



7, 8 e 9
Março 2018
ÉVORA
Évora Hotel

GESTÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS:
**NOVOS
DESAFIOS**

DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES GEOAMBIENTAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAGUARIBE, JOÃO PESSOA, PARAÍBA, BRASIL

Eliamin Eldan Queiroz, ROSENDO¹; Samara Gonçalves Fernandes da, COSTA²; Gerlandia Soares, BIAS³; Carmem Lucia Moreira GADELHA⁴;
Hamilcar José Almeida FILGUEIRA⁵; Tarciso CABRAL DA SILVA⁶;

¹Mestre em Engenharia Urbana e Ambiental, eliamimeldan@hotmail.com; ²Mestra em Eng. Civil e Ambiental, samaragfc@gmail.com; ³Graduada em Eng. Ambiental, gehbias@gmail.com; ⁴Doutora em Engenharia Civil, carmemgadelha@yahoo.com.br; ⁵Doutor em Recursos Naturais, hfilgueira@gmail.com; ⁶Doutor em Engenharia Civil, tarcisocabral@gmail.com

^{1,2,3,4,5 e 6}Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil

¹Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

Resumo

O processo de urbanização nas cidades brasileiras não ocorreu no mesmo ritmo que o seu desenvolvimento, havendo na maioria dos casos deficiência de infraestrutura básica, contribuindo para a ocupação desordenada e ocasionando problemas para o ambiente natural e urbano. O objetivo geral deste trabalho foi identificar por meio da Teoria Geral dos Sistemas (TGS) os principais problemas ocasionados pela urbanização na bacia hidrográfica do rio Jaguaribe, localizada no perímetro urbano do município de João Pessoa, estado da Paraíba, Brasil. Ao longo de toda a extensão da bacia hidrográfica são visíveis os vários impactos negativos de ações antropogênicas que degradam e comprometem a integridade dos ecossistemas e a saúde humana: habitações nas margens do rio; invasão da área de preservação permanente; deposição de resíduos sólidos; despejo de efluentes domésticos clandestinos sem tratamento; desmatamento; etc. As comunidades subnormais que se situam nas margens do rio Jaguaribe, foram implantadas sem planejamento, de uma forma desordenada e sem um mínimo de infraestrutura necessária. A carência de serviços de saneamento básico faz com que essa população utilize fossas sépticas de forma inadequadas, sendo algumas canalizadas diretamente para o rio. Em decorrência da poluição dessas águas, as comunidades ribeirinhas estão expostas as doenças causadas pela poluição, o que pode vir a afetar ainda mais a precária qualidade de vida que as mesmas possuem ao residir nesse local. É certo que faltam ações mais firmes por parte do poder público, principalmente, no que se refere à fiscalização do cumprimento das normas legais existentes para o uso e ocupação dessa bacia como, também, educação ambiental que possa vir a sensibilizar a população da importância de preservar o rio. Para uma eficiente gestão da bacia hidrográfica são necessárias medidas estruturais como, a implantação/ampliação de um sistema completo de esgotamento sanitário, macrodrenagem das águas pluviais, arborização nas margens dos rios, entre outras.

Palavras-chave: Planejamento Urbano, Recursos Hídricos, Bacia Hidrográfica.

Tema: Gestão de recursos hídricos e bacias hidrográficas.

1. INTRODUÇÃO

O avanço da urbanização em muitas cidades brasileiras não aconteceu no mesmo ritmo que o seu desenvolvimento e oferta de infraestruturas básicas, contribuindo para a ocupação desordenada do seu espaço físico e tendo como consequências problemas para o ambiente natural e urbano.

Segundo Zanella et al. (2013), as bacias hidrográficas urbanas sofrem com os inúmeros problemas socioambientais que interferem na qualidade de vida das pessoas que lá residem. Rosendo et al. (2015) afirmam que as atividades produtivas humanas quase sempre modificam os aspectos naturais presentes nos territórios onde essas são desenvolvidas, modificando a sua dinâmica natural, criando assim, ambientes artificiais.

