

PRODUÇÃO DE CEBOLA SUBMETIDA A DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO

(Allium Cepa, L)

GEIZA ALBUQUERQUE DE PESQUERA

TESE SUBMETIDA A COORDENAÇÃO DO CURSO DE
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA, COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

FORTALEZA - 1983

PRODUÇÃO DE CEBOLA SUBMETIDA A DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO

(Allium Cepa, L)

GEIZA ALBUQUERQUE DE PESQUERA

ORIENTADOR: LUIS CARLOS UCHÔA SAUNDERS

FORTALEZA - 1983

Esta tese foi submetida como parte dos requisitos necessários a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Agrícola, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, em cuja Biblioteca Central encontra-se à disposição dos interessados.

A citação de qualquer trecho desta tese é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

GEIZA ALBUQUERQUE DE PESQUERA

Tese aprovada em: _____

LUIS CARLOS UCHÔA SAUNDERS
Doutor

~~FRANCISCO LUCIANO DE PAIVA~~
(MS)

MOISÉS CUSTÓDIO SARAIVA LEÃO
(PHD)

AGRADECIMENTOS

Aos Professores Luis Carlos Uchôa Saunders, Francisco de Souza, Moisés Custódio Saraiva Leão, José Ferreira Alves e Francisco Luciano de Paiva, pela orientação, dedicação e presteza, constantes no transcorrer deste trabalho.

Aos amigos Marcus Augusto Araripe e João Hélio Torres D'Avila pelo incentivo recebido no transcorrer dos trabalhos de campo.

A Rosângela, Maria José e Isabel que muito contribuíram na montagem do trabalho.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para o êxito do trabalho.

DEDICO

À
minha mãe
À meu esposo
e filhas.

SUMÁRIO

Página

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

RESUMO

1 - INTRODUÇÃO.	1
2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.	2
2.1 - DISPONIBILIDADE DA ÁGUA DO SOLO ÀS PLANTAS. .	2
2.2 - INFLUÊNCIA DA UMIDADE DO SOLO SOBRE A CULTURA DA CEBOLA ALLIUM CEPA, L.	5
3 - MATERIAL E MÉTODOS.	8
3.1 - DESCRIÇÃO GERAL DA ÁREA.	8
3.2 - PROJETO EXPERIMENTO.	8
3.3 - SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO.	9
3.4 - ADUBAÇÃO.	9
3.5 - DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	10
3.6 - CARACTERÍSTICAS DA VARIEDADE SELECIONADA. ...	11
3.7 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DO SOLO. .	12
3.7.1 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.	12
3.7.2 - CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS.	16
3.8 - CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.	16
3.9 - DOTAÇÃO DE REGA E MANEJO DE ÁGUA.	18
3.9.1 - CAPACIDADE DE RETENÇÃO PARA UMA PROFUNDIDA- DE DE 30 cm.	19
3.9.2 - DOTAÇÃO DE REGA POR TRATAMENTO.	19
3.10 - CONTROLE DA UMIDADE DO SOLO.	20

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.	24
4.1 - ÁGUA APLICADA.	25
4.2 - TURNO DE REGA.	27
4.2.1 - PRECOCIDADE.	28
4.3 - EVAPOTRANSPIRAÇÃO ATUAL.	28
4.4 - PRODUÇÃO.	32
4.5 - MATÉRIA SECA.	34
5 - CONCLUSÕES.	36
ANEXOS.	37
LITERATURA CITADA.	42

LISTA DE TABELAS

Pág

TABELAS

01	- Características físicas do solo do experimento..	13
02	- Características químicas do solo do experimento.	13
03	- Volume de água (mm) aplicado por parcela.	26
04	- Turno de Rega dos tratamentos.	27
05	- Estimativa da evapotranspiração atual do trata <u>mento</u> 01.	29
06	- Estimativa da evapotranspiração atual do trata <u>mento</u> 02.	29
07	- Estimativa da evapotranspiração atual do trata <u>mento</u> 03.	30
08	- Estimativa da evapotranspiração atual do trata <u>mento</u> 04.	30
09	- Elementos básicos de irrigação para cultura da cebola 01.	38
10	- Elementos básicos de irrigação para cultura da cebola 02.	39
11	- Elementos básicos de irrigação para cultura da cebola 03.	40
12	- Elementos básicos de irrigação para cultura da cebola 04.	41
13	- Regressão Linear para os efeitos analisados esta <u>tisticamente</u>	33
14	- ANVA da Produção com emprego da regressão linear	33
15	- Resultados das médias dos tratamentos.	34

LISTA DE FIGURAS

Fig.		Pág
01	- Esquema geral do delineamento experimental. ...	14
02	- Detalhamento da parcela.	15
03	- Curva de calibração do SPEEDY.	22
04	- Nômograma de aplicação de água para a cultura	23

RESUMO

A irregularidade de precipitação no Nordeste exige que se introduza espécies vegetais, mais resistentes e adaptados, como mais um fator para favorecer o equacionamento da reserva hídrica. Devido a esta necessidade, o presente estudo encerra uma tentativa de concluir sobre o requerimento de água na cultura da Cebola *Allium Cepa*, L.

Adotou-se um parcelamento de forma a conseguir-se quatro tratamentos com quatro repetições, sendo a distribuição feita ao acaso, considerando-se para efeito de análise estatístico a produção de 2 (dois) sulcos centrais de cada parcela. A variedade escolhida foi a Texas Early Grano 502 devido às suas características. Determinada uma média aritmética da densidade aparente, calculou-se a dotação de água em função das características físicas do solo.

Para os valores de eficiência de uso e aplicação d'água, obteve-se valores médio na faixa de 90 e 94% para os tratamentos mais úmidos enquanto que para os mais secos esta eficiência foi bem inferior. Pode-se destacar que durante o ciclo de desenvolvimento de cultura, os tratamentos mantidos a baixas tensões de umidade do solo, tiveram rendimento superiores e maior desenvolvimento vegetativo, e também um decréscimo na evapotranspiração atual. Os valores relativos às percentagens de matéria seca nos bulbos, não sofrem influência das variações de umidade do solo, os tratamentos não afetaram os dias de ciclo vegetativo da cebola, bem como as variações dos níveis de umidade do solo, não intervieram na incidência de Alternaria Porri, Ellis.

ABSTRACT

The low level of rainfall in the northeastern region requires the growing of certain types of vegetal species resistant to dry regions. So the present study tries to investigate the requirement of water in the crop of onion *Allium Cepa*, L

If was designed an experiment such that there were four treatment with four replicates each distributed at random. The statistical analysis was based on the production of two central furrow of each treatment.

The variety chosen was of the Texas Early Grano 502 type due to its characteristics. The arithmetic mean of the apparent density was computed and then it was calculated the amount of water as a function of the physical characteristics of the soil.

In order to get the efficiency of the use and application of water, it was obtained the mean values in the range 90 to 94% for the more humid treatments while for the less humid treatments that range was quite lower.

As the experiment progressed it was observed that: the crops in the treatments kept on low humidity soil were showing a better vegetative development and efficiency than those crops in the experiments on higher humidity soil.

It was also observed that the percentage of dry mass in the bulb of the onion was not influenced by variations in the

soil humidity. Besides these variations did not interfere in the incidence of Alternaria Porri, Ellis. Yet, the treatments did not affect the time period of the vegetative cycle of the onion.

1. - INTRODUÇÃO

O meio ambiente dos vegetais, corresponde a um conjunto de fatores, cujos efeitos em cadeia sobre seu desenvolvimento condicionam a produção. Alguns deles, de difícil intervenção, limitam o produtor a programar-se em função de elementos disponíveis e controláveis, como a umidade do solo.

No Nordeste, a irregularidade temporal das precipitações é um entrave ao desenvolvimento da agricultura. Torna-se, pois necessário um eficiente planejamento, especialmente hídrico, com introdução de espécies mais resistentes às adversidades da região, a fim de minimizar os riscos.

O presente estudo encerra uma tentativa de concluir sobre as necessidades de água da cultura da cebola (*Allium Cepa, L*) para as condições de solo e clima consideradas. As informações aqui contidas deverão oferecer elementos suficientes à organização de anteprojetos para planejamento de irrigação, com base numa indispensável análise econômica.

A ausência de registros confiáveis sobre fatores limitantes de produção e produtividade da cebola, em condições de irrigação, em nossa região, mostra a necessidade de pesquisa usando a geração de informações referentes a parâmetros adaptados às condições locais que permitam um bom desenvolvimento de sistemas de produção com alta rentabilidade.

2 - REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1 - DISPONIBILIDADE DA ÁGUA DO SOLO ÀS PLANTAS

. TEORIAS QUE ENVOLVEM ECONOMIA DE ÁGUA

RICHARDS (1928) concluiu que o problema da disponibilidade da água do solo às plantas tornava-se mais simplificado, quando estudado em termos de tensão de umidade do solo, e ainda que o termo disponibilidade deve ser considerado sob 2 (dois) aspectos: a) Capacidade das raízes em absorver e utilizar a água com que entram em contato; b) Rapidez ou velocidade com a qual a água do solo se move para repor aquela utilizada pela planta.

Afirmou que os vegetais responderam favoravelmente às condições de baixas tensões de umidade do solo, havendo decréscimo no crescimento, à medida que as tensões aumentam.

