

IRRIGADOR IRRIGAS AUTOMÁTICO DE PRESSÃO POSITIVA SEM USO DE ELETRICIDADE. PARTE I – SISTEMA COM SIFÃO

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 automático alimentado com água encanada, denominado Aps. Desenvolvido para impedir a infiltração de água que suja e modifica as propriedades das cápsulas porosas de Irrigas conectadas a regadores automáticos de pressão negativa o Aps é um novo tipo de regador automático para irrigar vasos de sem o uso de eletricidade. Para isto, o Aps opera com pressão positiva de ar em uma câmara de controle hermética com uma entrada para ar proveniente de uma cápsula porosa de Irrigas instalada no solo, entre as raízes. O funcionamento do Aps tem duas fases: Primeiro o enchimento da câmara de controle com água proveniente de uma fonte de água de baixo fluxo e a pressão ajustada, ocorre lentamente, se e somente se o ar contido em seu topo permear a cápsula porosa do Irrigas. Isto ocorre quando o solo fica mais seco que a tensão crítica do Irrigas. Estando a câmara de controle suficientemente cheia então inicia-se a fase de esvaziamento, que ocorre espontaneamente através de um tubo de sifão com diâmetro máximo de 8 mm. Esta segunda fase é facilitada por um tubo de entrada de ar inserido na câmara de controle alguns milímetros acima da entrada de água no tubo do sifão. A saída da água do sifão, ocorre pelo menos 5 cm abaixo da inserção do tubo de entrada de ar na câmara de controle.

PALAVRAS-CHAVE: irrigação , regador automático, tensão da água

AUTOMATIC POSITIVE PRESSURE IRRIGAS IRRIGATOR THAT WORKS WITHOUT ELECTRICITY. PART 1 – A SIPHON DRIVEN SYSTEM

ABSTRACT: An automatic Irrigas® irrigator fed by a low water pressure source (Aps) is described. Developed to impede water infiltration in the Irrigas porous cup Aps is a new automatic irrigator that avoids dirtying and plugging of the porous cup pores, a problem observed in previous negative pressure automatic irrigators. Aps operates without the use of electric energy. The water entrance from a low flow and low adjusted pressure source in the Aps is modulated by the air pressure inside an hermetic control chamber linked to an Irrigas sensor. Aps operates according to a two-phase cycle: First, is the controlling chamber filling phase that occurs slowly as air pressure is lost through the porous cup pores, after the soil become dryer than the Irrigas critical water tension, characteristic of its porous cup. As the control chamber gets filled enough, then the second phase takes control, it is the emptying phase. Emptying through a siphon with a diameter smaller than 8 mm is driven, and speed up, by a venting tube inserted in the control chamber about 2 cm above the siphon water inlet. The siphon outlet is placed about 5 cm below the vent tube. The Aps is an economical and simple device, that can be miniaturized to irrigate automatically most plant pots.

KEYWORDS: irrigation, irrigation management, water tension

INTRODUÇÃO: Os primeiros regadores automáticos Irrigas eram de enchimento manual (CALBO & SILVA, 2002), depois foram desenvolvidos regadores automáticos alimentados por água encanada (CALBO & SILVA, 2003) e a estes se deu o nome de ativadores de irrigação. Esses regadores automáticos e os ativadores de irrigação eram de pressão negativa, i.e., nestes aparelhos a água fica retida numa câmara de controle de irrigação pela ação de um vácuo parcial suportado pelo Irrigas®. Quando o solo seca, o Irrigas® se torna permeável e em consequência a água escoava à medida que o ar atravessa a cápsula porosa do Irrigas®. O escoamento perdura enquanto a umidade se propaga no solo até a cápsula porosa do Irrigas®. Umedecida a cápsula porosa, o Irrigas® impermeável ao ar causa rápida restauração do vácuo parcial, enquanto o escoamento da água diminui para zero. Os ativadores de irrigação de pressão negativa são sistemas relativamente complexos que funcionam com a atuação