Além das alterações físicas, as bacias hidrográficas sofrem com os conflitos pelo uso dos recursos hídricos. A água é utilizada para as diversas atividades humanas localizadas às margens dos rios (consumo humano, agricultura, dessedentação de animais, diluição de efluentes, etc.). Em diversos locais o esgoto residencial e industrial é despejado diretamente nos cursos d'água, deteriorando a qualidade dos corpos hídricos devido à infraestrutura precária ou falta de saneamento básico.

Tucci (2001) afirma que o desenvolvimento urbano produz um ciclo de contaminação gerado pelos efluentes da população urbana, como esgoto doméstico, industrial e esgoto pluvial que são as principais fontes de poluição das águas urbanas.

A urbanização, também tem um importante papel na poluição, pois ela acelera o grau de desmatamento da cobertura vegetal em entorno das bacias hidrográficas, aumenta a quantidade de áreas impermeáveis e a disposição de resíduos sólidos em locais indevidos.

Buscando minimizar esses problemas, algumas leis e instrumentos foram criados no Brasil na tentativa de minimizar os impactos da urbanização e melhorar a qualidade dessas águas. Desde a Constituição Federal de 1988, lei maior do território brasileiro, a política de desenvolvimento urbano vem sendo destacada e em seu § 1º - O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, é obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes.

A Lei nº 9.433/1997 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), elevou a bacia hidrográfica com uma unidade territorial primordial para implementação da PNRH e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, entre as diretrizes estão: a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional e a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo.

Desta forma, a elaboração de estudos a respeito de bacias hidrográficas se torna cada vez mais importante para o seu gerenciamento, que é o instrumento orientador para as ações públicas, tendo em vista que o conhecimento de suas características físicas atreladas ao uso e ocupação do solo, pode permitir um melhor planejamento e uso sustentável do ambiente, resultando em ganhos sociais, econômicos e ambientais.

A bacia hidrográfica do rio Jaguaribe encontra-se inserida no perímetro urbano da cidade de João Pessoa, capital do estado da Paraíba, e vem sofrendo com o crescimento desordenado desde o processo de industrialização no Brasil, junto à política de desenvolvimento nacional de implantação de conjuntos habitacionais e obras viárias, que ocasionou vários impactos socioambientais. Observam-se em toda a extensão do seu principal curso d'água, o rio Jaguaribe, os impactos decorrentes desse crescimento, tais como, alteração do curso natural do rio, assoreamento, perda da mata ciliar e ocupações irregulares que resultam na degradação de todo o corpo hídrico.

No Plano Diretor da cidade de João Pessoa/PB, Lei Complementar nº 4/1993, com última atualização pelo Decreto n.º 6.499/2009 os vales dos rios Jaguaribe são enquadrados nas Zonas Especiais de Preservação (JOÃO PESSOA, 2009), porém não possui normas específicas e diferenciadas para o uso e ocupação do solo.

As bases legais por muitas vezes se inter-relacionam quando se trata de um planejamento integrado, mas na prática a Bacia do rio Jaguaribe ainda necessita de um plano real que permita qualquer tipo de sustentabilidade. Neste contexto, o objetivo geral deste trabalho foi identificar os principais problemas ocasionados pela urbanização na bacia hidrográfica do rio Jaguaribe, utilizando a Teoria Geral dos Sistemas (TGS) e por fim, propor medidas para uma melhor gestão integrada da bacia.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Como bases teórico-metodológicas foram utilizadas os conceitos e técnicas baseadas na Teoria Geral dos Sistemas (TGS), a partir da visão de Sotchava (1977 e 1978) e de Bertrand (1968), onde se define que a TGS é a expressão dos fenômenos naturais resultantes da interação, na superfície terrestre, da litomassa, com a biomassa, aeromassa e hidromassa. Para esses autores, as formações naturais exprimem na atualidade o impacto cumulativo dos elementos sociais, econômicos e técnicos, que modificam a dinâmica natural, nesse sentido, à concepção geossistêmica implica conceitualmente na relação sociedade x natureza e as relações indivíduo x sociedade. O conceito de sistema proporciona uma visão compreensiva, abrangente, holística (as totalidades representam mais que a soma de suas partes) e gestáltica (o todo é maior que a soma das partes) de um conjunto de coisas complexas, dando-lhes uma configuração e identidade total.

A visão dos autores originou um modelo amplamente utilizado na literatura, em nível nacional e internacional, a exemplo de Tricart (1977), Monteiro (1982) e Christofolletti (1985). Baseado nesse modelo, para o desenvolvimento deste trabalho, foi elaborado um diagnóstico ambiental, visando identificar as características geológicas, os aspectos climáticos, os tipos de vegetação, as feições geomorfológicas do ambiente, assim como as relações integradas que constituem aquele sistema ambiental e uso e ocupação da bacia hidrográfica.

Como aporte bibliográfico foram realizadas pesquisas sobre a temática e a região a ser estudada, objetivando evidenciar um panorama geral da atual situação da bacia

hidrográfica do rio Jaguaribe. Esses trabalhos envolveram principalmente temáticas socioambientais, que evidenciam diversos problemas como: poluição, drenagem, inundações e movimentos de massa.

Por fim, foram realizadas visitas *in loco* com o intuito de confrontar os dados levantados por referencial teórico com a realidade atual e buscar entender a cronologia do processo de ocupação humana na área de influência da bacia e suas microbacias hidrográficas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A bacia hidrográfica do rio Jaguaribe está localizada no município de João Pessoa, capital do Estado da Paraíba, Brasil, entre as latitudes de 7° 2' 58" S e longitude de 7° 10' 32" W, e possui uma área territorial de cerca de 50 km (Figura 1).

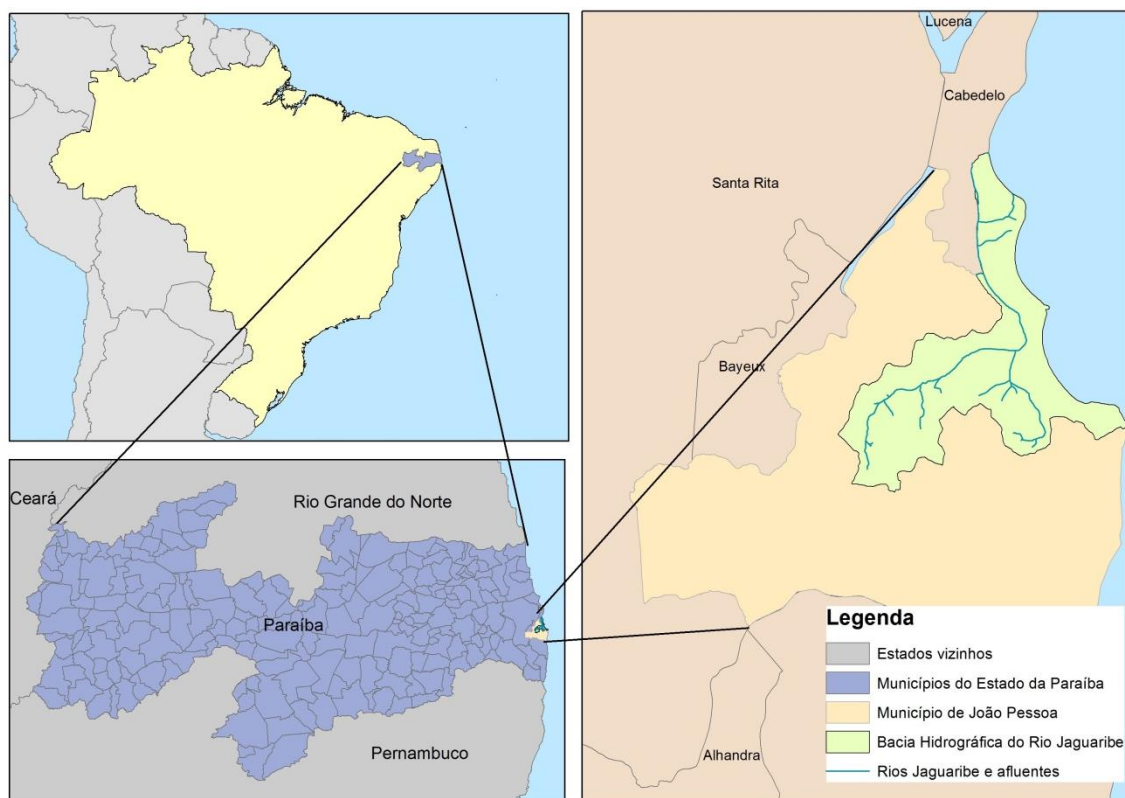


Figura 1. Mapa de localização da bacia hidrográfica do rio Jaguaribe, município de João Pessoa, estado da Paraíba, Brasil.

O sistema hidrográfico do município de João Pessoa é caracterizado por duas bacias hidrográficas, a do rio Paraíba ao Norte e a do rio Gramame ao Sul, entremeadas pelas bacias hidrográficas dos rios Jaguaribe, Cabelo, Aratú, Jacarapé, Cuiá, Camurupim, de pequeno porte (MORAIS, 2009).

Mais especificamente sobre a bacia do rio Jaguaribe destaca-se que ele se caracteriza por ter suas nascentes difusas, localizadas na porção centro-oeste do município. Ele segue em direção Nordeste e se aproxima da costa percorrendo uma linha paralela (Figura 2), quando passa a seguir o seu curso na direção Oeste em curto trecho de canal de intervenção humana, desaguando no manguezal do rio Mandacarú, estuário do rio Paraíba. O rio Jaguaribe antigamente desaguava suas águas no mar, em seu curso natural mais ao Norte, nas proximidades da praia do Bessa. No entanto, em 1931 suas águas foram transpostas para o rio Mandacaru, entre as divisas dos municípios de João Pessoa e Cabedelo (MEDEIROS, SILVA JÚNIOR, 2016).



Figura 2 – Imagem aérea do baixo curso do Rio Jaguaribe, Fonte: DIEP/SEMAM/PMJP, 2012.

A bacia hidrográfica do rio Jaguaribe se caracteriza por se predominantemente, urbana com fluxo perene e alimentado por um conjunto de riachos com pequenos córregos que descem as encostas dos tabuleiros costeiros. Segundo Melo (2001) os seus principais afluentes são o riacho Timbó, pela sua margem direita, e o riacho dos Macacos pela sua margem esquerda, hoje soterrada devido à expansão urbana e por vários outros pequenos córregos e drenos que completam o sistema de drenagem.

Segundo Batista et al (2011), a cidade apresenta dois subsistemas aquíferos: o subsistema livre superior, contido na formação Barreiras, e subsistema confinado, a formação Beberibe Inferior e Superior.

Com relação ao clima, o município de João Pessoa está inserido de acordo com as divisões climáticas de Köppen, dentro do domínio tropical úmido, fortemente influenciado pelos ventos alísios marítimos e caracteriza-se por apresentar uma estação chuvosa normalmente iniciando no mês de março até meados de agosto, com média pluviométrica de cerca de 2000mm anuais (SANTOS et al., 2015).

Segundo Pereira e Alves (2006), a estação seca tem início em meados de setembro e estende-se até fevereiro, sendo outubro e novembro os meses mais secos, ocorrendo, nessa época, um pequeno aumento da temperatura, com a média em torno de 26°C e com uma amplitude térmica anual de aproximadamente, 5 °C, o que é característico dos climas tropicais oceânicos.

A área em estudo encontra-se inserida na Bacia Sedimentar Pernambuco – Paraíba. Segundo Morais (2009), a bacia do Paraíba é preenchida por sedimentos de fáceis continentais e marinhas reunidas sob a denominação de Grupo Paraíba que é composta por três unidades: Beberibe, Gramame e Maria Farinha; pelas camadas da Formação Barreiras e pelos depósitos quaternários. Os aspectos geomorfológicos incluem ainda as Planícies Costeiras e as Planícies Aluviais, que ocupam os terraços mais baixos, e o Baixo Planalto Costeiro que ocupa cotas topográficas mais elevadas (PEREIRA e ALVES, 2006).

A área da bacia hidrográfica do Rio Jaguaribe apresenta uma diversidade de associações de solos. No topo e nas encostas dos tabuleiros da área pesquisada, os solos apresentam-se em associações complexas formadas por solos podzólicos vermelho-amarelos e intermediários para os latossolos e podzolhidromórfico.

Os tipos de formações vegetais (Figura 3) que predominam na zona litorânea de João Pessoa, são caracterizados por Formações Litorâneas, Campos de Várzeas, Manguezais e Matas de Tabuleiros (MORAIS, 2009). Ainda segundo a autora supracitada, no domínio da superfície dos tabuleiros, verificam-se ainda alguns trechos de Mata Atlântica que vem sendo degradada desde o período colonial, quando foi substituída por culturas de cana-de-açúcar e abacaxi, e mais recentemente devido ao intenso processo de urbanização, industrialização, turismo, entre outros.

A mais representativa remanescente da vegetação nativa encontra-se protegida na reserva florestal do Jardim Botânico Benjamim Maranhão (Mata do Buraquinho), uma área municipal com 577 hectares, composto por um fragmento de floresta de interflúvios e aningal (áreas inundadas e inundáveis, compostas por aninga) do rio Jaguaribe, em bom estado de conservação (JOÃO PESSOA, 2010).

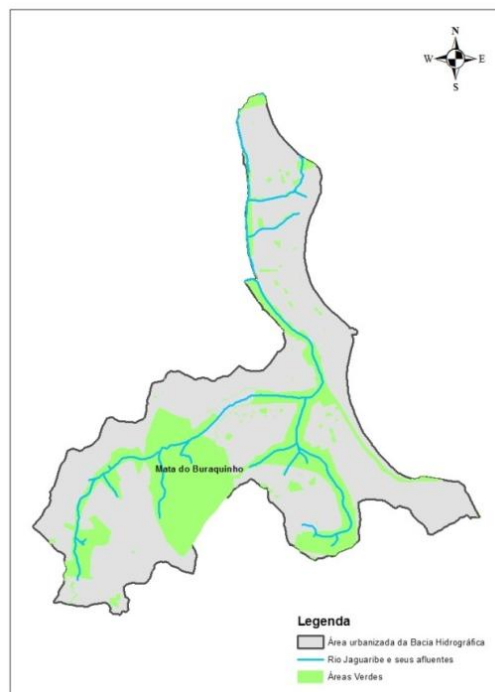


Figura 3 – Remanescentes de Mata Atlântica, com destaque para a Mata do Buraquinho.

Ao longo de toda a extensão da bacia hidrográfica são visíveis os vários impactos negativos que degradam e comprometem a integridade dos ecossistemas e a saúde humana dessas localidades: habitações em ambas as margens do rio, sem respeitar o limite da área de preservação permanente (Figura 4); deposição de resíduos sólidos; despejo de efluentes domésticos clandestinos sem tratamento; desmatamento, etc.

Em determinadas áreas da bacia observa-se um exemplo típico da expansão urbana sem planejamento em que comunidades subnormais se instalaram nas margens do rio Jaguaribe de uma forma desordenada e sem um mínimo de infraestrutura. No vale do Jaguaribe, estudos realizados apontam cerca de 19 áreas de invasões ocupando as margens do rio, as quais destruíram grandes trechos de áreas de Proteção Permanentes – (APP's) e danificaram os ecossistemas dos fundos de vales, nascentes e planícies aluviais (várzeas alagáveis ou paul).



7, 8 e 9
Março 2018
ÉVORA
Évora Hotel

GESTÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS:
**NOVOS
DESAFIOS**



Figura 4 - Processo de urbanização entorno da bacia hidrográfica do rio Jaguaribe, nas imediações do alto/médio curso do rio, no bairro de Cruz das Armas, João Pessoa, PB, Brasil.

A carência de serviços de saneamento básico faz com que a população utilize fossas sépticas inadequadas e que, por vezes, são canalizadas em direção ao rio. Em decorrência da poluição dessas águas, as comunidades ribeirinhas estão expostas às doenças causadas pela contaminação, o que pode vir a afetar ainda mais a precária qualidade de vida que as mesmas possuem ao residir nesse local (Figura 5).



Figura 5 - Lançamento de águas residuais no Rio Jaguaribe

O desenvolvimento rápido da urbanização na forma de invasões, favelização (Figura 6) e conjuntos habitacionais no vale do rio Jaguaribe e seus afluentes, contribuíram para a devastação da cobertura vegetal, retirada de material das suas encostas e das falésias e isso vêm causando problemas de estabilidade. Nos cortes das encostas para caminhos e vias, os movimentos de massa, deslizamentos e desmoronamentos por abatimentos gravitacionais, assim como, ravinamentos são frequentes, os quais podem ser observados nos bairros do Castelo Branco, Rangel, Cristo Redentor, entre outros.

Outro problema bastante comum são as inundações nos períodos chuvosos. De acordo com a PARAÍBA (2015), a cidade possui 15 pontos propensos a de risco desastre por inundação, e desses, nove estão relacionados ao rio Jaguaribe (Figura 6) É fato que as inundações ocorrem devido ao processo natural resultante do aumento da vazão dos rios durante os períodos chuvosos. No entanto, quando associado com problemas como impermeabilidade do solo, assoreamento, descarte de resíduos sólidos e aumento da vazão devido ao lançamento de efluente, os efeitos do processo de inundação tornam-se ainda mais agravante, acarretando problemas econômicos, sociais e ambientais.

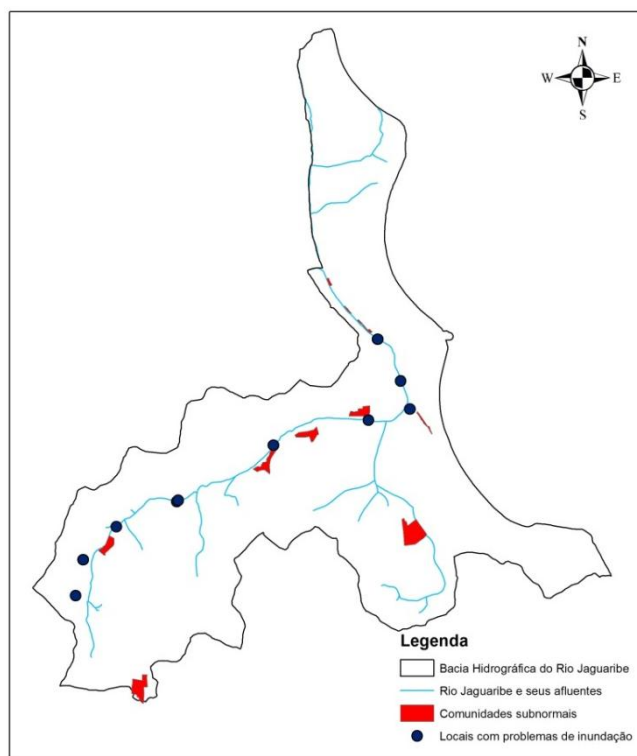


Figura 6 – Localização das comunidades subnormais (favelas) e locais com problemas de inundação.

As principais fontes de poluição identificadas na área da bacia hidrográfica do Jaguaribe são marcadas pela presença de dejetos oriundos de animais, despejos de

resíduos sólidos (lixo doméstico) e lançamento de resíduos líquidos domésticos, que são provenientes das instalações sanitárias, de lavagem dos utensílios domésticos e de outras atividades desenvolvidas nos domicílios. Essas águas caracterizam-se por apresentar uma grande quantidade de matéria orgânica, que pode provocar uma redução do oxigênio nela dissolvido e afetar os diferentes ecossistemas existentes nas planícies aluviais da área e nos próprios rios. Além disso, a presença de fezes e urina humanas contribui para aumentar os riscos de doenças transmissíveis por meio da ingestão da água contaminada ou do consumo de peixes.

Um dos pontos mais críticos está localizado na Comunidade Bairro São José, situada no baixo curso do rio. Essa Comunidade está localizada dentro do leito fluvial do rio, e isso lhe confere forte vulnerabilidade a situações de risco de desastres por inundação. Além do mais, ocorre ocupação das encostas e no topo das nas falésias inativas que limitam-se com a planície costeira, o que resulta, também, no risco de desastre por movimento de massa em períodos de chuvas intensas na região.

Mas não foi somente a pobreza que levou uma parte considerável da população, excluída do mercado imobiliário de dolo edificável a ocupar áreas próximas ao rio Jaguaribe. Houve permissividade, ação populista e mesmo, ilicitude da parte da gestão pública por não oferecer alternativas ou, por permitir, contrariando as normas em vigor, loteamentos ou conjuntos habitacionais e até mesmo, grandes empreendimentos, como shoppings centers e supermercados, em áreas de APP. Atitudes estas consumadas em grande escala e em diversos pontos do vale do rio Jaguaribe.

4. CONCLUSÕES

A bacia hidrográfica do rio Jaguaribe vem sofrendo degradação há décadas por parte da população, recebendo quantidades volumosas de esgotos sanitários, águas residuais e grande quantidade de resíduos sólidos que são dispostos tanto em suas margens como no leito do rio principal e seus afluentes, se constituindo em um problema ambiental grave.

Diante do exposto, é certo que faltam ações mais firmes por parte do poder público. Destaca-se a importância da necessidade urgente de elaboração do plano de gestão da bacia hidrográfica do rio Jaguaribe com conceitos de planejamento e gerenciamento integrado, descentralizado e participativo, abordando medidas de proteção ambiental, programas de ação que estabeleçam as intervenções para a conservação ambiental, o monitoramento dos sistemas e a conservação da água.

Levando em consideração a cultura da população, torna-se essencial a aplicação de medidas de controle não estruturais, como a promoção mais efetiva da educação ambiental na cidade, principalmente nas localidades inseridas dentro da bacia hidrográfica. Espera-se que essa promoção possa vir a sensibilizar a população da importância de algumas práticas como: não fazer ligações clandestinas em redes de drenagem de águas pluviais; e evitar o descarte de resíduos sólidos nas margens de rios, dentre outras ações nocivas.

Algumas medidas estruturais também são necessárias para que ocorra melhorias nas condições de infraestrutura como implantação e/ou ampliação do sistema de esgotamento sanitário da cidade, bem como do sistema de microdrenagem e de macrodrenagem das águas pluviais nas áreas urbanizadas da bacia hidrográfica, como forma de conter o carregamento de efluentes domésticos e de areia dos logradouros para a calha do rio, arborização nas margens do rio Jaguaribe; entre outras.

Com relação a proteção dos ecossistemas da região é urgente que haja um plano de ação bem planejado para realocação da população que se encontra nas áreas de preservação ambiental. Assim como um plano de recuperação de áreas degradadas que promova reflorestamento das encostas, reconexão dos diversos fragmentos da cobertura vegetal nativa, estabilização dos processos de erosão, recuperação de espécies nativas.

É imprescindível que o poder público fiscalize e iniba a expansão de novos domicílios nessa região e ainda efetive as políticas de regulamentação urbana e de proteção ambiental já existentes e que as mesmas sejam fortalecidas e integradas com foco na promoção de um desenvolvimento mais sustentável da região.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Batista, M. L. de C. et al. (2011). Modelagem do Fluxo Subterrâneo na Bacia Sedimentar Costeira do Baixo Curso do Rio Paraíba como Subsídio à Gestão de Recursos Hídricos. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Vol.16, p. 163-175.

Bertrand, G. Paisagem e Geografia física global. (1971). Esboço metodológico. Universidade de São Paulo, Inst. de Geografia, Cadernos de Ciências da Terra, no. 18, pp. 1-27.

Brasil. Lei nº 9.433. (1997). Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, DF, 8 de jan.

Christofolletti, A. (1985). As características da nova geografia. In Perspectivas da geografia. 2ed. São Paulo: Difel, p.71-101.

Christofolletti, A. (1985). As perspectivas dos estudos geográficos. Em Perspectivas da Geografia, organizado por António Christofolletti, pp. 11-36. São Paulo: DIFEL.

DIEP/SEMAM/PMJP (2012),Secretaria Municipal de Meio Ambiente de João Pessoa-PB. Parecer técnico nº18/2012 - Acompanhamento do estado de conservação dos cercamentos na Comunidade Paulo Afonso, nascente do Rio Cuiá, no Grotão e Área de Preservação Permanente da falésia do Cabo Branco.

João Pessoa. (2009). Decreto N.º 6.499. Consolida a Lei Complementar n.º 054, de 23 de dezembro de 2008, às disposições da Lei Complementar n.º 03 de 30 de dezembro de 1992. Publicada no Diário Oficial do Município: João Pessoa.

João Pessoa. (2010). Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Município de João Pessoa. Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica. SEMAM/DIEP.

- Medeiros, Monalisa Cristina Silva; Silva Júnior, Josué Barreto da. (2016). Estudo de caso da expansão do Shopping Manaíra e Comunidade São José sobre o Rio Jaguaribe em João Pessoa-PB. *Polêmica*, v. 16, n.2, p. 71-89, abril, maio e junho 2016 - DOI: 10.12957/polemica.
- Melo, A. S. T. (2001). Os Aglomerados subnormais dos Vales do Jaguaribe e do Timbó: análise geoambiental e qualidade do meio ambiente. João Pessoa: UNIPÊ editora.
- Monteiro, C. A. de F. (1982). The Environmental Quality in the Ribeirão Preto Region, SP: An Attempt. Relatório apresentado na Latin American Regional Conference (IGU Brazil): Brazilian Geographical Studies. Rio de Janeiro: International Geographical Union (IGU).
- Morais, F. M. A. (2009). Expansão urbana e qualidade ambiental no litoral de João Pessoa - PB. Dissertação de Mestrado em Geografia. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- Paraíba. (2015). Prefeitura Municipal de João Pessoa. Plano Municipal de Saneamento Básico de João Pessoa. Paraíba: PMJP. Disponível em <<http://www.joaopessoa.pb.gov.br/secretarias/semam/plano-municipal-de-saneamento-basico/>>. Acesso em, 18 Dez. 2017.
- Pereira, M. S.; Alves, R. R. N. (2006). Composição Florística de um Remanescente de Mata Atlântica na Área de Proteção Ambiental Barra do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 7/n 1, p. 1-10.
- Rosendo, E. E. Q. et al. (2015). Chuvas extremas e desordenamento do território na construção do risco: um estudo de caso no município de Cabaceiras - PB, Brasil. *Cuadernos de Geografía*, v. 24, p. 189-203.
- Santos, C. L. dos et al. (2015). Análise da suscetibilidade à ocorrência de enchentes e alagamento na bacia do alto/médio curso do rio Jaguaribe, João Pessoa/PB, a partir de características morfométricas extraídas de dados SRTM. *Revista de Geociências do Nordeste (REGNE)*, Vol. 01, nº 01, pp. 37-49.
- Sotchava, V. B. (1977). O estudo de geossistemas. Instituto de Geografia, USP. Ed. Lunar, São Paulo.
- Sotchava, V. B. (1978). Por uma teoria de classificação de geossistemas da vida terrestre. Instituto de Geografia USP, São Paulo, pp.23.
- Tricart, J. Ecodinâmica. (1977). Rio de Janeiro: Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente (SUPREN), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).
- Tucci, C. E. M. (2001). Gestão das águas no Brasil. Brasília: UNESCO.
- Zanella, M. E. et al. (2013). Vulnerabilidade Socioambiental do Baixo Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Cocó, Fortaleza - CE. *Revista Sociedade & Natureza*, Vol. 25, nº 2, pp. 317-332.