

Tecnologias em Floricultura: Sistemas de Irrigação¹

JOSÉ CARLOS GUIDOLIN²

² Secretaria de Recursos Hídricos SGAN - Quadra 601 - Lote 1, Ed. CODEVASF, 4º andar, sala 424. 70830-901 - Brasília - DF.

A Secretaria de Recursos Hídricos conjuntamente com a Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem agradecem a oportunidade de participar desse importante evento que congrega uma platéia seleta e especializada voltada ao desenvolvimento da floricultura no país.

Entre as atribuições delegadas pelo Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, cabe à Secretaria de Recursos Hídricos a competência de promover e estimular o uso de tecnologia de irrigação, prestando apoio a todas as instituições nacionais envolvidas nessa atividade.

Embora a irrigação seja uma prática cultural enfocada principalmente para atividades voltadas à produção de alimentos, sua aplicação em outros campos visando o fornecimento adequado de água aos vegetais se estende tanto à floricultura e à produção de fibras quanto à silvicultura e até mesmo à construção civil.

Dessa forma, especificamente, a utilização da irrigação tanto para produção quanto para manutenção de flores e plantas ornamentais é uma prática corriqueira que pode ser observada desde a residência mais humilde que utiliza vasilhas e regadores para suprir de água os vasos existentes até a instalação mais sofisticada com sistemas automati-

zados em parques e jardins públicos e privados, visando sempre a manutenção do esplendor dos vegetais cultivados, no sentido de propiciar uma visão mais agradável do ambiente e quebrar a aridez da urbanização. A irrigação na presente situação garante a uniformização e a qualidade dos produtos, além da constância no fornecimento, visando expandir e manter um mercado produtivo.

Para a abordagem do tema promoveremos uma exposição resumida dos fatores que devem ser considerados para atender às necessidades fisiológicas dos vegetais, a fim de lhes propiciar condições adequadas para seu desenvolvimento, ou seja as relações do sistema solo-clima-água-plantas.

Assim, no tocante ao solo, é imprescindível sua caracterização tanto dos aspectos químicos quanto dos físicos, recebendo maior enfoque esses últimos, pois definem os parâmetros necessários à irrigação.

A disponibilidade de água nos solos em quantidade que permita ao sistema radicular dos vegetais sua absorção, sem prejuízo ao normal desenvolvimento vegetativo, é expressa pela curva de retenção de umidade desses solos.

Tal retenção de umidade varia em função da composição do solo, ou seja, da distri-

¹ Palestra apresentada na Mesa Redonda "Tecnologias em Floricultura", durante o 10º Congresso Brasileiro de Floricultura e Plantas Ornamentais, de 3 a 8 de setembro de 1995, Campinas, SP.

buição das partículas que o compõem: areia, limo e argila.

Cabe citar a existência de aparelhos que medem a umidade do solo no local, como os tensiômetros e blocos de gesso, permitindo assim definir os momentos adequados de reposição de água ao solo.

Dessa forma, os solos com percentuais mais elevados de areia, em comparação com os barro-licosos, apresentam teores de umidade menores, porém mais facilmente disponíveis às plantas. Essa situação pode ser modificada pela adição de material argiloso ou arenoso (conforme a situação), a solos leves ou pesados respectivamente, visando o incremento da água disponível no mesmo. Tal procedimento pode não promover por si só o aumento de produtividade, porém aumenta o intervalo de tempo para a irrigação.

Sob a ótica da estrutura, a incorporação de matéria orgânica promove o aumento da capacidade de retenção de água disponível, cabendo lembrar que esse efeito é passageiro, pois à medida que a matéria orgânica adicionada é decomposta, desaparecem seus benefícios.

Pesquisas mostram que a adição de esterco em um solo barro-arenoso promove inicialmente um aumento de 15% na capacidade de água disponível num horizonte de 30 cm.

Também a textura estabelece a capacidade de infiltração de água no solo, fator determinante na escolha do solo com aplicação de precipitação superior a sua capacidade de absorção.

Como a água se move no solo de zonas úmidas para zonas mais secas, essa propriedade permite entender a capacidade de translocação da água no solo, quer seja pela aplicação de água de cima para baixo, quer seja pela sub-irrigação onde o lençol freático mais superficial pode propiciar o suprimento hídrico dos horizontes explorados pelo sistema radicular. É por isso que, a nível domésti-

co, enche-se o prato dos vasos para espaçar os intervalos de rega.

