

**COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO EM DUAS
CULTIVARES DE CEBOLA (*Allium cepa* L.) NO VALE DO
SUB MÉDIO SÃO FRANCISCO.**

EDSON LUSTOSA DE POSSÍDIO
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. VLADIMIR RODRIGUES SAMPAIO

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Fitotecnia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Fevereiro - 1980

À minha esposa
Lúcia

Aos meus filhos
Breno e Danilo

Aos meus pais
Possídio e Carmelita

MINHA HOMENAGEM

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

- Ao Professor Dr. Vladimir Rodrigues Sampaio pela segura e valiosa orientação, bem como, pelo apoio e incentivo constante.
- Ao Engenheiro Agrônomo José Monteiro Soares pela condução de campo do ensaio e coleta de dados que deram origem ao presente trabalho.
- Ao Engenheiro Agrônomo Manoel Abílio de Queiroz pelas inestimáveis sugestões oferecidas.
- Ao Engenheiro Agrônomo Renival Alves de Souza pelo estímulo e apoio durante todo o período de realização do Curso de Mestrado.
- À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, pela oportunidade oferecida para a realização deste Curso.
- Aos Professores do Curso de Pós-Graduação de Fitotecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pelos ensinamentos ministrados.
- Aos Professores Antonio Fernando Lordelo Olitta e Rubens Scardua pelos conhecimentos adquiridos na área de irrigação.
- À minha irmã Maria Emília pelos trabalhos datilográficos e correção dos originais.
- Aos funcionários de Campo e Escritório do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, Petrolina-PE.
- A todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho.

Í N D I C E

| | <u>Página</u> |
|--|---------------|
| 1. RESUMO | 1. |
| 2. INTRODUÇÃO | 3. |
| 3. REVISÃO DE LITERATURA | 6. |
| 3.1. Métodos de Irrigação | 6. |
| 3.2. Comparação de Métodos de Irrigação | 7. |
| 3.2.1. Em Cultura de Cebola | 7. |
| 3.2.2. Em Outras Culturas..... | 11. |
| 3.3. Níveis de Umidade na Irrigação da Cebola..... | 13. |
| 3.4. Adubação em Cultura de Cebola Irrigada | 15. |
| 3.5. Doença em Cultura de Cebola Irrigada..... | 15. |
| 3.6. Cultivares de Cebola..... | 16. |
| 4. MATERIAIS E MÉTODOS..... | 17. |
| 4.1. Localização e Clima da Área..... | 17. |
| 4.2. Solo | 17. |
| 4.3. Delineamento Experimental..... | 20. |
| 4.4. Tratamentos..... | 21. |
| 4.4.1. Bacias Simples..... | 21. |
| 4.4.2. Bacias com Camalhões..... | 21. |
| 4.4.3. Irrigação em Sulco | 21. |
| 4.4.4. Leirões Irrigados por Aspersão..... | 22. |
| 4.4.5. Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação a Lan- ço..... | 22. |
| 4.4.6. Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação Enter_ rada..... | 22. |
| 4.5. Cultivares de Cebola..... | 22. |
| 4.5.1. Amarela Chata das Canárias | 22. |
| 4.5.2. Baia Periforme..... | 23. |
| 4.6. Preparo do Solo..... | 23. |
| 4.7. Plantio em Local Definitivo e Tratos Culturais..... | 24. |
| 4.8. Irrigação e Controle..... | 24. |
| 4.9. Colheita..... | 25. |

| | Página |
|---|--------|
| 4.10. Avaliação dos Resultados..... | 26. |
| 5. RESULTADOS | 28. |
| 5.1. Número Total de Bulbos Comerciais por m^2 (NBCOMTMQ)..... | 28. |
| 5.2. Peso da Produção Total de Bulbos Comerciais em Kg / ha (PBCOMTOT)..... | 30. |
| 5.3. Número de Bulbos não Comerciais por m^2 (NBNCOMMQ = Charu tos/ m^2 + Cebolões/ m^2 + Bulbinhos/ m^2 + Podres/ m^2)..... | 35. |
| 5.4. Estudo de Número de Plantas por Unidade de Área..... | 40. |
| 5.4.1. Número de Plantas Vivas de Cebola aos dez dias, após o plantio expresso em arco seno $\sqrt{\%}$ (NPDAPMQ)..... | 42. |
| 5.4.2. Número de Plantas Vivas de Cebola na Colheita expres so em Arco Seno $\sqrt{\%}$ (NPCOLMQ)..... | 44. |
| 6. DISCUSSÃO..... | 47. |
| 7. CONCLUSÕES..... | 54. |
| 8. SUMMARY..... | 56. |
| 9. BIBLIOGRAFIA..... | 58. |
| 10. APÊNDICE | 63. |
| 10.1. Descrição do Perfil do Solo - Bebedouro..... | 64. |

1. RESUMO

O presente trabalho objetivou estudar, comparativamente, os métodos de irrigação e suas variações mais promissoras para a cultura da cebola nas condições de solo e clima do Vale do Sub-Médio São Francisco. Procurou-se verificar as implicações de uso dos melhores tratamentos de irrigação com as diferentes situações sócio-econômicas existentes na área.

Dentro dos tratamentos de irrigação testados comparou-se o comportamento das cultivares Amarela Chata das Canárias e Baia Periforme.

O trabalho foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina-PE, operado pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), em solo latossólico da Unidade 37 AA.

O experimento constou de 6 tratamentos relativos a métodos de irrigação, em 2 cultivares de cebola, com 8 repetições de 12 sub-parcelas.

Os tratamentos utilizados foram: Bacias Simples (Tabuleiros), Bacias com Camalhões, Irrigação em Sulcos, Leirões Irrigados por Aspersão, Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação a Lanço e Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação Enterrada.

Foram discutidos vários aspectos relativos ao uso dos tratamentos estudados, considerando-se seus efeitos em diversos parâmetros da cultura da cebola, a eficiência de aproveitamento de água, etc...

Finalmente, concluiu-se que os tratamentos Bacias com Cama-lhões e Leirões Irrigados por Aspersão apresentaram melhor desempenho que os demais, embora, cada um com suas características peculiares de operacionalização.

O tratamento Bacias Simples (Tabuleiros) irrigado por inundação foi inferior a todos os outros nos parâmetros analisados.

Os tratamentos irrigados por Aspersão obtiveram as melhores eficiências de aproveitamento de água, cabendo a melhor eficiência aos Leirões Irrigados por Aspersão.

Quanto ao posicionamento do adubo, quando este foi enterrado, apresentou melhor resultado que quando colocado a lanco e incorporado com grade.

A cultivar Amarela Chata das Canárias apresentou melhores rendimentos que a Baia Periforme.

2. INTRODUÇÃO

A cebola (Allium cepa) destaca-se como hortaliça de grande importância em todo o mundo, colocando-se em 29 lugar entre as olerícolas mais cultivadas no Brasil e, a 3a. em importância econômica. Dos estados do Brasil, o Rio Grande do Sul, aparece como principal produtor, contribuindo com aproximadamente, 50% da produção nacional, em seguida estão os Estados de São Paulo e Pernambuco.

A região produtora de cebola do Estado de Pernambuco está situada na zona semi-árida do Vale do S. Francisco, destacando-se como principais municípios produtores: Belém do S. Francisco, Cabrobó, Petrolina, S. Maria da Boa Vista e outros. Na região do Vale do São Francisco, mais de 100.000 pessoas dependem economicamente dessa cultura, incluindo-se alguns municípios baianos, como: Juazeiro e Xique-Xique que, também, ocupam lugar de destaque na produção da cebola. (SOARES e WANDERLEY, 1977).

No Brasil, a produtividade média de bulbos comestíveis de cebola é de 6,2 t/ha. A produtividade média no Vale do São Francisco gira em torno de 9 t/ha, número este considerado baixo quando se atenta para a variação de rendimento entre produtores, não sendo raras produtividades de até 30 t/ha.

WANDERLEY et alii (1975), abordando a importância econômica da cebola, informam que a área produtora de Pernambuco contribuiu, em 1974, com mais de 10% da produção do País. Informam, ainda, que o cultivo da ce-

bola nas margens do S. Francisco pode ser considerado uma atividade recente, havendo maior incremento a partir de 1955, devido, principalmente, a existência de variedades adaptadas às condições climáticas da região, permitindo o seu cultivo com vista ao abastecimento dos grandes centros consumidores, no período de entressafra do Centro Sul. Outros fatores que devem ser levados em conta são as facilidades de irrigação, solos favoráveis, bem como, a construção de estradas pavimentadas ligando regiões sanfranciscanas às principais capitais do país.

As atuais áreas produtoras de cebola do São Francisco estão localizadas em solos aluvionais, entretanto, tendo em vista a construção de grandes represas ao longo do rio pela Companhia Hidrelétrica do S. Francisco (CHESF), com conseqüente inundação de grande parte dos referidos solos, as áreas de produção tendem a se transferir para cotas mais elevadas, para solos tipo latossolo e vertissolo. Segundo levantamento realizado pela FAO, o médio S. Francisco apresenta 1.783 e 1.248 Km² de latossolos e vertissolos, respectivamente, com potencial para cultivo agrícola irrigado (SOARES e WANDERLEY, 1977).

A cultura da cebola foi introduzida no Vale do São Francisco por agricultores, na década de 30, sem orientação técnica adequada. O sistema de irrigação predominante, ainda é, em "Bacias ou Quadras Inundadas". Este sistema além de oneroso, acarreta excesso de umidade no colo da planta, favorecendo o desenvolvimento de doenças, como o Mal de Sete Voltas (Colletotrichum gloesporioides, Penz), considerado um dos principais problemas da cultura nesta área. O sistema de inundação, por suas próprias características, reduz a aeração do solo na zona radicular, agravando -se este fato com o pequeno intervalo de irrigação empregado (3 a 5 dias), o que reflete, negativamente, na produção de bulbos comerciáveis. O outro aspecto negativo a ser considerado no sistema é a possibilidade de encharcamento do solo por chuvas ocasionais, pelo fato de não dispor de drenos superficiais que proporcionem o escoamento das águas. Para se conseguir um manejo eficiente de irrigação da cebola, torna-se necessário definir o método de irrigação mais adequado à cultura, levando-se em conta as características físicas do solo, aspectos técnico-econômicos, além de outras informações selecionadas a nível operacional de aplicação de água, evapotrans

piração, etc.

A área de produção de cebola no Vale do São Francisco pode ser dividida em duas situações técnico-econômicas distintas. A primeira compreende as áreas de aluvião do rio, é a mais expressiva em termos de área cultivada e produção, especialmente de cebola, onde predomina o proprietário particular, em pequenas propriedades, com topografia ondulada, impossibilitado, por razões técnicas e/ou econômicas, de melhorar a infraestrutura da mesma para uma exploração mais racional da terra em termos de métodos de irrigação. Daí, a preferência predominante pelo método de irrigação em bacias simples, irrigadas por inundação que, para esse tipo de produtor, apresenta-se como método manual, podendo ser implantado com a força de trabalho da família.

A segunda situação é a dos projetos explorados sob a orientação da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF), onde se pratica a sistematização das terras, podendo-se partir para sistemas de cultivos mecanizados e mais racionais. Nesse caso, em solos sistematizados, o método de irrigação por sulco torna-se bastante interessante. Segundo WANDERLEY et alii (1975), o custo da operação de abertura de sulcos é menor que a confecção dos quadros.

A cultivar de cebola mais usada no Sub Médio São Francisco é a Amarela Chata das Canárias, entretanto, essa cultivar apresenta inconvenientes no que se refere a conservação pós colheita e aceitação no mercado. Nos últimos anos, a Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), vem introduzindo na região a cultivar Baia Periforme do Cedo, originária do Instituto de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba-SP, com bons resultados no que se refere à conservação e comercialização, embora, apresente rendimentos mais baixos na competição de cultivares de uso local, adaptadas à área.

O presente trabalho visa melhorar a produtividade e a percentagem de bulbos comerciais de cebola, bem como, controlar a incidência de doenças, estudando de maneira comparativa diferentes métodos de irrigação e suas variações, em duas cultivares de cebola, Amarela Chata das Canárias e Baia Periforme do Cedo, nas condições específicas de solo e clima do Vale do Sub Médio São Francisco.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Métodos de Irrigação

Para REICHARDT (1978, p. 101), o objetivo de um bom método de irrigação é aplicar a água de tal forma que o solo, em todas as partes do campo seja uniformemente melhorado, até a mesma profundidade. Se o solo do campo a ser irrigado é uniforme quanto a taxa de infiltração o problema se reduz em expor todas as partes do campo à mesma taxa de infiltração de água pelo mesmo intervalo de tempo. Se o solo não é uniforme, o problema é mais complexo. Os métodos usados para aplicar a água ao solo podem ser divididos em três grupos, dependendo da forma pela qual a água é distribuída na superfície. Métodos de aspersão que simulam a chuva, pois a água é distribuída às várias partes do campo por meio de tubulação e depois é pulverizada no ar, caindo no solo na forma de precipitação. Métodos de superfície são aqueles nos quais a água é distribuída às diferentes partes do campo escorrendo sobre a superfície do solo. A penetração e distribuição da água ocorrem enquanto ela escoar na superfície do solo. Métodos de sub superfície incluem aqueles nos quais a água é aplicada na zona radicular da cultura, abaixo da superfície do solo. São aplicáveis apenas em casos onde existe uma camada menos permeável abaixo da zona radicular, que não permita uma drenagem profunda excessiva e que estimule o movimento horizontal da água. Os diversos métodos existentes possuem vantagens e desvantagens de tal forma que sua escolha deve ser criteriosa, levando-se em conta fatores da cultura, de solo e da atmosfera.

