

A MEDIÇÃO DA ÁGUA COMO FERRAMENTA PARA O MANEJO EFICIENTE DOS RECURSOS HÍDRICOS NA PARAÍBA

Tafnes da Silva Andrade¹; Juliana Meira de Vasconcelos Xavier² & Francisco Marcelino Neto³*

Resumo – O gerenciamento dos recursos hídricos, desde a produção de água até sua distribuição, pode ser uma ferramenta importante na eliminação de perdas e desperdícios, bem como o manejo adequado na utilização do consumo de água nos usos doméstico, comercial, industrial e público. Esta pesquisa objetivou avaliar a gestão das águas em vários níveis: ao nível de bacia hidrográfica, de açude e em nível de uso local. A medição e o controle do uso da água podem ser importantes ferramentas para gerenciar os recursos hídricos. O desenvolvimento do estudo baseou-se no método analítico de revisão da literatura, o qual contemplou o levantamento bibliográfico e coleta de dados baseada em fontes secundárias. Observou-se que o diálogo entre os usuários de águas e a medição de vazões, com a finalidade de definir as demandas presentes e futuras são ferramentas importantes para a melhoria da gestão dos recursos hídricos.

Palavras-Chave – gestão, recursos hídricos.

MEASUREMENT OF WATER AS A TOOL FOR EFFICIENT MANAGEMENT OF WATER RESOURCES IN PARAÍBA STATE

Abstract – The management of water resources from production to distribution, can be an important tool in eliminating losses and waste, as well as proper the use of water consumption in domestic, commercial, industrial and public sectors. This research aimed to evaluate the water management at various levels: at the watershed level, weir and local use. The measurement and control of water use can be major tools for managing water resources. The development of the study was based on the analytical method of literature review, which included a literature review and data collection based on secondary sources. It was observed that the dialogue between water users and the measurement of flow, in order to define the present and future demands are important tools for improving the management of water resources.

Keywords – management, water resources.

INTRODUÇÃO

A água é um elemento vital para a sobrevivência humana e dos demais seres vivos. É essencial para as atividades biológicas; abastecimento doméstico; industrial; irrigação; geração de energia hidroelétrica; navegação; pescaria e lazer, constituindo fator condicionante para o desenvolvimento econômico.

Os recursos hídricos e seus usos múltiplos representam um dos grandes desafios para as sociedades atuais. A crescente necessidade por água potável, em combinação com a diminuição da sua disponibilidade, tanto no seu aspecto quantitativo quanto qualitativo, tem intensificado os conflitos pelo acesso, uso, consumo e gestão desse recurso, constituindo-se um problema de dimensões ecológica, cultural, social e de política de gestão pública. A água tornou-se uma questão geoestratégica, política e tema de todas as agendas que se preocupam com o meio ambiente e com o futuro da vida no Planeta. (Brito, 2008).

¹ UFCG: Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, tafnesandrade@yahoo.com.br.

² UFCG: Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Juliana-mvasconcelos@hotmail.com.

³ UFCG: Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, fmarcelinoneto@hotmail.com.

A preocupação com a questão da sustentabilidade, a necessidade de conservação e a manutenção dos ecossistemas vem despertando o interesse de governos e sociedades, preocupados em minimizar os impactos ocasionados pelo uso indevido dos recursos naturais, sendo a água um dos principais alvos dessas reflexões (Soares, 2003; Heller; Pádua, 2006; Netto; Santos; Moreira, 2008).

Um conceito bastante difundido na atualidade é o da sustentabilidade, tido como um ideal para as políticas públicas e privadas em todos os setores, no entanto alcançar essa sustentabilidade constitui um grande desafio. Em nenhum lugar esse desafio é mais evidente do que no caso da utilização dos recursos hídricos. A Sustentabilidade dos recursos hídricos pode ser entendida como seu uso para suprir as necessidades da geração presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras de suprir as suas (Brundtland, 1991). Os planos de desenvolvimento raramente adotam esse princípio para o gerenciamento das águas e se concentram quase exclusivamente na busca de novos suprimentos para acomodar o crescimento futuro sem considerar a gestão adequada e o uso eficiente da água para atender as demandas crescentes.

