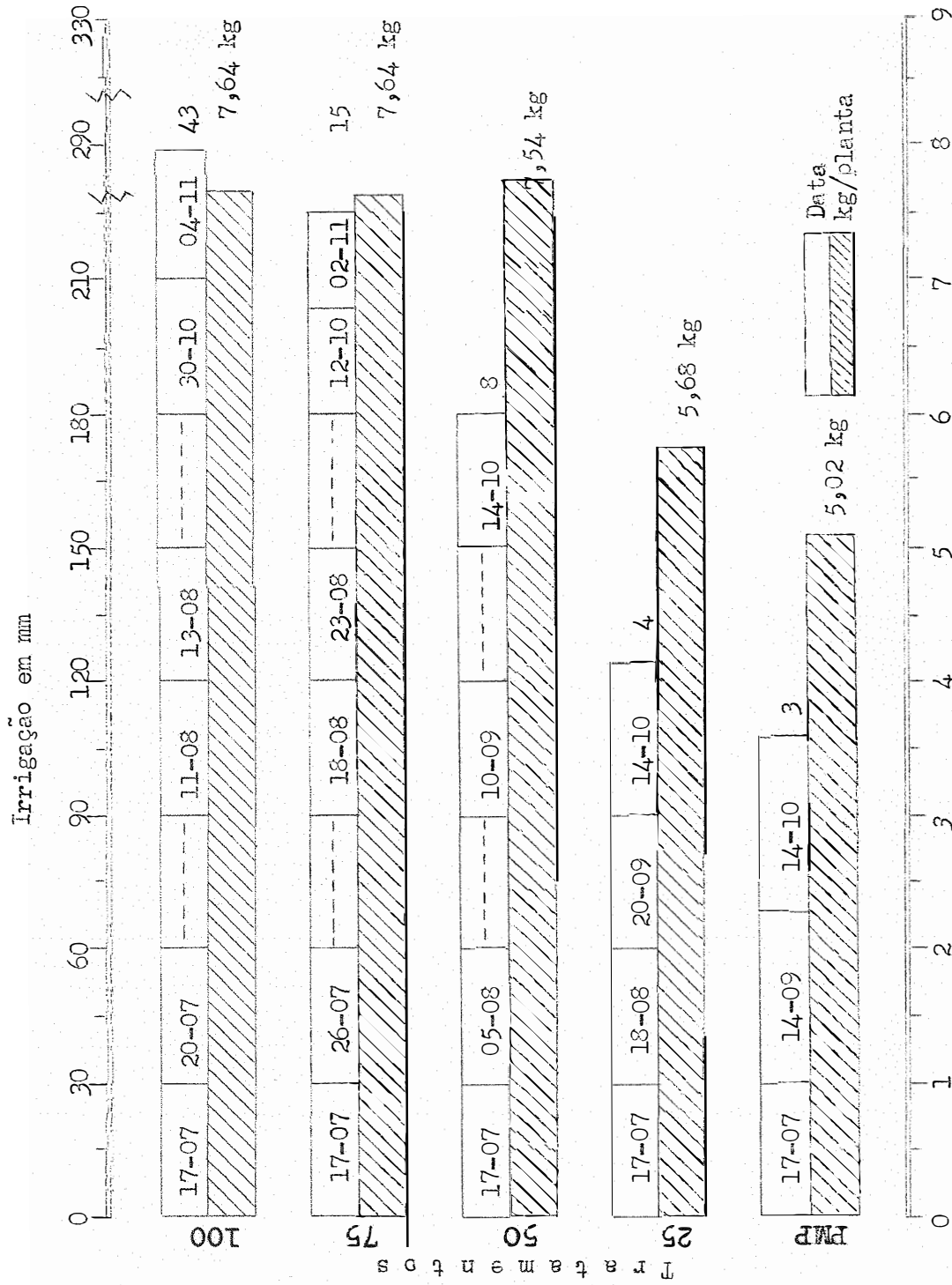


Figura 13 - Produção, data e número de irrigações em mm

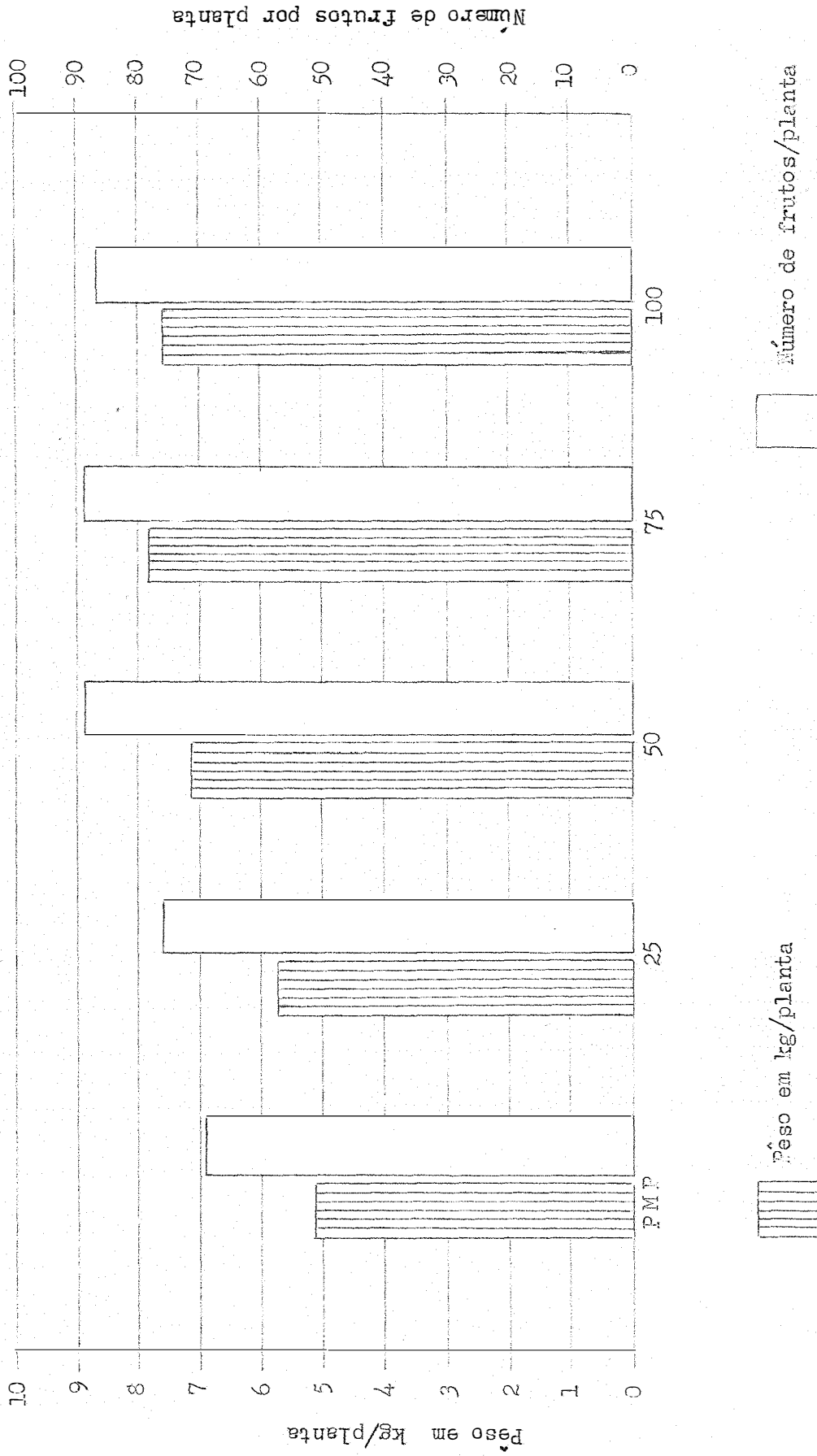


Figura 14 - Peso e número de frutos por planta

## 5.2 - CLASSIFICAÇÃO DE FRUTOS

Os efeitos dos teores de umidade do solo acima de 50 por cento de água disponível, aumentaram significativamente o número de frutos tipo Extra A por planta. A produção de frutos tipo Extra A foi semelhante nos tratamentos 50, 75 e 100. Os tratamentos PMP e 25 apresentaram maior número de frutos pequenos, porém, não houve diferenciação estatística para o número de frutos tipo Extra e Especial. CORDNER (1942) encontrou resultados semelhantes, quando verificou diminuição na produção e tamanho dos frutos com variação de umidade do solo abaixo de 65 por cento.

A comparação entre os tratamentos, quanto a classificação de frutos, poderá ser visualizada pelo gráfico da Figura 15.

## 5.3 - DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO

Os tratamentos em que as irrigações eram mais frequentes, apresentaram um desenvolvimento vegetativo mais acentuado.

Os resultados das análises de variância foram altamente significativas para altura das plantas aos 106 e 160 dias de plantio e para diâmetro do caule à altura do 1.º e 5.º cachos aos 106 dias de plantio. Não houve efeito significativo para o número de folhas e botões florais.

O aumento no vigor da planta nas condições de baixas tensões de umidade, confirma os resultados de GOOD (1956) em que verificou redução no crescimento vegetativo do tomateiro, quando tensões de umidade do solo ultrapassou o valor de 1 atmosfera.

