



Feijão

Cultivo de Feijão-Caupi

Sumário

Irrigação

Dados Sistema de Produção**Embrapa Meio-Norte**

Sistema de Produção, 2

ISSN 1678-8818 2

Embrapa Amazônia Ocidental

Sistema de Produção, 2

ISSN 1679-8880 2

Embrapa Agrobiologia

Sistema de Produção, 4

ISSN 1806-2830 4

Versão Eletrônica

2ª edição | Mar/2017



Cultivo de Feijão-Caupi

Irrigação

Edson Alves Bastos
Aderson Soares de Andrade Júnior
Carlos Cesar Pereira Nogueira

A deficiência de água é um dos fatores mais limitantes para a obtenção de elevadas produtividades de grãos de feijão-caupi. Essa perda de produtividade é função da intensidade do **deficit hídrico** e do estágio do ciclo vegetativo em que ocorrer o deficit.

Com o uso da irrigação, é possível suprir a quantidade de água para o adequado crescimento e desenvolvimento do feijão-caupi. Entretanto, para o sucesso técnico e econômico dessa atividade, é necessário que se identifique quando, quanto e como irrigar. O conhecimento, portanto, das fases mais críticas do estresse hídrico, dos sistemas de irrigação mais apropriados e dos métodos de manejo de irrigação recomendados pode auxiliar o produtor a colher bons frutos em seu cultivo irrigado.

Estresse hídrico

Apesar de ser considerada uma cultura tolerante à seca, o deficit hídrico no feijão-caupi pode causar severas perdas da produtividade de grãos, principalmente se ocorrer nas fases de florescimento e enchimento de grãos, pois afeta vários processos fisiológicos relacionados com a assimilação de nitrato, fixação simbiótica de nitrogênio, taxas de fotossíntese, condutância estomática e transpiração.

Demanda hídrica

O consumo de água do feijão-caupi pode variar de 250 mm a 400 mm por ciclo, dependendo da cultivar, da densidade de semeadura, do solo e das condições climáticas locais. Na fase inicial, o consumo hídrico diário raramente excede 3,0 mm, todavia deve-se atentar para o período da germinação e início do período vegetativo. Nessa fase a planta é muito sensível e, por isso, recomenda-se irrigar diariamente. Na fase de crescimento, o consumo é ascendente até atingir os períodos de florescimento e enchimento de vagens, quando pode variar entre 5,0 mm e 8,0 mm diários.

Sistemas de irrigação

A escolha do sistema de irrigação é o ponto de partida para se estabelecer um planejamento e manejo adequado da irrigação, a fim de fornecer ao produtor informações para o uso da água com a máxima eficiência, aumentando a produtividade das culturas, reduzindo os custos de produção e

maximizando a receita líquida dos investimentos.

Os principais fatores que influenciam na seleção do sistema de irrigação são: forma e tamanho da área a ser irrigada, cultura, tipo de solo, topografia do terreno, quantidade e qualidade de água disponível, disponibilidade e qualificação da mão de obra local, retorno econômico da cultura e facilidade de assistência técnica. Portanto não existe um sistema ideal, e sim um sistema mais adequado a uma determinada situação.

O sistema de irrigação mais indicado para o feijão-caupi é o de aspersão, desde os automatizados, como o pivô central, mais recomendado para áreas maiores que 100 ha, até a aspersão convencional, mais usado em áreas menores. Também são empregados os sistemas de irrigação por sulco ou inundação em pequenas áreas.

Manejo da irrigação

Para que o agricultor saiba diferenciar a quantidade de água a ser aplicada em cada fase de desenvolvimento da cultura, é necessário que conheça os coeficientes de cultura (K_c), Tabela 4. Esse fator varia de acordo com as fases do ciclo de desenvolvimento da cultura e atinge seu maior valor na fase reprodutiva. O K_c é a razão entre a evapotranspiração da cultura (ET_c) e a evapotranspiração de referência (ET_o).

$$K_c = ET_c / ET_o.$$

A evapotranspiração da cultura é determinada experimentalmente por meio de diversos métodos. O método padrão é lisimétrico e deve ser regionalizado. Na falta de informações locais, o produtor deve recorrer à ajuda de um técnico especializado para melhor adaptar as informações disponíveis.