Os problemas da escassez hídrica local são oriundos basicamente, da não adoção de um modelo de gestão integrada que considere a crescente demanda de água em decorrência do aumento da população mundial, crescimento urbano e expansão industrial, que adotam um modelo de desenvolvimento econômico insustentável, tornando esse recurso cada vez mais escasso, refletindo a falta de planejamento, podendo comprometer seu suprimento para as gerações futuras.

O Brasil possui cerca de 11,6% da água doce disponível nos mananciais superficiais do planeta. Essa quantidade, porém está distribuída de forma muito heterogênea. A Região Sudeste, com 42,65% da população do país, possui apenas 6% dos recursos hídricos, enquanto que a Região Norte, com 6,98% da população possui 68,50% dos recursos, já a região nordeste é a que possui menor proporção dos recursos hídricos no Brasil, com 28,91% da população possui 3,30% dos recursos (Philippi Junior, 2005). A situação no semiárido nordestino se agrava diante de fatores climáticos como as baixas precipitações, secas periódicas, alta evaporação juntamente com o mau uso das fontes existentes. Tais fatores tornam-se ainda mais grave pela carência de gestão, afetando social e economicamente a população (Guimarães et al., 2005).

A rápida urbanização, que se processa em nível mundial, tem exercido crescentes pressões sobre os recursos hídricos. Para as cidades de médio e grande porte, além dos desequilíbrios entre demanda e oferta de água, verifica-se reduzida disponibilidade das bacias hidrográficas para atendimento das demandas crescentes, bem como a redução da capacidade de investimento em sistemas de abastecimento de água; e o alto nível de perdas dos sistemas de abastecimento aliado ao alto grau de desperdício de água pelo usuário final (Albuquerque, et al., 2008).

O gerenciamento adequado nas redes de abastecimento, desde a produção de água até sua distribuição, pode ser uma ferramenta importante na eliminação de perdas e desperdícios. Bem como o manejo adequado na utilização do consumo de água doméstico, comercial, industrial e público. O presente trabalho tem como objetivo trazer uma reflexão sobre a gestão da água, em vários níveis: ao nível de bacia hidrográfica, de aqüeduto e em nível de uso local. Sendo a medição e o controle (através do uso racional e sustentável) do uso da água instrumentos primordiais para gerenciar os recursos hídricos.

MÉTODOS

O desenvolvimento do estudo baseou-se no método analítico de revisão da literatura, o qual contemplou o levantamento bibliográfico e coleta de dados baseada em fontes secundárias. O trabalho realizado consistiu no exame de produções registradas nos diversos tipos de mídias, envolvendo o levantamento e a análise do que já se produziu sobre o assunto, assumido como tema de pesquisa.

ÁREA DE ESTUDO

O estudo se concentrará no estado da Paraíba, com ênfase na Bacia do Rio Paraíba e açude Epitácio Pessoa. O Estado da Paraíba possui a quinta menor extensão territorial diante das demais unidades da federação, equivalendo a uma superfície de 56.439,84 km², e correspondendo a 3,63% da área da Região Nordeste. Está situado entre as latitudes de 06°00'11,1" e 08°19'54,7" Sul, e as longitudes de 34°45'50,4" e 38°47'58,3" Oeste. A Paraíba limita-se ao norte com o Estado do Rio Grande do Norte; a leste, com o Oceano Atlântico; a oeste, com o Estado do Ceará; e ao sul, com o Estado de Pernambuco.

O Estado da Paraíba está dividido em onze bacias hidrográficas: Rio Paraíba; Rio Abiaí; Rio Gramame; Rio Miriri; Rio Mamanguape; Rio Camaratuba; Rio Guaju; Rio Piranhas; Rio Curimataú; Rio Jacu; e Rio Trairi. As cinco últimas são bacias de domínio federal (AESAs, 2006).