Para GUROVICH (1975, p. 310), a escolha do método de irrigação mais conveniente para uma dada situação é importante para se conseguir os máximos benefícios através do aumento da produtividade dos cultivos. Empregando-se um método inadequado, pode-se incorrer em falhas na irrigação e, possivelmente, causar sérios danos ao solo. O abuso de água de irrigação pode ocasionar erosão do solo, encharcamento, acumulação de sais e um gasto inútil do capital investido na instalação do sistema de irrigação. Cada sistema de irrigação é mais indicado para uma série de circunstâncias limitantes que governam o seu emprego.

Sobre Métodos de Irrigação, OLITTA (1977), escreve o seguinte: a) Irrigação por Inundação - A Inundação é o mais simples, em princípio, de todos os métodos superficiais de aplicação de água. Existem muitas variações, mas todas envolvendo a divisão de terreno em unidades menores, limitadas por pequenos diques ou taipas, de modo que cada uma, de superfície quase plana, denominada tabuleiro, forme um compartimento onde é colocada uma lâmina de água para se infiltrar no solo. b) Irrigação por Sulco - A Irrigação por Sulco é realizada fazendo-se correr a água em pequenos canais ou sulcos, situados lateralmente às linhas de plantas, durante o tempo necessário para que a água se infiltre pelo fundo e pelos lados do sulco, de modo a umedecer o solo compreendido pelo sistema radicular. c) Irrigação por Aspersão - No método de Irrigação por Aspersão, a água é aplicada ao solo na forma de uma chuva artificial, através do fracionamento do jato em um número enorme de gotas d'água que se espalham no ar, caindo sobre o terreno. Esse fracionamento é obtido pelo fluxo da água sob pressão, através de pequenos orifícios ou bocais. A pressão é, normalmente, conseguida pelo bombeamento da água, através de canalização até as estruturas especiais para a pulverização do jato, denominadas aspersores.

3.2. Comparação de Métodos de Irrigação

3.2.1. Em cultura de Cebola

SOARES e WANDERLEY (1977), em trabalho de métodos de irrigação em cebola no Campo Experimental de Bebedouro encontraram que a água aplicada em " Bacias com Sulcos " apresentou a maior produtividade em rela

ção aos métodos Bacias Simples, Sulcos e Aspersão, para ambas as variedades trabalhadas - Amarela Chata das Canárias e Baia Periforme do Cedo -. Observaram, também, que as menores produtividades foram obtidas com o método de irrigação em Bacias Simples (Tradicional), apesar de permitir uma densidade populacional equivalente a quase o dobro dos outros métodos.

ABROL e DIXIT (1972), em experimento realizado em Hissar, Índia, tendo como variáveis um tratamento irrigado por gotejamento e três tratamentos de níveis de umidade irrigados por inundação em bacias, encontraram para a cebola os rendimentos expressos na Tabela 1, em peso médio de bulbos por parcela de 2m x 1,5m. A Tabela 1 apresenta, também, dados de diâmetro médio de bulbos, total de água aplicada e tensão de umidade no solo para os diversos tratamentos.

Tabela 1 - Resultados obtidos por ABROL e DIXIT dos vários tratamentos de irrigação.

| Tratamentos | Peso de Bulbo (Kg/parcela) | Diâmetro de Bulbo (mm) | Total de água aplicada (mm) | Tensão de umidade no solo (atm) |
|---|----------------------------|------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 1.Irrigação por gotejamento | 5,41 | 77,1 | 544 | - 0,46 |
| 2.Irrigação em bacias quando o tanque evaporou 35mm | 4,37 | 72,0 | 588 | - 1,46 |
| 3.Irrigação em bacias quando o tanque evaporou 60mm | 3,54 | 65,5 | 576 | - 2,62 |
| 4.Irrigação em bacias quando o tanque evaporou 85mm | 3,18 | 61,5 | 544 | - 5,76 |

Segundo CAMPOS (1966), o gasto de água no Estado de São Paulo, na irrigação da cultura da cebola por infiltração, que é o mais eficiente, é de 15 a 20 litros por metro quadrado e por irrigação, ao passo que, na irrigação por aspersão, não vai além de 4 a 5 litros, dependendo da quantidade e da frequência das irrigações, como é natural, do tipo de terra e da sua porcentagem de umidade.

Em trabalho semelhante ao presente, realizado no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina-PE, SOARES e WANDERLEY (1976), encontraram diferença nas quantidades de água aplicada, conforme método de irrigação empregado. Assim, o método de irrigação em Sulco utilizou a maior lâmina de água com 849mm, seguido dos métodos Bacias com Sulcos (Bacias com Camalhões) com 780mm, Bacias Simples (Inundação), com 698mm e Aspersão com 536mm. Por outro lado, este último método apresentou uma maior frequência de irrigação, com um intervalo médio de 4,5 dias, ficando na faixa intermediária o método de Infiltração em Sulcos com 5,5 dias e Bacias com Sulcos com 5,9 dias. A menor produtividade coube ao método de irrigação em Bacias Simples (Inundação). O método de irrigação em Bacias com Sulcos (Bacias com Camalhões) apresentou a maior produtividade em relação aos outros testados porém, a baixa densidade de plantio favoreceu excesso de desenvolvimento dos bulbos, o que provoca a perda de preferência no mercado. No método de irrigação por Infiltração em Sulcos, apesar de se obter elevada produtividade, as plantas da fileira central (três por camalhão) foram sensivelmente prejudicados pela baixa infiltração lateral do solo, sendo preferível sulcos mais estreitos para cada duas fileiras de plantas.

Com relação a métodos de irrigação em cebola WANDERLEY et alii (1975), baseados em trabalhos desenvolvidos na Estação Experimental de Jatinã, IPA-PE, informam que a cebola pode ser cultivada nos sistemas de plantio em camalhão com irrigação por sulcos, em bacias simples com irrigação por inundação e em canteiros ou ao nível do solo, com irrigação por aspersão. A escolha de um desses sistemas depende de vários fatores, como sejam, tipos de solo, disponibilidade de água, mão de obra, poder aquisitivo, entre outros. O sistema tradicional adotado na Região do São Francisco é o de Bacias Simples ou Quadros, apresentando as desvantagens de proporcionar maior incidência de doenças e maior gasto de mão de obra. O

sistema de Bacias Simples ou Quadros é semelhante ao adotado em cultivo de arroz irrigado, com os quadros de menor dimensão. Várias tentativas vêm sendo feitas pela IPA, desde 1962, visando a modificação desse sistema para camalhões, com irrigação por infiltração. Os melhores resultados obtidos até o momento têm sido com sulcos no espaçamento de 0,60m. Nesse espaçamento a largura do camalhão varia de 0,25 a 0,30m e a do sulco de irrigação de 0,30 a 0,35m, colocando-se três fileiras de cebola espaçadas de 0,10m entre si, por camalhão, sendo 0,10m o espaçamento entre as plantas, em cada fileira. Menor comprimento de sulco têm mostrados melhores resultados, devido a uniformidade da irrigação, pelo menos em terrenos não sistematizados. O custo de operação de abertura de sulcos é menor do que a confecção dos quadros. Por outro lado, plantios em áreas salinizadas têm apresentado produção mais baixa e, principalmente, menor percentagem de pega das mudas. Ainda, o sistema de camalhões apresenta certa limitação no que diz respeito à distribuição uniforme de água, uma vez que os solos aluviais têm topografia irregular. Os agricultores, por sua vez, não estão familiarizados com os sifões de irrigação. Atualmente, os plantadores têm adotado um sistema de plantio que pode ser considerado de transição entre o tradicional de quadros e o de sulcos. Esse sistema consiste em quadros medindo, em geral, 6,0m por 5,0m e no seu interior são feitos camalhões de largura variável, dependendo do terreno. Esse sistema tem a vantagem de proporcionar melhor drenagem de água de irrigação, evitando encharcamento, que normalmente, se verifica no sistema tradicional de quadros. O sistema de plantio com irrigação por aspersão é bastante usado em São Paulo e, no São Francisco, a IPA vem desenvolvendo estudos na Estação Experimental de Jatinã, visando a sua introdução. Os resultados preliminares são promissores, embora, o custo inicial seja elevado.

Para COUTO (1975 p. 13), o sistema de cultivo de cebola em quadros, com irrigação por inundação, usado em Pernambuco, vem se mostrando desvantajoso pela má drenagem que possui, causando grandes prejuízos ao agricultor em anos mais chuvosos, pelo aumento incontrolável do "Mal de Sete Voltas". O plantio em camalhões, com sulcos de irrigação por infiltração, usado há muitos anos, nas diversas regiões do Brasil e introduzido em Pernambuco, pela Estação Experimental de Jatinã, Belém do São Francisco-PE,

vem se mostrando mais eficiente pela economia de mão de obra, melhor drenagem e melhor controle do "Mal de Sete Voltas".

3.2.2. Em Outras Culturas

FREEMAN et alii (1976), N.S.W., Australia, quando compararam rendimento de tomate irrigado por sulco e gotejo, não encontraram diferença entre os dois tratamentos. Ao mesmo tempo concluíram que os resultados para irrigação em sulco, em parcelas pequenas, não representam, adequadamente, a prática normal para esse método, onde ocorrem menores eficiências de distribuição de água devido a longos percursos e inevitáveis desigualdade na aplicação da água.

BASCUR e FRITSCH (1975), estudando efeitos de métodos e frequência de irrigação em feijão, na Estação Experimental La Platina, Santiago, Chile, afirmam que, na maioria dos casos, a irrigação é feita utilizando-se métodos inadequados, provocando morte de plantas, favorecendo o aparecimento de doenças, etc, o que resulta na impossibilidade da planta poder expressar todo o seu potencial, com conseqüente baixo rendimento.

SHMUELI e GOLDBERG (1975), comparando irrigação por aspersão, por sulco e por gotejo, em melão, na Universidade Hebrea de Jerusalém, Israel, observaram um crescimento vegetativo mais rápido, assim como colheita mais precoce e maiores rendimentos com o método por gotejo. Não encontraram diferença de rendimento entre irrigação por aspersão e por sulco.

Em estudos realizados em Riverside, California, DAVIS e PUGH (1974), comparando irrigação em melão, com tubo perfurado enterrado, tubo perfurado na superfície e sulco de irrigação encontraram os seguintes resultados pela ordem dos tratamentos: rendimento de 22,71; 15,08 e 16,68 ton/ha com a produção de 120; 88 e 118 frutos por fileira de 33,53m. Na mesma seqüência dos tratamentos o gasto de água foi 16,26; 16,26 e 127,50 cm, com eficiência de rendimento de 1,40; 0,93 e 0,13 ton/cm de água. No tratamento em sulco de irrigação não foi abatida a água de escorrimento no final do sulco.

LAL et alii (1975), em trabalho sobre efeito de método de

irrigação na produção e uso de água de diferentes culturas sob diferentes sistemas de cultivo, conduzido em New Delhi, durante 1969-70 e 1970-71, encontraram que os métodos de irrigação em bacia e em sulco produziram significativamente mais em rendimento anual (equivalente a trigo), em lucro líquido anual por hectare e em retorno líquido por unidade monetária investida do que a irrigação em sulcos alternados. Os valores dos usos consuntivos estacional e diário foram maiores na irrigação em bacias, seguidos por sulcos alternados de irrigação. O uso efetivo de água foi máximo na irrigação em sulcos alternados.

NATALI e XILOYANNIS (1975), em trabalho de comparação de métodos de irrigação em pessegueiro, conduzido na Itália Central, durante 2 safras, chegaram aos seguintes resultados: No primeiro ano, as irrigações foram controladas pelo teor de umidade do solo (48% de água disponível). No método de aspersão foram gastos $3.656\text{m}^3/\text{ha}$, no método de gotejo $2.548\text{m}^3/\text{ha}$, no método de sulco de irrigação $2.742\text{m}^3/\text{ha}$. Os resultados, quanto a qualidade e quantidade, foram semelhantes. No segundo ano, o volume de água foi fixado em $1.939\text{m}^3/\text{ha}$, para todos os métodos de irrigação, durante o período da cultura. Com os métodos de irrigação por sulco e gotejo os rendimentos foram semelhantes, sendo inferiores para o método de irrigação por aspersão.

ROTH et alii (1974), em trabalho de comparação de métodos de irrigação em Citrus, em San Diego, California, concluíram pelos resultados dos primeiros três anos do experimento que os métodos de irrigação por gotejo e bacia requereram menos água e produziram maior crescimento das plantas que os sistemas de aspersão por cobertura limitada ou borda. O método de aspersão de cobertura completa mostrou-se insatisfatório porque retardou o crescimento das árvores, devido à acumulação de sal nas folhas.

ORIOLANI et alii (1975), em ensaio comparativo de métodos de irrigação em videira, em Mendoza na Argentina, obtiveram os seguintes resultados de produção em Kg/ha:

| | |
|--------------------------------|--------|
| Irrigação por Sulco | 21.920 |
| Irrigação por Inundação | 22.880 |
| Irrigação por Gotejo "Ravit" | 23.120 |
| Irrigação por Gotejo "Cimalco" | 17.760 |

AZEVEDO et alii (1975), estudando as características de infiltração em sulcos abertos e fechados, em Petrolina-PE, encontraram que: Em geral, a quantidade de água infiltrada em sulcos fechados foi superior àquela infiltrada em sulcos abertos. Sob as condições em que o experimento foi conduzido, concluiu-se que o método de irrigação pelos sulcos fechados foi mais satisfatório que quando se usou sulcos abertos.

