
**GEOINFORMAÇÃO NA ABORDAGEM DE PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS:
aplicação do IDG no município de Horizonte, estado do Ceará**

Emanuel Lindemberg Silva **ALBUQUERQUE**

Universidade Federal do Piauí - UFPI

bergalbu@yahoo.com.br

<http://lattes.cnpq.br/5859482470227942>

Cleyber Nascimento de **MEDEIROS**

Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará - IPECE

cleyber.medeiros@ipece.ce.gov.br

<http://lattes.cnpq.br/0317623923764049>

Marcos José Nogueira de **SOUZA**

Universidade Estadual do Ceará - UECE

marcosnogueira@uece.br

<http://lattes.cnpq.br/8805176540723044>

RESUMO: Devido à expressiva expansão demográfica diagnosticada no município de Horizonte nas últimas duas décadas, torna-se imprescindível a introdução de novas metodologias que busquem compreender as características ambientais e socioeconômicas de forma integrada. Dessa forma, objetiva-se no estudo em epígrafe abordar o Índice de Desempenho Geossocioeconômico (IDG) como subsídio ao ordenamento territorial do município de Horizonte, estado do Ceará. O referencial teórico-metodológico parte dos princípios da abordagem sistêmica e dos preceitos da geoinformação. A partir da compilação dos dados por georreferenciamento, foi possível estruturar a espacialização das variáveis. Baseado no IDG, calculado para os 73 setores censitários, verifica-se que 7 setores compreendem áreas de Alta Vulnerabilidade; 29 setores abrangem porções de Média-Alta Vulnerabilidade; 30 setores compreendem espaços de Média-Baixa Vulnerabilidade e 7 setores são categorizados como de Baixa Vulnerabilidade. Conclui-se que os setores censitários com Alta Vulnerabilidade e Média-Alta Vulnerabilidade encontram-se nas áreas mais vulneráveis frente às dimensões ambientais e socioeconômicas, como no perímetro urbano e nas planícies fluviais e lacustres mais densamente povoadas.

Palavras-chave: Ordenamento Territorial. Geoinformação. Vulnerabilidade.

**GEOINFORMATION IN THE APPROACH IN SOCIOENVIRONMENTAL
PROBLEMS: application of the IDG in the Horizonte city, state of Ceara**

ABSTRACT: Due to the demographic expansion expressive diagnosed in Horizonte city in the last two decades, become necessary to introduce new methodologies that seek to understand the environmental and socioeconomic characteristics in an integrated manner. Thus, the objective in the study in epigraph is to broach the Geossocioeconomic Performance Index (GPI) as subsidy to territorial planning of Horizonte city, state of Ceara.

The theoretical methodological referential of the part principles of the systemic approach and the precepts of geoinformation. From the compilation of data by georeferencing, it was possible to structure the spacialization of variables. Based on GPI, calculated for the 73 census tracts, it turns out that 7 sectors understand areas of High Vulnerability; 29 sectors covering portions of Medium-High Vulnerability; 30 sectors understand spaces of Medium-Low Vulnerability and 7 sectors are categorized as of Low Vulnerability. It concludes that the census tracts with High Vulnerability and Medium-High Vulnerability are the most vulnerable areas front the environmental and socioeconomic dimensions, as in the urban area and at the plains of rivers and lakes most densely populated.

Keywords: Spatial Planning. Geoinformation. Vulnerability.

GEOINFORMACIÓN EN ENFOQUE DE PROBLEMAS SOCIOAMBIENTALES: aplicación del IDG en ciudad de Horizonte, estado de Ceará

RESUMEN: Debido a la expansión demográfica expresivo diagnosticada en ciudad de Horizonte en las últimas dos décadas, se convierte es indispensable para introducir nuevas metodologías que buscan comprender las características ambientales y socioeconómicas en forma integrada. Así, la objetivo desde estudio se enfoque la Índice de Rendimiento Geossocioeconômico (IRG) como un subsidio a planificación territorial del ciudad de Horizonte, estado de Ceará. El marco teórico-metodológico parte de los principios del enfoque sistémico y de preceptos de la geoinformación. A partir de la compilación de datos por georeferenciación, fue podría organizar la espacialización de las variables. Basado en IRG, calculado para las secciones censales 73, cheques que 7 sectores incluyen áreas de Alta Vulnerabilidad; 29 sectores cubren partes de Media-Alta Vulnerabilidad; 30 sectores incluyen espacios de Medio-Bajo Vulnerabilidad y 7 sectores se clasifican como de Baja Vulnerabilidad. Llegó a la conclusión de que las secciones censales con Alta Vulnerabilidad y Medio-Alto vulnerabilidad son las zonas más vulnerables frente a las dimensiones ambientales y socioeconómicas, al igual que en el área urbana y en el planicies río y lacustres más densamente poblada.

Palabras clave: Planificación Territorial. Geoinformación. Vulnerabilidad.

INTRODUÇÃO

Devido à expressiva e rápida expansão demográfica diagnosticada nas cidades nas últimas décadas, torna-se imprescindível a introdução de novas metodologias que busquem compreender e operacionalizar a real situação ambiental e socioeconômica, tendo em vista que o conhecimento do território, em sua totalidade, permite uma melhor administração territorial (VIEIRA, 2002).

De acordo com o Ministério das Cidades (BRASIL, 2010), os municípios brasileiros, de maneira generalizada, possuem escassos conhecimentos práticos em planejamento urbano, apresentando graves dificuldades em atender às políticas públicas inerentes às ações de gestão e de ordenamento territorial do Estado.

Nesse contexto, destaca-se que em torno de 80% das atividades que são efetuadas ao nível municipal dependem do fator localização (BRASIL, 2010), tendo em vista que as ações acontecem em lugares específicos e os problemas a serem resolvidos possuem uma determinada localização geográfica, ou seja, encontra-se presente no tempo e no espaço (MEDEIROS, 2004).

Nessa perspectiva, encontra-se o município de Horizonte, estado do Ceará, onde o crescimento populacional tem propiciado uma expansão urbana significativa, de forma contínua e acelerada, resultando em modificações na paisagem natural (ALBUQUERQUE, et al., 2008) e, na maioria das vezes, sem que haja preocupação dos gestores públicos em executar ações governamentais que proporcionem a sustentabilidade do desenvolvimento e a proteção dos sistemas ambientais por meio do ordenamento do território, mesmo numa Região Metropolitana.

