

NÍVEIS DE DEGRADAÇÃO E COMPROMETIMENTO DA QUALIDADE HÍDRICA NO ALTO CURSO DOS RIOS CATÚ E MAL COZINHADO NO MUNICÍPIO DE HORIZONTE – CEARÁ / BRASIL

Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque
bergalbu@yahoo.com.br
Universidade Estadual do Ceará – UECE
Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia – ProPGeo

Cleyber Nascimento de Medeiros
cleyber.medeiros@ipece.ce.gov.br
Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE
Mestre em Geociências – Analista de Políticas Públicas

Maria Lúcia Brito da Cruz
mlbcruz@gmail.com
Universidade Estadual do Ceará – UECE
Profa. Dra. do Programa de Pós-Graduação em Geografia – ProPGeo

Marcos José Nogueira de Souza
marcosnogueira@uece.br
Universidade Estadual do Ceará – UECE
Prof. Dr. do Programa de Pós-Graduação em Geografia – ProPGeo

ABSTRACT

This study aims to examine the levels of degradation and impairment of water quality in the upper reaches of watersheds coastal rivers Catu and Mal Cozinhado, from an integrated view of physical and human realities, taking as a study area the city of Horizonte – CE. The study area is located approximately 40 km from Fortaleza and that in recent decades has seen significant growth in its population, brought about primarily, by the vector of industrialization. It is proposed to work the method from socioeconomic development compatible with conservation and preservation of water quality and ecological balance, using geosistêmica vision as a method to relate the social and environmental variables. We concluded that compliance with the legislation can be used to mitigate water pollution, noting that this bias should be in line with the appreciation of the potential social local, the conservation of natural resources and socio-environmental quality.

Keywords: Water Quality. Rivers Catu and Mal Cozinhado. Horizonte.

1. Introdução

O presente trabalho aborda os aspectos relativos à compreensão dos níveis de degradação e comprometimento da qualidade hídrica no alto curso das bacias hidrográficas costeiras dos rios Catú e Mal Cozinhado no município de Horizonte – CE, tendo como viés de análise e reflexão a avaliação integrada dos componentes geoambientais e socioeconômicos, que compõem os aspectos sociais e ambientais locais, tendo em vista que as referidas nascentes encontram-se inseridas no perímetro urbano desse município.

O município de Horizonte pertence ao Estado do Ceará, região Nordeste do Brasil, possuindo uma área de 160,77 Km², população de 56.054 habitantes e uma densidade demográfica de 348,67 hab/Km², de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE para o ano de 2010. Nos últimos anos, esse município teve um acréscimo significativo em sua população em decorrência dos fluxos migratórios provenientes, principalmente, do interior cearense, devido à atração proporcionada pela transformação desse município em Pólo Industrial.

Dessa forma, objetiva-se trabalhar e compatibilizar o desenvolvimento socioeconômico com a conservação e preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico, utilizando da visão geossistêmica, a partir da concepção baseada no enfoque holístico-sistêmico, como método para imbricar as diversas variáveis ambientais e sociais, a partir da sustentabilidade ambiental e da inter-relação entre o Homem e a Natureza, com destaque para as políticas públicas vinculadas à gestão dos recursos hídricos.

Vale salientar que, dentre os recursos naturais, a água é de fundamental importância e um dos recursos mais ameaçados do planeta, tendo em vista as intensas agressões que são causadas aos ecossistemas aquáticos. Portanto, são perceptíveis, nas mais diversas escalas de análises, os significativos abusos que são

causados aos corpos hídricos pelas ações indevidas do homem, o que acaba resultando em prejuízo para a própria humanidade, primordialmente, quando se trata de potabilidade da água em áreas densamente povoadas, ocasionando, conseqüentemente, problemas de escassez hídrica.

Nessa perspectiva, um dos fatores potencializadores dos níveis de degradação e do comprometimento da qualidade hídrica existente neste trecho que compreende o alto curso das duas bacias hidrográficas mencionadas, foi a transformação do município de Horizonte em Pólo Industrial dentro da política de industrialização do governo do Estado do Ceará, desde o ano de 1994, o que ocasionou uma intensa migração e ocupação desordenada na área que compreende o objeto de estudo, destacando, dentre outras, as problemáticas diagnosticadas: especulação imobiliária perversa, ocasionando, por conseguinte, processo de ocupação irregular da terra; retirada da vegetação ciliar; erosão; assoreamento; contaminação e poluição dos corpos hídricos a partir de esgotos industriais e residenciais que são lançados sem nenhum tipo de tratamento prévio e entre diversos impactos negativos que serão abordados nesse estudo.

Por ser a cobertura vegetal de suma importância, conjuntamente, com as demais características do meio físico, destaca-se que todos os processos degradacionais mencionados acima se encontram em Áreas de Preservação Permanente – APP, conforme o Código Florestal Brasileiro (Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965) e de acordo com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 303, de 20 de março de 2002. Nesse aparato Legal, encontra-se também a Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH, instituída pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que incorpora princípios e normas para a gestão de recursos hídricos, adotando a bacia hidrográfica como área de planejamento.

