
MONITORAMENTO DA DINÂMICA TERRITORIAL URBANA DO MUNICÍPIO DE HORIZONTE, ESTADO DO CEARÁ/BRASIL

EMANUEL LINDEMBERG SILVA ALBUQUERQUE¹

CLEYBER NASCIMENTO DE MEDEIROS²

DANIEL DANTAS MOREIRA GOMES³

MARCOS JOSÉ NOGUEIRA DE SOUZA¹

¹ Universidade Estadual do Ceará - UECE
Programa de Pós-Graduação em Geografia - ProPgeo, Fortaleza, CE
bergalbu@yahoo.com.br

² Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará - IPECE
Gerência de Estatística, Geografia e Informação - GEGIN, Fortaleza, CE
cleyber.medeiros@ipece.ce.gov.br

³ Universidade Federal do Ceará - UFC
Programa de Pós-Graduação em Geologia, Fortaleza, CE
dandantas@gmail.com

RESUMO - O presente estudo busca realizar o monitoramento da dinâmica territorial urbana do município de Horizonte, objetivando mapear os eixos de crescimento da cidade a partir da compreensão de seus vetores de expansão. Para tanto, foram utilizadas imagens de satélites referentes aos anos de 1987, 1996, 2000, 2006 e 2010, que aliados a métodos e técnicas de Geoprocessamento permitiram gerar a carta de expansão urbana do município. Constatou-se, portanto, um significativo processo de expansão urbana, onde se tinha no ano de 1987 uma área urbanizada de 22,49 hectares (ha), passando para 59,64 ha em 1996, para 412,51 ha no ano 2000, indo para 564,94 ha em 2006 e totalizando 791,47 ha no ano de 2010, ou seja, um crescimento relativo de 3.419% nas duas últimas décadas. O mapeamento dos vetores de expansão permitiu diagnosticar a evolução espaço-temporal da área, constatando-se que a cidade está tendo como eixos de crescimento principais as direções Leste e Sul, indo de encontro às áreas vulneráveis do alto curso das bacias hidrográficas costeiras dos rios Catú e Mal Cozinhado.

ABSTRACT - This study seeks to accomplish the monitoring of the territorial dynamics urban of city Horizonte, aiming to map the growth axis of the city from an understanding of their expansion vectors. For this, were used satellite images for the years 1987, 1996, 2000, 2006 and 2010, that combined with GIS methods and techniques made it possible mapping the urban area of the city. It was found, so, a significant process of urban expansion, where he had in 1987 an urbanized area of 22.49 hectares (ha), rising to 59.64 ha in 1996, to 412.51 ha in 2000, going to 564.94 ha in 2006 and totaling 791.47 ha in 2010, in other words, a relative increase of 3,419% in the last two decades. The mapping of the vectors of expansion enabled us to diagnose the evolution space-time of the area, noting that the city is having as main growth axes directions East and South, going toward the vulnerable parts of the upper course of river coastal basins of the rivers Catú and Mal Cozinhado.

1 INTRODUÇÃO

A temática sobre o monitoramento espacial da dinâmica urbana tem ganhado notoriedade nos últimos anos no Brasil, principalmente por causa dos grandes impactos que o processo de migração campo-cidade tem potencializado nas áreas urbanas, sobretudo quando se remete às propostas de implementação do planejamento territorial frente aos intensos processos de urbanização.

Dessa forma, buscou-se abordar a dinâmica territorial numa perspectiva sistêmica, tomando-se como referência a expansão física da cidade como um componente delineador do monitoramento espacial.

Nessa perspectiva, encontra-se o município de Horizonte (Figura 1), que pertence ao Estado do Ceará, região Nordeste do Brasil, possuindo uma área de 160,77 Km², população de 55.154 habitantes e densidade demográfica de 343,06 hab/Km², conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE para o ano de 2010.