O conhecimento do perfil do solo é igualmente importante, pois em função da profundidade característica do sistema radicular do vegetal cultivado e de sua maior ou menor susceptibilidade à falta de drenagem, camadas de impedimento deverão ser trabalhadas, a fim de propiciar condições para obtenção do máximo potencial das plantas.

Já tocante ao clima, cabe deslocar as duas situações que ocorrem na floricultura e em plantas ornamentais, ou seja, a produção em ambientes controlados (estufas) e no campo, pois o determinante para definição da irrigação é a taxa de evapotranspiração diária que neles ocorre.

Essa evapotranspiração pode ser calculada e correlacionada por meio de dados meteorológicos medidos *in loco* por aparelhos específicos, como termômetros, higrômetros e heliôgrafos entre outros. Porém, o mais prático que tem sido adotado é o tanque classe A, que indica a lâmina d'água evaporada no período e correlacionando à precipitação ou à aplicação de irrigação ocorrida no mesmo período e indica, em função do estágio de desenvolvimento do vegetal, a necessidade hídrica do mesmo.

Outro fator meteorológico importante - principalmente na definição do sistema de irrigação a ser adotado no caso de ambientes controlados - é a umidade relativa, pois sendo o vegetal cultivado susceptível a doenças fúngicas e bacterianas, as condições favoráveis a essa disseminação são as temperaturas elevadas e umidades relativas.

A radiação solar ou artificial pode ser reduzida ou aumentada para controlar o florescimento, visando atender aos períodos mais oportunos de comercialização.

Já a água pode ser proveniente tanto de um manancial superficial ou subterrâneo quanto da chuva, sendo importante avaliar a

qualidade da mesma, decorrente de sua proveniência.

Assim, tanto a carga salina de uma fonte de água pode ser aumentada por irrigação excessiva das culturas, quanto o uso de afluentes não tratados e descargas de fábricas, contidas em alguns cursos d'água, podem produzir efeitos indesejáveis nos vegetais dependendo de sua sensibilidade.

A água se move, normalmente, para baixo através do solo. Mas, sob condições de alta evaporação (que pode ocorrer principalmente em estufas), ela pode concentrar solutos na superfície, pois a alta pressão osmótica resultante interferira na absorção de água pelo sistema radicular e reduzira o crescimento do vegetal.

No caso de produção vegetal intensiva dentro de estufas, sob condições concentradas e contínuas de aplicação de fertilizantes, a tensão osmótica precisa ser evitada por meio de irrigação maciça de água, fora do período de estabelecimento de culturas.

Exemplificando, as concentrações do íon cloreto, segundo pesquisas de S.H. Willians de Cambridge, podem afetar os seguintes vegetais que têm menor ou maior sensibilidade a ele: muito sensíveis: tulipa, azaléia e gladiolo (0,35 g/l); sensíveis: rosa e crisântemo (0,75 g/l) e moderadamente sensíveis: cravo e clematite (1,45 g/l).

No tocante à planta, sob a ótica de irrigação, é fundamental que se conheçam duas características básicas dos vegetais a serem explorados: a profundidade e tipo do sistema radicular e o potencial matricial de cada um.

O sistema radicular, fasciculado ou pivotante, das mono ou dicotiledôneas respectivamente, é característica genética dos vegetais e é com base na sua extensão e profundidade que se estabelecem os parâmetros, que definem os equipamentos, de forma a propiciar a absorção tanto hídrica quanto nutricional da planta.

O potencial matricial do solo, caracterizado para cada vegetal, define a pressão com que o solo retém/dispõe água facilmente assimilável pelas raízes, sem prejuízo ao desenvolvimento do cultivo.

Assim, em função das curvas de retenção da umidade de cada solo, pode-se estabelecer o percentual de água que atenda aos vegetais sem comprometimento, determinando-se o volume hídrico possível de exploração entre os limites da máxima capacidade de retenção (capacidade de campo) e o referido potencial matricial.

Dessa forma, pode-se citar como potencial matricial da grama os valores de até -1,0 bar, contra -4,0 bar de limoeiros, segundo Millar, 1989.

Com posse dessas informações relativas ao complexo do sistema solo-clima-água-planta, podemos, finalmente, estabelecer e dimensionar os mais adequados sistemas de irrigação para atender, a contento, todas as situações.

Assim, dividindo-se os métodos de irrigação em gravitários e pressurizados, pode-se expor resumidamente os princípios e aplicações que seguem cada sistema de irrigação, permitindo a escolha mais adequada.

