

## IMPACTOS AMBIENTAIS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS – CASO DA BACIA DO RIO PARAÍBA

Lincoln Eloi de Araújo<sup>1</sup> Maria José dos Santos<sup>1</sup> Simone Mirtes Duarte<sup>2</sup>  
Edinete Maria Oliveira<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Doutorado em Recursos Naturais – UFCG / Paraíba, Brasil;

<sup>2</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE / Pernambuco, Brasil;

<sup>3</sup> Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural da Paraíba - MATER / Paraíba, Brasil.

\*E-mail: [lincolneloi@yahoo.com.br](mailto:lincolneloi@yahoo.com.br)

Recebido em 26 de maio de 2009

Aceito em 12 de dezembro de 2009

### RESUMO

Este artigo retrata a degradação ambiental que ocorre em regiões de bacias hidrográficas, relacionando alguns impactos ambientais e suas características, abordando como equacionar de forma positiva esses impactos, ou seja, como revitalizar as áreas degradadas. Evidencia-se como exemplo a bacia do rio Paraíba, com toda sua peculiaridade climática no tempo e no espaço. Concluindo-se que com medidas de manejo adequadas e ações mitigadoras, a recuperação das áreas impactadas das bacias hidrográficas ocasionará a melhoria da qualidade da água, no combate e controle da poluição difusa, no melhoramento da flora e conseqüentemente da fauna, ou seja, uma reabilitação ambiental quase completa, favorecendo o meio ambiente e conseqüentemente o homem.

**Palavras-chaves:** Impacto ambiental; Bacias hidrográficas; rio Paraíba.

### 1 Introdução

A bacia hidrográfica é o elemento fundamental de análise no ciclo hidrológico, principalmente na sua fase terrestre, que engloba a infiltração e o escoamento superficial. Ela pode ser definida como uma área limitada por um divisor de águas, que a separa das bacias adjacentes e que serve de captação natural da água de precipitação através de superfícies vertentes. Por meio de uma rede de drenagem, formada por cursos d'água, ela faz convergir os escoamentos para a seção de exutório, seu único ponto de saída [1-2] Isso significa que a bacia é o resultado da interação da água e de outros recursos naturais como: topografia, vegetação e clima. Assim, um curso d'água, independentemente de seu tamanho, é sempre o resultado da contribuição de determinada área topográfica, que é a sua bacia hidrográfica [3].

A água tem sido a centralizadora das atenções mundiais nos últimos anos, gerando diversas discussões sobre a utilização dos recursos hídricos, como: uma melhor gestão e uma melhor adequação desses recursos tão escassos. Os sistemas aquáticos, apesar de importantes para a manutenção da vida, vêm sofrendo, devido às ações humanas, um processo acelerado de deterioração das suas características físicas, químicas e biológicas, que por sua vez, resultou na atual crise mundial, na qual grande parte da água doce do planeta apresenta algum tipo de contaminação, acarretando efeitos nocivos para a população em geral.

O modelo de civilização geradora da crise ambiental pela qual passamos é o resultado da relação desmistificada e utilitarista do homem com a natureza, que

teve na Europa pós-medieval seus precursores, e se difundiu posteriormente para o mundo colonizado, o qual comparava os sistemas vivos a simples máquinas biológicas, análogos a um relógio, sendo possível conhecê-los completamente pela análise das suas partes, numa visão profundamente reducionista e incapaz de alcançar a matriz sistêmica na qual toda a natureza está inserida. Essa forma equivocada de abordagem permitiu a barbárie na relação do homem com o meio ambiente natural e a conseqüente exploração desenfreada dos recursos naturais, culminando na moderna sociedade de consumo [4].

Foram nesses contextos que se desenvolveram os principais centros urbanos do mundo ocidental moderno. Por necessidades óbvias, esses centros urbanos, com suas demandas e produção de resíduos, instalaram-se próximos aos rios e lagos, exercendo grande pressão sobre esses sistemas, carregando desde a sua origem um grande passivo ambiental [5]. Indo de contraponto com a formação da bacia hidrográfica como unidade básica natural, pois é uma unidade geográfica pré-estabelecida naturalmente, possuindo características biogeofísicas e sociais integradas.

