*Engenheiro agrícola desenvolve na Feagri protótipo de equipamento que monitora a umidade do solo*

# Tese foca uso racional da água na agricultura

MANUEL ALVES FILHO
manuel@reitoria.unicamp.br

A agricultura irrigada tem sido apontada como uma das grandes vilãs do desperdício de água no Brasil. O manejo inadequado por parte de agricultores tem levado ao consumo exagerado desse recurso natural. Não por outra razão, alguns estados, entre eles São Paulo, criaram nos últimos anos legislações impondo a cobrança pelo uso da água na irrigação, bem como em outras atividades produtivas, como forma de combater abusos. Pesquisa desenvolvida para a tese de doutoramento de Márcio William Roque, apresentada na Faculdade de Engenharia Agrícola (Feagri) da Unicamp, traz novas contribuições para o aproveitamento racional da água na agricultura. Ainda como conseqüência do estudo, o pesquisador desenvolveu o protótipo de um equipamento que monitora a umidade do solo, cujos similares comerciais são importados e têm preços elevados.

**Manejo inadequado gera consumo exagerado**

O estudo realizado por Márcio, que contou com a orientação do professor Edson Eiji Matsura, está no contexto do que os especialistas classificam de agricultura de precisão. Como o nome sugere, a técnica consiste no desenvolvimento de métodos e tecnologias que assegurem maior exatidão às atividades do setor. No caso do trabalho executado pelo engenheiro agrícola, o objetivo foi avaliar a dependência espacial dos atributos físico-hídricos do solo e verificar que relações estes têm com o nível de produtividade. A cultura escolhida pelo autor da tese foi o feijão. "Optei por esse grão porque, além de ser bastante estudado, ele tem uma grande importância na dieta do brasileiro", explica.

O feijão tomado para estudo foi semeado no campo experimental da Feagri, como cultura de inverno, durante as safras de 2005 e 2006. A área cultivada foi dividida em quatro parcelas, cada uma medindo 20 x 30 metros. O plantio foi realizado sob os sistemas direto irrigado e não-irrigado e convencional irrigado e não-irrigado. A estimativa do conteúdo de água e a amostragem do solo foram realizadas em uma malha amostral com 60 pontos por parcela, espaçadas de três em três metros. Ou seja, ao todo foram definidos 240 pontos amostrais. O passo seguinte foi aplicar a técnica chamada Reflectometria no Domínio do Tempo (TDR, na sigla em inglês), para monitorar a umidade no solo nos pontos definidos.

Como as sondas do equipamento de TDR são importadas e caras, o engenheiro agrícola decidiu desenvolver dispositivos similares que servissem às suas necessidades. Para isso, ele teve que se valer tanto de conhecimento quanto de criatividade. A finalidade era chegar a um protótipo que tivesse baixo custo e pudesse, numa etapa posterior, vir a ser produzido em larga escala, de modo a tornar-se acessível aos agricultores. "Nós construímos as sondas a partir de fôrmas de silicone. O primeiro modelo não ficou bom, pois apresentava vazamento. Depois de alguns aperfeiçoamentos, chegamos a um modelo melhor, que serviu muito bem aos testes de campo", conta Márcio.

Segundo ele, o método de construção mostrou-se operacional, uma vez que permitiu a produção de um grande número de sondas (cerca de 300) num curto espaço de tempo. "Penso que as sondas são uma alternativa às similares importadas de alto custo", analisa. O desafio seguinte do autor da tese foi calibrar adequadamente os dispositivos de medição. A partir de uma série de cálculos e equações específicas, o engenheiro agrícola determinou o melhor ajuste possível do equipamento. Márcio revela que foram realizadas diversas calibrações, tanto em laboratório quanto no campo, para tornar as medições cada vez mais precisas. "Uma das conclusões a que chegamos foi que a curva de calibração sugerida pela literatura não se aplica ao solo estudado. Já a curva ajustada mostrou que pode ser usada para fazer a estimativa da umidade do solo", afirma.

