

# Manejo da Irrigação do Feijoeiro com o Uso do Irrigâmetro

## Introdução

O manejo da irrigação do feijoeiro constitui-se de um conjunto de procedimentos que visa atender adequadamente as necessidades hídricas da cultura, propiciando o desenvolvimento e máxima produtividade.

Existem três processos básicos para se conduzir o manejo das irrigações: processos baseados nas condições climáticas, nas condições de água do solo e nas condições de água nas plantas. Pode ser feita também a conjugação do controle da irrigação via atmosfera e via solo, o que é desejável, uma vez que os métodos de controle são por estimativas.

O manejo da irrigação pode ser conduzido de duas formas: com turno de rega fixo e com turno de rega variável. No turno de rega fixo, as irrigações são programadas para acontecerem em dias fixos da semana e, no dia de se efetivar a irrigação, o operador do sistema terá que conhecer o déficit hídrico do solo para programar o equipamento para aplicar a lâmina líquida que vai fazer com que a umidade do solo volte à “capacidade de campo”. Para definir a lâmina líquida, ele precisa conhecer o quanto a planta evapotranspirou entre a irrigação anterior e a próxima. Isso pode ser feito estimando-se a evapotranspiração da cultura, determinando-se a umidade atual do solo ou, ainda, por medidas de água na planta. Nas três situações, são necessários equipamentos e cálculos e a calibração prévia dos equipamentos para as condições locais de produção.

O manejo também pode ser conduzido com o turno de rega variável. Nesse caso, o produtor vai programar seu equipamento de irrigação para operar quando o valor do teor mínimo de água no solo, que não provoca déficit hídrico significativo, for atingido. Nesse momento, tem-se o valor da quantidade de água que a planta retirou do solo e, portanto, essa é a lâmina de água que deve ser repostada ao solo pela irrigação. O valor da lâmina a ser aplicada varia com o desenvolvimento da cultura e com a profundidade efetiva do sistema radicular.

Em ambas as técnicas de condução do manejo, o produtor precisa de equipamentos e metodologias para estimar o consumo de água das plantas entre duas irrigações sucessivas, ou para determinar o teor de água do solo ou nas plantas.

Existem vários métodos de se conduzir adequadamente o manejo da irrigação e o uso do Irrigâmetro é um dos mais simples, pois o momento de se iniciar as irrigações e o tempo de funcionamento do equipamento de irrigação ou a regulação da velocidade do pivô central são fornecidos diretamente ao irrigante, sem necessidade de qualquer cálculo, e se ajusta tanto ao manejo com turno de rega fixo quanto ao variável.

A tecnologia do Irrigâmetro é a única no mundo a introduzir grande simplicidade no manejo da água de irrigação, sem necessidade de cálculos, respondendo às questões básicas: (1) quando irrigar? (2) qual a lâmina de água necessária à cultura? (3) qual o tempo de irrigação? e (4) se chover, como se deve proceder no manejo da irrigação?

O Irrigâmetro é um aparelho evapopluiométrico (Fig. 1) que estima a evapotranspiração da cultura e mede a quantidade de chuva precipitada. Além disso, indica o momento de irrigar e o tempo de irrigação ou a velocidade de deslocamento do equipamento de irrigação. Tudo isso feito sem precisar de conhecimento técnico, sem programa computacional e sem cálculos.

84

**Circular  
Técnica**

Santo Antônio de  
Goiás, GO  
Dezembro, 2009

### Autores

**Pedro Marques da Silveira**  
Engenheiro agrônomo,  
Doutor em Fertilidade de  
Solos e Nutrição de Plantas,  
pesquisador da  
Embrapa Arroz e Feijão  
Santo Antônio de Goiás, GO,  
pmarques@cnpaf.embrapa.br

**Márcio Mota Ramos**  
Engenheiro agrônomo, Doutor  
em Engenharia Hidráulica e  
Saneamento, professor do  
Departamento de Engenharia  
Agrícola da Universidade  
Federal de Viçosa, Viçosa, MG,  
mmramos@ufv.br

**Rubens Alves de Oliveira**  
Engenheiro agrícola, Doutor  
em Engenharia Agrícola,  
professor do Departamento  
de Engenharia Agrícola da  
Universidade Federal de  
Viçosa, Viçosa, MG,  
rubens@ufv.br