Para Tricart (1977), as modificações na cobertura vegetal, mesmo que esta seja totalmente ou parcialmente removida, provoca modificações no equilíbrio do ambiente. Essas modificações aceleram os processos de erosão, assoreamento dos rios, aumento da temperatura local, redução da recarga d'água de rios e aquíferos, aumento de incêndios, entre outros eventos, justificando-se a manutenção da cobertura vegetal para o equilíbrio ambiental, em consonância com outros componentes geoambientais.

Vale destacar que os estudos de bacias hidrográficas têm sido facilitados pela utilização de produtos e técnicas de sensoriamento remoto, processamento digital de imagens e geoprocessamento, facilidade esta adquiridas pela possibilidade de uma visão sinóptica de todo o espaço e pela capacidade de integração e cruzamento de dados de diferentes fontes, tarefa executada pelos Sistemas de Informações Geográficas (GOMES, 2011).

Nesse sentido, o estudo objetiva contribuir para a construção de uma base teórico, conceitual e prática, proporcionando o questionamento da atual situação dos níveis de degradação e do comprometimento da qualidade hídrica no alto curso das bacias hidrográficas costeiras dos rios Catú e Mal Cozinhado, subsidiando, conseqüentemente, as políticas públicas, para que sejam tomadas medidas mais eficazes na gestão ambiental, tendo em vista que a bacia hidrográfica é um todo integralizado, onde se deve frisar a gestão eficiente no alto, médio e baixo cursos.

Assim, torna-se necessário compreender que o conceito de bacia hidrográfica deve incluir também uma noção de dinamismo, por causa das modificações que ocorrem em seu interior, principalmente, em áreas que apresentam forte pressão demográfica e que já se encontram em ambientes naturalmente frágeis aos processos de uso e ocupação da terra.

2. Metodologia

2.1 Referencial teórico e conceitual

A proposta tem como base teórico-metodológica o levantamento bibliográfico e empírico, buscando analisar as feições e características físico-naturais da seção estudada orientada pelo viés geossistêmico, a partir da concepção do enfoque holístico-sistêmico dos componentes ambientais e sociais que compõem um todo integralizado no espaço-tempo. Para tanto, a metodologia está baseada nos preceitos da análise geoambiental, pressupondo a inter-relação entre os fatores dos meios abiótico, biótico e socioeconômico (SOUZA, 2000).

Em vista da complexidade e dinâmica dos sistemas ambientais, o estudo, como já mencionado, teve como base teórica e conceitual a análise geossistêmica. Conforme Bertrand (1969), o geossistema é um complexo dinâmico mesmo numa perspectiva de espaço-tempo muito breve, por exemplo, o histórico, buscando o estudo integrado das relações homem e natureza.

Para Souza (2000), o geossistema é um sistema geográfico natural ligado a um território e deriva das relações mútuas entre os componentes do potencial ecológico e da exploração biológica e destes com a ação antrópica, ou seja, são os pressupostos da análise integrada do meio ambiente.

Nesse sentido, um dos objetivos fundamentais é identificar e caracterizar as Unidades Geoambientais presentes na área de estudo, trabalhando na perspectiva da análise setorial e, ao mesmo tempo, integrada

sobre a avaliação do meio ambiente e dos recursos naturais, distinguindo suas potencialidades e limitações frente aos mais diversos cenários tendenciais de uso e ocupação da terra (SOUZA, *op. cit.*).

Nessa perspectiva, Tricart (1977) aborda o meio ambiente de maneira integralizadora, ou seja, observando as relações existentes entre a sociedade e a natureza, introduzindo uma avaliação do ambiente sob a ótica dinâmica que leva em conta a intensidade dos processos atuais. Este autor propõe o termo Ecodinâmica da paisagem para determinar as condições de estabilidade e instabilidade dos Geossistemas, levando em conta os componentes morfopedogênicos e estabelecendo, em função desses componentes, a classificação dos meios ecodinâmicos, (meios estáveis, meios intergrades ou de transição, e meios fortemente instáveis).

De acordo com Souza (2005), a análise ambiental integrada deve ser considerada como o estudo unificado das ciências da terra que dá uma percepção geral do meio em que vive o homem e em que se adaptam os demais seres vivos. Visa-se a análise dos elementos que compõem a natureza não por si mesmos, mas também por suas conexões.

Vale salientar que a análise ambiental e a ecodinâmica das paisagens presume a consideração dos mecanismos que integram harmonicamente a natureza, a partir do viés de sua complexidade e heterogeneidade, concretizando assim a percepção do conjunto.