QUEIRÓZ FILHO et alii (1975), estudando velocidade de infiltração em Vertissolos do Sub Médio São Francisco encontraram que a distribuição da umidade do solo num plano permite avaliar, satisfatoriamente, os avanços vertical e lateral médios. Integrando as áreas sobre as curvas e assemelhando a área a um retângulo, obtiveram que o avanço da infiltração lateral é cerca de 1,8 vezes o avanço da infiltração vertical num sulco de irrigação. Esta é uma propriedade do solo de importância prática que, eficientemente utilizada, poderá diminuir o número de sulcos de irrigação com economia de sifões e mão de obra. Para sua utilização torna-se necessário a realização de alguns experimentos com culturas de diferentes profundidades radicular, visando obter a relação produção-espacamento dos sulcos de irrigação.

3.3. Níveis de Umidade na Irrigação da Cebola

Para as condições de solo e clima do Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina-PE, BREU et alii (1977), em trabalho com diferentes regimes de irrigação em cebola, encontraram que a maior produção foi obtida com controle de irrigação a $-0,1$ bar de potencial do solo, sendo 81,7% maior que a média dos outros tratamentos. O peso médio dos bulbos de cebola diminuiu com o aumento da sucção no solo (menor potencial matricial). Os valores representativos, obtidos através de probabilidade de ocorrência, foram: 130,0; 72,0; 63,0; 58,0 e 52,5 gramas de peso médio de bulbos para os tratamentos manejados a $-0,1$; $-0,5$; -1 ; -2 e -4 bares de potencial matricial.

Em ensaio para verificar os efeitos de diferentes regimes de irrigação em cebola, KLAR et alii (1972), Piracicaba-SP, verificaram que os dados relativos a peso de bulbo, diâmetro de bulbo e talo, peso e compr

mento das folhas responderam, favoravelmente, aos potenciais de umidade do solo mais elevados Os potenciais decresceram na ordem de -0,5; -1,0; -6,0 e -15,0 bares.

COSTA FILHO et alii (1975), em trabalho conduzido no Campo Experimental do Sub Médio São Francisco (EMBRAPA), em cebola irrigada pelo método de sulcos, com diferentes níveis de umidade, encontraram na comparação individual dos tratamentos que o nível mais elevado de irrigação e com a maior frequência foi o mais satisfatório. Uma correlação entre a variação do conteúdo de água do solo, através da estação de crescimento e a produção obtida, foi conduzida verificando-se que nos tratamentos onde sempre havia disponibilidade de água para as plantas, maiores foram as produções.

SILVA e ARAÚJO (1975), em dois experimentos de níveis de umidade, conduzidos no Campo Experimental do Perímetro Irrigado de São Gonçalo, em Souza-PB, utilizando o sistema de irrigação por sulcos de infiltração chegaram às seguintes conclusões: a) As diferenças de produção dos valores condicionados ao peso total de bulbos por hectare, foram altamente significativas, mostrando a influência favorável dos tratamentos mantidos a altos teores de umidade do solo. b) A produção de bulbos mostrou-se mais favorável para as parcelas nas quais se manteve os teores de umidade do solo próximo ou igual à capacidade de campo. c) Não surgiram defeitos ou anomalias (cebolões e perfilhamento) isto é, os bulbos não foram afetados pelas variações de umidade do solo, dentro do intervalo de água disponível.

Em estudo levado a efeito na África do Sul, sobre irrigação em cebola STRYDOM (1967), encontrou que: 1º os maiores rendimentos foram para os tratamentos em que as plantas eram irrigadas quando consumidos 45% e 60% da água disponível, e que esses dois tratamentos foram os que consumiram mais água; 2º que o tratamento mais seco, irrigado quando consumidos 90% de água disponível teve o mais baixo rendimento; 3º que a diferença entre o tratamento em que as plantas consumiam 75% de água disponível e, os dois outros tratamentos combinados, o primeiro em que as plantas consumiam, inicialmente, 90% de água disponível seguido de 60% e, o outro em que as plantas consumiam, inicialmente, 60% seguido de 90% de água dis

ponível foi relativamente, pequena e não significativa.

3.4. Adubação em Cultura de Cebola Irrigada

Haise, citado por HAGAN et alii (1967), estudando o movimento do NO_3^- em irrigação por sulco, encontrou que o mesmo se concentra na superfície do camalhão ou se move lateralmente e, para baixo, quando o fertilizante está acima ou abaixo da linha d'água no sulco, respectivamente. A irrigação por inundação é mais efetiva que a aspersão e essa, mais que infiltração em sulco, no carreamento do NO_3^- e outros ions móveis.

RIEKELS (1977), Ontário, Canadá, em experimento de campo encontrou que a cebola não respondeu às adubações nitrogenadas sem irrigação, ainda que com chuvas regulares. Com irrigação foram obtidos aumento de rendimento e precocidade de maturação com aplicação de 22 e 34 Kg de N sempre que a cultura recebia 10 cm de água.

MALAVOLTA e ROMERO (1975, ps 179 e 181), comentam que a distribuição de adubo a lanço apresenta dois inconvenientes principais: a- aumenta o risco de fixação de P e de K, devido ao maior contato entre o fertilizante e o solo; b- aumenta os riscos de perda de N e de K, devido ao fato de a adubação ser precoce e abranger uma área maior. A distribuição em faixa (enterrado), permite maior concentração de fertilizantes na zona radicular e, conseqüentemente, melhor aproveitamento dos nutrientes e a fixação do P e do K, principalmente o primeiro, fica muito diminuída devido ao menor contato terra-adubo e ao menor tempo de contato. Além disso, as perdas por erosão e lixiviação, sobretudo do N e do K ficam, grandemente, reduzidas. A adubação em faixa torna menor a competição do mato.

3.5. Doenças em Cultura de Cebola Irrigada

Para AQUINO e WANDERLEY (1966), dentre os muitos aspectos a serem pesquisados na cultura da cebola no Vale do São Francisco, destaca-se o método de irrigação por inundação em "Bacias ou Quadras". caracterizado por um excesso de umidade no colo da planta, favorecendo o desenvolvimento de doenças, como o "Mal de Sete Voltas", considerado problema

dos mais graves.

Kemper e Amemixa (1967) e Willey e Tanner citados por HAGAN et alii (1967), encontraram que quando a superfície do solo é fechada por prolongada irrigação por inundação ou aspersão, faz decrescer a concentração de oxigênio nos poros do solo.

A incidência de doença na cultura da cebola está estreitamente relacionada com a maneira de aplicação de água de acordo com DIAS e COSTA (1968), Piracicaba, ESALQ/USP. Esses autores acreditam que o uso de cultivares, adaptadas à região, associadas a métodos de irrigação adequados a cada tipo de solo e topografia, venham reduzir a incidência de doenças, bem como, aumentar a produtividade.

3.6. Cultivares de Cebola

Através de trabalhos de melhoramento genético, já vem se conseguindo novas cultivares, possibilitando a substituição da cultivar Amarela Chata das Canárias pela Baia Periforme. Nesse sentido, WANDERLEY et alii (1975), baseados em uma série de experimentos de competição de cultivares, realizados pela IPA, na Estação Experimental de Jatinã, Belém do São Francisco -PE, descrevem as características das principais cultivares, com potencialidade de produção na área, que são: Amarela Chata das Canárias, Texas Grande 502 ou Texas Early Grano, Excel 986, Granex, Dessex, Valencianita, Baia Periforme, composto Baia Periforme de Piracicaba e Baia Periforme do Cedo.

Segundo MELO (1978), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, S. Paulo, além do componente genético que influi na sobrevivência de plantas de cebola pós transplante, outros fatores de natureza ambiental podem afetar essa característica, sendo as mais importantes: níveis inadequados de adubação e de umidade, salinidade, incidência de pragas e doenças e injúrias mecânicas no sistema radicular. O mesmo autor salienta o fato de que o aumento de número de bulbos comerciais não implica, necessariamente, num correspondente aumento da produtividade, pois esta depende mais do peso do bulbo "per se". Por sua vez peso de bulbo é diretamente relacionado com tamanho de bulbo, sendo que, essa característica é grandemente afetada pela densidade de plantio.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Localização e Clima da Área

O presente trabalho foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente ao Projeto de Irrigação de Bebedouro CODEVASF, operado pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), como componente da rede de campos experimentais deste Centro, localizado a 45 Km de Petrolina-PE, latitude $9^{\circ} 05'$ e longitude $41^{\circ} 07'W$ de Greenwich, com altitude de 367m. O período de condução do ensaio foi de maio a agosto de 1978.

Segundo HARGREAVES (1974), o clima da região é muito árido, com precipitação anual de 350mm. Durante o ano a temperatura varia da máxima de $38^{\circ} C$ a mínima de $12^{\circ} C$, com média anual de $26,3^{\circ} C$. A duração da radiação solar, com céu limpo, é de 8,5h/dia, o comprimento do dia varia de 11,6 a 12,8 horas. A evaporação anual varia em torno de 1.800 a 2.000mm. A umidade relativa do ar é baixa, ocorrendo o menor valor no mês de novembro (57%) e o maior em março (67%).

Na classificação climática de Kopper o clima de Bebedouro é BSH'W (FAO, 1967).

4.2. Solo

O trabalho foi conduzido na unidade 37 AA, tendo como mate

rial originário sedimentos terciários, relevo plano, boa drenagem, pedregosidade So e lençol freático ausente. A descrição detalhada do perfil elaborada por P.C.F. Gomes, (1977)*, é apresentada no apêndice.

As características físicas e químicas do solo foram determinadas no laboratório de solos do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA/EMBRAPA).

A curva característica de umidade foi determinada utilizando o equipamento de prato e panela de pressão, RICHARD (1951), e é apresentada na Fig. 01. A densidade aparente foi obtida com o cilindro de volume conhecido, BLAKE (1965). As determinações químicas foram feitas de acordo com os procedimentos descritos por VETTORI (1969). Nas Tabelas 2 e 3 tem-se os resultados das análises físicas e químicas do solo, respectivamente.

Tabela 2- Análise física do solo na camada de 0-30 cm do local onde foi realizado o experimento.

| Análise Física | Umidade | Valores |
|--------------------|-------------------|---------|
| Areia | % | 92 |
| Limo | % | 3 |
| Argila | % | 5 |
| Argila Nat. | % | 3 |
| Densidade Real | g/cm ³ | 2,60 |
| Densidade Aparente | g/cm ³ | 1,58 |
| Umidade 1/3 Atm | % | 7,09 |
| Umidade 15 Atm | % | 2,40 |

* Dados não publicados.

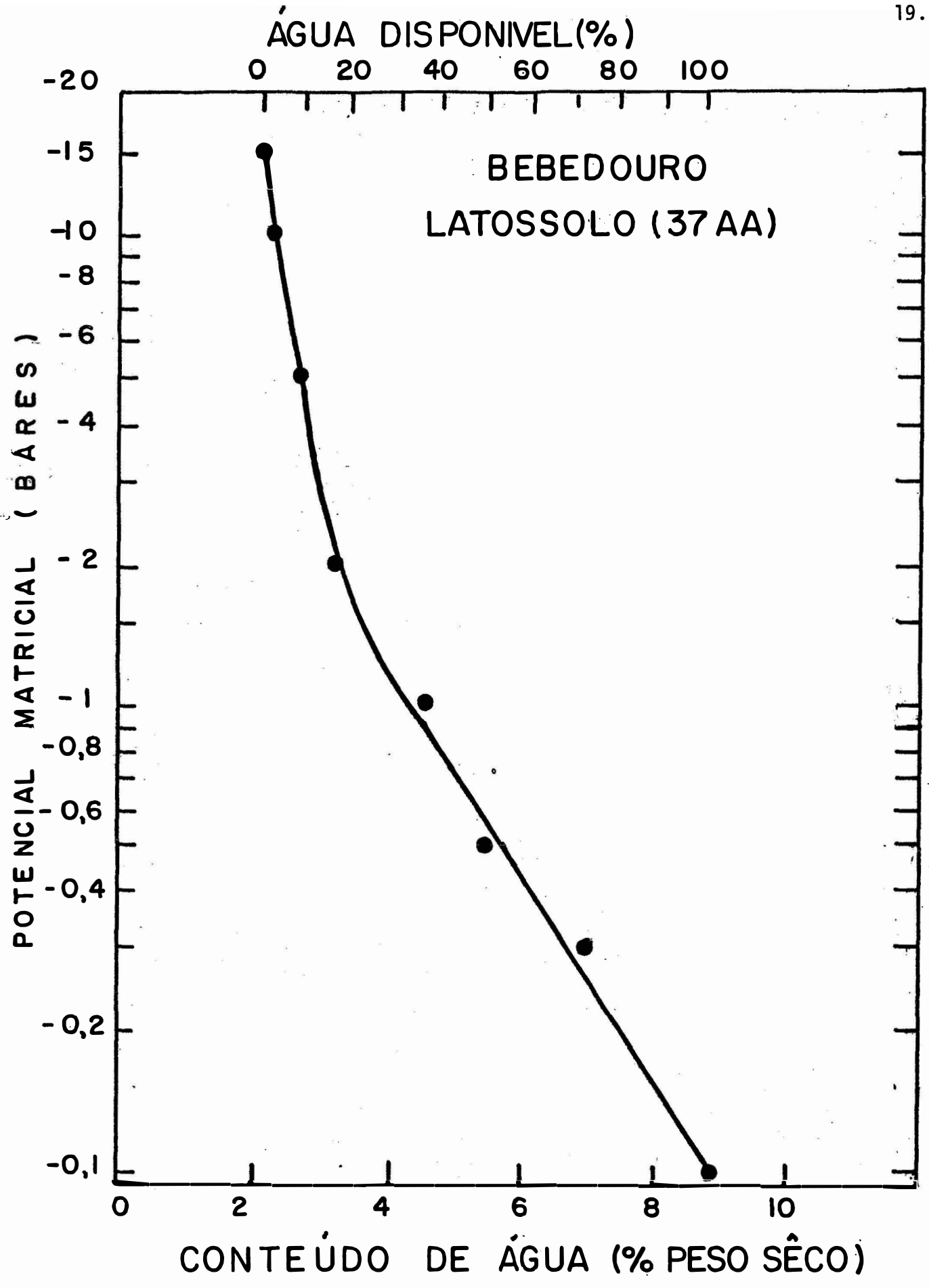


FIGURA N.1. CURVA DE RETENÇÃO DE AGUA DO LATOSSOLO 37 AA

Tabela 3- Análise química do solo na camada de 0-30 cm do local onde foi realizado o experimento.

| Análise Química | Umidade | Valor |
|------------------------------------|-----------------|-------|
| pH em H ₂ O | 1:1 | 4,60 |
| pH em KCl 1N | 1:1 | 4,05 |
| CEc 25°C | mmhos/cm | 0,91 |
| Ca ⁺⁺ | e.mg/100g. solo | 0,95 |
| Mg ⁺⁺ | e.mg/100g. solo | 0,04 |
| Na ⁺ | e.mg/100g. solo | 0,09 |
| S | e.mg/100g. solo | 1,29 |
| H ⁺ + Al ⁺⁺⁺ | e.mg/100g. solo | 1,90 |
| T | e.mg/100g. solo | 3,19 |
| V | % | 40,05 |
| Al ⁺⁺⁺ | m.s | 0,20 |
| C | % | 0,43 |
| Mat. Org. | % | 0,75 |
| P (MELICH) | ppm | 27,82 |

4.3. Delineamento Experimental

O ensaio foi conduzido em parcelas subdivididas, onde as parcelas foram constituídas pelos tratamentos de irrigação e as sub parcelas pelas cultivares de cebola. Na disposição em campo não houve sorteio independente dos tratamentos dentro de cada bloco, devido a natureza do trabalho não permitir.

