

IRRIGADOR IRRIGAS AUTOMÁTICO DE PRESSÃO POSITIVA SEM USO DE ELETRICIDADE. PARTE II- SISTEMA COM FLUTUADOR

ADONAI GIMENEZ CALBO¹; WASHINGTON L.C. SILVA²

Escrito para apresentação no
XXXIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
02 a 06 de Agosto de 2004 - São Pedro - SP

RESUMO: Descreve-se um irrigador alimentado com água encanada com flutuador, imã e ferrite (Api), desenvolvido para irrigar em tensão de água no solo ajustada. Este ajuste da tensão da água (T) na qual a irrigação é aplicada por um Api é dada por: $T=P-P_b$, onde P_b é a pressão de borbulhamento, tensão crítica da cápsula porosa do Irrigas e P é a pressão do ar no interior da câmara de controle, que é, aproximadamente, igual à pressão da água aplicada na referida câmara. Esta nova característica do Api, não encontrada em outros regadores automáticos Irrigas, é feita, mantendo-se a qualidade de usar pressão positiva de ar e impedir a infiltração de sujeira nas cápsulas porosas como o Aps. No Api o enchimento da câmara de controle hermética é obstruído pelo aumento da pressão do ar, causada pela admissão de água sob pressão ajustada e fluxo limitado. A câmara de controle de irrigação é ligada à cápsula porosa do Irrigas instalada entre as raízes, no solo. Quando o solo seca suficientemente, o ar permeia o Irrigas e a câmara de controle enche-se de água, até que o empuxo no flutuador faça o seu ferrite inferior se soltar do imã fixado na base da câmara de controle. Quando isto acontece o tubo extravasor fica aberto e a água escoar rapidamente, graças à entrada de ar através de uma válvula unidirecional inserida na câmara de controle na maior altura que possibilite o pleno afundamento do flutuador. O Api é um instrumento sofisticado e de baixo custo

PALAVRAS-CHAVE: ativador de irrigação, irrigação, , manejo da irrigação,, regador automático

AUTOMATIC IRRIGATION DEVICE FOR IRRIGATION CONTROL WITHOUT ELECTRIC ENERGY USE. PART II – A FLOAT DRIVEN SYSTEM

ABSTRACT: A new positive pressure Irrigas irrigator fed with piped water (Api) was developed to add the possibility to irrigate plant pots at adjustable soil water tensions without the use of electric energy. The water tension (T) in which the irrigation starts in the Api is given by: $T=P-P_b$, where P_b is the air entry pressure, the Irrigas critical water tension, and P is the air pressure in the irrigation control chamber, which is close to the water inlet pressure. This new Api feature is not present in previous Irrigas automatic irrigators. The positive air pressure impedes the water infiltration in the porous cup and consequently avoids that the largest pores are impregnated by dirtying particles. The basic Api functioning involves the water filling of its hermetic control chamber. As water is admitted at an adjusted pressure and limited flow rate, the air pressure increases up to the point water stops entering the chamber. The irrigation control chamber is connected to the Irrigas sensor and after the soil gets dry enough the air escapes through the porous cup. As a consequence of this porous cup permeation, the control chamber is filled with water and the float is released from the magnet at the bottom, leaving the outlet irrigation drain tube open. Drainage is made fast as air bubbles are pulled into the control chamber, through an unidirectional valve, inserted at the highest level which yet allow the complete float sinking. Api is a sophisticated and low cost instrument for automatic irrigation, without the use of electricity.