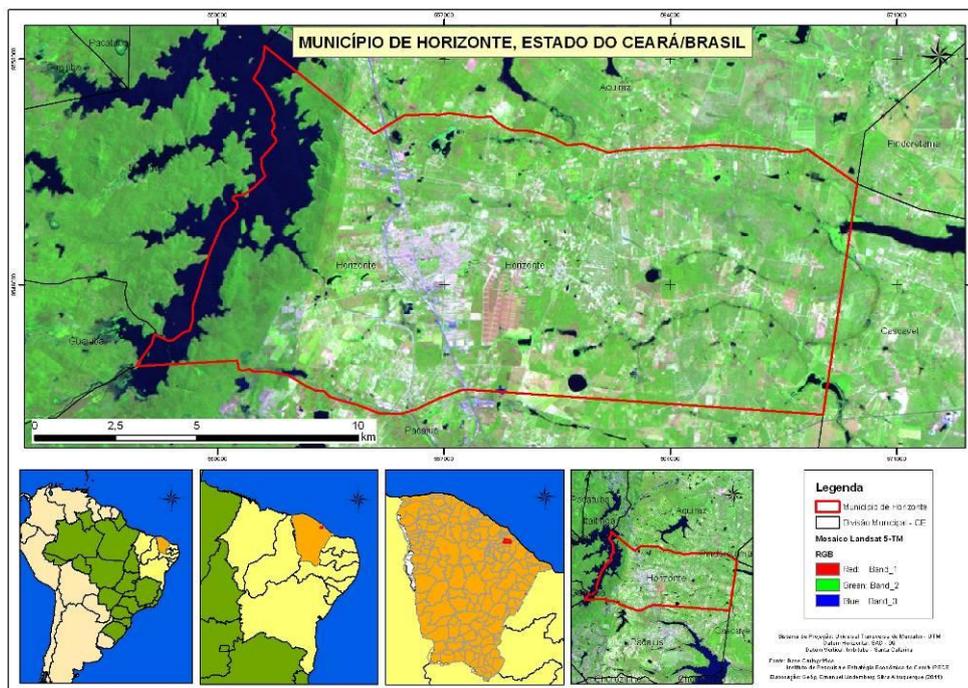


Figura 1 – Mapa de localização do município de Horizonte, Estado do Ceará/Brasil.

Avaliando a taxa geométrica de crescimento populacional do município nas últimas décadas (1991-2000) e (2000-2010), constata-se, respectivamente, um crescimento da ordem de 7,06% e de 5,02%, sendo a maior taxa de crescimento populacional entre os municípios cearenses e bem superior à registrada para o Estado, que foi de 1,29% (IPECE/IBGE, 2011).

Nesse sentido, a população de Horizonte vem crescendo notadamente na área urbana, uma vez que a taxa de crescimento populacional nesse setor foi igual a 11,24% no ano 2000 e 6,14% no ano de 2010, ao passo que a taxa de crescimento geométrica da população rural alcança a marca de -3,10% (IPECE/IBGE, 2011). Este valor negativo evidencia a migração da população rural do município para as áreas urbanas, fruto do processo de industrialização que vem se materializando nesse espaço.

Conforme pontua Anjos (2008), a dinâmica espacial deve ser entendida como um conjunto de eventos interconectados e estabelecidos, onde as suas interações refletem a estrutura da realidade, ou seja, é um processo espacial com dimensão temporal, onde a compreensão da atualidade integra as mudanças do passado e o potencial de variações para o futuro próximo.

Vale salientar que uma característica bem pertinente a esse município, dentro desse contexto, é o fato de Horizonte ser seccionado pela Rodovia Federal BR-116 (Rodovia Santos Dumont) que interliga o Nordeste ao Sul do país, cujo trânsito dentro da cidade propiciou uma dinâmica urbana das mais significativas, viabilizando as atividades econômicas (funcionamento das granjas, pequenos comércios, construção de novas moradias e, principalmente, a instalação de indústrias), em virtude de ser um corredor (eixo de influência ou linha de força) bastante expressivo.

Torna-se necessário citar que o processo industrial de Horizonte teve início significativamente na década de 1990, com a chegada das primeiras grandes indústrias, oriundas principalmente do Sul e Sudeste do Brasil, sendo favorecida pelas vantagens de localização, infra-estrutura, incentivos fiscais e pela existência de mão-de-obra pouco dispendiosa em relação aos fatores de produção.

Nesse contexto, está relacionado o crescimento expressivo da população que veio em busca de melhores condições de vida nas inúmeras indústrias do município, bem como fugindo dos períodos de estiagens que assola os sertões cearenses. É relevante mencionar que o processo de monitoramento territorial, diante desse crescimento demográfico, permite caracterizar duas dimensões essenciais da informação geográfica, ou seja, o lugar onde ela se localiza e o momento em que se realiza (ANJOS, 2008).

2 OBJETIVOS

- Realizar o monitoramento da dinâmica territorial urbana de Horizonte nas últimas duas décadas, no intuito de analisar os vetores de crescimento da cidade;
- Contextualizar, historicamente, o processo de uso, ocupação e apropriação do espaço geográfico em Horizonte;
- Quantificar a expansão urbana diagnosticada em Horizonte nos anos de 1987, 1996, 2000, 2006 e 2010, a partir de dados de sensoriamento remoto e das técnicas de geoprocessamento.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA-METODOLÓGICA

3.1 Base conceitual e método

Para o monitoramento da dinâmica territorial urbana do município de Horizonte foram empregadas técnicas e ferramentas de sensoriamento remoto e de geoprocessamento, em virtude de terem um potencial expressivo no desenvolvimento de ações que visam melhorar e adequar à gestão das análises sociais e ambientais em diversas escalas.