O experimento constou de comparação entre 3 métodos de irrigação, incluindo-se algumas variações destes, ficando assim, com 6 tratamentos, utilizados para 2 cultivares de cebola, com 8 repetições, composta, assim, cada repetição de 12 sub parcelas, medindo 18m² (3,6m x 5,0m.),

sem bordadura.

Nos parâmetros em que a interação Tratamento X Cultivares foi significativa, fez-se a decomposição de soma de quadrados na análise de variância, segundo ANDERSON e MCLEAN (1974, p. 181), para verificar o efeito de cultivar dentro de cada tratamento.

De acordo com a recomendação de SNEDECOR e COCHRAN (1975, p. 405), os dados percentuais correspondentes ao estudo de número de plantas, foram transformados para " $\text{arco seno } \sqrt{\frac{\%}{100}}$ ", para efeito de análise estatística.

4.4. Tratamentos

4.4.1. Bacias Simples

Esse tratamento que foi denominado de "Bacias Simples (Tabuleiro), Irrigadas por Inundação", correspondeu, exatamente, ao sistema de irrigação mais utilizado na Região do Vale do Sub Médio São Francisco. Os tabuleiros foram construídos com as dimensões de 3,60m X 5,00m. A confecção e nivelamento dos tabuleiros foi manual.

4.4.2. Bacias com Camalhões

Nesse caso foram feitos sulcos e camalhões dentro das bacias (Tabuleiros), onde as plantas estavam situadas em cima dos camalhões e, dessa maneira, não entravam em contato direto com a água que era colocada nos sulcos durante a irrigação, assim, em relação às plantas a irrigação se dava por infiltração. Todo o trabalho de preparo de solo, desde a confecção de tabuleiros até os sulcos e camalhões, foi manual.

4.4.3. Irrigação em Sulco

A irrigação em sulcos constituiu-se de sulcos comuns de irrigação, espaçados de 0,50m, onde as plantas foram colocadas no topo dos camalhões. O solo foi sistematizado com um declive de 0,1% e o preparo do solo foi feito mecanicamente, com trator e sulcador.

4.4.4. Leirões Irrigados por Aspersão

Esse tratamento constituiu-se de leirões com sulcos de drenagem espaçados de 1,20m e as fileiras de plantas localizadas em cima dos leirões. Todo o preparo do solo foi mecanizado.

4.4.5. Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação a Lanço

Para esse tratamento foram feitos camalhões com sulcos de drenagem espaçados de 0,60m e 0,25m de profundidade. O preparo do solo foi mecânico e as fileiras de plantas colocadas no topo do camalhão.

4.4.6. Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação Enterrada

Nesse tratamento o preparo do solo foi exatamente igual ao anterior, a variação constituiu-se no posicionamento do adubo aplicado antes do plantio que foi colocado 0,15m abaixo do topo do camalhão, no que difere, também, dos demais tratamentos, onde o adubo foi colocado a lanço.

De acordo com o que foi descrito os tratamentos que constituíram as parcelas ficaram assim denominados:

Tratamento 1- Bacias Simples

Tratamento 2- Bacias com Camalhões

Tratamento 3- Irrigação em Sulcos

Tratamento 4- Leirões Irrigados por Aspersão

Tratamento 5- Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação a Lanço.

Tratamento 6- Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação Enterrada.

4.5. Cultivares de Cebola

4.5.1. Amarela Chata das Canárias - Originária de Santa Cruz de Tenerife, é a mais cultivada no Vale do São Francisco, desenvolvendo-se

bem durante todo o ano, sendo que, nos meses mais frios, a exemplo do que ocorre com a maioria das cultivares, a produção é bem superior a do verão. Não tem conservação. (WANDERLEY et alii, 1975).

4.5.2. Baía Periforme - Originária do Instituto de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba-SP, germoplasmas bem promissores da Baía Periforme. Seleções estão sendo feitas pela IPA e Instituto de Genética de Piracicaba com essas cultivares podendo, dentro de pouco tempo, serem lançadas no mercado Cebolas Baía Periforme selecionadas no Vale do São Francisco, de produtividade semelhante à Canária e com boa conservação de bulbos. (WANDERLEY et alii, 1975).

A densidade de plantio variou em alguns tratamentos, obedecendo ao que se pode fazer de melhor nesse aspecto, dentro de cada sistema de cultivo.

4.6. Preparo do Solo

O preparo do solo constou, inicialmente, de aração, gradagem, distribuição e incorporação de esterco de caprino para todos os tratamentos (18 ton/ha). No tratamento 1 as bacias foram contruídas manualmente; no tratamento 2 foram feitas as bacias niveladas, seguindo-se a confecção dos sulcos, tudo manualmente; nos tratamentos 3, 5 e 6 os sulcos foram abertos mecanicamente, nos espaçamentos de 0,50m, 0,60m, 0,60m, respectivamente; no tratamento 4 o enleiramento foi feito com implemento específico.

A adubação foi uniforme para todos os tratamentos. Além de esterco foram aplicados em pré plantio 20-80-60Kg/ha de N, P_2O_5 e K_2O e, em cobertura 20 Kg/ha de N aos dez e vinte dias após o plantio. As fontes de adubação foram sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio. A adubação de pré plantio foi distribuída na superfície do solo e incorporada, manualmente, nos tratamentos 1, 2 e 4. Nos tratamentos 3 e 5 a incorporação foi feita através de gradagem. Para o tratamento 6 o adubo foi colocado no fundo do sulco, sendo em seguida, invertida a posição desses sulcos, de maneira que no final dessa operação o fertilizante ficou localizado em baixo do camalhão de plantio, diferindo, assim, da maneira de aplicação dos outros tratamentos.

4.7. Plantio em Local Definitivo e Tratos Culturais

As mudas foram preparadas em sementeira à parte, utilizando-se sementes certificadas adquiridas de firmas credenciadas. O plantio em local definitivo foi feito manualmente, com mudas com idade média de 30 dias, no período de 05 a 10 de maio de 1978, obedecendo os espaçamentos permitidos por cada sistema de cultivo.

Tratamento 1- 0,10m entre fileiras por 0,12m entre plantas.

Tratamento 2- Três fileiras de plantas por camalhão, no espaçamento de 0,10m x 0,08m.

Tratamento 3- Duas fileiras de plantas por camalhão, no espaçamento de 0,20m x 0,06m.

Tratamento 4- Cinco fileiras de plantas por leirão, no espaçamento de 0,15m x 0,08m.

Tratamento 5- Três fileiras de plantas por camalhão, no espaçamento de 0,10m x 0,08m.

Tratamento 6- Três fileiras de plantas por camalhão, no espaçamento de 0,10m x 0,08m.

Foi feita a aplicação de herbicidas em pré plantio (Oxadiazon 31Kg/ha e Nitrozin 31Kg/ha), contudo, a aplicação não foi suficiente para o controle do mato, havendo necessidade de duas capinas nos dias 09.06 e 10.07.78, o que é considerado pouco, dado a grande ocorrência de mato na área. O solo foi tratado com Aldrin 40%. Durante o ciclo da cultura foram feitas 14 pulverizações com inseticidas associadas a fungicidas para controle de pragas e doenças, mesmo assim, a incidência de alternância "Alternância porri" foi severa, principalmente, nos tratamentos 1, 2 e 3, onde as irrigações foram feitas por inundação ou infiltração. Nas associações de inseticidas e fungicidas foram usados os seguintes produtos, de maneira alternada; Inseticidas: Parathion metílico e Menocrotophos; Fungicidas: Captafol, Manzeb e Benomyl.

4.8. Irrigação e Controle

A umidade do solo foi controlada pelo método gravimétrico.

As irrigações eram aplicadas sempre que a umidade do solo atingia 50% de água disponível, à profundidade de 0,30m.

4.8.1. Nos tratamentos irrigados por aspersão (tratamento 4,5 e 6) foi aplicada lâmina bruta de água de 304,60mm, em 24 irrigações, com intervalo médio de 4,04 dias, sendo pois, a lâmina bruta média de 12,69mm, no período de 03.05 a 08.08.78.

4.8.2. O tratamento 1 recebeu uma lâmina bruta de água de 666,00mm, em 17 irrigações, com intervalo médio de 5,12 dias, resultando em lâmina bruta média de água de 39,18mm, no período de 08.05 a 03.08.78.

4.8.3. O tratamento 2 recebeu uma lâmina bruta de 801,80mm de água, em 17 irrigações, com intervalo médio de 5,12 dias, sendo a lâmina bruta média de 47,16mm de água, no período de 08.05 a 03.08.78.

4.8.4. O tratamento 3 recebeu 511,88mm de lâmina bruta de água, em 17 irrigações, com um intervalo médio de 5,06 dias e lâmina bruta média de 30,11mm de água, no período de 09.05 a 03.08.78.

4.9. Colheita

A colheita foi efetuada em três etapas, obedecendo-se o estadio de maturação das plantas e, os dados utilizados para análise neste trabalho, referem-se a produção total do ensaio.

A Tabela 4 mostra as datas de colheita de todos os sub tratamentos.

Tabela 4 - Datas referentes às colheitas, de acordo com o estadiu de maturação de bulbos de cebola nos vários tratamentos de irrigação aplicados às cultivares Amarela Chata das Canárias e Baia Periforme do Cedo.

| Tratamento de Irrigação | | 1a. Colheita | 2a. Colheita | 3a. Colheita | |
|----------------------------|-----|--------------|--------------|--------------|---|
| Amarela Chata das Canárias | 1 | 18.08 | 31.08 | - | |
| | C.V | 2 | 14.08 | 29.08 | - |
| | 3 | 14.08 | 29.08 | - | |
| | 4 | 08.08 | 16.08 | 28.08 | |
| | 5 | 08.08 | 16.08 | 28.08 | |
| | 6 | 08.08 | 16.08 | 28.08 | |
| Baia Periforme do Cedo | 1 | 14.08 | 31.08 | - | |
| | C.V | 2 | 08.08 | 29.08 | - |
| | 3 | 14.08 | 29.08 | - | |
| | 4 | 02.08 | 16.08 | 28.08 | |
| | 5 | 02.08 | 16.08 | 28.08 | |
| | 6 | 02.08 | 16.08 | 28.08 | |

4.10. Avaliação dos Resultados

Para comparar os efeitos dos diferentes tratamentos foram considerados os seguintes parâmetros:

- a- número total de bulbos comerciais por m^2 (NBCOMTMQ);
- b- peso da produção total de bulbos comerciais em Kg / ha (PBCOMTOT);
- c- número total de bulbos não comerciais por m^2 (NBNCOMMQ) =

charutos/m² + cebolões/m² + bulbinhos/m² + podres/m²;

d- número de plantas de cebola aos dez dias após o plantio,
por m² (NPDAPMQ);

e- número de plantas de cebola na colheita por m² (NPCOLMQ);

5. RESULTADOS

5.1. Número Total de Bulbos Comerciais por m² (NBCOMTMQ).

A Tabela 5 mostra o número médio total de bulbos comerciais em cada sub tratamento.

