

## IV-182 - IMPLICAÇÕES DA OCUPAÇÃO DAS MARGENS EM RESERVATÓRIOS DO SEMI-ÁRIDO: O CASO DO RESERVATÓRIO DE ITAPARICA, SUB-MÉDIO DO SÃO FRANCISCO

**Gustavo Lira de Melo<sup>(1)</sup>**

Biólogo pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Mestre em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos (UFPE). Participante do Programa PROBRAL – Parcerias entre Universidades Brasileiras e Alemãs CAPES/DAAD. Doutorando do Departamento de Engenharia Civil da UFPE. Bolsista da Facepe.

**Maria do Carmo Martins Sobral<sup>(2)</sup>**

Engenheira Civil pela Universidade Federal de Pernambuco. PhD. em Proteção Ambiental na Universidade Técnica de Berlim (TU Berlin), Alemanha, Pós-doutorado em Tecnologia Ambiental na TU Berlin. Professora Associada do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco. Presidente da Câmara de Meio Ambiente e Agrárias da Comissão Interdisciplinar da CAPES. Membro Titular do Conselho Municipal de meio Ambiente de Recife.

**Renata Maria Caminha Mendes de Oliveira Carvalho<sup>(3)</sup>**

Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Mestre em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos (UFPE). Participante do Programa PROBRAL – Parcerias entre Universidades Brasileiras e Alemãs CAPES/DAAD. Doutorando do Departamento de Engenharia Civil da UFPE. Bolsista do CT-Hidro-CNPq. E-mail: [ren.carvalho@hotmail.com](mailto:ren.carvalho@hotmail.com)

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Urubá, 99, apt 203, Bongi – Recife – PE - CEP: 50640-350 – Brasil. Tel: (81) 3445.1584 – Cel: (81) 9644.8136 E-mail: [gustmelo@gmail.com](mailto:gustmelo@gmail.com)

**Endereço<sup>(2)</sup>:** Departamento de Engenharia Civil – Centro de Tecnologia e Geociências – Universidade Federal de Pernambuco – Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n – Recife – PE - CEP: 50740-530 – Brasil Tel: (81) 2126.8744 – Cel: (81) 9644.8136 E-mail: [msobral@ufpe.br](mailto:msobral@ufpe.br)

### RESUMO

As margens de cursos d'água e reservatórios têm grande importância, principalmente porque deveriam ser cobertas por vegetação natural, consideradas de preservação permanente conforme o Código Florestal. Essa vegetação protege o solo contra a erosão, evitando o assoreamento dos corpos d'água, além de constituir áreas de amortecimento de cheias, podendo constituir barreiras ao acesso superficial e subsuperficial de poluentes para os mananciais. Esta pesquisa teve como objetivo avaliar a ocupação das margens do reservatório de Itaparica e suas implicações na qualidade da água do reservatório, no intuito de propor melhorias à gestão do reservatório e, conseqüentemente, dos recursos hídricos na região do semi-árido pernambucano. O reservatório de Itaparica situa-se ao longo do rio São Francisco na região fisiográfica chamada Submédio São Francisco. Possui uma capacidade de armazenamento da ordem de 11 bilhões m<sup>3</sup> de água, com profundidade máxima de 101m e média de 21 m e área de 834,0km<sup>2</sup>. Para atingir os objetivos almejados foram realizadas até o presente momento observações e entrevistas durante cinco (5) visitas exploratórias ao reservatório de Itaparica com objetivo de observar o uso e ocupação do solo e as atividades realizadas no entorno do reservatório, verificando a presença de possíveis fontes poluidoras. Em várias partes do reservatório não está sendo respeitada a faixa de 100m de área de preservação permanente prevista na Resolução nº 302/02 do CONAMA, sendo observados desmatamentos para agricultura e construções irregulares no entorno do reservatório. As ocupações irregulares no entorno do reservatório e a degradação da área de preservação permanente vem contribuindo para a deterioração da qualidade da água. Os resultados demonstraram a variedade de problemas que podem ser encontrados em reservatórios na região do semi-árido e conseqüentemente a importância de uma adequada gestão do reservatório de Itaparica para que estes problemas sejam minimizados.