Para a coleta, análise, tratamento, comparação, cruzamento e armazenamento dos dados informacionais georreferenciados, fez-se uso de técnicas resultantes do avanço das tecnologias dos Sistemas de Informações Geográficas – SIG.

Desse modo, de acordo com Florenzano (2007), pode-se delinear que,

O Sistema de Informação Geográfica – SIG é um sistema computacional que permite armazenar e integrar informações geográficas de diferentes fontes e escalas. As informações no SIG devem ser georreferenciadas, ou seja, com localização geográfica definida por coordenadas [...] (FLORENZANO, 2007, p.38).

Em virtude de sua aplicabilidade, o geoprocessamento é uma importante ferramenta que possibilita melhor análise visual e numérica das evoluções e digressões de algumas variáveis, integrando em um único banco de dados informações numéricas e espaciais. Viabiliza o cruzamento e a sobreposição dessas informações que são determinantes para o entendimento das evoluções espaciais e temporais dos diferentes fenômenos ocorridos na área de abrangência, no caso, objetivando determinar os níveis de degradação e comprometimento da qualidade hídrica no alto curso dos rios Catú e Mal Cozinhado no município de Horizonte.

O conceito de geoprocessamento pode ser descrito como um conjunto de técnicas matemáticas e computacionais capazes de operar sobre uma informação ou dado que tenha expressão espacial. É definido por Xavier-da-Silva (2001) como um conjunto de técnicas computacionais que operam sobre bases de dados (que são registros de ocorrências) georreferenciados, para transformá-los em informação (que é o acréscimo de conhecimento) relevante.

2.2 Procedimentos operacionais

O procedimento operacional contempla: levantamentos bibliográficos de dados estatísticos e documentos; análise e interpretação de material geocartográfico (mapeamento) e reconhecimento *in loco* da área, salientando que o projeto não se limitou somente aos resultados colhidos, mas sim a uma reflexão mais aprofundada desta questão.

Vale salientar que os estudos integrados de informações setorializadas, por meio de banco de dados georreferenciados, viabilizam a realização de diversas análises para uma e/ou mais variáveis, que serviram de instrumentos norteadores para alcançar os objetivos propostos.

Todas as imagens de satélites utilizadas foram georreferenciadas e tratadas digitalmente utilizando o software SPRING 5.1.7, melhorando-se a qualidade visual para a extração de informações mais pertinentes, empregando técnicas de realce por contraste, métodos de índices, razão entre bandas e composições coloridas em RGB (*Red-Gree-Blue*).

A Base Cartográfica foi gerada através de um levantamento aerofotogramétrico datada de 2005, almejando a elaboração de ortofotocartas trabalhadas e vetorizadas na escala de 1:25.000. Para auxiliar na obtenção de dados e informações úteis para alcançar os objetivos propostos, utilizou-se dados obtidos a partir dos satélite Landsat-5 com o sensor TM (*Thematic Mapper*), do satélite CBERS com o sensor CCD, com datas de coleta dos anos de 2010 e 2011.

Nessa perspectiva, para a confecção dos produtos cartográficos, foram empregadas técnicas de geoprocessamento, por ser uma ferramenta que se mostra eficaz no desenvolvimento de ações que visam

melhorar e adequar à gestão das análises sociais e ambientais, como também no desenvolvimento científico para o conhecimento da realidade, a partir do *software* SPRING 5.1.7, mas com interface do ArcGIS 9.3.

A figura 01 mostra, a partir de uma visão sinóptica, como se processou os procedimentos operacionais dessa pesquisa.



Fonte: Elaboração dos autores (2011).

Figura 01 - Fluxograma das Etapas Metodológicas

Na etapa de mapeamento, foram utilizadas as bases georreferenciadas adotadas pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará - IPECE, registrado no sistema de Projeção UTM, Zona 24 Sul e Datum SAD 69, como também todos os novos dados e informações que foram gerados durante a pesquisa.

A compilação de todas as informações existentes para a geração da base de dados, salientando que foi gerada em plataforma livre. Todo o trabalho laboratorial foi desenvolvido no Laboratório de Geoprocessamento – LABGEO e no Laboratório de Geografia Física e Estudos Ambientais – LAGEO, ambos vinculados ao Programa de Pós-Graduação em Geografia – ProPGeo da Universidade Estadual do Ceará – UECE.

3. Resultados e Discussões

O município de Horizonte (Figura 02), localizado na Região Metropolitana de Fortaleza – RMF, dista 40 km da capital do Ceará. O acesso se dá pela BR-116 (Rodovia Federal Santos Dumont). Tem como limites: ao Norte, Aquiraz e Itaitinga; ao Sul, Pacajus; ao Leste, Cascavel e a Oeste, Itaitinga e Guaiúba. Suas coordenadas geográficas estão inseridas entre 4° 05' 09" de Latitude Sul e 38° 39' 05" de Longitude Oeste. Esse município encontra-se inserido em um dos principais pólos industriais do Ceará e é um dos municípios mais recentes do Estado, possuindo apenas 24 anos de emancipação política.



