

REVISTA
TRIMESTRAL DA
ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA DE
IRRIGAÇÃO E
DRENAGEM



ISSN 0102-115X
Nº 100

IRRIGAÇÃO & TECNOLOGIA MODERNA

ITEM

**Reservação e alocação das
águas para a agricultura irrigada
inspiram a programação
do XXIV Conird**

Legenda

20 Pivôs em 2006

19 Pivôs implantados a par-
tir de 2006 até dias atuais

41 Pivôs a serem
implantados

Barragens

**Exemplos e desafios
do DF e entorno na gestão
dos recursos hídricos**

**Um indelével marco:
ITEM completa sua
100ª edição**

Reservação: planejamento e gerenciamento da água com vistas à redução de conflitos

LINEU NEIVA RODRIGUES

PESQUISADOR DA EMBRAPA CERRADOS, PLANALTINA, DF – TEL: (61) 3388-9959
lineu.rodrigues@embrapa.br

LUCIANO MENESES CARDOSO DA SILVA

MARCOS AIRTON DE SOUZA FREITAS

ESPECIALISTAS EM RECURSOS HÍDRICOS DA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. SETOR POLICIAL SUL, ÁREA 5, QUADRA 3, BLOCO L, BRASÍLIA, DF, CEP 70610-200. TEL: (61) 2109-5400

Em 2013, a Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (ABID) trabalhou em parceria com o estado da Bahia, que apresenta grande variabilidade de precipitação, isto é, de 500 a 1.500 mm por ano. Trata-se de um Estado que sofre com a sazonalidade das chuvas, tendo que enfrentar estiagens prolongadas e a difícil tarefa de conciliar os usos múltiplos das águas. Isto provoca prejuízos financeiros elevados e compromete a qualidade de vida das comunidades rurais, problemas, esses, que poderiam ser minimizados com um melhor planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos. Como em todos os anos, tomando-se exemplos de uma região, como aconteceu no XXIII Conird, em 2013, a ABID promove, com envolvimento direto dos produtores, incluindo-se dias de campo, debates de interesses nacionais e internacionais.

Além de enfatizado e reiterado pelo presidente da ABID, por diversas vezes, que a melhor forma de ter a água produtiva é quando a mesma está no solo e na recarga dos aquíferos, ele deixou claro que a sábia gestão das propriedades rurais é aquela que tem a capacidade de captar a água que não infiltrou, segurando-a superficialmente, fazendo-a mais produtiva para a sociedade e melhor regularização do fluxo hídrico ao longo do ano. Nesse artigo, tratamos da estratégica importância das barragens. Com

a necessária segurança, mas fazendo-as adequadamente conforme requerimentos e experiências práticas de décadas, respaldadas por projetos com as devidas responsabilidades técnicas, como bases importantes para que se desenvolva um adequado fomento de reservação das águas, com pequenas e médias barragens, são apresentadas essas contribuições.

Esse tema é recorrente e precisa de adequadas e urgentes soluções. Não se pode confundir requerimentos e exigências de grandes barragens com as dessas, normalmente feitas de terra, com vertedores calculados com segurança que implica no dobro, ou até mais, da maior chuva ocorrida no maior histórico disponível, as vezes de um século. Essas barragens, além desses vertedouros, são providas dos monges, garantindo-se a vazão à jusante. O que precisa ser feito, com as devidas garantias e simplificações, é descortinar os devidos estímulos para essa reservação das águas pelos produtores e suas organizações, pelo envolvimento dos poderes municipais e gestão das bacias hidrográficas, para diminuir conflitos e maximizar o aproveitamento dos recursos hídricos disponíveis, seja para atender a sedentação e a higiene das populações, a sedentação dos animais e a produção de alimentos, que são funções vitais para toda a sociedade.

As barragens (Fig. 1) são estruturas de fundamental importância no manejo dos recursos hídricos, pois servem, entre outras coisas, para regularizar as vazões e reduzir as incertezas hídricas. Para otimizar o seu uso, entretanto, devem, de preferência, ser planejadas pensando-se nos usos múltiplos de suas águas. É importante, dessa forma, ter estratégias adequadas para o seu gerenciamento. As barragens, com sua importância para a agricultura irrigada e a alocação negociada da água e de seu gerenciamento, estão sempre na pauta de discussão como instrumentos para enfrentar as adversidades do clima e para dar sustentabilidade à agricultura irrigada.