Desta forma, é importante salientar que o nível de degradação ambiental em que se encontram as nossas bacias hidrográficas, bens imprescindíveis para as nossas vidas, decorre da falta de comprometimento ambiental e da inadequação das nossas políticas públicas, normas e falta de pessoal especializado, geraram e geram profundas vulnerabilidades ambientais em termos de impactos ao meio ambiente, que por sua vez podem ser revistos, dando o devido tempo de recuperação aos recursos naturais.

Não obstante, se essas considerações não forem adequadas ao tempo necessário que a natureza necessita, o

grande perdedor da história será o homem, o maior vilão ambiental de todos os tempos, perdendo todas as suas reservas de água, solo férteis, fauna, flora, ou seja, toda a biodiversidade que é tão importante para o equilíbrio ambiental e a harmonia do nosso planeta.

## 2 Impactos ambientais

O conceito de bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão ambiental é resultante do conhecimento das relações entre as características físicas de uma bacia de drenagem e quantidade e qualidade das águas que chegam ao corpo hídrico; por outro lado, as características de um corpo hídrico refletem as de sua bacia de drenagem [6], levando também em consideração todas as suas características químicas e biológicas do corpo hídrico.

Neste contexto, a metodologia de adotar a bacia hidrográfica como unidade geoambiental de estudo dos processos de degradação ambiental é a mais apropriada no caso da contaminação difusa de corpos hídricos. Portanto, importante se faz monitorar os teores de substâncias orgânicas, como os agrotóxicos, e inorgânicas como os nitrato, cloreto, sulfato e fosfato, mercúrio, arsênio capazes de afetar a qualidade das águas superficiais e subterrâneas. Os impactos na qualidade da água e do solo devido ao uso de agroquímicos estão associados a diversos fatores tais como o ingrediente ativo da formulação, contaminantes existentes como impurezas dos processos de fabricação, aditivos que são misturados (agentes molhantes, diluentes ou solventes, adesivos, conservantes e emulsificantes). Os produtos resultantes da degradação química, microbiológica ou fotoquímica dos ingredientes ativos, constituem-se em motivos de grande apreensão, pois estes metabólicos possuem atividade ecotoxicológica muitas vezes mais intensa que a molécula original [7].

Por outro lado, a ocupação antrópica das terras através de usos múltiplos indica a complexidade e dificuldade na elaboração de propostas para a gestão territorial, tanto em nível local como regional. Especificamente, o uso da terra que se destaca, por afetar diretamente a agricultura, que têm sido objeto de interesse de instituições e órgãos governamentais voltados ao planejamento e à adoção de políticas agrícolas viável ao desenvolvimento sem agressão ambiental, alguns impactos são observados na Tabela 1.

Principalmente nas bacias hidrográficas, umas das ações supracitadas, a erosão, ou seja, a erosão hídrica, que é causada pela água das chuvas, é identificada como a principal causa do empobrecimento do solo. Neste processo, a estrutura do solo é destruída pelo impacto da chuva que atinge a superfície do terreno e, em seguida o material solto, rico em nutrientes e matéria orgânica, é removido do local e depositado nas depressões no interior das vertentes e no fundo dos vales. A intensidade de ação deste processo erosivo depende, além do clima, da resistência do solo e da presença de diversas condições ligadas ao manejo do solo e água e da natureza da comunidade vegetal presente [9-10].

Tabela 1 – Impactos ambientais naturais e antrópicos [8].