Para Silva (2009), a Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) vem experimentando transformações rápidas em sua estrutura e fisionomia urbana, com mudanças substanciais nos novos municípios que são agregados a essa Macrorregião de Planejamento, que se inseri nas feições da reestruturação produtiva, contidas na (re)produção do espaço metropolitano, sobretudo, a partir do vetor da industrialização (PEREIRA JÚNIOR, 2005), consolidada e materializada no emprego, na migração e, conseqüentemente, nos aspectos sociais, naturais e espaciais que moldam e constroem o espaço geográfico.

Neste prisma, aborda-se o Índice de Desempenho Geossocioeconômico (IDG) como subsídio ao ordenamento territorial para o município de Horizonte, ao nível dos setores censitários (IBGE, 2010), em virtude de agregar, numa única matriz de indicadores, variáveis ambientais e socioeconômicas que podem delinear diretrizes metodológicas a partir de novos procedimentos de estruturação, de integração e de sistematização de dados e informações.

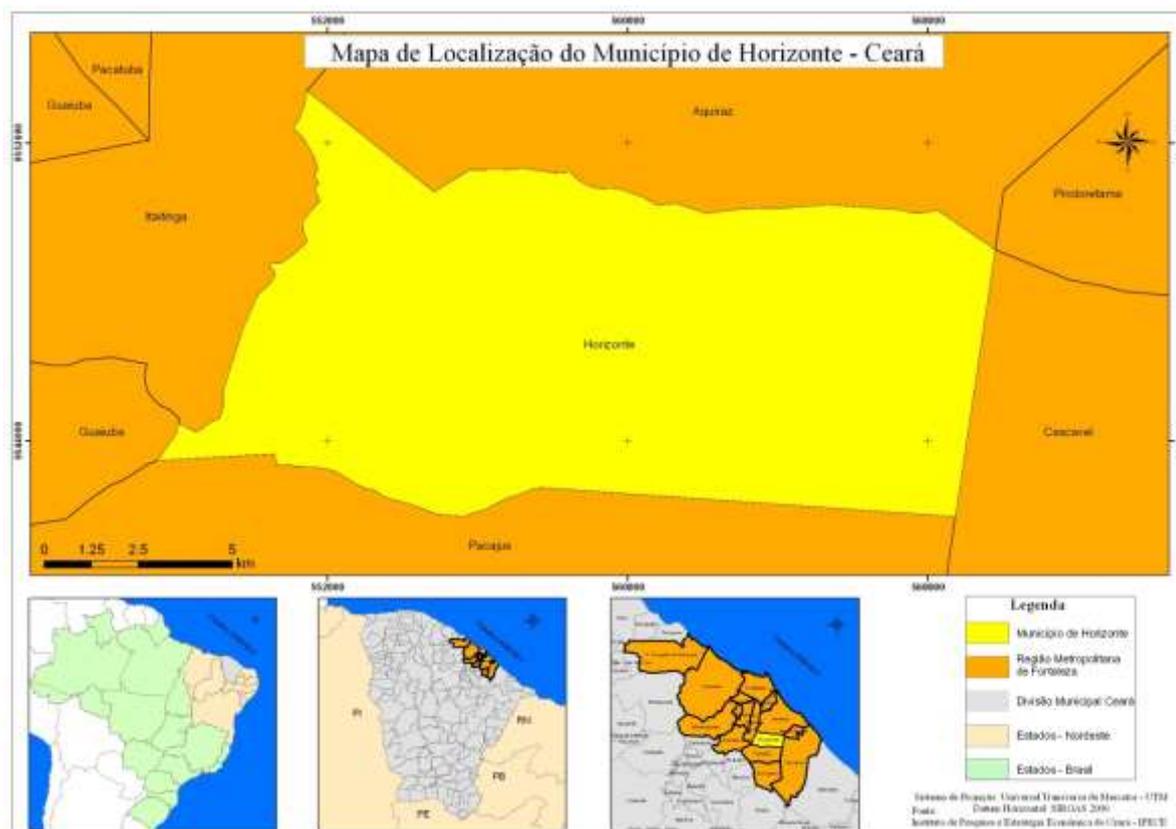
Dessa forma, a partir do cálculo e da análise do IDG, que reúne, principalmente, informações pertinentes às condições ambientais e socioeconômicas, torna-se possível avaliar a vulnerabilidade da população de um setor censitário a uma determinada variável, o que proporciona uma ação mais eficaz quando se busca resolver um problema.

Portanto, parafraseando Carvalho & Meireles (2008), a gestão do território é papel do poder público, cabendo a este, o dever de administrar os diversos usos e ocupação que se desenvolvem, em busca de diminuir os conflitos sócio-econômicos e os conflitos socioambientais e, cabendo ao pesquisador, o desenvolvimento de novas metodologias que subsidiem o ordenamento territorial.

CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

O recorte espacial do estudo em epígrafe compreende o município de Horizonte (Figura 1), localizado na RMF, estado do Ceará, região Nordeste do Brasil. Possui extensão territorial de aproximadamente 160,77 km² e dista 40 km da capital do Ceará. O acesso principal à cidade se dá pela BR-116 (Rodovia Federal Santos Dumont).

Figura 1 – Mapa de localização do município de Horizonte, estado do Ceará.



Fonte: Elaboração dos autores (2015).

No que se refere aos aspectos geológicos, nota-se que o município de Horizonte está localizado em área de domínio dos depósitos sedimentares Cenozóicos, constituídos pelas exposições Terciário-Quaternários da Formação Barreiras, e na porção ocidental encontram-se os terrenos do embasamento cristalino (SOUZA, 2000).

Nessa perspectiva, conforme Albuquerque (2012), Horizonte apresenta-se com os seguintes compartimentos de relevo: 1) Tabuleiros Pré-litorâneos, 2) Depressão Sertaneja, 3) Crista Residual, 4) Planícies Fluviais e Lacustres. Em termos de topografia, o município mostra-se predominantemente com baixas altitudes e praticamente plano, tendo em vista que a estrutura geológica diretamente influencia as características geomorfológicas, sobressaindo

em alguns pontos os interflúvios tabulares, com destaque para os rios Catú, Mal Cozinhado e de um afluente da margem direita do Rio Pacoti.