KLAR HENDRICKSON e VEIHMEYER (1942), afirmam que as plantas aproveitam igualmente toda a água disponível no solo.

DONEEN e MACGILLIVRAY (1943) assinalaram que as sementes de muitas espécies vegetais germinaram, igualmente, com a variação do teor de umidade do solo ocorrendo no intervalo de água disponível.

VEIHMEYER e HOLLAND (1949) relataram que diferentes teores de umidade do solo, ocorrendo no intervalo de água disponível, não afetaram a precocidade, a incidência de doen

ças e a produção de alface.

RICHARDS e WADLEIGN (1952) e HAGAN (1955) caracterizaram a teoria de Richards e afirmaram que os vegetais respondem favoravelmente as condições de baixas tensões de umidade do solo, havendo decréscimo no crescimento, à medida que as tensões aumentam.

Evidenciaram, ainda, a influência da natureza do solo.

SALTER (1954) trabalhando com tomateiro verificou que o crescimento vegetativo, tamanho e produção dos frutos encontraram condições mais favoráveis ao desenvolvimento com teores de umidade do solo próximos à capacidade de campo.

VEIHMEYER (1955) consubstanciou, numa revisão bibliográfica, a teoria da igual disponibilidade. Reafirmou que o teor de umidade do solo, variando entre os limites da capacidade de campo e percentagem de murchamento permanente, não afetam os caracteres relacionados ao desenvolvimento das plantas, em termos mensuráveis, porém tal teoria tornou-se insustentável, pois em vista das relações energéticas, tal decréscimo na disponibilidade é esperado.

Estudando as 2 (duas) teorias até aqui relatadas, através de 80 trabalhos publicados por diversos autores, STANHILL (1957) citado por KLAR, verificou que os resultados de 76 deles responderam significativamente às diferentes condições de umidade do solo, ocorrendo dentro do intervalo de água disponível, com os maiores rendimentos associados aos tratamentos mantidos em altos teores de umidade. Constatou, nesses

resultados, que as plantas anuais ofereceram maiores evidências, em comparação as perenes, e o mesmo ocorreu com os vegetais desenvolvidos em vasos, relacionados aos mantidos no campo.

DENMEAD e SHAW (1962) discutiram os aspectos da disponibilidade da água do solo às plantas, dando maior ênfase à "transpiração relativa", que foi definida como a relação entre a transpiração real e a potencial. Afirmaram que a velocidade de crescimento da planta é altamente dependente do déficit d'água que nela ocorre, e este aparece quando a velocidade de transpiração real é menor do que a potencial, isto é, com a transpiração relativa menor do que um.

BENNET e DOSS (1963), trabalhando com espécies forrageiras, verificaram que a água fôra utilizada, em proporção às quantidades de umidade disponível do solo, para evapotranspiração.

PENMAN (1963) concluiu que, quando o suprimento d'água não é limitado às plantas, a velocidade de transpiração é estreitamente ligada às condições climatológicas. Se a velocidade de transpiração potencial excede aquela com a qual uma planta pode absorver a água do solo, o murchamento ocorre acompanhado por um certo grau de fechamento dos estômatos e uma redução na intensidade da fotossíntese.

KRAMER (1963) concluiu que o crescimento dos vegetais é controlado, diretamente, pela tensão de água da planta e só, indiretamente, pela tensão de umidade do solo, e que o balanço interno de água das plantas depende das velocidades relativas de perda e absorção de água.

BUCKMAN e BRADY (1967) mostraram que doses suplementares de água devem ser aplicadas quando a planta atinja um consumo de 50 a 85% de água disponível do solo. Para esses autores, certos fatores vegetativos e climáticos exercem influência marcante sobre a quantidade de água que as plantas podem absorver, com eficiência, de um determinado solo.

2.2 - INFLUÊNCIA DA UMIDADE DO SOLO SOBRE A CULTURA DA CE BOLA-ALLIUM CEPA, L.

CURRY (1937) relatou haver conseguido um máximo rendimento nas parcelas que receberam irrigações pesadas e freqüentes sem, no entanto, interferir na incidência de defeitos ou anomalias.

CURRY (1941) observou que a manutenção de altos níveis de umidade do solo, (próximos à capacidade de campo) era acompanhada de melhor desenvolvimento e produção da cultura, além de proporcionar melhor qualidade aos bulbos.

DRINKWATER e JAMES (1955) confirmaram os resultados relativos ao rendimento, porém com discordância quanto a incidência de defeitos ou anomalias que se evidenciaram nas parcelas recebendo irrigações pesadas e frequentes.

KLAR (1967) confirmou que a produção de bulbos, em kg/ha, mostrou-se mais favorável para as parcelas nas quais se mantiveram os teores de umidade do solo próximos capacidade de campo. Os defeitos ou anomalias não foram afetados pelas variações de umidade do solo, dentro do intervalo de água disponível, assim como a incidência de Alternaria porri,

Ellis, e que os tratamentos conduzidos não afetam o número de dias do ciclo vegetativo da cultura.

DEMATTE et alii (1970) realizando trabalhos em São Paulo, na determinação do consumo de água e frequência da irrigação, obtiveram boa produção de mudas de cebola, em solo podsólico vermelho-amarelo orto, unidade Monte Alegre, considerando como crítico o nível de 70% de água disponível, para a profundidade efetiva do sistema radicular em torno de 150 mm; e 90% a eficiência do sistema de irrigação empregado. A frequência de irrigação, foi aproximadamente uma vez a cada 3 (três) dias, e o consumo médio diário de 3,5mm d'água. As variações dos teores de umidade do solo não intervieram na incidência de Alternaria porri, Ellis. Tal incidência foi generalizada em todo o experimento.

KLAR (1972) observou que as produções de bulbos de cebola se configuraram mais elevadas à medida em que foram atingidos os tratamentos com potencial mais elevado de umidade do solo, com o rendimento máximo no tratamento 7 0,5 bar. Acrescente-se que a incidência de defeitos ou anomalias nos bulbos não intervieram, decisivamente, nas produções. Verificou, também, decréscimo na evapotranspiração real, à medida em que decresceram os potenciais de umidade do solo.

SILVA et alii (1975) observou que a produção de bulbos, em ton/ha, mostrou-se mais favorável para as parcelas nas quais se mantiveram os teores de umidade do solo próximos ou igual à capacidade de campo. Não surgiram defeitos ou anomalias, isto é, os bulbos não foram afetados pelas

variações da umidade do solo, dentro do intervalo de água disponível.

MILLAR et alii (1978) trabalhando com essa cultura concluiu que o peso médio dos bulbos de cebola diminui com a redução do potencial matricial no solo (maior sucção).

MACGILLIVRAY e DONEEN (1947) por sua vez, não observaram diferença significativa na qualidade dos bulbos, sob 4 (quatro) tratamentos distintos de umidade do solo.

SINGH e ALDERFER (1966) registraram a sensibilidade da planta de cebola, a altas tensões de umidade do solo, em qualquer período do seu crescimento.

ERWIN e HABER (1934) estabeleceram que resultava em pior qualidade dos bulbos, quando a irrigação era aplicada após o "tombamento".

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1. DESCRIÇÃO GERAL DA ÁREA

O presente trabalho foi desenvolvido na Fazenda Experimental do Vale do Curú, propriedade do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

Situada a uma distância de 110 km de Fortaleza, esta localiza-se entre os paralelos 3º 45' e 4º 00' latitude sul, e os meridianos 39º 15' e 39º 30' a Oeste de Greenwich, a uma altitude de 47 m, no município de Pentecoste, Ceará, Brasil.

De acordo com a classificação climática de Köpen, a Estação Experimental está situada numa região de clima tipo AW, isto é, clima quente e úmido, com chuvas no verão; e precipitação máxima do outono. A temperatura média do mês mais quente é de 27,9°C e do mês mais frio de 25,6°C. A precipitação média anual da região é de 700 mm.

Os solos, de relevo plano com declividade inferior a 2%, e classificados como Aluvião Fluvial, constituídos segundo Coelho (1971), de material originário de sedimentos aluvionais de decomposição recente, cujas características físicas e químicas encontram-se nas tabelas (1 e 2).

3.2 - PROJETO EXPERIMENTO

Neste experimento foram utilizados 4 (quatro) níveis de umidade disponível no solo, aplicados a uma mesma variedade

de de cultura da cebola (*Allium cepa*, L) .

Para cada um dos 4 (quatro) diferentes tratamentos foi pré-estabelecido um coeficiente K, onde:

$$K_1 = 0,65$$

$$K_2 = 0,80$$

$$K_3 = 1,00$$

$$K_4 = 1,25$$

De formas que cada tratamento seria irrigado sempre que o produto desse coeficiente K pela evaporação acumulada do tanque classe "A" ao longo dos dias, correspondesse a um valor próximo de L. O valor de L = 54 mm foi usado como parâmetro por ter sido o valor determinado como capacidade de retenção (armazenamento) de água no solo.

3.3 - SISTEMA DE IRRIGAÇÃO

O sistema de irrigação utilizado foi o de sulcos de infiltração, com profundidade de 15 cm e largura de 30 cm . Através de tubulações, a água era conduzida às parcelas e aplicada convenientemente.