Por meio do acompanhamento apurado do nível de umidade do solo, esclarece Márcio, é possível usar a irrigação de modo mais racional, contribuindo assim para a redução do desperdício de água. Além disso, prossegue o engenheiro agrícola, o uso excessivo de água na agricultura pode interferir no desempenho da safra e até mesmo elevar os custos de produção. "Quando se usa água demais, aumenta-se o gasto com energia elétrica, visto que é preciso usar bombas para retirar o recurso dos rios e córregos. Além disso, a água em excesso, além de contribuir para a erosão do solo, tende a arrastar fertilizantes e defensivos agrícolas, ocasionado prejuízos aos agricultores. Uma segunda conseqüência desse problema é a contaminação do lençol freático e de cursos naturais d'água", adverte o pesquisador.

Fotos: Divulgação/Antoninho Perri

*Sistema de irrigação convencional e pluviômetros utilizados para avaliação da uniformidade de distribuição de água, juntamente com tensiômetros usados para realização do controle da irrigação*

*Equipamento utilizado para estimativa da umidade em campo e avaliação da uniformidade de distribuição de água no solo*

*O pesquisador Márcio William Roque, autor do estudo: conhecimento e criatividade para desenvolver dispositivo*

## Cobrança gera recursos para preservação de mananciais

A cobrança pelo uso da água foi instituída no Brasil pela lei federal 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Em São Paulo, legislação semelhante passou a vigorar em janeiro de 2006. O objetivo da medida é estimular o uso racional da água, bem como gerar recursos financeiros para investimentos em projetos de recuperação e preservação dos mananciais que compõem as bacias hidrográficas. De acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA), órgão encarregado de implementar a política nacional de recursos hídricos, a cobrança não é um imposto, "mas um preço público fixado a partir de um pacto entre os usuários de água, sociedade civil e poder público no âmbito do Comitê de Bacia". Em outras palavras, em razão da sua crescente escassez, a água deixou de ser um bem de uso livre para se transformar num bem de valor econômico. As bacias hidrográficas do rio Paraíba do Sul (SP, RJ e MG) e dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (SP e MG) foram as primeiras a adotar tal instrumento.

**Valores dos Preços Unitários Básicos -PUBs**

| Tipo Uso | PUB | Unidade | PUBs (R$) |
|---|---|---|---|
| Captação de água bruta | $PUB_{cap}$ | $R\$/m^3$ | 0,01 |
| Consumo de água bruta | $PUB_{cons}$ | $R\$/m^3$ | 0,02 |
| Lançamento de carga orgânica DBO 5,20 | $PUB_{DBO}$ | R$/kg | 0,10 |
| Transposição de bacia | $PUB_{transp}$ | $R\$/m^3$ | 0,015 |

Tabela 1 – Valores de Cobrança nas Bacias PCJ

Estes valores serão aplicados de forma progressiva a partir da implementação da cobrança nas bacias, sendo 60% dos PUBs em 2006, 75% em 2007 e 100% a partir de 2008.

## Perguntas e respostas

### O que é a cobrança pelo uso da água?

A cobrança é um dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos instituídos pela Lei 9.433/97, que tem como objetivo estimular o uso racional da água e gerar recursos financeiros para investimentos na recuperação e preservação dos mananciais das bacias. A cobrança não é um imposto, mas um preço público fixado a partir de um pacto entre os usuários de água e o Comitê de Bacia, com o apoio técnico da ANA.

### Por que cobrar pelo uso da água?

Em função de condições de escassez em quantidade e/ou qualidade, a água deixou de ser um bem livre e passou a ter valor econômico. Esse fato contribuiu para a adoção de um novo paradigma de gestão desse recurso, que compreende a utilização de instrumentos regulatórios e econômicos, como a cobrança pelo uso da água.

### Quem cobra?

Compete à ANA operacionalizar a cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio da União, ou seja, dos rios ou demais cursos d'água que atravessam mais de um Estado da federação.

### Para onde vão os recursos arrecadados?

Os recursos arrecadados são repassados integralmente pela ANA à Agência de Águas da Bacia, conforme determina a Lei 10.881, de 2004. Cabe à Agência de Água alcançar as metas previstas no contrato de gestão assinado com a ANA, instrumento pelo qual são transferidos os recursos arrecadados.

### Quando se inicia a cobrança?

A cobrança em rios de domínio da União se inicia após a aprovação pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) dos mecanismos e valores de cobrança propostos pelos comitês de bacia hidrográfica.

***Fonte: ANA***