7 – Manejo da irrigação

Francisco Xavier de Souza
Francisco de Queiroz Porto Filho
Nouglas Veloso Barbosa Mendes

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

SOUZA, F. X., PORTO FILHO, F. Q., and MENDES, N. V. B. Manejo da irrigação. In: *Umbu-cajazeira: descrição e técnicas de cultivo* [online]. Mossoró: EdUFERSA, 2020, pp. 50-62. ISBN: 978-65-87108-02-5. <https://doi.org/10.7476/9786587108599.0009>.

All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença [Creative Commons Atribuição 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia [Creative Commons Reconocimiento 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

7

MANEJO DA IRRIGAÇÃO

Aumbu-cajazeira é uma planta xerófila, típica da caatinga, que perde as folhas para se proteger da seca (caducifólia) e vegeta bem com precipitações anuais acima de 600 mm. Mesmo assim, para a planta produzir satisfatoriamente, é necessário que as precipitações sejam bem distribuídas ao longo de quatro a cinco meses do ano.

Antes do início das chuvas, as plantas que estavam em dormência (caducas), ou seja, desfolhadas, ao receberem sinais de desenvolvimento, emitem brotações, enfolham, florescem simultaneamente e se tornam exuberantes e produtivas com a ocorrência de chuvas. A estiagem no início da floração causa abscisão de flores e diminui o número de frutos vingados; se mais tardia, causa abscisão de frutos e/ou frutos menores com baixo rendimento de polpa. O uso de irrigação suplementar nesses períodos reduz as perdas. Os danos são maiores em solos rasos com baixa capacidade de armazenamento de água.

A indução floral para a produção extemporânea (fora da época) da umbu-cajazeira é uma prática bastante lucrativa e realizada por vários produtores do Vale do Açu, RN e vizinhança. Nessa prática, plantas que se encontram sem folhas devido ao estresse hídrico, ou plantas desfolhadas manualmente, são irrigadas para entrarem na fase produtiva. Nos pomares de quintais, onde há de uma a no máximo cinco plantas, o fornecimento de água é feito de forma indireta por meio de “aguação” com água residuária de residências e de excessos durante os tratamentos de animais. Porém, quando há um suprimento extra de água, as plantas respondem com maior produtividade.

Um produtor de Governador Dix-Sept Rosado, RN, informou que não obtinha produção ao aguar umbu-cajazeiras com copas de cerca de 12 m de diâmetro, utilizando apenas 20 litros de água por dia/planta. O pomar em Tabuleiro Grande, RN, citado no item 9.1, foi irrigado, durante todo o ciclo produtivo da cultura, com uma dotação diária de água de $3,13 \text{ L/m}^2$ de área de projeção de copa da planta (Ac). Essa dotação foi considerada baixa pelo produtor, que atribuiu a ela a abscisão de frutos. Já na Fazenda Tailhado, localizada em Açu, RN, utiliza-se uma dotação diária de água de $7,96 \text{ L/m}^2$ de área de projeção de copa da planta (Ac). Tal discrepância acontece por inexistência de estudos referentes às necessidades hídricas da umbu-cajazeira.

Para outras fruteiras, também em condições de alta demanda evaporativa do semiárido nordestino, que tem evapotranspiração de referência (ET_o) média de julho a dezembro de 6,5 mm/dia, são recomendados valores de dotação de rega intermediários aos valores utilizados e informados pelos produtores com a umbu-cajazeira. Dessa forma, têm sido utilizadas as informações de outras fruteiras para a demanda hídrica da umbu-cajazeira devido à falta de dados na literatura. Miranda (2013), com base em dados climáticos de cinco regiões do Ceará, menciona as necessidades hídricas do cajueiro irrigado por microaspersão ou gotejamento, do primeiro ano até depois de cinco anos de implantação do pomar, e sugere que quando não houver disponibilidade de dados climáticos ou de evapotranspiração de referência (ET_o), deve-se adotar como uma simplificação a aplicação de 5,0 L de água por dia para cada metro quadrado da superfície do solo sombreada pela copa das plantas ou molhada pelos emissores. Esse procedimento é válido para regiões de alta demanda evapotranspirativa no período entre o florescimento e a colheita. Silva (2000) determinou a evapotranspiração da cultura (ET_c) da mangueira ‘Tommy Atkins’ em Petrolina, PE, plantada no espaçamento de 8 m x 5 m, com área de projeção de copa da planta (Ac) de $19,2 \text{ m}^2$. Verificou, pelo método do balanço hídrico, nos anos de 1998 e 1999, para as fases fenológicas de floração (20 dias), abscisão de frutos (40 dias), formação de frutos (51 dias) e maturação dos frutos (35 dias), uma ET_c líquida média diária de