3.4 - ADUBAÇÃO

Todos os 4 (quatro) tratamentos receberam a mesma dose de adubação, cuja formula empregada foi: 80 - 160 - 40 kg/ha. Os produtos comerciais utilizados foram:

- Sulfato de Amonia com 20% de Nitrogênio, Superfosfato Simples com 20% de P_2O_5 e Cloreto de Potásio com 60% de k_2O .

A aplicação de Fósforo e Potássio foi realizada antes do plantio, em fundação, enquanto o Nitrogênio, foi aplicado em cobertura, 25 e 60 dias após o plantio.

3.5 - DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso, com 4 (quatro) tratamentos e 4 (quatro) repetições.

DETALHES DA PARCELA:

Área	19,00 m ²
Área Útil	5,85 m ²
Total de Plantas	271
Total de Plantas/Área útil	84
Número de Sulcos	05
Comprimento do Sulco	5,00 m
Largura do Sulco	0,30 m
Profundidade do Sulco	0,15 m
Espaçamento da Cultura	0,3 x 0,2 m
Nº de Fileiras/Camalhão	02

DETALHES DO EXPERIMENTO

Área Total do Experimento	504 m ²
Área do Plantio	304 m ²
Área Útil	93,6 m ²
Espaçamento entre Blocos	2 m
Total plantas do experimento	4.336
Total plantas/Área útil/Tratamento	336
Total plantas/Área útil total	1.344

Total sulcos de Experimento	80
BLOCOS	
Número de blocos	04
Largura dos blocos	5 m
PARCELAS	
Número de parcelas/blocos	04
Largura das parcelas	3,8 m
Comprimento das parcelas	5 m
Número total de parcelas	16

A disposição dos tratamentos no delineamento foi feita ao acaso, distribuindo-se em cada bloco os tratamentos correspondentes aos níveis de irrigação.

Para efeito de análise estatística dos rendimentos e outras observações, considerou-se somente a produção de 2 (dois) sulcos centrais de cada parcela.

3.6 - CARACTERÍSTICAS DA VARIEDADE SELECIONADA

Escolheu-se a variedade TEXAS EARLY GRANO 502 para ser utilizada neste experimento, por possuir características tais como:

- estar incluída no grupo precoce quanto a duração de seu período vegetativo;

- ser pouco exigente quanto ao comprimento do dia isto é, fotoperíodos de 10 a 12 horas são suficientes para formação e manutenção do bulbo;

- apresentar paladar suave, porém não resistir ao armazenamento prolongado;

- produzir muito bem no Nordeste, sendo cultivada até o Centro-sul.

A TEXAS GRANO 502 é oriunda dos EEUU, apresenta bulbos de coloração amarela elípticos, de consistência média, película e pescoço finos, e boa uniformidade.

Porém, como já foi citado anteriormente, apresenta o inconveniente de não possuir boas características para armazenamentos prolongados.

3.7 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DO SOLO

Os resultados das análises das características Físicas e Químicas do solo, a partir de um perfil aberto próximo das parcelas do experimento, encontram-se nas tabelas (01) e (02).

3.7.1 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Solo aluvial eutrófico, de textura arenosa sobre média, muito profundo, bem drenado e com boa porosidade, exceção feita à macroporosidade da camada média (75 -170+) . Teor de argila variando de 11 a 13% nas camadas arenosas e de 15 a 24% nas camadas médias.

Face a profundidade e textura, é favorável ao desenvolvimento do sistema radicular e ao armazenamento da umidade disponível. A diferenciação nas propriedades físicas e químicas são suficientes para impedir ou retardar o desenvolvimento das raízes.

TABELA 01 - Características físicas do solo do experimento

Camada de Solo		Análise Granulométrica (%)				Argila Natural	Classificação Textural	Porosidade Determinada	Macroporosidade	Microporosidade	densidade do Solo
Símbolo	Limites (cm)	Areia Grossa 2-02 mm	Areia Fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila 0,002 mm						
C ₁	0-45	8,00	60,3	20,3	11,4	11,3	Franco Arenoso	49,10	11,7	37,4	1,57
C ₂	45-75	7,8	55,8	23,3	13,1	13,1	Franco Arenoso	44,00	13,4	30,6	1,56
C ₃	75-120	2,8	54,6	27,5	15,1	14,5	Franco Arenoso	45,50	7,2	38,3	1,64
C ₄	120-170 [†]	1,7	37,9	36,8	23,6	23,6	Franco	42,00	3,4	38,6	1,61

TABELA 02 - Características químicas do solo do experimento

Camada de Solo		Complexo Sortivo ME/100g Solo								100 S/T V(%)	Carbono %	Sódio %	CE mmhos/cm
Símbolo	Limites	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	H ⁺ +Al ³⁺	Al ³⁺	S	T				
C ₁	0-45	5,30	2,40	0,09	0,21	0,65	0,01	8,00	8,65	92	0,262	2,43	0,40
C ₂	45-75	4,80	5,20	0,09	0,21	0,00	0,00	10,30	10,30	100	0,198	2,04	0,26
C ₃	75-120	4,10	6,40	0,12	0,46	0,00	0,00	11,08	11,08	100	0,222	4,16	0,36
C ₄	120-170 [†]	5,00	7,00	0,15	2,64	0,00	0,00	14,78	14,78	100	0,306	17,87	0,80

FIG. 01: Esquema geral do delineamento experimental

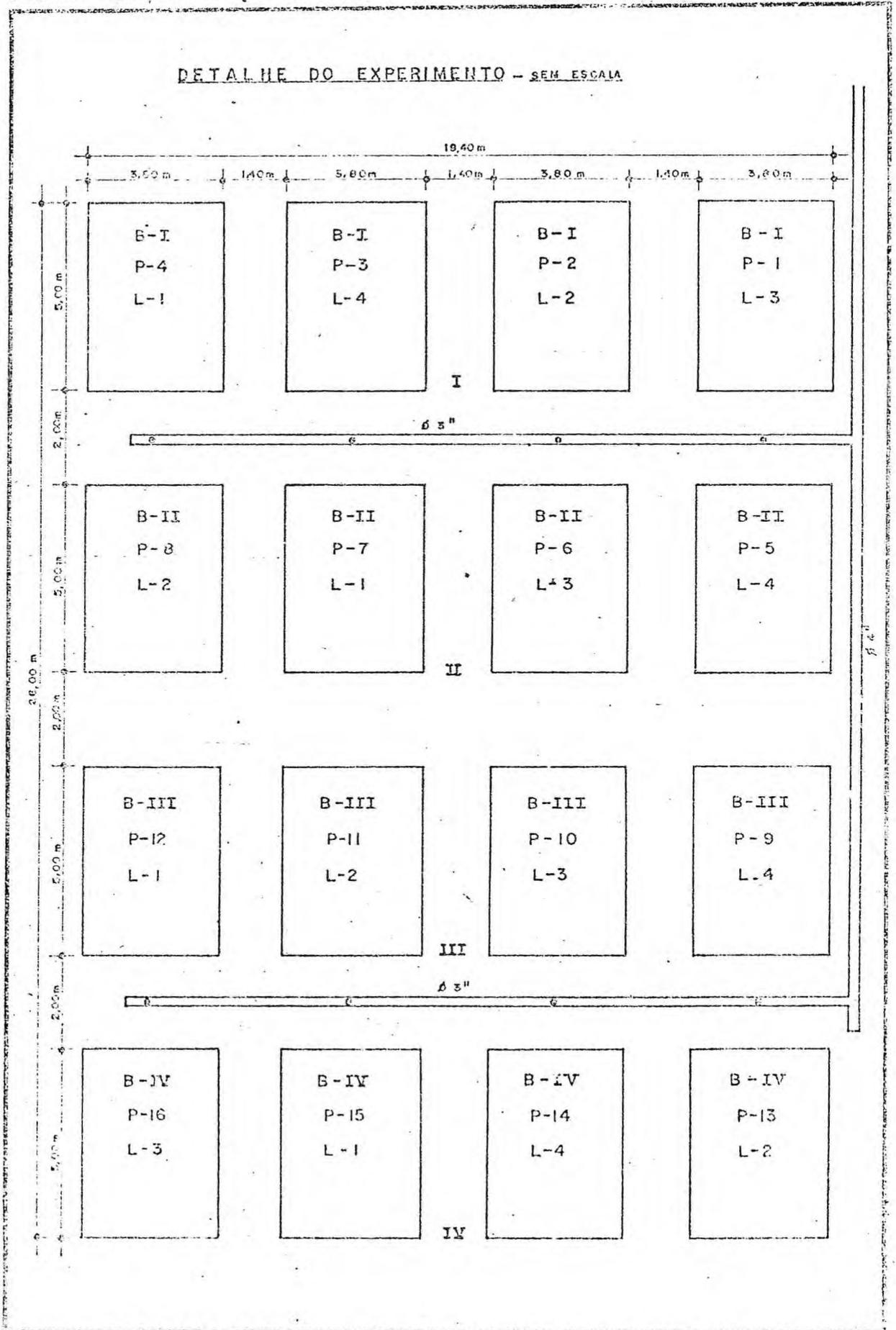
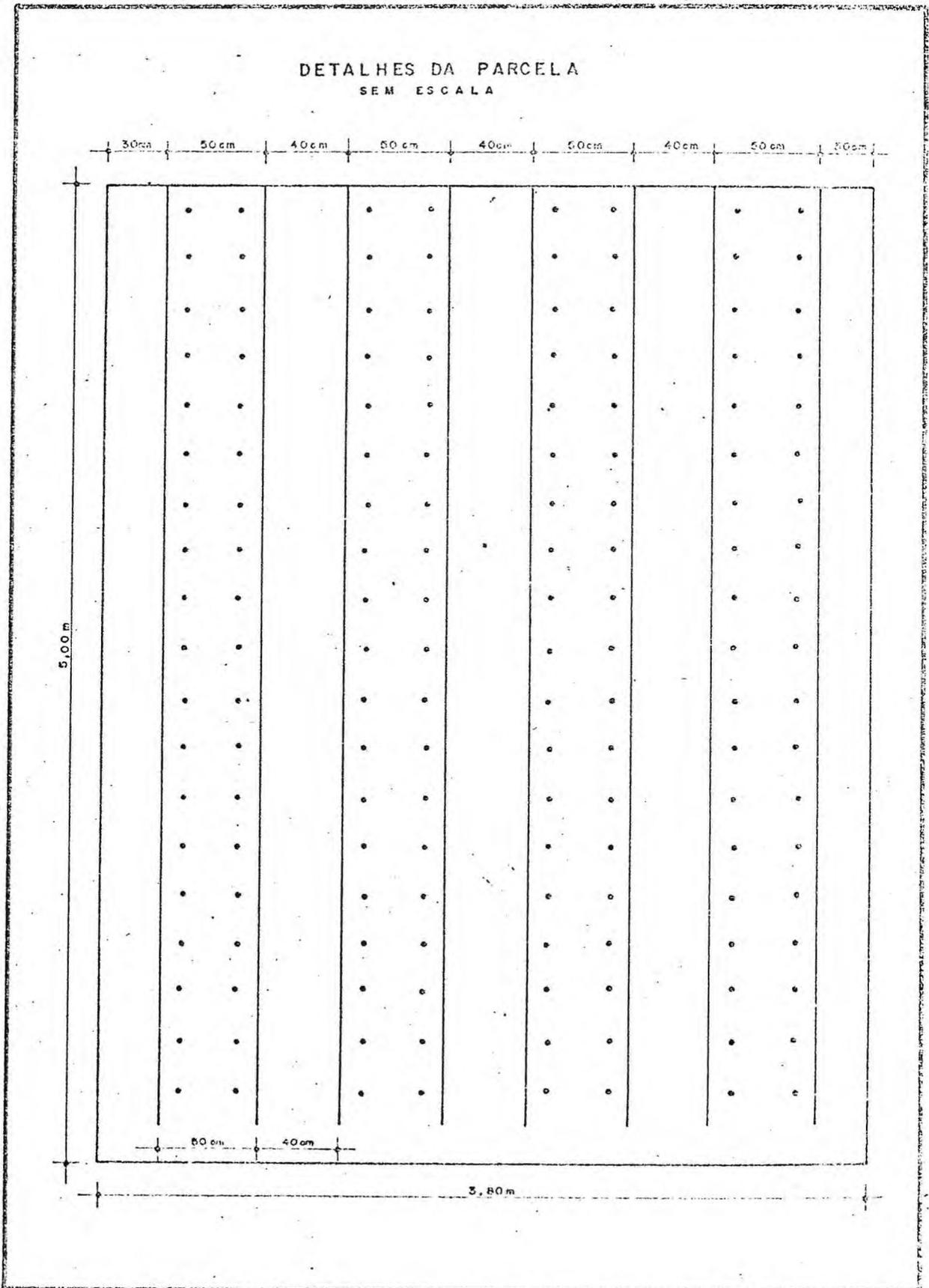


