

Manejo da água na irrigação

Em sistemas de irrigação, o cálculo do volume de água necessário é fundamental por questão de economia e do uso racional do recurso natural. Irrigar sem critério pode causar um aumento desnecessário dos custos de energia e mão-de-obra e, conseqüentemente, do custo de produção. Além disso, aumenta o desgaste dos equipamentos.

O aumento do custo de energia levou produtores à conclusão de que o manejo correto reduz custos e aumenta a rentabilidade. Além disso, o manejo da irrigação evita o “custo de não irrigar”, também conhecido como custo do desperdício.

Por exemplo, imagine-se a seguinte situação baseada em dados dos professores Adilson de Paula Aguiar (Fazu, Uberaba-MG) e Luís César Dias Drumond (UFV, campus Rio Paranaíba-MG), e dos engenheiros agrônomos João Manetti Filho (produtor rural, Guararapes-SP) e Carlos Kauche Andraus (Cati, Araçatuba-SP):

- Sistema de recria e engorda de bovinos em área irrigada de dez hectares;
- Lotação média anual de 7,9 animais/ha e ganho de peso médio de 650 gramas/animal/dia (62,5@/ha/ano, considerando-se um rendimento de carcaça de 50%);
- Custo operacional efetivo de R\$ 60,00/@ ou R\$ 3.750,00/ha.

Se esse produtor vende seus animais por R\$ 70,00/@, auferindo uma receita líquida de R\$ 10,00/@, terá uma receita líquida anual de R\$ 6.250,00 ou R\$ 625,00/ha.ano. Caso esteja irrigando com um excesso de 10% de água, para cada hectare irrigado ele deixará de irrigar uma área



Fernando Campos Mendonça
Engº agrônomo,
doutor em irrigação
e drenagem,
pesquisador na
Embrapa Pecuária
Sudeste, de São
Carlos, SP.

de 0,1 hectare. Portanto, em vez de irrigar 10 ha, ele poderia irrigar 11. Com a mesma produtividade do exemplo (62,5 @/ha.ano), a produção de carne passaria de 625 para 687,5@/ano, e a receita líquida chegaria a R\$ 6.875,00/ano. Em cinco anos, a receita adicional seria de R\$ 3.125,00, correspondente à obtida nos 11 hectares.

Como o custo total anual da irrigação, incluídos os custos financeiros, dos 11 ha

Balanço hídrico para manejo de irrigação (Intervalo de 5 dias)

Data	Saídas de água (mm)		Entradas de água (mm)		Armazenamento de água no solo (mm)	
	Evapotranspiração	Chuva	Irrigação	Inicial	final	
1-jun	3,7	15		20,0	20,0	
2-jun	3,9			20,0	16,1	
3-jun	4,0			16,1	12,1	
4-jun	3,2			12,1	8,9	
5-jun	4,3		12	8,9	16,6	
6-jun	3,9			16,6	12,7	
7-jun	2,3			12,7	10,4	
8-jun	5,0			10,4	5,4	
9-jun	3,6			5,4	1,8	
10-jun	2,7		20	1,8	19,1	
11-jun	2,9			19,1	16,2	
12-jun	3,6			16,2	12,6	
13-jun	3,8			12,6	8,8	
14-jun	2,3	7		8,8	13,5	
15-jun	2,9		8	13,5	18,6	
16-jun	4,0			18,6	14,6	
17-jun	4,5			14,6	10,1	
18-jun	4,7			10,1	5,4	
19-jun	4,5			5,4	0,9	
20-jun	5,0		20	0,9	15,9	

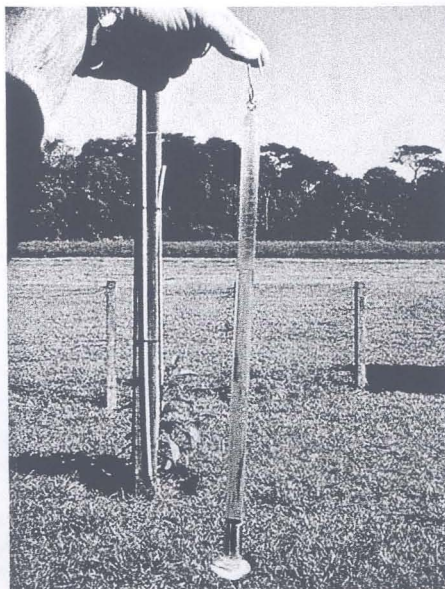
Obs: O máximo armazenamento útil de água no solo é de 20 mm. Quando a chuva ou a irrigação fizerem o armazenamento ultrapassar esse valor, o valor anotado na tabela será 20 mm. Por exemplo, no dia 10 de junho a situação foi a seguinte: saldo inicial (armazenamento de água do dia anterior) = 1,8 mm; evapotranspiração (saída) = - 2,7 mm; chuvas = 0 mm + irrigação = 20,0 mm (entrada); saldo final: 19,1 mm.