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

2- Eng. Agrônomo, MS, PhD, Pesquisador, , Brasília-DF

de uma câmara de controle contendo flutuador imãs e ferrites que propiciam a recarga automática dos sistema com água encanada. Como principal limitação os regadores automáticos e os ativadores de pressão negativa causam infiltração de água na cápsula porosa após cada irrigação. Isto pode causar acúmulo de pequenas partículas que podem entupir os poros maiores através dos quais o ar penetra as cápsulas porosas, quando o solo volta a ficar mais seco que a tensão de água especificada para o Irrigas. Neste trabalho, descreve-se um irrigador automático de pressão positiva doravante denominado Aps, uma abreviação de ativador de irrigação de pressão positiva com sifão. O Aps foi desenvolvido com o intuito de eliminar a infiltração de água e sujeira nas cápsulas porosas do Irrigas.

MATERIAL E MÉTODOS: Conforme a figura 1 o funcionamento dos ativadores de irrigação de pressão positiva de sifão (Aps) envolvem: #1- A água é admitida lentamente na câmara de controle a partir de uma fonte sob pressão ajustada, com um reservatório superior, um tubo extravasor e um flutuador ou, alternativamente, com um regulador de pressão (Fig. 2). #2- Na parte superior da câmara de controle está inserida a saída de ar para o Irrigas®. #3- O escoamento da água de irrigação da câmara de controle ocorre através de um tubo de sifão. Para que o sifonamento ocorra sem perigo de ser mero escorrimento o sifão deve possuir diâmetro entre 3 a 8 mm. #4- Um tubo de entrada de ar inserido na câmara de controle, um pouco acima da entrada de água no tubo do sifão, possibilita que a água seja rapidamente sifonada para fora, mesmo quando a entrada de ar através do Irrigas esteja lenta. Isto é necessário para que o escoamento através do sifão não continue indefinidamente e seja na mesma velocidade que a água entra na câmara de controle.

Na câmara de controle de um Aps a pressão do ar é usualmente menor ou igual à pressão com que a água entra (Fig. 1). Assim, quando a pressão na entrada é de 100 mm de coluna de água, pressão de trabalho, que impede a entrada de água na câmara de controle do Aps também é 100 mm. Como esta pressão é suportada no sifão de controle (Fig. 1), então, recomenda-se que o tubo do sifão tenha uma altura, contada a partir da entrada de ar na câmara de controle, pelo menos 150% maior que a pressão de trabalho. Este fator de segurança é para acomodar as variações na pressão de trabalho e a perda de pressão causada pela permanência de segmentos com água aderida no tubo do sifão, após os sifonamentos.

Foram construídos diversos modelos de Aps alguns miniatura são úteis para rega de vasos de plantas, protótipos deste tipo foram construídos com tubos de cobre. Protótipos em tubos de PVC de ½ polegada com manômetro de coluna de água servem como sinalizador de irrigação para a finalidade de determinar quando e quanto irrigar e neste sentido são tipos de sinalizadores de irrigação mais sofisticados do que os sinalizadores descritos por CALBO & SILVA (2003). Protótipos maiores também foram construídos para automatização da irrigação no campo ou de um número indeterminado de vasos. Para isto acoplou-se à saída do Irrigas uma válvula unidirecional, seguida de uma bifurcação ligada de um lado ao Irrigas e de outro à uma válvula pressostática magnética. A despressurização do sistema foi utilizada para abrir a passagem de água sob pressão sem o uso de energia elétrica.