**PALAVRAS-CHAVE:** ocupação das margens, reservatório de Itaparica, semi-árido, São Francisco

### INTRODUÇÃO

O gerenciamento ou gestão de um recurso ambiental consiste no processo de articulação das ações dos diferentes agentes sociais, com vistas a compatibilizar o uso, o controle e a proteção desse recurso,



disciplinando as respectivas atividades humanas com base na política estabelecida para o mesmo, de maneira a se alcançar o desenvolvimento sustentável (PRUSKY et. al., 2000).

As margens de cursos d'água e reservatórios têm grande importância, principalmente porque deveriam ser cobertas por vegetação natural, consideradas de preservação permanente conforme o Código Florestal (BRASIL, 1965). Essa vegetação protege o solo contra a erosão, evitando o assoreamento dos corpos d'água, além de constituir áreas de amortecimento de cheias, podendo constituir barreiras ao acesso superficial e subsuperficial de poluentes para os mananciais.

As zonas ripárias possuem uma particular importância para a manutenção da quantidade e qualidade da água numa bacia hidrográfica. Nestas zonas, às margens dos corpos d'água, estão localizadas as matas ciliares, que se desenvolvem e tem importante papel como barreira física, regulando os processos de troca entre o ambiente terrestre e o aquático. Com o crescimento populacional e a expansão agrícola, muitas destas áreas, antes cobertas por florestas, foram transformadas em áreas urbanizadas, de cultivo ou para criação pecuária. Estas mudanças, em muitos casos, foram responsáveis pelo agravamento dos processos de erosão e do aporte de poluentes, comprometendo a qualidade dos cursos e mananciais d'água e contribuindo para a exaustão de muitos recursos hídricos importantes (MARQUES; SOUZA, 2005).

Dentre as principais funções das matas ciliares destacam-se as hidrológicas, por beneficiar qualidade da água, pois as mesmas possuem uma função tampão, filtrando toda a água proveniente das áreas adjacentes que escoam para dentro dos cursos d'água. Neste filtro ficam retidos uma grande quantidade de sedimentos, produtos tóxicos e nutrientes, principalmente fósforo e nitrogênio, que em excesso na água provocam o crescimento exagerado de algas e plantas aquáticas. Outra função é a de fonte de nutrientes, por estarem próximas à água e por possuírem uma diversidade grande de espécies de plantas e animais, são ambientes geralmente ricos em nutrientes. Elas recebem nutrientes das águas nas situações de inundação, como também capturam estes das áreas terrestres adjacentes através de sua função "filtro" (MARQUES; SOUZA, 2005).

À medida que o tempo passa e com o aumento populacional, há uma grande pressão da sociedade por áreas para moradia, próximo aos grandes centros, o que exige uma maior exploração e ocupação do meio ambiente. Consequentemente, os danos passam a ter proporções maiores e passam a afetar a sociedade, seja pela ocupação de áreas impróprias, nas quais atuam os processos erosivos que promovem o assoreamento de rios, enchentes, contaminação das águas de forma difusa como também de forma pontual, pelo lançamento de esgotos domésticos e industriais (SOUZA, et al., 2005).

O planejamento público não tem sido capaz de ordenar a ocupação territorial. Muitas vezes o tempo necessário para o levantamento de informações e o desenvolvimento de estudos de orientar este ordenamento é muito longo. Desta forma quando se conhecem os instrumentos para gestão, as bacias já tornam ocupadas de formas adequadas.

É necessário que os terrenos localizados em planícies de inundação tenham uso restrito, de forma a garantir, ao máximo, que os mesmos permaneçam livres. As áreas adjacentes às planícies de inundação devem ter uso com baixas taxas de ocupação, de modo que possibilite a infiltração da água e, conseqüentemente, a redução do escoamento superficial. Nessas áreas, deve-se exigir que os terrenos permaneçam permeáveis em pelo menos 50% da superfície (CAMPOS; STUDART, 2001).

A Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, cita em seu art. 2º considera áreas de preservação permanente, as florestas e demais formas de vegetação natural, situadas ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais. Da mesma forma, a Resolução nº 302, em 20 de março de 2002, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), estabelece para um reservatório artificial (acumulação não natural de água destinada a quaisquer de seus múltiplos usos) uma faixa marginal com largura de 100 metros em áreas rurais.

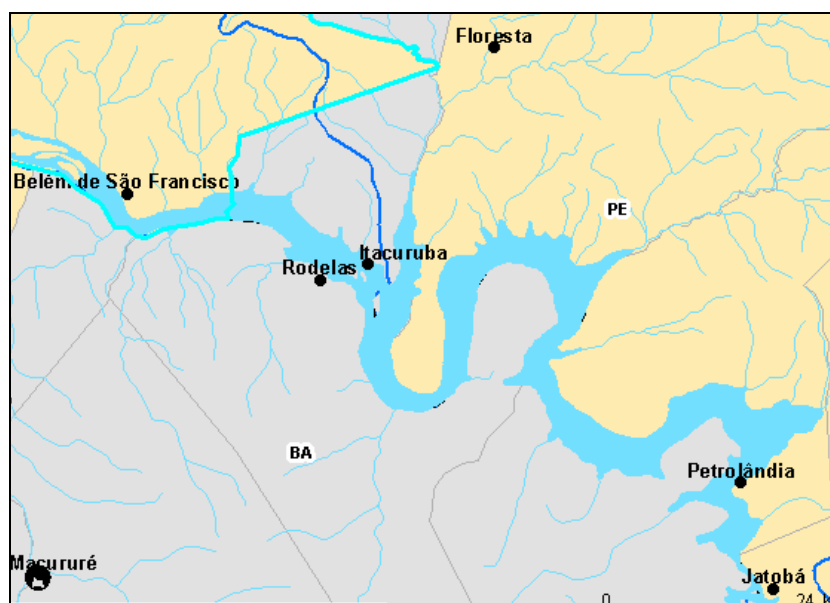
Esta pesquisa teve como objetivo avaliar a ocupação das margens do reservatório de Itaparica e suas implicações na qualidade da água do reservatório, no intuito de propor melhorias à gestão do reservatório e, conseqüentemente, dos recursos hídricos na região do semi-árido pernambucano.



## METODOLOGIA

### Área de Estudo

O reservatório de Itaparica situa-se ao longo do rio São Francisco na região fisiográfica chamada Submédio São Francisco (Figura 1). Possui uma capacidade de armazenamento da ordem de 11 bilhões m<sup>3</sup> de água, com profundidade máxima de 101m e média de 21 m e área de 834,0km<sup>2</sup>. Sua bacia hidrográfica é composta pelo rio São Francisco e por rios intermitentes, com vazão sazonal no período chuvoso. Os principais tributários do reservatório pela margem esquerda, Estado de Pernambuco são os riachos do Retiro, Moselo, Malagueta, da Guaraíba e rio Pajeú.



**Figura 1. Reservatório de Itaparica**

O reservatório integra o complexo hidrelétrico de Paulo Afonso, juntamente com as Usinas Hidrelétricas de Moxotó, PA-I, II, III, PA-IV e Xingó e está inserido nas cidades pernambucanas de Petrolândia, Belém de São Francisco, Itacuruba e Floresta, e nas cidades baianas de Rodelas, Glória e Abaré.

O reservatório foi cheio em 1988, sendo formado principalmente pelo Rio São Francisco, cujas águas começam a ser represadas na altura da cidade de Belém do São Francisco (PE). Na época, a economia regional da área inundada era baseada principalmente na agricultura de subsistência, praticada por pequenos proprietários, posseiros, meeiros e trabalhadores sem terra.