KEYWORDS: air entry, irrigation management, tensiostat

INTRODUÇÃO: Na primeira parte deste trabalho (CALBO & SILVA, 2004) apresentou-se um irrigador Irrigas de pressão positiva com sifão (Aps), que tem qualidades importantes como: #1- Impede a infiltração de água para o interior da cápsula porosa do Irrigas evitando o acúmulo de sujeira na superfície e entupimentos dos poros da cápsula porosa. #2- A irrigação com o Aps é aplicada quando a tensão da água do solo ultrapassa a tensão crítica da cápsula Irrigas selecionada. #3 O Aps faz uso de uma fonte de água encanada, sob pressão, sendo uma forma elegante e confiável de

1- Eng. Agrônomo, MS, PhD, Pesquisador, CNPH, Embrapa, Brasília-DF, (061)3859084, adonai@cnph.embrapa.br

2- Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, , Brasília-DF

automatizar a irrigação de vasos de planta, sem o uso de energia elétrica. #5- É um sistema miniaturizável que pode se ajustado para uso em uma ampla faixa de tamanhos e tipos de vasos. Neste trabalho procurou-se manter as características favoráveis do Aps e ao mesmo tempo, desenvolver um Irrigador Irrigas tecnicamente mais sofisticado com o qual se possa aplicar o princípio da tensiometria a gás para fazer a irrigação na tensão de água desejada.

MATERIAL E MÉTODOS: Para este desenvolvimento utilizou-se o controle da pressão de ar no interior da câmara de controle para determinar com exatidão a tensão da água desejada. Isto foi feito sabendo-se que a tensão da água (T) na qual a irrigação é aplicada por um Api pode ser expressa por: $T=P-P_b$, onde P_b é a pressão de entrada de ar (borbulhamento), tensão crítica da cápsula porosa do Irrigas e P é a pressão do ar no interior da câmara de controle (CALBO & SILVA, 2003).

O funcionamento do ativador de irrigação de pressão positiva com flutuador e imã (Api) envolve os seguintes aspectos:

#1- A água de uma fonte de baixo fluxo e pressão ajustada é admitida na câmara de controle, através de um controlador de pressão de entrada ajustável (Fig. 1).

#2- Conforme a água entra na câmara de controle hermética a pressão aumenta até que, balanceando a pressão da fonte, impeça a entrada da água como foi apresentado para o Aps na primeira parte deste trabalho (CALBO & SILVA, 2004).

#3- Na parte superior a câmara de controle de irrigação é inserida a saída para o Irrigas®, e a cápsula porosa fica instalada no solo, entre as raízes. O Irrigas mantém-se impermeável ao ar enquanto o solo estiver úmido.

#4- Conforme o solo seca o Irrigas se torna permeável e o ar da câmara de controle escapa através da cápsula porosa. Desta forma mais água entra na câmara de controle até enchê-la suficientemente para que o ferrite na base do flutuador se solte do imã, colado na base da câmara de controle de irrigação, e desta forma se abre o tubo extravasor.

#5- Com o tubo extravasor aberto a água da câmara de controle começa a ser escoada.

#6- Este escoamento ocorre rapidamente graças a uma válvula unidirecional, para a entrada de ar, inserida na câmara de controle, na maior altura que não impeça o completo afundamento do flutuador, estando o Irrigas em solo úmido.

Esta saída rápida da água é importante para que não haja o escoamento indefinido de água, exatamente na mesma velocidade que a água entra. Isto é uma possibilidade se o Irrigas estiver fechado, isto é, impermeável ao ar.

No dimensionamento do Api o volume de água emitido em cada ciclo é fundamental, sendo mais difícil na rega de pequenos vasos nos quais a quantidade de água emitida deve ser diminuta para que não haja o risco de aplicação excessiva e escorrimento. Os cuidados relacionados à expansão do bulbo molhado no vaso são dependentes principalmente das posições relativas das raízes, da cápsula porosa do Irrigas e do emissor de água e são para Api iguais ao já descrito para outros tipos de regadores automáticos (CALBO & SILVA, 2001, 2002 e 2003).

