

Boletim de Pesquisa

Número 51

ISSN 0100-8951

setembro, 1995

**COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO EM
CULTIVARES DE CEBOLA NO VALE DO
SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO**



EMBRAPA-CPATSA

Apoio: PAPP

BOLETIM DE PESQUISA Nº 51

ISSN 0100-8951
setembro, 1995

**COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO EM
CULTIVARES DE CEBOLA NO VALE DO
SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO**

José Monteiro Soares

Edson Lustosa de Possídio



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária -
MAARA

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido - CPATSA

Petrolina, PE

Apoio: Programa de Apoio ao Pequeno Produtor Rural - PAPP

©EMBRAPA, 1995
EMBRAPA-CPATSA

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido - CPATSA
BR 428 km 152
Caixa Postal 23 Telex 810016
Telefone (081)862-1711
E.Mail cpatsa@cpatsa.embrapa.br

Tiragem: 500 exemplares

Comitê de Publicações:

Eduardo Assis Menezes - Presidente
Clementino Marcos Batista de Faria
Manoel Abílio de Queiróz
Luiza Teixeira de Lima Brito
Edineide Maria Machado Maia
Elias Moura Reis
José Adalberto de Alencar
Nivaldo Duarte Costa
Rita de Cássia Souza Dias

SOARES, J.M.; POSSÍDIO, E.L. de. **Comparação de métodos de irrigação em cultivares de cebola no vale do Submédio São Francisco**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1995. 23 p. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 51).

I. Cebola-Cultivar-Irrigação-Método 2. Irrigação-Método 3. Cebola-Irrigação-Método-Brasil-Vale Do São Francisco. I. Possídio, E.L. de. colab. II. Título III. Série

CDD 635.2587

APRESENTAÇÃO

O cultivo da cebola nas margens do rio São Francisco teve maior incremento a partir de 1955, devido a existência de variedades adaptadas às condições climáticas da região, permitindo seu cultivo, no período de entressafra das regiões Sudeste e Sul do Brasil.

A ampliação da área irrigada e o aperfeiçoamento dos meios de comunicação e de transporte contribuíram para a expansão dessa cultura. Hoje, sua produção representa uma atividade agrícola de relativa expressão econômica para a região do Vale.

Neste trabalho, conduzido no Campo Experimental de Bebedouro, do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido - CPATSA, foi avaliado o efeito de métodos de irrigação, em duas cultivares de cebola, destacando-se o método de irrigação por aspersão como uma nova perspectiva para introdução de mudanças no processo produtivo da cebola.

LUIZ BALBINO MORGADO
Chefe em Exercício do Centro de Pesquisa
Agropecuária do Trópico Semi-Árido

SUMÁRIO

	pág.
RESUMO	7
SUMMARY	8
INTRODUÇÃO	8
MATERIAL E MÉTODOS	11
RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
CONCLUSÕES	22
BIBLIOGRAFIA	23

COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO EM CULTIVARES DE CEBOLA NO VALE DO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO

José Monteiro Soares¹
Edson Lustosa de Possídio¹

RESUMO - Em trabalho conduzido em 1978 no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina-PE, em Latossolo da Unidade 37 AA, avaliou-se o efeito de métodos de irrigação, incluindo algumas variações, em duas cultivares de cebola. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em parcelas subdivididas, sendo as parcelas constituídas pelos métodos de irrigação, e as subparcelas pelas variedades de cebola, em oito repetições. Os sistemas de irrigação foram: 1. Inundação em bacias simples; 2. Inundação em bacias com camalhões; 3. Sulcos; 4. Aspersão utilizando-se leirões; 5. Aspersão utilizando-se camalhões estreitos com adubação a lanço; 6. Aspersão com camalhões estreitos com adubação localizada. As cultivares de cebola foram: a) Amarela Chata das Canárias e b) Baía Periforme do Cedo. A maior produtividade de bulbos comerciais foi obtida com o sistema de irrigação por aspersão, utilizando-se leirões, seguido pelos sistemas de irrigação por inundação com camalhões e por aspersão em camalhões estreitos com adubação localizada, enquanto a menor produtividade foi obtida com o sistema de irrigação por inundação em bacias simples. O maior peso médio de bulbos foi obtido com o sistema de irrigação por inundação em bacias com camalhões. Dentre as cultivares, a Amarela Chata das Canárias apresentou-se como a mais produtiva. O sistema de irrigação por aspersão apresentou a maior eficiência de uso de água, enquanto o de inundação em bacias simples, a menor.