A vocação da região é nitidamente rural com predominância do uso de água para a agricultura irrigada e a pecuária extensiva, em pequena escala, predominando caprinocultura e bovinocultura de leite e corte. A agricultura irrigada é praticada principalmente nos projetos de irrigação implantados na borda do reservatório, ocorrendo também o uso crescente das áreas rasas para implantação de projetos de aquíicultura (SOBRAL; CARVALHO, 2006).

### Aspectos metodológicos

Para atingir os objetivos almejados foram realizadas até o presente momento observações e entrevistas durante cinco (5) visitas exploratórias ao reservatório de Itaparica, para desenvolvimento do Projeto de Pesquisa “Impacto da qualidade da água em reservatórios do rio São Francisco causado pelo uso desordenado do solo nas margens: desenvolvimento de um sistema de informação de análise de risco”, Programa PROBRAL (Capes/DAAD), entre a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e a Universidade Técnica de Berlim (TU BERLIN). Estas visitas tiveram como objetivo observar o uso e ocupação do solo e as atividades realizadas no entorno do reservatório, verificando a presença de possíveis fontes poluidoras.

A coleta de dados secundários baseou-se nas pesquisas bibliográfica, documental, cartográfica e no levantamento da literatura pertinente, pertencentes ao acervo interno da CHESF em seus Departamentos de Meio Ambiente, de Recursos Hídricos e de Geoprocessamento, bem como da Coordenadoria Especial do Empreendimento Itaparica (CEI), da Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Pernambuco (CPRH), da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) no escritório de Jatobá – PE, e de pesquisas a bibliografias especializadas em bibliotecas.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Desde que o reservatório de Itaparica entrou em operação, em 1988, com a inundação de 805 km<sup>2</sup>, têm-se verificado uma série de problemas ambientais, decorrentes do uso descontrolado das margens do lago por diversas atividades, entre elas a piscicultura, agricultura, pecuária, abastecimento público e ocupações urbanas (Figuras 2 e 3). Fato também observado por CAMPOS et al. (2007) nas margens da microbacia Ribeirão do Meio, bacia do Mogi-Guaçu, Socorro/SP. Em várias partes do reservatório não está sendo respeitada a faixa de 100m de área de preservação permanente prevista na Resolução nº 302/02 do CONAMA, sendo observados desmatamentos para agricultura e construções irregulares no entorno do reservatório, como observado nas Figuras 4 e 5.



**Figuras 2 e 3: Ocupação da margem por acampamento de sem-terras e atividade da piscicultura**



**Figuras 4 e 5: Construção irregular na margem do reservatório e agricultura na área de preservação permanente**





As ocupações irregulares no entorno do reservatório e a degradação da área de preservação permanente vem contribuindo para a deterioração da qualidade da água. A existência de vários perímetros irrigados nas margens do reservatório tem tido como consequência, o uso indiscriminado de agroquímicos que se infiltram no solo e são lixiviados para o reservatório, o que é intensificado quando o nível do reservatório eleva-se, pois as áreas marginais são alagadas, carreando nutrientes que favorecem o desenvolvimento do plâncton (com aparecimento de florações de cianobactérias) e de macrófitas (Figuras 6 e 7).



**Figura 6 e 7: Floração de cianobctéria (*Microcystis aeruginosa*) e presença de macrófitas na margem (*Eichhornia crassipes*)**

Melo (2007) através do estudo da qualidade da água do reservatório ao longo dos anos, verificou que a faixa de 100 m da mata ciliar, não está sendo preservada, prejudicando a qualidade da água e causando processos de erosão na margem do reservatório. Concluiu também que o lançamento de efluentes das cidades localizadas no entorno do reservatório, o aporte de matéria orgânica e de sedimentos dos rios São Francisco e o uso de agroquímicos na agricultura são as principais fontes de contaminação da água de Itaparica (Figuras 8 e 9). A análise dos parâmetros de qualidade da água indicaram que a qualidade da água do reservatório está em processo de eutrofização, com concentrações de fósforo total, clorofila-a, oxigênio dissolvido e coliformes fora dos padrões estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/ 2005 e na Portaria 518/ 2004 do Ministério da Saúde.



