

IMPACTOS AMBIENTAIS NO RIO PARAÍBA NA ÁREA DO MUNICÍPIO DE CARAÚBAS – PB: REGIÃO CONTEMPLADA PELA INTEGRAÇÃO COM A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

Telma Lucia Bezerra Alves
Universidade Federal de Campina Grande
telmalu@yahoo.com.br

Vera Lucia Antunes de Lima
Universidade Federal de Campina Grande
antuneslima@gmail.com

André Aires de Farias
Universidade Federal de Campina Grande
andreaire61@hotmail.com

RESUMO

A região semiárida do Nordeste do Brasil possui recursos hídricos superficiais escassos e mal distribuídos a nível espacial, devido especialmente às condições climáticas e geológicas adversas existentes na região. Este trabalho teve como objetivo analisar os impactos e danos ambientais sobre o Rio Paraíba, na área correspondente ao município de Caraúbas – PB, através da identificação e caracterização qualitativa dos impactos ambientais, utilizando-se o método de listagem descritiva “*check-list*” (lista de checagem). O *check-list* foi apresentado sob a forma de questionário, visando direcionar a avaliação e foram investigados dezoito elementos causadores de impactos e degradação ambiental. Os resultados mostraram que as águas do rio estão recebendo uma elevada carga orgânica, devido principalmente aos efluentes domésticos que não são tratados adequadamente, contaminando as águas superficiais e também as reservas hídricas subterrâneas. Os resíduos sólidos e os estabelecimentos agropecuários contribuem como outros fatores poluentes para o manancial, especialmente pelas atividades ligadas a um turismo insustentável e práticas agropecuárias mal planejadas. Os processos erosivos, construções de empreendimentos nas margens, barramento artificial no leito do rio e a expansão da espécie vegetal algaroba (*Prosopis juliflora*) na área, foram identificados como elementos impactantes para o ambiente.

Palavras – Chave: degradação, resíduos sólidos, bacia hidrográfica, Caraúbas, Paraíba.

PARAÍBA ENVIRONMENTAL IMPACTS ON THE RIVER IN THE AREA OF THE CITY OF CARAÚBAS - PB: AREA COVERED BY INTEGRATION WITH THE WATERSHED OF THE RIO SÃO FRANCISCO

ABSTRACT

The semi-arid northeastern Brazil has surface water resources scarce and unevenly distributed on the location, mainly because of adverse climatic and geological conditions in the region. This study aimed to analyze the impacts and environmental damage on the Paraíba River, corresponding area in the municipality of Caraúbas-PB, through the identification and qualitative characterization of environmental impacts, using the method of descriptive listing checklist. The checklist was presented in the form of a questionnaire in order to direct the assessment and were investigated eighteen elements causing impacts and environmental degradation. The results showed that the rivers are getting a high

organic load, mainly due to domestic effluents are not treated properly, contaminating surface waters and also groundwater reserves. Solid waste and agricultural establishments as other factors contribute pollutants to the water source, especially for activities related to tourism and unsustainable farming practices poorly planned. The erosion, construction of new developments on the banks, bus artificial river bed and the expansion of plant species mesquite (*Prosopis juliflora*) in the area, were identified as factors impacting the environment.

Keywords: degradation, solid waste, watershed, Caraúbas, Paraíba.

INTRODUÇÃO

A água é o recurso natural mais vital para o ser humano e extremamente reduzido. O suprimento de água doce de boa qualidade é essencial para o desenvolvimento econômico, para a qualidade de vida das populações humanas e para a sustentabilidade dos ciclos no planeta. No contexto global atual de baixa disponibilidade de água, ainda existem as disparidades regionais, como no caso do Brasil, onde a região Norte apresenta grande oferta desse recurso e baixa concentração populacional, por outro lado, o Nordeste que apresenta uma maior concentração de pessoas, possui restrições hídricas.

De acordo com Ab' Saber (1999) a região semiárida do Nordeste do Brasil possui recursos hídricos superficiais escassos e mal distribuídos a nível espacial, devido às condições climáticas e geológicas adversas existentes na região (precipitação irregular e elevada evapotranspiração), provocando períodos dramáticos de escassez desse recurso. A população dessa região sofre as consequências desses condicionantes climáticos, refletindo em discrepâncias sociais, econômicas, culturais e políticas. Porém, mesmo com a evidência dessa problemática, o homem utiliza indiscriminadamente os escassos recursos hídricos, contribuindo para sua poluição e degradação, e de forma intensa para a ampliação dos problemas ambientais da região.

Os impactos ambientais são decorrentes da poluição e degradação ambiental, causada em grande parte pelas ações humanas sobre o ambiente, e correspondem às alterações das propriedades físicas, químicas ou biológicas dos elementos naturais, implicando ainda em prejuízos a saúde do homem, à sociedade e aos recursos naturais renováveis. Por isso, não só a identificação dos principais impactos ambientais é importante, mas, sobretudo, as medidas mitigadoras passíveis de serem aplicadas na área.