A bacia hidrográfica do rio Paraíba, com uma área de 20.071,83 km², é a segunda maior do Estado, abrangendo 38% do território paraibano. A bacia do Paraíba é totalmente paraibana e de grande importância por atender uma grande parcela da população estadual. É composta pela sub-bacia do rio Taperoá e regiões do Alto, Médio e Baixo curso do rio Paraíba. Seu principal rio é o Paraíba, o mais extenso do Estado, tendo sua nascente na região semi-árida, na Serra do Jabitacá – município de Monteiro, e se estende no sentido Sudoeste-Nordeste até chegar a sua foz no Oceano Atlântico, no município de Cabedelo. É uma bacia bastante antropizada, com mais de 80% da floresta nativa alterada e com apenas manchas residuais de mata ciliar. O aproveitamento principal das águas dessa bacia é para irrigação e abastecimento urbano. O principal açude dessa bacia é o Epitácio Pessoa (Boqueirão). (Brito, 2008).

GESTÃO DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA

Existe uma tendência mundial, e o Brasil se insere nesse contexto, de buscar desenvolver uma abordagem global da água com base na gestão de bacias hidrográficas para melhorar o estado da água tanto em termos de quantidade como em qualidade. A Gestão de bacias hidrográficas incorpora contribuições de todas as partes interessadas, agências governamentais, indústria, organizações locais e grupos de interesses especiais dentro de áreas geográficas hidrologicamente definidas. Esta é uma abordagem consensual destinada a obter o apoio de todas as partes interessadas considerando as inter-relações espaciais entre os ecossistemas naturais, aspectos socioculturais e econômicos, e o sistema físico (Zhao e Fletcher 2011).

A Política Nacional de Recursos Hídricos consagra a Bacia Hidrográfica como a unidade territorial que serve de base para o Planejamento e a Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil. De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH, AESA (2006), algumas bacias hidrográficas na Paraíba já apresentam demandas reprimidas, em função de estarem sendo utilizados praticamente todos os recursos hídricos disponíveis. Merece destaque a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba, onde estão localizadas as duas maiores cidades paraibanas: a capital João Pessoa, no Baixo Curso do Rio Paraíba, mas abastecida com água da Bacia Hidrográfica do Rio Gramame; e Campina Grande, no Médio Curso do Rio Paraíba, importante polo acadêmico, industrial e tecnológico do Nordeste Brasileiro, abastecida pelo reservatório Epitácio Pessoa (Vieira et al, 2007)

Pode-se observar vários problemas relativos a gestão das águas, na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba, que somados aos aspectos climáticos da região, compõe o quadro atual que tende a comprometer a oferta hídrica. Em relação aos aspectos quantitativos são verificadas perdas físicas nos sistemas de abastecimento de água; perdas devido ao uso inadequado da irrigação, seja pelo uso de sistemas de baixa eficiência no aproveitamento da água, sejam pelo manejo inadequado e manutenção deficiente, entre outros fatores. Em relação aos aspectos qualitativos observa-se nos rios e reservatórios, a poluição pontual em decorrência do lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais, bem como a poluição difusa decorrente do uso não controlado de agrotóxicos, entre outras fontes.

O comitê da bacia hidrográfica do rio Paraíba CBH-PB foi instituído pelo Decreto Estadual n.º 27.560, de 04 de setembro de 2006, o mesmo abrange o território de 85 municípios paraibanos, distribuídos na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Taperoá e nas Regiões Hidrográficas do Baixo, Médio e do Alto Curso do Rio Paraíba. Um das dificuldades que o CBH-PB encontra para gerir os recursos hídricos é a própria diversidade da bacia, que possui tanto rios permanentes como intermitentes. No seu alto curso, por exemplo, na região do Cariri, ocorrem os menores índices pluviométricos do país, com médias regionais entre 250 e 750 mm anuais. A escassez das chuvas no Cariri faz com que a maior parte de seus rios e córregos sejam intermitentes ou temporários, inclusive os dois principais contribuintes do açude Epitácio Pessoa, o rio Taperoá e o rio Paraíba no seu alto curso (Brito, 2008).

O Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH, AESA (2006) institui como instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos a outorga de direitos de uso, cobrança pelo uso e o rateio dos custos das obras de uso múltiplo. Para a aplicação dos dois primeiros instrumentos se faz necessário o cadastramento dos usuários e a hidrometração das vazões alocadas. Um sistema de hidrometração é condição indispensável para uma gestão eficiente da água e deve se capaz de identificar a quantidade de água efetivamente entregue a cada usuário. Este sistema pode ser considerado como um efetivo instrumento de gestão da demanda de água, uma vez que informa tanto o usuário quanto o órgão gestor sobre a quantidade, período de utilização e localização do uso da água, além de penalizar (quando associado à cobrança) o usuário pelo consumo excessivo de água, induzindo-o à conservação. A hidrometração, seja ela em escala macro ou micro, contribui no sentido de identificar perdas e retiradas clandestinas. Na impossibilidade de fazê-lo em todos os pontos de captação, dever-se-ia pelo menos medir os consumos que são efetivamente importantes em termos quantitativos dentro da bacia: a irrigação pública e privada, consumo humano urbano (localidades com mais de 1.000 habitantes) e a demanda industrial.

Rufino et al., (2006) descreve a resolução de um conflito existente na Bacia hidrografia do rio Piranhas-Açu decorrentes de um impasse quanto à vazão que deveria ser observada na fronteira entre PB/RN. Objetivando promover a gestão integrada, descentralizada e participativa da bacia, como prevê a Lei 9433/97, a ANA, desencadeou, em Junho de 2003, um processo de articulação institucional com os diversos órgãos gestores de águas nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte. Para serem alcançados os objetivos, fizeram-se necessários estudos sobre as demandas atuais e futuras dos dois Estados, e sobre a capacidade de regularização dos reservatórios Curema-Mãe D'Água e Armando Ribeiro Gonçalves, sendo imprescindíveis, nesse processo, o cadastramento dos usuários e a medição dos volumes utilizados, ou seja, a definição da demanda hídrica. O estudo demonstrou que tanto a negociação, ou seja, o diálogo entre os gestores de águas envolvidos, quanto a definição das demandas presentes e futuras formularam as bases para a resolução do conflito. Pode-se supor que essas mesmas bases são ferramentas importantes para a melhoria da gestão dos recursos hídricos nas demais bacias hidrográficas.

GESTÃO DA ÁGUA EM AÇUDES: O CASO DE BOQUEIRÃO

O açude de Boqueirão foi construído pelo DNOCS (Departamento Nacional de Obras contra as secas), entre 1952 e 1956, e foi inaugurado em janeiro de 1957 pelo presidente Juscelino Kubtscheck, consolidando, assim, na sua inauguração, a política da construção de açudes do governo federal, tal política era apontada como solução definitiva para deficiência hídrica para a região Nordeste (Souza, 2001).

O açude Epitácio Pessoa, conhecido popularmente por Boqueirão, está situado em região semiárida e é o principal reservatório da Bacia do Rio Paraíba. Está a 420 m de altitude na zona rural do município de Boqueirão, região dos Cariris Velhos, a de menor índice pluviométrico do Brasil, precipitação entre 150 e 300 mm/ano (Silva et al., 1987), represando as águas dos rios Paraíba do Norte e Taperoá. Possui um perímetro de 138.800 m, sua capacidade máxima de armazenamento é

418.088.514 m³ (SEMARH, 2004). É o reservatório responsável pelo abastecimento da cidade de Campina Grande, a principal abastecida por este reservatório, além de todo o compartimento da Borborema (AESAs, 2006).