Existem vários métodos para se efetuar o manejo da irrigação em uma cultura. Os mais comuns são os baseados no turno de irrigação calculado, no balanço de água no solo e na tensão de água no solo. Por ser mais completo e preciso, o método do balanço de água no solo é o mais recomendado.

Todavia, na prática, o método mais usado é o do turno de rega (Tr), que leva em conta os fatores do solo (capacidade de campo, ponto de murcha permanente e densidade do solo) e os fatores da planta (profundidade efetiva das raízes, água disponível do solo, fator de depleção da água e evapotranspiração máxima) para calcular o intervalo entre duas irrigações sucessivas. O Tr é determinado segundo a equação:

$$Tr = LL/ET_c = (AD \times f)/ET_c$$

$$Tr = (0,1(CC-PM) \times D_s \times P_e \times f)/ET_c$$

Em que:

Tr = turno de rega (dia).

LL = lâmina líquida de irrigação (mm).

ET_c = evapotranspiração da cultura (mm/dia).

AD = água disponível do solo (mm).

f = fator de depleção de água (adimensional).

CC = capacidade de campo do solo (% em peso).

PM = ponto de murcha permanente (% em peso).

Ds = densidade do solo (g/cm³).

Pe = profundidade efetiva das raízes da planta (cm).

Método do balanço de água no solo

Uma maneira simplificada de efetuar o balanço de água no perfil de solo explorado pelo sistema radicular de uma cultura é contabilizar a água que entra, por irrigação e/ou chuva, e a água que sai desse perfil de solo, a evapotranspiração e/ou perdas por percolação e/ou escoamento superficial.

Por esse método, a irrigação deve ser proporcional à quantidade de água evapotranspirada e/ou perdida e realizada a todo o momento em que a disponibilidade de água no solo estiver reduzida a um valor mínimo que não prejudique o desempenho da cultura, obedecendo à seguinte relação:

$$\Sigma (ETc - Pe) \geq LRD$$

Em que:

N = número de dias entre duas irrigações consecutivas.

ETc = evapotranspiração da cultura (mm/dia).

Pe = **precipitação efetiva** (mm/dia).

LRD = lâmina de água real disponível no solo (mm).

A evapotranspiração da cultura (ETc) pode ser estimada pelo produto entre a evapotranspiração de referência (ETo) e o Kc (Tabela 1).

$$ETc = ETo \times Kc$$

A ETo pode ser obtida por vários métodos. Um dos mais simples e usuais é o método do tanque Classe A (Figura 1), que possibilita a obtenção de resultados satisfatórios pela seguinte expressão:

$$ETo = ECA \times Kp,$$

Em que:

ECA = evaporação diária do tanque Classe A (mm).

Kp = coeficiente do tanque (adimensional).

Tabela 1. Valores de coeficiente de cultura para o feijão-caupi, em diferentes fases do ciclo, segundo a literatura disponível.

Fases do ciclo (dia)	Teresina	Parnaíba	Alvorada do Gurguéia	Apodi
0 – 15	0,5	0,7	0,65 a 0,70	0,52(até 25 dias)
16 – 44	0,8	0,75 - 1,12	0,70 a 0,90	0,57(do 25° ao 48° dia)
45 – 57	1,05	1,12 - 0,80	0,90 a 1,20	1,16
58 – 65	0,75	0,7	0,8	1,16

Lâmina total (mm)	430,9	415,8	288	382
Produtividade (kg/ha)	2.220	2.130	1.300	

Foto: Braz Henrique Nunes Rodrigues.



Figura 1. Tanque Classe A instalado na estação meteorológica convencional do INMET, na área experimental da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI.

O coeficiente do tanque Classe A (K_p) é usado para efetuar um ajuste das leituras da evaporação, por causa da absorção da radiação pelas paredes do tanque e da reflexão da radiação solar da superfície com água. Esse coeficiente depende da velocidade do vento, da umidade relativa do ar e das condições de exposição do tanque em relação ao meio circundante. É um valor tabelado e facilmente encontrado na literatura (BERNARDO, 1989; DOORENBOS; PRUITT, 1997). Em experimentos irrigados na Embrapa Meio-Norte, têm-se usado valores de 0,70 e 0,75 para o K_p .