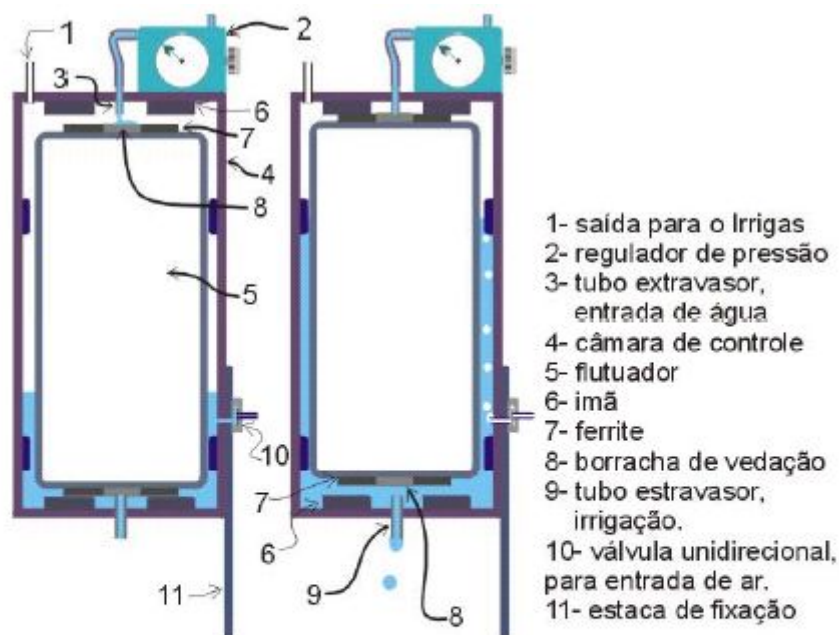


Figura 1- Esquemas de um ativador de irrigação de pressão positiva de imã (Api), com regulador de pressão da pressão da água na entrada. À esquerda o Api está sendo cheio de água enquanto o flutuador obstrui a entrada de água. À direita a entrada de água está bloqueada enquanto a irrigação ocorre a medida que entram bolhas na válvula unidirecional.

Figura 1 – Esquemas de um ativador de irrigação de pressão positiva de imã (Api), com regulador de pressão da pressão da água na entrada.

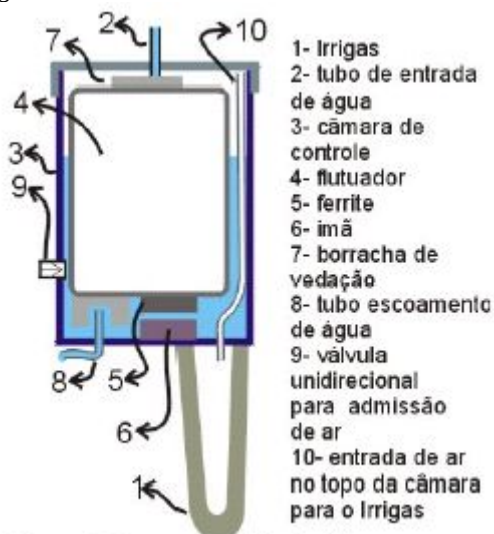


Figura 2 – Incorporação do Irrigas a um ativador de Irrigação de pressão positiva com imã e válvula unidirecional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: No Api o tubo de entrada de água superior pode ser obstruído pelo flutuador, quando este se solta do imã na base. Este é o melhor modo de funcionamento, visto que elimina a necessidade de um ajuste de fluxo de água na entrada. Nos ativadores de irrigação de pressão positiva Aps apresentados na primeira parte deste trabalho (CALBO & SILVA, 2004) há necessidade de que a água entre na câmara de controle bem mais lentamente do que escoar para fora da mesma através do sifão. Em um Api simplificado se borracha de fechamento para o tubo superior o uso de fluxo de entrada de água pequeno e ajustado também é essencial para que não ocorra que a água escoar continuamente com fluxo igual ao fluxo de entrada da água na câmara de controle de irrigação.

O tipo da curva de aumento da pressão em função do tempo durante a fase de enchimento para o Api é monomolecular e em tudo similar à curva ilustrativa apresentada na primeira parte deste trabalho para o Aps (CALBO & SILVA, 2004).