Termos para indexação: 1. Cebola, cultivar. 2. Irrigação, método.

¹Eng^o Agr^o. M.Sc., Pesquisador em Irrigação. EMBRAPA-Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), Caixa Postal 23. 56300-000 Petrolina, PE.

CAMPARISON OF METHODS OF IRRIGATION IN TWO ONION CULTIVARS IN THE SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO VALLEY

SUMMARY - This paper reports the study of the effects of different methods of irrigation on the performance of onion crop, under field conditions of the Lower Middle São Francisco River Valley. The Work was conducted at the Experimental Station of Bebedouro, Petrolina-PE, on a 37 AA unit latossol. 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 furrows, 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 irrigation by sprinkler performed better bulb than the others. The simple basin under flooding, was found to be inferior to all other treatments regarding the parameters studied. The sprinkler irrigation showed better efficiency of water use than simple basin under flooding. The variety "Amarela Chata das Canárias" resulted in better yield than the "Baia Periforme".

Index terms: 1. Onion, variety, 2. Irrigation, methods.

INTRODUÇÃO

A cebola (*Allium cepa* L.) destaca-se como hortaliça de grande importância em todo o mundo, colocando-se em 2^o lugar entre as olerícolas mais cultivadas no Brasil e 3^o em importância econômica. Dos estados do Brasil, o Rio Grande do Sul aparece como principal produtor, contribuindo com, aproximadamente, 50% da produção nacional, seguido do Estado de São Paulo e do Vale do Rio São Francisco (Pernambuco e Bahia).

A cultura da cebola foi introduzida no Vale do São Francisco por agricultores, na década de 30, sem orientação técnica adequada, sendo o sistema de irrigação predominante, “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, condição esta que pode ser ainda mais agravada com o pequeno intervalo de irrigação (3 a 5 dias), o que reflete negativamente na produtividade de bulbos comerciáveis. Um outro aspecto negativo desse sistema é a possibilidade de encharcamento do solo por chuvas ocasionais, uma vez que as bacias não dispõem de drenos superficiais que possibilitem o escoamento das águas. Para se conseguir um manejo eficiente de água na cultura da cebola, é necessário se definir o método de irrigação mais adequado à cultura, levando-se em conta as características físicas do solo, aspectos técnico-econômicos, além de outros aspectos próprios de cada local.

A região produtora de cebola no Vale do São Francisco, estende-se do município de Xique-Xique-BA, à montante do Lago de Sobradinho, até o Lago de Itaparica.

Wanderley et al. (1975) informam que o cultivo da cebola nas margens do São Francisco teve maior incremento a partir de 1955, devido à existência de variedades adaptadas às condições climáticas da região, permitindo o seu cultivo, no período de entressafra das regiões Sudeste e Sul do Brasil.

Contribuíram, também, para a expansão dessa cultura, a ampliação da área irrigada e o aperfeiçoamento dos meios de comunicação e de transporte.

Soares & Wanderley (1977) constataram que a água aplicada em “Bacias com Sulcos” apresentou a maior produtividade em relação aos métodos Bacias Simples, Sulcos e Aspersão para as variedades Amarela Chata das Canárias e Baia Periforme do Cedo. Observaram,

ainda, que as menores produtividades foram obtidas com o método de irrigação em Bacias Simples (Tradicional), apesar de esse método permitir uma densidade populacional equivalente a quase o dobro dos demais.

Com relação a métodos de irrigação em cebola, Wanderley et al. (1975) 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: tipo de solo, disponibilidade de água, facilidade de mão-de-obra e poder aquisitivo, entre outros. O sistema tradicional adotado na região do São Francisco é o de Bacias Simples ou Quadras, os quais apresentam desvantagens por proporcionarem maior incidência de doenças e maior gasto de mão-de-obra.

Para Couto (1975), o sistema de cultivo de cebola em Bacias com irrigação por inundação, em solos com limitação de drenagem, causa prejuízos ao agricultor em anos chuvosos, devido ao aumento da incidência do "Mal-de-Sete-Voltas". O plantio em camalhões, com irrigação por infiltração, vem se mostrando mais eficiente, pela economia de mão-de-obra, melhor drenagem superficial e maior controle do "Mal-de-Sete-Voltas".