FIGURA 1
Vista de uma
pequena barragem
com características
típicas das
barragens
encontradas na
Bacia do Rio Preto

As barragens destinam-se a regularizar a oferta hídrica para atender a uma ou várias atividades. Armazenam o excesso de água durante a estação chuvosa para suprir o déficit hídrico, seja nos perversos veranicos dessa época das chuvas, como durante a seca. Em regiões onde a disponibilidade hídrica é muito variável durante o ano, as barragens são estruturas essenciais para viabilizar a prática da irrigação e, conseqüentemente, manter a qualidade de vida das pessoas no meio rural (RODRIGUES, 2008). A implantação descoordenada de várias barragens em uma bacia hidrográfica e/ou de barragens com capacidade de armazenamento maior que a necessária, pelo dimensionamento inadequado, entretanto, ao invés de contribuir no enfrentamento das estiagens pode provocar problema de disponibilidade hídrica para os usuários mais a jusante. Isso ocorre, entre outras coisas, por causa do aumento da evaporação e da infiltração da água, a qual fica, pelo menos momentaneamente, não disponível para outros usos.

Em um estudo de caso para a Bacia Hidrográfica do Rio Preto, parte da região hidrográfica

do Rio São Francisco, Rodrigues et al. (2007), ao utilizarem imagens de satélites, identificaram a existência de, aproximadamente, 253 pequenas barragens de terra (Fig. 2). Algumas dessas barragens são utilizadas apenas para irrigação e outras são destinadas a usos múltiplos, o que dificulta o seu monitoramento e gerenciamento.

Grande parte dessas barragens não apresentava na época qualquer informação técnica. Notou-se também que existe uma carência de monitoramento, que, em geral, tem custo financeiro elevado. Este fato, aliado ao aumento da demanda hídrica para fins agrícolas e à necessidade de melhorar a gestão dos recursos hídricos em bacias hidrográficas, indica a necessidade de desenvolvimento de métodos que contribuam para um manejo da água de barragens mais efetivo, para que as comunidades rurais possam enfrentar de maneira mais racional os períodos críticos, como os de redução da disponibilidade hídrica, garantindo a produção de alimentos e a qualidade de vida das comunidades rurais.

Para isto, entretanto, é necessário estudos mais aprofundados com o objetivo de conhecer