Impactos ambientais	
Impactos Naturais	Impactos Antrópicos
erupções vulcânicas	diminuição da matéria orgânica
terremotos	compactação
inundações	impermeabilização
tornados	salinização
furacões	desabamento de terras
maremotos	contaminação
	desmatamento das matas ciliares
	crescimento demográfico
	queimadas
	irrigação
	mineração
	erosão
	desertificação

Outros impactos de grande degradação são o desmatamento, as técnicas agrícolas inadequadas, o mau uso dos recursos naturais e o emprego de agroquímicos, levam à contaminação dos corpos hídricos e do solo. A agricultura tradicional possui importante papel na economia brasileira devido à geração de empregos no campo e distribuição de renda. Entretanto, muitas vezes, ela é conduzida por indivíduos que não possuem consciência da necessidade da conservação do meio onde vivem, principalmente quando a prática da cultura ocorre em áreas de grande sensibilidade como as próximas às nascentes de corpos hídricos e nas bordas de fragmentos florestais.

A legislação ambiental brasileira considera a bacia hidrográfica como a unidade básica para a gestão ambiental [11]. Neste contexto, é importante ressaltar as práticas de manejo, conservação das águas de superfície, reposição das matas ciliares e retiradas de solo superficial. Pois, com isso, as condições naturais destes mananciais podem ser modificadas, porque o transporte de sedimentos em suspensão e de fundo resultará na alteração da qualidade da água e em assoreamento, diminuindo a vida útil dos reservatórios.

Por sua vez, o conhecimento das condições dos solos do território brasileiro, em termos da presença dos processos de erosão acelerada, e mesmo com referência à sua potencialidade, enseja a realização de trabalhos em escala local e regional, para caracterizar seus indicadores e correspondente cartografia [12].

A ocupação desordenada das terras, o crescimento demográfico e a escassez de terras férteis, determinam a necessidade de se gerar fundamentações, estratégias, atividades e diretrizes que proporcionem aptidão dos ecossistemas com sistemas de ocupação, capazes de certificar produções sustentáveis em longo prazo. Conseqüentemente deve-se moldar o uso dos recursos naturais, de forma a aumentar e melhorar as condições econômicas e o progresso social da população afetado por esses processos danosos. Não obstante, para a utilização permanente, sustentável e eficiente desse meio ambiente, devem-se caracterizar as circunscrições físicas, biológicas e

espaciais para a sua ocupação, identificando-se as possíveis sensibilidades dos ecossistemas aos impactos ambientais futuros.

### 3 Recuperação de áreas impactadas

Desde o início dos tempos, o homem se fixou junto às margens dos cursos d'água devido às riquezas ali encontradas, que lhe proporcionavam alimento (água, caça, pesca) e matéria-prima (lenha, madeira), suprimindo suas necessidades. Para o cultivo de alimentos, essas áreas se apresentam como mais produtivas em função da maior fertilidade natural quando comparado a áreas de campo e cerrado. Com isso, teve início às antropogênias nesses ecossistemas, perdurando até hoje.

Mesmo com a ocupação intensa desses novos ambientes, que ofertam extensas áreas para o cultivo, a pressão sobre essas regiões, sobre a água, o solo e matas ciliares, principalmente, continua crescente. Desta forma, as matas ciliares foram os primeiros ambientes a sofrer degradação pelo estabelecimento do homem e continuam sob pressão do mesmo. As políticas de incentivo agrícola, pecuário e florestal implantadas, aliadas à falta de tradição florestal e ao desrespeito à legislação, fizeram com que extensas regiões como o Triângulo Mineiro apresentassem apressadamente 8% de cobertura vegetal nativa [13].

Na atualidade, os conhecimentos sobre a fauna e flora nativa são pouco concisos para sustentar alterações na legislação devido à descontinuidade e pequeno volume de estudos do tipo: quando florescem e frutificam, como se propagam e cresce, qual é seu habitat preferencial, qual o mínimo necessário para favorecer a proteção do solo e manter a dinâmica sustentada e como manejar economicamente a floresta [14].

#### 3.1 Preparo do solo

O preparo do solo visa a melhorar as condições físicas do solo e/ou incorporar fertilizantes e corretivos, para favorecer o estabelecimento do povoamento. As técnicas e equipamentos a serem utilizados no preparo do solo vão depender das características físicas, químicas e topográficas do solo, bem como da disponibilidade de recursos financeiros para a execução do mesmo.

Recomenda-se, no preparo do solo, observar as suas variações e suas condições físico-químicas e análise das condições locais, antes de efetivar alguma atividade na área. De modo geral, a correção do pH do solo deve se feita mediante calagem conforme análise de solo, mantendo seu valor por volta de 6,0 a 6,5 por ser a faixa ideal para o desenvolvimento da maioria das plantas. Quanto à fertilização, deve ser feita de forma a corrigir deficiências mais severas dos principais nutrientes.

Do ponto de vista dos recursos abióticos, as florestas localizadas junto aos corpos d'água desempenham importantes funções hidrológicas [15], compreendendo: proteção da zona ripária, filtragem de sedimentos e nutrientes, controle do aporte de nutrientes e de produtos químicos aos cursos d'água, controle da erosão das

ribanceiras dos canais e controle da alteração da temperatura do ecossistema aquático.

Desta forma, é importância manter ou recuperar a cobertura florestal junto aos corpos d'água. O desafio está, no entanto, em encontrar técnicas adequadas de reflorestamento e superar as barreiras culturais e sócio-econômicas que impedem que se promova a recuperação do meio ambiente em grande escala.

Cientificamente, grandes avanços foram alcançados nos últimos anos, com o aprimoramento das pesquisas em recuperação ambiental. De um reflorestamento totalmente aleatório adotado inicialmente, efetuado sem modelo estrutural definido e sem preocupação com as espécies e proporção de acordo com [16 - 18], evoluiu-se para modelos mais elaborados, baseados nos processos de sucessão secundária e na composição e estrutura das florestas naturais. Projetos mais recentes, implantados a partir do final da década de 80, como os da própria CESP, [19 - 20] e várias outras iniciativas [10, 16-17, 21], têm considerado a estrutura e a composição das matas ciliares naturais e/ou os processos naturais de sucessão na elaboração de modelos de revegetação e recuperação ambiental.

#### 3.2 Bacia do Paraíba

A bacia hidrográfica do rio Paraíba, (Figura 2), localiza-se no semi-árido paraibano e integra as mesorregiões da Borborema, do Agreste e do Litoral, abrangendo uma área de 20.127,17 km<sup>2</sup>, compreendida entre as latitudes 6°51'31" e 8°26'21" Sul e as longitudes 34°48'35" e 37°2'15" Oeste de Greenwich, é a segunda maior do Estado da Paraíba, pois abrange 38% do seu território, com 84 municípios, abrigando 1.885.655 habitantes que correspondem a 52% da sua população total.

A bacia do rio Paraíba (Figura 3) possui uma enorme diversidade de clima, de características físicas e grande extensão geográfica, com grande variação de altitude, vegetação, fauna e flora, das quais são afetadas por diversas peculiaridades naturais e está área é dividida em quatro sub-regiões, são elas: Alto, Médio e Baixo Curso do rio Paraíba e a região do curso do rio Taperoá.

A região mais vulnerável aos impactos ambientais e antropogênicos são as regiões do rio Taperoá e Alto Paraíba, pois esse setor é o mais seco do Estado, com menor índice pluviométrico, conseqüentemente, isso ocasiona intensa degradação no meio ambiente e a população residente. Outro ponto importantíssimo a ser salientado é que a região mais afetada pela má distribuição das chuvas é a região que capta a água para o açude Epitácio Pessoa, o mais importante manancial em termos de abastecimento para 17 municípios e 3 distritos da bacia do rio Paraíba. Pois, nesta região, ocorre o maior impacto ambiental, como: erosão, assoreamento, falta de matas ciliares em torno dos rios principais que compõem a bacia, uso inadequado de práticas agrícolas e demais atividades não recomendadas de péssima conservação do uso da terra.

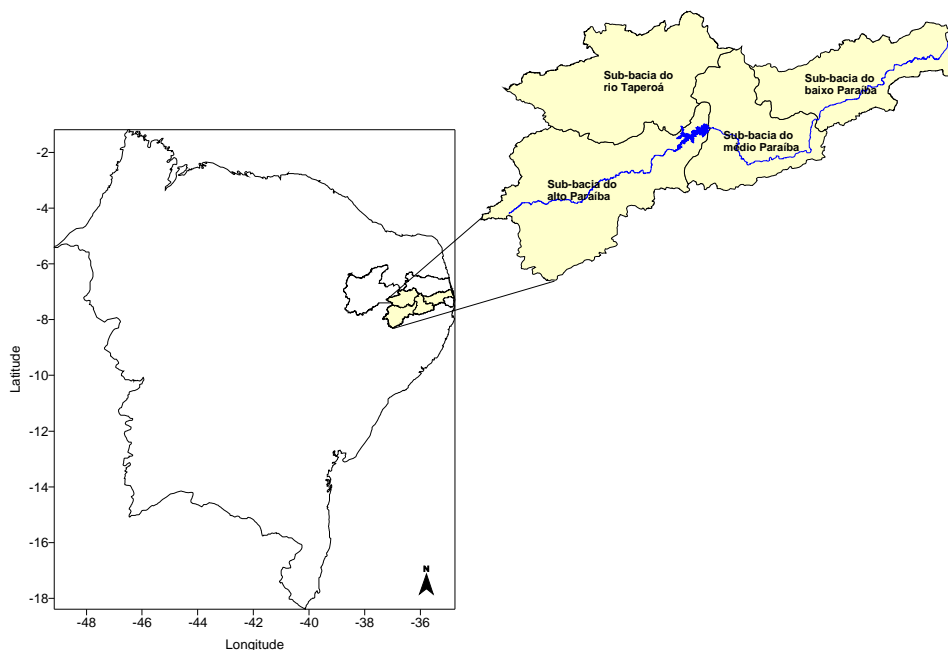


Figura 2 – Localização da bacia do rio Paraíba.

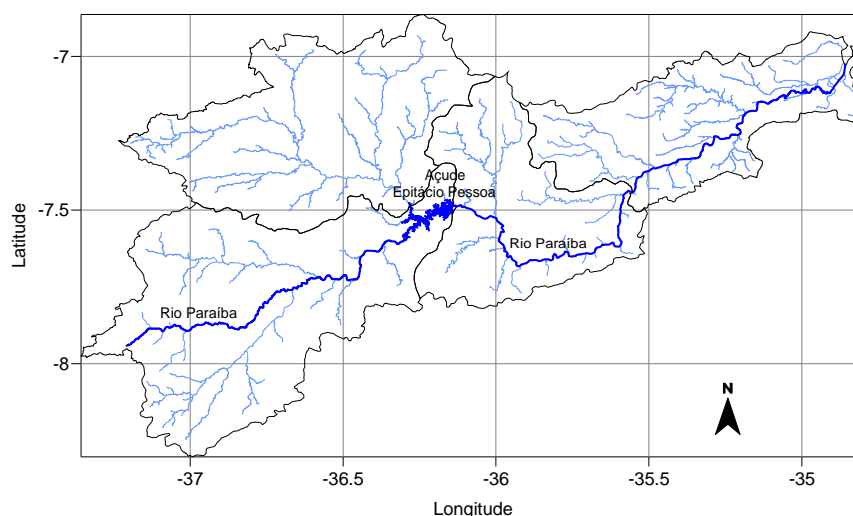


Figura 3 – Bacia do rio Paraíba com drenagem principal, rio Paraíba e açude Epitácio Pessoa.

#### 4 Metodologia

Para analisar a variabilidade espaço-temporal (Climatologia) da precipitação na bacia do rio Paraíba construiu-se gráficos e figuras para melhor ilustrar as peculiaridades do clima em toda região de estudo. Desta forma, dividiu-se o ano em quadrimestres mensais, o primeiro indo de janeiro a abril (Quadra 1), com início do quadrimestre

com um mês seco, passando a chuvoso até o segundo quadrimestre, que abrange os meses de maio a agosto (Quadra 2), que tem sua transição diferente do quadrimestre anterior, de meses chuvosos a secos; e o terceiro, mais seco, de setembro a dezembro (Quadra 3), período crítico para toda a bacia do rio Paraíba.

Tendo em vista toda essa variabilidade, a climatologia temporal da precipitação da bacia do rio Paraíba (Figura 4)

concentra metade dos meses do ano acima da média e a outra metade abaixo, com meses mais úmidos e mais propícios a precipitação, os meses de fevereiro, março, abril, maio, junho e julho, (Quadra 1 e 2), com ênfase para o mês de março, que mostra valor acima de 100 mm em média para toda região de estudo.

E os meses mais secos, que são: agosto, setembro, outubro, novembro, dezembro e janeiro, o qual envolve todo 3º quadrimestre, com valor mais representativo de 10 mm em média, para o mês de outubro, caracterizando-o como mês mais seco da bacia do rio Paraíba.

Desta forma, os meses mais propícios ao armazenamento de água para os mananciais são os meses mais efetivos dentro da estação chuvosa, que envolvem a quadra 1 e 2, que são os meses de março a junho. Propiciando desta forma, um maior aporte hídrico na região, principalmente aos seus principais reservatórios da bacia do rio Paraíba.

A climatologia espacial anual da bacia do rio Paraíba (Figura 5) demonstra que os menores valores de precipitação ocorre na região do rio Taperoá e Alto Paraíba, com valores mais elevados na parte sul do Taperoá e norte do Alto Paraíba, seguido do leste do Médio Paraíba e oeste do Baixo Paraíba, até atingir os maiores valores de precipitação no Baixo Paraíba, próximo do litoral.

Vale salientar, que próximo ao açude Epitácio Pessoa se encontra a região mais seca da bacia do rio Paraíba, com valores máximos anuais de precipitação em torno de 200 mm, evidencia-se que a região mais seca da bacia é a que provê a água para o manancial, desta forma, destaca-se a importância da conservação e recuperação das regiões do rio Taperoá e Alto Paraíba, para melhor adequá-las a captação da água da chuva, com isso drená-la até o manancial sem nenhum prejuízo ambiental.

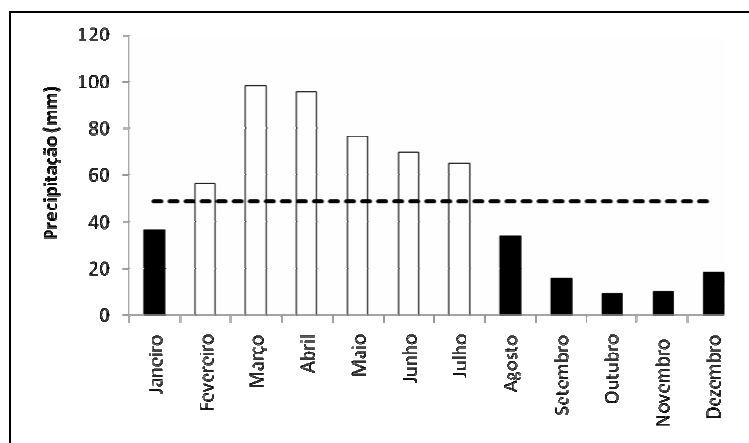


Figura 4 – Variação anual da precipitação da bacia do rio Paraíba.

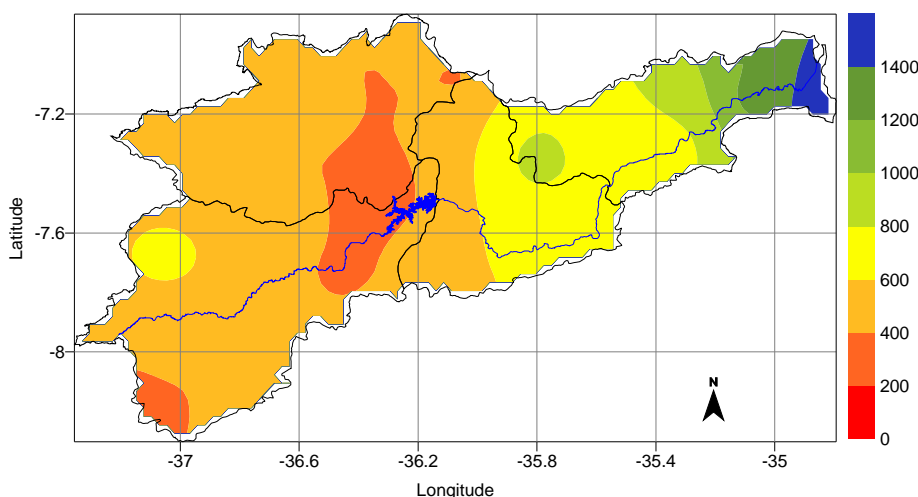


Figura 5 – Climatologia da bacia hidrográfica do rio Paraíba

## 5 Conclusões

Após todas essas considerações são recomendáveis práticas conservacionistas nas micro-bacias e bacias hidrográficas como: controle do escoamento superficial da água das chuvas com medidas de controle da erosão urbana e rural, revitalização das matas ciliares, diminuição da sedimentação e, conseqüentemente, o assoreamento, diminuição da mineração, das queimadas, da irrigação irregular dentre outras restrições. Quanto às medidas de manejo específicas para o controle da erosão sugere-se a rotação de culturas; a implantação de plantio direto; também implementação mais intensa das matas ciliares e faixas de vegetação nativa no meio do canal entre outras recomendações.

Com medidas de manejo adequadas e ações mitigadoras, a recuperação das áreas impactadas ocasionará a melhoria da qualidade da água, no combate e controle da poluição difusa, no melhoramento da flora e conseqüentemente da fauna, ou seja, uma reabilitação ambiental quase completa. Com isso, o meio ambiente é o grande vencedor e de contrapartida o homem.

Para reverter essa situação é fundamental o estabelecimento de planos que utilizem uma abordagem sistêmica integrada e participativa envolvendo o estudo das dimensões antrópicas, sociais e econômicas e das formas de desenvolvimento sustentáveis intrínsecas ao local ou área onde forem aplicados. Observando que, cada vez mais será preciso mais água, sendo necessário harmonizar o potencial natural com as demandas da sociedade, como no caso da bacia do rio Paraíba. Por outro lado, é em nível local que os problemas se revelam. As pessoas que residem no local/área afetada são, ao mesmo tempo, causadoras e vítimas de parte dos problemas impactantes da região afetada. São elas que convivem com os efeitos dos desequilíbrios dos recursos naturais. São elas também as mais interessadas em resolver os problemas ambientais por elas sofridos. Leis, normas, diretrizes, regulamentos e fiscalizações punitivas e onerosas podem ter pouco significado se a população não estiver sensibilizada para o problema, ou seja, as pessoas devem ser informadas dos passivos ambientais que elas mesmas causam.

## ENVIRONMENTAL IMPACTS ON RIVER BASIN - RIVER BASIN PARAÍBA

**ABSTRACT** - This article portrays the environmental degradation that occurs in regions of river basins, linking some environmental impacts and their characteristics, and consider addressing these impacts in a positive way, or how reviving the degraded areas. There is the example of the Paraíba river basin, with all's peculiar climate in time and space. Concluded that with appropriate management measures and mitigating actions, the recovery of impacted areas of river basins cause the improvement of water quality, combat and control of diffuse pollution, the improvement of flora and fauna accordingly, and environmental

rehabilitation almost complete, benefiting the environment and therefore the man.

**Keywords:** Environmental impact, hydrographic basins, Paraíba River.

## REFERÊNCIAS

- [1] LINSLEY, R. K. Jr. & FRANZINI, S. B. Engenharia de Recursos Hídricos. Tradução e adaptação de Luiz Américo Pastorino. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1978.
- [2] TUCCI, C. E. M. (Org.) Hidrologia: ciência e aplicação. 2. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade: ABRH, (Coleção ABRH de Recursos Hídricos; v.4). 1997.
- [3] BRIGANTE, J. & ESPÍNDOLA, E. L. G. Limnologia Fluvial: Um Estudo no Rio Mogi-Guaçu. São Carlos: Editora RiMa. 278p. 2003.
- [4] PELIZZOLI, M. L. A emergência do paradigma ecológico: Reflexões ético-filosóficas para o séc. XXI. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes. 160 p. 1999.
- [5] SILVA, B. A. W.; AZEVEDO, M. M.; MATOS, J. S. Gestão Ambiental de Bacias Hidrográficas Urbanas. Revista VeraCidade. Ano 3. Nº 5. 2006.
- [6] PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E.; DEL PRETTE, M. E. A Utilização do conceito de bacia hidrográfica para a conservação dos recursos naturais. In: SCHIAVETTI, A; CAMARGO, A F. M (Eds). Conceito de bacias hidrográficas, teoria e aplicação. Editora da UESC, Ilhéus, BA, 289p. 2002.
- [7] HEMOND, F. H.; FECHENER-LEVY, E. J. Chemical fate and transition in the environment. London: Academic Press, 2000.
- [8] AYOADE, J. O. Introdução à Climatologia para os Trópicos. 11ª Edição. Bertrand Brasil. 2006.
- [9] RUHE, R. V. Geomorphology (geomorphic processes and superficial geology). Boston: Houghton Mifflin, 246p. 1975.
- [10] BAHÍA, V. G. Fundamentos da erosão acelerada do solo Informativo Agropecuário: Belo Horizonte, v.16, n.176, p 25-31, 1992.
- [11] BRASIL. Estágio atual dos aspectos institucionais da gestão de recursos hídricos no Brasil. Política nacional de recursos hídricos, Brasília: Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal / Secretaria Nacional dos Recursos Hídricos, p. 3-11, 1997.
- [12] PINTO, S. A. F. & GARCIA, G. J. Experiências de aplicação de geotecnologias e modelos na análise de bacias hidrográficas. Revista do Departamento de Geografia, 17, 30-37. 2005.
- [13] IEF - MG Instituto Estadual de Florestas. Relatório interno da cobertura florestal do Triângulo Mineiro. Uberlândia, 30p. 1995.
- [14] OLIVEIRA-FILHO, A. T. Estudos ecológicos da vegetação como subsídios para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica. Lavras-MG, Rev. Cerne, 1 (1): 64 a 72. 1994.
- [15] LIMA, N. P. Função hidrológica da mata ciliar. Anais do Simpósio sobre mata ciliar. Campinas: Fundação Cargill, p.11-19. 1989.
- [16] NOGUEIRA, J. C. B. Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas. Boletim técnico IF, n.24, p.1-77, 1977.
- [17] SALVADOR, J. G. L. Considerações sobre as matas ciliares e a implantação de reflorestamentos mistos nas margens de rios e reservatórios. São Paulo: CESP, Série Divulgação e Informação, 105, 1987.

[18] DURIGAN, G. & DIAS, H.C.S. Abundância e diversidade da regeneração natural sob mata ciliar implantada. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão, 1990. Anais. São Paulo: SBS/SBEF, v. 3, p. 308-312. 1990.

[19] KAGEYAMA, P. Y. Série técnica IPEF, v.8, n.25, p.1-5, 1992.

[20] KAGEYAMA, P. Y.; FREIXÊDAS, V. W.; GERES, W. L. A.; DIAS, J. H. P.; BORGES, A. S. Revista do Instituto Florestal, v.4, p.527-533, 1992.

[21] JOLY, C.A. Biodiversity of the gallery forests and its role in soil stability in the Jacaré-Pepira water, State of São Paulo, Brazil. In: JENSEN, A., ed. Ecotones. Barnera: MAB/UNESCO, p. 40-66. 199.

---