

DOCUMENTOS

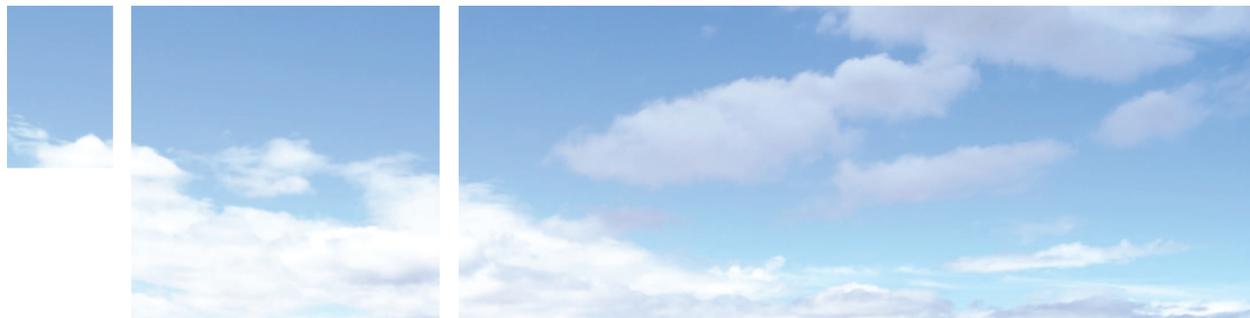
285

ISSN 1808-9992
Dezembro / 2018

on line

Produção de cebola com irrigação localizada e fertirrigação

Resultados do Projeto Lago de Sobradinho



Embrapa

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Semiárido
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

DOCUMENTOS 285

**Produção de cebola com irrigação
localizada e fertirrigação
Resultados do Projeto Lago de Sobradinho**

*José Maria Pinto
Jony Eishi Yuri
Nivaldo Duarte Costa
Rebert Coelho Correia
Marcelo Calgaro*

Embrapa Semiárido
*Petrolina, PE
2018*

Esta publicação está disponibilizada no endereço:
<http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac>
Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:

Embrapa Semiárido
BR 428, km 152, Zona Rural
Caixa Postal 23
CEP 56302-970, Petrolina, PE
Fone: (87) 3866-3600
Fax: (87) 3866-3815

Comitê Local de Publicações

Presidente
Flávio de França Souza

Secretária-Executiva
Lúcia Helena Piedade Kill

Membros
Diana Signor Deon, Elder Manuel Moura Rocha, Francislene Angelotti, Gislene Feitosa Brito Gama, José Mauro da Cunha e Castro, Juliana Martins Ribeiro, Mizael Félix da Silva Neto, Pedro Martins Ribeiro Júnior, Roseli Freire de Melo, Sidinei Anunciação Silva, Tadeu Vinhas Voltolini.

Supervisão editorial
Sidinei Anunciação Silva

Revisão de texto
Sidinei Anunciação Silva

Normalização bibliográfica
Sidinei Anunciação Silva

Tratamento das ilustrações
Nivaldo Torres dos Santos

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Nivaldo Torres dos Santos

1ª edição: 2018

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Semiárido

Produção de cebola com irrigação localizada e fertirrigação: resultados do Projeto Lago de Sobradinho / José Maria Pinto... [et al.]. – Petrolina: Embrapa Semiárido, 2018.

26 p. (Documentos / Embrapa Semiárido; ISSN 1808-9992, 285).

1. Hortaliça de bulbo. 2. Cultura irrigada. 3. Adubação. 3. Sistema de irrigação. 4. *Allium cepa*. I. Pinto, José Maria. II. Yuri, Jony Eishi. III. Costa, Nivaldo Duarte. IV. Correia, Rebert Coelho. V. Calgaro, Marcelo. VI. Título. VII. Série.

CDD 635.25

© Embrapa, 2018

Autores

José Maria Pinto

Engenheiro Agrícola, D.Sc. em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Jony Eishi Yuri

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Nivaldo Duarte Costa

Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Rebert Coelho Correia

Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Economia Rural, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Marcelo Calgato

Engenheiro Agrícola, D.Sc. em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Apresentação

A cebola é uma das principais hortaliças cultivadas no Brasil, cuja produção é direcionada, principalmente, para o mercado interno. O estado de Santa Catarina lidera o ranking nacional. No Nordeste, Pernambuco e Bahia se destacam neste segmento.

Segundo dados do Ministério da Agricultura (Mapa), o volume de cebola importado tem reduzido nos últimos anos. A produção nacional é suficiente para atender a demanda interna, mas a importação de cebola decorria de políticas fiscais do governo que, nos últimos meses de 2018 resolveu aumentar a alíquota de importação da cebola, o que tem favorecido os produtores brasileiros.

A eficiência produtiva da cultura pode ser atribuída ao desenvolvimento de tecnologias para o segmento, que também tem buscado se estabelecer como uma atividade sustentável. No caso do polo de Petrolina, PE/Juazeiro, BA, onde se observa uma produção majoritariamente irrigada, o emprego de tecnologias como irrigação por gotejamento e fertirrigação são amplamente adotadas por muitos cebolicultores.