Este trabalho visa melhorar a produtividade e a percentagem de bulbos comerciais de cebola e controlar a incidência de doenças, sob diferentes métodos de irrigação, em duas cultivares de cebola - Amarela Chata das Canárias e Baia Periforme do Cedo - na região do Submédio São Francisco, bem como melhorar o posicionamento do adubo no solo em relação à planta.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE, no ano de 1978, comparando-se três métodos de irrigação, incluindo algumas variações destes, utilizando-se duas cultivares de cebola. Foi conduzido no delineamento de blocos casualizados em parcelas subdivididas, sendo as parcelas constituídas pelos métodos de irrigação e as subparcelas pelas cultivares de cebola, em oito repetições.

Os tratamentos principais foram: 1. Sistema de irrigação por inundação em bacias simples; 2. Sistema de irrigação por inundação em bacias com camalhões; 3. Sistema de irrigação por sulcos; 4. Sistema de irrigação por aspersão utilizando-se leirões; 5. Sistema de irrigação por aspersão utilizando-se camalhões estreitos com adubação a lanço; 6. Sistema de irrigação por aspersão utilizando-se camalhões estreitos com adubação localizada. Os subtratamentos foram formados pelas cultivares de cebola: a) Amarela Chata das Canárias e b) Baia Periforme do Cedo.

O sistema de irrigação por inundação em "Bacias Simples (Tabuleiro)", correspondeu ao sistema de irrigação mais utilizado na região do Submédio São Francisco. As bacias foram construídas com as dimensões de 3,60m x 5,00m. A confecção e nivelamento das bacias foram feitas manualmente.

O sistema de irrigação por inundação em bacias com camalhões, caracterizou-se pela confecção de sulcos estreitos dentro das bacias, sendo o plantio feito no topo dos camalhões. Isto condicionou à obtenção de um sistema de irrigação misto (inundação + sulco). A dimensão das bacias foi de 3,60m x 5,00m com sulcos espaçados de 0,60m, sendo o preparo do solo totalmente manual.

O sistema de irrigação por sulcos foi constituído por sulcos com 0,50m de largura, com 0,10% de declividade, sendo feito o plantio na linha d'água. O solo foi preparado mecanicamente.

O sistema de irrigação por aspersão foi constituído por aspersores ZED-30 com bocais de 3,8mm x 3,8mm, no espaçamento de 12m x 12m. Neste sistema de irrigação, utilizou-se três maneiras distintas de preparo do solo e de adubação: “Leirões” em espaçamento de 1,20m com adubação a lanço no topo do camalhão; “sulco-camalhões” com sulcos espaçados de 0,60m, com adubação a lanço e “sulcos-camalhões” com sulcos espaçados de 0,60m, com adubação localizada sob o camalhão.

O preparo do solo constou de aração e gradagem. Além de esterco, foram aplicados, em pré-plantio, 20-80-60kg/ha de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente, e, em cobertura, 20 kg/ha de N aos dez e vinte dias após o plantio. A adubação de pré-plantio foi feita 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 dos sulcos, sendo em seguida, invertida a posição desses sulcos, de maneira que no final dessa operação o fertilizante ficou localizado embaixo do camalhão.

As mudas foram preparadas em sementeira, utilizando-se sementes certificadas. O plantio em local definitivo foi manual, com mudas em idade média de 30 dias, obedecendo os espaçamentos permitidos por cada sistema, como segue: sistema 1 - 0,10m entre fileiras por 0,12m entre plantas; sistema 2 - três fileiras de plantas por camalhão, no espaçamento de 0,10m x 0,08m; sistema 3 - duas fileiras de plantas por camalhão, no espaçamento de 0,02m x 0,06m; sistema 4 - cinco fileiras de plantas por leirão, no espaçamento de 0,15m x 0,08m; sistema 5 - três fileiras de plantas por camalhão, no espaçamento de 0,10m x 0,08m; sistema 6 - três fileiras de plantas por camalhão, no espaçamento de 0,10m x 0,08m.

Tendo em vista a variação de número inicial de plantas por unidade de área nos diversos sistemas de irrigação, transformou-se os valores de número de plantas aos dez dias após o plantio do número de

plantas na colheita, para números percentuais em relação ao número de plantas inicial de cada tratamento.