Tabela 5- Número médio total de bulbos comerciais de cebola, obtido por m², para os vários tratamentos de irrigação aplicados às cultivares Amarela Chata das Canárias e Baia Periforme.

| Tratamentos de Irrigação | Cultivares | |
|--|----------------------------|----------------|
| | Amarela Chata das Canárias | Baia Periforme |
| 1- Bacias Simples | 14,45 | 19,14 |
| 2- Bacias com Camalhões | 39,10 | 40,54 |
| 3- Irrigação em Sulcos | 38,29 | 35,25 |
| 4- Leirões Irrigados p/Aspersão | 44,98 | 48,03 |
| 5- Camalhões Irrigados p/Aspersão com Adubação a Lanço | 34,25 | 35,18 |
| 6- Camalhões Irrigados p/Aspersão com Adubação Enterrada | 42,24 | 37,40 |
| Médias | 35,55 | 35,92 |

A análise de variância para número total de bulbos comerci

Tabela 7- Comparação das médias relativas ao número total de bulbos comerciais de cebola, obtidas por m^2 , para os vários tratamentos de irrigação aplicados às duas cultivares.

| TRAI RR | Médias de NBCOMTMQ | (*) |
|--|--------------------|-----|
| 4. Leirões Irrigados por Aspersão | 46,50 | A |
| 2. Bacias com Camalhões | 39,82 | B |
| 6. Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação Enterrada | 39,81 | B |
| 3. Irrigação em Sulcos | 36,76 | BC |
| 5. Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação a Lanço | 34,72 | C |
| 1. Bacias Simples | 16,81 | D |

(*) As médias seguidas por letras diferentes apresentam diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

O tratamento 4 (Leirões Irrigados por Aspersão), apresentou o maior número médio de bulbos comerciais, diferindo dos demais; os tratamentos 2 (Bacias com Camalhões), 6 (Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação Enterrada) e 3 (Irrigação em Sulcos) foram equivalentes entre si; o tratamento 3 (Irrigação em Sulcos) foi ainda equivalente ao tratamento 5 (Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação a Lanço); o tratamento 1 (Bacias Simples) foi diferente de todos os outros, com o menor número médio de bulbos comerciais.

5.2. Peso da Produção Total de Bulbos Comerciais em Kg/ha (PBCOMTOT)

Na Tabela 8 tem-se o peso médio total de bulbos comerciais, em cada sub tratamento.

Tabela 8- Peso médio total de bulbos comerciais de cebola, obtido em Kg/ha, para os vários tratamentos de irrigação aplicados às cultivares Amarela Chata das Canárias e Baia Periforme.

| Tratamentos de Irrigação | Cultivares | |
|--|----------------------------|------------------|
| | Amarela Chata das Canárias | Baia Periforme |
| 1. Bacias Simples | 9.361,11 | 10.405,55 |
| 2. Bacias com Camalhões | 31.909,73 | 26.961,83 |
| 3. Irrigação em Sulcos | 24.306,25 | 19.215,26 |
| 4. Leirões Irrigados p/Aspersão | 29.846,55 | 25.476,40 |
| 5. Camalhões Irrigados p/Aspersão com Adubação a Lanço | 22.528,46 | 16.552,76 |
| 6. Camalhões Irrigados p/Aspersão com Adubação Enterrada | 29.563,13 | 18.718,74 |
| Médias | 24.585,87 | 19.555,09 |

A análise de variância para peso total de bulbos comerciais em Kg/ha é apresentada na Tabela 9, mostrando diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade para tratamentos de irrigação (TRAI RR), Cultivares (C.V) e interação entre tratamentos de irrigação versus cultivares (TRAI RR X CV).

Tabela 9- Análise de variância para peso total de bulbos comerciais de cebola, obtido em Kg/ha, para os vários tratamentos de irrigação aplicados às duas cultivares.

| Causa de Variação | G.L | Q.M | F |
|-------------------|-----|----------------|---------|
| BLOCOS | 7 | | |
| TRAI RR | 5 | 783.406.656,10 | 33,53** |
| RESIDUO (a) | 35 | 23.361.379,28 | |
| PARCELAS | 47 | | |
| CV | 1 | 607.383.688,59 | 46,07** |
| TRAI RR x CV | 5 | 57.631.017,28 | 4,37** |
| RESIDUO | 42 | 13.187.875,80 | |
| TOTAL | 95 | | |

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

C.V = 16,45%

Na Tabela 10 é apresentada a comparação das médias dos diversos tratamentos de irrigação para peso da produção total de bulbos comerciais em Kg/ha, através do Teste de Duncan.

Tabela 10- Comparação das médias relativas a peso total de bulbos comerciais de cebola, obtidas em Kg/ha para os vários tratamentos de irrigação, aplicados às duas cultivares.

| TRAI RR | Médias de (PBCOMTOT) | (*) |
|---|----------------------|-----|
| 2. Bacias com Camalhões | 29.435,76 | A |
| 4. Leirões Irrigados por Aspersão | 27.661,46 | A |
| 6. Camalhões Irrigados P/Aspersão com Adubação Enterrada | 24.140,63 | B |
| 3. Irrigação em Sulcos | 21.760,76 | BC |
| 5. Camalhões Irrigados p/Aspersão com Adubação a Lanço | 19.540,63 | C |
| 1. Bacias Simples | 9.883,33 | D |

(*) As médias seguidas por letras diferentes apresentam diferença significativas ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Duncan.

Os tratamentos 2(Bacias com Camalhões) e 4(Leirões Irrigados por Aspersão) foram equivalentes, apresentando maior produtividade em Kg/ha, diferindo dos demais tratamentos; os tratamentos 6(Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação Enterrada) e 3(Irrigação em Sulcos) foram equivalentes entre si, sendo que o tratamento 3(Irrigação em Sulcos) foi, ainda, equivalente ao tratamento 5(Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação a Lanço); o tratamento 1(Bacias Simples) com menor produtividade, diferiu dos demais.

As cultivares Amarela Chata das Canárias e Baia Periforme, diferiram entre si, ao nível de 1% de probabilidade.

Fazendo-se a decomposição de soma de quadrados, na análise de variância, em relação a tratamento de irrigação e cultivares encontrou-se diferença significativa das cultivares Amarela Chata das Canárias e Baia Periforme dentro dos tratamentos de irrigação 2(Bacias com Camalhões), 3 (Irrigação em Sulcos), 5(Camalhões Irrigados por Aspersão c/Adubação a Lanço).

ço) e 6(Camalhães Irrigados por Aspersão com Adubação Enterrada) ao nível de 1% de probabilidade e o tratamento de irrigação 4(Leirões Irrigados por Aspersão), ao nível de 5% de probabilidade, conforme mostra a Tabela 11.

Tabela 11- Decomposição de soma de quadrados na análise de variância para estudo da interação em relação a tratamentos de irrigação versus cultivares (TRAIRR x CV), para peso da produção total de bulbos comerciais de cebola, obtido em Ton/ha.

| Causa de Variação | G.L | Q.M | F |
|-------------------|-----|--------|---------|
| BLOCOS | 7 | 3,27 | |
| TRAIRR | 5 | 783,54 | 33,53** |
| RESIDUO (a) | 35 | 23,37 | |
| TRAIRR 1 x CV | 1 | 4,26 | <1 |
| TRAIRR 2 x CV | 1 | 97,86 | 7,41** |
| TRAIRR 3 x CV | 1 | 103,68 | 7,87** |
| TRAIRR 4 x CV | 1 | 76,43 | 5,79* |
| TRAIRR 5 x CV | 1 | 142,86 | 10,83** |
| TRAIRR 6 x CV | 1 | 470,46 | 35,67** |
| RESIDUO (b) | 42 | 13,19 | |
| TOTAL | 95 | | |

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade

As médias de produção das cultivares dentro de cada tratamento de irrigação encontram-se na Tabela 8.

Para esse parâmetro foi feito um estudo de " eficiência" de

aproveitamento de água nos diversos tratamentos de irrigação para a média de produção das duas cultivares testadas. A fig. 2 mostra, em forma de gráfico, o rendimento de cebola em Kg/ha, por lâmina de água aplicada em mm, em cada tratamento de irrigação para a média de produção das cultivares.

5.3. Número de Bulbos não Comerciais por m² (NBNCOMMQ = Charutos/m² + Cebolões/m² + Bulbinhos/m² + Podres/m²).

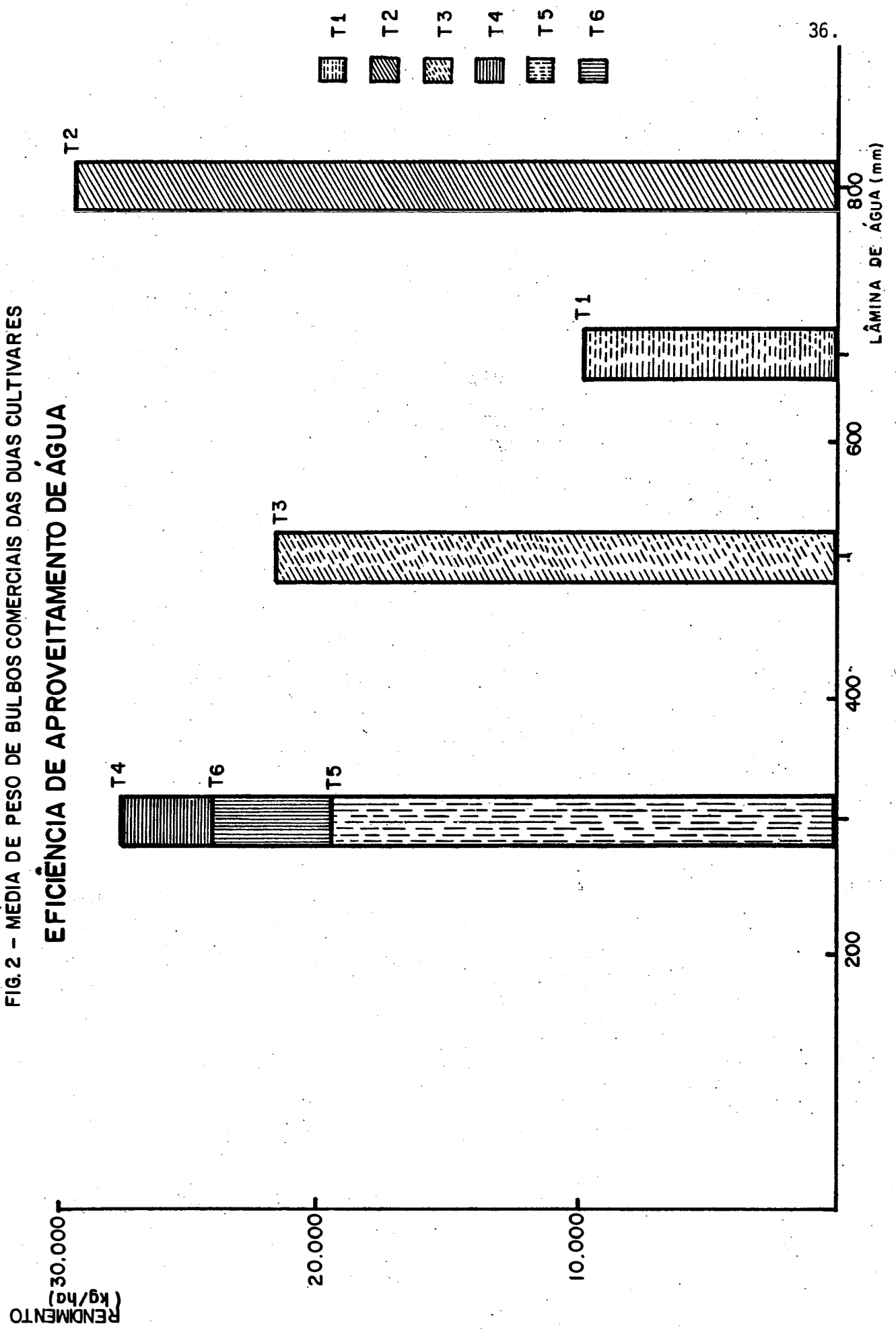
A Tabela 12 mostra o número médio total de bulbos comerciais em cada sub tratamento.

Tabela 12- Número médio total de bulbos não comerciais de cebola, obtido por m², para os vários tratamentos de irrigação aplicados às cultivares Amarela Chata das Canárias e Baia Periforme.

| Tratamentos de Irrigação | Cultivares | |
|--|----------------------------|----------------|
| | Amarela Chata das Canárias | Baia Periforme |
| 1. Bacias Simples | 23,88 | 28,84 |
| 2. Bacias com Camalhões | 11,61 | 9,03 |
| 3. Irrigação em Sulcos | 23,93 | 19,64 |
| 4. Leirões Irrigados por Aspersão | 14,63 | 9,36 |
| 5. Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação a Lanço | 15,38 | 11,59 |
| 6. Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação Enterrada | 14,06 | 10,49 |
| Médias | 17,25 | 14,83 |

A análise de variância para número de bulbos não comerciais é mostrada na Tabela 13, apresentando diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade, para tratamentos de irrigação (TRAI RR), Cultivares (CV)

FIG. 2 - MÉDIA DE PESO DE BULBOS COMERCIAIS DAS DUAS CULTIVARES
 EFICIÊNCIA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA



e interação entre tratamentos de irrigação versus cultivares (TRAIRR x CV)

Tabela 13- Análise de variância para número total de bulbos não comerciais de cebola, obtido por m^2 , para os vários tratamentos de irrigação aplicados às duas cultivares.

| Causa de Variação | G.L | Q.M | F |
|-------------------|-----|--------|---------|
| BLOCOS | 7 | | |
| TRAIRR | 5 | 669,75 | 45,79** |
| RESIDUO (a) | 35 | 14,63 | |
| PARCELAS | 47 | | |
| CV | 1 | 140,97 | 8,89** |
| TRAIRR x CV | 5 | 55,49 | 3,50** |
| RESIDUO (b) | 42 | 15,86 | |
| TOTAL | 95 | | |

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

C.V. = 24,84%

A comparação das médias do número total de bulbos não comerciais por m^2 , entre os diversos tratamentos de irrigação, é apresentada na Tabela 14, pelo Teste de Duncan.