Fonte: Base Cartográfica - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE (2010).

Figura 02: Mapa de Localização do Município de Horizonte – CE

Na perspectiva de compreender os principais componentes geoambientais do município de Horizonte, faz-se a seguir uma breve caracterização desses ambientes, envolvendo os aspectos relacionados à geologia e geomorfologia, clima, recursos hídricos, solos e cobertura vegetal.

Nesse sentido, com foco no aspecto geológico, nota-se que Horizonte está localizado em área do domínio dos Depósitos Sedimentares Cenozóicos constituídos pelas exposições Terciário-Quaternários da Formação Barreiras. O relevo é composto predominantemente pelos Tabuleiros Pré-Litorâneos e, na parte Ocidental, pela Depressão Sertaneja (SOUZA, 2005).

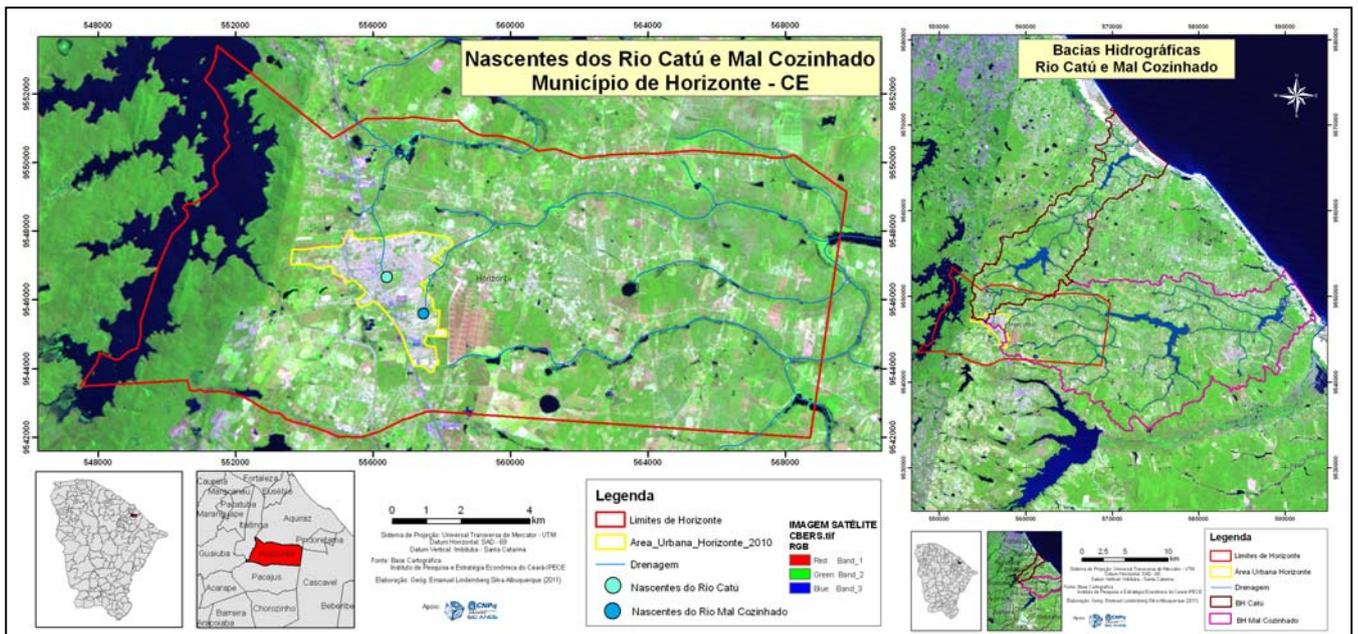
O município possui clima Tropical Quente Subúmido e Tropical Quente Semi-árido Brando, em virtude de sua localização próxima à zona litorânea. Seu quadro pluviométrico concentra-se principalmente nos meses de janeiro a maio, com temperaturas médias anuais variando entre 26°C e 28°C. Tem pluviosidade média de 780,7mm, com condições favoráveis para o desenvolvimento de lavouras diversas (CEARÁ, 1998).

Os recursos hídricos são abundantes, tendo em vista a sua constituição litológica, com sedimentos arenosos e areno-argilosos de boa permoporosidade, fator essencial que possibilita a recarga do lençol freático do Aquífero Barreiras, com destaque para as áreas de ressurgências que dão origem às nascentes dos rios Catú e Mal Cozinhado.

Quanto ao potencial hídrico do município, Horizonte encontra-se inserido, em parte, nas bacias hidrográficas dos rios Pacoti, Catú e Mal Cozinhado, tendo as nascentes dos dois últimos no perímetro urbano do município, além das Lagoas da Canaveira, Ipu, Gameleira, da Timbaúba, de Fora e outros pequenos mananciais. Conta ainda com os açudes das Queimadas, Preaoca, dos Tanques, dos Albanos e outros pequenos reservatórios.