Do ponto de vista demográfico, a taxa geométrica de crescimento populacional do município de Horizonte nas últimas décadas (1991-2000) e (2000-2010) alcançou um crescimento da ordem de 7,06% e de 5,02%, respectivamente, sendo a maior taxa de crescimento populacional entre os municípios cearenses e bem superior à registrada para o Estado, que foi de 1,3%.

Dessa forma, verifica-se ainda que a população de Horizonte vem crescendo notadamente na área urbana. Em termos percentuais, no ano de 1991, a população urbana do município correspondia a 58,99%, passando para 59,30% no ano de 1996 e alcançando 83,23% no ano 2000.

Destaca-se que na última década, diagnosticou-se um aumento ainda mais expressivo entre os anos de 2007 e 2010, representados, respectivamente, por 87,25% e 92,49% da população horizontal inserida no perímetro urbano, conforme pode ser visualizado na tabela 1.

Tabela 1 – Evolução da população do município de Horizonte, Ceará: 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	55.187	51.016	92,49	4.138	7,51

Fonte: IBGE/IPECE, 2010.

Diante desse cenário, constatou-se que a taxa de crescimento populacional urbana foi igual a 11,24% no período (1991/2000) e de 6,14% na década (2000/2010). Por conseguinte, a taxa de crescimento geométrica da população rural alcança a marca de -3,10%. Este valor negativo evidencia a migração da população rural do município para as áreas urbanas, fruto do processo de industrialização, que vêm ocorrendo em Horizonte.

REFERENCIAL TEÓRICO

Os pressupostos teórico-metodológicos utilizados na pesquisa partem dos princípios da abordagem sistêmica, tendo em vista que tais orientações são importantes premissas na

concepção do espaço geográfico. É neste espaço que se materializam todas as ações e/ou contradições presentes na sociedade.

Por proporcionar a realização de estudos integrados mesmo diante das mais desafiantes conjunturas históricas e epistemológicas que moldam e constroem o ambiente geográfico, fruto de suas complexidades que se materializam no tempo e no espaço, a abordagem sistêmica possui sustentáculo conceitual que aborda a natureza sob à ótica da paisagem sistêmica (SOUZA, 2000).

De acordo com Ross (1995), os estudos integrados dos sistemas ambientais/socioambientais/socioeconômicos vêm, ao longo do tempo, se estabelecendo como umas das formas mais completas e exitosas para a análise das complexas relações inerentes à sociedade e natureza, fazendo com que a metodologia sistêmica torne-se como um dos principais instrumentos de interpretação da dinâmica da paisagem e de sua relação com a ação humana.

Em virtude de ser o estudo da natureza um conjunto complexo, torna-se necessário e importante compreender que o estudo da natureza constitui a base objetiva sobre a qual o espaço geográfico é moldado e construído, tendo em vista as diversas abordagens teórico-metodológicas que vêm sendo desenvolvidas desde a sistematização da Geografia.

Ao tomar o espaço geográfico como uma dimensão fundamental da vida em sociedade e não apenas como palco ou cenário que pouco influencia essa vida, é preciso conhecer em profundidade todas as relações intrínsecas a natureza e a sociedade, sobre um olhar de sua diversidade e interatividade que se materializa no mundo moderno (BERTRAND & BERTRAND, 2007).

Vale destacar que a ciência geográfica propõe-se a estudar a relação sociedade-natureza a partir das transformações que ocorrem no espaço como resultado dessas inter-relações e, assim, auxiliar na elaboração de práticas e instrumentos intrínsecos na busca de um desenvolvimento, se não sustentável, mas que se aproxime ao máximo desse conceito, abordando de maneira integralizada todas as questões existentes no espaço geográfico (SOUZA, 2005).

Na perspectiva de avaliar a dinâmica ambiental e o estado de evolução dos sistemas naturais presentes no ambiente, torna-se de suma importância a necessidade de se apoderar do conceito de ecodinâmica (TRICART, 1977) e aplicá-lo na compreensão do espaço geográfico, sobretudo, quando abordado sobre a ótica da diversidade e da interatividade das áreas mais vulneráveis ambientalmente, tendo como recorte espacial os setores censitários.

Nesse sentido, fica evidente a importância do entendimento da dinâmica do espaço geográfico de forma global, onde há estreitas relações entre os aspectos físicos e humanos que se materializam no território enquanto condição para a existência da paisagem, tendo em vista que o espaço é produto e processo de manifestação da sociedade.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Na perspectiva de instigar a produção do conhecimento geográfico por meio de novas metodologias de estruturação e integração de dados e informações sem nenhum custo financeiro adicional, foram priorizados e utilizados dados e softwares que são disponibilizados gratuitamente, ou com licença das mais diversas instituições brasileiras e internacionais.

A seguir, listam-se os dados utilizados na pesquisa:

- Base cartográfica no formato shapefile (.shp) contendo os limites municipais do Estado do Ceará, na escala 1:100.000, originalmente na projeção UTM, datum SAD-69, Zona 24 Sul, mas convertida para o SIRGAS 2000/Zona 24 Sul, dado esse disponibilizado pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Estado do Ceará (IPECE).
- Base cartográfica no formato .shp dos Setores Censitários do município de Horizonte, originalmente na projeção geográfica UTM, datum SIRGAS 2000/Zona 24 Sul, obtida por meio de download do site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas_estatisticos/censo_2010/mapas_de_setores_censitarios/CE/.
- Base cartográfica municipal vetorizada (formato .dwg), originalmente na projeção UTM, datum SAD-69, Zona 24 Sul, disponibilizada pela Prefeitura Municipal de Horizonte (PMH). Esse dado subsidiou o mapeamento temático, convertendo os referidos arquivos para o sistema de projeção UTM com o datum SIRGAS 2000/Zona 24 Sul.
- Base cartográfica no formato .shp do mapeamento geológico, geomorfológico, hidroclimático, pedológico, fitogeográfico e da compartimentação geoambiental do município de Horizonte, na escala 1:20.000, projeção UTM, SIRGAS 2000/Zona 24 Sul, resultante do trabalho cartográfico da dissertação desenvolvida por Albuquerque (2012).