FIG.02 : Detalhamento da parcela



3.7.2 - CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

A fertilidade aparente é baixa, com baixa capacidade de troca de cátions, baixo teor de nutrientes, altos teores de Ca^{++} + Mg^{++} e carbono, e pouca ou nenhuma acidez.

Não apresenta risco de salinização.

O sódio apresenta baixos valores (<4%) nas camadas superiores (0-75), onde se desenvolve o sistema radicular. Esse valor é um pouco mais elevado nas camadas mais profundas, não tendo influência para as plantas de pouca profundidade efetiva radicular.

3.8- CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

A sementeira, de 12.24 m², recebeu uma adubação conforme recomendações técnicas:

- ESTERCO DE CURRAL	100 kg
- URÉIA (2g. p/m)	200 g
- SUPERFOSFATO SIMPLES (7,9g. p/m)	1.000 g
- CLORETO DE POTÁSSIO	200 g

O esterco e o superfosfato simples foram incorporados ao solo, e a uréia em cobertura, 15 dias após a semeadura.

DETALHE DA SEMENTEIRA (10.2 x 1,2 m)	
ESPAÇAMENTO ENTRE SULCOS	0,1 m
COMPRIMENTO DO SULCO	1 m
ÁREA ÚTIL	10 m
QUANTIDADE SEMENTES/M ²	5 g
TOTAL SEMENTES UTILIZADA	50 g

Nº APROXIMADO SEMENTES/GRAMA	300
PROFUNDIDADE DOS SULCOS	1,5 cm
ALTURA DE SEMENTEIRA	10 cm

Após a semeadura (23.08.78), a sementeira foi coberta com palha de coqueiro até ocorrer a germinação, 4 (quatro) dias após; foi-se então reduzindo gradativamente esta proteção, facilitando-se assim a adaptação da cultura. O teste de germinação feito com as sementes apresentou um resultado de 92%.

Para a área das parcelas, o terreno recebeu uma sistematização de modo a proporcionar uma declividade nula e facilitar a abertura dos sulcos; em seguida, arado e gradeado mecanicamente.

Os sulcos foram feitos, de acordo com o croquis em anexo, e em seguida o solo foi submetido a adubação.

A água para irrigação procedia do Açude General Sampaio, através da barragem de derivação da Serrota, que alimenta o canal principal, cuja capacidade é de 1.500 l/s. Desto, a água era conduzida para o secundário, com 120 l/s, que domina grande parte da área irrigável da Fazenda Experimental. Do secundário, com auxílio de um conjunto motobomba a água era conduzida por condutos fechados ($\phi = 4''$) até a área do experimento. A área do experimento era dominada por uma tubulação principal ($\phi = 4''$) e duas secundárias ($\phi = 3''$) com oito saídas cada, acopladas a mangueira flexível que distribuía a água para as parcelas.

Antes do transplante a área do experimento foi submetida a uma irrigação pesada, realizada 48 dias após a semeadura (11.12.78). Esta operação foi efetuada após às 16 hs.

para prejudicar o menos possível as mudas.

Realizou-se uma severa seleção de mudas ($\phi = 0,5\text{mm}$), e logo após o transplante, uma pequena rega (com regador manual) foi feita na área para proporcionar uma melhor adaptação às mudas. Uma semana após, efetuou-se uma irrigação com lâmina d'água constante em todas as parcelas, com finalidade de garantir a uniformidade do estande.

No 20º dia após o transplante foi feita uma capina para o combate às ervas daninhas, paralelamente foi procedido o replante da área, para substituir as mudas que não pegaram.

Foi feita uma pulverização com CARBARYL, para combater o elasmó, tendo-se, porém, o cuidado de não atingir as folhas. Foram feitas outras seis pulverizações com DITHANE (40 g. DITHANE + 20 l d'água + 30 ml AGBEM) para combater a Alternaria-porri na cultura.

Foram realizadas ainda duas capinas, e por ocasião destas, observou-se a possibilidade de exposição de algum bulbo ao sol; caso positivo fazia-se o recobrimento. No 90º dia após o transplante, foram suspensas as irrigações. No 97º dia verificou-se a 1ª colheita, e no 100º dia uma segunda colheita.

Após as colheitas, os bulbos foram pesados e submetidos a cura, em abrigo bastante arejado, porém, protegido do sol.

3.9 - DOTAÇÃO DE REGA E MANEJO DE ÁGUA

Determinou-se, inicialmente, uma média aritmética da densidade aparente, capacidade de campo e ponto de murchar.

das 16 parcelas do experimento. A quantidade de água aplicada foi calculada em função das características físicas do solo, através da expressão:

$$cr = (c-m) \cdot d \cdot p \quad (01) \quad (\text{POIREE et al}).$$

3.9.1 - CAPACIDADE DE RETENÇÃO PARA UMA PROFUNDIDADE DE 30cm

Para a profundidade de 30 cm os seguintes valores médios foram obtidos:

- CAPACIDADE DE CAMPO (cc)	=	16,9 %
- PONTO DE MURCHA (m)	=	5,9 %
- DENSIDADE APARENTE (d)	=	1,64
- PROF. SISTEMA RADICULAR (p)	=	0,3 m

Substituindo-se estes valores na expressão (1), obtem-se o valor de $cr = 540\text{m}^3/\text{ha}$.