é de 18.700,00, ou R\$ 1.700,00/ha/ano, só essa receita adicional daria para pagar 16,7% do custo total de irrigação. Isso significa que um sexto da despesa com irrigação em um sistema bem manejado será pago com o dinheiro que o produtor desperdiça no sistema mal manejado.

Esses índices zootécnicos e econômicos podem ser obtidos por qualquer um, desde que empregue os recursos da maneira correta, com acompanhamento técnico adequado.

DÉBITO E CRÉDITO – Há três tipos de métodos de manejo de irrigação que possibilitam a determinação da quantidade de água a ser aplicada: manejo via solo, via clima e misto. Independentemente da escolha, a idéia é utilizar um controle parecido com o livro-caixa das empresas: um sistema de débito, crédito e saldo, no qual se contabilizam as entradas de chuva e irrigação e as saídas de água por evaporação ou transpiração das plantas (*Veja tabela na página ao lado*). As saídas de água (evapotranspiração) e as entradas (chuva e a irrigação) são medidas diariamente e, de acordo com o resultado, são apontados os valores necessários para reposição de água. Os detalhes dos métodos:

MANEJO VIA SOLO – método em que se mede a umidade do solo em intervalos regulares. As amostras de solo são retiradas, pesadas na condição de umidade em que estão (peso úmido) e depois são secadas e pesadas novamente (peso seco). Para a secagem, pode utilizar-se o microondas (10-15 minutos em potência alta, com um copo de água ao fundo, dentro do microondas) como opção para quem não tem estufa de laboratório. Pela diferença entre a umidade atual e a umidade máxima do solo (chamada de “capacidade de campo”), determina-se a quantidade de água que saiu do solo e que deve ser reposta.



A limitação da técnica está na necessidade de retirar amostras constantemente de diversos pontos da área irrigada. Uma opção seria o tensiômetro, equipamento que mede a força com que a água está retida no solo. Quanto mais água, menor a força de retenção, e vice-versa. Basta marcar, no tensiômetro, a força de retenção em que se deve irrigar e ficar de olho no aparelho. Quando ele chegar àquele ponto, deve fazer-se a irrigação.

**Bem manejado,
sistema paga 1/6 do
custo que o produtor
desperdiçaria no
sistema mal manejado.**

MANEJO VIA CLIMA – É o método mais utilizado, pela facilidade de cálculo, porém, deve lembrar-se que é uma simulação da realidade. São utilizados modelos de cálculo que comparam os dados climáticos e o consumo de água das plantas. O responsável pelas análises deve ter conhecimento técnico para “calibrar o método” para cada região, tipo de solo e cultura.

Para débito (saídas), são necessárias as informações de consumo de água pelas plantas (evapotranspiração). Esses da-

dos podem ser obtidos em centros de pesquisa, universidades, ou na literatura. Como as informações se baseiam em estudos feitos em determinadas condições de clima e solo e extrapolados para outras regiões, é interessante também conjugar a capacidade local de armazenamento da água (curva de retenção, feita por instituto de pesquisa).

As informações climáticas que servem como crédito na conta (chuva) podem vir de estações meteorológicas instaladas na propriedade, porém, elas têm um custo que varia entre R\$ 2.900 e R\$ 25.000. Uma opção é o método EPS, desenvolvido pela Embrapa Pecuária Sudeste, que utiliza o evaporímetro de Piché (*veja foto acima*) e um pluviômetro. O evaporímetro e o pluviômetro têm baixo custo, cerca de R\$ 400,00 e R\$ 500,00, e podem ser facilmente instalados e operados. Os detalhes desse método de manejo podem ser obtidos no Serviço de Atendimento ao Cliente da Embrapa Pecuária Sudeste (15 3411-5600 ou sac@cppse.embrapa.br).

Há redes de estações meteorológicas que oferecem esse tipo de informação. Alguns exemplos disponíveis na Internet são os sites do Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas – CIIAGRO (www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline), com dados climáticos de São Paulo, e a rede AgriTempo (www.agritempo.gov.br), com dados climáticos de todo o Brasil.