Neste trabalho são apresentados resultados de estudos realizados pela parceria entre a Embrapa Semiárido e a Companhia Hidroelétrica do São Francisco (Chesf) com o objetivo de otimizar a produção de cebola no Vale do São Francisco, onde a atividade apresenta impactos positivos tanto em aspectos econômicos quanto sociais.

Pedro Carlos Gama da Silva
Chefe-Geral da Embrapa Semiárido

Sumário

Introdução	10
Irrigação por superfície	12
Irrigação por gotejamento	13
Manutenção do sistema de irrigação	15
Necessidade hídrica	17
Manejo da irrigação	17
Fertirrigação	18
Metodologia	19
Resultados e discussão	22
Considerações finais	25
Referências	26

Introdução

A necessidade de produzir alimentos saudáveis no entorno do Lago de Sobradinho, preservando-se os recursos naturais, solo e água, levou a Companhia Hidroelétrica do São Francisco (Chesf) a firmar uma parceria com a Embrapa para a execução de um projeto contemplando, tanto a agricultura irrigada quanto a agricultura de sequeiro, com a finalidade de orientar os produtores dos municípios da margem do Lago de Sobradinho a adotar tecnologias específicas a cada tipo de atividade agropecuária.

Um dos objetivos desse projeto foi implantar e recomendar um sistema de produção de cebola (*Allium cepa* L.) sustentável, com o uso da irrigação localizada por gotejamento. Na região do Lago de Sobradinho, tradicionalmente, o cultivo de cebola é realizado em sulcos de infiltração, ocasionando graves danos ambientais, afetando as condições edafoclimáticas da região em decorrência do volume de água empregado e pela contaminação das águas do Lago de Sobradinho e do lençol freático por produtos químicos.

A cebola, constituída por mais de 90% de água, é considerada uma cultura medianamente exigente em água, necessitando de 350 mm a 650 mm, dependendo do cultivar e/ou sistema de irrigação utilizado. A irrigação, bem manejada, possibilita a obtenção de bulbos de cebola uniformes e de melhor qualidade e, ainda, possibilita mais de um cultivo por ano na mesma área.

No Nordeste, o Submédio do Vale São Francisco é uma das regiões que se destacam na produção de cebola. Entre os estados com produção significativa estão Pernambuco e Bahia, com o cultivo localizado nos perímetros irrigados (Bandeira et al., 2013). A produtividade média nacional está em torno de 12,6 t.ha⁻¹ e, de 23,3 t.ha⁻¹ no Submédio do São Francisco (Costa et al., 2015). Segundo o IBGE (2015), nos estados de Pernambuco e Bahia, foram alcançadas produtividades médias de 22,6 e 24,8 t.ha⁻¹, respectivamente.

O desperdício de água verificado pelos sistemas de irrigação por sulco em comparação com a irrigação por gotejamento, além de aumentar os custos de produção, com energia, por exemplo, acarreta custos ambientais pelo comprometimento da disponibilidade de água, lixiviação de nutrientes e risco de salinização de solos. Esta situação tem levado vários projetos de irrigação, em todo o mundo, a uma condição de baixa sustentabilidade econômica e socioambiental (Christofidis, 2003).

¹Trabalho financiado pelo convênio Chesf/Embrapa.

Nos anos de crise hídrica, o volume de água no Lago de Sobradinho chegou a valores que se aproximaram a 1%, preocupando os usuários de água para fins de irrigação (Operador Nacional do Sistema Elétrico, 2018). Além do volume, outro fator que interfere no uso da água é o distanciamento do ponto de captação, aumentando a distância para o bombeamento da água.

A área dos municípios que ficam no entorno do Lago de Sobradinho, localizada no norte do Estado da Bahia, totaliza aproximadamente 40.000 km². Embora situada às margens de um lago, em épocas com deficiência de precipitações pluviométricas, a escassez de água se constitui num dos fatores limitantes para a produção agrícola e, conseqüentemente, o seu uso deve ser racional, de modo a permitir as atividades agrícolas e outras, como a criação de animais e a produção de energia elétrica.

A substituição do sistema de irrigação por sulco pela irrigação localizada possibilita o uso da fertirrigação, técnica que vem sendo praticada com frequência em diversas culturas, principalmente nas regiões e polos agrícolas mais desenvolvidos, proporcionando aumento de produtividade e, conseqüentemente, a obtenção de maior lucro pelos produtores. Além disso, em países cujo patamar de produtividade é elevado, a fertirrigação também tem sido recomendada, pois promove o aumento da eficiência de aproveitamento de nutrientes, com diminuição da contaminação dos mananciais (Vilas Boas, 2010; Vilas Boas et al., 2011).

Trabalhos realizados pela Embrapa Semiárido, em parceria com a Chesf, nos municípios baianos de Sobradinho, Casa Nova e Sento Sé, localizados à margem do Lago de Sobradinho, demonstram que a irrigação por gotejamento em fruteiras também pode ser extrapolada em outras culturas. Com a cultura da cebola irrigada por gotejamento, por exemplo, obteve-se rendimento comercial médio em torno de 42,0 t.ha⁻¹ e produtividade máxima da ordem de 56 t.ha⁻¹. Com irrigação por sulco essa produtividade foi apenas de 19,36 t.ha⁻¹ (Costa et al., 2015).

