II Congresso Internacional das Ciências Agrárias COINTER - PDVAgro 2017

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE ÁGUAS CORRENTES PARA USO EM ÁREAS DE AGRICULTURA FAMILIAR NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Apresentação: Comunicação Oral

Ana Karlla Penna Rocha¹; Andressa dos Santos Freire²; Larissa de Sá Gomes Leal³;
Joyce Naiara da Silva⁴; Genival Barros Junior⁵

Resumo

Nos pequenos reservatórios do Semiárido, dada as dificuldades para quantificar a água armazenada e disponibilizada para o uso nas atividades agrícolas, se faz necessário conhecer e manejar corretamente os recursos hídricos e entre os parâmetros relevantes a serem considerados encontra-se o conhecimento das vazões a serem utilizadas nas mais diversas aplicações da água. Desta forma, objetivou-se com este trabalho determinar a vazão em águas correntes no Riacho Cachoeira, situado no assentamento Lajinha, no município de Serra Talhada-PE, após o período chuvoso em Junho de 2017 e que destina-se a irrigação de pequenas áreas da agricultura familiar. Nesta aferição foram utilizados dois métodos sendo o primeiro deles o “método direto” executado a partir da construção de um dique ao qual foi acoplada uma calha de PVC de 100 mm, no intuito de represar a água corrente e canalizá-la para um recipiente de volume conhecido, cujo tempo de enchimento foi rigorosamente cronometrado e varias repetições. Uma vez obtidos os dados de volume e tempo, aplicou-se o modelo matemático cuja vazão é caracterizada pelo volume de água que passa numa seção transversal em um determinado intervalo de tempo ($Q = V/t$). O segundo método foi o do “flutuador”, para qual utilizou-se um sinalizador flutuante do tipo simples, a partir do qual determinou-se o tempo que o mesmo levou para percorrer um trecho monitorado do Riacho em função da velocidade de sua corrente. O percurso da água neste trecho foi mensurado e dividido em quatro seções transversais, com a medição da profundidade do curso d’água em dez pontos de cada seção. De posse desses dados aplicou-se a Equação da Continuidade ($Q = A.V$) para determinação da vazão. Verificou-se, após análise dos dados, que a vazão determinada pelo método do flutuador superestimou a vazão obtida pelo método direto, face as dificuldades no controle das variáveis ambientais e de operação dos equipamentos. Sendo assim, o método de medição direta segue sendo indicado como o mais recomendado por apresentar maior rigor na determinação da vazão e permitir aos produtores uma segurança maior no planejamento da irrigação de suas áreas.

Palavras-chave: Barragens; Irrigação de salvação; Hidrometria;

¹ Graduanda Engenharia agrônoma, UFRPE – UAST, karllapenna@hotmail.com

² Graduanda Engenharia agrônoma, UFRPE – UAST, andressa-freire@outlook.com

³ Graduanda Engenharia agrônoma, UFRPE – UAST, larissaleal04@hotmail.com

⁴ Graduanda Engenharia agrônoma, UFRPE – UAST, joicenaiaara@hotmail.com

⁵ Professor Dr. Associado I, UFRPE – UAST, barrosjunior@yahoo.com.br

Introdução

O município de Serra Talhada – PE, localizado no Semiárido brasileiro, tem uma precipitação pluviométrica média anual de 650 mm. Diante de uma Evapotranspiração média de 2500 mm, apresenta um quadro de escassez hídrica permanente e que é ainda mais agravado pela irregularidade na distribuição das chuvas ao longo do ano. Esta característica tem forçado as autoridades públicas e as famílias agricultoras em geral a construírem barramentos para o acúmulo de água durante o período chuvoso do ano.

Por outro lado, uma vez armazenada a água, se faz necessário conhecer e manejar corretamente estes recursos hídricos e entre os parâmetros de importância a serem levados em conta encontra-se o conhecimento das vazões a serem utilizadas nas mais diversas aplicações da água. Entre os vários métodos utilizados para aferição de vazões destacam-se o vertedor, a medição direta e o flutuador, os quais são de baixo custo, fáceis de manusear e podem ser adotados tanto por técnicos e produtores rurais sem maiores complicações.