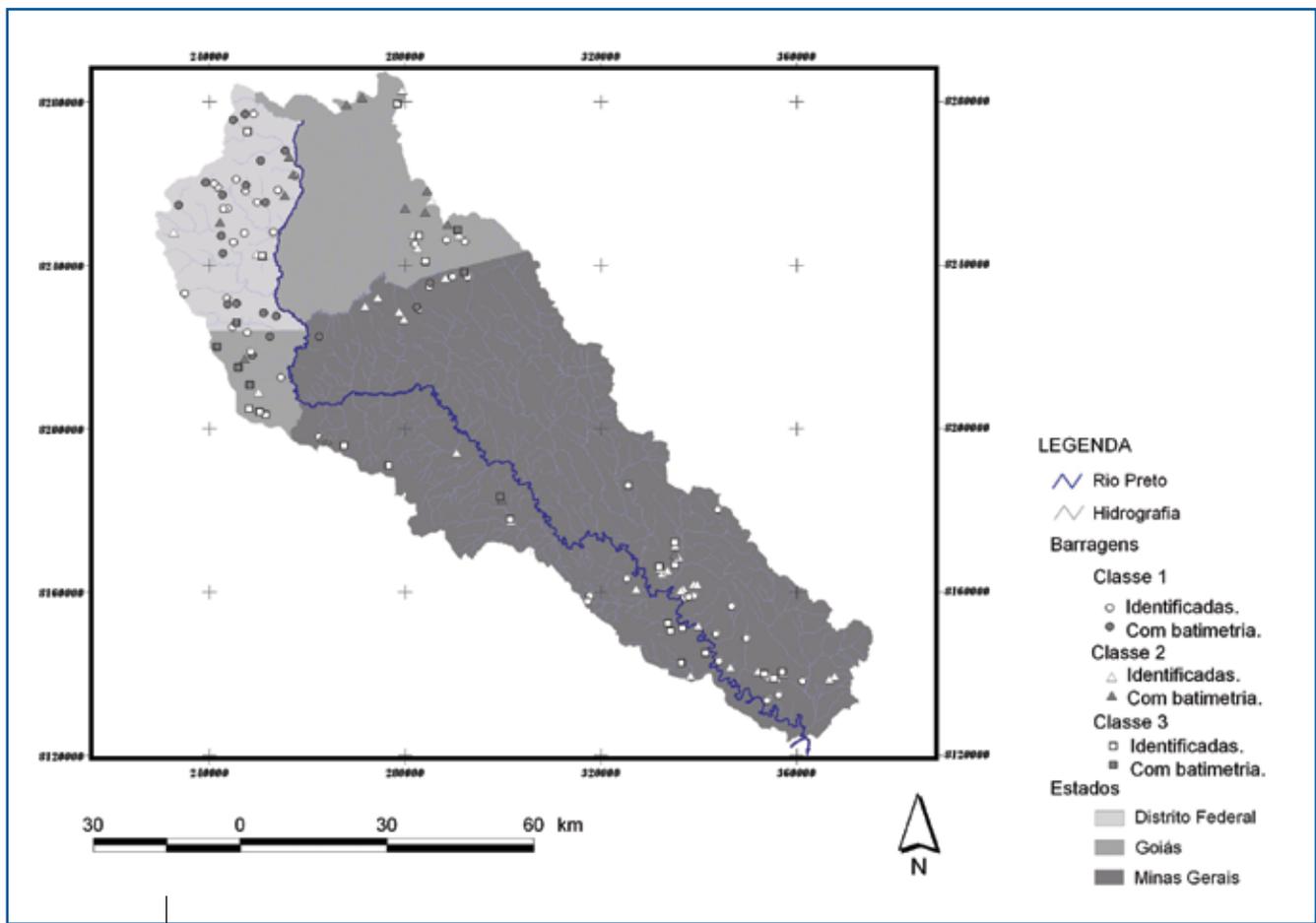


FIGURA 2
Pequenas barragens de terra na Bacia do Rio Preto

melhor as variáveis hidrológicas que interferem na dinâmica da água armazenada em uma barragem, de forma que venha a contribuir com o desenvolvimento de ferramentas de gerenciamento mais adequadas e confiáveis.

Rodrigues et al. (2012) realizaram estudos com o objetivo de estimar a evaporação da água em pequenas barragens (Fig. 3). Esses estudos indicaram que a evaporação variou de 1,5 a 26 mm por semana, com média de 2,55 mm dia-1. Em outro estudo, Rodrigues et al. (2008) estimaram a infiltração ocorrida em uma barragem (Fig. 4) e obtiveram um valor médio de 1,32 mm h-1, num total de 2,37 m3 mês-1. Ou seja, a perda de água obtida por causa da evaporação e da infiltração foi de 2.559,2 m3 mês-1, com a segunda representando 92,5% do total.

A implantação de várias barragens de uso individual e para uma única finalidade indica falta de um planejamento adequado dos recursos hídricos da Bacia. Barragens mais bem planejadas, construídas em locais adequados e servindo a múltiplos usos e usuários seria, na maioria das vezes, uma solução mais apropriada. Entende-se por um local adequado aquele que atenda aos critérios técnicos, que atenda a múltiplos

usos e usuários e que tenha o consentimento do proprietário da terra, na qual a barragem será construída.

Essas estruturas, quando planejadas para atender a múltiplos usos e usuários, estão sujeitas a conflitos pelo uso do recurso água, sendo necessário realizar um gerenciamento mais robusto. Para que isto seja feito de forma segura é importante que haja um melhor conhecimento das variáveis associadas à dinâmica de variação da água na barragem. Historicamente, a ação do poder público brasileiro, na gestão dos recursos hídricos, optou por mecanismos de alocação de água com base em parâmetros técnicos, em conceitos econômicos ou em dinâmicas sociais. Essa atuação pode ser caracterizada pela abrangência regional ou setorial, pela desarticulação com outras políticas públicas e pela reduzida participação social nas decisões. Com a implementação das novas políticas de recursos hídricos estaduais e nacional, na década de 1990, o equacionamento de conflitos pelo uso da água no Brasil passou a ser objeto de modelos alternativos de gestão e de alocação de água, de caráter participativo (LOPES E FREITAS, 2007).

Em várias regiões do Brasil, a exemplo do estado da Bahia, verificam-se grande variabilidade hídrica e até mesmo situações de escassez hídrica, as quais ocorrem por vários fatores como irregularidade pluviométrica, altas temperaturas e, por conseguinte, altas taxas de evaporação. Com uma demanda elevada e uma oferta não tão abundante, faz-se necessária uma gestão dos recursos hídricos disponíveis, que possibilite aos interessados um atendimento em suas diferentes necessidades quantitativas e qualitativas. A alocação de água é, desse modo, um processo de divisão de um bem, a água, entre indivíduos com interesses frequentemente conflitantes.