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da substituição do sistema de irrigação por sulco pelo sistema de irrigação por gotejamento com o uso da fertirrigação na produção de cebola.

Irrigação por superfície

Os sistemas de irrigação por superfície mais comuns para a cebola, por sulcos e inundação temporária em bacias - misto - (Figuras 1 e 2), são utilizados principalmente por pequenos produtores da região Nordeste, em decorrência do baixo custo dos mesmos. A irrigação por superfície, de um lado, não molha a parte aérea das plantas, pouco interfere na aplicação de agrotóxicos e minimiza doenças da parte aérea. Pode, por outro lado, favorecer a ocorrência de doenças de solo.



Foto: Jony Eishi Yuri

Figura 1. Sistema de irrigação misto na cultura da cebola (*Allium cepa* L.) recém-transplantada.



Foto: Jony Eishi Yuri

Figura 2 Sistema de irrigação misto na cultura da cebola (*Allium cepa* L.) na fase de desenvolvimento vegetativo.

Na irrigação por sulco, a água é conduzida em canais situados paralelamente às fileiras das plantas, por um período de tempo suficiente para infiltração do volume de água necessário para o desenvolvimento da cultura. Necessita da sistematização do terreno para se obter maior eficiência de irrigação. A irrigação por sulco não molha toda a superfície do solo. É o método de irrigação que exige, em geral, mais mão de obra, aumentando a interferência do operador na eficiência do sistema.

Na irrigação por inundação, a água é aplicada por meio de pequenas bacias ou quadras, com tamanho variável conforme o tipo de solo, as condições topográficas e a disponibilidade de água.

Irrigação por gotejamento

Atualmente, o método de irrigação por gotejamento está em expansão no Vale do São Francisco. Por apresentar maior eficiência e menor consumo de água e energia, esse método vem se apresentando como o mais recomendado, principalmente, em regiões onde o insumo água é limitado. Esse sistema se adapta bem às condições de solos, tanto de textura arenosa quanto argilosa, podendo ser utilizado no cultivo de cebola, tanto no método de transplântio de mudas, como na semeadura direta.

De modo geral, são utilizadas três fitas gotejadoras por canteiro (1,20 m de largura) em solos arenosos e duas fitas gotejadoras por canteiro em solos argilosos. Em cada canteiro planta-se de dez a 12 fileiras de plantas; o espaçamento entre plantas na fileira é de 10 cm. Para o adequado manejo da irrigação, pode-se adotar dados climáticos da região, como estações meteorológicas automáticas ou método do Tanque Classe A, por sua praticidade e disponibilidade, além de ser de fácil utilização; em consonância com a fase fenológica da cultura (Marouelli et al., 2005).

Outra possibilidade para o manejo da irrigação pode ser baseada na medida da tensão de água no solo, por meio de sensores. Para a cultura da cebola, a tensão da água deve permanecer entre 20 kPa e 30 kPa (Shock; Shock, 2012).

A tensão da água no solo determina o momento de iniciar e o momento de finalizar a irrigação. Inicia-se quando a tensão da água no solo atinge 30 kPa e finaliza quando chega a 20 kPa. Para calcular a lâmina de água a ser aplicada, adota-se os dados climáticos de cada região e o coeficiente de cultura, k_c .

O uso de sistema de irrigação por gotejamento (Figuras 3 e 4) vem aumentando devido às vantagens que oferece, principalmente na economia de recursos hídricos.



Foto: Jony Eishi Yuri

Figura 3. Irrigação por gotejamento na cultura da cebola (*Allium cepa* L.) recém-transplantada.

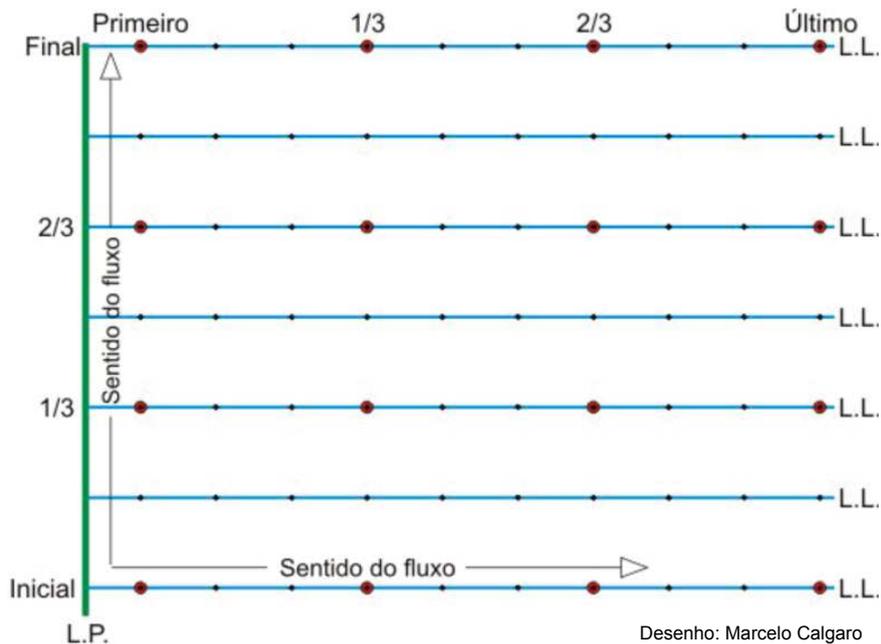


Foto: Jony Eishi Yuri

Figura 4. Irrigação por gotejamento na cultura da cebola (*Allium cepa* L.) na fase de desenvolvimento vegetativo.