Farias (2011) diz que os poluentes (substâncias químicas encontradas no meio ambiente que fazem mal aos organismos) vêm de dois tipos de fontes: pontuais, são fontes únicas e identificáveis, entre os exemplos estão a chaminé de uma usina de queimada de carvão ou de uma indústria, um cano de esgoto ou um escapamento de automóvel; não-pontuais, poluentes dispersos e difíceis de identificar, como por exemplo, pesticidas pulverizados no ar e dispersados pelo vento. É muito mais fácil e barato controlar a poluição de fontes pontuais do que de fontes não-pontuais amplamente dispersas.

Santana (2003) diz que a ausência total ou parcial dos serviços públicos de esgotos sanitários nas áreas urbanas, suburbanas e rurais exige a implantação de algum meio de disposição dos esgotos, para evitar a contaminação tanto do solo como da água que uma vez ocorrendo pode ocasionar prejuízos presentes e futuros.

Sousa & Leite (2002) *apud* Andrade (2008) dizem que os constituintes sólidos presentes na composição dos esgotos domésticos são apenas cerca de 0,1%, o suficiente para causar problemas de contaminação e poluição. Desse material, cerca de 30% são compostos inorgânicos e 70% constituída de material orgânico: proteínas, carboidratos, gorduras e óleos, além de uréia, celulose, advinda do papel higiênico, detergentes, sólidos dissolvidos inorgânicos, inertes e microorganismos patogênicos, etc. O material sólido, apresenta-se, em sua maioria, nas formas dissolvidas, particuladas e coloidais constituindo fatores limitantes no tratamento de esgotos.

No entanto, a Lei 11.445 de 5 de janeiro de 2007, denominada Lei do Saneamento Básico, estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e institui a Política Federal de

Saneamento Básico, que tem como primeiro objetivo a universalização do acesso ao saneamento básico, abrangendo a zona urbana e a zona rural dos municípios. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), saneamento básico é “o gerenciamento ou controle dos fatores físicos que podem exercer efeitos nocivos ao homem, prejudicando seu bem-estar físico, mental e social”.

O saneamento básico está intimamente relacionado às condições de saúde da população, é mais do que simplesmente garantir acesso aos serviços, instalações ou estruturas que citam a lei, envolve, também, medidas de educação da população em geral e conservação ambiental (FARIA, 2010).

A falta do esgotamento sanitário e o acondicionamento inadequado do lixo degradam o meio ambiente através da contaminação dos solos, dos lençóis freáticos e provocam riscos à saúde humana, por meio de doenças de veiculação hídrica.

Carvalho & Oliveira (2003) dizem que as disposições inadequadas dos esgotos podem disseminar doenças que, associadas aos fatores como desnutrição, resulta em alto índice de mortalidade. Os esgotos também contribuem para proliferação de insetos, moscas, mosquitos, roedores e outros vetores de doenças. Diarréia, verminose, teníase, esquistossomose e cólera são, entre outras, as doenças mais comuns derivadas de águas contaminadas.

Com relação à degradação de um ecossistema, consiste na alteração do seu equilíbrio natural causada pela ação de fatores que atuam sobre os recursos naturais, determinando processos como a erosão, redução da diversidade genética da flora e da fauna nativas, assim como a eutrofização, no caso de ecossistemas aquáticos. Tais impactos podem ser induzidos pela ação antrópica, através de desmatamentos, da prática da agricultura predatória, do uso da cobertura vegetal como fonte de energia e da incorporação de terras marginais, inaptas à agricultura e ao processo produtivo (FERNANDES *et al.* 2008).

No que concerne aos impactos ambientais, a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 001/86 art. 1º) o define como sendo qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas da ambiência, causadas por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota e as condições estéticas e sanitárias da ambiência e a qualidade dos recursos ambientais.

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) pode ser definida como estudos realizados para identificar, prever e interpretar, assim como para prevenir, as consequências ou efeitos ambientais que determinadas ações, planos, programas ou projetos podem causar à saúde e o bem estar humano e ao seu entorno. A AIA configura-se com a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e do Relatório de Impacto Ambiental (EIA-RIMA), estes amplamente utilizados para finalidades de Licenciamento ambiental para empreendimentos (IBAMA, 1995).

Nesse contexto, é fundamental destacar que a avaliação de impactos ambientais não deve ser considerada apenas como uma técnica, mas como uma dimensão política de gerenciamento, educação da sociedade e coordenação de ações impactantes.

O Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional é um empreendimento do Governo Federal, sob a responsabilidade do Ministério da Integração Nacional. É destinado a assegurar oferta de água, em 2025, a cerca de 12 milhões de habitantes de 390 municípios do Agreste e do Sertão dos estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte. A integração do Rio São Francisco às bacias dos rios temporários do Semiárido será possível com a retirada contínua de água que seguirá para um Eixo Norte e Eixo Leste (BRASIL, 2011).

O Ministério da Integração Nacional (2011) acrescenta que o reuso não potável de água pode tornar-se um excelente instrumento para o desenvolvimento sustentável da região do Semiárido brasileiro e uma ferramenta importante para a gestão dos recursos hídricos no Brasil. Os planos de controle de poluição de bacias hidrográficas que envolvem sistemas de tratamento de efluentes domésticos e industriais e da correspondente disposição final das águas servidas deverão considerar as alternativas associadas ao reuso, antes de estabelecer os níveis de tratamento necessários e de definir os padrões dos corpos receptores de efluentes tratados.