O presente trabalho teve como objetivo determinar a vazão em águas correntes no Riacho Cachoeira, situado no assentamento Lajinha, município de Serra Talhada e que se destina a irrigação de pequenas áreas e dessedentação dos rebanhos de agricultores familiares que ocupam a região através dos métodos da medição direta e do flutuador.

Fundamentação Teórica

A região que compreende o Semiárido Brasileiro (SAB) abrange uma área aproximada de um milhão de quilômetros quadrados, onde frequentemente os habitantes, principalmente das zonas rurais, deparam-se com longos períodos de estiagem, o qual restringe a manutenção de cultivos e a criação de animais e função do déficit hídrico anual provocado pelos fenômenos climáticos naturais (GNADLINGER, 2001).

Como alternativa para a produção de alimentos, pequenos agricultores irrigantes fazem uso da irrigação de salvação. As pesquisas voltadas para o aproveitamento das águas decorrentes do escoamento superficial para irrigação suplementar ou de salvação, iniciaram-se no ano de 1975 (PORTO et al, 1999). Como mecanismos para captação desta água foram sendo desenvolvidas diversas tecnologias para o barramento da água, as quais formam pequenos reservatórios que na grande maioria das vezes fazem parte das estratégias de salvação de pequenas áreas cultivadas ao longo dos períodos secos (GNADLINGER, 2001).

O cenário hidrológico do Semiárido tem como predominância a presença de rios

intermitentes, os quais só apresentam caudais de água significativos durante o período de chuva, permanecendo a maior parte do ano secos por conta da estiagem. Esse fator, quando associado ao baixo acúmulo de águas subterrâneas, tem impulsionado a implantação de barramentos para reserva de água (CAMPOS et al., 2009). Estes rios, por estarem posicionados nas partes mais baixas das bacias hidrográficas são de extrema importância para a sobrevivência das populações rurais, tendo em vista que geralmente permanecem úmidos em seu subterrâneo ao longo dos períodos secos do ano, permitindo assim, a manutenção de muitos processos produtivos, principalmente para os agricultores familiares (MALTCHIK, 1999).

A hidrometria, estudo dos métodos de medição de velocidade e vazão da água, é de grande importância para a agricultura, pois favorece aos agricultores no planejamento de suas atividades agrícolas e a tomada de decisão, uma vez que permitem quantificar a vazão disponível para os mais diversos usos da água no meio rural; dentre os aspectos particulares de sua importância podemos destacar o controle da vazão (volume) de água de irrigação a ser aplicada em projetos, permitindo assim a racionalização do uso da água; quantificar a vazão disponível para acionar uma roda d'água ou carneiro hidráulico, entre outros.

A medição direta, o método do flutuador e do molinete, além dos vertedores são alguns dos métodos disponíveis para aferir a vazão e a velocidade de águas correntes, indicados para diferentes situações de acordo com o volume do fluxo de água, as condições locais, o custo dos equipamentos e da mão-de-obra e da precisão desejada (EVANGELISTA, 2011).

Dentre os métodos existentes para determinar vazões, a medição direta é um dos mais simples e de fácil execução, principalmente para pequenos agricultores, por ser aplicável a correntes de água de pequena monta e que escoam por condutos livres. O método se baseia na determinação do tempo necessário para preencher um recipiente de volume conhecido. O quociente do volume coletado por um determinado período de tempo resulta na vazão do fluido, como por exemplo, a água em um córrego. De acordo com Azevedo Netto et al. (1998), quanto maior o tempo de determinação ou quanto maior o número de repetições do ensaio, maior será a precisão dos valores de vazão.

Segundo Evangelista (2011) os flutuadores (sinalizadores como boias, garrafas plásticas ou de vidro) também podem ser utilizados para determinar a vazão, através da velocidade superficial do escoamento. Esta velocidade superficial é, na maioria das vezes,

superior à velocidade média do escoamento que corresponde a 80 ou 90% da velocidade superficial. Multiplicando-se a velocidade média pela área molhada (área da seção transversal por onde está ocorrendo o escoamento) obtém-se a vazão com base nos princípios da Equação da Continuidade. Opta-se por tal método quando o volume de água é enorme e não é possível mensurar a vazão pela medição direta ou quando a instalação de um vertedor se torna inviável. É empregado para determinações rápidas e que não exigem precisão (AZEVEDO NETTO et al, 1998).