Manutenção do sistema de irrigação

O sistema de irrigação deve ser inspecionado constantemente para verificar pontos de vazamentos, mangueiras danificadas, emissores de água entupidos. Recomenda-se, no mínimo uma vez ao ano, realizar a avaliação do sistema de irrigação. Existem diversas metodologias para a avaliação do sistema de irrigação. Uma metodologia simples, porém, eficiente, consiste na coleta de volumes de água em gotejadores localizados em pontos representativos em uma parcela irrigada (Calgaro; Braga, 2008). São necessárias coletas em 16 pontos distribuídos em quatro linhas de gotejadores, sendo: a primeira linha de gotejadores, as linhas de gotejadores localizadas a $1/3$ e a $2/3$ de distância da primeira linha de gotejadores e a última linha de gotejadores. Nas quatro linhas de gotejadores selecionadas, coleta-se a vazão em quatro gotejadores: no primeiro gotejador, naqueles localizados a $1/3$ e a $2/3$ do comprimento da linha lateral e no último gotejador (Figura 5).

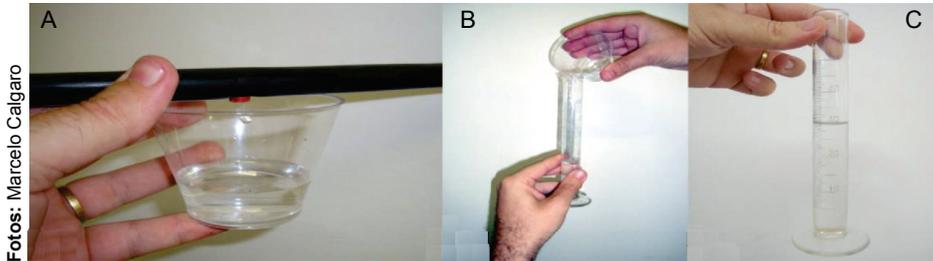


Desenho: Marcelo Calgaro

Figura 5. Esquema da coleta de vazões para a determinação da uniformidade de distribuição de água do sistema de irrigação localizada.

Para a realização do teste são necessários quatro copos para coletar a água que sai dos gotejadores; proveta para medir o volume de água coletado e cronômetro, ou relógio, para monitorar o tempo de coleta da água. Recomenda-se adotar tempo de coleta da água igual a 3 minutos.

Na coleta, deve-se ter o cuidado de não perder nenhuma gota de água (Figura 6A), bem como na hora da transferência da água coletada para a proveta (Figura 6B). No momento da leitura do volume coletado na proveta, deve-se ter o cuidado de ler com a proveta nivelada, para que o menisco não tenda para cima ou para baixo, mascarando o real volume (Figura 6C).



Fotos: Marcelo Calgairo

Figura 6. Detalhes da coleta de água nos emissores (A), transferência da água coletada para a proveta de leitura (B) e leitura na proveta (C).

A uniformidade de aplicação de água é calculada usando-se a fórmula:

$$CUA = (\text{Vol}_{25} \times \text{Vol}^{-1}) 100$$

Sendo:

CUA = uniformidade de aplicação de água.

Vol - média dos 16 volumes de água coletados.

Vol₂₅ – média dos quatro menores valores coletados.

Considera-se bom quando o CUA for maior que 90%.

Uma vez ao ano deve-se fazer a limpeza do sistema de irrigação. Para esse procedimento, recomenda-se usar o ácido fosfórico, pois além de limpar o sistema de irrigação, faz-se adubação da área, com a aplicação de fósforo.

O procedimento para a realização da limpeza consiste na aplicação do ácido usando-se o mesmo sistema adotado para fazer a fertirrigação. Após a inje-

ção do ácido fosfórico, deve-se desligar o sistema de irrigação e aguardar um período de 2 horas. Em seguida, deve-se abrir todos os finais de linha de gotejadores e ligar o sistema de irrigação novamente, por um período maior que 30 minutos.

Necessidade hídrica

A necessidade total de água da cultura, dependendo das condições climáticas, do ciclo da cultivar e do sistema de irrigação, podendo variar de 350 mm a 650 mm. A necessidade aumenta de forma proporcional ao crescimento vegetativo das plantas, atingindo o máximo no estágio de formação de bulbo, sendo reduzida nos estádios de maturação e colheita.

Embora a cebola seja altamente sensível ao deficit hídrico, necessitando, de acordo com cada fase do ciclo vegetativo, de disponibilidade de água no solo e irrigações frequentes para seu bom rendimento, o excesso de água pode ser igualmente prejudicial ao desenvolvimento das plantas, favorecendo a incidência de doenças, reduzindo o crescimento e, conseqüentemente, a produção e a qualidade dos bulbos.