Representantes da Cagepa (Companhia de Água e Esgotos da Paraíba) informam que, para receber as águas do São Francisco, os municípios contemplados precisam e devem estar dotados de infraestrutura suficiente para que não haja o comprometimento das águas do Rio. É preciso assegurar que os esgotos não sejam lançados no Rio e, para isso, depois de entregue a obra, os moradores devem ser conscientizados da destinação correta do esgoto.

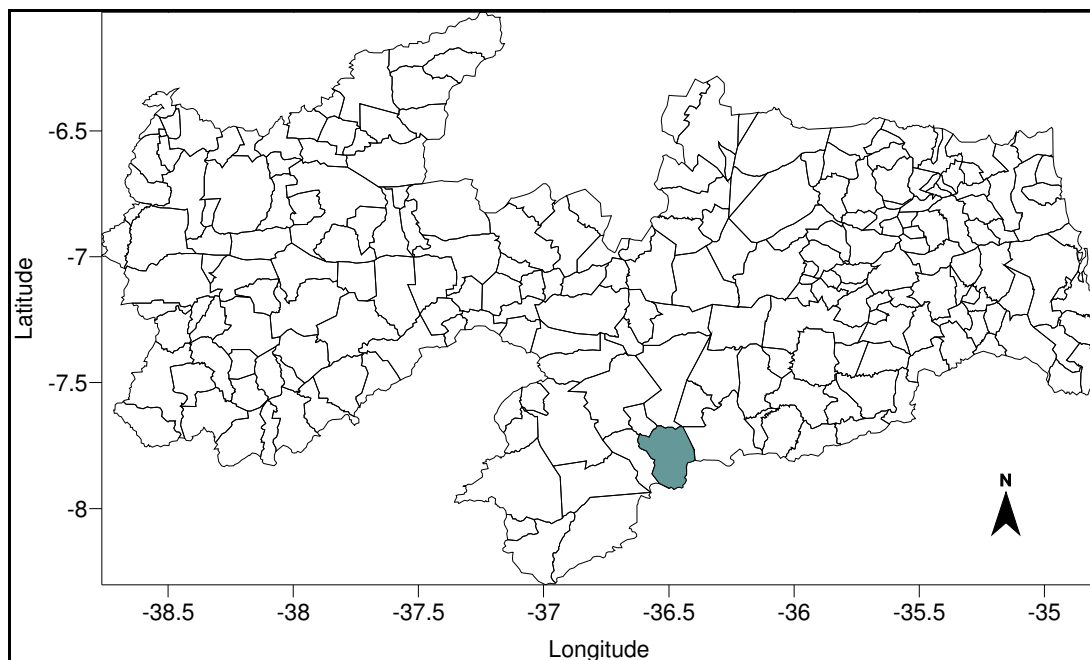
O Rio Paraíba é um curso d'água muito importante para o estado da Paraíba e principalmente para a Microrregião do Cariri, uma vez que uma de suas nascentes localiza-se na Serra de Jabitacá, município de Monteiro, conhecida como a capital do Cariri, percorrendo vários municípios do Estado, dentre eles Caraúbas. Este rio se reveste de uma importância elevada por está incluído no Projeto de Integração do São Francisco (PISF). Assim, este estudo teve como objetivo principal avaliar os principais impactos ambientais sobre o Rio Paraíba, na área que margeia a sede do município de Caraúbas, PB, identificando os tipos e fontes de poluição da bacia hidrográfica do Rio Paraíba, na área correspondente ao município de Caraúbas-PB e a descrição dos problemas ambientais existentes.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e caracterização fisiográfica da área de estudo

O município de Caraúbas está localizado no estado da Paraíba (região semiárida), mesorregião da Borborema, microrregião do Cariri Oriental. Limita-se com Coxixola, São João do Cariri (PB), ao norte; Barra de São Miguel (PB), a leste; estado de Pernambuco ao sul; Congo (PB), a oeste, distando 258 km da capital João Pessoa (Figura 1):

Figura 1: Localização do município de Caraúbas no Estado da Paraíba.



Fonte: Adaptado por Alves (2011).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2010 sua população era estimada em 3.899 habitantes. A área territorial do município corresponde a 446 km² e a sede do município apresenta uma altitude aproximada de 451 metros.

O município de Caraúbas está inserido predominantemente na unidade geoambiental do Planalto da Borborema caracterizada por uma superfície de pediplanação bastante monótona, relevo predominantemente suave-ondulado, cortada por vales estreitos, com vertentes dissecadas (CPRM, 2005). A vegetação é basicamente composta por Caatinga Hiperxerófila com trechos de Floresta Caducifólia. O clima é do tipo Tropical Semiárido, com chuvas de verão. O período chuvoso se inicia em dezembro com término em abril. A precipitação média anual é de 431,8mm.

Com relação aos solos, ocorrem os Planossolos, mal drenados, fertilidade natural média e problemas de sais; topos e altas vertentes, os solos Brunos não Cálcicos, rasos e fertilidade natural alta são predominantes (CPRM, 2005).

Hidrograficamente o município encontra-se inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Paraíba, região do Alto Paraíba. Os principais cursos d' água têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico. O manancial abastecedor da cidade é o Açude Público dos Campos, com capacidade de 6.594.392 m³ (AESA, 2011). Nas margens do Rio Paraíba existe várias árvores conhecidas como Craibeiras, palavra da qual se originou o nome da cidade de Caraúbas.