**Figura 8 e 9: Uso de agrotóxico nas plantações e canal de drenagem lançando efluentes diretamente no reservatório**



## CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, conclui-se que a faixa de 100 m da mata ciliar, considerada como reserva ecológica pela Resolução CONAMA nº 302/2002, não está sendo preservada. A ocupação da área se ocorreu de forma não orientada, sem considerar as singularidades existentes.

As atividades econômicas realizadas em torno do reservatório, sendo a agricultura a principal, assim como o lançamento de efluente pelos municípios localizados na margem do reservatório, estão prejudicando a qualidade da água do reservatório. A manutenção ou reconstituição da mata ciliar auxilia na conservação do solo e da água.

Os resultados demonstraram a variedade de problemas que podem ser encontrados em reservatórios na região do semi-árido e conseqüentemente a importância de uma adequada gestão do reservatório de Itaparica para que estes problemas sejam minimizados. O incentivo do uso consciente das margens dos rios pela população irá gerar um aproveitamento mais eficiente do potencial econômico dos reservatórios para as comunidades em toda a bacia do rio.

## AGRADECIMENTOS

O primeiro e terceiro autores agradecem o apoio da Facepe e do CNPq através das Bolsas de Doutorado, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES através do Programa PROBRAL e a Chesf pelo apoio durante a execução do Projeto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965: Institui o novo Código Florestal. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L4771.htm>> Acesso em: 14 maio 2007.
2. BRASIL. Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002. Diário Oficial República Federativa do Brasil. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html>> Acesso em: 27 de maio 2008.
3. CAMPOS, J. N. B.; STUART, T. Gestão das águas: princípios e práticas. Porto Alegre: ABRH, 2001. 107 p.
4. CAMPOS, Glauce ; MIRANDA, Agrimpio F. ; PIRES, R. C. ; TOMINAGA, Erika N. Uso e ocupação das margens do Ribeirão do Meio, Bacia de Mogi-Guaçu, Socorro, SP. In: VIII Congresso Brasileiro de Ecologia, 2007, Caxambú. Anais do VIII Congresso Brasileiro de Ecologia, 2007.
5. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília: 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res85/res0485.html>> Acesso em: 12 de fevereiro 2007.
6. MARQUES, R; SOUZA, L. C. Matas ciliares e áreas de recargas hídricas. In: ANDREOLI, C. V.; CARNEIRO, C. Gestão Integrada de Mananciais de Abastecimento Eutrofizados. Curitiba: Sanepar, 2005.
7. MELO, G. L. Estudo da qualidade da água do reservatório de Itaparica localizado na bacia do rio São Francisco. Recife 2007. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco, 2007.
8. PRUSKY, F. F.; SILVA, D. D. da. Gestão de Recursos Hídricos: Aspectos Legais, Econômicos, Administrativos e Sociais. Brasília: MMA\UFV\ABRH. 2000. 659p.
9. SOBRAL, M. C.; CARVALHO, R. M.C.M. O. In: Reunião Anual da Rede Luso-Brasileira de Estudos Ambientais, 2006, Recife. Anais... Recife: UFPE/TU Berlin, 2006.
10. SOUZA, L. C. P.; SIRTOLI, A. E.; LIMA, M. R.; DONHA, A. G. Estudo no meio físico na avaliação de bacias hidrográficas utilizadas como mananciais de abastecimento. In: ANDREOLI, C. V.; CARNEIRO, C. Gestão Integrada de Mananciais de Abastecimento Eutrofizados. Curitiba: Sanepar, 2005.
11. TEIXEIRA, M.G.L.C.; COSTA, M.C.N.; CARVALHO, V.L.P.; PEREIRA, M. S.; HAGE, E. Gastroenteritis epidemic in the area of the Itaparica, Bahia, Brazil. Bulletin of PAHO. v. 27. n.3, 1993.