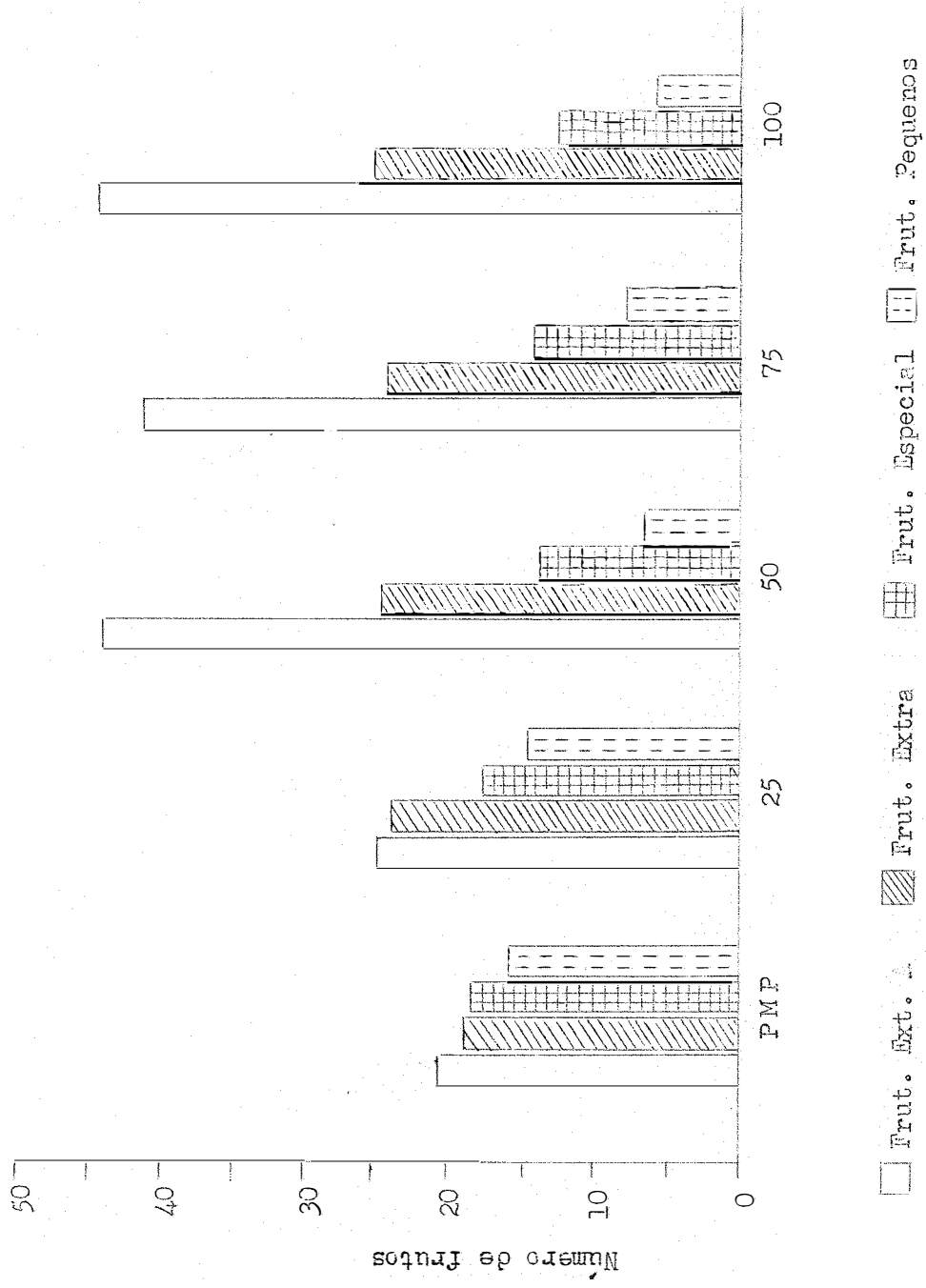


Figura 15 - Classificação de frutos

#### 5.4 - PÊSO DOS FRUTOS EM MATÉRIA SÊCA E OS VALORES PERCENTUAIS DE N , P , K , Ca e Mg

As análises de variância, aplicadas ao pêso da matéria sêca e ao acúmulo dos macronutrientes em mg pelos frutos, não demonstraram diferenças significativas entre os tratamentos. O teor médio dos elementos minerais em percentagem encontrados nos frutos, obedeceu aos limites fornecidos no QUADRO 16 , concordando parcialmente com os resultados de JORGE e outros (1965 ), quando estudaram a relação entre os níveis de Ca e Mg em solução nutritiva e a absorção de K pelo tomateiro.

#### 5.5 - INCIDÊNCIA DE DOENÇAS

As constantes chuvas nos meses de outubro e início de novembro , criaram ambiente favorável ao aparecimento do "talo ôco" - Pectobacterium carotovorum (Jones) , principalmente nos tratamentos 75 e 100 . Algumas plantas mais afetadas morreram na fase final de colheita. As plantas atacadas com "vira-cabeça" foram contadas e analisadas estatisticamente.

Não houve efeito significativo entre os tratamentos, com relação a porcentagem de incidência do "vira-cabeça" nas plantas.

#### 5.6 - RACHAMENTO DOS FRUTOS

As tensões de umidade do solo acima de 1 atmosfera, provocou um aumento significativo no rachamento dos frutos.

MONACO (1964) afirma que a chuva, o orvalho ou a água de irrigação em excesso favorecem o rachamento. Nas áreas cultivadas , quando as chuvas caem durante a colheita, os cultivares menos resistentes mostram intenso

rachamento dos frutos. O rachamento não é problema nas regiões de pouca ou nenhuma chuva na colheita ou quando o suprimento de água é contínuo, como se verifica no emprego de irrigação por infiltração. Segundo JANICK (1960) o rachamento além de ser uma característica da variedade, está associado ao desequilíbrio hídrico na planta.

#### 5.7 - PRODUÇÃO DAS OITO PRIMEIRAS COLHEITAS

O aumento da produção de frutos das oito primeiras colheitas quando a porcentagem de umidade do solo estava abaixo de 50 por cento de água disponível, era esperada uma vez que qualquer fator que provoque um decréscimo no desenvolvimento da planta pode promover um ciclo mais curto e conseqüentemente maior precocidade. Os dados observados apresentaram aumento significativo para frutos precoces nos tratamentos PMP e 25 .