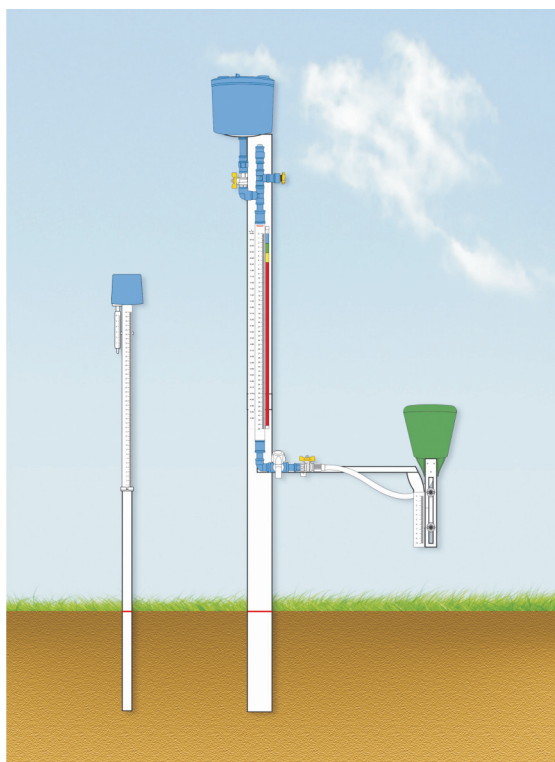


Fig. 1. Evaporímetro (direita) e Pluviômetro (esquerda) que compõem o Irrigâmetro.

O aparelho é de fácil utilização, pois o momento de irrigar é visualizado diretamente em uma régua colorida (Régua de Manejo), que indica se está ou não no momento de irrigar, enquanto o tempo de irrigação ou a velocidade de deslocamento do pivô central são lidos diretamente numa régua graduada (Régua Temporal ou Régua Percentual). A operação do Irrigâmetro é também muito simples e é feita quando da decisão de irrigar ou da ocorrência de chuvas. Consiste simplesmente em abrir e fechar válvulas nele existentes, obedecendo-se uma sequência predefinida. Em pouco tempo, uma pessoa aprende a manejar adequadamente a irrigação de qualquer cultura.

Para implementar um programa de manejo com uso do Irrigâmetro, é necessário fazer o diagnóstico do sistema de irrigação e a caracterização do solo, do clima e da cultura. O manejo da irrigação utilizando o Irrigâmetro integra esses fatores, sendo o aparelho equipado com régua que são específicas para os “tipos” de solo e de cultura e para as características de aplicação de água do sistema de irrigação existentes na propriedade.

Para determinar as características físicas do solo visando selecionar a régua de manejo adequada para a área a ser irrigada, deve-se retirar três amostras de solo que sejam representativas da área a ser irrigada, com os pontos de amostragens bem distribuídos. Como sugestão, as amostras podem ser retiradas formando um triângulo, como ilustra a Figura 2.

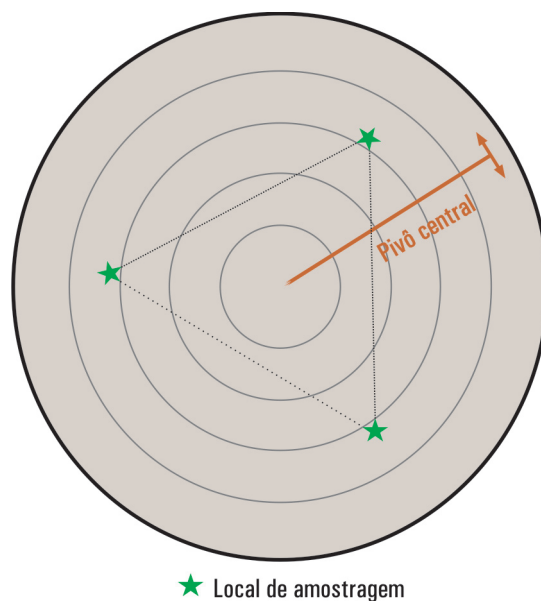


Fig. 2. Esquema de amostragem do solo em área a ser irrigada por pivô central.

