

Índice de Vulnerabilidade Socioambiental no Médio Curso do Rio Batoque Setor Urbano de Hidrolândia/CE.

Index of socio-environmental vulnerability in the medium course of the river Batoque sector urban de Hidrolândia/CE.

PAIVA¹, A. M.; LIMA², E. C.
ampaiva20@gmail.com

Resumo

O presente trabalho constitui-se de uma análise do índice de vulnerabilidade ambiental, social e por fim socioambiental do médio curso da sub-bacia hidrográfica do rio Batoque que passa pelo setor urbano do município de Hidrolândia /CE. Para o desenvolvimento da pesquisa foram buscados estudos conceituais e práticos através de uma abordagem sistêmica, posteriormente visita a campo e observação das práticas dos moradores que residem próximo ao rio. Os resultados obtidos indicam que os ambientes de maior vulnerabilidade ambiental são os mesmos de maior vulnerabilidade social, sendo perceptíveis os problemas socioambientais daquele espaço. O apontamento da vulnerabilidade visa contribuir para o planejamento urbano-ambiental do médio curso da sub-bacia hidrográfica do rio Batoque e neste sentido as visitas a campo foram fundamentais para a sua espacialização.

Palavras-chave: Sub-bacia hidrográfica; abordagem sistêmica; planejamento urbano-ambiental.

Abstract

The present work is an analysis of the index of environmental, social and social-environmental vulnerability of the middle course of the hydrographic sub-basin of the Batoque river that passes through the urban sector of the Municipality of Hidrolândia / CE. For the development of the research, conceptual and practical studies were sought through a systemic approach, later visit to the field and observation of the practices of the residents who live near the river. The results indicate that the environments with the highest environmental vulnerability are the ones with the greatest social vulnerability, and the socioenvironmental problems of that space are perceptible. The aim of the vulnerability is to contribute to the urban-environmental planning of the middle course of the sub-basin of the river Batoque and in this sense the visits to the field were fundamental for its spatialisation.

Keywords: Sub- basin hydrographic; systemic approach; urban-environmental planning.

1. INTRODUÇÃO

A sub-bacia hidrográfica do rio Batoque está localizada no Noroeste do estado do Ceará, situando-se nas cartas da SUDENE/DSG, SB.24-V-B-I (Santa Quitéria) SB-24-V-B-IV (Tamboril), pertence ao sistema hidrográfico da bacia do Acaraú. A mesma tem sua área inserida nos limites do município de Hidrolândia. O rio Batoque corta o perímetro urbano da cidade de Hidrolândia, em seu médio curso.

Desta maneira, a proposta de análise da vulnerabilidade ambiental, social e por fim socioambiental do médio curso da sub-bacia hidrográfica do rio Batoque na área urbana de Hidrolândia/CE preocupa-se com o estado de conservação em que esta se encontra. Daí a

¹Ana Mesquita Paiva, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Geografia, Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral-CE, Brasil.

²Ernane Cortez Lima, Centro de Ciências Humanas, Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral-CE, Brasil.

necessidade de averiguação com a finalidade de levantar informações que subsidiem a classificação das limitações e das potencialidades dos sistemas ambientais em área urbana.

Portanto, o presente trabalho tem o intuito de realizar uma abordagem sistêmica, voltada para a análise ambiental. Pretende-se obter uma visão integrada dos elementos naturais, com o objetivo de contribuir para o planejamento ambiental da cidade de Hidrolândia, por meios de propostas que venham minimizar os impactos ambientais diagnosticados.

Enquanto unidade natural, a bacia hidrográfica pode ser conceituada como uma área da superfície terrestre que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos em um canal fluvial (COELHO NETO, 2007). Entretanto, a necessidade de uso das águas, planícies, terraços fluviais e demais áreas emersas resultou em diversos impactos, mudanças na paisagem e na dinâmica natural, de modo que o conceito de bacia atual transcende o simples espaço natural. Tal afirmação torna-se ainda mais assertiva quando se analisa a situação ambiental das cidades (BOTELHO, 2011), na qual o comportamento hidrodinâmico das águas foi alterado por uma série de intervenções nos canais fluviais, assim como modificações no ciclo hidrológico e na composição física, química e biológica das águas.

Este trabalho visa identificar as áreas de maior vulnerabilidade socioambiental da área em estudo, por meio da análise dos elementos naturais, da qualidade de infraestrutura e por meio dos indicadores socioeconômicos. Tais informações são uma importante fonte de dados espaciais para o ordenamento, objetivando contribuir para a gestão do território urbano.

A sub-bacia pertence inteiramente ao município de Hidrolândia, num ambiente de compartimentação geomorfológica classificada como planície fluvial inserida na depressão sertaneja. O rio Batoque é barrado ao longo do seu perfil longitudinal no seu baixo curso, pela barragem do Açude Paulo Sarasate, onde se encontra com o rio principal de sua bacia, o Acaraú, sendo bastante significativo para as comunidades locais do ponto de vista econômico e social, através do cultivo pela agricultura de subsistência, tanto nas áreas que circundam o açude como também as margens do rio.

A partir de tais abordagens pretende-se discutir também a importância da segurança hídrica na vida humana e no âmbito social, buscando levar ao conhecimento da população, para assim, trabalhar na perspectiva da preservação ambiental, pois muitos problemas são oriundos de falta de conhecimento ao lidar com os recursos hídricos de forma adequada, sem prejudicar os outros elementos da natureza que fazem parte de uma integração sistêmica.

Na zona urbana do município de Hidrolândia o rio Batoque recebe esgotos, lixo hospitalar, dentre outros dejetos significantes para a poluição das águas, tanto do rio como da Barragem Paulo Sarasate (açude Araras), afetando a população, e principalmente o fluxo do rio.

Um fato marcante é a ocorrência do assoreamento na calha fluvial do rio Batoque devido à retirada da mata ciliar, provocando processos de voçoroca e ravinamentos nos diques marginais do leito do rio, tendo como uma de suas consequências a diminuição do fluxo da água e o aumento do transporte de sedimentos. Desta maneira um estudo aprofundado é capaz de proporcionar meios para estabelecer sugestões mitigadoras em benefício da sub-bacia hidrográfica do rio Batoque assim como também para a população ribeirinha.

Diante da discussão sobre bacias hidrográficas no semiárido nordestino do Brasil, deve-se dar enfoque a importância que a água tem para a vida de todos os seres, principalmente quando se trata da existência humana, que necessita dela para sua sobrevivência alimentar, cultural e econômica.

Ressalta-se a relevância da segurança hídrica, ao desenvolvimento de diversas atividades socioeconômicas criadas pelo ser humano, as quais apresentam valores sociais e culturais. Atualmente, a escassez dos recursos hídricos, consiste na necessidade de controle dos diversos tipos de usos e assim, buscar regulá-los de maneira a assegurar sua disponibilidade futura.

A sub-bacia hidrográfica do rio Batoque apresenta uma área de aproximadamente 112 km² a Noroeste do município de Hidrolândia. A área em estudo é contemplada com características específicas da região semiárida, que estão fortemente relacionadas num sistema de integração da natureza, onde cada aspecto particular é relevante na formação dos demais.

Segundo MESQUITA (2017) ao falar do semiárido nordestino é enfatizada uma paisagem de sofrimento e flagelo social, pois traz inúmeras desvantagens do ponto de vista econômico, e o estado do Ceará não foge a regra, apresenta dentre outros problemas os entraves econômicos relacionados à mesma. Partindo desse pressuposto, procurar alternativas que possam vir amenizar tal fato é sem dúvida de extrema necessidade, e estudos de cunho científico acerca das bacias e sub-bacias hidrográficas que banham a região nordeste colocam-se como uma delas, propondo-se medidas de melhor conservação e uso das mesmas.

Nesse contexto, as bacias hidrográficas surgem como alternativas de assegurar melhores condições de vida através de técnicas adequadas de uso e ocupação de suas áreas assim como proporcionar a construção de barragens e açudes, que beneficiam sobremaneira a população local.

2. METODOLOGIA

A presente pesquisa está fundamentada metodologicamente na teoria geral dos sistemas aplicada à ciência geográfica, voltada para a análise socioambiental, na qual é baseada nas relações

mútuas entre seus componentes, buscando analisar os fenômenos fundamentalmente através da organização e das inter-relações entre os elementos que o compõe.

TROPMAIR (1989) ressalta que a Teoria Geral dos Sistemas foi inicialmente desenvolvida nos Estados Unidos da América na termodinâmica (1929) por R. Defay e, mais tarde, aplicada à biologia por Ludwig Von Bertalanffy, em 1932, sendo apresentado de forma inaugural em 1937 no seminário filosófico de Chicago.

Para THORNES e BRUNSDEN (1977) o sistema é “um conjunto de objetos ou atributos e das suas relações, organizadas para executar uma função particular”. Com base em tal afirmação pode-se entender o sistema como operador que, durante certo período, recebe o *input* (entrada) e transforma o *output* (saída).

É nesse contexto que se insere a bacia hidrográfica, onde há constante fluxo de energia e matéria entre os elementos, de certo modo, em equilíbrio dinâmico, afetados pelos efeitos da ação socioeconômica, com características passivas de mensuração e análise. Portanto, adequada para planejamento e gestão ambiental.

Tonello (2005) afirma que a bacia hidrográfica deve ser considerada como unidade de planejamento e gestão ambiental, buscando a preservação dos recursos hídricos. Para Botelho e Silva (2004), a bacia hidrográfica, desde o final dos anos 1960, é reconhecida pela Geografia Física como unidade espacial de análise. Mas, atualmente, torna-se célula de análise, onde a concepção sistêmica e integrada do meio ambiente está implícita, permitindo conhecer e avaliar seus componentes, processos e interações.

Desta maneira, a bacia hidrográfica como unidade espacial torna-se delimitável, onde se pode identificar, caracterizar e analisar os elementos e/ou atributos, sejam físicos ou socioambientais, suas relações e correlações, sua entrada e saída de matéria e energia, considerando que não há nenhuma área da superfície terrestre que não esteja inserida em uma bacia hidrográfica, sendo possível avaliar as ações humanas que atuam modificando o equilíbrio existente (NASCIMENTO; VILLAÇA, 2008).

Entende-se que a adoção de tal conceito para conservação de recursos naturais relaciona-se com a possibilidade de estimar, em uma determinada área, o potencial de desenvolvimento e sua produtividade biológica, determinando as melhores maneiras de aproveitamento dos recursos naturais com o mínimo de impacto (PIRES; SANTOS; DEL PRETE, 2008).

CASTRO DA COSTA (2008) diz que as áreas urbanas têm impactos potenciais em sub-bacias hidrográficas, exigindo ações corretivas pontuais, com uma gestão ambiental distinta do escopo rural. A impermeabilização do solo (aumentando o risco de enchentes), a ocupação em áreas

com risco de deslizamento e a disposição de resíduos urbanos e industriais são alguns dos problemas relacionados com a vulnerabilidade em bacias hidrográficas urbanas.

Contudo, a abordagem sistêmica em sub-bacias hidrográficas possibilita meios de análise do espaço físico, de tal maneira que se possam estabelecer informações necessárias para a aplicação do planejamento e gestão ambiental, frente às atividades socioeconômicas desenvolvidas ao longo do processo histórico de uso e ocupação.

É nesse contexto que se dá a importância de fazer um estudo sobre a vulnerabilidade de uma sub-bacia hidrográfica, pois as vulnerabilidades ambientais refletem o potencial de degradação em uma região como respostas a qualquer perturbação dos padrões e processos.

A vulnerabilidade ambiental entende-se pela capacidade de resposta do meio aos efeitos adversos provocados por ações antrópicas, variando conforme suas características naturais e humanas e afetando diretamente a estabilidade do meio, bem como sua qualidade ambiental (SANTOS; CAL-DEYRO, 2007; TAGLIANI, 2002). Neste sentido, além dos elementos naturais e da dinâmica reinante também são considerados as intervenções antropogênicas e suas reflexões no comportamento dos espaços naturais.

Nas ciências que estudam a sociedade, a vulnerabilidade social decorre de diversos fenômenos, com causas e consequências diferenciadas, que afetam de forma distinta as pessoas e os grupos sociais na qual estão inseridas. As condições culturais, políticas, econômicas, educacionais e de saúde vão tornar as pessoas e os grupos sociais mais ou menos vulneráveis diante do enfrentamento dos problemas causados pela vulnerabilidade ambiental.

Nesta condição, conforme Katzman (1999) deve-se considerar também a situação das pessoas quanto à inserção e estabilidade no mercado de trabalho, a debilidade de suas relações sociais e o grau de regularidade de acesso aos serviços públicos ou a outras formas de proteção social.

Kowarick (2002) enfatiza a relação entre desigualdade urbana e vulnerabilidade social, apontando a situação de desproteção em que vastas camadas populacionais estão submetidas, especialmente em relação aos eixos moradia, emprego/desemprego e violência. Nesta mesma perspectiva, Cardoso (2008) destaca as dificuldades enfrentadas por grupos vulneráveis ao acesso aos bens de caráter social e as condições básicas à sobrevivência, como: moradia, solo urbano e o conjunto de equipamentos, serviços e amenidades.

Já a vulnerabilidade socioambiental incorpora a vulnerabilidade ambiental com a vulnerabilidade social. Deste modo, a vulnerabilidade socioambiental pode ser definida como um espaço onde coexistem ambientes e populações em situação de risco, expondo aos indivíduos e os grupos sociais às adversidades decorrentes de fenômenos naturais severos (ZANELLA et al, 2009).

Os procedimentos metodológicos consistem em fazer um levantamento bibliográfico direcionado, tendo início na abordagem teórica a partir de uma visão sistêmica e integrada da área de estudo, onde a mesma encontra-se localizada na região norte do estado do Ceará, especificamente no município de Hidrolândia, tendo como recorte espacial a área urbana da cidade de Hidrolândia.

Para o desenvolvimento do referido trabalho foram realizadas pesquisas bibliográficas em livros, artigos científicos, estando está associadas as nossas observações de campo e acesso ao *software* Google Earth Pro, relacionando-a a uma teoria adequada. Os trabalhos de campo foram essenciais, ocorrendo no decorrer da pesquisa, abarcando todo o recorte espacial feito na sub-bacia hidrográfica do rio Batoque.

Em relação ao quadro físico-natural, caracterizaram-se os aspectos geológicos, geomorfológicos, climáticos, pedológicos e vegetacional. Quanto às potencialidades e limitações, relacionam-se com as características dos recursos naturais, os recursos hídricos e os tipos de solo, apontando suas limitações e potencialidades frente ao uso e ocupação da área urbana.

Quanto aos impactos ambientais, dá-se de acordo com a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA 001 de 23/01/1986 – Art. 1º, considerando-os como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humana.

As ações propostas tiveram como objetivo principal estabelecer possibilidades de uso dos recursos naturais, permitindo utilizar-se de seus potenciais respeitando suas limitações, gerando diretrizes para o planejamento e gestão ambiental.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Planície Fluvial do Rio Batoque

Constitui-se por Depósitos Sedimentares da era Cenozoica do período Quaternário, essa unidade, geologicamente, é a mais recente da área com cerca de 1,75 milhões de anos, constituída por areias, argilas e cascalhos. Seu relevo está representado pelas planícies fluviais do rio Batoque e seus afluentes. Trata-se de áreas planas sujeitas a inundações periódicas e baixo grau de declividade.

As características da unidade em destaque são apresentadas na Tabela 01, a seguir:

Tabela 01: Aspectos naturais do município de Hidrolândia. Fonte: CEARÁ, 2016.

Relevo	Clima	Pluviosidade	Período Chuvoso	Solos	Vegetação	Bacia Hidrográfica	Município
Depressões Sertanejas	Tropical Quente Semiárido	806,6 mm	Janeiro a Abril	Bruno não Cálcico, Solos Litólicos e Podzólico Vermelho-Amarelo	Caatinga Arbustiva Aberta e Floresta Caducifólia Espinhosa	Acaraú	Hidrolândia

Segundo Souza (2006) depressões sertanejas são superfícies embutidas entre níveis de planaltos sedimentares ou cristalinos, com altitudes abaixo de 400m e com acentuada diversificação litológicas, amplamente submetidas às condições semiáridas quentes, com forte irregularidade pluviométrica, rede fluviométrica densa, fraca e medianamente entalhada na superfície com canais fluviais dotados de intermitência sazonal, mosaico de solos associados, sendo comum a existência de solos rasos na superfície sertaneja bem como os afloramentos rochosos e solos pedregosos, extensivamente são recobertos por caatingas que arbustiva aberta e apresenta uma variedade de padrões fisionômicos e florísticos e de diferentes níveis de degradação em que o uso atual predomina as atividades agropecuárias e de silvicultura.

Em relação ao clima pode-se descrever o domínio Tropical Quente Semiárido, com variações médias de temperatura anuais de 26°C a 28°C, com o período chuvoso de janeiro a abril e uma média pluviométrica de 806,6 milímetros por ano (CEARÁ, 2016). A transição entre período chuvoso e estiagem provoca degradação ambiental devido ao alto índice de evaporação dos corpos hídricos, bem como assoreamento dos rios, além de danificar o solo e a cobertura vegetal existente. Sendo que, são 4 meses chuvosos e 8 meses marcado pela escassez de chuvas, acentuando ainda mais a fragilidade dos elementos naturais.

No que diz respeito aos solos são Bruno não Cálcico, Solos Litólicos e Podzólico Vermelho-Amarelo (CEARÁ, 2016). Podem ser encontrados por todo o território pertencente à cidade, distribuído na calhas dos rios locais, sendo mais fácil de identificar os solos Litólicos, por estarem melhor distribuídos espacialmente.

Quanto a cobertura vegetal encontram-se Caatinga Arbustiva Aberta e Floresta Caducifólia Espinhosa (CEARÁ, 2016). Essas características de vegetação são propícias para o domínio da agricultura e da pecuária, fator que auxilia no rápido processo de degradação da cobertura vegetal. Nas margens do rio Batoque é raro encontrar presença de vegetação primária, pois os agricultores e

pecuaristas retiram para desenvolver a prática das plantações de capim para o gado, hortas de subsistência, e plantações de milho e feijão.

Atualmente o sistema de cultivo ocorre nos moldes tradicionais, através do sistema de “broca”, a cultura que predomina é a do milho e feijão. Esse sistema de plantio, quando localizado às margens e em algumas situações nas nascentes dos canais, provoca o voçorocamento, acelerando o processo de assoreamento dos reservatórios a jusante da área do cultivo.

As residências caracterizam-se por um padrão tanto quanto regular, em sua maioria de alvenaria, com características arquitetônicas simples, em alguns locais apresentam pouquíssimo espaço entre elas, são os conhecidos puxadinhos. No entanto, é neste sistema que se situa a maior densidade urbana de toda a área da pesquisa, os bairros: Progresso, Nova Hidrolândia e Vila Feitas, pertencente ao município de Hidrolândia, que possuem casas sujeitas a inundações no período chuvoso, devido a proximidade dessas moradias à calha fluvial.

Quanto aos potenciais e limitações, esse sistema corresponde a áreas rebaixadas constituídas de sedimentos aluviais com areias mal selecionadas, incluindo argilas e cascalhos. Dispõe de razoável disposição hídrica superficial e subsuperficial, apresenta solo aluvial revestido pela vegetação ribeirinha. São áreas com potencial para o extrativismo vegetal e uso agrícola, alguns setores são preferenciais para instalação de olarias na fabricação de tijolos. As limitações ambientais estão condicionadas à irregularidade das precipitações, às inundações periódicas e à salinização dos solos.

3.2 Diretrizes para o Planejamento e Gestão Ambiental da Sub-Bacia Hidrográfica do rio Batoque

Percebeu-se a necessidade de elaboração de propostas mitigadoras, como diretrizes para o planejamento e gestão ambiental. As propostas aqui colocadas deram-se em função do diagnóstico sobre os impactos ambientais e as vulnerabilidades sociais, ambientais, e socioambientais que a sub-bacia do rio Batoque vem sofrendo na área urbana do município de Hidrolândia.

As ações propostas têm como objetivo principal estabelecer possibilidades de uso dos recursos naturais, permitindo utilizar-se de seus potenciais respeitando suas limitações. Desta maneira apontam-se os principais impactos ambientais diagnosticados e as propostas mitigadoras.

Desta forma elaborou-se um quadro (Quadro 01), onde apresentam-se os principais impactos ambientais diagnosticados e as propostas mitigadoras concernentes a cada um deles.

Quadro 01: Impactos Ambientais e Ações/Propostas. **Fonte:** adaptado de RODRIGUES (2016)

IMPACTOS AMBIENTAIS	AÇÕES/PROPOSTAS
<p>Desmatamento, Queimadas e Degradação da Mata Ciliar.</p> 	<p>Disseminar a adoção de práticas agrícolas sustentáveis, como sistema de plantio direto, sistema agrossilvipastoril, práticas de raleamento, entre outras; recomposição e preservação da mata galeria, devido estas serem áreas de controle do aporte de nutrientes e de produtos químicos carregados aos cursos d'água. Sendo também áreas que agem como controladoras da erosão dos diques marginais fluviais, permitindo a recarga dos aquíferos (LIMA, 2012); reconhecimento de áreas de APPs de acordo com a Lei Federal no 12.651, de 28 de maio de 2012; criar incentivos de reflorestamento das áreas degradadas com componentes do revestimento vegetal primário.</p>
<p>Degradação do Solo</p> 	<p>Buscar alternativas que possam evitar o desmatamento e as queimadas, ou seja, adotar práticas agrícolas sustentáveis; identificar as áreas prioritárias para que se possam tomar medidas de controle da erosão e correção do solo; implantação das áreas de APPs, tanto para as matas ciliares como para as áreas de topos de morros e de encostas; desenvolver técnicas de cultivo que promovam a conservação dos solos como plantio direto ou em patamar, curvas de nível; destacando que tal procedimento resultará em melhor germinação das sementes, melhor desenvolvimento das plantas e conseqüentemente redução dos custos e trabalho (LIMA, 2012).</p>

Falta de Saneamento Básico e Produção de Resíduos Sólidos



Implantação e elaboração de projetos que visem à construção de fossas sépticas, de maneira mais intensa na zona rural e melhorar o sistema de saneamento básico na zona urbana e rural; aumento na construção de cisternas de placas na zona rural e construção de poços tabulares públicos de uso múltiplo; elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de acordo com a Lei no 12.3051, de 2 de agosto de 2010, no qual, se deve elaborar um diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados na área, tendo em vista a origem, o volume, caracterização, destinação e disposição; promover campanhas de sensibilização da população para a importância da coleta seletiva e por meio de organizações de catadores promover capacitação dos mesmos, possibilitando melhores condições de trabalho e melhor rendimento.

Criação de Animais no Leito do Rio



A criação de animais implica numa concentração não natural de espécies e, em consequência, focos concentrados de dejetos altamente orgânicos a sacrificar os cursos d'água, localizadamente. Podem-se destacar as seguintes técnicas para a prevenção e controle deste tipo de poluição: diminuição do confinamento de animais; utilização dos dejetos como forma de adubação de plantações e pastagens; construção aeradores próximos das instalações visando bombear os dejetos diluídos com água na pastagem; e construção de cercas para que os animais não se apropriem do leito do rio.

Para efetivação das propostas ressalta-se a importância de promoção de ações voltadas à sociedade, que envolva a educação ambiental, criação de infraestrutura básica nas áreas urbanas, elaboração e implantação do plano de Gerenciamento dos Recursos Hídricos para a sub-bacia hidrográfica do rio Batoque, ressaltando a importância e necessidade de propostas do zoneamento ambiental, assim como o desenvolvimento de trabalhos científicos com riqueza de detalhamento e levantamento de dados resultantes tanto de gabinete como em campo.

Quanto as áreas de vulnerabilidade ambiental, são compatíveis com as áreas de vulnerabilidade social. Ficou claro que quanto mais vulnerável ambientalmente, mais a sociedade se torna vulnerável a desastres naturais, como inundações, deslizamento de terra, etc. É perceptível pela estruturação das casas, que as famílias residentes nas proximidades do leito do rio são as de menores rendas, e se tornam expostas a doenças causadas por insetos que ficam nos esgotos, a inundações no período chuvoso, dentre outros riscos.

Os diques marginais do rio Batoque na área urbana do município de Hidrolândia são praticamente inexistentes, a vegetação de mata ciliar também foi completamente retirada, para a construção de casas, plantações agrícolas de milho e feijão, criação de animais e plantações de capim. Com essas ações a própria sociedade provoca a vulnerabilidade socioambiental, que deve ser responsabilidade de controle das políticas públicas.

Essa pesquisa visa também contribuir com o planejamento urbano-ambiental, a identificação das Áreas de Proteção Permanente e a conscientização da comunidade para ficar ciente dos problemas que ações indevidas causam ao meio ambiente e ao meio social em que estão inseridos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo pautou-se na análise integrada dos sistemas ambientais que compõem a sub-bacia hidrográfica do rio Batoque, Hidrolândia, Ceará. Através da metodologia e dos procedimentos técnicos operacionais adotados foi possível analisar e diagnosticar os elementos naturais e socioeconômicos, sendo que estes apresentaram impactos ambientais principalmente de ordem antrópica, com potenciais e limitações ligadas às características dos elementos naturais.

Constatou-se que a área da sub-bacia hidrográfica do rio Batoque compreende uma rica diversidade em seu meio físico-natural e socioeconômico, constituindo-se de um quadro de degradação ambiental complexo.

A análise das vulnerabilidades ambientais, sociais e socioambientais também possibilitou estabelecer diretrizes para o planejamento e gestão ambiental, tendo os impactos ambientais diagnosticados como ponto de partida para averiguação de quais propostas seriam mais eficazes, no

que diz respeito a mitigação, assim como do melhor aproveitamento dos recursos naturais, principalmente solos e vegetação.

Contudo, com o presente trabalho, espera-se contribuir com futuros trabalhos científicos, assim como contribuir com atuação de órgãos públicos que visem promover ações mitigadoras, possibilitando o desenvolvimento sustentável da área em estudo.

5. REFERÊNCIAS

BNB. **Proposta de redimensionamento do semiárido brasileiro**. Fortaleza. Banco do Nordeste do Brasil, 2005. 108p. 2 mapas escala 1:2.500.000.

BOTELHO, R.G.M.; SILVA, A.S. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. In: VITTE, A.C.; GUERRA, A.J.T. (orgs.). **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. Cap. 6. p. 153- 188. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

CASTRO DA COSTA, Thomaz C. et al. **Um indicador de vulnerabilidade para sub-bacias hidrográficas do estado do Rio de Janeiro**. Geografia - v. 17, n. 2, jul./dez. 2008 – Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências <http://www.uel.br/revistas/geografia>

CEARÁ, **Perfil Básico Municipal 2016 Hidrolândia**. Disponível em: http://www.ipece.ce.gov.br/perfil_basico_municipal/2016/Hidrolandia.pdf. Acessado em: 24 de Junho de 2018.

FARIAS, J.F. **Aplicabilidade da geoecologia das paisagens no planejamento ambiental da bacia hidrográfica do rio Palmeira-Ceará/Brasil**. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará – UFC, 2015.

FUNCEME. **Compartimentação geoambiental do estado do Ceará**. Fortaleza, 2009. 59 p. 1 mapa escala: 1:600.000.

LIMA, E.C. **Planejamento ambiental como subsídio para gestão ambiental da bacia de drenagem do açude Paulo Sarasate Varjota – Ceará**. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará – UFC, 2012.

NASCIMENTO, W.M.; VILLAÇA, M.G. Bacias hidrográficas: planejamento e gerenciamento. **Revista eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros (AGB)**, Três Lagoas, n. 7, maio de 2008.

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. (orgs.). **Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações**. Ilhéus: Editus, 2008.

RODRIGUES, J. M. D.; LIMA, E. C. Análise dos Sistemas Ambientais da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Bom Jesus: Diretrizes para o Planejamento e Gestão Ambiental. **Espaço Aberto, PPGG - UFRJ**, V. 6, N.2, p. 89-102, 2016

RODRIGUEZ, J.M.M.; SILVA, E.V. **Planejamento e gestão ambiental: subsídio da geocologia das paisagens e da teoria geossistêmica**. Fortaleza: Edições UFC, 2013. 370p.

SOUZA, M.J.N. Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará. In: LIMA, L.C.; MORAIS, J.O.; SOUZA, M.J.N. (org.). **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**, p. 5-104. Fortaleza: Editora FUNECE, 2000.

THORNES, J.B. & BRUNSDEN, D. - 1977 - **Geomorphology & time**. New York, Wiley. 208p
TONELLO, K.C. **Análise hidroambiental da bacia hidrográfica das Pombas, Guanhães, MG**. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Programa de pós-graduação em ciência florestal, Universidade Federal de Viçosa, 2005. Disponível em: < <http://alexandria.cpd.ufv.br:8000/teses/ciencia%20florestal/2005/186612f.pdf>>. Acesso em: 10 julho 2018.

TROPPIAIR, H. Biogeografia e Sistemas: sistemas urbanos. In: **Biogeografia e Meio Ambiente**. 6. ed, Rio Claro: UNESP, 2004. p.126-167.

6. AGRADECIMENTOS

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP. À Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA. E ao Mestrado Acadêmico em Geografia – MAG.

Recebido em: 09/08/2019

Aceito para publicação em: 22/10/2019