Como a proposta delineada para o artigo se baseia primordialmente em desenvolver o estudo sem nenhum custo financeiro adicional, optou-se pela utilização do software livre de geoprocessamento Quantum Gis 1.6.0-Capiapo[®] e do Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) PostGis 1.5.2-3[®], no caso específico a extensão espacial do PostgreSQL 9.0.4-1[®], que trabalha com dados geográficos, tendo em vista que todos os dados da matriz de indicadores do Índice de Desempenho Geossocioeconômico (IDG) estão inseridos num Sistema de Informação Geográfica (SIG). Em virtude de algumas limitações apresentadas, sobretudo, nas ferramentas de layout nos programas mencionados, optou-se pela utilização do programa ArcGIS 9.3[®] com licença registrada no Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

Vale salientar que o Índice de Desempenho Geossocioeconômico (IDG) se baseia na metodologia desenvolvida pelo IPECE (2012) para o cálculo do Índice Municipal de Alerta (IMA), sendo que os indicadores são agrupados nas dimensões: social e ambiental.

No entanto, o IDG é baseado no agrupamento das dimensões ambientais e socioeconômicas ao nível de setores censitários (Censo Demográfico IBGE 2010), o qual traz uma aproximação mais detalhada da realidade verificada in loco.

Nessa perspectiva, o IDG é o resultado da média aritmética dos indicadores componentes da dimensão ambiental e socioeconômica distribuídos da seguinte forma:

- Dimensão Ambiental:

- Classificação ecodinâmica do ambiente: considera as características naturais dominantes, fruto do balanço morfogênese-pedogênese, podendo ser:

Ambientes Estáveis: Estabilidade morfogenética antiga; solos espessos e bem evoluídos; predomínio da pedogênese sobre os processos morfogenéticos; cobertura vegetal tendendo a condições climáticas, prevalecendo a fitoestabilidade, com vulnerabilidade ambiental muito baixa.

Ambientes de Transição (Intergrades): Ação simultânea dos processos morfogenéticos e pedogenéticos; incidência moderada dos processos erosivos areolares; predominância da pedogênese evidencia tendência à estabilidade; predominância da morfogênese indica tendência à instabilidade, com vulnerabilidade ambiental de moderada a alta.

Ambientes Instáveis: Intensificação dos processos morfogenéticos; relevos fortemente dissecados e vertentes com declives superiores a 20%; condições climáticas agressivas; baixa capacidade protetora exercida pela vegetação aos solos; solos

erodidos; nítida preponderância da morfogênese sobre a pedogênese, com vulnerabilidade ambiental alta.

Ambientes Fortemente Instáveis: A morfogênese é o elemento predominante na dinâmica; pedogênese praticamente nula; ausência ou extrema rarefação da cobertura vegetal; incidência generalizada dos processos erosivos, com vulnerabilidade ambiental extremamente alta.

• Dimensão Socioeconômica:

- Média de moradores por domicílio: média de moradores por domicílio particular permanente.
- Taxa de dependência: refere-se ao somatório da população com menos de 15 anos e acima de 64 anos, dividida pela população entre 15 e 64 anos.
- Densidade demográfica: corresponde ao número de habitantes por hectares.
- Equipamento escolar: presença de equipamento escolar nos setores censitários no raio de 1 km.
- Equipamento saúde: consiste na existência de equipamento de saúde nos setores censitários no raio de 1 km.
- Domicílios com sistema de esgotamento sanitário adequado.
- Domicílios com abastecimento de água adequado.
- Domicílios particulares permanentes com lixo coletado por serviço de limpeza.

De posse dos dados, utiliza-se a metodologia de padronização de indicadores para o cálculo do IDG, considerando-se valores de 0 (melhor situação) a 1 (pior situação), ou seja, indicando menor e maior vulnerabilidade, respectivamente.

Desta forma, um indicador padronizado no setor “s” é obtido através da seguinte fórmula:

$$I_{ps} = \frac{I_s - I_{-V}}{I_{+V} - I_{-V}} \quad (1)$$

Onde:

I_{ps} = Valor padronizado do indicador “I” no setor censitário “s”;

I_s = Valor do indicador “I” no setor censitário “s”;

I_{-V} = Menor Valor do indicador “I” dentre os setores;

I_{+V} = Maior Valor do indicador “I” dentre os setores.

Nos casos onde há uma relação direta de vulnerabilidade, ou seja, o menor valor indica menor vulnerabilidade e o maior valor maior vulnerabilidade, tem-se $I_{-v} = I_{\min}$ e $I_{+v} = I_{\max}$. Como exemplo de indicador, nesta situação, cita-se a densidade demográfica, pois quanto maior o indicador mais vulnerável tende a ser o setor censitário.

Nos casos de relação inversa com a vulnerabilidade, onde o menor valor indica maior vulnerabilidade e vice-versa, tem-se $I_{+v} = I_{\min}$ e $I_{-v} = I_{\max}$. Um exemplo de indicador neste caso são os equipamentos de educação e de saúde, materializado pela relação de quanto mais equipamentos, menos vulnerável é o setor censitário à oferta desses serviços e, conseqüentemente, ao IDG.

Após a padronização das variáveis mencionadas, tem-se como resultado os valores mais próximos de 1 indicando maior vulnerabilidade. Vale destacar que o Índice de Desempenho Geossocioeconômico (IDG) é obtido a partir da média aritmética destes valores:

$$IDG_s = \frac{\sum_{i=1}^n I_{ps}}{n} \quad (2)$$

Onde:

IDG_s : Índice de Desempenho Geossocioeconômico do setor s ;

I_{ps} = Valor padronizado do indicador “I” no setor s ;

n = total de indicadores selecionados.

Após a elaboração do índice, foi realizada uma classificação dos setores censitários, especificando 4 (quatro) classes de vulnerabilidade, baseadas na média e na variabilidade (desvio padrão) do IDG. Desta forma, foram criadas as seguintes classes de vulnerabilidade:

- i) Classe 1: Alta Vulnerabilidade, para valores superiores ao índice médio somado ao valor do desvio padrão;
- ii) Classe 2: Média-Alta Vulnerabilidade, para valores maiores que o valor médio e menores que a média mais o valor do desvio padrão;
- iii) Classe 3: Média-Baixa Vulnerabilidade, para valores inferiores à média e superiores à média menos um desvio padrão;
- iv) Classe 4: Baixa Vulnerabilidade, para índices com valores inferiores à média menos um desvio padrão.