Vale salientar que o sensoriamento remoto é uma tecnologia que permite obter imagens e outros tipos de dados, da superfície terrestre, por meio da captação e do registro da energia refletida ou emitida pela superfície. (FLORENZANO, 2007, p.11).

Nesse contexto, para melhor identificar as áreas urbanizadas de Horizonte, fez-se uso das geotecnologias, buscando a compreensão dos vetores de crescimento da cidade com vistas à análise, comparação e cruzamento de informações obtidas por meio de imagens orbitais. As técnicas adotadas na pesquisa são 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).

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 opera sobre bases de dados (que são registros de ocorrências) georreferenciados, para transformá-los em informação (que é o acréscimo de conhecimento) relevante.

Para corroborar esse viés de estudo, de acordo com Santos (2004), a organização do espaço sempre foi uma das prioridades para as pessoas que se propõem a viver em grupos sob objetivos e normas comuns. A manutenção da biodiversidade e a solução dos conflitos são importantes premissas para definição dos procedimentos de planejamento, na qual, o ordenamento territorial por meio do zoneamento e o estabelecimento de programas de ação na forma de normas ambientais são partes essenciais para um bom planejamento.

Outro conceito que se faz necessário para o presente estudo é o de planejamento ambiental, haja vista a importância dessa tendência no campo da ciência geográfica. De acordo com Floriano (2004), o planejamento ambiental é,

[...] uma ferramenta de gestão. É um processo de organização de tarefas para se chegar a um fim, com fases características e seqüências [...] para consecução de objetivos comuns, de forma que os impactos resultantes que afetam negativamente o ambiente em que vivemos sejam minimizados e que os impactos positivos sejam maximizados. (FLORIANO, 2004, p.8)

Apesar de todas as discussões sobre meio ambiente, desenvolvimento e qualidade de vida, raramente se considera o princípio destes aspectos: o planejamento em sua essência. Scarlato e Pontin (1999) definem o planejamento como sendo a soma de um conjunto de decisões baseadas em características técnicas do meio ambiente, nas necessidades da sociedade e nos fatores operacionais para uma dada região. Decisões que considerem informações parciais podem desencadear um desequilíbrio, com aumento dos custos, diminuição dos rendimentos, o esgotamento e a destruição dos recursos naturais. Entende-se que critérios subjetivos devem ser substituídos por análises mais abrangentes e consistentes.

Dessa forma, com a verificação dos aspectos referentes às condições sócio-econômicas da população e suas relações com o ambiente natural, busca-se diagnosticar os principais problemas, limitações e potencialidades, no sentido

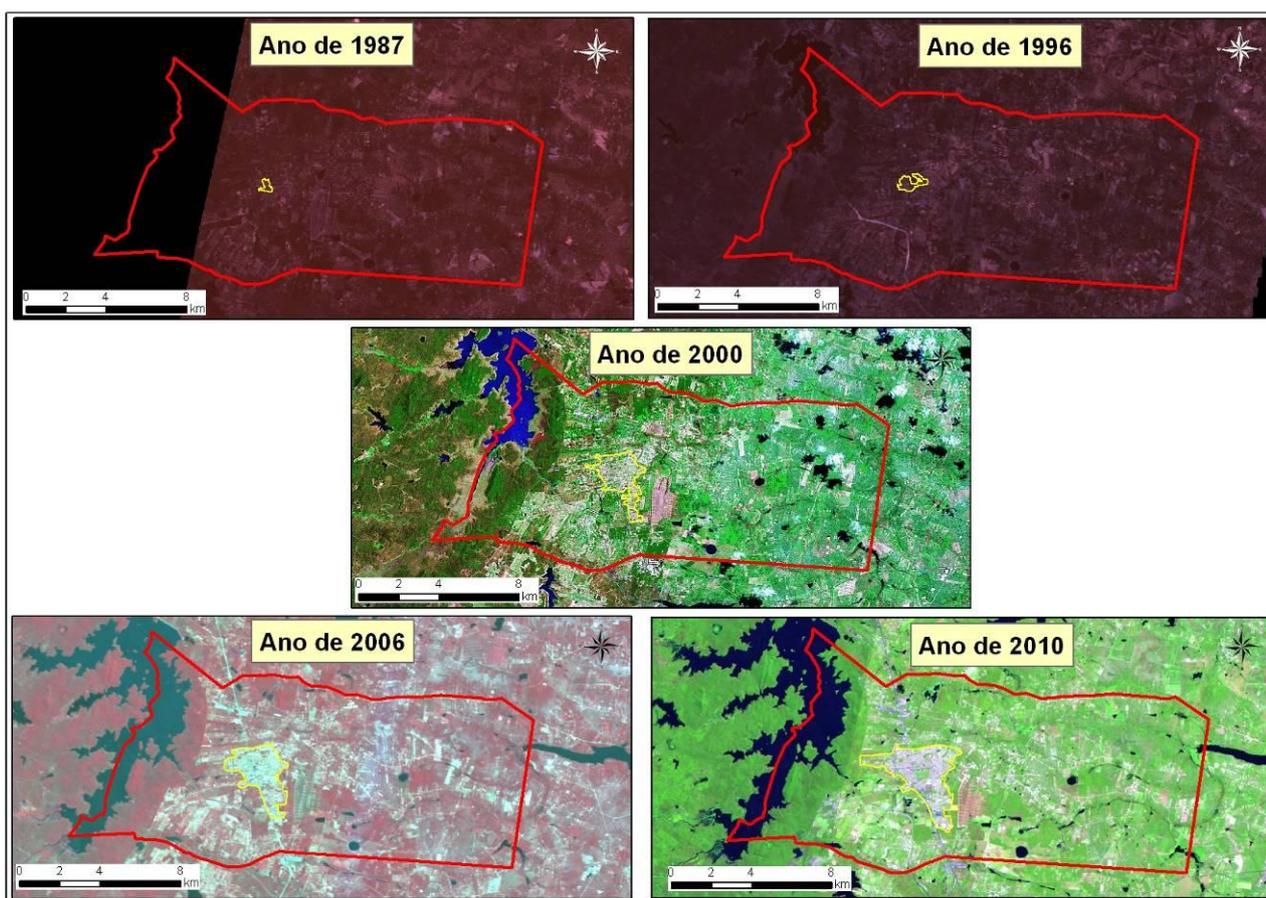
de elaborar diretrizes para uma gestão mais efetiva dos planos de ordenamento territorial, em especial do município de Horizonte, levando em consideração os diversos atores que estão inseridos e que fazem parte do espaço geográfico.