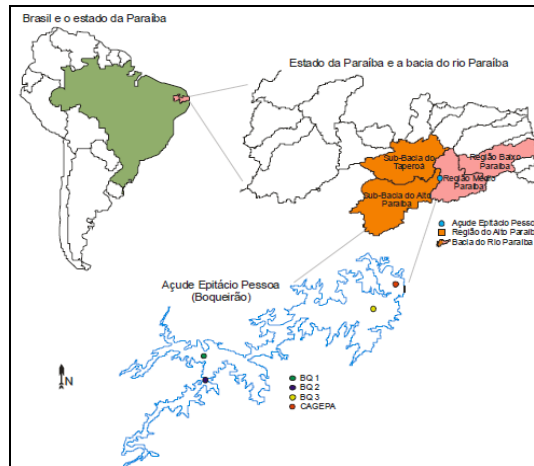


Figura 1 - Mapa de localização do açude Epitácio Pessoa (Boqueirão), PB (Guimarães et al., 2005).

Este reservatório passou outros períodos com baixo volume de acumulação, a exemplo do observado neste ano, chegando, em alguns momentos, a quase causar um colapso do sistema de abastecimento da cidade de Campina Grande, a segunda maior cidade do estado e principal abastecida por este reservatório. Durante a seca ocorrida entre 1997 e 1999, o açude, que é alvo de ações antrópicas como a irrigação, pastagem, carcinocultura, lavagem de roupas, dentre outras, chegou a níveis críticos nos volumes represados levando ao racionamento da água ofertada às principais cidades abastecidas e quase gerando um estado de calamidade pública (Rêgo et al., 2000).

Atualmente Boqueirão está com 220.008 m³ da sua capacidade, podendo se repetir situação observada nos anos de 1998/1999 caso as chuvas sejam insuficientes para recuperação dos volumes de acumulação de água. A Figura 2 ilustra a evolução mensal do volume de água armazenado nos meses de abril de 2012 a março de 2013, no Açude de Boqueirão. Observa-se que não houve aumento no volume de água armazenada no período considerado, fato que se deve aos anos de 2012 e 2013 apresentar precipitações abaixo das médias mensais observadas em anos regulares.

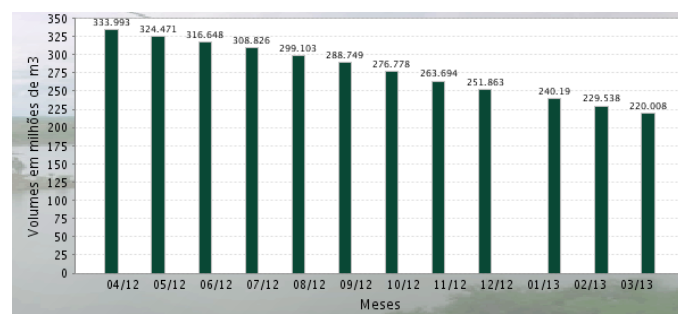


Figura 2 – Evolução mensal do volume armazenado nos meses de abril de 2012 a março de 2013. Fonte: www.aesa.pg.gov.br

O Plano Estadual de Recursos Hídricos mostra que o açude de Boqueirão pode fornecer 1,23 m³/s. Mas, de acordo com as resoluções ANA 302/2012 e ANA 303/2012, do órgão gestor que é a Agência Nacional das Águas (ANA), foram concedidas duas outorgas de direito de uso das águas do Açude à Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA), uma liberando 0,071 m³/s, e outra de 1,23 m³/s, dando um total de 1,301 m³/s, quando o açude só pode garantir 1,23m³/s. Se somarmos a esses montantes outros usos ao redor do Açude, como por exemplo a irrigação, percebemos com facilidade que podemos estar diante de um novo colapso, caso medidas de controle não sejam tomadas no sentido de melhor gerir as águas desse manancial.

Alguns fatores que podem estar contribuindo para o risco de colapsos é a ausência de uma gestão eficiente das águas do açude, que permitisse controlar as retiradas de água para os variados fins, em proporção compatível com as entradas anuais; Outro fator que também contribui para a situação de risco é a construção de inúmeras pequenas e médias barragens a montante do Açude Epitácio Pessoa, provocando efeitos extremamente negativos para a sua disponibilidade hídrica (Brito, 2008), bem como a degradação ambiental da bacia hidrográfica.