Destaca-se que a definição das variáveis relevantes à identificação dos resultados são realizados por meio de critérios de ponderação (ex.: na dimensão ambiental, um mesmo setor

pode ter duas ou mais classificações, pois os sistemas ambientais não compõem perfeitamente a divisão do setor censitário), para que os efeitos não sejam tendenciosos e não prejudiquem o bom andamento da pesquisa, mesmo quando do término do estudo em análise, tendo em vista que podem ser acrescentadas outras variáveis e/ou alterar determinados números.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da compilação de todos os dados: Condições Ambientais e Condições Socioeconômicas foi possível estruturar um Banco de Dados dinâmico e robusto com capacidade de agregação a um Sistema de Informação Geográfica (SIG). Vale salientar que essa atividade é considerada pelos usuários de SIG como uma das etapas mais difíceis e demoradas do projeto.

Como se fez uso da extensão espacial do PostgreSQL 9.0.4-1[®] para se trabalhar com dados geográficos, que é denominada de PostGIS 1.5.2-3[®], destaca-se que o mesmo possui alta performance e possibilita a conexão do banco de dados em vários programas de geoprocessamento, no caso específico do Quantum GIS 1.6.0-Capiapo[®], bem como alterar e acrescentar dados diretamente na interface do pgAdmin III do PostgreSQL 9.0.4-1[®], que permite, após realizar a conexão com o banco, fazer as alterações convenientes, como pode ser visto na Figura 2.

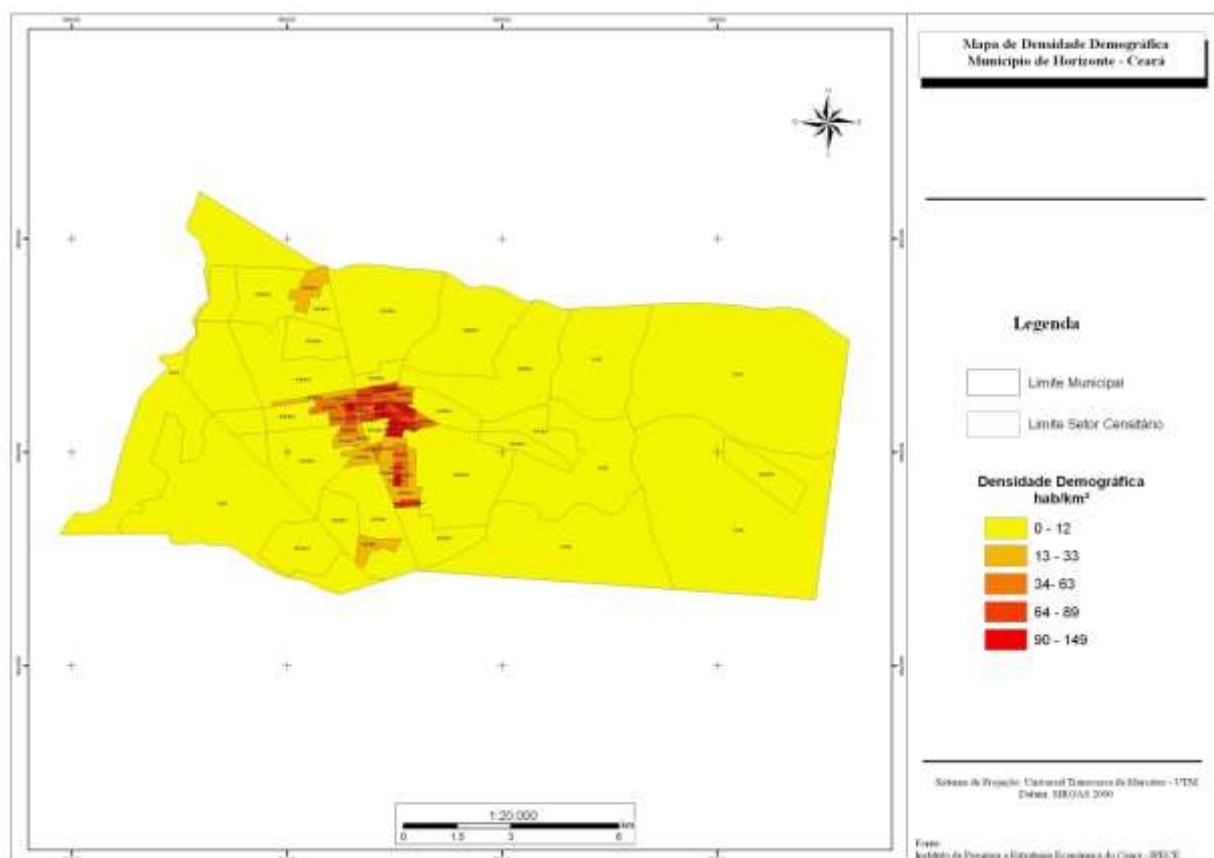
Figura 2 – Consulta ao SGBD PostgreSQL 9.0.4-1[®] para o Índice de Desempenho Geossocioeconômico (IDG) do município de Horizonte, Ceará.