Tabela 14- Comparação das médias relativas a número total de bulbos não comerciais de cebola, obtidas por m^2 , para os vários tratamentos de irrigação aplicados às duas cultivares.

| TRAI RR | Médias de (NBNCOMMR) | (*) |
|--|----------------------|-------|
| 1. Bacias Simples | 26,36 | A |
| 3. Irrigação em Sulcos | 21,77 | B |
| 5. Camalhões Irrigados p/Aspersão com Adubação a Lanço | 13,48 | C |
| 6. Camalhões Irrigados p/Aspersão com Adubação Enterrada | 12,82 | CD |
| 4. Leirões Irrigados p/Aspersão | 11,99 | CD |
| 2. Bacias com Camalhões | 10,32 | D |

(*) As médias seguidas por letras diferentes apresentam diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, pelo Teste de Duncan.

O tratamento 1(Bacias Simples) produzindo o maior número de bulbos não comerciais, diferiu de todos os demais, o mesmo aconteceu com o tratamento 3(Irrigação em Sulcos); os tratamentos 5(Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação a Lanço), 6(Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação Enterrada) e 4(Leirões Irrigados por Aspersão) foram equivalentes entre si; o tratamento 2(Bacias com Camalhões) foi equivalente aos tratamentos 6(Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação Enterrada) e 4(Leirões Irrigados por Aspersão) embora tenha sido diferente do tratamento 5(Camalhões Irrigados por Aspersão, com Adubação a Lanço).

As cultivares Amarela Chata das Canárias e Baia Periforme diferiram entre si, ao nível de 1% de probabilidade.

Na decomposição de soma de quadrados, na análise de variância, em relação a tratamentos de irrigação e cultivares, encontrou-se diferença significativa das cultivares Amarela Chata das Canárias e Baia Peri

forme, dentro dos tratamentos de irrigação 1(Bacias Simples) e 3(Irrigação em Sulcos) ao nível de 5% de probabilidade e do tratamento de irrigação 4 (Leirões Irrigados por Aspersão), ao nível de 1% de probabilidade, como mostra a Tabela 15.

Tabela 15- Decomposição de soma de quadrados na análise de variância para estudo da interação em relação a tratamentos de irrigação versus cultivares (TRAIRR x CV) para número total de bulbos não comerciais, obtido por m^2

| Causa de Variação | G.L. | Q.M | F |
|-------------------|------|--------|---------|
| BLOCOS | 7 | 15,18 | |
| TRAIRR | 5 | 666,49 | 45,79** |
| RESIDUO (a) | 35 | 14,59 | |
| TRAIRR 1x CV | 1 | 98,51 | 6,18* |
| TRAIRR 2 x CV | 1 | 27,78 | 1,74 |
| TRAIRR 3 x CV | 1 | 73,53 | 4,62* |
| TRAIRR 4 x CV | 1 | 110,78 | 6,95** |
| TRAIRR 5 x CV | 1 | 57,11 | 3,59 |
| TRAIRR 6 x CV | 1 | 50,87 | 3,19 |
| RESIDUO (b) | 42 | 15,93 | |
| TOTAL | 95 | | |

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade

A média de número de bulbos não comerciais das cultivares, dentro dos tratamentos de irrigação, encontram-se na Tabela 12.

5.4. Estudo de Número de Plantas por Unidade de Área

Tendo em vista a variação de número inicial de plantas por unidade de área nos diversos tratamentos de irrigação testados, transformou-se os valores de número de plantas aos dez dias após o plantio e número de plantas na colheita para números percentuais, em relação ao número de plantas inicial de cada tratamento de irrigação.

A Tabela 16 expressa os valores de número de plantas inicial, número de plantas aos dez dias após o plantio e número de plantas na colheita, em números reais por m^2 e em arco seno $\sqrt{\%}$.

Tabala 16- Números de plantas de cebola por m² no plantio, aos 10 dias e por ocasião da colheita. Expressos em valor real e em arco seno $V\%$.

| C U L T I V A R E S | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------|------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|
| Amarela Chata das Canárias | | | | | | | | | | | |
| Baia Periforme | | | | | | | | | | | |
| Tratamentos de Irrigação- | Nº de plantas Inicial | Nº de plantas aos 10 dias | | Nº de plantas na Colheita | | Nº de plantas na Colheita | | Nº de plantas aos 10 dias | | Nº de plantas na Colheita | |
| | | Valor Real (m ²) | Arco Seno $V\%$ | Valor Real (m ²) | Arco Seno $V\%$ | Valor Real (m ²) | Arco Seno $V\%$ | Valor Real (m ²) | Arco Seno $V\%$ | Valor Real (m ²) | Arco Seno $V\%$ |
| 1. Bacias Simples | 72,2 | 46,83 | 50,37 | 38,34 | 44,08 | 52,00 | 54,20 | 48,00 | 51,19 | 51,19 | 51,19 |
| 2. Bacias c/Camalhões | 54,0 | 51,80 | 81,08 | 50,79 | 77,71 | 51,90 | 79,07 | 49,53 | 73,43 | 73,43 | 73,43 |
| 3. Irrigação em Sulcos | 71,1 | 67,86 | 79,14 | 61,95 | 70,01 | 65,89 | 75,81 | 54,25 | 60,03 | 60,03 | 60,03 |
| 4. Leirões Irrig. p/Aspersão. | 69,2 | 65,41 | 77,86 | 59,86 | 68,83 | 65,41 | 77,07 | 57,39 | 66,01 | 66,01 | 66,01 |
| 5. Camalhões Irrig. por Aspersão c/Adubação a Lanço | 60,0 | 54,25 | 72,15 | 49,56 | 65,54 | 55,91 | 75,33 | 46,76 | 62,31 | 62,31 | 62,31 |
| 6. Camalhões Irrig. por Aspersão c/Adubação Enterrada | 60,0 | 57,89 | 79,69 | 56,24 | 75,92 | 54,74 | 72,99 | 47,89 | 63,49 | 63,49 | 63,49 |

5.4.1. Número de plantas vivas de cebola, aos dez dias após o plantio expresso em arco seno $\sqrt{\%}$ (NPDAPMQ).

A Tabela 17 mostra a análise de variância para número de plantas vivas aos dez dias após o plantio apresentando diferença significativa, ao nível de 1% de probabilidade para tratamentos de irrigação (TRAIRR).

Tabela 17- Análise de variância para número de plantas vivas de cebola aos dez dias após o plantio, obtido em arco seno $\sqrt{\%}$, para os vários tratamentos de irrigação aplicados às duas cultivares.

| Causa de Variação | G.L. | Q.M. | F |
|-------------------|------|----------|---------|
| BLOCOS | 7 | | |
| TRAIRR | 5 | 1.698,40 | 63,28** |
| RESIDUO (a) | 35 | 26,83 | |
| PARCELAS | 47 | | |
| CV | 1 | 22,44 | ≤1 |
| TRAIRR x CV | 5 | 63,93 | 1,98 |
| RESIDUO (b) | 42 | 32,18 | |
| TOTAL | 95 | | |

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

C.V. = 6,11%

A Tabela 18 apresenta a comparação das médias relativas ao

número de plantas da cultura transformada em arco seno $\sqrt{\%}$, dez dias após o plantio, entre os diversos tratamentos de irrigação, pelo Teste de Duncan.

Tabela 18- Comparação das médias relativas a número de plantas vivas de cebola, obtidas em arco seno $\sqrt{\%}$, aos dez dias após o plantio para os vários tratamentos de irrigação, aplicados às duas cultivares.

| TRAI RR | Médias de (NPDAPMQ) | (*) |
|--|---------------------|-------|
| 2. Bacias com Camalhões | 80,00 | A |
| 3. Irrigação em Sulcos | 77,48 | AB |
| 4. Leirões Irrigados p/Aspersão | 77,47 | AB |
| 6. Camalhões Irrigados p/Aspersão com Adubação Enterrada | 76,34 | AB |
| 5. Camalhões Irrigados p/Aspersão com Adubação a Lanço | 73,73 | B |
| 1. Bacias Simples | 52,29 | C |

(*) As médias seguidas de letras diferentes apresentam diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, pelo Teste de Duncan.

Foram equivalentes entre si para maior número de plantas por m^2 , os tratamentos 2(Bacias com Camalhões), 3(Irrigação em Sulcos), 4(Leirões Irrigados por Aspersão) e 6(Camalhões Irrigados por Aspersão com adubação Enterrada); o tratamento 5(Camalhões Irrigados por Aspersão com adubação a Lanço) foi equivalente aos tratamentos 3(Irrigação em Sulcos), 4(Leirões Irrigados por Aspersão) e 6(Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação Enterrada), embora fosse diferente do tratamento 2(Bacias com camalhões); o tratamento 1(Bacias Simples) diferiu de todos os outros, com menor número de plantas vivas por m^2 .

5.4.2. Número de Plantas Vivas de Cebola na Colheita expresso: em arco seno $\sqrt{\%}$ (NPCOLMQ).

A análise de variância para número de plantas vivas da cultura, por ocasião da colheita é apresentada na Tabela 19, mostrando diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade para os tratamentos de irrigação (TRAI RR) e cultivares (CV) e ao nível de 5% de probabilidade para a interação entre tratamentos de irrigação versus cultivares (TRAI RR x CV)

Tabela 19- Análise de variância para número de plantas vivas de cebola na colheita, obtido em arco seno $\sqrt{\%}$, para os vários tratamentos de irrigação aplicados às duas cultivares.

| Causas de Variação | G.L. | M.Q. | F |
|--------------------|------|----------|---------|
| BLOCOS | 7 | | |
| TRAI RR | 5 | 1.416,51 | 56,63** |
| RESIDUO (a) | 35 | 19,45 | |
| PARCELAS | 47 | | |
| CV | 1 | 404,55 | 16,42** |
| TRAI RR x CV | 5 | 176,94 | 7,18* |
| RESIDUO (b) | 42 | 24,62 | |
| TOTAL | 95 | | |

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade

C.V = 7,42%

A comparação das médias de número de plantas vivas de cebola no período da colheita entre os diversos tratamentos de irrigação é apresentada na Tabela 20, pelo Teste de Duncan.

Tabela 20- Comparação das médias relativas a número de plantas vivas de cebola na colheita, obtidas em arco seno $\sqrt{\%}$, para os vários tratamentos de irrigação aplicados às duas cultivares.

| TRAI RR | Médias de (NPCOLMQ) | (*) |
|--|---------------------|-----|
| 2. Bacias com Camalhões | 75,57 | A |
| 6. Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação Enterrada | 69,70 | B |
| 4. Leirões Irrigados por Aspersão | 67,42 | BC |
| 3. Irrigação em Sulcos | 65,52 | BC |
| 5. Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação a Lanço | 63,93 | C |
| 1. Bacias Simples | 47,63 | D |

(*) As médias seguidas por letras diferentes apresentam diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Duncan.

O tratamento 2(Bacias com Camalhões) foi o melhor, diferindo de todos os outros; os tratamentos 6(Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação Enterrada), 4(Leirões Irrigados por Aspersão) e 3(Irrigação em Sulcos) foram equivalentes entre si; o tratamento 5(Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação a Lanço) foi equivalente aos tratamentos 3(Irrigação em Sulcos) e 4(Leirões Irrigados por Aspersão), embora, fosse diferente do tratamento 6(Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação Enterrada); o tratamento 1(Bacias Simples) diferiu dos demais, sendo inferior a todos eles.

As cultivares Amarela Chata das Canárias e Baía Periforme

diferiram entre si, ao nível de 1% de probabilidade.

Fazendo-se a decomposição de soma de quadrados, na análise de variância, em relação a tratamentos de irrigação e cultivares, encontrou-se diferença significativa das cultivares Amarela Chata das Canárias e Baia Periforme dentro dos tratamentos de irrigação 1(Bacias Simples), 3 (Irrigação em Sulcos) e 6(Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação Enterrada), ao nível de 1% de probabilidade, segundo mostra a Tabela 21.

Tabela 21- Decomposição de soma de quadrados na análise de variância para estudo da interação em relação a tratamentos de irrigação versus cultivares (TRAI RR x CV), para número de plantas vivas de cebola na colheita, obtida pela transformação em arco seno $\sqrt{\%}$.

| Causa de Variação | G.L | Q.M | F |
|-------------------|-----|----------|---------|
| BLOCOS | 7 | 33,94 | |
| TRAI RR | 5 | 1.416,51 | 56,63** |
| RESIDUO (a) | 35 | 25,01 | |
| TRAI RR 1 x CV | 1 | 201,99 | 8,20** |
| TRAI RR 2 x CV | 1 | 73,40 | 2,98 |
| TRAI RR 3 x CV | 1 | 322,74 | 13,11** |
| TRAI RR 4 x CV | 1 | 31,75 | 1,29 |
| TRAI RR 5 x CV | 1 | 41,73 | 1,69 |
| TRAI RR 6 x CV | 1 | 617,65 | 25,09** |
| RESIDUO (b) | 42 | 24,62 | |
| TOTAL | 95 | | |

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

As médias de número de plantas vivas de cebola na colheita das cultivares, dentro dos tratamentos de irrigação, são encontradas na Tabela 16.

6. DISCUSSÃO

Para a Região do Vale do Sub Médio São Francisco, cada situação sócio-econômica poderá requerer sistemas de cultivos diferentes, compatíveis com suas condições. Assim é que, no presente trabalho, identifica-se qual o tratamento de irrigação mais produtivo; entretanto, esse tratamento poderá ser preterido por um outro de menor rendimento em função da realidade do produtor e da área por ele explorada. Dentro dessa linha de raciocínio é que se preferiu discutir a eficiência de cada tratamento de irrigação testado, não só em função de sua capacidade produtiva, mas também, considerando-se sua exequibilidade dentro de cada situação.