A Pesquisa

O trabalho de pesquisa trata de um estudo de caso, tendo como foco a área do Rio Paraíba, no município de Caraúbas, PB, a partir da identificação e avaliação dos impactos ambientais significativos neste ambiente, listando-os, conforme o tipo de degradação ambiental e social.

Procedimentos metodológicos

Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizados os seguintes materiais: dados bibliográficos (incluindo consultas à Internet, livros e publicações referentes ao assunto e à área em estudo, destacando aspectos regionais e temáticos), suporte computacional, GPS de navegação modelo GARMIN V, mapas temáticos e material fotográfico.

A identificação dos tipos e fontes de poluição e das áreas em processo de degradação na bacia do rio Paraíba nas áreas referentes ao entorno da sede urbana do município de Caraúbas, foram observadas a partir de visitas *in loco* semanais, durante o mês de março de 2011, registradas através de fotografias e, posteriormente, algumas fontes de poluição foram distribuídas em uma imagem adaptada do satélite NOAA, ano 2011, disponibilizada pelo software Google Earth, 2011. As fotografias foram obtidas na data 04/12/2011, época da estação chuvosa na região, portanto o rio encontrava-se com o nível elevado.

A identificação dos diversos usos dos recursos hídricos do município foi feita a partir de conversas com os moradores da área, bem como autoridades locais e através do significativo conhecimento da região. Em seguida realizou-se visualmente um levantamento dos principais contribuintes do processo de degradação e agravantes desse ecossistema.

A identificação e caracterização qualitativa dos impactos ambientais foram feitas, utilizando-se o método de listagem descritiva "*check-list*" (lista de checagem). Em fase inicial, a listagem representa um dos métodos mais utilizados em Avaliação de Impactos Ambientais.

A lista de checagem consistiu na identificação e enumeração dos impactos, a partir da diagnose ambiental feita por especialista dos meios físico, biótico e socioeconômico, relacionando os impactos decorrentes de empreendimentos e/ou ação antrópica, categorizando-os em pontuais e não-pontuais, conforme o tipo da modificação introduzida no sistema analisado.

O *check-list* (lista de checagem) foi apresentado sob a forma de questionário a ser preenchido, visando direcionar a avaliação. Apresentou como vantagem o emprego imediato na avaliação qualitativa dos impactos mais relevantes. Foram investigados dezoito elementos causadores de impactos e degradação ambientais, descritos de forma sucinta em: Esgoto a céu aberto (lançamento); Resíduos sólidos industriais (poluição química), doméstico, hospitalar, agrícola; Construção de estábulos, currais, pocilgas; Construção de edificações na área de APP; Retirada de mata ciliar; Barramento/ represamento de água; Exploração de minérios; Exploração de areia/ massame, dentre outras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do estudo, foi possível verificar, na área do Rio Paraíba na sede urbana do município de Caraúbas, oito principais tipos de impactos/problemas ambientais que estão contribuindo para a degradação do mesmo e das suas margens: deposição de lixo nas margens e na bacia de drenagem do rio, lançamento de esgoto doméstico que atinge as águas superficiais e subsuperficiais, exploração agropecuária, empreendimento comercial, erosões marcantes

decorrentes da retirada da vegetação, extração de areia do leito do rio, barramento artificial e introdução de espécie exótica (algaroba).

Resíduos sólidos

A deposição dos resíduos sólidos nas margens e entorno do rio ocorre devido a duas razões: às práticas de lazer realizadas no rio, mais especificamente no Poço Cangati, principalmente na época carnavalesca, onde por falta de uma conscientização ambiental as pessoas descartam, sem nenhuma preocupação, vários tipos de materiais, poluindo e contaminando o solo, a água e ocasionando uma poluição visual estarrecedora.

Ainda não existem coletores de lixo na área utilizada como lazer que seria um atenuante para esta situação, o que ainda assim não justifica tais ações inconsequentes da população e usuários do ambiente. No entanto, cabe a prefeitura municipal a instalação de aparelhagem de coleta seletiva, para um possível turismo de natureza mais sustentável. Inexistem trabalhos de educação ambiental efetivos na área, por meio de recomendações e campanhas midiáticas, apesar de ser utilizado como balneário e com finalidades de lazer. Em decorrência desses aspectos, esse segmento turístico no momento pode ser qualificado como insustentável, pois não prevê a preservação da natureza (Fig. 2):

Figura 2: Concentração e diversidade de resíduos sólidos nas margens Rio Paraíba, utilizado como balneário. Caraúbas-PB.



Foto: Telma Lucia Bezerra Alves – 2011.

Ocorre também, na bacia de drenagem do rio, a deposição recente de parte dos resíduos sólidos (doméstico, agrícola, hospitalar, etc.) da cidade, dispostos a céu aberto, ocorrendo nas ocasiões de fortes precipitações o escoamento do chorume para o leito do rio e ainda contribuindo para a contaminação do solo e do lençol freático (Fig. 3):

Sob o ponto de vista ambiental, os lixões podem causar poluição das águas superficiais e subterrâneas, devido à percolação do chorume, que é um líquido de cor preta altamente poluente, formado da degradação da matéria orgânica não-controlada. Os lixões podem ainda, causar poluição do solo e poluição atmosférica, devido à emissão de gases como o metano e o gás sulfídrico, havendo o risco de explosões devido ao acúmulo desses gases que são provenientes da decomposição da matéria orgânica (PEREIRA, 2009, p 86).