A água no solo foi controlada pelo método gravimétrico. As irrigações foram aplicadas sempre que a umidade do solo atingia 50% de água disponível, à profundidade de 0,30m.

A colheita foi feita em três etapas, obedecendo-se o estágio de maturação das plantas.

Para avaliação dos tratamentos, foram mensurados os seguintes parâmetros: 1 - número total de bulbos comerciais por metro quadrado (NBCMQ); 2 - peso total de bulbos comerciais em kg/ha (PBCT); 3 - número de bulbos não comerciais por metro quadrado (NBNCMQ) - (charutos/m² + cebolões/m² + podres/m²); 4 - estande aos dez dias após o transplante (SATMQ); 5 - estande por ocasião da colheita (SCMQ).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância foi significativa ao nível de 1% de probabilidade para sistemas de irrigação, para as cultivares de cebola e para interação entre sistemas de irrigação e variedades, referentes às produtividades de bulbos comerciais e não comerciais. O número de plantas vivas aos dez dias após o transplante, mostrou-se significativo ao nível de probabilidade de 1% para sistemas de irrigação, enquanto que o número de plantas vivas por ocasião da colheita se apresentou significativo ao nível de probabilidade de 1% para sistemas de irrigação e para cultivares e ao nível de probabilidade de 5% para a interação entre sistemas de irrigação e cultivares.

Verificou-se que o maior número de bulbos comerciais por m² foi obtido no sistema por aspersão utilizando-se leirões. Sobressaíram-se os sistemas de irrigação por inundação em bacias com camalhões e o sistema por aspersão utilizando-se camalhões estreitos com adubação

localizada. O menor número de bulbos comerciais foi conseguido no sistema de irrigação tradicional (Quadro 1).

Constatou-se, também, que a maior produtividade média dos bulbos comerciais foi obtida no sistema de irrigação por inundação em bacias com camalhões, tendo sido seguido pelos sistemas irrigados por aspersão utilizando-se leirões e camalhões estreitos com adubação localizada. A menor produtividade foi proporcionada pelo sistema de irrigação por inundação em bacias simples (Quadro 1).

O Quadro 1 mostra que os maiores valores de bulbos não comerciais foram obtidos no sistema de irrigação tradicional e no sistema de irrigação por sulcos, enquanto o menor valor foi obtido no sistema de irrigação por inundação em bacias com camalhões, seguido pelo sistema de irrigação por aspersão utilizando-se leirões.

As menores produtividades de bulbos comerciais obtidas no sistema de irrigação por inundação em bacias simples, em ambas as cultivares de cebola, devem-se, dentre outros fatores, ao excesso de umidade na profundidade efetiva da raiz e à lixiviação de nutrientes solúveis. O sistema de irrigação por inundação em bacias com camalhões, que apresentou a maior produtividade de bulbos comerciais, comportou-se como um sistema misto (inundação x sulco).

No método de irrigação por aspersão, constatou-se que o sistema de plantio em leirões com adubação a lanço e o sistema de plantio em camalhões estreitos com adubação localizada, apresentaram-se superiores ao sistema de plantio em camalhões estreitos com adubação a lanço quanto à produtividade de bulbos comerciais (Quadro 1).

QUADRO 1. Número médio de bulbos comerciais, produtividade média e número médio de bulbos não comerciais para vários sistemas de irrigação e duas cultivares de cebola.

Sistemas de Irrigação	Nº de bulbos comerciais (Média por m ²)			Produtividade média (t/ha)			Nº de bulbos não comerciais (Média por m ²)		
	Amarela Chata das Canárias	Baía Periforme	Média*	Amarela Chata das Canárias	Baía Periforme	Média*	Amarela Chata das Canárias	Baía Periforme	Média*
	Por inundação em bacias simples	14,45	19,14	16,81d	9,36	10,41	9,88d	23,88	28,84
Por inundação em bacias com camalhões	39,10	40,54	39,82b	31,91	26,96	24,44a	11,61	9,03	10,32d
Por sulcos	38,29	35,25	36,76bc	24,31	19,22	21,76bc	23,93	19,64	21,77b
Por aspersão utilizando-se leirões	44,98	48,03	46,50a	29,85	25,48	27,66a	14,63	9,36	11,99cd
Por aspersão utilizando-se camalhões estreitos com adubação a lança	34,25	35,18	30,72c	22,53	16,55	19,54c	15,38	11,59	13,48c
Por aspersão utilizando-se camalhões estreitos com adubação localizada	42,24	37,40	39,81b	29,50	18,72	24,14b	14,06	10,49	12,82cd
Média	35,55	35,92	-	24,50	19,56	-	17,25	14,83	-