Enquadrados nos métodos, temos o superficial por sulcos, o de bacias e a subirrigação, os quais não dependem de utilização de força-motriz para sua distribuição às culturas. Assim, o superficial por sulcos compreende canais abertos dimensionados para atender a um número de sulcos que conduzam água para ser derivada a sulcos que acompanham as linhas, lateralmente à plantação, com declividade calculada, propiciando a reposição da água ao solo diretamente no sistema radicular, nos momentos e quantidade adequados. É um método bastante antigo e sua eficiência é baixa, de - 40 a 50% -, podendo ser aplicado, preferencialmente, a plantas cultivadas em linha sem

umidecimento da parte superior, que vão desde pequenos viveiros até plantas arbustivas.

Já o sistema de bacias é voltado para plantas arbóreas, cujo espaçamento é mais amplo. Igualmente, a água conduzida por canais é derivada a pequenos sulcos que por gravidade fornecem a pequenas bacias construídas com o próprio solo na projeção da copa dos vegetais, voltado para propiciar a infiltração dessa lâmina d'água ao sistema radicular.

A subirrigação baseia-se no impedimento do escoamento da água de lençóis freáticos mais superficiais, por meios mecânicos, como comportas ou "stop-logs", de forma a permitir a elevação da água por capilaridade, atingindo o sistema radicular dos cultivos.

Esse sistema é muito utilizado em estufas, nas quais os vasos são colocados firmemente em contato com uma camada de areia molhada e as quais têm o lençol freático mantido a alguns centímetros abaixo da superfície, sendo que a água perdida por evaporação e transpiração é automática e continuamente reabsorvida da areia por capilaridade, eliminando a necessidade do controle de água do solo.

Os custos dos sistemas gravitatórios são os menores, variando de R\$0,03/m² para sulcos e bacias a R\$0,08/m² para subirrigação.

Os sistemas pressurizados, cujas eficiências são bem mais elevadas, de 70 a 95%, exigem, ou uma fonte hídrica em posição elevada com relação à área beneficiada ou moto-bombas que captem e conduzam a água por dutos forçados às culturas. Estes sistemas são os mais comumente utilizados, podendo ser o de aspersão convencional, no qual aparelhos denominados aspersores, instalados sobre tubos, atingem os vegetais na forma de chuva, com eficiência entre 70 e 80%.

Esses tubos podem ser deslocados após a aplicação da lâmina d'água exigida, com

sua desmontagem e remontagem propiciadas por engates rápidos (com custos na faixa de R\$0,05 a R\$0,10) ou permanecerem fixos nos locais, dependendo apenas de abertura e fechamento de registros, o denominado **solid set**, cujos investimentos podem atingir R\$0,20 a R\$0,30/m².

Ainda dentro do sistema de aspersão, vamos encontrar os mais adequados a jardins cuja distribuição de água se faz através de tubulação enterrada, na qual são instalados aspersores escamotáveis, especificamente construídos para essa finalidade, que quando acionados, elevam-se acima da superfície, aplicando a lâmina de água adequada e ao final se retraem, sem aparentar sua colocação, permitindo o livre trânsito de pessoas sobre a superfície irrigada. Os custos de implantação desses sistemas podem variar de R\$0,50 até R\$5,00/m², inversamente proporcional à extensão e conformação da área a ser beneficiada.

Tais sistemas podem cobrir 360, 180, 90 e 45°, evitando molhar caminhos e passeios, além de seu acionamento poder ser manual ou programado eletronicamente. Essa modalidade de irrigação vem se expandindo no país, atendendo tanto a grandes superfícies gramadas quanto a pequenos jardins domésticos, propiciando maior economia de água e mão-de-obra.

Os mais recentes sistemas pressurizados localizados envolvem tanto o sistema de gotejamento, desenvolvido na década de 70, quanto o de microaspersão que adveio na década de 80 e se prestam ao atendimento de cultivos em ambientes controlados em estufas, como flores, arbustos e árvores em jardins e parques.

O gotejamento é um sistema cujas tubulações de distribuição são fixas e na qual se encaixam pequenos artefatos que propiciam a vazão constante de água, na forma de gotas, nos pés das plantas. Esse processo de aplicação de água pode ser contínuo ou intermiten-

te. Em virtude dos pequenos orifícios por onde escoar a água, às vezes executados por raio laser, há necessidade de utilização de água filtrada, livre de sólidos em suspensão e de matéria orgânica, exigindo instalação de sofisticado sistema de filtragem na entrada do sistema.

Sua operação normalmente é executada através de painéis de controle eletronicamente programados em função das necessidades das plantas determinadas pelas condições climáticas reinantes, pelo estágio de desenvolvimento e pelas características físicas dos solos.