O tratamento de irrigação "Bacias Simples", irrigado por inundação, foi inferior aos demais em todos os parâmetros estudados. Apesar de permitir a maior densidade de plantio, apresentou número de plantas vivas, aos dez dias após o plantio e na colheita, bastante inferior a todos os outros tratamentos de irrigação. O peso médio de bulbos só foi superior ao tratamento em que as parcelas se constituíram de "Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação a Lanço". Quanto ao consumo de água, as "Bacias Simples" só consumiram menos que o tratamento "Bacias com Camalhões" e, mesmo assim, aquele tratamento obteve a mais baixa eficiência de aproveitamento de água, devido a sua baixa produtividade (Fig. 2). O sistema de irrigação por inundação proporciona excesso de umidade, por período relativamente longo, na região do solo em que o bulbo e as raízes das plantas estão em contato. AQUINO e WANDERLEY, 1966, afirmam que o tratamento de cul

tivo de cebola com inundação favorece o aparecimento de doenças devido ao excesso de umidade no colo da planta, provocando deficiência de aeração na zona radicular da cultura. Kemper e Amemixa (1957) e Willey e Tanner (1963), citados por HAGAN et alii (1967), encontraram que quando a superfície do solo é fechada por prolongada irrigação por inundação ou aspersão, faz decrescer a concentração de oxigênio nos poros do solo.

Apesar dos inconvenientes apresentados, o tratamento de irrigação "Bacias Simples", ajusta-se às condições de trabalho existentes nas propriedades particulares dos solos aluviais. Entretanto, para tornar o sistema de exploração mais eficiente, em termos de produtividade e condições sanitárias para a cultura de cebola, deve-se introduzir algumas modificações neste tratamento de irrigação tradicional "Bacias Simples", como seja, a confecção de pequenos camalhões dentro das bacias de inundação (WANDERLEY et alii, 1975).

O tratamento "Bacias com Camalhões" pode ser considerado um sistema intermediário entre as "Bacias Simples" e a "Irrigação em Sulcos" (WANDERLEY et alii, 1975), onde o umedecimento do solo dá-se por infiltração, a exemplo do que ocorre na "Irrigação em Sulco".

Os tratamentos "Bacias com Camalhões" e "Leirões Irrigados por Aspersão" foram os que melhor se apresentaram, considerando-se os parâmetros analisados, sendo que o primeiro tratamento apresentou-se superior em número de plantas vivas, na ocasião da colheita, enquanto que os "Leirões Irrigados por Aspersão" foram superior em número de bulbos comerciais por unidade de área. Entre estes dois tratamentos as "Bacias com Camalhões" apresentaram ainda, uma tendência de produzir bulbos com maior peso médio.

Diante do exposto, pode-se dizer que os dois tratamentos se equipararam, embora, com características de utilização bastante diferentes: enquanto as "Bacias com Camalhões" se caracterizam como um sistema de implantação essencialmente manual, os "Leirões Irrigados por Aspersão" é um sistema altamente mecanizável podendo ser usado em grandes áreas de cultivo.

A superioridade das "Bacias com Camalhões" sobre os demais

tratamentos de irrigação é atribuída a possibilidade que aquele tratamento oferece para um perfeito nivelamento das bacias, dadas as suas pequenas áreas (3,6m x 5,0m), proporcionando à cultura alta eficiência de distribuição de água, deixando as plantas sem o contato direto com a mesma, uma vez que o umedecimento se dá por infiltração. Esse tratamento oferece boas condições de desenvolvimento para a cebola que é uma cultura exigente em altos níveis de umidade no solo e, por outro lado, não tolera encharcamento (AQUINO e WANDERLEY, 1966).

Comparando-se esse tratamento com o de "Bacias Simples", tradicionalmente usado pelos agricultores das áreas de aluvião do Sub-Médio São Francisco, nota-se que as "Bacias com Camalhões" apresentam aumento de rendimento da ordem de 300% em relação àquele tratamento. Por outro lado, é sabido que a diferença na implantação de ambos está na mão de obra empregada na confecção dos camalhões dentro das bacias no tratamento "Bacias com Camalhões". Em termos de uso de água durante o ciclo da cultura as "Bacias Simples" consumiram 666,00 mm, contra 801,80 mm consumidos pelas "Bacias com Camalhões", ou seja, em termos de eficiência de aproveitamento de água para produzir uma tonelada de bulbos/ha, o tratamento "Bacias Simples" necessitou de 64,41 mm contra 27,24 mm no tratamento de "Bacias com Camalhões".

Como nas "Bacias Simples", as "Bacias com Camalhões" é um sistema que demanda elevada mão de obra, dado a impossibilidade de mecanização, adaptando-se, conseqüentemente, ao tipo de exploração ceboleira que utiliza a força familiar, geralmente localizada em áreas aluviais não sistematizadas.

O tratamento "Irrigação em Sulcos" apresentou desempenho apenas razoável, na análise dos parâmetros estudados. Assim, apresentou peso de bulbos comerciais, número de bulbos comerciais e número de plantas vivas na colheita, inferiores aos tratamentos "Bacias com Camalhões", "Leirões Irrigados por Aspersão" e "Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação Enterrada". No que tange a número de bulbos não comerciais o tratamento apenas foi melhor que as "Bacias Simples". Por outro lado, trata-se de um sistema que exige sistematização perfeita do terreno e, nessas condições, é altamente mecanizável, reduzindo, de maneira substancial, o em-

prego de mão de obra no preparo do solo, em relação aos tratamentos "Bacias Simples" e "Bacias com Camalhões". Dentro das condições de solo arenoso (Tabela 2), com pequena infiltração lateral, em que foi conduzido o experimento, era de se esperar que o referido tratamento apresentasse tal performance. SOARES e WANDERLEY (1976), dão conta de que no sistema de plantio de cebola irrigado por infiltração em sulcos, apesar de se obter elevada produtividade, as plantas da fileira central (três por camalhão) foram sensivelmente prejudicadas pela baixa infiltração lateral do solo. No entanto, em solos argilosos, onde a infiltração lateral é elevada, como os vertissolos utilizados em Projetos de Irrigação da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF), permitindo sulcos de maior largura, acredita-se que o sistema "Irrigação em Sulcos" poderá apresentar desempenho bem superior àquele apresentado em latossolos arenosos. QUEIRÓZ FILHO et alii, 1975, encontraram que a infiltração lateral dos vertissolos é, aproximadamente, 1,8 vezes a infiltração vertical.

Quanto ao consumo de água o tratamento "Irrigação em Sulcos" utilizou durante o ciclo da cultura uma lâmina de 511,88 mm, dando uma eficiência de aproveitamento da ordem de 23,52 mm/ton/ha, portanto, inferior aos tratamentos "Bacias Simples" e "Bacias com Camalhões".

O sistema de irrigação por aspersão é bastante usado no Estado de São Paulo. Na Região do Vale do Sub Médio São Francisco, a Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), vem desenvolvendo esta técnica, ainda em escala experimental, na Estação Experimental de Jatinã, visando a sua introdução. Os resultados preliminares são promissores, embora o custo inicial seja elevado (WANDERLEY et alii, 1975).

Dos tratamentos usados, irrigados por aspersão, sobressaiu-se o tratamento "Leirões Irrigados por Aspersão" igualando-se, de um modo geral, ao tratamento "Bacias com Camalhões", como já foi comentado.

O tratamento "Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação a Lanço" só foi superior ao de "Bacias Simples" em todos os parâmetros estudados.

O tratamento "Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação Enterrada" obteve posição de destaque no compo geral dos tratamentos,

com relação aos principais parâmetros analisados, sendo inferior somente ao de "Bacias com Camalhões" e "Leirões Irrigados por Aspersão" nos parâmetros: número de bulbos comerciais, peso de bulbos comerciais e número de bulbos não comerciais.

Os "Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação Enterrada" são variaram em relação aos "Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação a Lanço" no posicionamento do adubo, obtendo com isso superioridade de 23,54% sobre este tratamento. Este resultado mostra que a posição do adubo no solo é aspecto importante no cultivo da cebola irrigada por aspersão, no que confirma MALAVOLTA e ROMERO (1975, ps. 179 e 181), onde os autores comentam que a distribuição de adubo a lanço apresenta dois inconvenientes principais: a- aumenta o risco de fixação de P e de K, devido ao maior contato entre o fertilizante e o solo; b- aumenta os riscos de perda de N e de K, devido ao efeito de a adubação ser precoce e abranger uma área maior. Com relação a distribuição em faixa (enterrado), permite maior concentração de fertilizantes na zona radicular e, conseqüentemente, melhor aproveitamento dos nutrientes. A fixação do P e do K, principalmente o primeiro, fica muito diminuída, devido ao menor contato terra - adubo e ao menor tempo de contato. Além disso, as perdas por erosão e lixiviação, sobretudo de N e de K, ficam, grandemente, reduzidas. A adubação em faixa torna menor a competição do mato.

Comparando-se os três sistemas de cultivo de cebola irrigados por aspersão, isoladamente, conclui-se que a superioridade dos "Leirões" sobre os dois sistemas em "Camalhões" deve-se ao fato de que aquele sistema proporciona um melhor aproveitamento de área, permitindo um aumento na densidade de plantio da ordem de 15%. Este fato sugere que o plantio em "Leirões" poderia ser melhorado se o adubo fosse enterrado em lugar de ser colocado a lanço.

No que se refere a uso de água, os sistemas de plantio irrigados por aspersão consumiram 304,60 mm, durante o ciclo da cultura, resultando uma eficiência de aproveitamento de 11,01 mm/ton/ha, 12,62 mm/ton/ha e 15,59 mm/ton/ha para os tratamentos irrigados por aspersão em "Leirões", "Camalhões com Adubação Enterrada" e "Camalhões com Adubação a Lanço", respectivamente.

Considerando-se a eficiência do uso de água evidencia-se a superioridade da aspersão sobre os demais tratamentos de irrigação estudados. Ainda, o tratamento de "Leirões Irrigados por Aspersão" apresenta possibilidade de maior índice de mecanização, especialmente, na confecção de leirões e na distribuição de fertilizantes. Deve-se salientar que esse tratamento pode ser empregado em solo com topografias onduladas, daí dispensando a sistematização do solo, que é uma operação bastante onerosa. Como relatado no ANNUAL REPORT, ICRISAT (1973-1974), a confecção de leirões poderá ser feita com equipamento simples, tracionados por animais ou trator.

Como a natureza deste trabalho, conduzido em pequenas parcelas, não permite um estudo econômico dos tratamentos de irrigação que melhor se comportaram, para as diferentes situações que se apresentam no cultivo da cebola, no Vale do Sub Médio São Francisco, torna-se necessário uma avaliação econômica dos referidos tratamentos, em parcelas suficientemente grandes, onde se possa estimar coeficientes técnicos com maior precisão. Sobre este aspecto FREEMAN et alii (1976), referem-se a caso semelhante.

No que tange ao comportamento das duas cultivares testadas entre si, para a média geral de todos os tratamentos, encontrou-se que a Amarela Chata das Canárias apresentou 25,73% e 3,85% a mais que a Baia Periforme em peso de bulbos comerciais e número de plantas na colheita, respectivamente, em contraposição apresentou 16,32% a mais de bulbos não comerciais. Mesmo diante de tais diferenças em favor da cultivar Amarela Chata das Canárias, deve-se salientar que no momento a cultivar Baia Periforme se encontra em fase de seleção para as condições do Vale do Sub Médio São Francisco, já apresentando melhor conservação após colheita e melhores condições de mercado que a cultivar Amarela Chata das Canárias. Como relatado por WANDERLEY et alii (1975), a Amarela Chata das Canárias é a mais cultivada no São Francisco e se desenvolve bem durante todo o ano; sendo que, nos meses mais frios, a exemplo do que ocorre com a maior parte das cultivares, a produção é bem superior a do verão. Não tem conservação. Quanto a Baia Periforme seleções estão sendo feitas pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA) e Instituto de Genética de Piracicaba, com

essas cultivares, podendo, dentro de pouco tempo, serem lançadas no mercado de cebolas Baia Periforme, selecionadas no Vale do Sub Médio São Francisco, de produtividade semelhante à Canária e com boa conservação de bulbos. MELO (1978), relata resultados que evidenciam igualdade de produção para ambas cultivares.

Na interação tratamentos de irrigação versus cultivares, para peso de bulbos comerciais, a cultivar Amarela Chata das Canárias foi superior dentro de todos os tratamentos, exceto nas "Bacias Simples". Para número de bulbos não comerciais a Baia Periforme apresentou menor percentagem nos tratamentos "Irrigação em Sulcos" e "Leirões Irrigados por Aspersão", enquanto que, a Amarela Chata das Canárias apresentou menor percentagem de bulbos não comerciais nas "Bacias Simples". Com relação a número de plantas vivas na colheita, a Amarela Chata das Canárias foi superior nos tratamentos "Irrigação em Sulcos" e "Camalhões Irrigados por Aspersão com Adubação Enterrada".

7. CONCLUSÕES

1- Os tratamentos de irrigação "Bacias com Camalhões" e "Leirões Irrigados por Aspersão" apresentaram-se iguais em termos de capacidade produtiva, destacando-se dentre os demais. As "Bacias com Camalhões" caracterizam-se como um sistema que demanda muita mão de obra, não permitindo mecanização, podendo substituir, com muitas vantagens, o sistema tradicional de "Bacias Simples" que utiliza a força de trabalho familiar. Os "Leirões Irrigados por Aspersão" abrem novas perspectivas para se introduzir mudanças no processo produtivo de cebola no Vale do Sub Médio São Francisco, dado às suas características de permitir maior racionalização no uso de água pela cultura e alto índice de mecanização.

2- Apesar do desempenho apenas razoável do tratamento "Irrigação em Sulcos" neste trabalho, não é contra indicado a utilização do mesmo nas áreas sistematizadas dos Projetos de Irrigação da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF), notadamente, naquelas em que o solo possui boa infiltração lateral.

