

DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DE BARRAGENS E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Carlos Magno de Souza Barbosa¹ & Arthur Mattos²

RESUMO - A utilização de barragens vem sendo uma alternativa já bastante utilizada em todo mundo, mas não como uma solução definitiva devido a vários aspectos, tais como os impactos provocados no escoamento do rio e regiões ribeirinhas, nos direitos de acesso a água e aos recursos do rio, nos núcleos urbanos e rurais, além da oferta de quantidade e qualidade de água nos padrões de consumo entre outros usos. Impactos negativos decorrentes da criação de reservatórios podem ser eliminados ou minimizados, seja na fase de planejamento, pela escolha adequada da posição da barragem, da disposição das estruturas de arranjo, da definição das cotas das estruturas, seja na fase de implantação, pela adoção de medidas para atenuar ou compensar os impactos remanescentes. Este trabalho tem como objetivo apresentar algumas etapas e diretrizes para a mitigação dos impactos ambientais negativos.

ABSTRACT - The use of dams is being an alternative already quite used in every places, but not as a definitive solution due to several aspects, such as the impacts in the river drainage, in the water resources access, in the urban and rural nuclei, besides the quantity quality offer. Current negative impacts of the creation of reservoirs can be eliminated or minimized, be in the planning phase, for the appropriate choice of the position of the dam, of the disposition of the arrangement structures, of the definition of the quotas of the structures, be in the implantation phase, for the adoption of measures to lessen or to compensate the remaining impacts. This work has as objective presents some stages and guidelines for the mitigation of the negative environmental impacts.

Palavras-chave: Barragens; impactos ambientais; gestão de recursos hídricos.

¹ Mestre em Engenharia Sanitária e Engenheiro civil. UFRN– Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Campus Universitário, Lagoa Nova. CEP 59072-970. Natal-RN. E-mail: carlosmagno25@hotmail.com

² Professor adjunto da UFRN, CT, Campus Universitário, Lagoa Nova. CEP 59072-970. Natal-RN. Telefone/Fax: (84) 3215-3775. E-mail: armattos@ct.ufrn.br

INTRODUÇÃO

Conforme o crescimento populacional e o aumento da produção no planeta, a demanda por água eleva-se rapidamente, pressionando os estoques disponíveis. Isto já causa tensões sociais em muitas regiões atualmente, tornando o acesso à água superficial e subterrânea um tema de crescente preocupação.

A utilização de barragens vem sendo uma alternativa já bastante utilizada em todo mundo, mas não como uma solução definitiva devido a vários aspectos, tais como os impactos provocados no escoamento do rio e regiões ribeirinhas, nos direitos de acesso a água e aos recursos do rio, nos núcleos urbanos e rurais, além da oferta de quantidade e qualidade de água nos padrões de consumo entre outros usos.

As barragens regulam, armazenam e derivam a água dos rios principalmente para usos domésticos, produção agrícola e industrial em cidades, geração de energia elétrica e controle de cheias, além de uso para recreação, turismo e aqüicultura. Sendo assim, grandes barragens atendem a usos múltiplos, sendo que o uso predominante caracteriza a estrutura e operação do reservatório.

A irrigação é responsável pelo maior consumo de água doce no mundo atualmente, cerca de 67% do total consumido (WCD, 2000). Cerca de um quinto da terra agricultável do mundo é irrigada, correspondendo a 268 milhões de hectares irrigados, e essa área é responsável por 40% da produção agrícola mundial (WCD, 2000).

Mais de um terço (36%) das grandes barragens do mundo foi construída exclusivamente ou com o objetivo principal de irrigação e estima-se que 30 a 40% da área irrigada dependem de barragens. (WCD, 2000).

A dependência de barragens e reservatórios para abastecimento humano varia grandemente entre os diversos países e, dentro de um mesmo país, em cada região. No Brasil se destaca a região nordeste como a região com o maior índice de açudagem do mundo, sendo que o semi-árido engloba cerca de 70 mil açudes de pequeno porte, os quais são caracterizados por volumes entre 10.000 e 200.000 m³ e representam 80% dos corpos d'água nos estados do nordeste (SUASSUNA, 2006).