Na investigação dos princípios e mecanismos da alocação de recursos escassos, Dinar et al. (1997) ressaltam a presença dos conceitos de eficiência e equidade e listam os seguintes critérios para comparação de modelos de alocação de água:

- flexibilidade na alocação dos recursos, relativa à possibilidade de rearranjo das quantidades alocadas espacialmente e entre setores usuários;
- segurança aos usuários já preestabelecidos; pagamento dos custos de oportunidades reais de provimento dos recursos pelos usuários, resultando na internalização de outras demandas e externalidades ambientais;
- previsibilidade dos resultados do processo de alocação, levando à minimização das incertezas envolvidas;
- equidade do processo de alocação, a fim de prover chances de ganhos iguais a todos os potenciais usuários;
- aceitação política e pública do processo de alocação, assegurando sua legitimidade;
- eficácia no alcance de objetivos, representando a capacidade de reverter eventuais situações não desejáveis e atingir metas traçadas pela política de águas;
- factibilidade e sustentabilidade administrativa, traduzidas como a capacidade de implementação e manutenção do mecanismo de alocação.

Existem várias formas de fazer um gerenciamento da água de reservatórios mais robusto e confiável. Linsen et al. (2011) realizaram trabalho buscando entender como a contabilidade do balanço de água pode auxiliar na definição dos requerimentos necessários para locação de novas barragens em uma bacia e propuseram um sistema de suporte à decisão, que leva em consideração as expectativas dos usuários. Nesse sistema, além dos aspectos técnicos, são considerados os aspectos políticos e públicos do empreendimento.

A alocação negociada de água configura-se como outra forma de gerenciamento de água de reservatórios que vem sendo cada vez mais utilizada. Segundo Silva et al. (2006), o termo Alocação Negociada de Água surgiu da experiência da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (Cogerh), do Estado do Ceará que, em parceria com a Secretaria de Recursos Hídricos do mesmo Estado e o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), vem gerenciando as águas de diversos reservatórios daquele Estado, associando sistemas computacionais de apoio à decisão, à participação, à negociação e à decisão popular acerca dos múltiplos usos da água.

Essa estratégia envolve parceiros institucionais e usuários de água com o objetivo de gerenciar as águas de dado reservatório. Essa forma de gerenciamento tem demonstrado que uma ferramenta computacional de simulação de reservatórios, quando associada a um processo de decisão coletiva, torna-se um poderoso mecanismo para a atenuação de conflitos e para promoção do uso racional da água (SILVA et al., 2006).

FIGURA 3
Tanques classe "A" instalados dentro e fora do reservatório de uma pequena barragem



FIGURA 4
Infiltrômetro instalado no fundo do reservatório da barragem

Com a variabilidade climática cada vez mais acentuada e o conseqüente aumento das incertezas, o gerenciamento torna-se cada vez mais dependente de ferramentas robustas. A seca observada no Nordeste brasileiro, que interfere diretamente na disponibilidade hídrica e no volume de água armazenado nos reservatórios da região, tem levado a Agência Nacional de Águas (ANA) a adotar um gerenciamento cada vez mais estratégico e preventivo, para não deixar os conflitos agravarem-se.

Nesse sentido, tem adotado o caminho de aliar, de um lado, técnica e conhecimento hidrológico e até meteorológico e, de outro, a participação popular no processo decisório, bem como dos níveis de risco de desabastecimento que os usuários estão dispostos a correr. Cabe uma ressalva para priorizar, em qualquer hipótese, os usos destinados ao consumo humano e à dessedentação de animais, conforme prevê um dos fundamentos (Art. 1, inciso III) da Lei n. 9.433/97 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.

Alocação negociada encontra respaldo na atual legislação de recursos hídricos, que estabelece que a gestão desses recursos deve ser descentralizada e contar com a participação dos usuários de água e das comunidades (Art. 1, inciso VI da Lei n. 9.433/97 e Leis estaduais de recursos hídricos). O açude de Mirorós, situado no rio Verde, com a finalidade de irrigação e abastecimento humano, é um exemplo onde esta metodologia está sendo aplicada, definindo as cotas de alerta e as respectivas permissões de retirada.