2,3; 3,9; 4,3; e 4,5 L/m² de Ac, respectivamente. Para recomendação da lâmina bruta de irrigação, atribuindo-se uma eficiência de irrigação de 0,90 e utilizando-se o denominador do coeficiente da evapotranspiração (Kr) igual a 0,85 (Keller; Karmeli, 1974), a dotação de rega seria de 3,0; 5,1; 5,6; e 5,9 L/m² de Ac para as fases fenológicas especificadas da mangueira. Em Petrolina, o coeficiente de cultivo (Kc) da mangueira pode ser estimado a partir do número de dias após a indução da floração (DAF) por meio da equação $Kc = 0,009 \cdot (DAF) - 4 \times 10^{-5} \cdot (DAF)^2$, com valores médios de 0,44 para a floração; 0,65 para a abscisão de frutos; 0,83 para a formação de frutos; e 0,84 para a maturação dos frutos (SILVA, 2000).

Segundo relato de vários produtores de umbu-cajá, na produção extemporânea, o tempo transcorrido da indução floral (desfolha das plantas e irrigação) até a colheita de frutos ocorre, aproximadamente, num período de 150 dias, de forma semelhante ao apresentado na Tabela 4, podendo ser dividido nas fases fenológicas seguintes: da indução ao início da emissão de folhas e flores (25 dias); floração, enfolhamento e pegamento e abscisão de frutos (50 dias); crescimento de frutos (45 dias) e maturação dos frutos; e colheita (30 dias). De forma semelhante, Cavalcanti et al. (2000) verificaram em Petrolina, PE, para o Umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), nos anos de 1995 e 1996, um período médio demandado de 125,83 dias, do início da frutificação até a maturação dos frutos, apresentando variação de 117 a 143 dias; Costa (1998) verificou em Areia, PB, que o período médio de desenvolvimento dos frutos de cajazeira (*Spondias mombin*), da fecundação das flores até a maturação dos frutos, foi de 120 dias.

Sugere-se que a irrigação de umbu-cajazeiras induzidas à floração seja feita logo após a desfolha da planta. Como nessa época a maioria dos solos se encontram no ponto de murcha permanente, recomenda-se aplicar um volume de 60 L d'água/m² da área de projeção da copa da planta (Ac), para o solo entrar na capacidade de campo, até uma profundidade de cerca de 60 cm em solos arenosos e de 30 cm em solos de textura média a argilosa. Nesses cálculos, considerou-se a equação: $ADT = (\theta_{cc} - \theta_{pm}) \cdot H$, onde: ADT = água disponível total do solo, em mm ou L/m² da Ac; θ_{cc} = umidade da capacidade de campo, em cm³.cm⁻³;

θ_{pm} = umidade no ponto de murcha permanente, em $\text{cm}^3.\text{cm}^{-3}$; e H = profundidade do sistema radicular, em mm. Consideraram-se valores de $(\theta_{cc} - \theta_{pm})$ igual a 0,10 para solos arenosos e de 0,20 para os de textura média a argilosa.

Com base no que foi aqui apresentado, sugere-se adotar as recomendações constantes na Tabela 4 para o manejo da irrigação de umbu-cajazeiras induzidas à floração.

Tabela 4 - Sugestão de volume de água a ser aplicado por unidade de área de projeção de copa (A_c) da planta, do início da irrigação até a maturação de frutos e colheita

Período	Duração (dias)		Volume d'água aplicado
	Período	Acumulada	
Início irrigação	-	-	60 $\text{L}/\text{m}^2.A_c$
Emissão de brotações, folhas e flores	25	25	3,0 $\text{L}/\text{m}^2.\text{dia}.A_c$
Desenvolvimento de folhas, flores e frutos	50	75	5,0 $\text{L}/\text{m}^2.\text{dia}.A_c$
Crescimento de folhas e frutos	45	120	6,0 $\text{L}/\text{m}^2.\text{dia}.A_c$
Maturação de frutos e colheita	30	150	6,0 $\text{L}/\text{m}^2.\text{dia}.A_c$

Para o cálculo do volume de água/dia.planta, multiplica-se o volume/ $\text{m}^2.\text{dia}.A_c$ pela área de projeção de copa da planta (A_c), calculada por: $A_c = 0,785 \cdot D_1 \cdot D_2$, onde: A_c = área de projeção de copa da planta (A_c), em m^2 ; D_1 = comprimento do maior diâmetro de projeção da copa, em metros; e D_2 = comprimento do menor diâmetro de projeção da copa, em metros.

Recomenda-se o monitoramento da umidade do solo como forma de o produtor aferir a adequação e ajustar o manejo da irrigação, principalmente quando realizado a partir da estimativa da demanda da cultura, utilizando-se equações, coeficientes e informações empíricas que nem sempre são bem ajustados às condições de solo, da planta e do clima do local de cultivo. O monitoramento indica se há déficit hídrico na região

das raízes, ou a ocorrência de perdas por percolação profunda, ou, no caso de solos rasos, a formação e elevação do lençol freático.

A seguir, são apresentadas três técnicas bastante simples, que podem ser adotadas para o monitoramento da irrigação de umbu-cajazeiras pelos produtores.

A primeira refere-se a um procedimento simples, prático e de baixo custo que permite ao usuário determinar quando e quanto irrigar diferentes espécies de hortaliças: é o método do tato-aparência para avaliação da água disponível no solo. O procedimento é indicado para pequenos produtores de hortaliças, mas também pode ser usado, com vantagens, por todos aqueles que irrigam sem qualquer critério ou experiência técnica (MAROUELLI et al., 2011).

A disponibilidade de água no solo é avaliada de forma visual, a partir do manuseio de amostras de solo, sem o uso de qualquer tipo de sensor. As amostras são coletadas com o auxílio de trado do tipo meia-cana, holandês ou de caneca, que devem ter cerca de 100 cm de altura. Segundo Marouelli e Braga (2016), as coletas são realizadas em dois ou três locais e em duas profundidades: a) uma entre 30% e 50% da profundidade efetiva do sistema radicular da cultura – amostra “rasa”; b) outra no limite inferior das raízes, ou seja, entre 100% e 120% da profundidade efetiva – amostra “profunda”. As amostras “rasas” são usadas para indicar quando irrigar e devem ser retiradas diariamente, preferencialmente no início da manhã. No entanto, à medida que o usuário passa a ter conhecimento prático da data da próxima irrigação, para um dado tipo de solo, fase da cultura e condição climática – o que somente ocorrerá depois de vários dias – não mais se fará necessário avaliar a umidade do solo na profundidade “rasa”, no dia ou nos dias seguintes após a irrigação. As amostras “profundas” permitem que o usuário verifique se a lâmina de água aplicada em cada irrigação foi realizada em quantidade adequada, sem falta ou excesso. As amostras devem ser retiradas na manhã seguinte ao dia da irrigação. Uma vez ajustada a lâmina de irrigação, as avaliações na camada “profunda” do solo podem ser feitas com menor frequência. Avaliações após cada irrigação devem ser retomadas sempre que houver necessidade de

aumentar o tempo de irrigação, como, por exemplo, para compensar o aprofundamento das raízes. As informações contidas na Tabela 5 (Guia prático) permitem ao produtor estimar a fração de água disponível no solo por meio de observações da consistência (tato) e da aparência do solo (método tato-aparência).