Metodologia

As determinações aqui apresentadas foram realizadas a jusante de um barramento construído no leito Riacho Cachoeira, no qual é disponibilizado para perenizar as áreas ribeiras dos Assentamento Lajinha e Carnaúba do Ajudante, ambos localizados no município de Serra Talhada – PE em junho de 2017.

Buscando caracterizar a água liberada ao longo do tempo e que foi armazenada na época das chuvas (janeiro a abril) foram utilizados dois métodos que podem ser facilmente utilizados pelos pequenos agricultores, sendo o primeiro deles o chamado “método direto” (Figura 1), para o qual foi necessária a construção de um pequeno dique a fim de que a água corrente fosse represada e canalizada com o auxílio de uma calha de PVC de 100 mm para a coleta e medição. Com auxílio de um recipiente de volume conhecido, a água passou a ser coletada com tempo de coleta rigorosamente medido com auxílio de um cronômetro. Este procedimento foi repetido 10 vezes, a fim de se obter com precisão o volume (V) coletado no tempo, possibilitando-se assim a aplicação do modelo matemático em que a vazão é caracterizada pelo volume de água que passa numa seção transversal num tempo ($Q = V/t$).

Figura 1: Determinação da vazão de águas correntes pelo método direto: A. construção do dique; B. canalização da água pela calha; C. mensuração do volume de água coletado. Fonte: Própria.

O segundo método utilizado na determinação da vazão foi o “método do flutuador”, o qual se caracteriza por utilizar um sinalizador flutuante do tipo simples, e que possibilita ao operador determinar o tempo de percurso que o mesmo levará para cobrir um determinado trecho percorrido pela água em função da velocidade de sua corrente. Para não atrapalhar a circulação do flutuador na corrente de água, foram retiradas da calha do riacho as plantas espontâneas, raízes de árvore e pequenas pedras.

Em seguida, o curso da água foi devidamente mensurado e demarcado, de forma que o mesmo foi dividido em quatro partes ou seções, posicionando marcadores de madeira em cada uma de suas extremidades. Com as quatro seções definidas, a largura do córrego foi medida com uma trena e em seguida dividida em dez subseções para aumentar a precisão da seção transversal a ser utilizada no cálculo da vazão. Em cada subseção, foi medida a profundidade da água. Posteriormente, a área de cada subseção foi calculada, somando-se todas elas no final para a obtenção da área da seção transversal por onde o flutuador deslizou em função da velocidade da corrente de água (Figura 2).

Figura 2. Aplicação do método do flutuador para medição de vazão: A. escolha do local; B: determinação das seções; C: delimitação das subseções. Fonte: Própria.

Com o auxílio do cronômetro o tempo de deslocamento do flutuador, em função da velocidade da água, foi determinado quando o mesmo passou pela primeira seção e cruzou a última no sentido do escoamento. Esse procedimento também foi repetido por dez vezes para aumentar a segurança na qualidade dos dados obtidos. Mensurou-se ainda o comprimento do trecho percorrido pelo flutuador entre a primeira e a última seção medida. De posse desses

dados e aplicando-se a Equação da Continuidade, onde $Q = A$ (área da seção transversal por onde passa a água) $\times V$ (velocidade média de deslocamento da água).

Resultados e Discussões

Os resultados das medições realizadas pelo método direto apontaram para uma vazão liberada do barramento de 1,93 litros por segundo, o que resulta numa vazão aproximada de 6.950 litros por hora, considerada baixa para atender áreas irrigadas com emissores de alta vazão, como é o caso dos aspersores que podem chegar a demandar até 2.500 l/h, principalmente quando considera-se que esta é uma vazão corrente onde a água também se perde por infiltração e evaporação ao se deslocar pelo leito do riacho (TUCCI & GENS, 1995).

Entretanto, considerando-se a demanda das pequenas áreas irrigadas, em média de 0,2 ha, existentes nas margens do riacho e manejadas por pequenas famílias para produção de hortaliças e que utilizam fita gotejadoras de baixa vazão (2,0 l/h), esta ainda é uma vazão que poderemos considerar relevante para manter estas pequenas áreas produtivas.