Nesse sentido, de acordo com Anjos (2008), o processo de expansão que se opera e a configuração espacial resultante da mancha urbana assumem características locais, com especificidades próprias, e que tornam o seu entendimento uma tarefa mais complexa.

3.2 Procedimento operacional

Com o objetivo de realizar o monitoramento espacial territorial do município de Horizonte, utilizou-se dados multitemporais referentes aos anos de 1987, 1996, 2000, 2006 e 2010. Através de técnicas e ferramentas de sensoriamento remoto e de geoprocessamento gerou-se a carta de expansão urbana do município para os citados anos.

A geração da mancha urbana referente ao ano de 1987 teve como base uma imagem do satélite Landsat 5, do sensor MSS com resolução espacial de 30 metros, a qual foi obtida através de download do site Global Land Cover (<http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/index.jsp>), o qual disponibiliza produtos de sensoriamento remoto gratuitamente. Para aquisição da mancha urbana referente ao ano de 1996 também se recorreu a uma imagem do satélite Landsat 5 – MSS, sendo a mesma obtida por meio de download do site citado anteriormente. A mancha urbana referente ao ano de 2000 foi realizada a partir de uma imagem do satélite Landsat 5 – MSS, sendo a mesma obtida por meio de download do site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>). Na construção da mancha urbana de 2006 e 2010 recorreu-se as imagens do satélite CBERS 2, a qual possui resolução espacial de 20 metros, sendo a mencionada imagem obtida gratuitamente através de download do site do INPE. A figura 2 apresenta cada imagem mencionada acima.



Fonte: Elaboração dos Autores (2011)

Figura 02: Imagens de satélites utilizadas no monitoramento da dinâmica territorial no município de Horizonte.

No que concerne à proposta metodológica da escolha dos anos para realizar o mapeamento, fez-se uso de critérios pertinentes para resultar em informações úteis para corroborar os objetivos do presente trabalho. A escolha do ano de 1987 foi em virtude de ser o período da emancipação política do então distrito de Pacajus. O ano de 1996 foi escolhido por ser um marco na história industrial do município de Horizonte, tendo em vista o início efetivo da produção nos grandes empreendimentos industriais, dentre os quais vale mencionar a operacionalização da indústria de calçados Vulcabrás/Azaléia S/A, a qual, possui em seu quadro de funcionários mais de 10.000 (dez mil) colaboradores diretos. A escolha dos anos de 2000, 2006 e 2010 foi devido a real necessidade da compreensão espaço-temporal, em virtude da possibilidade do mapeamento e da sobreposição, levando em consideração a expansão de sua mancha urbana dentro dos eixos de crescimento do município.

Após a aquisição das imagens mencionadas anteriormente, as mesmas foram tratadas digitalmente, aplicando-se técnicas de Processamento Digital de Imagens (PDI) de acordo com metodologia e critérios adequados.

As técnicas de PDI são usadas para melhorar o aspecto visual de certas feições estruturais para o analista humano e para fornecer outros subsídios para a sua interpretação, inclusive gerando produtos que possam ser posteriormente submetidos a outros processamentos (INPE, 2003).

Vale salientar que as técnicas de sensoriamento remoto, com o processamento digital de imagens de satélites, possibilitam a análise de uma cena em diversas regiões do espectro eletromagnético, permitindo calcular a expansão urbana de maneira efetiva. Os estudos integrados de informações setorializadas, por meio de banco de dados, viabilizam a realização das análises, que serviram de instrumentos norteadores para alcançar os objetivos propostos.

As imagens de satélite foram tratadas digitalmente utilizando o software Envi 4.0[®], melhorando-se a qualidade visual para a extração de informações, empregando técnicas de realce por contraste, métodos de índices, razão entre bandas e composições coloridas em RGB (Red-Gree-Blue).

Para o mapeamento do ano de 1987 foi utilizada uma imagem do satélite Landsat 5 e composição RGB 543. Para o ano de 1996, utilizou-se uma imagem Landsat 5, na composição RGB 543. Para o ano de 2000, utilizou-se também uma imagem Landsat 5, na composição RGB 543. Para os anos 2006 e 2010 fez-se uso de uma imagem CBERS 2, em composição RGB 432.

Após a etapa de PDI, inseriram-se as imagens em ambiente de Sistema de Informações Georreferenciadas (SIG) visando mapear (vetorizar) e quantificar a área urbana de Horizonte para os anos de 1987, 1996, 2000, 2006 e 2010, utilizando o software Arcview GIS 9.3[®].

Ressalta-se que as cinco imagens utilizadas foram registradas adotando-se o sistema de Projeção UTM, Zona 24 Sul, Datum SAD 69, usando-se o software Envi 4.0[®]. Cita-se também que as imagens foram corrigidas geometricamente utilizando pontos de controle encontrados na carta topográfica da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE, estando a citada carta na projeção UTM, Zona 24 Sul, Datum SAD 69, alcançando um valor do erro residual do georreferenciamento inferior a 1 pixel.

A compilação de todas as informações existentes para a geração da base cartográfica foi de significativa importância, tendo em vista que para armazenar e atualizar as informações em um banco de dados digital pré-existente é um procedimento bastante simples, mas de importância básica e essencial para a pesquisa.

Todo o trabalho laboratorial foi desenvolvido, efetivamente, no Laboratório de Geoprocessamento – LabGeo e no Laboratório de Geografia Física e Estudos Ambientais – LaGeo, vinculados ao Programa de Pós-Graduação em Geografia - ProPGeo da Universidade Estadual do Ceará – UECE. Contou-se com o apoio da Gerência de Estatística, Geografia e Informação – GEGIN do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE, na disponibilização de bancos de dados geográficos e de informações secundários.

A figura 3 exibe o fluxograma da elaboração da carta de expansão urbana e dos vetores de crescimento no município de Horizonte.

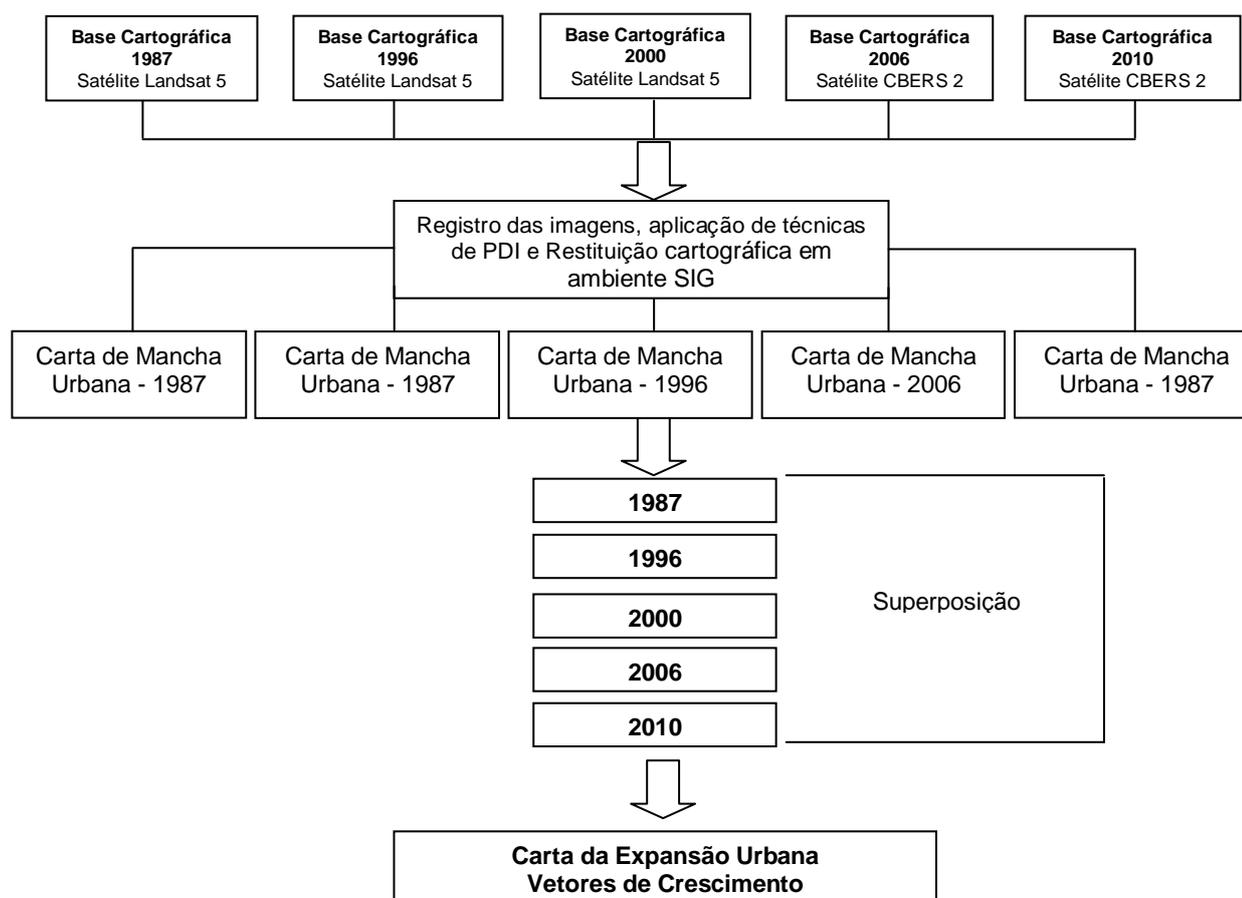


Figura 3: Fluxograma da elaboração da carta de expansão urbana e dos vetores de crescimento de Horizonte.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para compreender a dinâmica urbana, a apropriação da natureza e o crescimento urbano frente à industrialização, é necessário ter noção que no Nordeste brasileiro o impulso industrial começou a partir dos anos 60 do século XX, embora os primeiros parques industriais, mesmo que pequenos, já existissem deste o século XIX, oriundos dos grupos oligárquicos existente na época. No Ceará, a força da modernização do capitalismo industrial é bem perceptível a partir de 1980 com os recursos advindos dos setores públicos e privados (PEREIRA JÚNIOR, 2005).

É fato que o crescimento horizontal e populacional das cidades tem sido em muitos casos inevitável, trazendo conseqüências que vão desde a má qualidade das moradias, geração de demanda por empregos e serviços tais como água, saneamento, saúde, educação, comunicações, transporte e energia, até a agressão ao meio ambiente, através de desmatamentos, poluição dos rios e lagoas, dentre outras variáveis socioambientais de relevância local e global.

É notório que os empregos gerados nas indústrias do município de Horizonte têm papel de grande importância nas modificações demográficas e na dinâmica do processo de uso e ocupação do solo, pois as áreas destinadas efetivamente para o uso residencial e industrial ficam cada vez mais restritas e distantes do perímetro urbano.

Nesse contexto, surge então a necessidade da ocupação inadequada das áreas legalmente protegidas (Áreas de Preservação Permanente – APP, segundo delimitação do Código Florestal Brasileiro de 1965 e da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA nº 303/2002) das nascentes e margens nas bacias hidrográficas costeiras dos rios Catú e Mal Cozinhado.

A figura 4 exibe a Carta de Expansão Urbana do município de Horizonte para os cinco anos de estudo. A análise espacial empreendida mostrou um processo acelerado de crescimento da mancha urbana do município. No ano de 1987 a área urbanizada é estimada em 22,49 hectares (ha); no ano de 1996 a área urbana atingiu 59,64 ha, evidenciando um crescimento relativo de 165,18% no período analisado. Entretanto, houve um crescimento exacerbado, passando para 59,64 ha em 1996, para 412,51 ha no ano 2000, indo para 564,94 ha em 2006 e totalizando 791,47 ha no ano de 2010, ou seja, um crescimento relativo de 3.419% nas duas últimas décadas. Estes dados revelam o acelerado processo de

crescimento urbano no município, gerando grande demanda por expansão da infra-estrutura e dos serviços sociais frente aos sistemas ambientais.

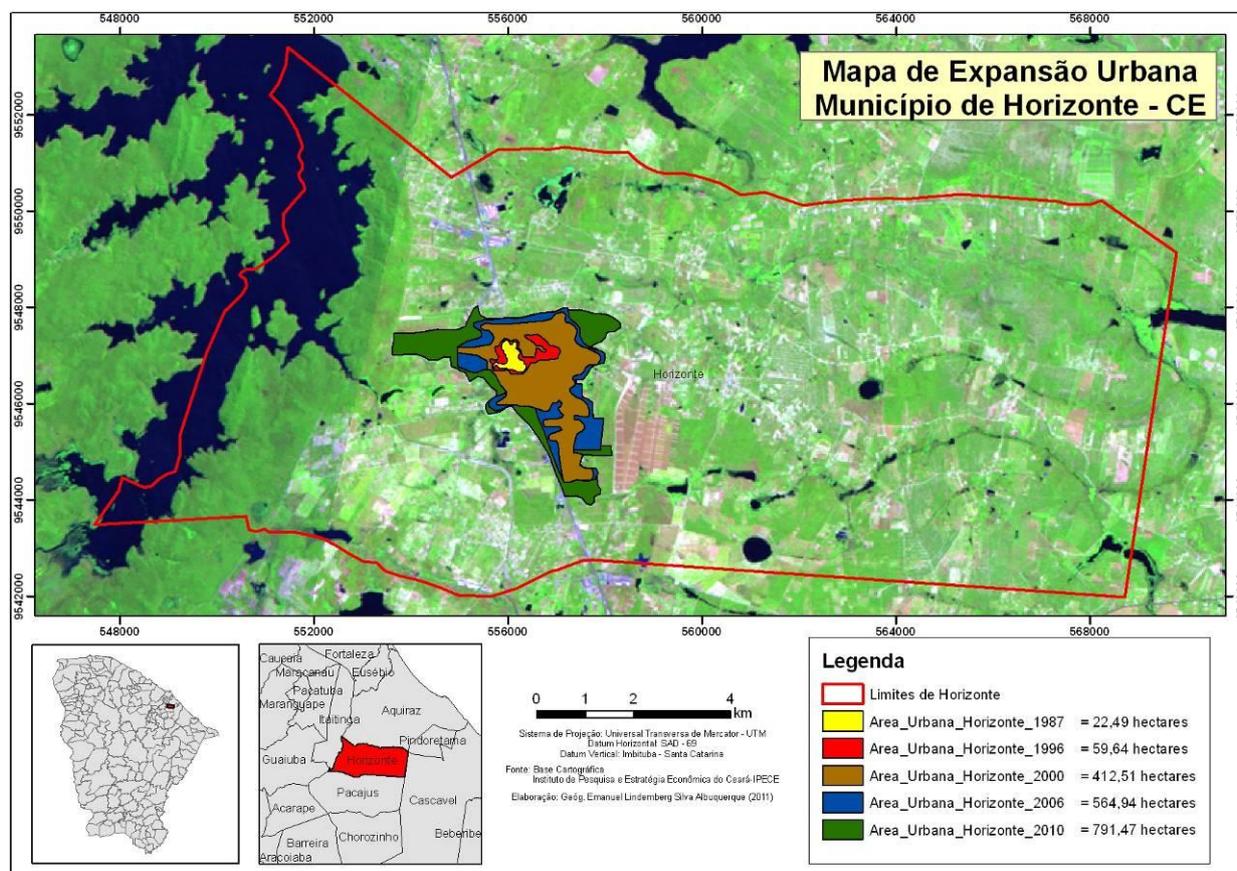


Figura 04: Carta de Expansão Urbana do Município de Horizonte.

No que concerne aos dados quali-quantitativos calculados para Horizonte (IBGE/IPECE), como pode ser diagnosticado 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.

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

Nota-se que o crescimento desordenado do município e a quase inexistência de planejamento ambiental e territorial, vêm causando inúmeros problemas socioambientais, ocasionando um processo significativo de reestruturação

da paisagem, como nas situações de erosão dos solos, poluição e assoreamento dos canais fluviais, aumento do desconforto térmico, poluição atmosférica, dentre outras variáveis inerentes às questões socioambientais vivenciadas in loco.

Destaca-se que as nascentes dos rios Catú e Mal Cozinhado encontram-se inseridas no perímetro urbano de Horizonte, no qual, percebe-se um intenso processo de uso e ocupação que influencia diretamente na paisagem e na dinâmica fluvial, repercutindo em toda a bacia hidrográfica (Figura 05).

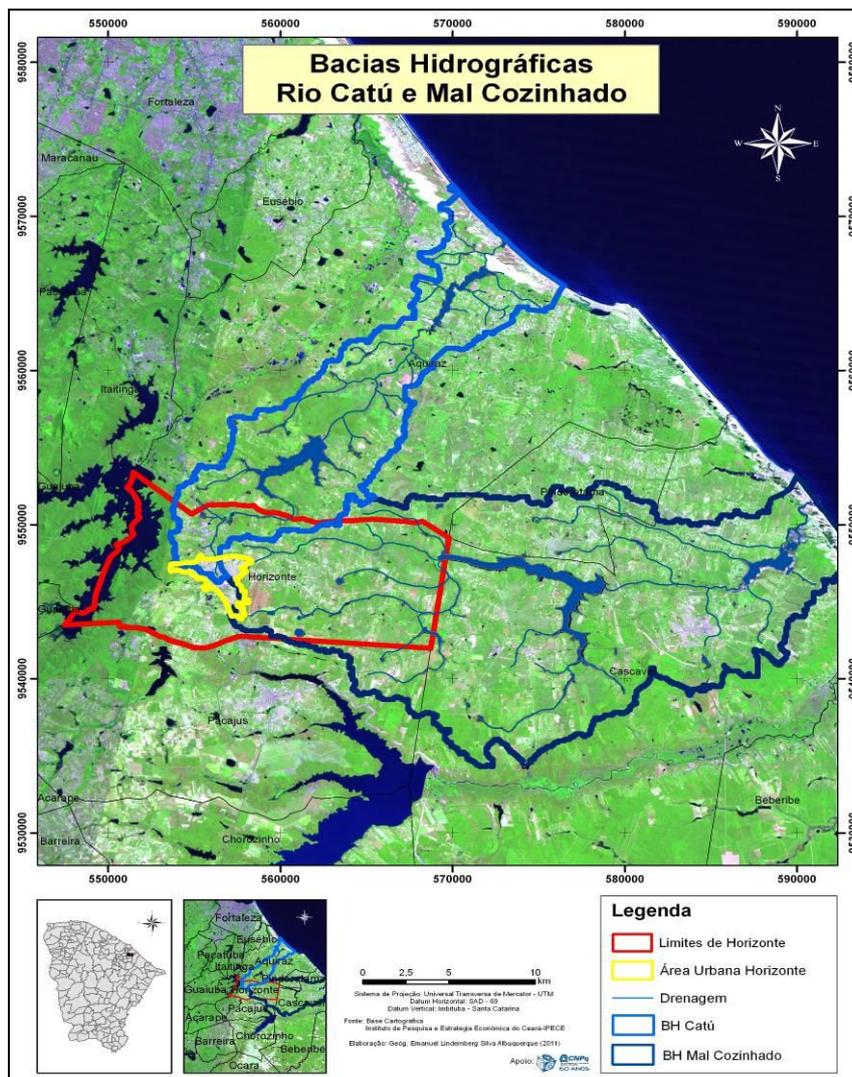


Figura 5: Bacias Hidrográficas dos Rios Catú e Mal Cozinhado.

Neste contexto, parte-se da premissa que o monitoramento da dinâmica territorial, apoiado nas geotecnologias, possa minimizar os impactos socioambientais oriundos do crescimento/inchaço urbano de Horizonte, tendo como principal subsídio a compreensão dos vetores de crescimento a partir do viés sistêmico e holístico da integração dos fatores naturais e dos fatores socioeconômicos materializados, principalmente, nas áreas urbanas.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostaria de agradecer 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

E. L. S. Albuquerque, C. N. de Medeiros, D. D. M. Gomes, M. J. N. de Souza.

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

- ANJOS, Rafael Sanzio Araújo de. **Dinâmica Territorial: Cartografia – Monitoramento – Modelagem**. Brasília: Mapas Editora e Consultoria, 2008.
- BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - FIBGE. **IBGE Cidades@ - Horizonte/CE**. 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?zcodmun=230523#>. Acesso em: 28/02/2011.
- _____. FIBGE. **Geografia e Questão Ambiental**. FIBGE, 1993.
- BRASIL. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. **Processamento Digital de Imagens (PDI)**. INPE, 2003.
- CEARÁ. Governo do Estado. **Diagnóstico e Macrozoneamento Ambiental do Estado do Ceará: Diagnóstico Geoambiental**. v.1. Fortaleza: Convênio FCPC/Semace, 1998.
- CEARÁ. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará - IPECE. **Ceará em Números 2010**. IPECE: 2011.
- 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.
- MILARÉ, Édis. **Direito do Ambiente**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2000.
- PEREIRA JÚNIOR, Edílson A. **Industrialização e Reestruturação do Espaço Metropolitano**. Fortaleza: Eduece, 2005.
- PINHEIRO, L. de S.. **Análise de Uso e Ocupação do Solo na Bacia Hidrográfica afluenta à lagoa do Catu, Aquiraz – CE**. (monografia). Trabalho de Conclusão de Curso. Fortaleza: CEFETCE, 2007.
- SANTOS, R. F. **Planejamento Ambiental Teoria e Prática**. São Paulo: Ed. Oficina de Textos, 2004.
- SCARLATO, F.C. & PONTIN, J.A. 1999. **O Ambiente Urbano**. Editora Atual S.A., São Paulo-SP, 79p.
- 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.
- XAVIER-DA-SILVA, Jorge. **Geoprocessamento para a análise ambiental**. Rio de Janeiro: J. Xavier Silva, 2001.
- XAVIER-DA-SILVA, Jorge. Z Aidan, Ricardo Tavares. (org.). **Geoprocessamento e Análise Ambiental: aplicações**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. 368p.