



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria do Planejamento
e Gestão

IPECE

**Textos
para Discussão**

Nº 94 - Julho / 2011

**ANÁLISE DO MONITORAMENTO DO ÍNDICE MUNICIPAL
DE ALERTA (IMA) NO ESTADO DO CEARÁ: AVANÇOS E
DESAFIOS DOS MUNICÍPIOS NO PERÍODO DE 2004 A 2010**

*Cleyber Nascimento de Medeiros
Daniel Dantas Moreira Gomes
Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque
Klinger Aragão Magalhães*

IPECE INSTITUTO
DE PESQUISA
E ESTRATÉGIA
ECONÔMICA
DO CEARÁ

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

Cid Ferreira Gomes – Governador

Domingos Gomes de Aguiar Filho – Vice Governador

SECRETARIO DO PLANEJAMENTO E GESTÃO (SEPLAG)

Eduardo Diogo – Secretário

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (IPECE)

Flávio Ataliba F. D. Barreto – Diretor Geral

IPECE Textos para Discussão - nº 94 - Julho de 2011

Elaboração

Cleyber Nascimento de Medeiros
Daniel Dantas Moreira Gomes
Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque
Klinger Aragão Magalhães

O **Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE)** é uma autarquia vinculada à Secretaria do Planejamento e Gestão do Estado do Ceará.

Fundado em 14 de abril de 2003, o IPECE é o órgão do Governo responsável pela geração de estudos, pesquisas e informações socioeconômicas e geográficas que permitem a avaliação de programas e a elaboração de estratégias e políticas públicas para o desenvolvimento do Estado do Ceará.

Missão

Disponibilizar informações geosocioeconômicas, elaborar estratégias e propor políticas públicas que viabilizem o desenvolvimento do Estado do Ceará.

Valores

Ética e transparência;
Rigor científico;
Competência profissional;
Cooperação interinstitucional e
Compromisso com a sociedade.

Visão

Ser reconhecido nacionalmente como centro de excelência na geração de conhecimento socioeconômico e geográfico até 2014.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ
(IPECE)

Av. Gal. Afonso Albuquerque Lima, s/nº - Edifício SEPLAG, 2º Andar
Centro Administrativo Governador Virgílio Távora – Cambeba
Tel. (85) 3101-3496
CEP: 60830-120 – Fortaleza-CE.

ouvidoria@ipece.ce.gov.br

www.ipece.ce.gov.br

ISSN: 1983-4969

Sobre a Série **Textos para Discussão**

A Série **Textos para Discussão** do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) tem como objetivo a divulgação de estudos elaborados ou coordenados por servidores do órgão, que possam contribuir para a discussão de temas de interesse do Estado. As conclusões, metodologia aplicada ou propostas contidas nos textos são de inteira responsabilidade do(s) autor(es) e não exprimem, necessariamente, o ponto de vista ou o endosso do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará - IPECE, da Secretaria de Planejamento e Gestão ou do Governo do Estado do Ceará.

Nesta Edição

O objetivo do presente trabalho é realizar o monitoramento do Índice Municipal de Alerta (IMA) no período compreendido entre os anos de 2004 a 2010, objetivando diagnosticar os avanços e desafios dos municípios frente às orientações preventivas sobre as adversidades climáticas no contexto do semiárido no Estado do Ceará, tendo como base de análise e reflexão o relatório publicado anualmente pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE.

**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E GESTÃO - SEPLAG
INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ - IPECE**

TEXTO PARA DISCUSSÃO

Nº 94

**ANÁLISE DO MONITORAMENTO DO ÍNDICE MUNICIPAL DE ALERTA
(IMA) NO ESTADO DO CEARÁ: AVANÇOS E DESAFIOS DOS
MUNICÍPIOS NO PERÍODO DE 2004 A 2010**

Cleyber Nascimento de Medeiros¹
Daniel Dantas Moreira Gomes²
Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque³
Klinger Aragão Magalhães⁴

**Fortaleza-CE
Julho/2011**

¹ Estatístico. Mestre em Geociências – UFRN. Analista de Políticas Públicas. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE. cleyber.medeiros@ipece.ce.gov.br - (85) 3101-3518.

² Doutorando em Geologia – UFC. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE. daniel.dantas@ipece.ce.gov.br - (85) 3101-3515.

³ Mestrando em Geografia – UECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE. emanuel.silva@ipece.ce.gov.br - (85) 3101-3518.