Manejo de irrigação

O uso eficiente da água de irrigação é importante para a obtenção de alta produtividade, a redução dos custos de produção e, certamente, para a manutenção da fertilidade dos solos e na conservação do meio ambiente, pela diminuição dos riscos de erosão, lixiviação de nutrientes e manutenção do nível do lençol freático abaixo do volume de solo ocupado pelo sistema radicular da cultura.

A frequência de irrigação na cultura da cebola depende do clima, da textura do solo e da fase vegetativa da mesma. De modo geral, em solos com maior teor de argila, o intervalo de irrigação é maior, devido a uma maior retenção de água. Enquanto em solos arenosos, as irrigações são mais frequentes, devido à sua baixa capacidade de retenção de água.

Os valores de coeficiente de cultura (K_c), necessários para o cálculo da evapotranspiração, nos diferentes estádios fenológicos da cebola são apresentados na Tabela 1. Nota-se que o valor de K_c é dependente do sistema de irrigação e da frequência de irrigação nos estádios inicial e vegetativo (Marouelli et al., 2005). Isso não impede, todavia, a realização de ajustes em função de condições específicas de cultivo.

Tabela 1. Coeficientes de cultura (K_c) nos diferentes estádios de desenvolvimento da cultura da cebola (*Allium cepa* L.) em diferentes sistemas de irrigação.

Estádio	Sulco/aspersão	Gotejamento
Inicial (I)	0,55 – 0,70	0,70 – 0,80
Vegetativo (II)	0,75 – 0,85	0,75 – 0,85
Formação de bulbos (III)	0,95 – 1,10	0,90 – 1,00
Maturação (IV)	0,70 – 0,80	0,60 – 0,70

Fonte: Marouelli et al. (2005).

Fertirrigação

É o método de aplicação de fertilizantes via água de irrigação de acordo com as recomendações feitas com base nos resultados da análise do solo. A quantidade de fertilizantes é calculada em função da fase fenológica da cultura. O nitrogênio pode ser aplicado com o potássio, três vezes por semana, utilizando-se um injetor de fertilizantes. Recomenda-se iniciar a fertirrigação 3 dias após o transplante e estender por 80-85 dias. O cálcio deve ser aplicado separado do fósforo, para evitar a formação de fosfato de cálcio que precipita e obstrui os emissores de água.

Todo sistema de injeção de fertilizante requer um tanque ou reservatório para a dissolução dos produtos químicos e um sistema para a agitação dos mesmos. O material utilizado na confecção deste tanque deve resistir à corrosão causada pelos fertilizantes. O volume do tanque é calculado com base no tamanho da parcela a receber a fertirrigação, da capacidade de injeção do injetor de fertilizantes e da solubilidade do fertilizante utilizado.

Para a realização da fertirrigação, recomenda-se dividir o processo em três etapas. A primeira para eliminar o ar das tubulações e proporcionar o equilíbrio hidráulico do sistema de irrigação, a segunda para a aplicação dos fertilizantes e a terceira para a lavagem do sistema de irrigação. Assim, eliminam-se partículas e vestígios de nutrientes, conseqüentemente, evitando-se a proliferação de algas e bactérias, propiciando melhor incorporação do fertilizante na zona de maior concentração do sistema radicular da cultura.

Metodologia

Em cada propriedade inserida no Projeto Lago de Sobradinho, foi implantada uma área de um hectare com a cultura da cebola irrigada por gotejamento. A relação de materiais para a implantação do sistema de irrigação em uma área de um hectare, com três linhas laterais por canteiro, constou de:

- Conjunto moto-bomba: deve ser dimensionado de acordo com o tamanho da área a ser irrigada.

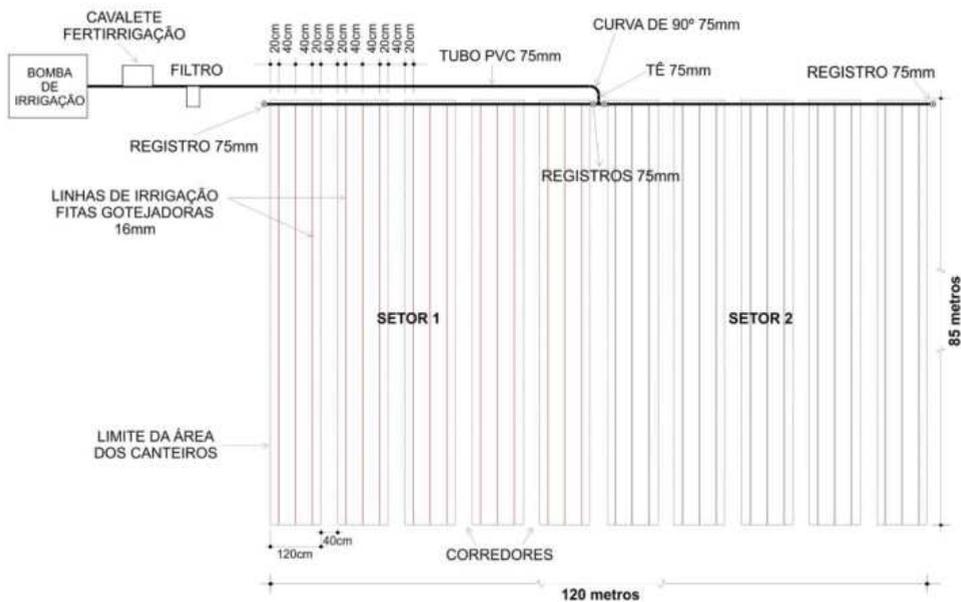
Conjunto moto-bomba composto por motor elétrico trifásico de 5 CV, bomba centrífuga com bocal de sucção de 2 polegadas [50 mm], bocal de recalque de 1 ½ polegadas (38 mm), pressão máxima de 330 kPa, vazão de 17,5 m³.hora⁻¹ x pressão de 315 kPa e chave de partida *soft starter*. Para moto-bomba elétrica trifásica, irriga-se um hectare dividindo-o em dois setores de meio hectare cada.