No que se refere a vazão determinada para o mesmo trecho do riacho com base no método do flutuador, embora se tenha corrigido a velocidade instantânea da água adotando-se um fator de redução de 20 % por se tratar de um canal natural em leito de terra e sem vegetação presente (DAKER, 1987), este superestimou o valor da água ofertada em comparação com a medição direta.

Foi obtida uma velocidade média da água na ordem de 0,35 m/s para uma seção média transversal de escoamento de 0,019 m², o que corresponde a 0,00665 m³/s ou 6,65 litros por segundo, ou seja, valor 3,5 vezes maior que o encontrado na medição direta cujos fatores de interferência ambiental ou de operação são bem menos comprometedores para o resultado final encontrado.

Bonifácio & Freire (2013) também concluíram que o método do flutuador não é considerado uma alternativa viável se comparado ao “método acústico” e ao “método do molinete”, sendo o primeiro recomendado para fins acadêmicos ou quando não houver outra opção para mensuração de vazão de cursos d’água.

Conclusões

Neste experimento, ao aplicar diferentes métodos e modelos matemáticos para cálculo da vazão em água corrente em condições de campo, a jusante de um reservatório, nota-se que

os produtores rurais podem obter indicações imprecisas da oferta de água pela falta de precisão no cálculo das áreas das seções transversais e na tomada do tempo de deslocamento do flutuador, superestimado assim a vazão corrente no leito do manancial. Sendo assim, o método de medição direta, para as condições de operação do barramento existente no Riacho Cachoeira, segue sendo indicado como o mais recomendado por apresentar maior rigor na determinação da vazão e permitir aos produtores uma segurança maior no planejamento da irrigação de suas áreas.

Referências

AZEVEDO NETTO, J. M.; FERNANDEZ, M. F.; ARAUJO, R.; ITO, A. E. **Manual de Hidráulica**. 8ª ed. São Paulo: Blucher, 1998.

BONIFÁCIO, C. M.; FREIRE, R. Comparação de três métodos para a medição da vazão e velocidade aplicados em dois cursos d'água da Bacia do Ribeirão Maringá. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 9, n. 2, p. 406-415, 2013.

CAMPOS, J. N. B.; CAMPOS, V. R.; MOTA, F. A. O custo da garantia da água bruta: o caso dos rios intermitentes do Ceará. **REGA**, v. 6, n. 1, p. 55-66, 2009.

DAKER, A. **Hidráulica aplicada à agricultura**: a água na agricultura. 7ª ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1987. 316p. v.1.

EVANGELISTA, A. W. P. **Hidrometria**: medição de vazão. Disponível em: https://www.agro.ufg.br/up/68/o/2.1_Hidrometria_Conduitos_livres.pdf. Acesso em: 12 de out. 2017.

GNADLINGER, J. A contribuição da captação de água de chuva para o desenvolvimento sustentável do semi-árido brasileiro: uma abordagem focalizando o povo. In: III Simpósio Brasileiro de Captação de Água da Chuva no Semi-árido, 3., 2001. Campina Grande – PB. **Anais...** Petrolina – PE, 2001.

MALTCHIK, L. Ecologia de rios intermitentes tropicais. In: POMPÊO, M. L. M. (Ed.). **Perspectivas da limnologia no Brasil**. São Luís: Gráfica e editora União, 1999. p. 77-89.

PORTO, E. R.; SILVA, A. S.; ANJOS, J. B.; BRITO, L. T. L.; LOPES, P. R. C. Captação e aproveitamento de água de chuva na produção agrícola dos pequenos produtores do semi-árido brasileiro: o que tem sido feito e como ampliar sua aplicação no campo. In: Conferência Internacional sobre sistemas de captação de água de chuva, 9., 1999, Petrolina – PE. **Resumos...** Petrolina; Embrapa Semi-Árido/Singapura/IRCSA, 1999. p. 118.

TUCCI, E. M.; GENZ, F. Comportamento hidrológico do Pantanal. In: XI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 12., 1995. Recife – PE. **Anais...** Recife - PE, 1995.