id	cd_geocodi	cd_ultima	cd_sen	cd_pdist	cd_geocodi	cd_geocodi	ru_distri	cd_cidade	cd_geocodi	ru_rescip	tipo	cod_setor	cod_rescid	nome_da_ru	cd_distri	id
	character var															
49	23052330890	L	2010	09	23052330800	230523305	HORIZONTE	05233	2305233	HORIZONTE	UFBA	23052330800	2305233	HORIZONTE	230523305	49
49	23052330890	L	2010	09	23052330800	230523305	HORIZONTE	05233	2305233	HORIZONTE	UFBA	23052330800	2305233	HORIZONTE	230523305	49
50	23052330890	L	2010	09	23052330800	230523305	HORIZONTE	05233	2305233	HORIZONTE	UFBA	23052330800	2305233	HORIZONTE	230523305	50
51	23052330890	L	2010	09	23052330800	230523305	HORIZONTE	05233	2305233	HORIZONTE	UFBA	23052330800	2305233	HORIZONTE	230523305	51
52	23052330890	L	2010	09	23052330800	230523305	HORIZONTE	05233	2305233	HORIZONTE	UFBA	23052330800	2305233	HORIZONTE	230523305	52
53	23052330890	L	2010	09	23052330800	230523305	HORIZONTE	05233	2305233	HORIZONTE	UFBA	23052330800	2305233	HORIZONTE	230523305	53
54	23052330890	L	2010	09	23052330800	230523305	HORIZONTE	05233	2305233	HORIZONTE	UFBA	23052330800	2305233	HORIZONTE	230523305	54
55	23052330890	L	2010	09	23052330800	230523305	HORIZONTE	05233	2305233	HORIZONTE	UFBA	23052330800	2305233	HORIZONTE	230523305	55
56	23052330890	L	2010	09	23052330800	230523305	HORIZONTE	05233	2305233	HORIZONTE	UFBA	23052330800	2305233	HORIZONTE	230523305	56
57	23052330890	L	2010	09	23052330800	230523305	HORIZONTE	05233	2305233	HORIZONTE	UFBA	23052330800	2305233	HORIZONTE	230523305	57
58	23052330890	L	2010	09	23052330800	230523305	HORIZONTE	05233	2305233	HORIZONTE	UFBA	23052330800	2305233	HORIZONTE	230523305	58
59	23052330890	L	2010	09	23052330800	230523305	HORIZONTE	05233	2305233	HORIZONTE	UFBA	23052330800	2305233	HORIZONTE	230523305	59
60	23052330790	L	2010	09	23052330700	230523307	AMIRSAI	05233	2305233	HORIZONTE	UFBA	23052330700	2305233	HORIZONTE	230523307	60
61	23052330790	L	2010	09	23052330700	230523307	AMIRSAI	05233	2305233	HORIZONTE	UFBA	23052330700	2305233	HORIZONTE	230523307	61
62	23052330790	L	2010	09	23052330700	230523307	AMIRSAI	05233	2305233	HORIZONTE	UFBA	23052330700	2305233	HORIZONTE	230523307	62
63	23052331290	L	2010	09	23052331200	230523312	COORADOR	05233	2305233	HORIZONTE	UFBA	23052331200	2305233	HORIZONTE	230523312	63
64	23052331290	L	2010	09	23052331200	230523312	COORADOR	05233	2305233	HORIZONTE	UFBA	23052331200	2305233	HORIZONTE	230523312	64
65	23052331290	L	2010	09	23052331200	230523312	COORADOR	05233	2305233	HORIZONTE	UFBA	23052331200	2305233	HORIZONTE	230523312	65
66	23052331290	L	2010	09	23052331200	230523312	COORADOR	05233	2305233	HORIZONTE	UFBA	23052331200	2305233	HORIZONTE	230523312	66
67	23052331290	L	2010	09	23052331200	230523312	COORADOR	05233	2305233	HORIZONTE	UFBA	23052331200	2305233	HORIZONTE	230523312	67
68	23052330590	L	2010	09	23052330500	230523305	HORIZONTE	05233	2305233	HORIZONTE	UFBA	23052330500	2305233	HORIZONTE	230523305	68
69	23052330590	L	2010	09	23052330500	230523305	HORIZONTE	05233	2305233	HORIZONTE	UFBA	23052330500	2305233	HORIZONTE	230523305	69
70	23052330590	L	2010	09	23052330500	230523305	HORIZONTE	05233	2305233	HORIZONTE	UFBA	23052330500	2305233	HORIZONTE	230523305	70
71	23052330590	L	2010	09	23052330500	230523305	HORIZONTE	05233	2305233	HORIZONTE	UFBA	23052330500	2305233	HORIZONTE	230523305	71
72	23052330590	L	2010	09	23052330500	230523305	HORIZONTE	05233	2305233	HORIZONTE	UFBA	23052330500	2305233	HORIZONTE	230523305	72
73	23052330590	L	2010	09	23052330500	230523305	HORIZONTE	05233	2305233	HORIZONTE	UFBA	23052330500	2305233	HORIZONTE	230523305	73

Fonte: Recorte realizado pelos autores (2015).

Na perspectiva de espacializar a densidade demográfica do município de Horizonte ao nível de setores censitários, apresenta-se na Figura 3 essa informação com os dados do Censo Demográfico 2010. Nota-se, conforme o mapa, uma concentração populacional expressiva no perímetro urbano, corroborando o dado que em torno de 92,49% da população horizontina encontra-se no distrito Sede.

Figura 3 – Mapa da densidade demográfica (2010) do município de Horizonte, Ceará.



Fonte: Elaboração dos autores (2015).

Vale salientar que esta informação, de forma espacializada, pode ser obtida também para as outras variáveis utilizadas na pesquisa, tais como: Média de moradores por domicílio; Taxa de dependência; Equipamento escolar; Equipamento saúde; Domicílios com sistema de esgotamento sanitário adequado; Domicílios com abastecimento de água adequado; Domicílios particulares permanentes com lixo coletado por serviço de limpeza; assim como, da compartimentação geoambiental.

Baseado no IDG calculado para os 73 setores censitários de Horizonte, conclui-se que 1.308,60 hectares (ha), ou 7 setores censitários, compreendem setores de Alta Vulnerabilidade; 6.746,34 ha, ou 29 setores censitários, abrangem setores de Média-Alta Vulnerabilidade; 4.984,23 ha, ou 30 setores censitários, compreendem setores de Média-

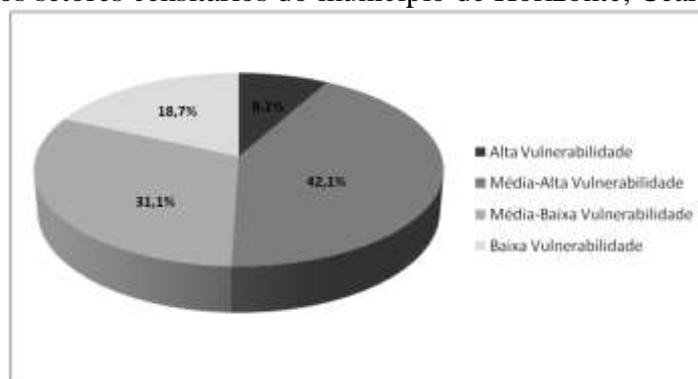
Baixa Vulnerabilidade e 3.005,34 ha, ou 7 setores censitários, envolvem setores de Baixa Vulnerabilidade, como pode ser visualizado na tabela 2 e nas Figuras 4 e 5.

Tabela 2 – Índice de Desempenho Geossocioeconômico (IDG) para os setores censitários do município de Horizonte, Ceará.