Além do tanque Classe A, existem diversos métodos de estimativa da E_{To} , que usam informações do clima, como temperatura, umidade relativa do ar, velocidade do vento, insolação, para estimar a evapotranspiração de referência. O método padrão recomendado pela FAO é o Penman-Monteith, que tem sido bastante empregado em decorrência do uso, cada vez mais frequente das estações meteorológicas automáticas. Informações mais detalhadas sobre esse método são facilmente encontradas na literatura.

A lâmina de água real disponível no solo (LRD) é calculada utilizando-se a equação apresentada a seguir.

$$LRD = (CC - PMP/10) Z \times D_s \times F$$

Em que:

LRD = lâmina de água real disponível (mm).

CC = capacidade de campo (% de massa).

PMP = ponto de murcha permanente (% de massa).

Z = profundidade efetiva do sistema radicular (cm).

D_s = densidade do solo ($g \cdot cm^{-3}$).

F = fator de esgotamento de água no solo.

O termo capacidade de campo (CC) representa a quantidade de água retida pelo solo, depois que o excesso é drenado livremente, enquanto o ponto de murcha permanente (PMP) representa o limite mínimo do conteúdo de água no solo, abaixo do qual a planta não se recupera mais. Esses parâmetros, bem como a densidade do solo (Ds), são determinados em laboratório. Aqui, cabe ressaltar o cuidado que todo irrigante deve ter em coletar amostras de solo e providenciar, em um laboratório especializado, as análises para fins de fertilidade e de irrigação.

A profundidade efetiva do sistema radicular (Z) refere-se à profundidade em que se concentram, aproximadamente, 80% das raízes. No manejo da irrigação em experimentos com feijão-caupi, tem-se adotado uma Z de 20 cm, sem que a cultura tenha apresentado problemas de déficit hídrico.

Em relação ao fator de esgotamento de água no solo, a literatura apresenta uma tabela com valores desse coeficiente, variando de acordo com a cultura e com a evapotranspiração máxima do local. Entretanto, para se estimar o F com mais segurança, é necessário considerar também a textura do solo e a fase de desenvolvimento da cultura.

A estimativa da precipitação efetiva (Pe) para períodos de um dia é difícil e trabalhosa na prática. Para fins de manejo de irrigação, pode ser estimada, de maneira aproximada, em função da precipitação (Pp) e da lâmina de água realmente disponível para as plantas (LRD).

Assim, pode-se admitir que:

Se $P_p < LRD$, então $P_e = P_p$.

Se $P_p > LRD$, então $P_e = LRD$.

Suspensão da irrigação

A suspensão da irrigação depende da cultivar de caupi. Aquelas que apresentam crescimento determinado (porte ereto ou semiereto), devem ter a irrigação suspensa quando 50% das vagens estiverem amarelas. Em cultivares de crescimento indeterminado, com elevado potencial produtivo, a irrigação pode ser estendida até uma terceira colheita. Para isso, as plantas devem estar em bom estado nutricional e fitossanitário, com muitas folhas verdes para garantir a fotossíntese. Esse manejo consiste na realização de irrigações adicionais, após terem sido efetuadas as duas primeiras colheitas (comum em feijão de crescimento indeterminado devido à emissão desuniforme das vagens), com o intuito de possibilitar uma terceira colheita.

O referido manejo pode proporcionar acréscimos de até 60% na produção de grãos em relação à primeira colheita.

Autores deste tópico:CARLOS CESAR PEREIRA
NOGUEIRA,Edson Alves Bastos,Aderson Soares de
Andrade Júnior

Todos os autores

ADAO CABRAL DAS NEVES

adao.neves@embrapa.br

Aderson Soares de Andrade Júnior

Engenheiro Agrônomo, Dr. Pesquisador da Embrapa Meio-Norte

aderson.andrade@embrapa.br

Antônio Apoliano dos Santos

Engenheiro Agrônomo, M.sc. da Embrapa Agroindústria Tropical

emailcriar@email.com

Candido Athayde Sobrinho

Engenheiro Agrônomo, M.sc. Pesquisador da Embrapa Meio-Norte

candido.athayde@embrapa.br

CARLOS CESAR PEREIRA NOGUEIRA

cesar.nogueira@embrapa.br

Edson Alves Bastos

Engenheiro Agrônomo, Dr. Pesquisador da Embrapa Meio-Norte

edson.bastos@embrapa.br

Francisco de Brito Melo

Engenheiro Agrônomo, M.sc. Pesquisador da Embrapa Meio-Norte

francisco.brito@embrapa.br

Francisco Marto Pinto Viana

Engenheiro Agrônomo, Dr. Pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical

marto.viana@embrapa.br

Francisco Rodrigues Freire Filho

Engenheiro Agrônomo, Dr. Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental

francisco.freire-filho@embrapa.br

GUSTAVO RIBEIRO XAVIER

gustavo.xavier@embrapa.br

INOCENCIO JUNIOR DE OLIVEIRA

inocencio.oliveira@embrapa.br

Jerri Edson Zilli

Licenciado Em Ciências Agrícolas, dsc. em agronomia/ciência do solo, pesquisador da Embrapa Roraima

jerri.zilli@embrapa.br

Jociclér da Silva Carneiro

Engenheiro Agrônomo, M.sc. da Embrapa Meio-Norte

cadastraremail@cadastrar.com

JOSE ANGELO NOGUEIRA DE M JUNIOR

jose-angelo.junior@embrapa.br

JOSE ROBERTO ANTONIOL FONTES

jose.roberto@embrapa.br

KAESSEL JACKSON DAMASCENO E SILVA

kaesel.damasceno@embrapa.br

Lindete Míria Vieira Martins

Engenheira Agrônoma , Doutorado Em Agronomia e Ciências do Solo (ufrj) , Microbiologia do Solo

lmvmartins@uneb.br

Maurisrael de Moura Rocha

Engenheiro Agrônomo, Dr. Pesquisador da Embrapa Meio-Norte

maurisrael.rocha@embrapa.br

Milton Jose Cardoso

Engenheiro Agrônomo, Dr. Pesquisador da Embrapa Meio-Norte

milton.cardoso@embrapa.br

NORMA GOUVEA RUMJANEK

norma.rumjanek@embrapa.br

PAULO FERNANDO DE MELO JORGE VIEIRA

paulofernando.vieira@embrapa.br

Paulo Henrique Soares da Silva

Engenheiro Agrônomo, Dr. Pesquisador da Embrapa Meio-Norte

paulo.soares-silva@embrapa.br

ROSA MARIA CARDOSO M DE ALCANTARA

rosa.m.mota@embrapa.br

Valdenir Queiroz Ribeiro

Engenheiro Agrônomo, M.sc. Pesquisador da Embrapa Meio-Norte

valdenir.queiroz@embrapa.br

Expediente

Embrapa Meio-Norte

Comitê de publicações

Jefferson Francisco Alves Legat

[Presidente](#)

Jeudys Araújo de Oliveira

[Secretário executivo](#)

Ligia Maria Rolim Bandeira

Flavio Favaro Blanco

Luciana Pereira dos S Fernandes

Orlane da Silva Maia

Humberto Umbelino de Sousa

Pedro Rodrigues de Araujo Neto

Carolina Rodrigues de Araujo

Danielle Maria Machado Ribeiro Azevedo

Karina Neoob de Carvalho Castro

Francisco das Chagas Monteiro

Francisco de Brito Melo

Maria Teresa do Rêgo Lopes

José Almeida Pereira

[Membros](#)

Corpo editorial

Edson Alves Bastos

[Editor\(es\) técnico\(s\)](#)

Ligia Maria Rolim Bandeira

[Revisor\(es\) de texto](#)

Orlane da Silva Maia

[Normalização bibliográfica](#)

Jorimá Marques Ferreira

[Editoração eletrônica](#)

Embrapa Informação Tecnológica

Fernando do Amaral Pereira

[Coordenação editorial](#)

Corpo técnico

Claudia Brandão Mattos

José Ilton Soares Barbosa

[Supervisão editorial](#)

Karla Ignês Corvino Silva

[Projeto gráfico](#)

Embrapa Informática Agropecuária

José Gilberto Jardine

[Coordenação técnica](#)

Corpo técnico

Adriana Delfino dos Santos

[Publicação eletrônica](#)

Carla Geovana do N. Macário

[Suporte computacional](#)

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Todos os direitos reservados, conforme [Lei nº 9.610](#)

Embrapa Informação Tecnológica

Fone: (61) 3448-4162 / 3448-4155 Fax: (61) 3272-4168