

Aprimorando filtros de areia

Agrícola propõe novos componentes em equipamentos usados na irrigação localizada

CARMO GALLO NETTO
carmo@reitoria.unicamp.br

A maior parte das propriedades agrícolas no Brasil precisa utilizar a filtração das águas superficiais para viabilizar a irrigação localizada, pois detritos e impurezas podem causar obstrução nos sistemas de irrigação. A presença de impurezas nas águas superficiais associada à baixa eficiência dos filtros na sua remoção são fatores que causam obstrução de emissores, reduzem a uniformidade de distribuição, afetam o desempenho hidráulico desses sistemas de irrigação, acarretam o aumento dos custos operacionais e geram riscos no rendimento da produção agrícola.

Dentre os filtros que podem ser utilizados em irrigação, o de areia se destaca pela capacidade de filtrar tanto material inorgânico como orgânico. Eles são constituídos por tanques ou reservatórios metálicos cujo interior é preenchido por uma camada de material poroso particulado, que constitui o leito filtrante. Este material poroso pode ser areia, cascalho ou outros granulados que retêm os sólidos que se encontram em suspensão na água. Filtrada, a água passa então pelos drenos localizados na parte inferior do filtro e entra no sistema de irrigação.

A utilização da irrigação localizada possibilita maior uniformidade de distribuição pelos emissores, garantindo a chegada de água e nutrientes próximos ao sistema radicular da cultura com maior eficiência, devido à redução de perdas comuns em outros métodos de irrigação. Um dos sistemas localizados é o de gotejamento, que utiliza emissores com diâmetros de saída reduzidos e, portanto, sujeitos ao entupimento por partículas físicas, químicas ou biológicas.

A partir de problemas e dúvidas apresentados durante palestras que proferiu para citricultores sobre irrigação, o professor Roberto Testezlaf, da Faculdade de Engenharia Agrícola (Feagri) da Unicamp, se deu conta, em 2006, de que havia um grande desconhecimento dos produtores sobre as características dos filtros de areia e seu funcionamento. Este foi o ponto de partida para que o docente iniciasse um trabalho sobre esse tema na Feagri, dentro da linha de pesquisa “Desenvolvimento e avaliação de técnicas, sistemas e equipamentos de irrigação”, desenvolvida pelo Grupo de Pesquisa Tecnológica de Irrigação e Meio Ambiente.

MESTRADO

Foi nessa oportunidade que o engenheiro agrícola Marcio Mesquita, com apoio de um projeto aprovado pelo CNPq, realizou mestrado orientado pelo docente que teve o intuito de caracterizar filtros de areia pelo levantamento dos principais fabricantes nacionais e estrangeiros dos equipamentos utilizados no Brasil, estabelecendo comparações entre eles. O objetivo era o de conhecer os produtos comercializados no país e entender seus processos de fabricação. Nesse estudo ele avaliou a operação do processo de filtragem desses filtros em propriedades agrícolas realizando ensaios laboratoriais, caracterizando o material filtrante e determinando a perda de pressão a partir de diferentes estruturas internas dos equipamentos. Ele considera que estas três etapas influíram significativamente na sua capacitação técnica de operação e dimensionamento desses equipamentos.

No decorrer destes estudos, o pesquisador constatou a pouca disponibilidade de conhecimentos no Brasil quanto à concepção do projeto e/ou planejamento do uso de filtros de areia, e se deu conta da falta de informações técnicas sobre os utilizados na irrigação brasileira. Disso resulta uma precária assistência ao produtor quanto à suas formas de instalação, operação e manutenção, o que leva ao comprometimento do potencial de filtragem.

Para Marcio, “estas questões tornaram-se mais evidentes e assumiram maior dimensão quando verificamos a inexistência de uma base tecnológica nacional no desenvolvimento desses equipamentos, corroborada pelo fato dos modelos comercializados no Brasil corresponderem a cópias de tecnologias oriundas de outros países, sem que tivessem recebido aperfeiçoamentos significativos ou passado por ensaios de desempenho ou verificações técnicas quanto às suas características funcionais”. Os fabricantes brasileiros não se preocuparam com o desenvolvimento tecnológico com vistas a, sobretudo, solucionar problemas e dificuldades que surgem na operação dos equipamentos em campo ao longo do tempo, e não buscaram sequer soluções empíricas.

O pesquisador detectou uma série de problemas no funcionamento desses filtros, decorrentes das características estruturais de seus projetos, como, por exemplo, a não uniformização do fluxo de água sobre o leito filtrante, o que conduz à formação de turbulências próximas às paredes do filtro, que além de comprometerem a eficiência da filtragem, entre outras consequências, aumentam a frequência da necessidade de retrolavagens, o que contribui para a redução da vazão do sistema de irrigação e a ocorrência de entupimentos de emissores, mesmo em sistemas que utilizavam filtros de areia.

Publicação

Tese: “Desenvolvimento tecnológico de um modelo de filtro de areia para irrigação localizada”

Autor: Marcio Mesquita

Orientador: Roberto Testezlaf

Unidade: Faculdade de Engenharia Agrícola (Feagri)



O professor Roberto Testezlaf, orientador da pesquisa: resultados promissores na melhoria dos processos de filtragem

Pesquisas subsidiam manual técnico

O professor Roberto Testezlaf, orientador da linha de pesquisa, explica que a possibilidade da criação de um manual técnico sobre filtros de areia ocorreu, depois de sete anos de estudos, com a finalização de projetos desenvolvidos por alunos de graduação e pós-graduação que buscaram contribuir para a melhoria do projeto e do emprego adequado desses equipamentos no campo. Foram esses trabalhos que levaram à criação e recente publicação do manual técnico “Filtros de areia na irrigação localizada”, em que o docente divide a coautoria com Fábio Ponciano de Deus e Marcio Mesquita.