No semi-árido um problema comum é o superdimensionamento dos aproveitamentos hidráulicos ocasionando o não vertimento de inúmeros reservatórios, devido a projetos inadequados ou a falta destes, o que representa um grande mal para a qualidade da água represada. Isso é fruto da cultura local que considera o vertimento como perda de água.

Diante do quadro de escassez e problemas na qualidade da água armazenada devida composição do solo e atividades antrópicas a gestão dos recursos hídricos armazenados deve ser feita com o intuito de atender as demandas atuais e futuras dos usos múltiplos deste bem.

Nos países em desenvolvimento que dispõem de regiões onde os recursos hídricos são abundantes, como a China e o Brasil, é menor a probabilidade de que outra alternativa tecnológica resulte em solução técnica e economicamente mais favorável para a obtenção de água do que a construção de barragens.

Devido à importância do assunto para a gestão dos recursos hídricos buscando a sustentabilidade ambiental das infra-estruturas este trabalho tem como objetivo apresentar diretrizes para a tomada de decisão na instalação de barragens e caracterizar os impactos ambientais causados pelas construções.

O uso de barragens e a gestão dos recursos hídricos

Na gestão dos recursos hídricos de uma região se faz necessário cumprir um plano de desenvolvimento devidamente elaborado visando às necessidades locais e conhecendo os processos naturais de maneira a utilizar da melhor forma os recursos naturais. Este plano de desenvolvimento determinará que opções devem buscar satisfazer as necessidades da comunidade com a construção da barragem ou não.

Esta decisão deve ser tomada após a avaliação plena das necessidades e opções que se dispõe para satisfazê-las.

O documento Barragens e Desenvolvimento: Um novo modelo para tomada de decisões – Relatório da Comissão Mundial de Barragens (2000), lista cinco etapas globais e os pontos correspondentes que podem ser usados no processo de planejamento regional, devendo ser analisada as características próprias do local:

1. Avaliação das necessidades: comprovar as necessidades de abastecimento de água e usos múltiplos através de planos de desenvolvimento visando aspectos locais. Determinar as necessidades e estabelecer prioridades entre setores são processos contínuos específicos de cada região.
2. Escolher alternativa: identificar o melhor plano de desenvolvimento entre o grupo de opções. O plano de desenvolvimento favorito é selecionado por meio de uma avaliação participativa dos critérios que estabeleça a mesma importância para os aspectos sociais, ambientais, técnicos, econômico e financeiro e que envolva todo o espectro de opções políticas, de programas e projetos. Neste processo são feitas investigações de custo e estudos como base de informação para a tomada de decisões.
3. Preparação do projeto: verificar que existem acordos antes da licitação para o contrato de construção. A fase de preparação envolve o planejando e projetos detalhados. As licenças que são concedidas para o desenvolvimento de um projeto incorporam todas as condições que surgem do processo de avaliação de opções. O contrato de construção depende dos acordos

negociados para compartilhar benefícios e para mitigação, compensação, desenvolvimento e execução, além das exigências técnicas.

4. Execução do projeto: confirmar o cumprimento da obra antes que entre em operação. A fase de execução envolve as compras de materiais e/ou equipamentos e a construção. Conceder a licença para operar depende de a implementação de medidas específicas para mitigação em várias fases ao longo do período de execução.
5. Operação do projeto: adaptar a mudanças contextuais. Toda a decisão que modifica instalações, normas operativas e condições da licença para satisfazer contextos variáveis se fundamenta em uma revisão participativa das ações e dos impactos do projeto.

Os principais problemas relacionados aos recursos hídricos resultam da *ausência ou insuficiência* dos seguintes fatores:

1. dados e informações confiáveis e acessíveis;
2. base legal ajustada a conceitos técnicos modernos;
3. aplicação dos conceitos de gestão conjunta dos recursos hídricos;
4. política fundiária consistente;
5. manejo adequado do solo;
6. evolução tecnológica;
7. capacitação técnica;
8. uso racional de água.

Por ser um excelente solvente, a água não ocorre pura na natureza. Sempre apresenta substâncias químicas ou orgânicas dissolvidas ou material transportado em suspensão, o que lhe confere qualidades físico-químicas particulares. Além disso, costuma conter uma carga biológica significativa, muitas vezes comprometendo sua qualidade para usos e consumo.

Originalmente relacionadas a fatores naturais, essas características qualitativas geralmente são modificados pela ação antrópica. A *perda de qualidade físicoquímica e biológica* decorre de contaminação/poluição, com destaque para os seguintes focos: águas servidas; ausência de serviços essenciais de tratamento de esgotos domésticos e industriais, disposição indevida de resíduos sólidos; insumos agrícolas; efluentes das indústrias, do setor mineral e de serviços. O represamento das águas por períodos longos chega a provocar determinados agravantes que alimentam um processo dramático de eutrofização agravados por estratificação térmica.

Mitigação dos Impactos Ambientais

A precariedade de planejamento atinge várias áreas. Como deficiência temos a falta de dados e informações confiáveis e acessíveis; base legal ajustada a conceitos técnicos modernos; aplicação

dos conceitos de gestão conjunta dos recursos hídricos; política fundiária consistente; manejo adequado do solo; evolução tecnológica; capacitação técnica.

Para mitigar consideravelmente os impactos ambientais negativos provocados pela construção de barragens é necessária a realização das seguintes etapas:

1. Implementar um Programa de Educação Ambiental na área de influência de cada empreendimento de forma integrada com os demais programas e com o programa da bacia;
2. Implementar um Programa de Monitoramento adequado às necessidades do reservatório;
3. Implantar um laboratório na região para controle da qualidade da água e possibilitar o uso pela academia e instituições de pesquisa;
4. Recuperar e implantar Mata ciliar com espécies nativas nas margens dos reservatórios e nos demais mananciais;
5. Implantar um programa de apoio à averbação das Reservas legais das médias e pequenas propriedades da Bacia;
6. Treinar técnicos da área de meio ambiente e utilizar agentes públicos nas ações municipais;
7. Criação e implementação de Conselhos Municipais de Meio Ambiente;
8. Aumentar o efetivo do Ministério Público, do IBAMA e da Agência Ambiental da região diminuindo a restrição orçamentária.

Por ser um bem público, a água é responsabilidade de todos, devendo ter a sua gestão compartilhada com a sociedade, e contando com sua efetiva participação. Além disso, a ocorrência da barragem pode contribuir como elemento integrador de iniciativas que visam à geração de oportunidades de trabalho e renda.

Deve-se fazer com que a comunidade assuma a sua função de co-responsável pela proteção e uso racional dos recursos hídricos, contando com a participação das organizações não governamentais e da sociedade civil; Criar possibilidades de formação, capacitação e qualificação de recursos humanos para a promoção de oportunidades de trabalho e renda.

Portanto, é essencial o desenvolvimento de Políticas setoriais – incluindo planos agrícolas, de desenvolvimento turístico, de saneamento básico, de controle ambiental – devem ser desenvolvidos, sobretudo considerando a sinergia no planejamento com foco no desenvolvimento sustentável onde:

1. A participação da Sociedade Civil, por meio das inúmeras organizações surgidas nos últimos anos na região, devem ter participação decisiva no alerta e nas propostas de soluções aos problemas vividos pelas comunidades.
2. Os órgãos ambientais devem atuar adotando critérios que considerem os efeitos do sinergismo de empreendimentos em toda a bacia, paralelo ao incentivo de implantação de um programa para

desenvolvimento de pesca e aquicultura, lazer, esporte, irrigação e outros usos (uso múltiplo da água).

3. Este, deve considerar mecanismos diversos na intersecção de fatores ambientais e sociais e seus impactos transversais, a exemplo de um grande programa de desenvolvimento que inclua, além do monitoramento, a adoção e acompanhamento de medidas mitigadoras para empreendimentos já instalados em toda a bacia.

4. Faz-se necessário, dentre outros, o ordenamento territorial e uso do solo na bacia hidrográfica, a sensibilização para a adoção de boas práticas na agricultura (agricultura orgânica, controle de erosão, sistema de irrigação apropriado, período correto para aplicação dos fertilizantes em função da cultura, etc.) e agroindústria e tratamento adequado das águas residuárias domésticas e industriais.

5. Ações isoladas não vão resolver os problemas e os conflitos de uso de uma bacia hidrográfica. É preciso que todos, com suas habilitações, experiências e competências se associem em prol do desenvolvimento sustentável da região.

6. A visão interdependente da bacia é de fundamental importância para o planejamento estratégico do desenvolvimento integrado, conduz à concepção de um sistema capaz de inovar, cooperar, comunicar e promover a interação entre os diversos atores públicos e privados, reduzindo custos e potencializando resultados.

CONCLUSÕES

Entre as atividades envolvidas numa obra de barramento de rio e formação de reservatório, são indutoras de impactos ambientais todas as fases de planejamento das obras desde a fase de divisão de quedas, escolha do local. Até a definição dos parâmetros principais da obra, do arranjo, altura das tomadas d'água etc. As medidas que apresentam eficácia comprovada na atenuação dos impactos são: desmatamento da área a ser inundada, como forma de reduzir a produção de gases de efeito estufa e melhores perspectivas para a qualidade da água a ser reservada; medidas para controle de sedimentos que afluem ao reservatório e para controle das erosões a jusante do reservatório; soluções para atenuar ou conviver com a elevação do lençol freático; o tratamento de áreas degradadas e, por fim, medidas de prevenção ou recuperação da qualidade da água reservada e da liberada para a jusante.

Para os demais aspectos que não são passíveis de medidas atenuantes devem ser apresentados programas de monitoramento ambiental, com vistas ao acompanhamento de sua evolução, para, a partir da análise dos dados, ser possível tomar medidas corretivas ou compensatórias. O monitoramento ambiental a longo prazo também poderá contribuir com futuros projetos de reservatórios, permitindo adiantar providências ainda na fase de projeto e implantação das obras.

Impactos negativos decorrentes da criação de reservatórios podem ser eliminados ou minimizados, seja na fase de planejamento, pela escolha adequada da posição da barragem, da disposição das estruturas de arranjo, da definição das cotas das estruturas, seja na fase de implantação, pela adoção de medidas para atenuar ou compensar os impactos remanescentes.

Dentre os impactos positivos tem-se que a construção de barragens promove o desenvolvimento regional, a criação de empregos, tanto na agricultura irrigada, quanto nas indústrias que venham utilizar a água ou a energia gerada. Integra regiões isoladas, pela indução da criação de novas rodovias e hidrovias, reduz os danos provocados por enchentes e inundações.

Portanto, o equacionamento e solução adequada para os impactos negativos nos meios físicos, biótico e sócio-econômico, pode conduzir a barragens que sejam bastante aceitáveis também do ponto de vista ambiental. Dessa forma, será possível responder às pressões dos organismos internacionais, sem comprometer o processo de desenvolvimento regional.

BIBLIOGRAFIA

Brasil. Ministério do Meio Ambiente (2002). **Recursos Hídricos**: Conjunto de Normas Legais. Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), 100p.

PIMENTEL, V. C. R. 2004. **Alternativas de solução para os impactos físicos de barragens**. Dissertação de mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

SUASSUNA, J. **A pequena e média açudagem no semi-árido nordestino**: uso da água na produção de alimentos. Disponível em: <<http://www.fundaj.gov.br/docs/text/textrop.html>> Acesso em: 10 set. 2006.

WCD. The World Commission on Dams. **Barragens e Desenvolvimento**: Um novo modelo para tomada de decisões – O Relatório da Comissão Mundial de Barragens. 2000. Disponível em: www.dams.org. Acessado em: 05/09/2006.