- Mangueiras plásticas de PVC espiralada flexível de 2 polegadas [50 mm] e pressão de trabalho de 550 kPa.
- Válvula de pé com crivo roscado internamente de 2 polegadas [50 mm] de ferro.
- Adaptador com ponta lisa x rosca macho 50 x 2 polegadas [50 mm] linha fixa de ferro (duas unidades).
- Abraçadeiras metálicas de 2 polegadas [50 mm] (duas unidades).
- Filtro de tela ou disco 3 polegadas [75 mm], de polietileno, grau de filtração 200 mesh (uma unidade).

- União soldável de PVC 3 polegadas [75 mm] (duas unidades).
- Luva rosqueável de PVC, bitola de 3 polegadas [75 mm] (duas unidades).
- Adaptador de ponta lisa x rosca macho, linha fixa, de PVC, bitola 3 polegadas [75 mm] (duas unidades).
- Curva 90° linha fixa, de PVC, bitola 3 polegadas [75 mm] (quatro unidades).
- Registro de esfera de PVC soldável, bitola 3 polegadas [75 mm] (uma unidade).
- Injetor de fertilizantes tipo venturi de 1 polegada [25 mm] (com conexões).
- Tê com derivação, de PVC, rosqueável linha fixa, bitola 3 polegadas 75 mm x 1 ½ polegada [38 mm], liso nas derivações de 3 polegadas [75 mm], com rosca na derivação de 1 ½ polegadas [38 mm] (duas unidades).
- Bucha de redução rosqueável de PVC 1 ½ [38 mm] x 1 polegada [25 mm] (duas unidades).
- Bucha de redução rosqueável de PVC 1 [25 mm] x ¾ polegadas [20 mm] (duas unidades).
- Registro de esfera de PVC rosqueável, bitola ¾ polegadas (duas unidades).
- Nípel paralelo com rosca ¾ polegadas [20 mm] (duas unidades).
- Adaptador interno de polietileno ¾ polegadas [20 mm] (quatro unidades).
- Luva de redução de PVC com rosca 1 x ¾ polegadas (duas unidades).
- Mangueira de ¾ polegadas [20 mm] (1 metro).
- Abraçadeiras ¾ polegadas [20 mm] (quatro unidades).
- Tê de PVC, 3 polegadas [75 mm] saída de ¾ polegada [20 mm]; dois registros de PVC de ¾ de polegadas [20 mm]; 2 metros de mangueiras plástica de ¾ de polegadas [20 mm]; um tê de PVC de ¾ de polegada [20 mm] (duas unidades).

Dimensão da área: 120 m x 85 m – 1 hectare com 75 canteiros (Figura 7).

- Tubos de PVC, 3 polegadas [75 mm] (35 unidades).
- Curvas de PVC, 3 polegadas [75 mm] (6 unidades).
- Registro em PVC, 3 polegadas [75 mm] (4 unidades).
- Registros de linha de polietileno, 5/8 de polegadas [16 mm] (250 unidades).
- Conectores iniciais de fita gotejadora de polietileno 5/8 de polegadas [16 mm] (250 unidades).
- Final de linha para fita gotejadora de polietileno, 5/8 de polegadas [16 mm] (250 unidades).
- Fita gotejadora, 5/8 de polegadas [16 mm] com emissor espaçado de 30 cm e vazão de 1 litro por hora (22.000 metros).



Desenho: Marcelo Calgaro.

Figura 7. Esquema do sistema de irrigação localizada por fita gotejadora para uma área com dimensões de 120 m x 85 m.

A cultivar de cebola utilizada foi a IPA-11 e o sistema de irrigação foi por gotejamento, com uso de fita gotejadora, com emissor espaçado de 0,3 m entre si e vazão de 1 L.h⁻¹. A cebola foi cultivada em canteiros de 1,10 m de largura e 85 m de comprimento. Em cada canteiro foram transplantadas dez linhas de cebola e instaladas três fitas gotejadoras.

O projeto disponibilizou todos os insumos, entre os quais, sementes, fertilizantes, defensivos químicos, assim como a preparação do solo e a instalação do sistema de irrigação, a análise de solo e água, a recomendação de adubação e fertirrigação, as orientações técnicas para a condução dos cultivos e o manejo da irrigação e fertirrigação. A contrapartida do produtor foi o custeio com energia para o bombeamento da água para a irrigação e a mão de obra para a execução das atividades, tais como formação de mudas, transplântio, irrigação, fertirrigação, tratos culturais e colheita.