#### 5.8 - IRRIGAÇÃO E EVAPOTRANSPIRAÇÃO

Os resultados indicando as variações dos teores de umidade do solo as profundidades 0-30 cm e 30-60 cm , encontrados nos gráficos das Figuras 8 a 12 , mostram que o maior consumo de água nos diferentes tratamentos, surgiram nas camadas superficiais 0-30 cm . Em testes feitos no local do experimento, verificou-se que a maior concentração das raízes estavam na camada 0-30 cm , nos tratamentos 50 , 75 e 100 . Observou-se uma grande concentração de raízes nas profundidades 30-60 cm , nos tratamentos PMP e 25 .

A curva de retenção de umidade, representada na Figura 2 , indica que as porcentagens de umidade 19,5 , 21,5 e 23,5 correspondem aproximadamente as tensões de umidade abaixo de 1 atmosfera. Esses resultados, são comparáveis a aqueles obtidos por GINGRICK e RUSSELL (1957) verificaram que não



houve diferença significativa no desenvolvimento das raízes, quando tensões de umidade do solo se encontravam abaixo de 1 atmosfera. Houve, porém, uma redução no crescimento das raízes em função da variação de pressão de 1 atmosfera para 12 atmosferas.

As lâminas de água incorporadas ao solo, as precipitações pluviométricas e o cálculo da água disponível no campo, durante o ciclo da cultura, nos levou a determinar a evapotranspiração real da cultura do tomateiro, conforme os dados apresentados nos QUADROS 31 a 35.

Verificou-se que a cultura não apresentou o mesmo consumo de água durante o período vegetativo. O consumo de água foi relativamente baixo até os 29 dias após o transplante, aumentando progressivamente dos 29 até os 76 dias, para declinar nos 40 dias finais do ciclo vegetativo.

O tratamento 50, cuja produção não diferiu significativamente dos tratamentos 75 e 100, apresentou-se como sendo o mais econômico com relação ao consumo de água pelas plantas, por esta razão este será o tratamento evidenciado nesta discussão na verificação do consumo de água e nas conclusões finais.

O tratamento 50, apresentou um consumo diário de água de 1,38 mm no 1.º estágio, 2,52 mm no 2.º estágio e 2,07 mm no 3.º estágio, com uma média diária de evapotranspiração de 2,08 mm, enquanto os tratamentos 75 e 100 apresentaram médias diárias de evapotranspiração de 3,36 mm e 3,75 mm respectivamente.

DENMEAD e SHAW (1962) verificaram que plantas com uma transpiração potencial à razão de 1,4 mm por dia aproveitavam a água disponível até tensões de 12 atmosferas, porém, as plantas com transpiração potencial de

6 mm por dia acusavam a falta de água quando a tensão de umidade do solo se aproximava de 0,3 atmosfera.

Foram estabelecidos os coeficientes de correlação ( $r$ ) e os coeficientes de proporcionalidade ( $K$ ), com bases na evapotranspiração real e evaporação do tanque Classe "A", cujos dados são apresentados no QUADRO 41. Verificou-se uma correlação altamente significativa entre os tratamentos estudados.

O valor de ( $K$ ) indispensável aos projetos de irrigação foi de 0,73, tomando-se como base o 2.º estágio do tratamento 50, o qual se aproxima do valor 0,75 divulgado por ISRAELSEN e HANSEN (1965) e que poderá ser empregado no planejamento de projetos de irrigação em condições semelhantes de clima e solo ao da área estudada.

## 6 - CONCLUSÕES

Nas condições em que foi feito o experimento, podem-se tirar as seguintes conclusões:

- 1 - A produção de frutos em kilogramas por planta, o número de frutos por planta e o peso médio dos frutos, aumentaram nos tratamentos com teores de umidade do solo acima de 50 por cento de água disponível.
- 2 - A produção de frutos tipo Extra A, foi igualmente aumentada por qualquer dos tratamentos com altos teores de umidade no solo. A produção de frutos tipo Extra e Especial, não foi afetada por variações de umidade do solo entre o Ponto de murchamento permanente e a Capacidade de campo, ao passo que baixos teores de umidade do solo, contribuíram consideravelmente na produção de frutos Pequenos.
- 3 - A manutenção de teores de umidade do solo entre os níveis de 50, 75 e 100 por cento de água disponível, proporcionou considerável aumento no crescimento das plantas.
- 4 - O tratamento 50, ou seja aquele em que a umidade do solo se conservava acima de 50 por cento de água disponível apresentou-se como sendo o melhor, devido a economia de água de irrigação.
- 5 - O peso da matéria seca dos frutos e o acúmulo dos macronutrientes pelos frutos, não foram afetados com variações de umidade no intervalo de água disponível.
- 6 - A manutenção de teores de umidade do solo, próximos ao ponto de murchamento permanente, contribuiu para o amadurecimento precoce dos frutos.