Compartimentação dos Setores - IDG		
Classificação	ÁREA (Hectare)	% do Total
Alta Vulnerabilidade	1308,60	8,1%
Média-Alta Vulnerabilidade	6746,34	42,1%
Média-Baixa Vulnerabilidade	4984,23	31,1%
Baixa Vulnerabilidade	3005,34	18,7%

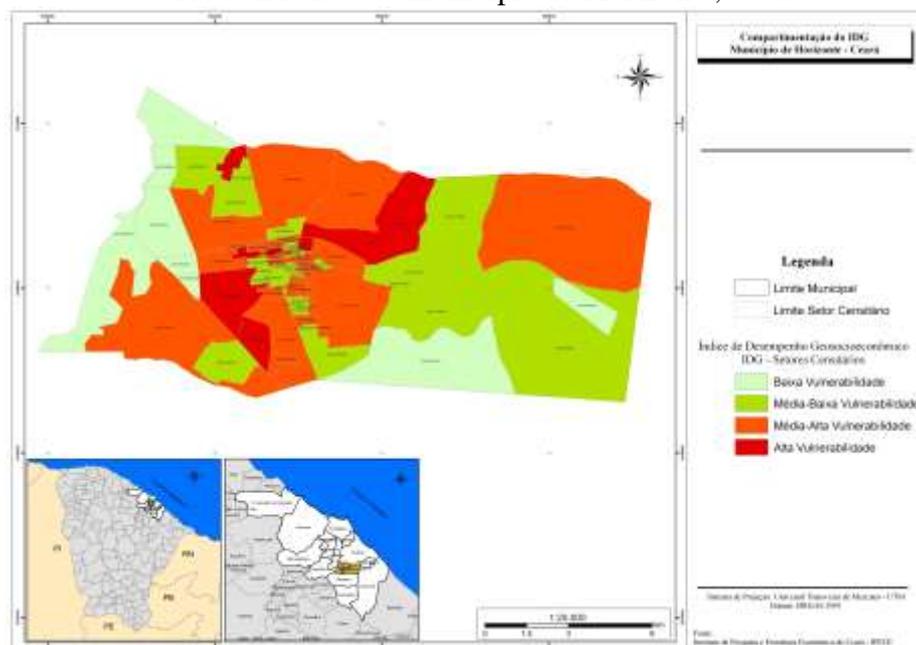
Fonte: Elaboração dos autores (2015).

Figura 4 – Percentuais das classes do Índice de Desempenho Geossocioeconômico (IDG) para os setores censitários do município de Horizonte, Ceará.



Fonte: Elaboração dos autores (2015).

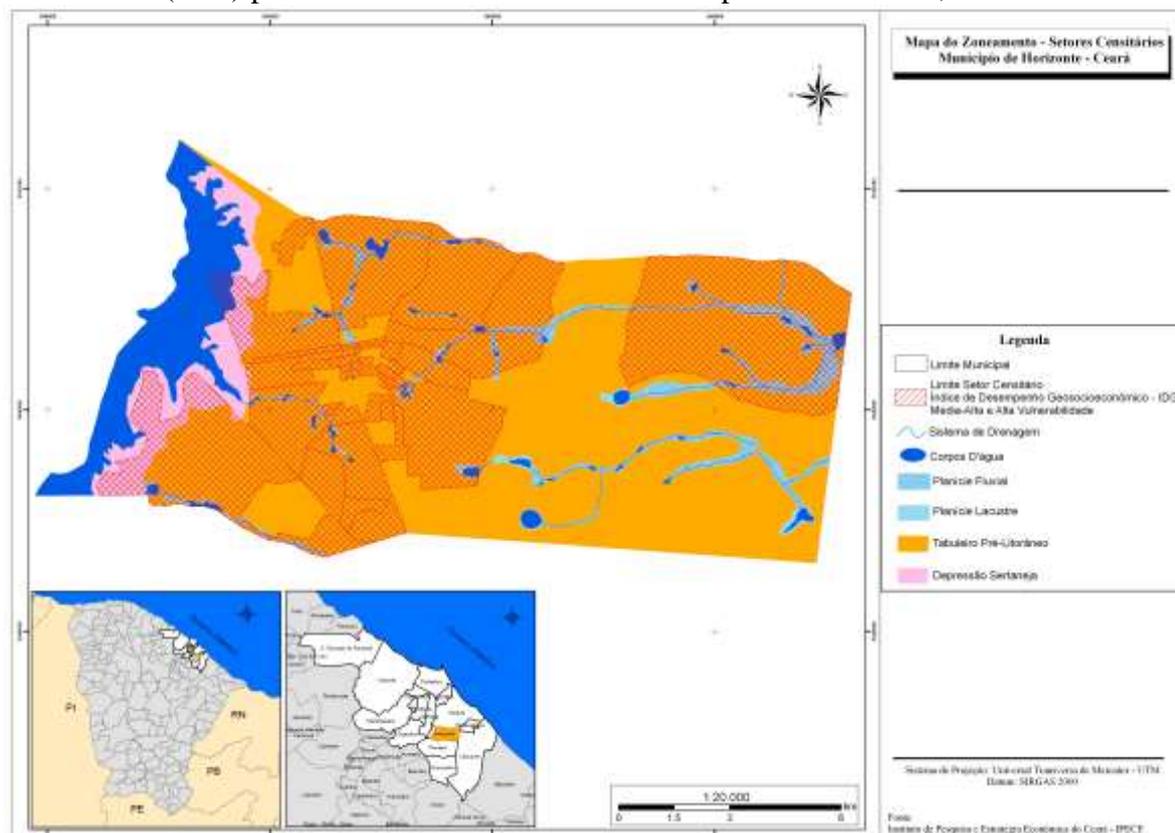
Figura 5 – Compartimentação do Índice de Desempenho Geossocioeconômico (IDG) para os setores censitários do município de Horizonte, Ceará.



Fonte: Elaboração dos autores (2015).

Com base nas análises precedidas, fez-se a sobreposição dos setores censitários das classes Alta Vulnerabilidade e de Média-Alta Vulnerabilidade, segundo o IDG, ao mapa de Sistemas Ambientais, sendo este mapa síntese um importante instrumento de planejamento e de tomada de decisão por parte do poder público (Figura 6).

Figura 6 – Compartimentação Geoambiental e Índice de Desempenho Geossocioeconômico (IDG) para os setores censitários do município de Horizonte, Ceará.



Fonte: Elaboração dos autores (2015).

Verifica-se, portanto, que os setores com Alta Vulnerabilidade e de Média-Alta Vulnerabilidade, encontram-se exatamente nas áreas mais vulneráveis do ponto de vista das dimensões sociais e ambientais, como no perímetro urbano do município de Horizonte e nas planícies fluviais e lacustres mais densamente povoadas.