No que concerne aos tipos de solos, associam-se os Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos e Neossolos Quartzarênicos Distróficos. A vegetação é de tabuleiro, que integra parte do Complexo Vegetacional da Zona Litorânea. A caatinga reveste a depressão sertaneja, com eventuais manchas de cerrado nas superfícies pré-litorâneas (SOUZA *et al*, 2000).

As nascentes dos rios Catú e Mal Cozinhado (Figura 03) encontram-se inseridas no perímetro urbano do município, percebendo-se um intenso processo de uso e ocupação que influencia diretamente na paisagem e na dinâmica fluvial, repercutindo em toda a bacia hidrográfica.



Fonte: Base Cartográfica - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE (2010).

Figura 03: Nascentes das Bacias Hidrográficas Costeiras dos rios Catú e Mal Cozinhado

Vale salientar que o rio Catú deságua na localidade de Prainha no município de Aquiraz. À jusante de Horizonte o mesmo foi barrado para dar origem ao Açude Catú/Cinzenta. O Rio Mal Cozinhado, à jusante é barrado para formar o Açude Mal Cozinhado, fazendo parte do Complexo Hídrico que abastece o município de Cascavel, que recentemente passou a compor a RMF. Os mencionados açudes são gerenciados pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos – COGERH.

Assim, nas bacias hidrográficas urbanas, como é o caso do alto curso das mencionadas bacias de drenagem, é notório um agravamento dos problemas ambientais, tendo em vista a precariedade e/ou inexistência de saneamento básico e o total descaso com os instrumentos legais disponíveis para controle e fiscalização, o que implica cada vez mais em prejuízos para a própria população residente nessas áreas ou em suas áreas de influência.

Nesse sentido, um dos principais aspectos a ser considerado na gestão integrada de recursos hídricos é a concentração populacional em determinadas regiões, em função, principalmente, da demanda tanto por disponibilidade de água para o abastecimento humano, como quanto à manutenção da qualidade hídrica em toda a área que compõe a bacia hidrográfica. Dessa forma, o manejo inadequado desses recursos acima de sua capacidade de suporte e recuperação, tem propiciado condições de degradação e de comprometimento da qualidade hídrica.

As marcas do antropismo no alto curso dos rios Catú e Mal Cozinhado são identificadas por manifestações variadas nas quais se incluem, dentre muitas outras: o desmatamento indiscriminado das matas ciliares que revestem as planícies fluviais tanto à montante quanto à jusante do curso principal, ocasionando, conseqüentemente, a diminuição da biodiversidade local; o manejo inadequado dos solos e dos recursos hídricos, resultando na aceleração dos processos erosivos com o conseqüente adelgaçamento dos solos e a intensificação do assoreamento dos rios e açudes; desaparecimento de fontes perenes e sazonais, em virtude, principalmente, do aterramento desses ambientes com vista à expansão urbana e ao desenvolvimento econômico a qualquer custo, além do aumento do escoamento superficial e da diminuição da infiltração devido aos processos de urbanização.

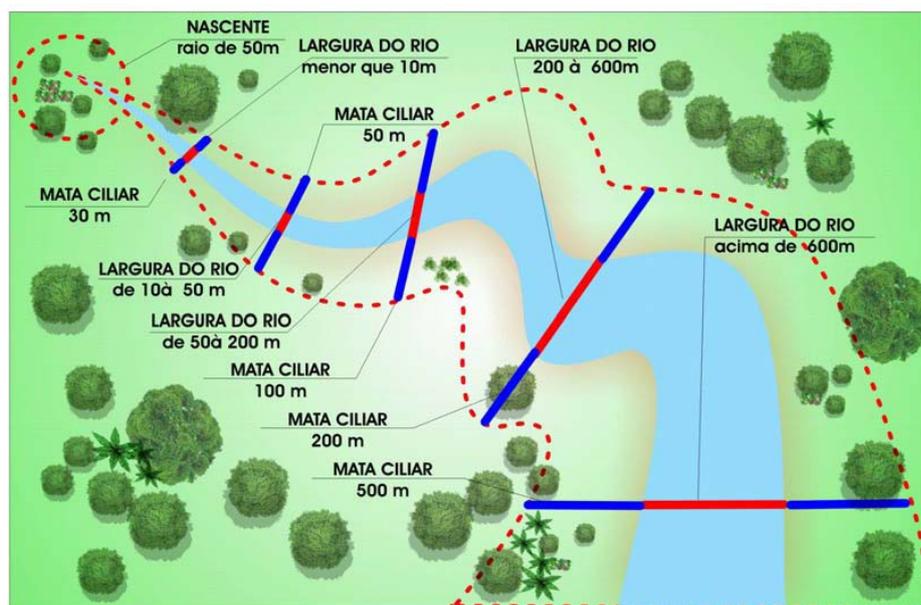
No que concerne aos dados quali-quantitativos calculados para Horizonte (IBGE/IPECE), como pode ser constatado na Tabela 01, percebe-se que a taxa de urbanização (% de população urbana) vêm crescendo a cada período analisado, variando de 58,99% em 1991 para 83,23% no ano 2000, atingindo 87,25% em 2007 e totalizando 92,49% no ano de 2010, ou seja, em termos proporcionais, foi o município do Estado do Ceará, dentre os 184, que teve as taxas mais elevadas de crescimento populacional urbano nas últimas décadas, potencializando mudanças significativa das paisagens.

Tabela 01: Evolução da população de Horizonte: 1991-2010

Ano	População				
	Total	Urbana		Rural	
		Nº.	%	Nº.	%
1991	18.283	10.786	58,99	7.497	41,01
1996	25.382	15.051	59,30	10.331	40,70
2000	33.790	28.122	83,23	5.668	16,77
2007	48.660	42.457	87,25	6.203	12,75
2010	55.154	51.016	92,49	4.138	7,51

Fonte: IBGE/IPECE.

Conforme a Resolução nº. 303/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) corrobora as limitações nas APP's com base no Código Florestal Brasileiro (Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965). No uso de suas competências, instituiu que a mata ciliar da nascente tem que possuir um raio mínimo de 50 (cinquenta) metros e a largura do leito principal do rio de até 10 (dez) metros sendo necessário a manutenção da vegetação da mata ciliar de 30 (trinta) metros em ambas as margens (Figura 04), características essas que são desrespeitadas.



Fonte: Pinheiro, 2007.

Figura 04: Delimitação das Áreas de Preservação Permanente com Base no Código Florestal (BRASIL, 1965) e na Resolução nº. 303/2002 do CONAMA.

Dessa forma a cidade tem crescido, horizontalmente, sem nenhuma preocupação com as características geoambientais e sociais, em virtude da carência de uma política de planejamento urbano que objetivasse o delineamento do processo de uso e ocupação do solo. Os processos de urbanização e industrialização têm tido um papel fundamental nos impactos socioambientais ocorridos no município, destacando os efluentes gerados a partir do processo de consumo e de produção que são lançados *in natura* no meio ambiente, fruto da precariedade do sistema de saneamento básico quase inexistente e da negligência do poder público municipal em gerir de forma racional as áreas vulneráveis sob o ponto de vista geoambiental (Figuras 05, 06, 07 e 08). É notório o intenso processo de uso e ocupação nesses espaços influenciados

principalmente pela especulação imobiliária que se intensificou a partir de um processo migratório mais significativo.



Fonte: ALBUQUERQUE, 2011.



Fonte: ALBUQUERQUE, 2011.

Figura 05: Área de Nascente do Rio Mal Cozinhado. Figura 06: Ocupação da APP do Rio Mal Cozinhado.



Fonte: ALBUQUERQUE, 2011.



Fonte: ALBUQUERQUE, 2011.

Figura 07: Área de Nascente do Rio Catú.

Figura 08: Efluentes lançados *in natura* no Rio Catú.

Diante da degradação e do comprometimento da qualidade hídrica no alto curso das bacias hidrográficas costeiras dos rios Catú e Mal Cozinhado, vale dar destaque à necessidade de cumprimento da Legislação Ambiental vigente acerca da gestão ambiental, e que as áreas legalmente protegidas possam ser preservadas/conservadas com foco na sustentabilidade do desenvolvimento.

A partir dessa perspectiva, a contextualização geoambiental e a delimitação dos sistemas ambientais possibilitam a análise integradora das condições ambientais do município, indicando alternativas sustentáveis e/ou que se aproximem dessa concepção. Vale salientar que a análise integrada do meio ambiente presume a consideração dos mecanismos que integram harmonicamente a natureza, a partir de sua complexidade e heterogeneidade, concretizando assim a percepção do conjunto em que está imbricada a compartimentação geoambiental e a ecodinâmica da paisagem do município de Horizonte, como é sistematizado no quadro 01.

Quadro 01: Compartimentação Geoambiental e Ecodinâmica da Paisagem no município de Horizonte-CE

Unidade Geoambiental	Características Dominantes	Problemas Ambientais Configurados	Capacidade de Suporte		Cenários Tendenciais
			Potencialidades	Limitações	
Tabuleiros Pré-Litorâneos	<ul style="list-style-type: none"> Sedimentos pertencentes à Formação Barreiras; Possui drenagem mais ramificada, dissecando mais a superfície, ganhando uma forma mais tabular. 	<ul style="list-style-type: none"> Despejos de efluentes e resíduos sólidos em locais inapropriados (lixões); Riscos de poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos; Expansão urbana e impermeabilidade significativa comprometendo a recarga hídrica, comprometendo a recarga hídrica do Aquífero Barreiras. 	<ul style="list-style-type: none"> Expansão urbana e industrial; Águas subterrâneas; Materiais para a construção civil; Agroextrativismo; Propícia à pesquisa científica; Instalação de infraestrutura básicas. 	<ul style="list-style-type: none"> Solos predominante mente com baixa fertilidade natural. 	<ul style="list-style-type: none"> Deficiência hídrica em virtude do intenso processo de impermeabilização do solo; Qualidade hídrica comprometida devido ao precário sistema de esgotamento sanitário.
2. Planícies Fluviais	<ul style="list-style-type: none"> Áreas planas resultantes da acumulação fluvial; Áreas sujeitas a inundações; Há predominância de solos aluviais, profundos e mal drenados. 	<ul style="list-style-type: none"> Degradação da mata ciliar em dissonância com o que rege a Legislação Ambiental; Desencadeamento dos processos erosivos e, conseqüentemente, do assoreamento dos rios; Despejos de efluentes, resíduos sólidos e detritos no leito fluvial; Complexo cerâmico bem consolidado e desenvolvido; Excesso de barramentos. 	<ul style="list-style-type: none"> Recursos hídricos; Agricultura irrigada; Mineração controlada; Pesca artesanal; Lazer. 	<ul style="list-style-type: none"> Restrições legais de acordo com a Legislação Ambiental pertinente; Inundações periódicas; Drenagem intermitente; Processo de uso e ocupação humana nos terraços fluviais; Áreas sujeitas à salinização. 	<ul style="list-style-type: none"> Degradação das matas ciliares; Erosão e assoreamento do leito fluvial; Contaminação hídrica a partir de efluentes residenciais e industriais que são lançados <i>in natura</i> na calha fluvial; Inundações periódicas e deficiência hídrica.
3. Depressão Sertaneja	<ul style="list-style-type: none"> Superfície pediplanada; Baixa declividade; Presença de solos pouco profundos e com grande freqüência de afloramentos rochosos; Padrão dendrítico; Regime hídrico intermitente sazonal. 	<ul style="list-style-type: none"> Empobrecimento da biodiversidade, fruto do desmatamento da vegetação nativa; Provável poluição dos recursos hídricos, em virtude da decomposição da material orgânica do antigo lixão do município. 	<ul style="list-style-type: none"> Pecuária extensiva; Mineração controlada; Relevo favorável ao uso agropecuário. 	<ul style="list-style-type: none"> Solos rasos; Chãos pedregosos; Deficiência hídrica, principalmente, subterrânea. 	<ul style="list-style-type: none"> Redução e/ou extinção da biodiversidade endêmica.

Fonte: Adaptado de SOUZA (2000).

Nesse sentido, o zoneamento ambiental surge como um importante orientador das condições organizacionais e da funcionalidade dos ambientes, considerando sempre suas características geoambientais e a dinâmica sócio-espacial. Com a verificação dos aspectos referentes às condições sócio-econômicas da população e suas relações com o ambiente natural, busca-se diagnosticar as principais vulnerabilidades, limitações e potencialidades, no sentido de elaborar diretrizes para uma gestão efetiva dos planos de ordenamento territorial do município de Horizonte.

Com isso, almeja-se trabalhar e compatibilizar o desenvolvimento socioeconômico com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico com vista não somente para o alto curso das bacias hidrográficas costeiras dos rios Catú e Mal Cozinhado, mas para todos os municípios inseridos, no todo ou em parte, na bacia hidrográfica ao qual pertence.

4. Considerações Finais

Nos últimos 24 anos, o município de Horizonte teve um acréscimo significativo em sua população em decorrência, principalmente, dos fluxos migratórios provenientes do interior cearense. Esse crescimento acentuado ocorreu efetivamente, em grande parte, devido à atração locacional proporcionada pela transformação desse município em Pólo Industrial dentro da política de industrialização dos Governos Federal, Estadual e Municipal.

Diante desse cenário, houve uma intensa pressão sobre os sistemas ambientais, com destaque especial para o alto curso das bacias hidrográficas costeiras, tendo em vista que essas áreas foram apropriadas pelo modelo de desenvolvimento urbano e econômico sem levar em consideração as vulnerabilidades geoambientais as quais estão sujeitas.

Nesse sentido, portanto, notam-se as intensas agressões que são causadas principalmente aos corpos hídricos urbanos, como o desmatamento indiscriminado das matas ciliares que revestem as planícies fluviais; o manejo inadequado dos solos e dos recursos hídricos; o desaparecimento de fontes perenes e sazonais, além do aumento do escoamento superficial e da diminuição da infiltração devido aos processos de urbanização.

Nesse contexto, a abordagem geoambiental e a delimitação dos sistemas ambientais possibilitaram a análise integrada das condições ambientais do município, indicando alternativas sustentáveis e/ou que se aproximem desse conceito. Vale salientar que a análise integrada do meio ambiente presume a consideração dos mecanismos que integram harmonicamente a natureza, a partir do viés de sua complexidade e heterogeneidade, concretizando assim a percepção do conjunto em que está imbricada a análise ambiental, sobretudo, nas áreas vulneráveis do ponto de vista de suas potencialidades e limitações aos processos de uso e ocupação do espaço, bem como objetivando alcançar cenários tendenciais desejáveis.

O cumprimento da Legislação Ambiental deve ser utilizado para o desenvolvimento sustentável, salientando que ele deve estar ligado diretamente à valorização do potencial social local, à conservação dos recursos naturais e à qualidade socioambiental, tendo o zoneamento como ferramenta norteadora para abordar e compatibilizar o desenvolvimento socioeconômico com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico, não somente no alto curso das bacias hidrográficas costeiras dos rios Catú e Mal Cozinhado, mas perfazendo todo o seu conjunto.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro disponibilizado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, proveniente da bolsa a nível de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geografia – ProPGeo da Universidade Estadual do Ceará – UECE. Vale salientar que esse artigo faz parte da pesquisa intitulada: QUAIS OS HORIZONTES PARA O MUNICÍPIO DE HORIZONTE – CE? O contexto da análise geoambiental integrada como subsídio ao ordenamento territorial. Essa pesquisa encontra-se vinculada à linha de pesquisa: Análise Geoambiental Integrada e Dinâmica das Paisagens Semi-Áridas e Litorâneas, tendo como área temática: Planejamento Ambiental.

Referências

- AB'SABER, A. N. O domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras. *In: Geomorfologia*. São Paulo: IGEOG – USP. (periódico). n.º. 20, 39 p. 1974.
- BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**. N.º. 13. São Paulo: IGEOG – USP, 1969. p. 141 - 152.

CEARÁ, Governo do Estado do. **Diagnóstico e Macrozoneamento Ambiental do Estado do Ceará:** Diagnóstico Geoambiental. v.1. Fortaleza: Convênio FCPC/Semace, 1998.

CORRÊA, A. R. L. **Região e Organização Espacial**. São Paulo: Ática, 1986. 93p.

CUNHA, Sandra B. da. Geomorfologia fluvial. In: **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Organização: Antonio T. Guerra e Sandra B. da Cunha. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994, p. 211-152.

CUNHA, S. B., GUERRA, A. J. T. Degradação ambiental. In: GUERRA, A. J. T., CUNHA, S. B. **Geomorfologia e meio ambiente**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

FLORIANO, Eduardo Pagel. **Planejamento Ambiental**. Caderno Didático nº 6, 1ª ed. Eduardo P. Floriano Santa Rosa, 2004. 54p.

MENDONÇA, Francisco. S.A.U. – Sistema Ambiental Urbano: Uma abordagem dos problemas socioambientais da cidade. In: MENDONÇA, F. (Org.). **Impactos Socioambientais Urbanos**. Curitiba: Editora da UFPR, 2004. p. 185-208.

MENDONÇA, Francisco; KOZEL, Salette (Orgs.). **Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea**. Curitiba: Editora da UFPR, 2002.

PEREIRA JÚNIOR, Edílson. **Industrialização e Reestruturação do Espaço Metropolitano**. Fortaleza: Eduece, 2005.

GUERRA, A. T. **Dicionário Geológico-Geomorfológico**. 7ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1987.

GUERRA, Antonio José Teixeira. MARÇAL, Mônica dos Santos. **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

GOMES, Daniel Dantas Moreira. **Geoprocessamento Aplicado a Análise da Vulnerabilidade à Erosão na Bacia Hidrográfica do Rio Jaibaras – Ceará**. 2011. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Geologia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE.

PINHEIRO, L. de S.. **Análise de Uso e Ocupação do Solo na Bacia Hidrográfica afluente à lagoa do Catu, Aquiraz – CE**. (monografia). Trabalho de Conclusão de Curso. Fortaleza: CEFETCE, 2007.

ROSS, Jurandy. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

SANTOS, R. F. **Planejamento Ambiental Teoria e Prática**. São Paulo: Ed. Oficina de Textos, 2004.

SOTCHAVA, V. A. **O Estudo de Geossistemas**. Métodos em Questão, 16. São Paulo: IGEOG – USP, 1977. 51p.

SOUSA, Manuel Alves de. **Horizonte – História e vida**. Horizonte: Edjovem, 2007.

SOUZA, M. J. N. LIMA, L.C, MORAES, J.O. de: **Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará**. Fortaleza: ed. Funece, 2000.

SOUZA, M. J. N. Compartimentação Geoambiental do Ceará. *In*: SILVA, José Borzacchiello da; *et. al.* (org.). **Ceará: um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005. p. 127-140.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977. 91p.

XAVIER-DA-SILVA, Jorge. **Geoprocessamento para a análise ambiental**. Rio de Janeiro: J. Xavier Silva, 2001.