As amostras serão analisadas em laboratório para se determinar a densidade do solo, a “capacidade de campo” e o ponto de murcha permanente. Os valores obtidos serão utilizados na seleção da Régua de Manejo que irá equipar o Irrigâmetro, sendo o modelo dessa régua específico para o solo da área a ser irrigada.

Dependendo do sistema de irrigação existente na propriedade, o Irrigâmetro deve ser equipado com uma régua específica: Temporal, se o sistema de irrigação for aspersão convencional; ou Percentual, se o sistema for pivô central.

Na seleção da Régua Temporal, é necessário conhecer a intensidade líquida de aplicação de água do sistema de irrigação, que depende do modelo do emissor, da sua vazão e do espaçamento entre emissores. Na seleção da Régua Percentual, é necessário conhecer a lâmina líquida aplicada pelo pivô central ou pelo sistema linear, com o equipamento se deslocando na velocidade de 100% no percentímetro.

Com as régua de Manejo Percentual ou Temporal definidas, o equipamento deve ser instalado no centro do pivô central ou próximo à área a ser irrigada, num local em que ele não receba água do equipamento de irrigação.

Para iniciar o manejo da irrigação, precisa-se conhecer a que classe a cultura do feijoeiro pertence para definir qual Régua de Manejo deverá ser utilizada. Três Régua de Manejo acompanham o Irrigâmetro para atender às necessidades de todas as culturas

exploradas, agrupadas em classes de sensibilidade a déficits hídricos: Culturas muito sensíveis (CMS), culturas sensíveis (CS) e culturas pouco sensíveis (CPS). O feijoeiro se enquadra como cultura sensível.

A Régua de Manejo tem quatro faces para indicar o momento de irrigação e cada uma delas corresponde a uma fase de desenvolvimento da cultura: Face G - Germinação; Face 1 - Fase de desenvolvimento da cultura que vai da germinação plena até a planta cobrir aproximadamente 10% da superfície do solo, que no feijoeiro coincide com o surgimento do segundo trifólio; Face 2 - Fase de desenvolvimento que vai de 10% da cobertura do solo até a floração do feijoeiro; e Face 3 – Fase que vai da floração até a colheita.

Cada face da Régua de Manejo é composta por faixas coloridas: Azul, Verde, Amarela e Vermelha, que possibilitam ao operador do sistema de irrigação visualizar e decidir se há necessidade de irrigar. Se o nível de água no Irrigâmetro se encontrar na direção da faixa azul da Régua de Manejo, é indicativo de que não se deve irrigar. Se o nível de água estiver na direção da faixa verde, não há necessidade de irrigar, a não ser por conveniência do operador ou por alguma restrição do equipamento. Se o nível de água estiver na direção da faixa amarela, é o indicativo de irrigação e se o nível estiver na direção da faixa vermelha o Irrigâmetro está indicando que o momento de irrigar já passou e que a planta está sofrendo estresse hídrico, o que pode, se perdurar por mais tempo, reduzir a produtividade.

Com a definição da Régua de Manejo, deve-se posicionar a face correta para a fase de desenvolvimento em que a cultura se encontra. Deve-se posicionar também o Evaporatório (recipiente verde da Fig. 1) na altura recomendada para a fase de desenvolvimento (Tabela 1). Os valores da altura da água no Evaporatório foram obtidos em pesquisas durante a fase de desenvolvimento do Irrigâmetro.

Para exemplificar a facilidade e a praticidade da utilização do Irrigâmetro, simulou-se o manejo da irrigação do feijoeiro semeado no inverno de 2009. Considerou-se a situação de um Irrigâmetro equipado com a Régua de Manejo CS e instalado no centro de um pivô que aplica uma lâmina líquida de 4,3 mm a 100%. No dia 19/07, aplicou-se uma lâmina para suprir o déficit hídrico do solo, portanto, ao fim da irrigação, o solo encontrava-se com a máxima retenção de água, ou seja, com umidade na “capacidade de campo”.