3.9.2 - DOTAÇÃO DE REGA POR TRATAMENTO

Considerou-se uma eficiência de irrigação de 70%. Essa eficiência pode ser justificada pelas características do experimento, observando-se que:

- houve um severo e rigoroso controle da umidade no solo;
- as irrigações foram efetuadas obedecendo aos critérios dos tratamentos;
- a declividade do terreno era nula, e os sulcos, dimensionados com rigor.

A determinação dos níveis das irrigações foi baseada na evaporação diária e na umidade do solo, medida através

de tanque classe "A" e speedy respectivamente. Esta, por sua vez, possibilitou a identificação das características dos tratamentos de irrigação, onde:

$$L = K \cdot x \text{ EVAPORAÇÃO ACUMULADA DO TANQUE CLASSE "A"}$$

$$L/K = \text{EVAPORAÇÃO ACUMULADA DO TANQUE CASSE "A"} \quad (2)$$

logo:

TRATAMENTO 01: $L = 54 \text{ mm}$ e $K_1 = 0,65$

substituindo-se os valores na eq. (2), este foi planejado para ser irrigado quando a evaporação acumulada atingisse valores em torno de 83mm;

TRATAMENTO 02: $L = 54 \text{ mm}$ e $k_2 = 0,8$

substituindo-se os valores na eq. (2), este foi planejado para ser irrigado quando a evaporação acumulada atingisse valores em torno de 67,5 mm;

TRATAMENTO 03: $L = 54\text{mm}$ e $k_3 = 1$

substituindo-se os valores na eq. (2) este foi planejado para ser irrigado quando a evaporação acumulada atingisse valores em torno de 54 mm;

TRATAMENTO 04: $L = 54\text{mm}$ e $k_4 = 1,25$

substituindo-se os valores na eq. (2) este foi planejado para ser irrigado quando a evaporação acumulada atingisse valores em torno de 45 mm.

3.10 - CONTROLE DA UMIDADE NO SOLO

A quantificação dos parâmetros de irrigação foi baseada nas características climáticas (evaporação do tanque

classe "A") e nas características hídricas do solo, como foi visto anteriormente.

Instalado nas proximidades da área do experimento, a evaporação do tanque classe "A" W.B., servia de controle na determinação prática dos dias em que se teria de irrigar.

Determinado este intervalo, coletava-se amostras, com auxílio de um trado, a 3 (três) diferentes profundidades, de cada uma das parcelas de um mesmo tratamento, homogeneizava-se essas amostras, e por meio do testador de umidade "SPEEDY", determinava-se o teor de umidade.

Com esse dado determinava-se a lâmina d'água a ser aplicada por parcela, da seguinte forma:

-Calculando o teor de umidade, em relação ao peso úmido, para cada uma das parcelas de um mesmo tratamento, tira-se a média desses teores de umidade e com o valor encontrado entrava-se na curva de calibragem do speedy em relação a estufa (fig. 03), e tinha-se então o valor Ps (%).

O conhecimento das características físicas do solo, da necessidade da cultura e da vazão fornecida pela moto bomba, permitiu a construção do nomograma que corresponde a fig. 04, o qual facilitou bastante a aplicação correta da lâmina bruta a ser aplicada em qualquer um dos quatro tratamentos.

FIG. 03: Curva do "SPEEDY" em função do método padrao (estufa)

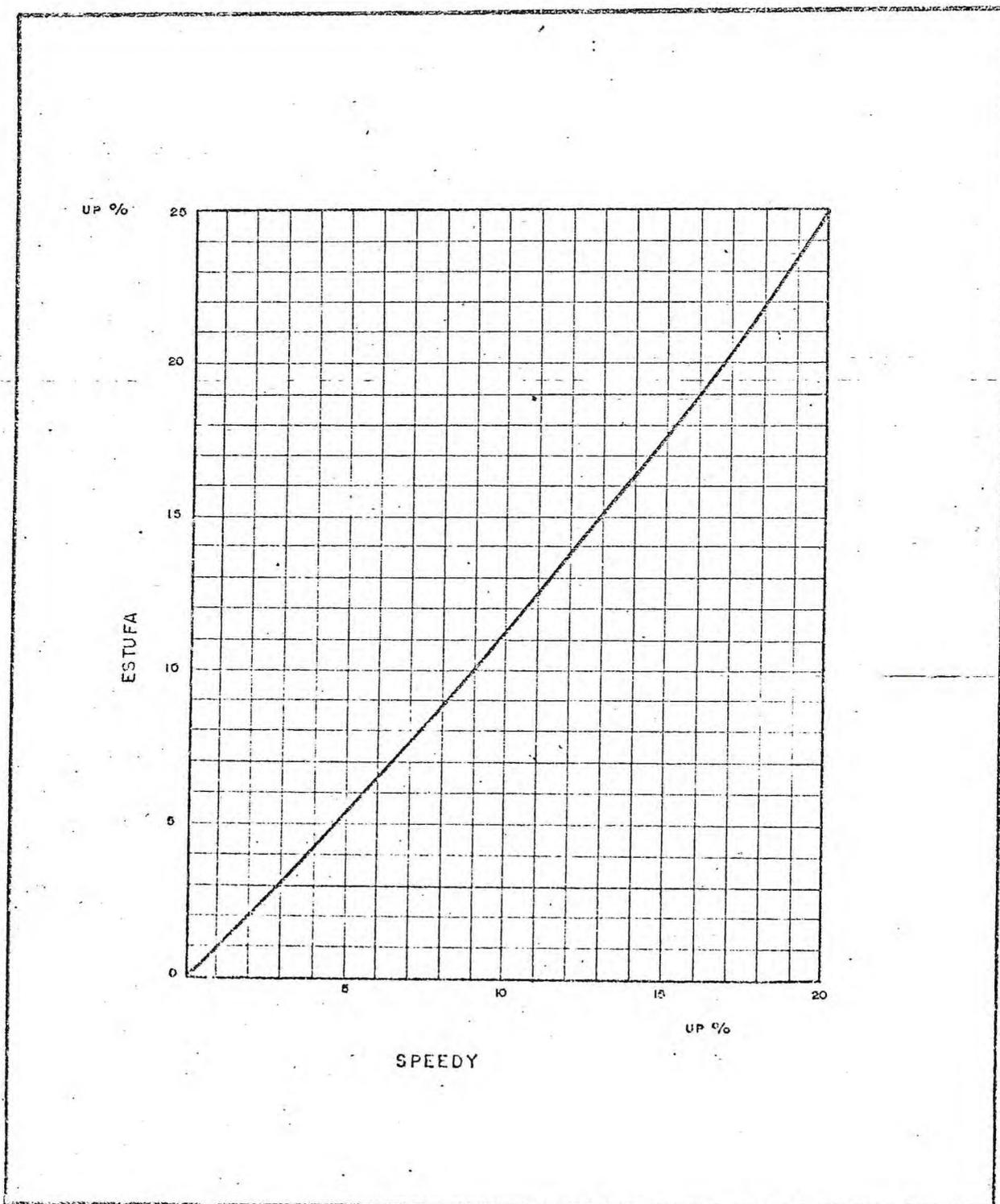
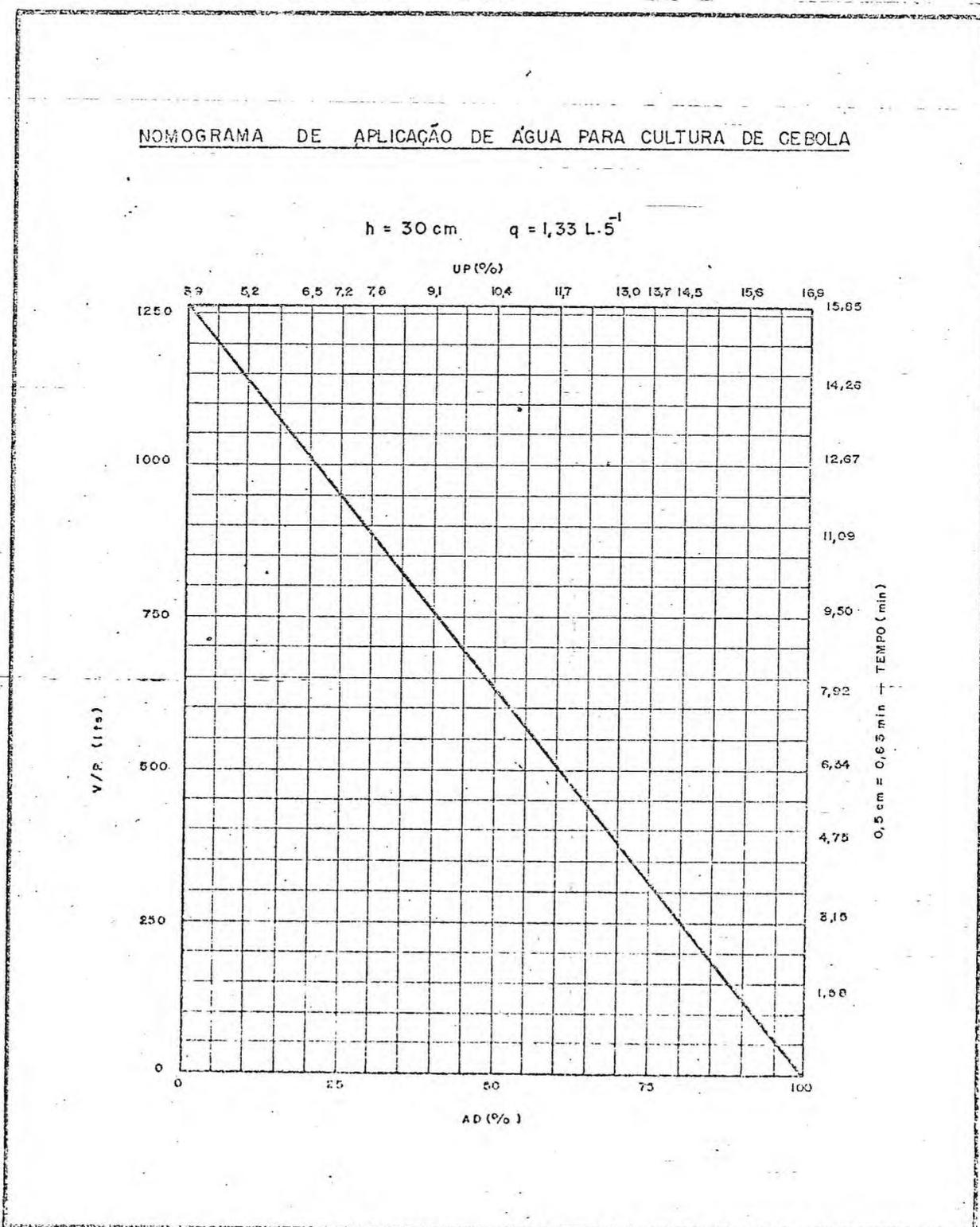