A produção ficou com o produtor, que também se responsabilizou pela comercialização. Ao final das atividades (três ciclos das culturas) foram recolhidos a moto-bomba, o filtro e o injetor de fertilizantes. Os demais materiais permaneceram com o produtor.

O procedimento de coleta de dados foi composto de duas etapas. A primeira, no início do projeto, realizando-se os diagnósticos dos sistemas agrários e agrícolas, por meio da aplicação de questionários, com a finalidade de seleção dos produtores. A segunda ocorreu no final da vigência do projeto, quando se aplicou novamente questionários para quantificar o aumento de produtividade, a qualidade dos produtos obtidos, a adoção de tecnologias, o aumento de área cultivada e a avaliação pelos produtores da eficiência da tecnologia propostas: vantagens, dificuldades, melhora na qualidade de vida dos produtores.

Resultados e discussão

Observa-se na Tabela 2 que a produtividade de cebola variou de 3 t.ha⁻¹ a 56 t.ha⁻¹. Fatores como tipos de solos, ocorrência de pragas e doenças e condução da cultura afetaram a produtividade. Só o uso de um sistema de irrigação que apresenta maior eficiência na aplicação e distribuição de água não garante sucesso no cultivo das culturas. Treinar os usuários sobre o manejo de água, uso de fertilizantes e tratamentos fitossanitários é necessário para o bom desempenho dos produtores rurais.

Tabela 2. Áreas cultivadas e produtividades obtidas pelos produtores de cebola (*Allium cepa* L.) assistidos pelo projeto Lago de Sobradinho, antes e após a execução do projeto.

Produtor	Município	Área implanta- da no início do projeto (ha)	Área cultiva- da depois do projeto (ha)	Produtivi- dade (t.ha ⁻¹)
1	Casa Nova	1	7	45
2	Casa Nova	1	1	3
3	Casa Nova	1	21	40
4	Casa Nova	1	3	56
5	Casa Nova	1	2	42
6	Sento Sé	1	12	56
7	Sobradinho	1	5	25
8	Sobradinho	1	5	45

A irrigação por gotejamento permite aos produtores, independente da dimensão da área cultivada, adotar o mesmo patamar de tecnologias para a aplicação e manejo de água e fertilizantes. A maioria das produtividades obtidas nas áreas estudadas no projeto ficaram entre 40 e 56 t ha⁻¹, mostrando que há possibilidade de aumento da produtividade de cebola com o emprego de tecnologias disponíveis. A produtividade média de cebola, de acordo com o IBGE (2015), ficou em torno de 24,8 t.ha⁻¹, no estado da Bahia.

Praticamente, todos os produtores participantes do projeto aprovaram a substituição do sistema de irrigação por sulco, até então praticada, pelo sistema de irrigação localizada, por gotejamento. Após os resultados obtidos, por iniciativa própria, os produtores expandiram suas áreas irrigadas por gotejamento. A expansão da área irrigada variou de 2 a 21 hectares. Somente um produtor (2) não obteve êxito em seu empreendimento, o que pode ser justificado pelo cultivo em solo não adequado para a cebola e ao ineficiente controle fitossanitário da cultura (Tabela 2).

Nos municípios de Pilão Arcado e Remanso não foram implantadas áreas demonstrativas com a cultura da cebola. Em Pilão Arcado houve problemas de água, devido à crise hídrica ocorrida na Bacia do São Francisco, fazendo com que a água do lago se distanciasse das áreas produtivas, inviabilizando o plantio. Remanso é um município que não tem tradição com culturas irrigadas, principalmente a cebola.

A melhoria na qualidade de vida dos agricultores participantes do projeto pode ser avaliada pelo aumento da renda familiar advinda do aumento da área plantada com cebola e de sua produtividade/produção, que proporcionou a aquisição de diversos bens (terreno, motos, tratores, pulverizadores, tubos de PVC e mangueira de gotejadores para a ampliação da área irrigada) e pela realização de serviços em suas unidades produtivas (construção e reforma de cercas, reforma de casas, etc).

Irrigação por gotejamento e fertirrigação são tecnologias que propiciam a aplicação dos insumos no momento certo e na quantidade exata exigida em cada fase do ciclo da cultura (Marouelli et al., 2005). Os produtores citaram as seguintes vantagens vivenciadas no decorrer das atividades: economia de mão de obra, redução da lâmina de água aplicada, redução na quantidade de fertilizantes, facilidade para realizar as irrigações e fertirrigações (permite irrigar e fertirrigar abrindo e fechando válvulas de controle de vazão e pressão), aumento na produção, melhora na qualidade do produto colhido, conhecimentos adquiridos.

O consumo de água, por hectare, foi de 3.760 m³ na cebola irrigada por gotejamento e 5.340 m³ na irrigada por sulco. Contabilizou-se redução da ordem de 42 % no consumo de água e 80 % para os fertilizantes. Com a água de irrigação, condutividade elétrica igual a 0,36 dS.m⁻¹, aplicou-se, por hectare, 0,87 tonelada de sal na área com irrigação por gotejamento e 1,83 tonelada irrigando por sulco. A relação custo-benefício foi de R\$ 3,16 para cada real investido (Costa et al., 2015).