Tabela 5 - Guia prático para estimativa da água disponível no solo (AD) conforme a textura, a consistência e a aparência do solo (continua)

Água Dispo- nível no Solo (%)	TEXTURA			
	Grossa ¹	Mod. Grossa ²	Média ³	Fina ⁴
	Água Disponível Total (mm/cm)			
	0,5 - 1,0	1,1 - 1,4	1,3 - 1,8	1,3 - 2,0
0 - 25	Seco, solto, escapa entre os dedos	Seco, solto, escapa entre os dedos	Seco, por vezes formando torrão que raramente se conserva	Duro, esturricado, às vezes com grânulos soltos na superfície
25 - 50	Seco, não forma torrão	Sinais de umidade, mas não forma torrão	Forma torrão, algo plástico, mas com grânulos	Maleável, formando torrão
50 - 75	Seco, não forma torrão	Tende a formar torrão que raramente se conserva	Forma torrão, algo plástico, deslizando, às vezes, entre os dedos ao ser comprimido	Forma torrão que desliza entre os dedos na forma de lâmina ao ser comprimido
75 - 100	Tende a se manter coeso; às vezes, forma torrão que se rompe facilmente	Forma torrão que se rompe facilmente e não desliza entre os dedos	Forma torrão muito maleável que desliza facilmente entre os dedos	Ao ser comprimido, desliza entre os dedos na forma de lâmina escorregadia

Tabela 5 - Guia prático para estimativa da água disponível no solo (AD)
conforme a textura, a consistência e a aparência do solo (conclusão)

Água Dispo- nível no Solo (%)	TEXTURA			
	Grossa ¹	Mod. Grossa ²	Média ³	Fina ⁴
	Água Disponível Total (mm/cm)			
	0,5 - 1,0	1,1 - 1,4	1,3 - 1,8	1,3 - 2,0
100 (Capaci- dade de campo)	Ao ser com- primido, não perde água, mas umedece a mão	Ao ser com- primido, não perde água, mas umedece a mão	Ao ser comprimido, não perde água, mas umedece a mão	Ao ser com- primido, não perde água, mas umedece a mão

Legenda: (1) Classes texturais: arenosa, areia franca. (2) Classes texturais: franco-arenosa, franca. (3) Classes texturais: franca, franco-siltosa, franco-argilo-arenosa, siltosa. (4) Classes texturais: franco-argilo-siltosa, franco-argilosa, argilo-arenosa, argilo-siltosa, argilosa, muito argilosa.

Obs. 1: torrão se forma comprimindo-se fortemente um punhado de solo com a mão.

Obs. 2: solo desliza entre os dedos polegar e indicador ao ser comprimido e esfregado entre os dedos.

Fonte: Adaptado de Marouelli e Braga (2016).

Para o monitoramento da umidade do solo em cultivo com a umbu-cajazeira, sugere-se considerar uma profundidade efetiva do sistema radicular de 50 cm a 60 cm. Recomenda-se coletar as amostras “rasas” para avaliar a umidade do solo, a uma profundidade de 15 cm a 20 cm. Já as amostras “profundas” devem ser coletadas de 50 cm a 60 cm da superfície do solo. Vários produtores têm afirmado que o sistema radicular da umbu-cajazeira é formado por raízes longas e superficiais que ultrapassam a projeção da copa, a ponto de aflorarem em solos rasos. O umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) também possui sistema radicular especializado, formado por raízes longas, espalhadas horizontalmente, próximas à superfície do solo, com túberas (xilopódios) que podem atingir 20 cm de diâmetro, e geralmente são encontradas entre 10 cm e 30 cm de profundidade (LIMA FILHO, 2001).