FIG. 04: Nomograma de aplicação de água a cultura de cebola (*Allium cepa*, L) a partir dos conhecimentos do solo, da cultura e da motobomba empregada.



4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente estudo encerra uma tentativa de concluir sobre a necessidade de água na cultura da cebola (*Allium cepa*, L), para as condições de solo e clima consideradas.

Os fatores de solo, clima e da própria planta, atuando conjuntamente, tornam difícil a previsão sobre os potenciais de água do solo que afetam o desenvolvimento conveniente às plantas, sem um estudo que os configure como um todo. Determinados aumentos na demanda evaporativa da atmosfera, reduzem o potencial de água na planta e aumentam o gradiente de potencial de água do solo para a planta. O movimento ascendente de água nas plantas ocorre devido ao gradiente de energia livre, alto nas raízes e baixo na parte aérea.

Assim, a manutenção de condições hídricas favoráveis às plantas são inerentes a potenciais de umidade do solo, também favoráveis ao desenvolvimento vegetal.

Os resultados obtidos no presente trabalho mostraram a ampla variação proporcionada pelos tratamentos convencionados de umidade do solo. As informações provenientes poderão, pelo menos, oferecer elementos suficientes à organização de anteprojetos para planejamento de irrigação, com base numa indispensável análise econômica.

4.1 - ÁGUA APLICADA

As irrigações sempre elevaram o teor de umidade disponível no solo a 100%, ou seja, à capacidade de campo. Cada tratamento, durante os 149 dias em que se desenvolveu a cultura, desde a semeadura, até a ultima colheita, recebeu diferentes quantidades de água cujos valores se encontram na tabela (03).

Na tabela 03, pode-se observar o registro das precipitações. No entanto, apenas duas podem ser consideradas como de influência no experimento, motivado pelas suas magnitudes. A precipitação de 17 mm ocorrida no dia 05.12 que provocou alteração no turno de rega dos tratamentos, porém, não tendo chegado a alterar os resultados, e a precipitação de 57mm ocorrida no dia 15.01, vésperas da colheita, dificultou o trabalho de colheita, bem como, elevou muito o teor de umidade dos bulbos, forçando a efetuar uma " cura " mais prolongada.

O tratamento que recebeu mais água foi o 03 (com uma lâmina de 398,6 mm), e o que recebeu menos água foi o tratamento 01 (com uma lâmina de 317,3 mm). Desse modo, esperava-se que o tratamento 04 recebesse um volume maior que os demais, o que não correu, motivado por fatores incontroláveis que, possivelmente, tenham surgido no desenrolar do experimento.

Os valores relativos às quantidades totais de água incorporadas ao solo indicam que as parcelas mantidas a

TABELA 3 - Volume de água aplicado por parcela para os quatro tratamentos com as 4 repetições.

DATA	CÂMARA DE ÁGUA APLICADA EM (mm)				PRECIPITAÇÃO
	TRAT.01	TRAT.02	TRAT.03	TRAT.04	
31.10.78				16.5	
02.11.78			36.8		
04.11.78		20.8			
05.11.78	36.8				
07.11.78				38.1	
08.11.78					1.8
09.11.78			23.4		
11.11.78		51.4		23.3	
16.11.78	48.7				
17.11.78			50.1		
18.11.78					1.0
19.11.78				43.2	
24.11.78					
25.11.78		44.6	56.2	32.2	
26.11.78	47.3				
30.11.78					1.6
01.12.78			17.6	16.6	
02.12.78					3.0
03.12.78		35.6			
05.12.78					17.4
06.12.78					1.4
15.12.78		39.5	54.8	68.5	
18.12.78	63.8				
20.12.78				15.0	
22.12.78			43.9		
23.12.78		54.2			
24.12.78					3.0
27.12.78				45.9	
29.12.78	59.7		52.1		
03.01.79		41.8		32.9	
05.01.79			37.0		
09.01.79	61.0			32.3	
11.01.79					1.4
12.01.79		35.6	26.7		
12.01.79					57.0
TOTAL	317.3	323.5	398.6	364.4	87.6

baixas tensões de umidade do solo, na zona de efetiva concentração das raízes, apesar de não obrigatoriamente (tratamentos 03 e 04), consumirem mais água do que aquelas sujeitas a maiores tensões, porém, com rendimentos superiores e maior desenvolvimento vegetativo.

Os resultados obtidos indicam, portanto, a inadequação da teoria de VEIHMEYER, 1955 nas condições estudadas.

Vale salientar, que todas as parcelas receberam uma mesma quantidade de água 7 (sete) dias após o transplântio, para desse modo garantir a uniformização do estande.

4.2 - TURNO DE REGA

O turno de rega médio e suas amplitudes podem ser observados na tabela 04.

TABELA 04 - Turno de rega

TRATAMENTO	INTERVALO DE DIAS	TURNO REGA	MÉDIO
TRAT. 01	10, 11, 10, 11, 11		11
TRAT. 02	8, 7, 14, 8, 11, 9		9
TRAT. 03	7, 7, 8, 6, 7, 7, 6, 7		7
TRAT. 04	5, 7, 5, 7, 6, 5, 7, 7, 6		6

Na tabela acima, o quarto intervalo do T_1 , o quinto intervalo de T_2 , o quinto intervalo de T_3 e sexto do T_4 comportaram-se de forma diferente dos demais, isso motivado pe

la precipitação ocorrida nesse período, que prolongou o turno de rega médio.

4.2.1 - PRECOCIDADE

A colheita foi efetuada em apenas duas etapas, com 3 (três) dias de diferença uma da outra, podendo-se dizer, portanto, que os diferentes tratamentos não intervieram no ciclo vegetativo da cultura de cebola, nas condições aqui estudadas. CURRY (1937), KLAR (1967), Entretanto, DRINKWATER e JAMES (1955) verificaram um amadurecimento mais rápido, em híbridos estudados, nos tratamentos irrigados com menor frequência.

4.3 - EVAPOTRANSPIRAÇÃO ATUAL

De acordo com dados de teores de umidades, obtidos por meio do "speedy", determinados 48 horas após, e antes de cada irrigação, conforme Tabela 14 a 17, obteve-se os resultados demonstrados nas Tabelas 05 a 08.

TABELA 05 - Estimativa da evapotranspiração atual do tratamento 01 pelo método de pesagem.

TEOR UMID. DO SOLO 48h APÓS IRRIGADO	TEOR UMID. DO SOLO ANTES DA IRRIG. SEG.	Uc. PERÍODO mm	Uc. DIÁRIO mm	DOTAÇÃO DIÁRIA (mm/DIA)	EFICIÊNCIA DE IRRIGAÇÃO
15.76	8.9	32.93	3.66	4.52	0.81
16.50	9.1	35.52	4.44	4.89	0.91
15.15	7.1	38.64	2.03	3.04	0.67
14.93	7.6	35.18	3.91	5.43	0.72
16.10	7.4	41.76	4.64	5.67	0.82
$\bar{x} = 3.74$ $\bar{x} = 4.71$ $\bar{x} = 0.79$					

TABELA 06 - Estimativa da evapotranspiração atual do tratamento 02.

TEOR UMID. DO SOLO 48h APÓS IRRIGAÇÃO	TEOR UMID. DO SOLO ANTES DA IRRIG. SEG.	Uc. PERÍODO mm	Uc. DIÁRIO mm	DOTAÇÃO DIÁRIA (mm/DIA)	EFICIÊNCIA DE IRRIGAÇÃO
15.53	8.6	33.26	6.65	7.34	0.91
15.58	9.4	29.66	2.47	3.30	0.75
15.58	10.5	24.38	4.06	6.80	0.60
14.98	10.0	23.90	2.39	3.29	0.73
14.80	8.3	31.20	5.20	7.15	0.73
15.70	9.8	28.32	3.15	3.80	0.83
15.73	10.5	25.10	3.59	3.96	0.91
$\bar{x} = 3.93$ $\bar{x} = 5.09$ $\bar{x} = 0.77$					

TABELA 07 - Estimativa da evapotranspiração atual do tratamento 03.