- 7 - Os tratamentos com teores de umidade do solo, próximo ao ponto de murchamento permanente, apresentaram maior número de frutos rachados, em comparação com teores de umidade elevada.
- 8 - A incidência de vira-cabeça nas plantas, não foi afetada com variações dos teores de umidade do solo, no intervalo de água disponível.
- 9 - O tomateiro durante o ciclo vegetativo, com um teor de 50 por cento de água disponível no solo, consumiu 337 mm de água, com uma média diária de 2,90 mm e uma frequência de irrigação de 14,5 dias. O consumo de água do 2.º estágio de crescimento 3,77 mm/dia, poderá servir de base a aplicação de água por irrigação.
- 10 - Nas condições do experimento os coeficientes de proporcionalidade  $K = ER \cdot E_o^{-1}$  para definir a evapotranspiração real em função do tanque de evaporação Classe "A", foram os seguintes:

$$1.º \text{ estágio} \quad ER = 0,57 E_o$$

$$2.º \text{ estágio} \quad ER = 0,73 E_o$$

$$3.º \text{ estágio} \quad ER = 0,42 E_o$$

7 - RESUMO

No presente trabalho, conduzido no campo experimental do Setor de Horticultura da E. S. A. "Luiz de Queiroz", procurou-se avaliar a influência da umidade do solo sobre a cultura do tomateiro (Lycopersicon esculentum, Mill.) , determinar a evapotranspiração real e correlacionar com a evaporação do tanque Classe "A" .

A cultura foi instalada no ano de 1968 , em solo pertencente á unidade de mapeamento, Latosol Vermelho Escuro - Orto, classificado e mapeado pela COMISSÃO DE SOLOS (1960) ao nível de grande grupo. RANZANI e outros (1966) , classificaram e o denominaram Série Luiz de Queiroz , quando executaram o levantamento detalhado dos solos do município de Piracicaba.

O delineamento empregado foi o de blocos ao acaso, com 5 tratamentos e 6 repetições. Os tratamentos envolvidos se distinguiram pelos níveis mínimos de água disponível as plantas, em 100 , 75 , 50 , 25 e 0 por cento.

Completado o ciclo vegetativo, foram obtidos e analisados estatisticamente os dados referentes à produção e classificação dos frutos, peso dos frutos em matéria seca e porcentagem de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, número de frutos rachados, precocidade, incidência de doenças, variação da umidade do solo, precipitação, irrigação e evapotranspiração.

O tratamento 50 , ou seja aquele em que a umidade do solo se conservava acima de 50 por cento de água disponível foi superior aos demais tratamentos, com relação a economia de água de irrigação e contribuição para o aumento de produção e qualidade dos frutos.

As variações de umidade do solo, no intervalo de água disponível, comprovaram a importância da irrigação no aumento da produção, qualidade dos frutos e desenvolvimento vegetativo do tomateiro.

As diferentes tensões de umidade do solo não afetaram a cultura nos seguintes aspectos: incidência de doenças, número de folhas e botões florais, peso da matéria seca dos frutos e valores percentuais de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio.

Verificou-se através do estudo da evapotranspiração real, que a cultura consumiu em média durante o ciclo vegetativo, cerca de 2,90 mm, por dia, de água, apresentando um coeficiente de proporcionalidade correspondente ao 2º estágio da cultura igual a  $ER = 0,73 E_0$ .

8 - SUMMARY

The present study was carried out in the experimental field of the Horticulture Section of E. S. A. "Luiz de Queiroz". Its objective was to evaluate the influence of soil moisture on tomato crop (*L. esc.*, Mill), to determine actual evaporation and to correlate it with the evaporation of class "A" tank.

The crop was established in 1968 in a Dark. Red Latosol, as classified and mapped by the Soils Committee (1960) at the Great group level. RANZANI et al. (1966) described it as "Luiz de Queiroz Series".

The experiment followed a randomized block design with 5 treatments and 6 replications. The treatments distinguished between each other by the minimum level of soil water available to the plants in 100, 75, 50 and 0 per cent.

Data concerning fruit production and classification, dry weight of fruit and percentage of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium, number of cracked fruits, precocity, disease incidence, variation of soil moisture, precipitation, irrigation and evapotranspiration were obtained and statistically analysed.

Treatment 50 - in which soil moisture level was kept above 50% of available water - showed to be superior to the other treatments with regards to economy of irrigation water and contribution to the increase of fruit production and quality.

The variations of soil moisture - within the available water range - proved the importance of irrigation through infiltration furrows on the increase of fruit production and quality and on the vegetative growth of tomato plants.

The lowest stress of soil moisture did not affect the crop in the following aspects: disease incidence, number of leaves and flower buds, dry weight of fruit and percentual values of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium.

Through the study of actual evapotranspiration corresponding to the 50% content of available water, the crop consumed an average of 2.90 mm water per day during the vegetative cycle with a proportionality coefficient corresponding to the second stage of the culture equal to  $ER = 0,73 E_o$ .



9 - BIBLIOGRAFIA

- ALDRICH, W. W. e WORK, R. A. Effects of Leaf - fruit and Available Soil Moisture in Heavy Clay Soil Upon Amount of Bloom of Pear Trees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 31: 57-74. 1934 .
- ALIMENDINGER, D. F. ; KENWORTHY, A. L. e OVERHOLSER, E. L. The Carbon Dioxide Intake of Apple Leaves as Affected by Reducing the Available Soil Water to Different Levels. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 42: 133-140. 1943 .
- COMISSÃO DE SOLOS DO C. N. E. P. A. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de São Paulo. Rio de Janeiro , Centro Nacional e Ensino e Pesquisas Agronômicas. 1960. 634 p.
- CORDNER, H. B. The Influence of Irrigation Water on the Yield and Quality of Sweet Corn and Tomatoes with Special Reference to the Time and Number of Applications. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 40: 475-481. 1942.
- COUTO, FLÁVIO A. A. Resultados Experimentais de Seleção e Métodos de Plantio de Bulbilhos na Brotação, Crescimento e Produção de Alho. UREMG , Viçosa M.G. pp. 79-85. 1958. (mimeografada).
- CRIDDLE, W. D. and others. Methods for Evaluating Irrigations Systems. Washington , U. S. Dept. Agric. 1956. 24 p.
- DENMEAD, O. T. e SHAW, R. H. Availability of Soil Water to Plants as Affected by Moisture Content Meteorological Conditions. Agron. J. 54 (5): 385-390. 1962.
- DIAS, MARCÍLIO DE SOUZA. Melhoramento do Tomateiro. Hortaliças , UREMG , ETA - Projeto 55 , Fascículo VI , 70 p. 1960.
- DONEEN, L. D. e JOHN H. MAGGILLIVRAY. Germination (Emergence) of Vegetable Seed as Affected by Different Soil Moisture Conditions. Plant Physiology 18 (3): 524-529. 1943.

- FERRAZ, EDUARDO C. Apontamentos de Fisiologia Vegetal. E. S. A. "Luiz de Queiroz" , Piracicaba. 1968. 85 p. (mimeografado)
- GINGRICH, L. R. e RUSSELL, M. B. The Comparison of Effects of Moisture Tension and Osmotic Stress on Root Growth. Soil Science 84 (3): 185-194. 1957 .
- GODOY, O. PEREIRA ; J. T. M. ABRAHÃO ; C. GODOY JUNIOR ; R. GODOY e A. PETTA. A Irrigação do Feijoeiro (Phaseolus vulgaris, L.). Revista de Agricultura 4: 145-153. 1966 .
- GOOD, J. E. Soils Moisture Relationships in Fruit Plantations. Ann. Appl. Biol. 44 (3): 525-530. 1956 .
- HEINICKE, A. J. e CHILDERS, N. F. The Influence of Water Deficiency in Photosynthesis and Transpiration of Apple Leaves. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 33: 155-159. 1936 .
- HENDRICKSON, A. H. e VEIHMEYER, F. J. Responses of Fruit Trees to Comparatively Large Amounts of Available Moisture. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 35: 289-292. 1937 .
- HENDRICKSON, A. H. e VEIHMEYER, F. J. Readily Available Soil Moisture and Sizes of Fruits. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 40: 13-18 . 1942 .
- HENDRICKSON, A. H. e VEIHMEYER, F. J. Some Factors Affecting the Rate of Growth of Pears. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 39: 1-7 . 1941 .
- HUDSON, J. P. e P. J. SALTER. Effects of Different Water - regimes on the Growth of Tomatoes Under Glass. Nature , Lond. 171: 480-481. 1953 .
- INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA. Anuário Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro. Fundação I. B. G. E. , 32: 832 p. 1971 .

- ISRAEISEN, ORSON W. e HANSEN, VAUGHNE. Princípios y Aplicaciones del Riego. Editorial Reverté, S. A. 2.<sup>a</sup> Edição, 396 p. 1965.
- JANICK, J. Competição Biológica - Competição entre População de Planta. A Ciência da Horticultura. Rio de Janeiro. USAID , p. 277-286. 1966 .
- KLAR, ANTONIO E. A Influência da Umidade do Solo Sobre a Cultura da Cebola (Allium cepa, L.) . Piracicaba , E. S. A. "Luiz de Queiroz". 1967. (mi meografada).
- KNOTT, JAMES EDWARD. Palestra Sobre Horticultura. Reitoria da Universidade de São Paulo. 1951. 213 p.
- LAROCHE, FRANÇOIS ALBERT. Efeitos da Calagem Sobre o Complexo de Troca de um Latosolo Tropical e os Teores de Cations Absorvidos pelo Tomate. SUDENE. Agricultura. 1967. 80 p.
- MAGNESS, J. R. ; REGEIMBAL, L. O. e DEGMAN, E. S. Accumulation of Carbohydrates in Apple Foliage, Bark, and Wood as Influenced by Moisture Supply. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 39: 246-252. 1932 .
- MÔNACO, L. C. Melhoramento do Tomateiro. Seção de Genética do I. A. de Campinas. Tudo Sobre Tomate. Boletim do Campo. p. 80-85. 1964 .
- MOORE, J. N. ; A. A. KATTAN e J. W. FLEMING. Effect of Supplemental Irrigation Spacing and Fertility on Yield and Quality of Processing Tomatoes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 71: 356-368. 1958 .
- PIMENTEL GOMES, F. Curso de Estatística Experimental. 2.<sup>a</sup> Edição. Piracicaba , E. S. A. "Luiz de Queiroz", 1963. 384 p.
- RANZANI, G. ; FREIRE, O e KINJO, T. Carta de Solos do Município de Piracicaba. Piracicaba , Centro de Estudos de Solos, 1966. 85 p.