MISTO – O método misto é uma comparação de resultados entre os outros dois métodos. Compara-se a estimativa de consumo pelas plantas (método via clima) com a diferença de armazenamento de água no solo (método via solo). Se os números não forem iguais ou próximos, provavelmente há um erro na estimativa via clima, e corrige-se por tentativa, até que as informações se aproximem. ■

Manejo da água na irrigação

Em sistemas de irrigação, o cálculo do volume de água necessário é fundamental por questão de economia e do uso racional do recurso natural. Irrigar sem critério pode causar um aumento desnecessário dos custos de energia e mão-de-obra e, conseqüentemente, do custo de produção. Além disso, aumenta o desgaste dos equipamentos.

O aumento do custo de energia levou produtores à conclusão de que o manejo correto reduz custos e aumenta a rentabilidade. Além disso, o manejo da irrigação evita o “custo de não irrigar”, também conhecido como custo do desperdício.

Por exemplo, imagine-se a seguinte situação baseada em dados dos professores Adilson de Paula Aguiar (Fazu, Uberaba-MG) e Luís César Dias Drumond (UFV, campus Rio Paranaíba-MG), e dos engenheiros agrônomos João Manetti Filho (produtor rural, Guararapes-SP) e Carlos Kauche Andraus (Cati, Araçatuba-SP):

- Sistema de recria e engorda de bovinos em área irrigada de dez hectares;
- Lotação média anual de 7,9 animais/ha e ganho de peso médio de 650 gramas/animal/dia (62,5@/ha/ano, considerando-se um rendimento de carcaça de 50%);
- Custo operacional efetivo de R\$ 60,00/@ ou R\$ 3.750,00/ha.

Se esse produtor vende seus animais por R\$ 70,00/@, auferindo uma receita líquida de R\$ 10,00/@, terá uma receita líquida anual de R\$ 6.250,00 ou R\$ 625,00/ha.ano. Caso esteja irrigando com um excesso de 10% de água, para cada hectare irrigado ele deixará de irrigar uma área



Fernando Campos Mendonça
Engº agrônomo,
doutor em irrigação
e drenagem,
pesquisador na
Embrapa Pecuária
Sudeste, de São
Carlos, SP.

de 0,1 hectare. Portanto, em vez de irrigar 10 ha, ele poderia irrigar 11. Com a mesma produtividade do exemplo (62,5 @/ha.ano), a produção de carne passaria de 625 para 687,5@/ano, e a receita líquida chegaria a R\$ 6.875,00/ano. Em cinco anos, a receita adicional seria de R\$ 3.125,00, correspondente à obtida nos 11 hectares.

Como o custo total anual da irrigação, incluídos os custos financeiros, dos 11 ha

Balanço hídrico para manejo de irrigação (Intervalo de 5 dias)

Data	Saídas de água (mm)		Entradas de água (mm)		Armazenamento de água no solo (mm)	
	Evapotranspiração	Chuva	Irrigação	Inicial	final	
1-jun	3,7	15		20,0	20,0	
2-jun	3,9			20,0	16,1	
3-jun	4,0			16,1	12,1	
4-jun	3,2			12,1	8,9	
5-jun	4,3		12	8,9	16,6	
6-jun	3,9			16,6	12,7	
7-jun	2,3			12,7	10,4	
8-jun	5,0			10,4	5,4	
9-jun	3,6			5,4	1,8	
10-jun	2,7		20	1,8	19,1	
11-jun	2,9			19,1	16,2	
12-jun	3,6			16,2	12,6	
13-jun	3,8			12,6	8,8	
14-jun	2,3	7		8,8	13,5	
15-jun	2,9		8	13,5	18,6	
16-jun	4,0			18,6	14,6	
17-jun	4,5			14,6	10,1	
18-jun	4,7			10,1	5,4	
19-jun	4,5			5,4	0,9	
20-jun	5,0		20	0,9	15,9	

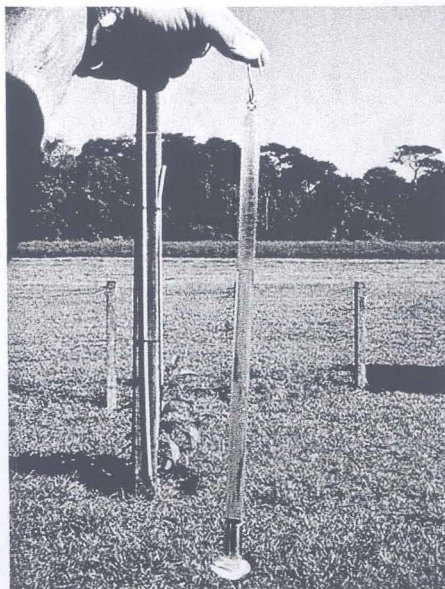
Obs: O máximo armazenamento útil de água no solo é de 20 mm. Quando a chuva ou a irrigação fizerem o armazenamento ultrapassar esse valor, o valor anotado na tabela será 20 mm. Por exemplo, no dia 10 de junho a situação foi a seguinte: saldo inicial (armazenamento de água do dia anterior) = 1,8 mm; evapotranspiração (saída) = - 2,7 mm; chuvas = 0 mm + irrigação = 20,0 mm (entrada); saldo final: 19,1 mm.