TEOR UMID. DO SOLO IRRIGADO	TEOR UMID. DO SOLO APÓS IRRIG.	TEOR UMID. DO SOLO ANTES DA IRRIG. SEG.	DOTAÇÃO			
			Uc.PERÍODO Uc. DIÁRIO (mm)	Uc. DIÁRIO (mm)	DIÁRIA (mm/DIA)	EFICIÊNCIA DE IRRIGAÇÃO
15.75	11.1		22.32	4.46	3.34	1.34
15.53	8.8		32.30	5.38	6.39	0.84
16.55	8.0		41.04	6.84	7.23	0.95
15.90	12.0		18.72	4.68	6.57	0.71
15.33	8.1		34.70	2.89	3.91	0.74
16.00	9.5		31.20	6.24	6.70	0.93
15.90	8.6		35.04	7.01	7.44	0.94
16.10	10.3		27.84	6.96	6.17	1.13
15.35	13.1		10.80	2.16	3.81	0.57
			$\bar{x} = 5.18$	$\bar{x} = 5.73$	$\bar{x} = 0.90$	

TABELA 08 - Estimativa da evapotranspiração atual do tratamento 04.

TEOR UMID. DO SOLO IRRIGAÇÃO	TEOR UMID. DO SOLO APÓS IRRIG. SEG.	TEOR UMID. DO SOLO ANTES DA IRRIG. SEG.	DOTAÇÃO			
			Uc.PERÍODO Uc. DIÁRIO (mm)	Uc. DIÁRIO (mm)	DIÁRIA (mm/DIA)	EFICIÊNCIA DE IRRIGAÇÃO
15.13	9.6		26.54	5.31	5.70	0.93
14.28	11.9		11.42	3.81	4.66	0.82
15.53	9.5		28.94	5.79	6.17	0.94
16.23	10.9		25.58	6.40	5.63	1.14
17.10	12.7		21.12	5.28	6.38	0.83
15.93	7.8		39.02	3.25	4.89	0.66
15.35	12.8		12.24	4.08	3.60	1.13
15.28	9.3		28.70	5.74	6.56	0.88
16.30	10.8		26.40	5.28	4.70	1.12
15.85	11.0		23.28	5.82	5.62	1.04
			$\bar{x} = 5.08$	$\bar{x} = 5.39$	$\bar{x} = 0.94$	

A evapotranspiração atual foi determinada através da variação do teor de umidade do solo. As estimativas de evaporação, como foi citado anteriormente, foram proporcionadas por um tanque "U.S. Weather Bureau Class A" (1919).

As leituras de evaporação do tanque foram feitas às 8 horas, diariamente, acrescidas da água da chuva, se ocorrida no intervalo.

Convém observar, que os valores da evapotranspiração atual foram calculadas sem levar em consideração a percolação profunda.

Para atenuar esta falha, os dados de umidade foram determinados somente 48 horas após a irrigação, que é período suficiente para drenagem natural naquele tipo de solo.

O componente escoamento superficial, foi considerado desprezível. Isto, devido a não ocorrência de precipitação com intensidade superior a capacidade de infiltração do solo durante o período do experimento, e também, porque a declividade da área experimental era praticamente zero.

Convém salientar, que houve um decréscimo na evapotranspiração atual, à medida em que se caminhava dos tratamentos mantidos a mais altas tensões de umidade do solo para os de mais baixas tensões. KLAR (1972) encontrou resultados semelhantes. Utilizando-se os dados de teor de umidade das Tabelas 05 e 08 determinou-se que o tratamento 01 era irrigado quando a planta em média consumia 81% da umidade disponível do solo, os tratamentos 02 e 03 quando consumia 66% e 63% respectivamente, e o tratamento 04 era irrigado quando consumia 57% da umidade disponível do solo.

Calculando-se a razão entre a água evapotranspirada pela cultura e a aplicada pela irrigação determinou-se os valores de eficiência de uso e aplicação d'água, onde obteve-se valores médios na faixa de 90 e 94% para os tratamentos mais úmidos (03 e 04, respectivamente) enquanto que para os tratamentos mais secos o valor desta eficiência foi bem inferior, em torno de 79 e 77% (01 e 02, respectivamente).

É importante salientar, que a eficiência para o experimento foi estimada em 70%, e os valores acima apresentados encontram-se bastante superiores, o que vem mostrar a ótima condução do experimento.

4.4 - PRODUÇÃO

Foi considerado somente o peso total de bulbos por hectare, e as análises estatísticas respectivas encontram-se nas Tabelas 13 e 14 as quais revelam diferenças significativas, mostrando a influência favorável dos tratamentos mantidos a altos teores de umidade do solo, conforme se pode avaliar pela magnitude da componente linear na Análise de Regressão.

Por outro lado, não houve incidência de cebolões e perfilhamentos. As variações dos teores de umidade do solo não intervieram, também, na incidência de Alternaria porri, Ellis. Tal incidência foi generalizada em todo o experimento.

Esses resultados são concordantes com os obtidos por CURRY (1937 e 1941), KLAR (1967 e 1972), SILVA et alli

TABELA 13 - Análise de variância da produção com o emprego da regressão para os efeitos peso antes da cura, peso depois da cura, peso fresco, peso seco e nº de bulbos colhidos por parcela.

CAUSAS DE VARIÇÃO	G.L	VARIÂNCIAS				BULBOS COLHIDOS POR PARCELA.
		P.A.C	P.D.C.	P.S.	P.F.	
		BLOCOS	3	17.4	6.4	
TRATAMENTOS	(3)					
. REG.LINEAR	1	201.74**	131.07**	230.11 ^{n.s}	86.977.5**	781.2 ^{n.s}
. D. REGRESSÃO	2	6.07	2.77	23.58	22.838.0	36.1
RESÍDUO	9	14.34	8.01	93.22	7.003.6	91.6

** Significativo ao nível de 5% de probalidades

n.s. Não significativo

TABELA 14 - Uso da regressão linear na anva para os efeitos peso antes da cura, peso depois da cura e peso fresco.

EFEITOS	REGRESSÃO	LINEAR
PESO ANTES DA CURA	y= 3.13	+ 12.7 x
PESO DEPOIS DA CURA	y= 3.95	+ 10.24 x
PESO FRESCO	y= 270.32	+ 263.78 x

(1975) e MILLAR et alli (1978). DRINKWATER e JAMES (1955) obtiveram resultados semelhantes, porém, divergentes quanto a incidência de defeitos e anomalias que se manifestou com maior intensidade nas parcelas mais úmidas.

4.5 - MATÉRIA SECA

Os dados obtidos, analisados estatisticamente, revelaram não sofrer qualquer influência das variações dos teores de umidade do solo considerados (Tabela 13 e 14)

SINGH e ALDERFER (1966) não salientaram, também diferença nestes mesmos dados sob diferentes tensões de umidade do solo, porém, trabalhando com alface.

TABELA 15 - Resultados das médias dos tratamentos

TRAT	PESO ANTES DA CURA (t/ha)	PESO DEPOIS DA CURA (t/ha)	Nº BULBOS COLHIDOS P/ PARCELAS	PESO FRESCO (G)	PESO SECO (G)
01	7.2 b	6.2 b	35 a	392.95 a	30.30 a
02	8.5 ab	7.5 b	39 a	344.18 ab	29.18 a
03	12.2 ab	10.1 ab	43 a	422.50 b	36.44 a
04	16.6 a	13.8 a	55 a	586.66 b	39.16 a

* Média seguida da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de TUKEY.

5 - CONCLUSÕES

Os resultados obtidos, no experimento aqui descrito e discutido, com base nos métodos aplicados e nas condições locais de campo, permitiram as seguintes conclusões:

1) Durante o ciclo de desenvolvimento da cultura da cebola (*Allium cepa*, L), os tratamentos mantidos a baixas tensões de umidade do solo, na zona de efetiva concentração das raízes (tratamentos 03 e 04) tiveram rendimentos superiores e maior desenvolvimento vegetativo. Nos tratamentos 03 e 04 obteve-se uma produtividade de 12,2 t/ha e 16,6 t/ha respectivamente.

2) Houve um decréscimo na evapotranspiração atual, à medida em que se caminhava dos tratamentos mantidos a mais baixas tensões de umidade do solo para os de mais altas tensões.

3) As variações dos níveis de umidade do solo, dentro do intervalo de água não intervieram na incidência de Alter
naria porri, Ellis:

4) Os valores relativos às percentagens de matéria seca nos bulbos, não sofreram influência das variações de tensões de umidade do solo.

5) Os tratamentos conduzidos não afetaram o número de dias de ciclo vegetativo da cultura da cebola.