A agressão ambiental na bacia hidrográfica do Rio Paraíba, por meio da disposição dos resíduos sólidos, formando verdadeiros lixões, nas margens do rio e em toda área de drenagem da bacia, eleva o nível de degradação do ambiente devido à diversidade e quantidade de resíduos sólidos que foram observados: papéis, latas, madeiras, plásticos, vidros, restos de alimentos, resíduos ambulatoriais, utensílios domésticos, roupas, entre outros. A falta de um local adequado e a forma incorreta de disposição final dos resíduos sólidos vem sendo responsável por uma série de problemas ambientais.

Figura 3: Lixão a céu aberto localizado na área de drenagem da bacia do Rio Paraíba. Caraúbas – PB.



Foto: Telma Lucia Bezerra Alves – 2011.

Lançamento de efluentes

Com relação ao lançamento de esgoto doméstico, caracteriza-se como uma problemática séria, especialmente pelo fato do Rio Paraíba está contemplado pelo projeto de transposição das águas do Rio São Francisco (eixo leste), que tendo como objetivo maior levar água para as regiões mais secas do semiárido, não pode ter sua qualidade comprometida, tendo que atender as condições gerais de qualidade para consumo e abastecimento humano, enquadrando-se, portanto, nas Classes correspondentes da Resolução Conama Nº 357, de 17 de março de 2005, objetivando a preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas, de maneira geral.

O sistema de tratamento de esgoto no município é feito através de fossas sépticas, uma destas por sua vez, está localizada muito próxima ao leito do rio (Figura 4A), e como está completamente cheia e não existe uma manutenção adequada, ocorrem vazamentos que contaminam as águas superficiais e subterrâneas. Além do mais, nem todas as eliminações das residências são canalizados para as fossas, existindo focos de esgoto a céu aberto, e como a topografia da cidade é irregular, ficando as residências nas partes mais elevadas, pela própria conformação da bacia hidrográfica, existe uma grande probabilidade de escoamento de resíduos para o leito do rio por ocasião das chuvas.

A desinformação e vulnerabilidade da população são tamanhas, que em áreas onde há lagoas de águas residuárias, há também o cultivo de gêneros agrícolas, como milho, jerimum e coco (Fig. 4B) ocasionando sérios riscos para a saúde. Ademais, os afluentes que compõem a bacia do alto Paraíba são contribuintes do Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão), que abastece várias cidades paraibanas. Daí se acentua a preocupação porque a contaminação de corpos hídricos tem implicações locais e regionais, devido à abrangência e continuidade das bacias hidrográficas.

Foram identificados três focos de poluição do manancial, através de esgotos domésticos, como se observa na Figura 5 (áreas circulares). Estas fontes constituem-se em vazamentos das fossas sépticas existentes, não atingindo diretamente o rio, em dois focos, por causa da existência de sumidouros de capim nas margens do mesmo, mas contaminando potencialmente as águas e ficando evidente o encharcamento e o mau-cheiro nas margens do rio. Além disso, devido à presença de material orgânico e nutriente, identificou-se em campo e através da imagem de satélite, a presença de massa vegetal acompanhando o escoamento do esgoto (indicação das setas).

Figura 4: **A** - Fossa séptica (sinalização com hastes brancas) a poucos metros do Rio Paraíba. **B** - Poças/lagoas de águas residuárias em áreas de cultivos agrícolas. Caraúbas – PB.



Foto: Telma Lucia Bezerra Alves – 2011.

Figura 5: Representação das fontes pontuais de poluição através de esgotos domésticos (áreas circulares), do Rio Paraíba.



Fonte: Google Earth (2011).

Como o rio é intermitente, identifica-se na figura apenas um pequeno corpo hídrico, cuja água fica represada naturalmente devido à profundidade.

As informações mencionadas são preocupantes, uma vez que a existência de resíduos sólidos e esgoto a céu aberto indica a falta ou a defasagem de saneamento básico, e este elemento está diretamente ligado a questões de saúde humana e de qualidade de vida.

A Lei 11.445 de 5 de janeiro de 2007, denominada Lei do Saneamento Básico, estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e institui a Política Federal de Saneamento Básico, que tem como primeiro objetivo a universalização do acesso ao saneamento básico, abrangendo a zona urbana e a zona rural dos municípios. O saneamento básico é um dos principais indicadores da qualidade de vida e do desenvolvimento econômico e social de uma cidade.

No entanto este não é um problema apenas do município de Caraúbas, PB, e sim de vários municípios brasileiros. Tais problemas existem porque os municípios, de um modo geral, ou não apresentam sistema de esgotamento sanitário ou quando existem não são adequados e/ou

suficientes, por várias razões, dentre elas pode citar-se o aumento da população e a urbanização acelerada que não são acompanhadas por um planejamento estratégico e necessário que anteveja tais problemas, obviamente com isso não se isenta a responsabilidade das competências locais.

A Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (Cagepa) vem intensificando a análise e aprovação do projeto para as obras de abastecimento de água e esgotamento sanitário nas cidades que irão ser beneficiadas com as águas da transposição do Rio São Francisco. De acordo com o diretor de Expansão da empresa, do ano de 2010, o índice de análise do projeto saiu de 5% para os atuais 65% e acrescenta que, no total, 51 cidades, que formam o Eixo Leste da obra da Transposição, estão incluídas no projeto que representa, em sua fase de elaboração, um investimento do Governo Federal (Funasa) da ordem de R\$ 8,6 milhões de reais.

As obras de abastecimento de água e esgotamento sanitário que serão executadas nas localidades são necessárias para assegurar a eficiência do projeto da Transposição. As obras de esgotamento sanitário implicarão na construção de Estações Elevatórias, de Tratamento, emissários, rede e ligações domiciliares. Segundo o diretor da Cagepa do ano de 2010, as cidades como Gurjão, Camalaú, Caraúbas, Coxixola, Santa Luzia, Santo André e São José de Piranhas, já estão com o projeto básico 100% pronto. No entanto, espera-se que tais procedimentos não fiquem apenas no campo das idéias, pois a situação é gravíssima e demanda empenho das autoridades locais, estaduais e federais e da sociedade geral para a resolução do problema.

Chamun (2008) diz que a poluição reduz, substancialmente, a disponibilidade qualitativa de água para usos como: abastecimento doméstico, recreação e preservação dos ecossistemas aquáticos; intensifica doenças de veiculação hídrica, principalmente nos habitantes ribeirinhos destes corpos d'água; além de causar prejuízos estéticos aos mesmos.

Exploração agropecuária e construções prediais

No tocante à exploração agropecuária, é uma ocupação que vem contribuindo para o aumento da poluição das águas do rio, bem como do solo (Figura 6). Além das áreas urbanizadas, a cidade apresenta áreas com características tipicamente rurais, especialmente próximas a calha do rio, onde existem estábulos e pocilgas.

Figura 6: Estábulos e Pocilgas nas margens do Rio Paraíba.



Foto: Telma Lucia Bezerra Alves – 2011

Segundo Mota (1995) *apud* FARIAS (2006) a criação de animais domésticos bem como a presença de estábulos, pocilgas e granjas é considerada poluidora, pois seus detritos podem conter microrganismos patogênicos que contribuem para a poluição da água que entra em contato com os mesmos, modificando sua qualidade, inclusive contribuindo para uma elevada Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO, causando um aumento dos sólidos suspensos nas águas contaminadas com estes resíduos. Os resíduos da criação de suínos, por exemplo,

englobam as fezes, urinas, água desperdiçada pelos bebedouros e utilizada na higienização, resíduos da ração, pêlos, poeira, entre outros.

As construções prediais muito próximas as margens dos rios provocam a descontinuidade da paisagem natural (Figura 7) e são potencialmente geradoras de resíduos que são dispostos inadequadamente. Para as áreas que margeiam os rios o correto é que haja vegetação, preferencialmente nativa, para evitar carreamento de sedimentos e consequentemente assoreamento dos mesmos, ou seja, não devem ser ocupadas.

Figura 7: Empreendimento (Cervejaria) nas margens do rio Paraíba.



Foto: Telma Lucia Bezerra Alves – 2011

Erosões marcantes e extração de areia

No que concernem as erosões marcantes, foram identificadas na área em estudo, espaços abertos (retirada da vegetação) para construção de estradas (Figura 8), que invariavelmente no período chuvoso contribuem para os processos erosivos e desagregação do solo.

Figura 8: Erosões marcantes no solo.



Foto: Telma Lucia Bezerra Alves – 2011

As estradas de acesso internas e vicinais e os carregadores devem ser bem locados e conservados. As suas saídas laterais de água deverão ser destinadas a bacias de captação e acumulação. As obras para correção da erosão nas estradas das bacias incluem: retificação, acostamentos, ensaibramentos, correção de leitos, obras de drenagem, canais divergentes, etc. (SANTANA, 2003).

A extração de areia é feita de maneira intensa no rio, principalmente quando estes secam por ocasião da escassez de chuvas e se caracterizam como “caminhos de areia”, ou seja, ausência de água em algumas partes do leito do rio, devido ao fato de serem rios intermitentes e favorecer a retirada desse recurso mineral. A exploração é tanta que por diversas vezes esse recurso é exaurido em algumas localidades, ocasionando o seu abandono e modificando-se a rota de extração para uma nova área.

Como consequência desse processo, identifica-se a turbidez e contaminação da água por meio de lubrificantes e graxas provenientes de maquinarias utilizadas nos diferentes tipos de operações, alterações da calha original dos cursos d'água em virtude do uso de equipamentos, interferência na velocidade e direção do curso d'água, tendo em vista a eliminação de bancos de sedimentos presentes nos leitos dos rios, a depreciação do solo e devastação da vegetação. Lelles *et al.* (2005) reconhece estes como impactos negativos, porém destaca alguns impactos positivos, necessitando de uma investigação mais específica para se avaliar a viabilidade ambiental dessa ação.