A diversidade dos tipos de gotejamento disponíveis no mercado permite sua utilização tanto em vasos individuais quanto em viveiros e canteiros de dimensões reduzidas.

O gotejamento apresenta uma elevada eficiência de aplicação de água que chega a 95% e o custo de todo sistema voltado a essa utilização se situa entre R\$0,30 e R\$0,50/m².

Atualmente é utilizado tanto em condições de campo para flores, arbustos e árvores quanto em estufas para produção de mudas e flores.

A grande novidade desenvolvida em países que utilizam tecnologias mais avançadas é o sistema de gotejamento subterrâneo de alta frequência, que vem apresentando vantagens expressivas sobre o sistema convencional superficial.

Experiências em solos limo-argilosos mostram que o bulbo úmido esférico formado pelo sistema subterrâneo é 46% maior que o bulbo úmido semi-esférico do gotejamento superficial. Conseqüentemente, a superfície molhada para uso das raízes, que corresponde ao bulbo esférico, é 62% maior que no gotejamento superficial.

Em resumo, pode-se afirmar que essa nova tecnologia, desenvolvida a partir de 1990 apresenta as seguintes vantagens:

- Mantém a qualidade do equipamento por mais tempo;

- Economiza mão-de-obra e material;
- Não sofre influência do clima (sol e vento);
- Melhora o balanço de água e ar no solo;
- Evita o crescimento de ervas daninhas;
- Permite cultivos independente do turno de rega;
- Reduz a compactação do solo.

A microaspersão, uma variação do sistema pressurizado de irrigação localizada, consta de artefatos também instalados em tubulação fixa que tem vazões constantes, porém em valores bastante superiores ao gotejador, promovendo a distribuição de água quase em névoa, numa extensão diametral que pode chegar a 2,5 m de raio. Presta-se tanto para irrigar e manter a umidade relativa elevada em estufas, quanto para arbustivas e arbóreas em condições de campo.

Sua eficiência em aplicação hídrica igualmente se apresenta entre 90 e 95%, requerendo filtragem da água em menor exigência que os gotejadores, apresentando um custo médio por metro quadrado de R\$0,20 a R\$0,35.

Quanto à operação e manutenção dos sistemas apresentados, é importante lembrar que as superfícies normalmente dedicadas a essa atividade são pequenas, não requerendo mão-de-obra intensiva e, quando mais amplas, o automatismo se incumbe em promover, a tempo e hora, o funcionamento e aplicação de água aos parques e jardins.

Sob a ótica de consumo de energia dos sistemas pressurizados, a exigência de pressão dos aspersores convencionais e específicos fica nos valores médios de 2 a 3 atm, enquanto os gotejadores e microaspersores exigem baixas pressões que variam de 0,5 a 1,5 atm, redundando em baixos consumos de energia.

Em resumo, queremos expor que em vista da pequena disponibilidade de bibliografia disponível sobre o assunto, e da necessidade de maiores conhecimentos nessa área

em potencial expansão no Brasil, a Secretaria de Recursos Hídricos pretende promover o apoio à pesquisa e ao fomento, e o intercâmbio de informações técnicas dos que se dedicam a sua atividade, solicitando, sempre que possível, o envio de resultados de experiências promovidas.

Da mesma forma, colocamo-nos à disposição para troca de conhecimentos e esclarecimentos sobre a tecnologia de irrigação, sempre que pudermos colaborar para o sucesso dessa atividade de produção e comercialização de flores e plantas ornamentais.

LITERATURA CITADA

BERNAT, C. et al. **Invernaderos**. 1ª ed. Barcelona: Ed. Aedos. 1987.

MILLAR, A. **Manejo racional da irrigação;**

uso de informações básicas sobre diferentes cultivos. 2ª ed. IICA/PRONI. 1989.

SGANZELA, E. **Nova Agricultura;** a fascinante arte de cultivar com os plásticos. 5ª ed. Ed. Agropecuária. 1995.

WINTER, F.J. **A água, o solo e a planta**. 5ª ed. Ed. Nobel. 1984.

Além dessa bibliografia consultada é importante citar a disponibilidade de trabalhos listados pelo CENAGRI do Ministério da Agricultura Abastecimento e Reforma Agrária, que através da Rede Antares tem acesso aos acervos das seguintes bibliotecas:

*AGRIS -FAO - Agriculture Information System

*CAB - CEE - Commonwealth Agriculture Bureau

*NAL - USA - National Agriculture Library