A pressão máxima de trabalho de um ativador de irrigação de pressão positiva depende da tensão crítica do Irrigas. Um Irrigas de 10 kPa, por exemplo, no máximo, suportaria uma coluna de água de 1 metro e por segurança tem-se usado pressurização de no máximo metade deste valor. O efeito de pressurização é diminuir a tensão da água na qual a irrigação ocorre. O Api pode ter construção simplificada, sem a válvula de controle pressão e sem a válvula unidirecional, que é substituída por um simples tubo de entrada de ar como no Aps (CALBO & SILVA, 2004). Isto, no entanto, parece um desperdício de potencialidade, visto que sem estes acessórios o Api não é melhor que o Aps que é certamente um irrigador de construção mais simples.

Um uso interessante do Api é para o controle de irrigação de plantas em substrato. Irrigas de 10 kPa, por exemplo, poderia ser utilizado para irrigar quando a tensão da água no solo atingir 6 kPa se a pressão de entrada de água, aproximadamente igual à pressão do ar na câmara de controle P, seja igual a 4 kPa.

O custo para uso de um elevado número de Api pode ser diminuído utilizando-se de apenas uma válvula de ajuste de pressão da água para alimentar todos os Api empregados em aplicações como a irrigação de vasos de plantas em uma casa-de-vegetação, por exemplo.

O Api desenvolvido é prático, miniaturizável e permite um sofisticado ajuste de tensão de água que é importante, tendo-se em vista que ainda não há Irrigas em uma grande variedade de tensões críticas. Com este sistema pode-se aplicar irrigação em qualquer tensão de água entre zero e a tensão crítica da cápsula porosa do Irrigas empregado.

CONCLUSÕES: #1- Com o Api pode-se ajustar a tensão da água no solo em que a irrigação é aplicada.

#2- A faixa de ajuste da tensão de água no solo em um Api deve, para maior segurança, ficar compreendida zero e 50% da tensão crítica da cápsula porosa do Irrigas empregado para o controle de irrigação

#3- Por ser um sistema que opera com pressão positiva de ar nas suas cavidades o Api, assim como o Aps, impede a infiltração de água na cápsula porosa do Irrigas, e deste modo evita a oclusão dos poros maiores poros e a alteração da tensão crítica deste sensor.

#4- O sensor Irrigas pode ser incorporado na base da câmara de controle do Api, quando se deseja modelos miniaturizados para a rega automática de pequenos vasos de plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

CALBO, A.G. Sistema de Controle gasoso de irrigação baseado na determinação de umidade do solo por meio de cápsulas porosas. 2000a. PI 0004264-1

CALBO, A.G.; SILVA, W.L.C. Irrigas – novos desenvolvimentos e aplicações. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGACAO E DRENAGEM, 13., 2003, Juazeiro - BA. Anais... Fortaleza: ABID, 2003. Cd-Rom.

CALBO, A. G.; SILVA, W. L. C. Controle da irrigação facilitado - sinalizador de irrigação para o uso com o Irrigas. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 21 n. 2, jul. 2003.

CALBO, A.G.; SILVA, W.L.C. Mecanismo ativador de irrigação sem fonte externa de energia. (Engenharia de água e solo) 55ª Reunião Anual da SBPC, Recife, PE, Julho, 2003.

CALBO, A.G.; SILVA, W.L.C. Novo tensiômetro – rápido, contínuo e opera em tensões superiores a 100 kPa. 32º Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, Goiânia – GO, 28 de julho a 01 de agosto de 2003. Cd-Rom.

CALBO, A.G.; SILVA, W.L.C. Irrigador Irrigas automático de pressão positiva sem uso de eletricidade. Parte I - com uso de sifão. 33º Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, Águas de São Pedro - SP – GO, 02 a 06 de agosto de 2004.