A segunda recomendação para o monitoramento da irrigação da umbu-cajazeira é com o uso de um equipamento simples, desenvolvido pela Embrapa, o Irrigas. Sua função básica é indicar se o solo está úmido ou seco. O Irrigas (Figura 14) é um sistema que consta de uma cápsula porosa (vela de filtro), conectada por meio de um tubo flexível a uma pequena cuba transparente (seringa plástica de 10 mL a 20 mL, sem êmbolo), que é o dispositivo para medir o estado da água no solo e de um recipiente transparente com água. (MAROUELLI; CALBO, 2009).

Figura 14 - Sistema Irrigas na sua forma mais simples (a). Ilustração do funcionamento do Irrigas (b). Em solo seco, o sensor é permeável ao ar e a cuba entra na água sem resistência (X). Em solo úmido, o sensor torna-se impermeável ao ar impedindo a entrada de água na cuba (Y)

Foto (a): Francisco de Queiroz Porto Filho (2019).

Foto (b): Calbo e Silva (2005).

Com a cápsula instalada na posição e profundidade desejadas (Figura 14.B), a umidade do solo é verificada inserindo-se a cuba de forma emborcada em uma vasilha com água da seguinte forma: X = se a água entrar facilmente na cuba, indica que o solo está com umidade abaixo da

necessária às plantas, sendo necessário irrigar; $Y =$ se a água não entrar na cuba, indica que a umidade do solo é suficiente para as plantas, sendo desnecessário irrigar (CALBO; SILVA, 2005).

O Irrigas é atualmente comercializado com diferentes tensões críticas, como, por exemplo, 10, 25, 40 kPa. O de 15 kPa é o de poros mais grossos, o de 40 kPa apresenta poros bem pequenos e o de 25 kPa tem poros de diâmetro médio. Velas de filtro caseiro comum apresentam poros de diâmetro médio de 25 kPa. A indicação de solo seco ou úmido vai depender muito do tamanho dos poros. O Irrigas de 25 kPa é muito utilizado para o manejo de irrigação da maioria das culturas, hortaliças, frutas e até de grandes culturas, em solos de textura média a argilosa, enquanto que os de 15 e de 40 kPa são usados, respectivamente, para culturas menos e mais tolerantes ao estresse (MAROUELLI et al., 2010).

Em uma área devem ser instalados dois Irrigas em três locais representativos. Um mais raso, para indicar quando irrigar, e outro mais profundo, para indicar se a quantidade de água aplicada em cada irrigação está adequada. Primeiro, instala-se o mais profundo, em um buraco até a profundidade efetiva das raízes (profundidade onde se concentram cerca de 80 % das raízes da planta). A cápsula é colocada deitada no fundo do buraco, deixando-se parte do tubo plástico com a cuba de leitura para fora, e coloca-se terra por cima compactando com as mãos até metade do buraco. O Irrigas mais raso deve ser instalado no mesmo buraco. Completa-se o buraco com terra até nivelar com a altura do terreno, sempre compactando com a mão (Figura 15). Na irrigação por sulcos ou gotejamento, os sensores Irrigas podem ser instalados na linha ou paralelamente à linha das plantas. A distância horizontal entre o sensor e a linha de emissão de água (gotejadores ou sulco) deve ser de aproximadamente 1/3 da profundidade das raízes da planta. Convém que as distâncias horizontais entre o sensor e a planta e entre o sensor e a linha de emissão de água sejam aproximadamente iguais (CALBO; SILVA, 2005).

Figura 15 - Esquema de sensores Irrigas instalados em duas profundidades

Fonte: Marouelli et al. (2010).