Vários estudos já apontaram a urgente necessidade da gestão das águas do açude Epitácio Pessoa (Guimarães et al., 2005;), como necessidades da instalação de uma rede de monitoramento da qualidade de água e um sistema eficiente e confiável de informações para que as tomadas de decisão tenham melhor embasamento. É evidente que a fiscalização e controle das atividades realizadas às margens do açude, também é necessária para manutenção da qualidade da água em termos de qualidade e quantidade. Devido à ausência dessa gestão efetiva e integrada, que deveria ter ocorrido em anos anteriores, nos vemos diante da perspectiva de um novo período de crise em decorrência das chuvas insuficientes do último ano.

Para uma gestão efetiva, na atualidade e no futuro, se faz necessário estimar qual o volume de água que vem sendo retirado do açude. No entanto essa ação não é possível devido a falta de medidores de vazão (macromedidor), e de uma fiscalização eficiente que evite a retirada de águas não outorgadas. Esse controle é indispensável para realizar um balanço hídrico, controlar as demandas e conseqüentemente desenvolver uma gestão eficiente das águas do açude de Boqueirão propiciando segurança hídrica e garantia dos usos múltiplos da água aos diversos usuários desse manancial.

USUÁRIO FINAL, UM GESTOR DAS ÁGUAS

O Consumo dos recursos hídricos pode ser definido como o uso que se faz do bem água e seus serviços. Este pode ser classificado em consumo per capita que é a média diária, por indivíduo, dos volumes requeridos para satisfazer os consumos domésticos, comercial, público e industrial. Consumo doméstico refere-se à ingestão, ao preparo de alimentos e outros usos. Consumo comercial está relacionado às demandas de água por hotéis, bares, restaurantes, escolas, hospitais, postos de gasolina e oficinas mecânicas, dentre outros. Consumo industrial varia com as diversas tipologias industriais, podendo ocorrer como matéria-prima, na limpeza, no resfriamento, nas instalações sanitárias, cozinhas e refeitórios. E consumo público relaciona-se à manutenção de parques e jardins, monumentos, aeroportos, terminais rodoviários, limpeza de vias, prevenção de incêndios (Heller e Pádua, 2006).

Vale ressaltar que tanto o consumo quanto o desperdício de água são enormes e, portanto, no Brasil, como em diversos países, já há necessidade de estabelecer limites ao consumo dos recursos hídricos, para não correr o risco de comprometer as reservas hídricas para o futuro. Shubo 2003 comenta que as intervenções a serem realizadas, objetivando o uso eficiente da água, devem cingir-se de procedimentos adequados com vistas a redução do consumo de água, através da utilização de equipamentos e dispositivos economizadores, redução das perdas por vazamentos e da adoção de sistemas de recirculação e/ou reutilização de águas de qualidade inferior. Contudo, para desenvolver tais intervenções são necessários dados e informações de base, a serem obtidas através de atividades de medição e registro de consumos de água nas micro e macromedições.

No Brasil vigora o modelo de gestão de recursos hídricos preconizado pela Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A Lei estabelece que as águas no Brasil são de domínio público, que a gestão deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, usuários de água e sociedade civil organizada. Outra vantagem, é que, mediante esse processo participativo, colabora-se com a prática educativa e com a formação política, fortalecendo a construção da cidadania, de que a gestão social substitui o poder central, na vigilância e na construção do pacto de sustentabilidade.

Para Souza (1998) a transformação dos recursos naturais em bens públicos e a convocação da sociedade para assumir espaços de decisão, repartindo com o Estado a responsabilidade de uma gestão mais eficiente e equilibrada, veio, sem dúvida favorecer a consolidação de uma cidadania corresponsável pelos interesses coletivos, resultado da conscientização de que as questões ambientais também fazem parte das necessidades dos cidadãos.