Ao tratar dos filtros de areia pressurizados - assim chamados por operarem a pressões maiores que as atmosféricas para atender às necessidades dos sistemas de irrigação - o manual técnico mostra suas partes constituintes, aborda princípios de operação, faz a caracterização da área empregada, discute critérios para seleção e dimensionamento, orienta sobre instalações e operações e mostra como devem ser mantidos e avaliados.

DOUTORADO

A partir destes estudos iniciais, o pesquisador vislumbrou a possibilidade de continuá-los, visando contribuir para o avanço dessa técnica de filtragem e sua consolidação no campo. Foi o que fez em nível de doutorado, também orientado pelo professor Testezlaf. Ao partir para este novo trabalho, ele considerou que a falta de desenvolvimento técnico no Brasil de projetos para filtros de areia, que utilizem ferramentas tecnológicas de engenharia, limita a otimização das suas configurações e restringe o seu funcionamento eficiente, trazendo prejuízos energéticos, econômicos, tornando mais longo o caminho para o aparecimento de inovações no processo de filtragem da água para irrigação. Marcio Mesquita se propôs então no doutorado a contribuir para o aprimoramento do projeto estrutural desses equipamentos, colaborando com a padronização dos seus parâmetros de operação e gerando informações que auxiliem fabricantes no aperfeiçoamento de seus modelos de filtros.

Na direção desses objetivos ele aplicou a fluidodinâmica computacional (CFD), técnica da área da computação científica que emprega métodos computacionais para simulação de fenômenos que envolvem fluidos. Buscou com isso o desenvolvimento de um filtro de areia que atendessem às especificações hidráulicas e que propiciasse maior eficiência e eficácia do leito filtrante para as condições de efluente, que corresponde à vazão de água filtrada para o sistema de irrigação.

O professor Testezlaf lembra que a utilização das ferramentas de CFD permitiu ao pesquisador propor novos modelos de componentes internos para filtros de areia que foram testados em um protótipo construído na Feagri. Para ele, esse protótipo apresentou, em condições experimentais, resultados promissores na melhoria dos processos de filtragem e retrolavagem quando comparados aos modelos comercializados atualmente.

O estudo foi dividido em quatro etapas: avaliação e validação da aplicação da fluidodinâmica computacional (CFD) no dimensionamento de filtros de areia; análise do perfil de escoamento dos modelos de acessórios estruturais de filtros comerciais, que permitiu identificar-lhes características positivas e negativas; proposta e análise de diferentes modelos de acessórios que compõem internamente os filtros até chegar a um modelo que resultasse em aumento de eficiência hidráulica; construir e analisar em laboratório o modelo resultante do desenvolvimento virtual.



A capa do manual técnico: resultado de sete anos de estudos

O manual publicado pela Feagri será encaminhado às bibliotecas das principais faculdades de engenharia agrícola do país e estará disponível nas versões com alta e baixa resolução no site www.fegri.unicamp.br/irrigacao, do grupo de pesquisa da Faculdade.

As primeiras simulações computacionais com CFD foram realizadas no Departamento de Ingeniería Rural y Agroalimentaria da Universidad Politécnica de Valencia, Espanha, onde Marcio realizou intercâmbio no período de setembro de 2011 a fevereiro de 2012, e finalizadas no Laboratório de Pesquisa em Processos Químicos e Gestão Empresarial (PQGe) da Faculdade de Engenharia Química sob a supervisão do professor Milton Mori.

Em relação a estas fases, ele considera que a utilização do (CFD) nesses processos é ainda muito recente, fazendo-se necessário ainda, pela comparação de resultados de ensaios de laboratório com as simulações computacionais, comprovar se a parametrização aplicada no programa de solução de equações foi suficientemente precisa. Ele enfatiza ainda a necessidade de realizar pesquisas de campo que comprovem a eficácia do modelo resultante do desenvolvimento virtual na retenção de impurezas.

Para o pesquisador, a modelagem matemática parametrizada simulou adequadamente o comportamento do escoamento em filtros de areia nas condições predeterminadas de ensaios, confirmando-se como ferramenta essencial e indispensável ao desenvolvimento e otimização de projetos de equipamentos hidráulicos para irrigação. A técnica CFD também se mostrou adequada para projetos de novos componentes estruturais de filtros de areia, assim como para estudos sobre a dinâmica de funcionamento e operação do equipamento.

DECORRÊNCIAS

O desenvolvimento da pesquisa levou o autor a algumas sugestões a serem consideradas em futuros trabalhos. Para ele, os ensaios com água limpa permitem uma análise específica da hidráulica de escoamento em filtros de areia. No entanto, considera oportuna a caracterização do comportamento operacional do protótipo de filtro em condições reais de campo, na presença de concentrações típicas de sedimentos na água, visando definir padrões operacionais e determinar a eficiência dos processos de filtragem e retrolavagem.

Ele entende ainda que a dinâmica do processo de retrolavagem em filtros rápidos necessita ainda de mais informações, principalmente no que diz respeito ao processo de desprendimento de partículas aderidas, o que exige o desenvolvimento de ensaios em diferentes configurações.