A agricultura é altamente dependente do clima e está, portanto, sujeita às suas variabilidades. Os períodos de baixa disponibilidade hídrica trazem grandes incertezas ao produtor rural, comprometendo a sua qualidade de vida e o abastecimento das populações. As barragens, quando bem planejadas, construídas e gerenciadas adequadamente, são estruturas fundamentais para reduzir as incertezas relacionadas com as baixas disponibilidades hídricas. São indispensáveis sempre que a vazão disponível em um curso de água for, em algum momento, menor que a quantidade demandada. Vale enfatizar que muitas barragens são construídas em sistemas de drenagem que só têm água quando do período das chuvas. São estruturas armazenadoras de águas das chuvas que, à jusante, quando fluem sem esses armazenamentos, são provocadoras de mais e mais enchentes, com seus conhecidos desastres. Os usos das águas das barragens devem ser organizados. Por causa do aumento da complexidade do processo de tomada de decisão em

situações de usos múltiplos e de diversos usuários, aliado ao crescente aumento da demanda, faz-se necessário cada vez mais utilizar ferramentas e estratégias robustas de gerenciamento. Neste cenário, a alocação negociada de água terá um papel cada vez mais relevante. Essa forma de gerenciamento, que envolve múltiplos parceiros institucionais e os usuários de água, contribui para reduzir os conflitos, uma vez que tem como base ferramentas de tomadas de decisão e os resultados são pactuados entre os usuários, o que aumenta o comprometimento. Para o seu adequado uso, entretanto, deve ser feito um monitoramento e coleta de dados para essas ferramentas de tomada de decisão. O que se espera com isso é melhorar a tomada de decisão, reduzir os conflitos, aumentar a segurança na produção de alimento e a qualidade de vida das comunidades rurais. ■

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Dinar, A.; Rosengrant, M.W.; Meinzen-Dick, R. 1997. Water allocation mechanisms – principles and examples. Washington: World Bank. (Policy, Research Working Paper, 1779).
- Linsen, M.; Rodrigues, L. N.; Enserink, B. Water balance accounting for location choice of new small dams in the Preto River basin in the Federal District, Brazil. In: XIVth IWRA World Water Congress, 2011, Porto de Galinhas. World Water Congress, 2011. p. 1-6.
- Rodrigues, L.N.; Sano, E.E.; Azevedo, J.A.; Silva, E.M. Distribuição espacial e área máxima do espelho d'água de pequenas barragens de terra na Bacia do Rio Preto. Espaço e Geografia, Brasília, v. 10, p. 101-122, 2007.
- Rodrigues, L. N.; Dekker, T. Avaliação da taxa de infiltração em pequenas barragens. ITEM. Irrigação e Tecnologia Moderna, v. 80, p. 57-61, 2008.
- Rodrigues, L.N.; Sano, E. E.; Steenhuis, T.S.; Passo, D.P. Estimation of Small Reservoir Storage Capacities with Remote Sensing in the Brazilian Savannah Region. Water Resources Management, v. 26, p. 873-882, 2012.
- Rodrigues, L.N.; Cruz, C.J.D.; Vieira, O. Equação para estimativa da evaporação em pequenas barragens com base no tanque Classe A. In: X Congreso Latinoamericano y del Caribe de Ingeniería Agrícola (CLIA) e XLI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola (CONBEA), 2012, Londrina. A Engenharia Agrícola na Evolução dos Sistemas de Produção, 2012.
- Saturnino, H. M. Editor. Represas em propriedades rurais: muito além de uma nova paisagem. Revista ITEM - Irrigação Tecnologia Moderna, ABID, Brasília, n.56/57 4o. trimestre 2002 e 1o. trimestre de 2003. 90 p.
- Saturnino, H. M. Editor. A trilogia de sucesso na Bahia: gestão de recursos hídricos; irrigação e drenagem; desenvolvimento de agronegócios. Revista ITEM - Irrigação Tecnologia Moderna, ABID, Brasília, n.58 2o. trimestre 2003. 66 p.
- Saturnino, H. M. Editor. Investir para o Bem-estar Socioeconômico e Ambiental. Revista ITEM Irrigação Tecnologia Moderna, ABID, Brasília, n.55 3o. trimestre 2002. 78 p.
- Silva, L.M.; Noleto, F.A.; Ribeiro, M.R. Alocação Negociada de Água do Açude Cocorobó (rio Vaza Barris, Canudos - BA). In: VIII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 2006, Gravatá - PE. Anais do VIII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste.