

# ASPECTOS ECOLÓGICOS ASSOCIADOS A ALTERAÇÕES HIDROLÓGICAS OBSERVADAS NO BAIXO TRECHO DO RIO SÃO FRANCISCO

Lafayette Dantas da Luz (lluz@ufba.br); Flávia B. Amorim; Joana A. Guimarães da Luz - UFBA

## Introdução

A análise das alterações ocorridas na fluviometria no baixo trecho do Rio São Francisco decorrentes da implantação sucessiva de barragens ao longo dos trechos denominados como sub-médio e baixo e seus efeitos ambientais são de extrema importância ao se buscar a revitalização deste curso d'água. A construção de tais barragens teve início nos anos 50 do século passado, visando basicamente a produção hidroelétrica para atender a região, hoje totalizando oito usinas hidroelétricas (UHE). Os impactos causados por barragens têm início na sua construção com o desvio do rio, o desmatamento (limpeza) e o enchimento do reservatório, causando alterações na fauna e flora das áreas ao redor. Durante a operação ocorrem mudanças na qualidade e quantidade da água, nas condições hidráulicas do rio, erosão das margens do reservatório, mudanças no fluxo das águas subterrâneas, potencial mudanças no microclima, riscos à saúde pública, dentre outros. A montante do represamento forma-se em um lago favorecendo a deposição de sedimentos no seu leito, alterando as características hidráulicas e o tipo de substrato, diminuição da velocidade, aumento profundidade e da largura do rio nesta seção. Não apenas a qualidade da água é influenciada, mas também o padrão de escoamento superficial a montante e a jusante do reservatório, alterando a vazão dos rios e a sua sazonalidade. Novas magnitudes, períodos e frequências das vazões e níveis fluviométricos se verificam. Nas análises efetuadas buscou-se associar aspectos ecológicos impactados com indicadores estatísticos das alterações hidrológicas.

## Material e Métodos

No propósito deste artigo, retratando uma etapa de uma investigação de maior envergadura que visa identificar diretrizes para vazões ecológicas (LUZ et al., 2004), buscou-se identificar os dados fluviométricos e pluviométricos da bacia que pudessem exprimir os impactos ocorridos após a implantação das barragens. Utilizou-se o modelo IHA (Indicators of Hydrologic Alteration), para comparação entre o período pré-impacto e períodos pós-impacto. Considerou-se os anos de início da operação das usinas hidrelétricas Paulo Afonso I, Paulo Afonso IV, Sobradinho e Luiz Gonzaga (Itaparica) como ocasiões em que ocorreram impacto na dinâmica natural do rio São Francisco na seção fluvial analisada (Estação Fluviométrica Pão de Açúcar). Cada parâmetro estatístico calculado (retratando certa alteração hidrológica) relaciona-se com potenciais impactos que poderão ser causados no ambiente. Neste trabalho, alguns parâmetros foram enfatizados, sendo mencionados a seguir. **PARÂMETROS ESTATÍSTICOS E FUNÇÕES AMBIENTAIS ASSOCIADAS** Medianas mensais dos níveis d'água: Disponibilidade de habitat para organismos aquáticos; disponibilidade de água para animais terrestres; influências na temperatura da água, no nível de oxigênio e na fotossíntese na coluna d'água; disponibilidade de áreas úmidas para os ciclos biológicos de plantas. Ocorrência de níveis mínimos: Compatibilidade com ciclos de vida de organismos. Acesso a habitats especiais durante a reprodução ou para evitar ação de predadores; indicativo para a migração de peixes. Exposição ao ar e aumento de temperatura de banco de sementes; germinação de espécies vegetais. Desenvolvimento de vegetação de características predominantemente terrestres de ciclo curto. Observou-se que o efeito regularizador e cumulativo das barragens exerceram uma elevação dos níveis mínimos que ocorriam no trimestre de agosto a outubro. Ocorrência de níveis máximos: Compatibilidade com ciclos de vida de organismos. Inundação de áreas ripárias, acesso a áreas de desova de peixes, proteção a predadores, acesso a fontes de alimento. Transporte transversal de matéria orgânica e ciclagem de nutrientes e carbono. Desenvolvimento de vegetação aquática de ciclo curto. Observou-se que o efeito regularizador e cumulativo das barragens exerceu uma drástica redução nos níveis máximos, os quais originalmente tinham seu ápice no trimestre de fevereiro a abril. Níveis mínimos médios de 1, 30 e 90 dias: Propicia o balanço entre organismos competitivos e tolerantes a estresse relacionado a seca. Estresses em umidade de do solo para plantas e outros organismos. Aeração de áreas e terrenos marginais. Estrutura do canal do rio e condições físicas de habitat – deposição de sedimentos. Níveis máximos médios de 1, 30 e 90 dias: Propicia o balanço entre organismos competitivos e tolerantes a estresse relacionado a inundação. Hidratação de fauna e flora. Duração das condições estressantes como baixo oxigênio dissolvido e substâncias químicas concentradas em ambientes aquáticos. Distribuição de comunidades de plantas em lagos, lagoas, e planícies inundáveis. Trocas de matéria orgânica e nutrientes entre o canal e margens. Estrutura do canal do rio e condições físicas de habitat – erosão de margens e arraste de sedimentos. Ocasão de ocorrência de extremos: Compatibilização entre o

ciclo das águas e ciclos de vida de organismos. Acesso a habitats especiais durante ciclos reprodutivos e proteção de predadores. Evolução de estratégias de história de vida e mecanismos comportamentais. Os níveis mínimos que ocorriam de forma bem definida nos meses de agosto a outubro foram, pelo efeito do sistema de reservatórios, antecipados e passaram a ocorrer numa faixa mais larga de tempo, entre abril e julho. Os níveis máximos mostram-se antecipados do período de janeiro-abril, originalmente, para outubro-janeiro. Porém não tiveram ampliado o período de ocorrência. Taxa e frequência de mudanças nas condições das águas – ascensão e descensão: Estresse de plantas a secas (descensão de níveis). Aprisionamento de animais em ilhas e elevações do terreno (ascensão de níveis). Aprisionamento de animais em lagoas e empoçamentos (descensão de níveis). Ressecamento ou afogamento de organismos de baixa mobilidade.

### **Conclusão**

A significativa redução da magnitude e frequência das vazões máximas indica que menores vazões de cheia escoam no baixo curso do rio até a sua foz. Assim, menores velocidades de fluxo são também verificadas. Tais condições reduziram a capacidade de arraste e transporte longitudinal do rio, o que resulta no eventual carreamento apenas de partículas de menor peso, além do aprisionamento de sedimentos exercido pelos reservatórios. Os menores níveis diretamente significam que as margens inundáveis originalmente não mais recebem as águas sazonais dos períodos úmidos, inviabilizando a formação e persistência de lagoas marginais onde importantes processos biológicos produzem-se a exemplo da desova de espécies de peixes, da procriação de macroinvertebrados bentônicos, de proliferação e competição entre espécies terrestres tolerantes a cheias e aquáticas de ciclo curto. Os efeitos daí resultantes são o encolhimento de áreas transicionais ripárias e expansão de feições terrestres em direção à calha fluvial, reduzindo a biodiversidade, assim como a inviabilização dos transportes transversais de matéria orgânica e sedimentos (aportes alóctones). Os níveis mínimos (logo também vazões mínimas), nos períodos anuais de seca, experimentaram um aumento em seus valores. Assim os fluxos e suas velocidades são maiores que as condições ‘naturais’ nessas ocasiões. A condição de tranquilização do fluxo e níveis baixos que atuavam decantando no leito mesmo os materiais suspensos mais finos e leves foi reduzida. Também a exposição e aeração de porções de suas margens e leito foi eliminada, ocasião em que a vegetação ribeirinha não-aquática era viabilizada e germinava, para posteriormente ser submersa, decompor-se e/ou tornar-se alimento. A redução da amplitude de níveis fluviométricos, e vazões, no baixo trecho reduziu as condições das funções ambientais mencionadas e outras mais. A antecipação dos períodos anuais em que ocorrem os maiores e menores níveis fluviométricos (assim como descargas e velocidades) atuam ‘dessincronizando’ a ação desses eventos extremos com ciclos de vida de espécies da fauna e flora. Como exemplo, as águas do rio numa ocasião de cheia, mesmo reduzida, pode atingir áreas de reprodução em ocasião em que fisiologicamente as fêmeas não estão ainda em condições de desova. Algum tempo após (semanas ou meses), estas fêmeas ao atingirem a condição de desova poderão não ter o habitat em condições de acesso. Portanto, a época em que ocorriam os eventos extremos, originalmente, viabilizaram ciclos biológicos que sincronizavam suas fases com as condições ambientais. Por fim, foi observado que as taxas de ascensão e descensão dos níveis (logo as descargas e velocidades) foram alteradas. Tal padrão pode afetar ciclos que dependam de estresses decorrentes de seca/exposição ao ar e luz solar, pode proporcionar o aprisionamento de espécies devido à redução do tempo para fuga/migração, pode modificar as condições de aeração e desoxigenação das águas, dentre outros aspectos. Com estas primeiras constatações, ligando hidrologia e funções ecológicas, espera-se contribuir para o avanço em termos da definição de diretrizes para se conceber regimes fluviais essenciais para a revitalização ecológica do Rio São Francisco em seu baixo trecho, reivindicação da sociedade e assumida pelo Plano Diretor da bacia (CBHSF, 2004).

### **Referências Bibliográficas**

CBHSF - Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco**. Módulo 1, Resumo Executivo. (Proposta para apreciação do plenário do CBHSF). Salvador, junho, 2004.

LUZ, Lafayette Dantas; Joana A. Guimarães da Luz; Flávia B. Amorim; Clélia Nobre de O. Proença; Aloísio da Silva Pires. **Vazões mínimas e vazões ecológicas – Qual a necessidade de água em um rio?** Anais do VII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, ABRH. São Luiz, Ma, 2004.