No dia 20/07, o operador foi fazer a leitura do Irrigâmetro, visão mostrada na Figura 3a, e observou que a lâmina evapotranspirada pela cultura foi de 2,8 mm e que o nível de água (coluna azul ao centro) se encontrava na direção da faixa de cor azul da Régua de Manejo (régua multicolorida que se encontra à direita da Fig. 3a) e que, portanto, não deveria irrigar.

No dia seguinte, 21/07, ele voltou ao centro do pivô central e fez a leitura. Notou que a lâmina evapotranspirada acumulada desde o dia 20 foi de 5,1 mm e que o nível de água (coluna azul ao centro) se encontrava na direção do início da faixa de cor verde da Régua de Manejo (Fig. 3b) e que, portanto, não havia necessidade de irrigar.

Em 22/07, voltou ao centro do pivô, fez nova leitura e verificou que a lâmina evapotranspirada acumulada desde o dia 20 passou para 6,8 mm e que o nível de água (coluna azul ao centro) se encontrava também na direção da faixa de cor verde da Régua de Manejo (Fig. 3c) e que, portanto, não havia necessidade de irrigar.

No dia seguinte, 23/07, fez nova leitura e observou que a lâmina evapotranspirada acumulada desde o dia 20 passou para de 10,0 mm e que o nível de água (coluna azul ao centro) se encontrava agora na direção da faixa de cor amarela da Régua de Manejo (Fig. 3d) e, portanto, havia o indicativo de irrigação. Mas como estava no início da faixa, fez a opção por não irrigar. Se tivesse decidido irrigar, deveria programar o percentímetro do equipamento em 42% (valor lido na Régua Percentual que está à esquerda da Fig. 3d).

**Tabela 1.** Valores do nível de água no Evaporatório de acordo com as fases de desenvolvimento da cultura\*.

Fase de desenvolvimento da cultura*	Face da Régua de Manejo	Faixa de valores do nível de água no Evaporatório (cm)	Nível recomendável** (cm)
Germinação	G	1,0 a 2,5	2,0
1	1	1,5 a 3,0	2,5
2	2	2,5 a 4,0	3,5
3	3	3,5 a 5,0	4,5
4	3	2,5 a 3,5	3,0

\*No caso de plantio direto, os valores dos níveis recomendáveis na Tabela 1 podem ser reduzidos em 0,5 cm. Esta redução também é recomendável em locais com umidade relativa do ar baixa (<40%) e com maior velocidade do vento (> 3 m/s).

\*\*Germinação - do plantio até a emergência; Fase 1 - da emergência até 10% de cobertura do solo; Fase 2 - de 10 a 80% de cobertura do solo ou início do florescimento; Fase 3 - após 80% de cobertura do solo ou do início do florescimento até o início da maturação; Fase 4 - do início da maturação até a colheita.

\*\*\*O desenvolvimento de pesquisas regionais poderá indicar ajustes nos valores acima. Em geral, na época fria do ano, recomenda-se estabelecer o nível de água no Evaporatório com valor contido na metade inferior de cada faixa para a fase respectiva. Por outro lado, na época quente do ano, recomenda-se usar um valor contido na metade superior da faixa. Caso ocorra superestimativa da evapotranspiração, deve-se reduzir um pouco o nível da água dentro do Evaporatório. Isto é feito com ligeira elevação do Evaporatório. No entanto, se for observada subestimativa da evapotranspiração, deve-se aumentar o nível da água no Evaporatório, abaixando-o.

Em 24/07, voltou ao centro do pivô e fez nova leitura, certificando-se que a lâmina evapotranspirada acumulada desde o dia 20 passara para de 14,0 mm e que o nível da água (coluna azul ao centro) se encontrava ainda na direção da faixa de cor amarela da Régua de Manejo (Fig. 3e) e que, portanto, havia o indicativo de irrigação. Decidiu pela irrigação e programou o pivô para se deslocar à velocidade

de 31%, valor indicado na Régua Percentual que está à esquerda da Figura 3e.

Neste momento, o operador deve zerar o Irrigâmetro, abrindo e fechando suas válvulas, para iniciar um novo ciclo de acompanhamento do manejo. Essa operação é simples e rápida.