3- O tratamento de irrigação em "Bacias Simples", irrigadas por inundação, foi inferior aos demais em todos os parâmetros analisados. Sua substituição pelas "Bacias com Camalhões", além de muitas outras vantagens, apresenta, ainda, uma economia de mudas de cebola da ordem de 25%.

4- Todos os tratamentos de irrigação por aspersão tiveram eficiência de aproveitamento de água bem superior aos irrigados por inun-

dação ou infiltração, destacando-se, ainda, entre esses os "Leirões". Nesse aspecto, o tratamento "Bacias com Camalhões" sô foi superior às "Bacias Simples" que se colocaram em último lugar.

5- Para os tratamentos irrigados por aspersão a colocação do adubo enterrado a 0,15m abaixo do topo do camalhão de plantio proporcionou um aumento de 23,45% em relação ao mesmo adubo colocado a lanço, incorporado apenas com grade.

6- Para a escolha definitiva dos melhores sistemas de cultivo a serem empregados, sugere-se uma avaliação econômica, em parcelas suficientemente grandes, onde se possam estimar coeficientes técnicos com maior precisão.

7- Dentro dos tratamentos estudados a cultivar Amarela Chata das Canárias foi superior a Baia Periforme, principalmente, no que se refere a peso de bulbos comerciais.

8. SUMMARY

This paper reports the study of the effects of different methods of irrigation on the performance of an onion crop, under the field conditions of the Lower Middle São Francisco Valley. The work was conducted at the experiment station of Bebedouro, Petrolina-PE, (EMBRAPA/CPATSA) on a 37 AA unit latosol. The objective of the study was to compare various irrigation systems and to evaluate their implications in different socio-economic situations existing in the area.

The treatments studied were 1- Simple basin, flood irrigation; 2- basin with ridges and furrow irrigation; 3- ridges and furrows, furrow irrigation; 4- Broad bed and furrow, sprinkler irrigation; 5- ridges and furrow, sprinkler irrigation, and 6- ridges and furrows, sprinkler irrigation.

In all cases, fertilizer was broadcasted except for treatment 6, where fertilizer was placed in a band adjacent to the plant row.

It was found that the treatments with ridges and broad bed and furrow, irrigated by sprinklers, performed better than others. The simple basin under flooding, was found inferior to all other treatments with respect to the parameters studied. The treatments with sprinkler irrigation showed better efficiency of water use on the broad bed and furrow particularly with band placement of fertilizer.

The onion "Amarela Chata das Canárias" resulted in better yield than the "Baia Periforme".

9. BIBLIOGRAFIA

- ABREU, T.A.S.; A.A. MILLAR; E.N. CHOUDHURY e M.M. CHOUDHURY, 1977. Análise da Produção de Cebola sob Diferentes Regimes de Irrigação. In: Resumo de Atividades de Pesquisa do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido. EMBRAPA/CPATSA, Petrolina-PE, 2: 148-149.
- ABROL, I.P. e S.P. DIXIT, 1972. Studies of the Drip Method of Irrigation. Experimental Agriculture. London, Cambridge University Press. 8 (2)171-175.
- ANDERSON, V.L. e R.A. MCLEAN, 1974. Design of Experiments. New York, Marcel Dekker. 418 p.
- ANNUAL REPORT, ICRISAT, 1973-1974. Hyderabad, India. 87 p.
- AQUINO, M.L. e L.J. WANDERLEY, 1966. Mal de Sete Voltas na Cebola do São Francisco. Recife-PE., IPA. (Boletim Técnico, 16).
- AZEVEDO, H.M.; H.O. CARVALHO e A.A. MILLAR, 1975. Características da Infiltração em Sulcos Abertos e Fechados. In: III Seminário Nacional de Irrigação e Drenagem. Fortaleza-CE. V.4. p. 30-38.
- BASCUR, B.G. e F.N. FRITSCH, 1975. Efectos de Métodos y Frecuência de Riego sobre Componentes de Rendimiento en Frijol (Phaseolus vulgaris L.). Agricultura Técnica. Chile, 35: 147-152.

- BLAKE, G.R., 1965. Bulk Density. In: BLAK.C.A.; D.D. EVANS; J.L. WHITE; L. E. ENSMINGER e F.E. CLARK, ed. Methods of Soil Analysis. Madison, Wisconsin, American Society of Agronomy. V. 1 p. 374-390.
- CAMPOS, H.R., 1966. Instruções para a Cultura da Cebola. Campinas. Instituto Agronômico. 14 p. (Boletim, 164).
- COSTA FILHO, J.F.; H.O. SOUZA e D.C. KIDMAN, 1975. Efeito de Níveis de Umidade na Produção da Cebola (Allium cepa L.). In: III Seminário Nacional de Irrigação e Drenagem. Fortaleza-CE. 3: 109-110.
- COUTO, F.A.A., 1975. Cultura da Cebola. Petrolina-PE. SUDENE/IICA. 20 p.
- DAVIS, S. e W.J. PUGH, 1974. Drip Irrigation: Surface and Subsurface Compared with Sprinkler and furrow. In: II International Drip Irrigation Congress. San Diego, California, 1974. Proceedings. Riverside, University of California. p. 109-114.
- DIAS, M.S. e C.P. COSTA, 1968. Seleção para a Cultura "do cedo" na Variedade Brasileira de Cebola Baia Periforme Precoce. Relatório Científico do Instituto de Genética. Piracicaba, ESALQ/USP, p. 125-130.
- FAO, 1966. Survey of the São Francisco River Basin Brazil. Roma. V.2, Part, 2, 71 p.
- FAO, 1967. Climate. In: Survey of the São Francisco River Basin Brazil. Roma. V.3. p. 4-19.
- FAO, 1971. Estudios de Irrigation Ingenieria. Estudios de la Cuenca Del Rio São Francisco. Roma. 301 p.
- FREEMAN, B.M.; J. BLACKWELL e K.V. GARZOLI, 1976. Irrigation Frequency and Total Water Application with Trickle and Furrow Systems. Agricultural Water Management. Amsterdam, 1: 21-31.
- GUROVICH, L.A., 1979. Fundamentos y Diseño de Sistemas de Riego. Santiago, Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile. 494 p.
- HAGAN, R.M.; H.R. HAISE e T.W. EDWINSTER, 1957. Irrigation of Agricultural Lands. Madison, Wisconsin, USA, American Society of Agronomy. 1.180 p.

- HARGREAVES, G.H., 1973. Monthly Precipitation Probabilities for Northeast Brazil. Logan, Utah State University. 423 p.
- HARGREAVES, G.H., 1974. Climatic Zoning for Agricultural Production in Northeast Brazil. Logan, Utah State University. 6 p.
- KLAR, A.E.; T. KIMOTO e S. SIMÃO, 1972. Os Efeitos de Diferentes Regimes de Irrigação sobre Vários Caracteres da Cultura da Cebola (Allium cepa L.). Anais da ESALQ. Piracicaba-SP., 19: 261-271.
- LAL, R.B.; S.S. BAINS e S. RAY, 1975. Effect of Methods of Irrigation on the Yield and Water Use of Different Crops Under Different Cropping Systems. Indian J. Agric. Sci., 45 (9): 410-421.
- MALAVOLTA, E. e J.P. ROMERO, 1975. Manual de Adubação. 2^a ed. São Paulo, ANDA. 346 p.
- MELO, P.C.T., 1978. Seleção Massal Estratificada em duas Populações de Cebola (Allium cepa L.) Baía Periforme no Vale do Sub Médio São Francisco. Piracicaba, ESALQ/USP, 72 p. (Dissertação de Mestrado).
- NATALI, S. e C. XILOYANNIS, 1975. Comparison Among Sprinkler, Drip and furrow Irrigation Methods on Peach (cv. Redhaven). Italia. Italy, Istituto di Coltivazione Arboree, Pisa University, 112 (9): 113-123.
- OLITTA, A.F.L., 1977. Os Métodos de Irrigação. São Paulo, Livraria Nobel 267 p.
- ORIOIANI, M.J.C.; O.C. PIZARRO; M.L. GONZALEZ; M.E.Q. ORIOIANI e R.L. LE-CUONA, 1975. Ensayo Comparativo de Métodos de Riego en Vid Variedad Ce reza. In: II Seminário Latinoamericano sobre Riego por Goteo, Coahuila, México, 1977. p. 01-08.
- QUEIROZ FILHO, S.C. de; A.A. MILLAR e M. BOERS, 1976. Características de Infiltração dos Vertissolos so Sub-Médio São Francisco. In: XV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Campinas-SP, 1975. Anais. Campinas, SBCS. p. 63-74.
- REICHARDT, K., 1978. A Água na Produção Agrícola. São Paulo, Editora McGraw Hill do Brasil. 119 p.

- RICHARDS, L.A., 1951. Methods of Measuring Soil Moisture Tension. Soil Science, Baltimore, 68: 95-112.
- RIEKLS, J.M., 1977. Nitrogen-Water Relations of Onions Grown on Organic Soil. Journal of the American Society for Horticultural Science. Guelph, Ontario, Canadá. 2: 139-142.
- ROTH, R.L.; D.R. RODNEY e GARDNER, 1974. Comparison of Irrigation Methods, Rootstocks, and Fertilizer Elements on Valencia Orange Trees. In: II International Drip Irrigation Congress, San Diego, California, 1974. Proceedings. Yuma, Arizona. 103-108.
- SHMUELI, M. e D. GOLDBERG, 1975. Riego por Aspersión, por Surco y por Goteo del Melón en una Zona Árida. México, D.F., Centro Regional de Ayuda Técnica. 6 p.
- SILVA, J.F. e J.T. ARAÚJO, 1975. Irrigação em Cebola (Allium cepa L.). In: III Seminário Nacional de Irrigação e Drenagem. Fortaleza-CE. V. 3 p. 113-119.
- SNEDECOR, G.W. e W.G. COCHRAN, 1975. Métodos Estatísticos. México, Companhia Editorial Continental, 703 p.
- SOARES, J.M. e L.J. G. WANDERLEY, 1977. Influência dos Métodos de Irrigação na Produção de Cebola. Resumo de Atividades de Pesquisa do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido - EMBRAPA/CPATSA. Petrolina PE. 2: 145-146.
- SOARES, J.M. e L.J.G. WANDERLEY, 1976. Estudos Preliminares de Métodos de Irrigação em Cebola (Allium cepa L.) em Latossolos do Sub Médio São Francisco. Petrolina-PE. EMBRAPA/CPATSA. 5 p.
- STRYDOM, E., 1967. Irrigation Studies With Onions. S. Afr. J. Agric. Sci. 10: 767-780.
- VETTORI, L., 1969. Métodos de Análise de Solo. Rio de Janeiro, MAE-EPE. 24 p. (Boletim Técnico, 7).
- WANDERLEY, L.J.G.; C.A. CAMPACCI e M.A. QUEIROZ, 1976. Seleção de Fungicida para o Controle da Mancha Púrpura da Cebola (Allium cepa L.). Revista de Olericultura. Lavras-MG. 16: 89-93.

WANDERLEY, L.J.G.; M.A. QUEIROZ e P.C.T. MELO, 1975. Cultura da Cebola.
SUDENE - IICA. 58 p.

10- APÉNDICE

10.1. Descrição do Perfil do Solo - Bebedouro

Data: 6.11.77

CLASSIFICAÇÃO : Latossolo
 UNIDADE : 37 AA
 LOCALIZAÇÃO : Campo I - Estação Experimental de Bebedouro
 SITUAÇÃO E DECLIVE : Trincheiras abertas na Campo Experimental de Bebedouro, com 0,05 a 2% de declive.
 ALTITUDE : 367 m
 MATERIAL ORIGINÁRIO : Sedimentos do Terciário
 RELEVO : Plano
 UMIDADE : Seco até 67 cm, úmido abaixo
 DRENAGEM : Boa
 PEDREGOSIDADE : S₀ Lençol : Ausente
 VEGETAÇÃO LOCAL :
 DISTRIBUIÇÃO DE RAÍZES : Muitas até 15 cm, poucas abaixo.

- A₁₁ 0-14 cm - bruno amarelado claro (10YR 6/4, seco); bruno amarelado escuro (10YR 4/4, úmido); areia; fraca média blocos sub angulares; macia solta; não plástico não pegajoso; transição clara ondulada; p_H 4.7.
- A₁₂ 14-33 cm - bruno muito claro acinzentado (10YR 7/3, seco), bruno amarelado (10YR 5/4, úmido); areia; moderada pequenos blocos angulares; ligeiramente duro; muito friável; não plástico não pegajoso; transição clara ondulada; pH 4.5.
- A₃ 33-67 cm - amarelo (10YR 7/8, seco), bruno amarelado (10YR 5/6 úmido); areia; moderada média blocos angulares; ligeiramente duro, friável; ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição clara ondulada; pH 4.0

- B₁ 67-119 cm - bruno amarelado (10YR 5/8 úmido); areia barrenta; moderada média blocos angulares, friável; ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição clara ondulada; pH 3.9.
- B₁₁ 119-142 cm - amarelo brunado (10YR 6/6 úmido); areia barrenta; moderada média blocos angulares; friável; ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição clara ondulada; pH 4.1.
- B₁₂ 142-177 + cm - bruno amarelado claro (10YR 6/4 úmido); barro arenoso; moderada média blocos angulares; friável; plástico e pegajoso; transição clara ondulada; pH 4.1.

OBSERVAÇÕES:

- No horizonte B₁ - mosqueado amarelo ocre difuso pouco pequeno.
- No horizonte B₁₁ - mosqueado amarelo ocre distinto comun pequeno.
- No horizonte B₁₂ - mosqueado amarelo ocre proeminente comun médio e mosqueado cinzento brunado claro proeminente comun médio.