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

A praticabilidade de cada maneira de preparo de solo e de adubação, condiciona a utilização do sistema de plantio em leirões, sob condições de tração mecanizada e de tração animal para o sistema de plantio em camalhões estreitos com adubação localizada. O sistema de adubação a lanço com incorporação mecanizada, deve ser evitado, principalmente em solos argilosos, para se reduzir o efeito da fixação do fósforo.

Verificou-se que o sistema de irrigação por inundação em bacias simples (tradicional) apresentou menor produtividade de bulbos comerciais e maior número de bulbos não comerciais, quando comparado com outros sistemas de irrigação.

Comparando-se esse tratamento com o de “Bacias Simples”, tradicionalmente usado pelos agricultores das áreas de aluviões do Submédio São Francisco, notou-se que as “Bacias com Camalhões” apresentaram 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”. Como nas “Bacias Simples”, as “Bacias com Camalhões” é um sistema que demanda mão-de-obra, dada a impossibilidade de mecanização, adaptando-se ao tipo de exploração ceboleira que utiliza a força familiar, geralmente localizada em áreas aluviais não sistematizadas.

O sistema de “irrigação por sulcos” exige sistematização do terreno. Sendo mecanizável, reduzindo o emprego de mão-de-obra no preparo do solo, em relação aos tratamentos “Bacias Simples” e Bacias com Camalhões”. Soares e Wanderley (1976) afirmam que no sistema de plantio de cebola irrigado por sulcos, as plantas da fileira central foram sensivelmente prejudicadas pela baixa infiltração lateral do solo. No entanto, em solos argilosos, onde a infiltração lateral é elevada, permitindo sulcos com maior largura, o sistema “Irrigação em Sulcos” poderá apresentar desempenho superior àquele apresentado em Latossolos arenosos. Queiróz Filho et al. (1975) encontraram que a

infiltração lateral dos Vertissolos é, aproximadamente, 1,8 vez a infiltração vertical.

A posição do bulbo no solo é aspecto importante no cultivo da cebola irrigada por aspersão. Malavolta & Romero (1975) comentam que a distribuição de adubo a lança apresenta dois inconvenientes: a) risco de fixação de P e de K; b) aumenta os riscos de perda de N e de K. Com relação à distribuição em faixa (enterrado), permite maior concentração de fertilizantes na zona radicular e melhor aproveitamento dos nutrientes. A fixação do P e do K, principalmente o primeiro, fica diminuída, devido ao menor contato terra-adubo e ao menor tempo de contato. As perdas por erosão e lixiviação, sobretudo de N e de K, ficam reduzidas.

Comparando-se os três sistemas de cultivo de cebola irrigados por aspersão, conclui-se que a superioridade dos “Leirões” sobre os dois sistemas em “Camalhões”, é devida ao melhor aproveitamento de área, uma vez que permite um aumento na densidade de plantio da ordem de 15%. O sistema de plantio em “Leirões” poderia ser melhorado ainda se o adubo fosse enterrado, ao invés de ser colocado a lança (Quadro 2).

Analisando-se as médias relativas ao número de plantas vivas por m^2 aos dez dias após o transplante, constatou-se que o sistema de irrigação por inundação em bacias com camalhões apresentou-se equivalente ao sistema de irrigação por sulcos e ao sistema de irrigação por aspersão utilizando-se leirões e camalhões estreitos com adubação localizada, enquanto que o sistema de irrigação por inundação em bacias simples diferiu de todos os outros, com o menor número de plantas vivas por m^2 (Quadro 3).

Analisando-se, também, o número de plantas vivas por m^2 por ocasião da colheita, verificou-se que o sistema de irrigação por inundação em bacias com camalhões diferiu dos demais sistemas, apresentando o maior estande final. O sistema de irrigação por aspersão utilizando-se camalhões estreitos com adubação localizada mostrou-se equivalente ao sistema de irrigação utilizando-se leirões e ao sistema de irrigação por sulcos. Os sistemas por inundação em bacias simples apresentaram o menor número de plantas vivas por m^2 (Quadro 4).