Nos municípios de Casa Nova e Sento Sé, onde se observaram problemas de uso exagerado de insumos, que podem afetar a qualidade da água que é consumida por moradores dessas localidades, verificou-se redução de até 80% na aplicação de produtos químicos, minimizando a possibilidade de contaminação das fontes de água.

Foi observado, em uma área, danos nas mudas de cebola, causados por raízes de capim-buffel existentes antes do início do transplântio das mudas (alelopatia entre as raízes desse capim e as mudas de cebola). O preparo da área com antecedência mínima de 30 dias evitaria esse problema, o que não foi adotado pelo agricultor, apesar das orientações técnicas prestadas.

A implantação de Campos de Aprendizagem Tecnológica (CAT) permite a visita de produtores durante o ciclo da cultura e a realização de dias de campos, eventos que difundem tecnologias e possibilita a adoção das mesmas por produtores não assistidos diretamente pelo projeto, favorecendo a preservação do meio ambiente.

Considerações finais

No Submédio do Vale do São Francisco, o cultivo da cebola é uma das atividades mais importantes, tanto do ponto de vista econômico como social, e que apresenta potencial de crescimento. Para que isso ocorra, os segmentos que formam a sua cadeia produtiva precisam estar atentos às transformações do mercado nacional e às interações que têm com os circuitos internacionais de comercialização. Portanto, torna-se relevante a adoção de novos padrões tecnológicos de produção para a cultura, de modo a torná-la apta para competir nos novos cenários econômicos do Brasil e do mundo.

Comparando-se a quantidade de água aplicada na cebola irrigada pelo sistema de sulco misto com a irrigada por gotejamento, verificou-se redução de 1.580 m³ de água por hectare. A irrigação de 2.000 hectares de cebola por gotejamento proporciona economia de água corresponde a 3.160.000 de m³, por cultivo. Como se pode realizar de dois a três cultivos por ano, a economia de água pode chegar 9.480.000 m³ por ano, volume suficiente para suprir as necessidades de cerca de 144.000 pessoas.

Com o mesmo volume de água necessário para irrigar 2 hectares pelo sistema misto é possível irrigar 3 hectares de cebola com irrigação por gotejamento. Aplicando-se menor quantidade de água, evita-se a contaminação dos mananciais e há redução no risco de salinização de solo. Além da redução no consumo de água, observou-se diminuição de até 80% na quantidade aplicada de fertilizantes.

Cultivando-se a área mais de uma vez por ano, gera-se oportunidades de emprego e renda durante o ano todo, evitando-se períodos de ociosidade da mão de obra local disponível, possibilitando-se, assim, maior movimento no comércio e aumento na arrecadação de impostos, ou seja, proporciona incremento econômico em toda a região.

Conjunto moto-bomba composto por motor elétrico trifásico de 5 CV pode ser utilizado para irrigar áreas superiores a 1 hectare, havendo necessidade de acréscimo de tubulações, pode-se utilizar conexões e fitas gotejadora para a área excedente.

Referências

- BANDEIRA, G. R. L.; QUEIROZ, S. O. P. de; ARAGÃO, C. A.; COSTA, N. D.; SANTOS, C. A. F. Desempenho agrônômico de cultivares de cebola sob diferentes manejos de irrigação no Submédio São Francisco. **Irriga**, v. 18, n. 1, p. 73- 84, jan./mar. 2013.
- CALGARO, M.; BRAGA, M. B. **Determinação da uniformidade de distribuição de água em sistema de irrigação localizada**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2008. (Embrapa Semiárido. Instruções Técnicas, 86). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/249056/1/INT86.pdf>>. Acesso em: 5 out. 2018.
- CHRISTOFIDIS, D. Água, ética, segurança alimentar e sustentabilidade ambiental. **Bahia Análise & Dados**, v. 13, p. 371-382, 2003. Número especial.
- COSTA, N. D.; PINTO, J. M.; YURI, J. E.; CALGARO, M.; CORREIA, R. C. Manejo de água e nutrientes na cultura da cebola sob irrigação por gotejamento. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 25. 2015, São Cristóvão **Agricultura irrigada no Semiárido brasileiro**: anais. São Cristóvão: ABID: Universidade Federal de Sergipe, 2015. 1 CD-ROM.
- IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro, v. 29, n. 3, 2015. Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/2015/lspa_201503.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/2015/lspa_201503.pdf). Acesso em: 14 maio 2018.
- MARQUELLI, W. A.; COSTA, E. L.; SILVA, H. R. **Irrigação na cultura da cebola**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2005. 17 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica 37).
- OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. **Dados hidrológicos/vazões**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <http://ons.org.br/Paginas/resultados-da-operacao/historico-da-operacao/dados_hidrologicos_vazoes.aspx>. Acesso em: 3 dez. 2018.
- SHOCK, C. C.; SHOCK, C. B. Research, extension, and good farming practices improve water quality and productivity. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 11, n. 1, p. 14-30, 2012.
- VILAS BOAS, R. C. **Manejo e viabilidade econômica da irrigação por gotejamento na cultura da cebola**. 2010. 114 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- VILAS BOAS, R. C.; PEREIRA, G. M.; SOUZA, R. J.; CONSONI, R. Desempenho de cultivares de cebola em função do manejo da irrigação por gotejamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, p. 117-124, 2011.



Semiárido