Vieira et al., (2007) expõe um caso interessante de gestão coletiva de recursos hídricos, em um assentamento rural no Ceará. Os assentados entendem que a água dos açudes é um recurso de domínio público que deve servir a todas as pessoas que dela necessitem. Essa concepção origina uma série de regulações internas particulares para divisão desse bem. A comunidade ao redor do açude de Paus Brancos segue todas as normas estabelecidas, mesmo sem grandes incentivos, a motivação que os leva a estabelecer normas e a cumpri-las é a consciência de que este é um bem escasso e que devem cuidar para sempre ter. Existe na comunidade uma consciência de autofiscalização. Talvez este seja um caminho a seguir em busca da gestão eficiente dos recursos hídricos, a conscientização da comunidade que faz uso dele, o estabelecimento de regras originadas na própria comunidade e a autofiscalização.

A água por ser um recurso natural que promove o desenvolvimento econômico e social, e que mantém o equilíbrio ambiental, necessita de uma gestão democrática com participação de todos os usuários, de modo a garantir seu uso múltiplo e eficiente; caso contrário, conflitos pelos usos serão inevitáveis. Esses conflitos surgem quando os usuários decidem quanto deveriam consumir sem considerar o efeito que suas decisões causam aos demais usuários do sistema hídrico. Nesse sentido, as decisões individuais de cada usuário pode afetar negativamente o nível de utilização dos demais. Assim, objetivando tornar a alocação da água mais eficiente é que o estado, através da instituição ou órgão gestor de recursos hídricos, pode e deve intervir na sua alocação entre os múltiplos usuários, por meio da adoção de ações e instrumentos de gestão.

Vieira et al., (2007) conclui que a formação de organizações de usuários, respeitando as especificidades de cada realidade, constitui um espaço de negociação social, com o intuito de resolver eventuais conflitos que venham a ocorrer devido aos múltiplos usos da água, bem como é determinante para uma boa gestão desse recurso natural.

A gestão da demanda de água, objetivando o uso eficiente e sustentável dos recursos hídricos, é realizada através de estratégias que influenciam a demanda e que podem ser de caráter não estrutural, consistindo em incentivos econômicos e legais à mudança de comportamento dos usuários da água; e estrutural, compreendendo a utilização de alternativas tecnológicas que propiciem a redução do consumo de água. Segundo a ótica da gestão da demanda de água, grande parte da demanda futura de água deverá ser atendida pela redução dos desperdícios e pela maior eficiência dos usos atuais. Acredita-se que a melhor alternativa para aumentar a disponibilidade de água não é mais expandir a sua oferta, mas gerenciar a sua demanda eficientemente (Albuquerque, et al., 2008).

O problema do uso ineficiente da água afeta profundamente a sustentabilidade do abastecimento, uma vez que exerce uma forte pressão sobre o meio ambiente quando da necessidade de aumento do volume retirado dos mananciais. O combate às perdas e vazamentos deve ser encarado como um dos principais focos de ação de um programa de uso racional da água. O desperdício nas residências constitui um fator de pressão sobre a demanda por água potável. A micro medição de água pode ajudar a mensurar os volumes utilizados nas residências e, em acordo com as políticas tarifárias de água, auxiliar no uso eficiente dos recursos hídricos pelos usuários, levando-os a uma reflexão a respeito de seu próprio consumo.

CONCLUSÕES

A falta de gestão de recursos hídricos, aliada a anos de baixas pluviosidades, contribuem para a diminuição da disponibilidade hídrica nas bacias hidrográficas em regiões semiáridas. O diálogo entre

os usuários de águas e a medição de vazões, com a finalidade de definir as demandas presentes e futuras podem ser ferramentas importantes para a melhoria da gestão dos recursos hídricos nessas áreas.