No tocante a conservação das margens dos rios, o Código Florestal prevê o resguardo das áreas de preservação permanente (APP), que correspondem às áreas protegidas, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Barramento do curso natural e introdução de espécie exótica

Outros aspectos preocupantes dizem respeito a um barramento do curso natural do rio e proliferação da espécie exótica vegetal Algaroba (*prosopis juliflora*). O barramento foi realizado autonomamente pelo proprietário das respectivas terras que margeiam o rio, sem estudos das possíveis consequências desta ação, mas que deve ser monitorado, requerendo pesquisadas futuras pormenorizadas (Figura 9A).

No caso da Algaroba foi introduzida no semiárido e, naturalmente, através do transporte de sementes pelas águas e pelas fezes de animais houve um aumento considerável do número dessa espécie nas margens do rio Paraíba, ocupando espaços de reprodução de espécies nativas, como a Craibeira ou Caraúba (*Tabebuia caraiba Bur*).

Segundo Teles (2005) o processo de invasão de um ecossistema por uma espécie exótica se dá quando a espécie introduzida se adapta, passando a se dispersar e a alterar o ecossistema. Na caatinga, a introdução da Algaroba, trazida com o objetivo de constituir uma alternativa econômica para a região, resultou em um processo que já foi classificado como de invasão, segundo vários estudos realizados (Figura 9B).

Cavalcante & Major (2005) *apud* PEREIRA (2008) explicam que plantas exóticas invasoras tornaram-se tão familiares na Caatinga que, para muitos, elas já são vistas como nativas. Estas plantas servem de alimentos para animais e enfeitam a paisagem com a sua notável beleza. Contudo, a introdução destes organismos em um determinado ambiente, é capaz de produzir profundas alterações nos processos ecológicos locais.

Para Araujo Filho (2002), grande parte destes impactos pode ser creditada a falta de manejo na pecuária e no plantio da Algaroba, sobretudo porque esta se deu como uma forma alternativa de forrageira que poderia compensar a falta de pastagem. Tal situação acabou por desencadear diversos processos deteriorantes na cobertura vegetal e nos solos, a exemplo da extinção de espécies, da compactação do solo pelo pisoteio animal, bem como da disseminação da invasora.

Assim, destaca-se a importância de um manejo adequado desta espécie, ainda que tardiamente, a fim de conter as modificações na paisagem e no ecossistema. É preciso assegurar a manutenção das espécies nativas que são fundamentais para o equilíbrio do ambiente.

Figura 9: **A** - Barramento construído no leito do rio (indicação); **B** - Multiplicação da algaroba (espécie exótica) nas margens do rio.

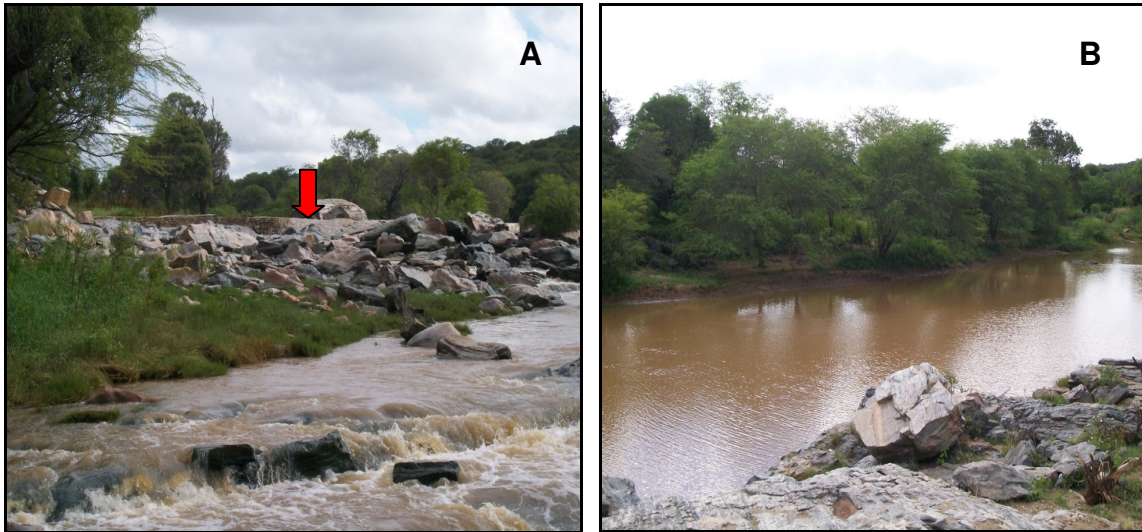


Foto: Telma Lucia Bezerra Alves – 2011.

CONCLUSÃO

As águas do Rio Paraíba, na área correspondente a sede urbana do município de Caraúbas, PB, estão recebendo uma elevada carga orgânica, devido principalmente aos efluentes domésticos, que não são tratados adequadamente, contaminando as águas superficiais e também as reservas hídricas subterrâneas. Os resíduos sólidos e os estabelecimentos agropecuários contribuem como outros fatores poluentes para o manancial, especialmente pelas atividades ligadas a um turismo insustentável e práticas agropecuárias mal planejadas.