QUADRO 2. Número de plantas de cebola no plantio, aos dez dias e por ocasião da colheita.

Sistema de Irrigação	Número de plantas inicial	Amarela Chata das Canárias				Baia Periforme			
		Nº de plantas aos dez dias		Nº de plantas na colheita		Nº de plantas aos dez dias		Nº de plantas na colheita	
		Valor	Arco	Valor	Arco	Valor	Arco	Valor	Arco
		Real (m ²)	Real Seno V %	Real (m ²)	Seno V %	Real (m ²)	Seno V %	Real (m ²)	Seno V %
Por inundação em bacias simples	72,2	46,83	50,37	38,34	44,08	52,00	54,20	48,00	51,19
Por inundação em bacias com camalhões	54,0	51,80	81,08	50,79	77,71	51,90	79,07	49,53	73,43
Por sulcos	71,1	67,86	79,14	61,95	70,01	65,89	75,81	54,25	60,03
Por aspersão utilizando-se leirões	69,2	65,41	77,86	59,86	68,83	65,41	77,07	57,39	66,01
Por aspersão utilizando-se camalhões com adubação a lança	60,0	54,25	72,15	49,56	65,54	55,91	75,33	46,76	62,31
Por aspersão utilizando-se camalhões estreitos com adubação localizada	60,0	57,89	79,69	56,24	75,92	54,74	72,99	47,89	63,49

QUADRO 3. Comparação das médias relativas ao número de plantas vivas de cebola, obtidas em arco seno V %, aos dez dias após o transplântio para os vários sistemas de irrigação, aplicados às duas cultivares.

Sistema de Irrigação	Número de plantas/m ² aos 10 dias após o transplântio*
Por inundação em bacias com camalhões	80.00a
Por sulcos	77.48ab
Por aspersão utilizando-se leirões	47.47ab
Por aspersão utilizando-se camalhões estreitos com adubação localizada	76.34ab
Por aspersão utilizando-se camalhões estreitos com adubação a lanço	73.73b
Por inundação com bacias simples	52.29c

*Valores seguidos de letras diferentes apresentam diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

QUADRO 4. Comparação das médias relativas a número de plantas vivas de cebola na colheita, obtida em arco seno V %, para os vários tratamentos de irrigação aplicados às duas cultivares.

Sistema de Irrigação	Número de plantas/m ² na colheita*
Por inundação em bacias com camalhões	75.57a
Por sulcos	69.70b
Por aspersão utilizando-se leirões	68.42bc
Por aspersão utilizando-se camalhões estreitos com adubação localizada	65.52bc
Por aspersão utilizando-se camalhões estreitos com adubação a lanço	63.93c
Por inundação com bacias simples	47.63c

*Valores seguidos de letras diferentes apresentam diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

Quanto ao comportamento das duas cultivares de cebola, constatou-se que a Amarela Chata das Canárias se apresentou superior em 27,73% e 3,85% que a Baia Periforme, quanto ao peso de bulbos comerciais e número de plantas vivas por ocasião da colheita, respectivamente. Em contraposição, apresentou-se superior em 16,32% quanto a obtenção de bulbos não comerciais, como relatado por Wanderley et al. (1975).

Na interação entre sistemas de irrigação versus cultivares, a cultivar Amarela Chata das Canárias foi superior dentro de todos os tratamentos, exceto nas "Bacias Simples", para peso de bulbos comerciais. Para número de bulbos não comerciais, a Baia Periforme apresentou as menores percentagens nos sistemas de Irrigação por Sulcos e por aspersão em Leirões, enquanto que, a Amarela Chata das Canárias apresentou a menor percentagem de bulbos não comerciais no sistema de irrigação em Bacias Simples. Com relação a número de plantas vivas por ocasião da colheita, a Amarela Chata das Canárias apresentou-se superior no sistema de irrigação por sulcos e no sistema de irrigação por aspersão em camalhões estreitos com adubação localizada.

Analisando-se a eficiência de uso de água, pôde-se constatar a superioridade da irrigação por aspersão em relação aos demais sistemas de irrigação. O sistema de irrigação em bacias simples destacou-se com a menor eficiência (Quadro 5).

QUADRO 5. Comportamento da eficiência de uso de água versus sistemas de irrigação.