REFERÊNCIAS

- AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. (2006) Relatório Final Consolidado do PERH-PB. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/perh/perh.html >. Acesso em: 24 abr. 2013.
- ALBUQUERQUE, T.M.A.; RIBEIRO, M.M.R.; VIEIRA, Z.M.C.L. (2008). Análise Multicriterial de Alternativas Tecnológicas para Redução do Consumo de Água. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 13, p. 01-10, 2008
- BARBOSA, E. M.; NETO, J. D. Recursos hídricos da Paraíba: uma abordagem jurídico-institucional. *Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal*, v. 6, n. 1, p. 094-112, 2009.
- BRITO, F.B. (2008). *O Conflito Pelo Uso da Água do Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão) – PB*. Dissertação. Universidade Federal da Paraíba, UFPB, João Pessoa, Brasil, 208 p.
- BRUNDTLAND, G. H. (1991) *Nosso futuro comum: comissão mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento*. 2.ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.
- GUIMARÃES, A. O. ; MELO, A. D.; CEBALLOS, B. S. O.; GALVÃO, C. O. RIBEIRO, M. M. R.(2005). Aspectos da Gestão do Açude Epitácio Pessoa (PB) e Variação da Qualidade da Água.. In *Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*, 2005, Campo Grande, MS. XXIII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005.
- HELLER, L.; PÁDUA, V. L. de. (2006). *Abastecimento de água para consumo humano*. Belo Horizonte (mg): Ufmg, 2006. 859 p.
- NETTO, A. de O. A.; SANTOS, D. dos; MOREIRA, F. D. (2008). O caminho da gestão de recursos hídricos: o caso da sub-bacia hidrográfica do Riacho Jacaré, baixo São Francisco sergipano. *Irriga Botucatu*, Sergipe, v. 13, n. 1, p.12-15, 2008.
- PHILIPPI JUNIOR, A.(2005). *Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamento para um desenvolvimento sustentável*. Barueri (SP): Manole, 2005. 842 p.
- RÊGO, J. C.; ALBUQUERQUE, J. P. T.; RIBEIRO, M. M. R. (2000). Uma Análise da Crise 1998-2000 no Abastecimento d'Água de Campina Grande – PB. In *Anais do Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste*, 4, 2000, Natal. Anais... Natal: ABRH, 2000. v. 02. p. 459-468
- RUFINO, A.C.S.; VIEIRA, Z.M.C.L.; RIBEIRO, M.M.R. (2006). Análise de conflitos em bacias interestaduais. *Revista Rega*, vol. 3, no. 1, p. 45-56. 2006.
- SHUBO, T.C. (2003). *Sustentabilidade do Abastecimento e da Qualidade da água Potável Urbana*. 2003. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado em Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2003.
- SILVA, M.A.V. BRAGA, C.; AGUIAR, M.J.N.; NITZCHE, M.H. SILVA, B.B.; VENTURA, E. (1987). *Atlas climatológico do Estado da Paraíba*. 2. ed. Campina Grande: Núcleo de Meteorologia Aplicada, UFPB, 1987.
- SOARES, A. K. (2003). *Calibração de Modelos de redes de distribuição de água para abastecimento considerando vazamentos e demandas dirigidas pela pressão*. 2003. 146 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Hidráulica e Saneamento, Departamento de Hidráulica e Saneamento, Universidade de São Carlos, São Carlos, 2003.
- SOUZA, T.M. Meio ambiente e gestão participativa: uma convergência. *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v.32, n 1, p. 159-162, Jan./Fev. 1998.
- SOUZA, C. A. F. (2001). *Águas: legislação e políticas para uma utilização racional, o caso dos irrigantes açude Epitácio Pessoa Boqueirão – Paraíba- Brasil*. 2001. 145 F. Dissertação (Mestrado Interdisciplinar em Ciências da Sociedade) – Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande. UEPB, 2001.
- VIEIRA, Z. M. C. L.; RIBEIRO, M. M. R. (2007). A Gestão de Recursos Hídricos no Estado da Paraíba: Aspectos Legais e Institucionais. In *Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos e 8º Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa*, 2007, São Paulo - SP - Brasil. CD-ROM, 2007.
- ZHAO, X; FLETCHER, J.(2011). A spatial-temporal optimization approach to watershed management: Acid mine drainage treatment in the Cheat River watershed, WV, USA. *Ecological Modelling*, 1580–1591. 2011.