- SALTER, P. J. The Effects of Different Water - Regimes on the Growth of Plants Under Glass. I - Experiments with Tomatoes (Lycopersicum esculentum Mill.). J. Hort. Sci. 29 (4): 258-262. 1954.
- SALTER, P. J. The Effects of Different Water - Regimes on the Growth of Plants Under Glass. III - Further Experiments with Tomatoes (Lycopersicum esculentum Mill.). J. Hort. Sci. 32 (4): 214-226. 1957.
- SCARDUA, RUBENS. Solo e Irrigação. Apostila. E. S. A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba. 1968. 113 p. (mimeografado).
- SNEDECOR, GEORGE W. e COCHRAN, WILLIAM G. Statistical Methods. 1967. 593 p.
- THOMAS, W. ; MACK, W. B. e COTTON, R. H. Foliar Diagnosis in Relation to Irrigation. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 40: 531-535. 1942.
- VEIHMEYER, F. J. e HOLLAND, A. H. Irrigation and Cultivation of Lettuce: Monterey Bay Region Experiments. Bull. Calif. Agric. Exp. Stn. 711, 51 p. 1949.
- VITTUM, M. T. and PECK, N. H. Response of Cabbage to Irrigation, Fertility Level, and Spacing. Geneva Cornell University. Agr. Exp. Sta. Bull. 777, 34 p. 1956.
- WIGGANS, C. C. Some Results from Orchard Irrigation in Eastern Nebraska. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 36: 74-76. 1938.

10 - APÉNDICE

QUADRO I - Dados climatológicos do mês de julho de 1968

Dias	Precipitação mm	Intensidade mm/h	U. R. %	Temperatura média °C	Insolação horas	Vento m/s	Evaporação E <sub>0</sub> mm
1			77	13,0	8,6	3,2	3,0
2			70	15,0	7,6	2,9	2,5
3			61	15,5	8,1	3,3	2,8
4			57	16,7	6,1	3,8	3,5
5			72	17,7	2,3	3,7	3,6
6			78	16,2	7,0	4,0	2,2
7			59	16,5	7,1	3,7	2,9
8			63	18,5	6,5	4,2	3,1
9			55	20,0	7,0	4,2	3,7
10	5,6	1,10	77	15,1	2,0	5,1	3,9
11			65	12,7	9,5	5,8	3,0
12			69	15,3	9,2	4,1	3,7
13			69	15,7	8,8	4,5	3,1
14			62	13,3	9,6	2,8	3,8
15			58	13,6	9,4	3,7	3,7
16			61	14,5	9,3	3,1	3,6
17			57	15,7	8,6	2,5	3,5
18			54	16,3	9,4	4,8	3,8
19			56	18,1	5,8	2,6	4,6
20			65	19,0	2,7	2,5	3,4
21	1,5	1,10	91	15,3	1,2	2,8	3,4
22	10,5	1,50	73	15,0	7,4	2,4	0,8
23			70	15,5	9,3	2,7	2,5
24			69	14,4	7,9	2,2	2,7
25			72	14,9	6,5	4,4	2,5
26			67	14,8	8,9	4,3	2,6
27			65	13,7	9,8	5,0	3,2
28			65	14,2	9,5	3,8	4,5
29			71	14,9	9,5	3,1	3,7
30			57	15,2	7,7	3,0	4,1
31			52	16,9	6,9	3,4	3,8

QUADRO II - Dados climatológicos do mês de agosto de 1968

Dias	Pre- cipi- tação mm	Intensi- dade mm/h	U. R. %	Tempera- tura média °C	Insolação horas	Vento m/s	Evaporação Eo mm
1			66	15,8	8,9	2,0	4,1
2			57	16,2	8,3	2,1	3,7
3			55	17,8	7,9	2,0	3,4
4			64	18,5	8,3	3,7	3,8
5			87	16,2	8,5	2,0	3,3
6	2,3	1,00	78	16,2	5,3	2,0	2,2
7			78	16,7	8,3	7,0	3,2
8	1,6	1,10	92	15,9	9,4	3,0	3,2
9	19,0	2,50	93	17,3	8,9	3,4	2,2
10	1,0	2,10	75	16,2	9,2	3,1	3,2
11			67	13,5	6,1	5,2	4,2
12			66	14,3	8,8	8,2	5,0
13			64	14,1	5,4	5,7	5,1
14			71	14,9	8,9	4,3	4,3
15			67	15,7	9,2	3,5	4,0
16			67	15,7	9,2	3,5	4,0
17			69	15,9	9,2	3,0	4,3
18			73	16,1	5,8	3,2	3,9
19			68	16,2	9,5	3,4	4,4
20			57	16,9	10,0	3,9	5,1
21			39	19,0	5,2	4,4	4,7
22			79	16,9	3,8	7,2	5,9
23			78	15,7	2,4	6,2	3,4
24			70	15,1	4,4	5,1	4,5
25			64	16,5	9,0	4,2	4,2
26			62	15,1	9,3	4,0	4,5
27			61	15,9	10,0	4,0	5,1
28			44	18,0	9,6	3,4	5,1
29			43	20,0	8,1	3,5	5,4
30			53	20,1	4,9	2,4	5,4
31	13,0	8,00	84	17,2	1,1	5,8	5,4