Segundo Marouelli et al. (2010), o tempo de irrigação pode ser ajustado por tentativas, à medida que as irrigações vão sendo realizadas, utilizando-se as leituras dos dois Irrigas, o mais raso e o mais profundo, como a seguir: 1) a primeira irrigação deve ser feita no mesmo tempo de funcionamento da que o produtor já fazia; ao final da irrigação, todos os Irrigas rasos deverão apontar que o solo está “úmido”, lembrando que para a cápsula entrar em equilíbrio pode demorar de uma hora, em solos mais arenosos, até quatro horas, em solos argilosos. Se depois desse tempo a maioria dos Irrigas rasos ainda indicar que o solo continua “seco”, é porque o tempo de irrigação foi insuficiente. Nesse caso, aumentar o tempo da próxima irrigação em 20%; 2) no dia seguinte à irrigação, deve ser feita a leitura dos Irrigas profundos. Se estes também indicarem que o solo está “úmido”, significa que aplicou-se água em excesso. Ou seja, o sistema ficou ligado por muito tempo. Nesse caso, é preciso reduzir o tempo das próximas irrigações em 20%; 3) quando o tempo de irrigação for suficiente para que os Irrigas rasos indiquem que o solo está “úmido” e os profundos que o solo está “seco”, é porque o tempo está bem ajustado. Isso, muitas vezes, somente é conseguido após muitas irrigações; 4) quando se tem um tempo de irrigação devidamente ajustado e as cápsulas são aprofundadas devido ao crescimento das raízes, o tempo de irrigação deve ser aumentado proporcionalmente. Por exemplo, se os Irrigas rasos

estavam instalados a 10 cm e numa fase seguinte são reinstalados a 15 cm, é só aumentar o tempo de irrigação em 50%.

O tempo mínimo de irrigação é feito com base nas leituras das cápsulas rasas, e a resposta é dada poucas horas depois da irrigação. Já o tempo “ideal” de irrigação é estimado a partir das cápsulas profundas. Deve ser maior do que o tempo mínimo, mas menor do que o tempo para que as cápsulas profundas de 25 kPa indiquem a condição de solo “úmido”. Acontece que o tempo de irrigação geralmente usado pelo produtor é bem maior do que o tempo “ideal”, o que faz com que as cápsulas profundas indiquem solo “úmido”. Como na região onde estão instaladas as cápsulas profundas existem poucas raízes, o tempo necessário para o solo secar é demorado. A leitura no Irrigas profundo é feita no dia seguinte para dar tempo suficiente para que a água aplicada na irrigação chegue até a profundidade em que as cápsulas estão instaladas.

Se a água aplicada for pouca, pode ser necessária outra irrigação antes mesmo que o Irrigas profundo feche. Se as cápsulas rasas ainda permanecerem abertas algumas horas depois da irrigação, deve-se realizar outra irrigação ainda no mesmo dia. Nesse caso, o tempo de irrigação, quando se for irrigar novamente, deve ser a soma das duas primeiras, caso a cápsula profunda no dia seguinte ainda estiver indicando a condição de solo “seco”.

Para a umbu-cajazeira, recomenda-se irrigar conforme o sugerido na Tabela 4 e realizar o monitoramento utilizando-se o Irrigas, conforme apresentado acima. Recomenda-se que os sensores “rasos” sejam instalados a uma profundidade de 15 cm a 20 cm, e os “profundos” de 50 cm a 60 cm da superfície do solo. Pode-se utilizar o Irrigas na sua forma mais simples (Figura 14).

A terceira recomendação é com o uso de poços de observação, que também se destaca como uma alternativa muito simples para o monitoramento da aplicação de água em solos rasos e/ou sujeitos à elevação do lençol freático. Desse modo, recomenda-se a instalação de poços de observação na área irrigada até 1,2 m de profundidade. As leituras do nível do lençol freático podem ser semanais, quinzenais, ou

mesmo mensais, no sentido de se identificar, em tempo hábil, os pontos críticos da área irrigada, e, assim, subsidiar a tomada de decisão quanto aos ajustes no manejo de água, evitando a formação de lençol freático ou sua elevação. A Figura 16 apresenta uma representação esquemática de um poço de observação.

Figura 16 - Representação esquemática de um poço de observação

Fonte: Adaptado de Cruciani (1987).