Destaca-se que a compartimentação geoambiental compreende a análise integrada dos condicionantes geocológicos (potencial ecológico, exploração biológica e ação humana) em perpétua inter-relação, através da delimitação de áreas cujos conjuntos formam unidades relativamente homogêneas.

Nesse sentido, a importância de se trabalhar com um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) se justifica pela possibilidade da análise do espaço geográfico de maneira

sistêmica e holística, a qual possibilita um maior número de acertos no que tange a tomada correta de decisão por parte do poder público e da sociedade, tendo em vista que as ações e os problemas existentes possuem uma localização geográfica precisa.

Nessa perspectiva, 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 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 (SOUZA, 2000).

Assim, trabalhar na perspectiva sistêmica, em que o principal subsídio consiste nos estudos ambientais e na integração das condições naturais e socioeconômica, possibilita a proteção e utilização adequada dos recursos naturais, destacando-se a difusão de métodos e técnicas de manejo do ambiente. Dessa forma, propõe-se o uso sustentável dos sistemas ambientais, assegurando sua importância no ordenamento territorial e no desenvolvimento socioeconômico para o município de Horizonte.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O município de Horizonte, nos últimos 28 anos, 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, nota-se uma intensa pressão humana sobre os sistemas ambientais, com destaque especial para os recursos hídricos, tendo em vista que essas áreas foram apropriadas pelo modelo de desenvolvimento urbano e econômico sem levar em consideração as vulnerabilidades geoambientais presentes no município.

Nessa perspectiva, a proposta do desenvolvimento e implementação do Índice de Desempenho Geossocioeconômico (IDG) constituiu-se numa ferramenta que possibilita compreender e avaliar o espaço geográfico municipal de maneira totalizante, tendo em vista a eficiência dos SIGs em produzir resultados confiáveis que delineiam a tomada correta de decisões por parte do poder público e da sociedade, a qual tem o setor censitário como unidade territorial a subsidiar as questões relacionadas à gestão municipal, através do tripé – ambiental, social e econômico.

Com base no IDG calculado para os 73 setores censitários do município de Horizonte, é possível concluir que 1.308,60 hectares (ha), ou 7 setores censitários, compreendem setores de Alta Vulnerabilidade; 6.746,34 ha, ou 29 setores censitários, abrangem setores de Média-Alta Vulnerabilidade; 4.984,23 ha, ou 30 setores censitários, compreendem setores de Média-Baixa Vulnerabilidade e 3.005,34 ha, ou 7 setores censitários, envolvem setores Baixa Vulnerabilidade.

Diante desse cenário, fazendo as devidas sobreposições das variáveis, nota-se uma intensa pressão humana sobre os sistemas ambientais no município de Horizonte, com destaque especial para os recursos hídricos, tendo em vista que essas áreas foram apropriadas pelo modelo de desenvolvimento urbano e econômico sem levar em consideração as vulnerabilidades geoambientais.

Dessa forma, a importância de traçar diretrizes e propor um esboço de zoneamento por meio do IDG se justifica pela possibilidade da análise do espaço geográfico municipal de maneira integrada, possibilitando um maior número de acertos no que tange à tomada correta de decisão por parte do poder público e da sociedade.

Portanto, o planejamento e a gestão territorial devem ser norteados através de um conjunto de decisões baseadas em características ambientais, sociais, econômicas e entre outras variáveis, levando sempre em consideração as suas potencialidades e limitações aos mais diversos cenários tendenciais de uso e ocupação da terra.

Dentro deste contexto, com o intuito de contribuir para outros estudos que vissem abordar o espaço geográfico em sua totalidade, o Índice de Desempenho Geossocioeconômico (IDG) apresenta-se com um potencial expressivo para mensurar a vulnerabilidade/potencialidade de um setor espacial no que tange às questões ambientais e socioeconômicas.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, E. L. S. **Análise Geoambiental como Subsídio ao Ordenamento Territorial do Município de Horizonte – Ceará**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará - UECE, Fortaleza, 2012.
- ALBUQUERQUE, E. L. S.; CRUZ, M. L. B.; MENDES, L. M. S. Avaliação geoambiental e caracterização do uso e ocupação do alto curso do rio Catú no município de Horizonte – CE. **Geografia: Ensino & Pesquisa**, Santa Maria, v. 12, n. 2, p. 2165-2178, 2008.

BERTRAND, G; BERTRAND, C. **Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades**. Org.: Messias Modesto dos Passos. Maringá: Ed. Massoni, 2007.

BRASIL. Ministério das Cidades (2010). **Capacitação**. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/capacitacao-1/proext>. Acesso em: 29 jun. 2014.

CARVALHO, R. G. de; MEIRELES, A. J. de A. Dinâmica ambiental como critério para o zoneamento do litoral leste de Fortaleza - CE. **Mercator** - Revista de Geografia da UFC, Fortaleza, ano 07, número 14, p. 167-178, 2008.

IBGE. **Sinopse do Censo 2010**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: ftp://ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Sinopse/Agregados_por_Setores_Censitarios. Acesso em: 01 nov. 2014.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégica Econômica do Ceará. **Índice Municipal de Alerta 2012**. Fortaleza: IPECE, 2012. Disponível em: www.ipece.ce.gov.br/categoria4/ima/IMA_2012.pdf. Acesso em: 20 out. 2014.

MEDEIROS, C. N. **Geoprocessamento na Gestão Municipal: Mapeamento do Meio Físico e Socioeconômico do Município de Parnamirim (RN)**. Dissertação (Mestrado em Geociências) - PPGeo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Natal, 2004.

PEREIRA JÚNIOR, E. A. **Industrialização e Reestruturação do Espaço Metropolitano**. Fortaleza: Eduece, 2005.p. 168.

ROSS, J. L. S. Análises e sínteses na abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 9, p. 65-75, 1995.

SILVA, J. B. Características Gerais da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF). In: DANTAS, E; COSTA, M. C. L (Org.). **Vulnerabilidade socioambiental na região metropolitana de Fortaleza**. Fortaleza: Edições UFC, 2009. Capítulo 1, p.15-24.

SOUZA, M. J. N. Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará In: LIMA, L. C; SOUZA, M. J. N; MORAES, J. O; **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: 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. p.91.

VIEIRA, A. S. **Orientações para Implantação de um SIG Municipal Considerando Aplicações na Área de Segurança Pública**. Monografia. (Especialização em Geoprocessamento). Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, 2002.