Os impactos ambientais nesse ecossistema também foram identificados pela ocorrência de processos erosivos e construções de empreendimentos nas margens do rio. Observou-se um barramento artificial no leito do rio, o que necessita de estudos investigativos mais detalhados para avaliar as dimensões do impacto.

A expansão da espécie Algaroba (*Prosopis juliflora*) na área foi elencada como um problema ambiental que modifica não só a paisagem, mas o ecossistema por completo.

Este estudo abre possibilidades para novas pesquisas quali-quantitativas, que contribuam para um diagnóstico satisfatório da região, se revestindo de grande relevância pelo fato da bacia hidrográfica do Rio Paraíba está inserida no trajeto da transposição das águas do Rio São Francisco, necessitando a área de planejamento, monitoramento e gestão.

Em decorrência da importância desse Rio para o semiárido nordestino, em especial a microrregião do cariri, e, sobretudo, para o município de Caraúbas e adjacências, fazem-se necessárias medidas mitigadoras urgentemente, de natureza corretiva, e políticas públicas eficientes que visem sua proteção, pois ele é um importante patrimônio ecológico de valor inestimável para a população paraibana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB' SABER, A. N. **Sertões e sertanejos: uma Geografia Humana sofrida**. Estudos avançados. São Paulo, v.13, n 36, p. 7-59, 1999.

ANDRADE, S. O. de. **Impacto do esgoto do Riacho do Bode sobre o rio Piancó – Pombal, PB**. 2008, 38 f. Monografia (Graduação em Agronomia) Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2008.

AESA. Agência Executiva de gestão das águas do estado da Paraíba. **Volume de Açudes**. Disponível em: <http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/jsp/monitoramento/volumes_acudes/indexVolumesAcudes.jsp>. Acesso em: 03 maio de 2011.

ARAULO FIHO, J. A. **Sistemas agroflorestais na Caatinga – agroecologia versus desertificação**. Sobral-CE, 2002. Disponível em: <www.agrisustentavel.com/inscri/htm> Acesso: abr de 2011.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Política Nacional de Recursos Hídricos**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm>. Acesso em: 25 mar. 2011.

_____. Lei nº 11.445, de 5 De janeiro de 2007. **Estabelece Diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm>. Acesso em: 26 abr. 2011.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA 01**, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre procedimentos relativos a Estudo de Impacto Ambiental. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 23 abr. 2011.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA 357**, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de Efluentes das águas doces, salobras e salinas. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/praias/res_conama_357_05.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2011.

CPRM, Serviço Geológico do Brasil – **Projeto Cadastro de Fontes de abastecimento por água subterrânea – Diagnóstico de Fontes do município de São João do Cariri/ PB**. Recife: CPRM/ PRODEEM, 2005, 19 p.

CARVALHO, R. A & OLIVEIRA, M. C. V. **Princípios básicos de saneamento do meio. São Paulo**. 3. ed. Editora SENAC. São Paulo, 2003.

CHAMUN, C. C. **Avaliação da poluição difusa de esgoto doméstico veiculado a bacia hidrográfica urbana**. 2008, 107 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2008.

FERNANDES, R. T. *et al.* **Degradação Ambiental e Indicadores Socioeconômicos do Município de Vitória do Mearim, Maranhão**. Disponível em: <<http://www.lemos.pro.br/admin/artcientifico/124027599249ed1c1852df2.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2011.

FARIA, Caroline. **Saneamento Básico**. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/saude/saneamento-basico/>>. Acesso em: 27 jan. 2010.

FARIAS, M. S.; LIMA, V. L. A. Recursos Hídricos. In: ROCHA *et al.* **Manejo Ecológico Integrado de bacias hidrográficas no semiárido brasileiro**. Campina Grande: Epgraf, 2011. 332 p.

IBAMA. **Avaliação de Impacto Ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 1995, 136p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/censo2010/>>. Acesso em: 14 abr. 2011.

LELLES, L. C. de. *et al.* Perfil Ambiental qualitativo da extração de areia em cursos d'água. Viçosa - MG, **Revista Árvore** v. 29, n.3, p. 439 – 444, 2005.

Ministério da Integração Nacional (2011). **Revitalização do São Francisco**. Brasil. Disponível em: <<http://www.integracao.gov.br/saofrancisco/revitalizacao/reuso/index.asp>> Acesso em: 10 mai. 2011.

Paraíba. Com. Cagepa coordena análise de projeto para obras de saneamento básico em 51 cidades do estado. Disponível em: <<http://www.paraiba.com.br/>>. Acesso em: 26 abr. 2011.

PEREIRA, R. A. **Impactos ambientais decorrentes das condições antropogênicas no município de São João do Cariri – PB**. 2008. 106 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2008.

PEREIRA, S. S. **Panorama da Gestão dos Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde na Cidade de Campina Grande/PB: um enfoque da percepção ambiental apresentada por profissionais da saúde.** 2009, 182 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) Universidade Federal e Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2009.

SANTANA, D. P. **Manejo Integrado de bacias Hidrográficas.** Documentos EMBRAPA. Sete Lagoas, MG, 2003. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2003/documento/Doc_30.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2011.

TELES, M. M. F. **Cobertura vegetal do município de São João do Cariri - PB: I – Distribuição espacial da Caatinga II – Uso de lenha como fonte de energia.** 2005, 61 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2005.