QUADRO III - Dados climatológicos do mês de setembro de 1968

Dias	Precipitação mm	Intensidade mm/h	U. R. %	Temperatura média °C	Insolação horas	Vento m/s	Evaporação Eo mm
1			67	15,3	10,1	3,9	1,70
2			70	17,4	8,5	4,9	4,70
3			86	14,6	0,0	4,6	5,50
4	7,4	6,0	85	14,5	1,8	6,6	1,00
5			73	17,9	10,5	3,0	2,50
6			73	17,0	7,4	-	4,40
7			66	19,6	7,0	-	5,40
8			54	19,6	5,3	-	6,50
9			49	19,3	4,0	5,8	6,50
10			53	21,8	10,3	5,0	7,30
11			69	21,4	10,4	5,5	7,90
12			76	18,9	10,1	4,0	6,00
13			75	19,1	8,7	6,8	6,10
14			57	19,5	7,4	3,9	6,0
15			58	22,0	8,4	4,0	5,90
16			64	20,9	6,3	7,7	6,30
17			59	18,2	10,2	5,5	6,70
18			64	20,0	8,9	3,1	6,10
19			75	23,3	7,3	3,8	5,30
20			87	20,4	0,0	5,3	6,00
21	8,2	7,3	70	15,0	2,5	4,4	2,00
22			68	15,1	11,0	6,7	4,80
23			68	18,4	10,7	6,7	5,30
24			69	20,2	10,5	3,6	6,20
25			63	20,9	10,5	2,7	5,80
26			68	20,1	8,3	3,7	6,80
27			63	21,9	2,7	2,7	5,60
28			55	24,4	0,0	3,3	4,40
29			72	20,6	0,0	3,4	7,60
30			84	18,5	0,0	6,3	2,60



QUADRO IV - Dados climatológicos do mês de outubro de 1968

Dias	Preçipi- tação mm	Intensi- dade mm/h	U. R. %	Tempera- tura média °C	Insolação horas	Vento m/s	Evaporação Eo mm
1			70	20,5	10,9	5,4	0,80
2			65	23,2	11,0	4,4	6,70
3			69	22,0	10,5	3,8	7,40
4			63	23,8	10,8	5,0	7,40
5			55	24,8	10,2	5,0	7,80
6			48	25,8	10,9	4,0	9,60
7			47	25,9	10,7	3,1	7,50
8			63	24,3	8,5	3,2	7,80
9			70	21,9	5,8	5,5	8,20
10			75	19,9	6,8	7,7	7,00
11	1,2	0,1	76	19,1	8,2	3,6	6,20
12			70	18,9	2,5	6,5	4,80
13			68	17,3	6,4	7,1	7,00
14			56	17,3	9,2	5,5	7,80
15			58	19,5	11,5	5,4	7,60
16			78	19,5	2,9	3,4	7,40
17	26,6	6,0	82	21,5	2,5	6,8	4,70
18	5,6		91	19,0	0,2	4,2	4,70
19	9,4		66	16,5	11,7	4,1	2,00
20			63	16,5	11,5	6,3	7,90
21			75	17,6	1,7	2,1	7,40
22	2,4		91	17,7	0,0	4,6	3,50
23			91	20,5	4,0	2,6	3,20
24	51,1		90	21,8	2,2	3,5	3,20
25			78	24,6	4,2	3,3	2,90
26			73	25,2	-	3,3	5,30
27			75	25,4	5,5	3,3	6,40
28	2,0		70	26,4	3,0	4,2	6,20
29	2,0		28	27,3	10,9	4,9	6,70
30			74	25,3	5,7	4,5	7,90
31			70	26,6	11,6	5,0	5,80

QUADRO V - Dados climatológicos do mês de novembro de 1968

Dias	Precipitação mm	Intensidade mm/h	U. R. %	Temperatura média °C	Insolação horas	Vento m/s	Evaporação Eo mm
1			66	24,9	4,1	2,4	7,20
2			64	26,1	11,2	6,8	6,10
3			77	24,3	3,5	3,1	6,10
4			72	26,6	10,3	2,4	7,30
5	3,3		68	26,4	9,3	3,1	6,90
6			63	28,4	9,6	2,6	7,70
7			70	25,0	0,7	4,4	7,80
8			71	25,4	8,4	4,1	4,80
9			69	26,2	8,8	3,8	7,10
10			58	26,8	8,6	9,1	8,40
11			70	22,6	5,4	8,2	9,10
12			70	21,6	7,5	6,8	6,60
13			68	22,1	11,3	6,9	6,30
14			62	21,9	12,1	3,3	8,40
15			50	25,6	9,8	4,7	8,40
16			66	22,8	2,6	6,7	8,70
17			76	22,3	0,0	8,4	7,40
18			70	21,9	0,0	7,5	4,30
19			65	22,9	11,0	9,4	7,20
20			55	22,3	12,1	9,3	11,80
21			54	21,0	10,7	5,3	11,30
22			55	22,1	12,4	4,9	7,60
23			41	24,8	11,9	2,6	8,00
24			39	25,4	10,2	5,2	11,70
25			40	25,1	9,9	6,4	9,20
26			63	25,8	5,6	5,0	10,80
27	13,3		82	21,1	1,0	2,6	6,10
28	6,4		87	20,4	0,0	4,5	1,90
29	17,8		85	21,1	0,0	4,7	1,50
30	2,4		89	21,4	2,4	3,7	2,00