é de 18.700,00, ou R\$ 1.700,00/ha/ano, só essa receita adicional daria para pagar 16,7% do custo total de irrigação. Isso significa que um sexto da despesa com irrigação em um sistema bem manejado será pago com o dinheiro que o produtor desperdiça no sistema mal manejado.

Esses índices zootécnicos e econômicos podem ser obtidos por qualquer um, desde que empregue os recursos da maneira correta, com acompanhamento técnico adequado.

DÉBITO E CRÉDITO – Há três tipos de métodos de manejo de irrigação que possibilitam a determinação da quantidade de água a ser aplicada: manejo via solo, via clima e misto. Independentemente da escolha, a idéia é utilizar um controle parecido com o livro-caixa das empresas: um sistema de débito, crédito e saldo, no qual se contabilizam as entradas de chuva e irrigação e as saídas de água por evaporação ou transpiração das plantas (*Veja tabela na página ao lado*). As saídas de água (evapotranspiração) e as entradas (chuva e a irrigação) são medidas diariamente e, de acordo com o resultado, são apontados os valores necessários para reposição de água. Os detalhes dos métodos:

MANEJO VIA SOLO – método em que se mede a umidade do solo em intervalos regulares. As amostras de solo são retiradas, pesadas na condição de umidade em que estão (peso úmido) e depois são secadas e pesadas novamente (peso seco). Para a secagem, pode utilizar-se o microondas (10-15 minutos em potência alta, com um copo de água ao fundo, dentro do microondas) como opção para quem não tem estufa de laboratório. Pela diferença entre a umidade atual e a umidade máxima do solo (chamada de “capacidade de campo”), determina-se a quantidade de água que saiu do solo e que deve ser repostada.



A limitação da técnica está na necessidade de retirar amostras constantemente de diversos pontos da área irrigada. Uma opção seria o tensiômetro, equipamento que mede a força com que a água está retida no solo. Quanto mais água, menor a força de retenção, e vice-versa. Basta marcar, no tensiômetro, a força de retenção em que se deve irrigar e ficar de olho no aparelho. Quando ele chegar àquele ponto, deve fazer-se a irrigação.

**Bem manejado,
sistema paga 1/6 do
custo que o produtor
desperdiçaria no
sistema mal manejado.**

MANEJO VIA CLIMA – É o método mais utilizado, pela facilidade de cálculo, porém, deve lembrar-se que é uma simulação da realidade. São utilizados modelos de cálculo que comparam os dados climáticos e o consumo de água das plantas. O responsável pelas análises deve ter conhecimento técnico para “calibrar o método” para cada região, tipo de solo e cultura.

Para débito (saídas), são necessárias as informações de consumo de água pelas plantas (evapotranspiração). Esses da-

dos podem ser obtidos em centros de pesquisa, universidades, ou na literatura. Como as informações se baseiam em estudos feitos em determinadas condições de clima e solo e extrapolados para outras regiões, é interessante também conjugar a capacidade local de armazenamento da água (curva de retenção, feita por instituto de pesquisa).

As informações climáticas que servem como crédito na conta (chuva) podem vir de estações meteorológicas instaladas na propriedade, porém, elas têm um custo que varia entre R\$ 2.900 e R\$ 25.000. Uma opção é o método EPS, desenvolvido pela Embrapa Pecuária Sudeste, que utiliza o evaporímetro de Piché (*veja foto acima*) e um pluviômetro. O evaporímetro e o pluviômetro têm baixo custo, cerca de R\$ 400,00 e R\$ 500,00, e podem ser facilmente instalados e operados. Os detalhes desse método de manejo podem ser obtidos no Serviço de Atendimento ao Cliente da Embrapa Pecuária Sudeste (15 3411-5600 ou sac@cppse.embrapa.br).

Há redes de estações meteorológicas que oferecem esse tipo de informação. Alguns exemplos disponíveis na Internet são os sites do Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas – CIIAGRO (www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline), com dados climáticos de São Paulo, e a rede AgriTempo (www.agritempo.gov.br), com dados climáticos de todo o Brasil.

MISTO – O método misto é uma comparação de resultados entre os outros dois métodos. Compara-se a estimativa de consumo pelas plantas (método via clima) com a diferença de armazenamento de água no solo (método via solo). Se os números não forem iguais ou próximos, provavelmente há um erro na estimativa via clima, e corrige-se por tentativa, até que as informações se aproximem. ■