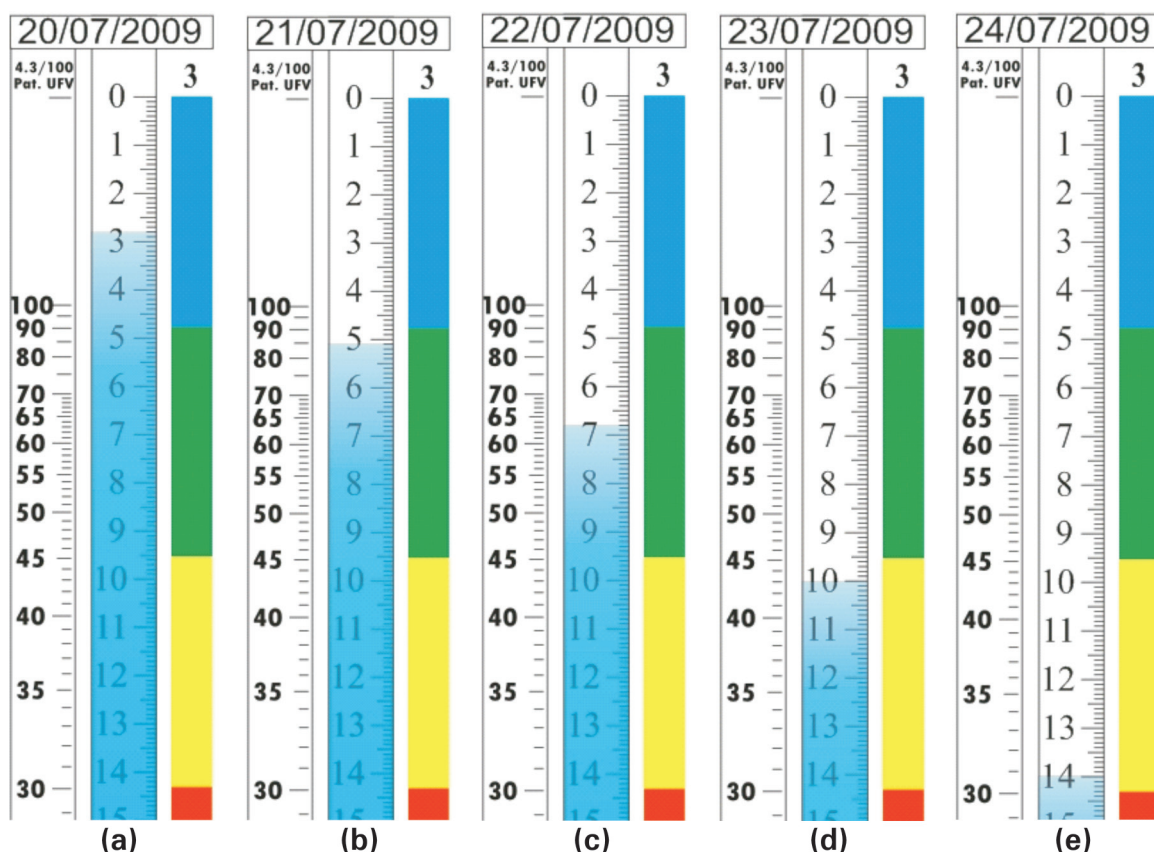


Fig. 3. Visualização das leituras diárias, no período de 20/07 a 24/07/2009, do Irrigâmetro instalado no Pivô Central.

#### Circular Técnica, 84



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Arroz e Feijão**  
Rodovia GO 462 Km 12 Zona Rural  
Caixa Postal 179  
75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO  
Fone: (62) 3533 2123  
Fax: (62) 3533 2100  
E-mail: sac@cnpaf.embrapa.br

1ª edição  
1ª impressão (2009): 1.000 exemplares

#### Comitê de publicações

**Presidente:** *Luís Fernando Stone*  
**Secretário-Executivo:** *Luiz Roberto R. da Silva*  
**Membro:** *Silvano Carlos da Silva*

#### Expediente

**Supervisor editorial:** *Camilla Souza de Oliveira*  
**Revisão de texto:** *Camilla Souza de Oliveira*  
**Normalização bibliográfica:** *Ana Lúcia D. de Faria*  
**Tratamento das Ilustrações:** *Fabiano Severino*  
**Editoração eletrônica:** *Fabiano Severino*