A N E X O S

TABELA 09 - ELEMENTOS BÁSICOS PARA CULTURA DE CEBOLA - TRATAMENTO - CI

DATA	C. C. %	Uc = Ps. %	L. L.	L. B. ①			TEMPO	T. R. ②	FREQ.	DOTAÇÃO ① / ②	DIÁRIA (mm / dia)
			mm	mm	m ³ ha	lts 19m ²	min	DIAS			
05.11	16.9	10.0	33.12	36.8	368	699.2	8.71	10	1	3.86	
16.11	"	9.3	34.0	48.7	487	925.0	11.56	11	2	4.52	
26.11	"	10.0	33.12	47.3	473	898.9	11.25	10	3	4.89	
18.12	"	7.6	44.64	63.8	638	1.211.6	15.22	21	4	3.04	
29.12	"	8.2	41.76	59.7	597	1.134.3	14.18	11	5	5.43	
09.01	"	8.0	42.72	61.0	610	1.159.5	14.64	11	6	5.67	
		$\bar{M} =$	229.36	317.3	3.173	6.028.5		$\bar{X} = 12$		$\bar{X} = 4.48$	

TABELA 10 - ELEMENTOS BÁSICOS PARA CULTURA DE CEBOLA - TRATAMENTO - 02

DATA	C. C. %	Uc = Ps %	L. L.	L. B. (1)		TEMPO	T. R. (2)	FREQ.	DOTAÇÃO (1) / (2)	DIÁRIA (mm / dia)
			mm	mm	m ³ ha	lts 19m ²	min			
04.11	16.9	13.0	18.72	20.8	208	395.2	4.91	8	1	2.60
11.11	"	9.4	36.00	51.4	514	977.1	12.20	7	2	7.34
25.11	"	10.4	31.2	44.6	446	846.9	10.61	14	3	3.30
03.12	"	11.7	24.96	35.6	356	675.4	8.55	8	4	6.80
15.12	"	11.1	27.61	39.5	395	749.6	9.34	12	5	3.29
23.12	"	9.0	37.92	54.2	542	1.029.0	11.34	8	6	7.15
03.01	"	10.8	29.28	41.8	418	497.7	9.96	11	7	3.80
12.01	"	11.7	24.96	35.6	356	677.5	8.56	9	8	3.96
		$\bar{M} =$	230.6	323.5	3.235	6.146.4		$\bar{X} = 10$		$\bar{X} = 4.43$

TABELA 11 - ELEMENTOS BÁSICOS PARA CULTURA DE CEBOLA - TRATAMENTO - 03

DATA	C. C. %	Uc = Ps %	L. L.	L. B. (1)			TEMPO	T. R. (2)	FREQ.	DOTAÇÃO (1) / (2)	DIÁRIA (mm / dia)
			mm	mm	m ³ ha	lts 19m ²	min	DIAS			
02.11	16.9	10.0	33.12	36.8	368	699.3	8.71	7	1	5.26	
09.11	"	12.5	21.12	23.4	234	445.9	5.55	7	2	3.34	
17.11	"	9.6	35.04	50.1	501	951.1	12.19	8	3	6.39	
25.11	"	8.7	39.36	56.2	562	1.068.3	12.65	8	4	7.23	
01.12	"	13.6	15.84	17.6	176	334.4	4.21	6	5	6.57	
15.12	"	8,8	38.40	54,8	548	1.042.3	12.53	14	6	3.91	
22.12	"	10.5	30.72	43.9	439	833.8	10.39	7	7	6.79	
29.12	"	9.3	36.48	52.1	521	990.1	12.37	7	8	7.44	
05.01	"	11.5	25.92	370.0	370	703.5	8.80	6	9	6.17	
12.01	"	130.0	18.72	26.7	267	508.1	6.34	7	10	3.81	
		$\bar{M} =$	294.7	3.986	3.986	7.576.8		$\bar{x} =$	8		$\bar{x} =$ 5.24

TABELA 12 - ELEMENTOS BÁSICOS PARA CULTURA DE CEBOLA - TRATAMENTO - 04

DATA	C. C. %	Uc = Ps %	L. L.	L. B. ①			TEMPO	T. R. ②	FREQ.	DOTAÇÃO ① / ②	DIÁRIA (mm/dia)
			mm	mm	m ³ ha	lts 19m ²	min	DIAS			
31.10	16.9	13.8	14.88	16.5	165	314.4	3.85	5	1		3.30
07.11	"	9.7	38.32	38.1	381	724.5	9.02	7	2		5.70
12.11	"	13.5	16.32	23.3	233	442.9	5.54	5	3		4.66
19.11	"	10.6	30.24	43.2	432	820.8	10.26	7	4		6.17
25.11	"	12.2	22.56	32.2	322	612.2	7.62	6	5		5.63
01.12	"	14.5	11.52	16.5	165	321.7	3.86	6	6		6.38
15.12	"	8.4	48.00	68.5	685	1301.5	16.30	14	7		4.89
20.12	"	14.7	10.56	15.0	150	286.6	3.55	5	8		3.60
27.12	"	10.2	32.16	45.9	459	872.9	10.93	7	9		6.56
03.01	"	12.1	23.04	32.9	329	625.4	7.79	7	10		4.70
09.01	"	12.2	22.6	32.3	323	617.0	7.68	6	11		5.62
		MI	266.2	364.4	3.644	6.931		$\bar{x} = 7$			$\bar{x} = 4.75$

LITERATURA CITADA

- 01- BENNET, O.L. & DOSS, B.D. Effects of soil moisture regime on yield and evapotranspiration from cool - season perennial forage species. Agron. J. 55 (3): 275 - 278. 1963.
- 02- BUCKMAN, H.O e BRADY; N.C. Natureza e Propriedade dos Solos. Rio de Janeiro, USAID, 1967. p. 190-222
- 03- CURRY, A.S. Irrigation experiments with the early grano onion. Bull. New Mex. Agric. Exp. Stn 245, 39 p 1937.
- 04- DEMATTÊ, I.B.I., CAMPOS, H.R. Igue, T. e ALVES, s. Irrigação da Cebola (Allium cepa, L) Determinação do consumo de água e da freq. de irrigação para a fase de mudas. Revista de Olericultura, Viçosa, Belo Horizonte, 1970 p. 49-51.
- 05- DENMEAD, O.T & SHAW, R.H. Availability of soil water to plantas as affected by moisture content and meteorological conditions. Agron. 54 (5): 385-390 1962.
- 06- DONEN, L.D. & MACGILLIYRAY, J.H Germination (emergence) of vegetable seed as affected by different soil moisture conditions. Pl. Physiol. 18: 524.529. 1943.
- 07- DRINKWATER, W.O & JAMES, B.E. Effects of irrigation in soil moisture on maturity, yield and storage of two onion hybrids. Proc. Am. Soc. Hort. Gi. 66: 267 - 278 . 1955.
- 08- _____ effect of irrigation practices on the growth and yield of white Grano onions, Bull New Mex. Agric. Exp. stn 281, 34p. 1941.

- 09- ERWIN, A.T. e HABER, E.S. Irrigation for vegetable crops in Iowa. Bull Ia agric. Exp. Stn 303, 39p - 1984.
- 10- HENDRICKSON, A.H. & VEIHMEYER, F.I. Readily available soil moisture and sizes of fruits. Proc. Am. Soc. hort. sã. 40: 13.18. 1942.
- 11- KLAR, ANTONIO E. A influência da umidade do solo sobre a cultura da Cebola (*Allium cepa*, L) Piracicaba, E.S.A. " Luis de Queiroz" 1967 (mimiografada) 77p.
- 12- KLAR, ANTONIO E. Avaliação das necessidades hídricas das culturas de Gladiolos e de Cebola. Piracicaba. E.S.A
- 13- KRAMER, D.I. Water stress and plant growth. Agron. J. 55 (1): 31-35 1963.
- 14- MACGILLIVRAY, J.H., e DONEER, L.D. Irrigation studies With Truck Crops. Calif. Agric. Exp. Stn Truck Crops 40 1947.
- 15- MILLAR, A.A., ABREU, T.A.S, CHOUDHURY E.N e CHOUDHURY, M.M. Análise da produção de cebola sob diferentes regimes de irrigação. Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira. 1978. 15p.
- 16- PENMAN, H.L. Vegetation and hydrology. Tech. Comun. Commonw: Bur. Soils 53, 124 p 1962.
- 17- RICHARDS, L.A. & WADLEIGH, C.H. Soil Water and plant growth. In Shar, B.T., ed. Soil physical conditions and plant growth. New York, Academic press, 1952 p.73-251.
- 18- SALTER, D.I. The effects of different water - regimes on the growth of plants under glass. I. hort. Sci 29 (4): 258.268. 1954.

- 19- SILVA, J.F. e ARAÚJO, J.T. Irrigação da Cebola (Allium cepa. L) III Seminário Nacional de Irrigação e Drenagem, volume III, 1975 p. 113-119.
- 20- SINGH; R. & ALDERFER, R.B. Effects of soil moisture at diferente periods of growth of some vegetable crops. Soil Science 1: 69-80 1966.
- 21- VEHMEYER, F.I. Soil moisture and its availability to plants. Davis, Univ. of California 95 p 1955.
- 22- VEHMEYER, F.I. & HOLLAND, A.H. Irrigation and cultivation of lettuce: Monterey Bay Region experiments Bull Calif. Agric. Exp. Stu 711 51p 1949.