Sistema de Irrigação	Produtividade Média (kg/ha)	Volume total de água aplicado (m ³ /ha)	Eficiência de uso de água (kg/m ³)
Inundação em Bacias Simples	9.880	6.710	1.47
Inundação em Bacias com camalhões	24.440	8.000	3.06
Sulcos	21.760	5.110	4.26
Aspersão utilizando-se leirões	27.660	3.040	9.10
Aspersão utilizando-se camalhões estreitos com adubação localizada	24.140	3.040	7.94
Aspersão utilizando-se camalhões estreitos com adubação a lança	19.540	3.040	6.43

Aquino & Wanderley (1966) afirmaram que o cultivo de cebola com irrigação por inundação favorece o aparecimento de doenças devido ao excesso de umidade no colo da planta. Hagan et al. (1967) encontraram que a irrigação por inundação ou por aspersão, pode favorecer a redução da concentração de oxigênio na zona radicular.

A irrigação por inundação em “Bacias com Camalhões” pode ser considerada um sistema intermediário entre irrigação por inundação em “Bacias Simples” e a irrigação por sulcos (Wanderley et al., 1975), onde o umedecimento do solo dá-se por infiltração, como na irrigação por sulco.

A superioridade da eficiência de uso de água no sistema de inundação em bacias com camalhões em relação ao sistema de irrigação em bacias simples é atribuída à superioridade de rendimento em peso de bulbos comerciais da ordem de 300%.

CONCLUSÕES

1. O sistema de irrigação por aspersão em leirões apresentou a maior produtividade de bulbos comerciais, enquanto o sistema de irrigação por inundação em bacias simples apresentou a menor produtividade;
2. O sistema de irrigação por inundação em bacias com camalhões pode substituir, com vantagens, o sistema tradicional de irrigação por inundação em bacias simples, apesar de ser um sistema que demanda muita mão-de-obra;
3. Apesar do desempenho apenas razoável do sistema de irrigação por sulcos, não é contra indicada a utilização do mesmo nas áreas sistematizadas dos Projetos de Irrigação do Vale do São Francisco, nos solos que possuem boa infiltração lateral;
4. O sistema de irrigação por inundação simples foi inferior aos demais em todos os parâmetros analisados;
5. A irrigação por aspersão apresentou eficiência de uso de água superior aos demais sistemas de irrigação;
6. Na irrigação por aspersão, a colocação do adubo enterrado a 0,15m abaixo do topo do camalhão proporcionou um aumento de produtividade da ordem de 23,45% em relação ao adubo colocado a lanço e incorporado com grade;
7. A cultivar Amarela Chata das Canárias foi superior à Baia Periforme em peso de bulbos comerciais;
8. A irrigação por aspersão abre novas perspectivas para a introdução de mudanças no processo produtivo de cebola, no Vale do São Francisco.

BIBLIOGRAFIA

- AQUINO, M.L.; WANDERLEY, L.J. da G. **Mal das sete voltas na cebola do São Francisco**. Recife-PE: IPA, 1966. 42p. (IPA. Boletim Técnico, 16).
- COUTO, F.A.A. **Cultura da cebola**. Petrolina-PE: SUDENE/IICA, 1975. 20p.
- HAGAN, R.M.; HAISE, H.R.; EDMINSTER, T.W. **Irrigation agricultural lands**. Madison, Wisconsin: America Society of Agronomy, 1957.
- MALAVOLTA, E.; ROMERO, J.P. **Manual de adubação**. 2.ed. São Paulo: ANDA, 1975. 346p.
- QUEIROZ FILHO, S.C. de; MILLAR, A.A.; BOERS, M. Características de infiltração dos vertissolos no Submédio São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 15, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: SBCS, 1975. p.63-74.
- SOARES, J.M.; WANDERLEY, L.J. da G. Influência dos métodos de irrigação na produção de cebola. In: EMBRAPA-Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (Petrolina, PE). **Resumo de atividade de pesquisa do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido**. Petrolina, 1977. v.2, p.145-146.
- WANDERLEY, L.J.G.; QUEIROZ, M.A. de; MELO, P.C.T. **Cultura da cebola**. Petrolina, PE: SUDENE/IICA, 1975. 58p.

Revisão Editorial: Clementino Marcos Batista de Faria/Eduardo Assis Menezes

Composição: Nivaldo Torres dos Santos

Normalização Bibliográfica: Maristela Coelho Ferreira de Souza