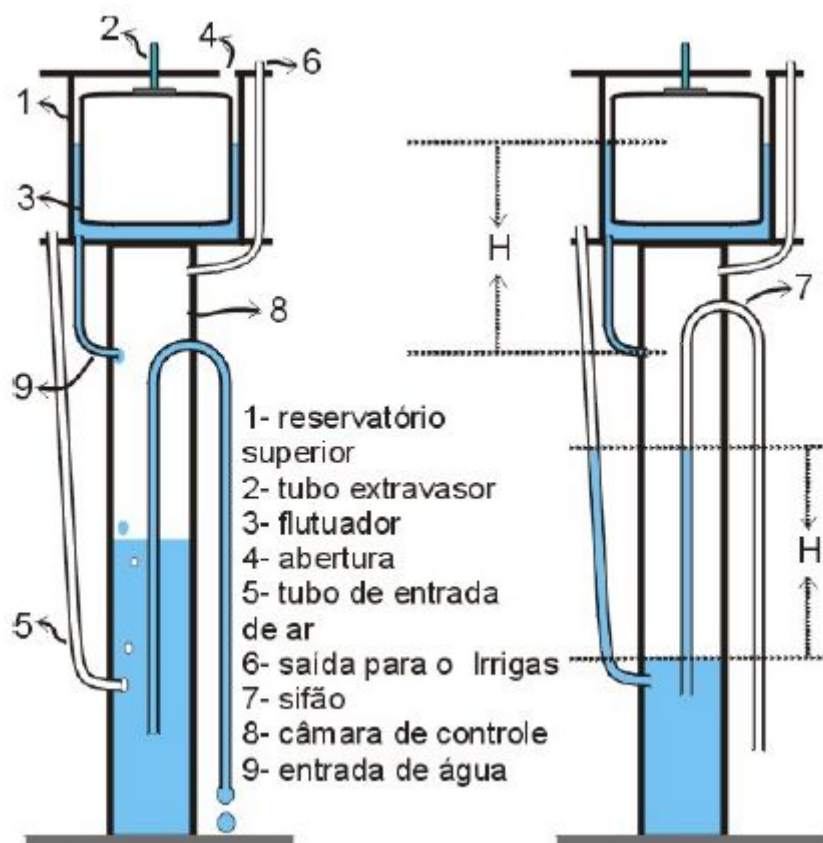


Figura 1 - Esquema de ativador de irrigação de pressão positiva de sifão (Aps) com tubo de entrada de ar e alimentado por água encanada

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O aumento monomolecular da pressão de ar causado pela entrada de água na câmara de controle de irrigação hermética, ligada ao Irrigas impermeável ao ar (em solo úmido), como esta ilustrado na figura 3 é também a causa da diminuição da velocidade de entrada de água. Esta pressão máxima assintótica é exatamente igual à pressão de coluna de água H ilustrada na figura 1, quando o escape de ar através do Irrigas está nulo (solo úmido) e a entrada de água na câmara de controle já causou aumento da pressão do ar, suficiente para cessar a entrada de água.

Na operação do Aps é importante que o volume de água liberado a cada sifonamento seja compatível com o volume do vaso, quando for o caso. Em vasos pequenos, é comum que o volume sifonado seja da ordem de 5 ml ou menos, para que não haja escorrimento para fora do vaso.

Para a construção de Aps miniaturizado pode ser conveniente utilizar uma válvula de controle de pressão da água e incorporar o Irrigas á base da câmara de controle como esta ilustrado na figura 2. É interessante ressaltar que a válvula de controle de pressão também impede o retorno de ar, que ocorre em sistemas como o da figura 1 no qual o ar sob pressão na câmara de controle pode voltar para o reservatório superior, quando a temperatura ambiente aumenta. Conforme já foi demonstrado para regadores de pressão negativa (CALBO & SILVA, 2003) o retorno de ar só causa funcionamento inadequado quando o volume da câmara de controle é maior que o volume de água evaporado, em média, por dia.

A principal vantagem do Aps sobre os irrigadores automáticos descritos anteriormente (CALBO & SILVA, 2002 e 2003) é que a pressão do ar, positiva, impede a infiltração de água que causa a impregnação de sujeira na cápsula porosa, evitando assim a possibilidade de ocorrência de entupimento dos maiores poros e alterações na tensão crítica do Irrigas. Adicionalmente o Aps é uma forma muito simples e econômica de automatizar a irrigação com o uso direto de água encanada e sem fazer uso de energia elétrica. Neste trabalho além de se alcançar o objetivo principal, demonstrou-se que o Aps é uma classe de irrigadores de fabricação simples que pode ser ajustada para a rega de vasos de vários tamanhos e que até pode ser valioso em algumas aplicações especializadas de campo.

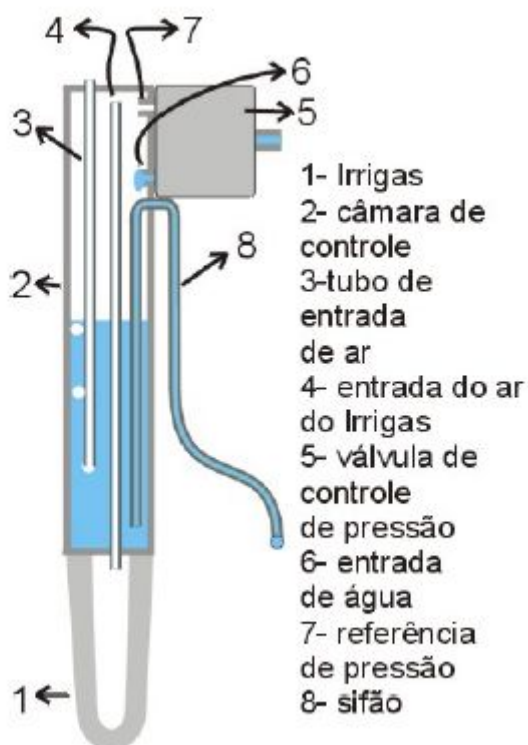


Figura 2 - Incorporação do Irriga a um ativador de irrição de pressão positiva de sifão, com tubo de entrada de ar e regulador de pressão de água

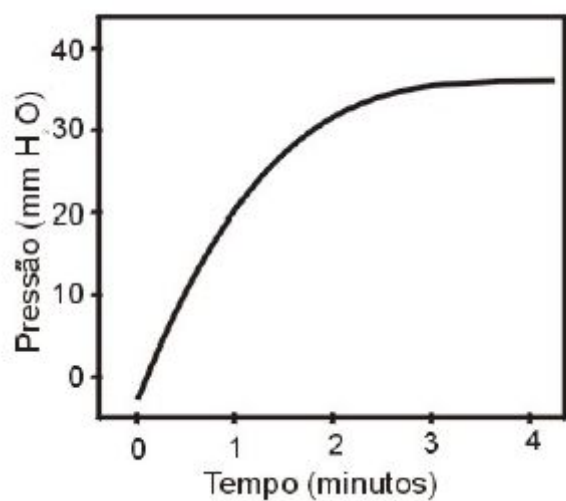


Figura 3 - Curva típica de aumento de pressão de ar, causado pela entrada de água na câmara de controle de um irrigador Aps com o Irriga em solo úmido

CONCLUSÕES: #1- O Aps é um instrumento de baixo custo e fácil de fabricar com o qual se faz irrigação automatizada, sem o uso de energia elétrica.

#2- O Aps com tubos manométricos externos pode ser utilizado como sinalizador de irrigação, para determinar quando e quanto irrigar no campo.

#3- Por ser um sistema que opera em pressão positiva o Aps impede a infiltração de água nas cápsulas porosas do Irrigas, evitando assim a oclusão dos poros e a alteração da tensão crítica deste sensor.

#4- O sensor Irrigas pode ser incorporado no próprio Aps, quando se deseja modelos miniatura 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. Frasco para irrigação acionado por cápsulas porosas Irrigas. (Engenharia de água e solo) 54^a Reunião Anual da SBPC, Goiânia, GO, Julho, 2002.

CALBO, A.G.; SILVA, W.L.C. Irrigas – novos desenvolvimentos e aplicações. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO 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) 55^a 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.