⁴ Mestre em Economia Rural – UFC. Analista de Políticas Públicas. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE. klinger.aragao@ipece.ce.gov.br - (85) 3101-3508.

Textos para Discussão do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE)

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

Cid Ferreira Gomes – Governador

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E GESTÃO (SEPLAG)

Eduardo Diogo – Secretário

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (IPECE)

Flávio Ataliba F. D. Barreto – Diretor Geral

A Série textos para Discussão do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) tem como objetivo a divulgação de estudos elaborados ou coordenados por servidores do órgão, que possam contribuir para a discussão de temas de interesse do Estado. As conclusões, metodologia aplicada ou propostas contidas nos textos são de inteira responsabilidade do(s) autor(es) e não exprimem, necessariamente, o ponto de vista ou o endosso do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará - IPECE, da Secretaria de Planejamento e Gestão ou do Governo do Estado do Ceará.

O Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará é uma autarquia vinculada à Secretaria de Planejamento e Gestão do Governo do Estado do Ceará que tem como missão disponibilizar informações geosocioeconômicas, elaborar estratégias e propor políticas públicas que viabilizem o desenvolvimento do Estado do Ceará.

Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE)

End.: Centro Administrativo do Estado Governador Virgílio Távora

Av. General Afonso Albuquerque Lima, S/N – Edifício SEPLAG – 2º andar

60830-120 – Fortaleza-CE

Telefones: (85) 3101-3521 / 3101-3496

Fax: (85) 3101-3500

www.ipece.ce.gov.br

ouvidoria@ipece.ce.gov.br

ISSN: 1983-4969

RESUMO

O presente estudo visa realizar o monitoramento do Índice Municipal de Alerta (IMA) no período compreendido entre os anos de 2004 a 2010, objetivando diagnosticar os avanços e desafios dos municípios frente às orientações preventivas sobre as adversidades climáticas no contexto do semiárido no Estado do Ceará. Tem como base de análise e reflexão o relatório do IMA, que é publicado anualmente pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE. A importância desse estudo dar-se pela pertinência da temática com os municípios cearense, tendo em vista que aproximadamente 92% do Estado está submetido à influência da semi-aridez, a qual é caracterizada por altas taxas de evaporação/evapotranspiração e baixos níveis pluviométricos, marcadas principalmente pelo alto grau de incerteza têmporo-espacial e, às vezes, pela ausência quase absoluta. Nessa perspectiva, o IMA é um instrumento de planejamento que se propõe a reduzir os riscos e possíveis prejuízos em diversas áreas e setores econômicos e sociais vulneráveis aos efeitos das adversidades climáticas, com destaque para o abastecimento alimentar e hídrico, bem como para a manutenção dos níveis de emprego e renda. Assim, fez-se o diagnóstico dos municípios mais e menos vulneráveis aos efeitos das adversidades climáticas, bem como os municípios que regrediram e/ou progrediram em relação aos seus graus de vulnerabilidades durante a análise temporal empreendida.

Palavras-chave: Índice Municipal de Alerta, Adversidades Climáticas, Geoprocessamento, Estado do Ceará.

1. INTRODUÇÃO

Antes de qualquer argumentação que leve em consideração as relações historicamente construídas dentro do contexto semiárido brasileiro, destaca-se que o Estado do Ceará tem aproximadamente 92% do seu território submetido à influência da semi-aridez, a qual é caracterizada por altas taxas de evaporação/evapotranspiração e baixos níveis pluviométricos, marcadas principalmente pelo alto grau de incerteza têmporo-espacial e, às vezes, pela ausência quase absoluta.

Parafraseando Leite *et al* (2003), o Estado do Ceará está sob perigoso processo de desertificação, existindo um número considerável de municípios afetados pelo fenômeno o que pode vir a afetar a qualidade de vida das populações aí residentes. Assim como a desertificação pode ser um estímulo à pobreza em uma região, diminuindo a possibilidade de geração de emprego e renda, pode ser, também, uma consequência – efeito retro-alimentador (*feedback*). Muitas das regiões onde os recursos naturais são explorados de forma inadequada tornaram-se susceptíveis a este fenômeno. Nestas regiões é comum o uso de práticas agressivas ao meio ambiente para a garantia da sobrevivência, práticas essas que levam à queda da produtividade biológica e econômica das terras agrícolas, pastagens e matas nativas.

Para o Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação – PAE (2010, p.56), a geologia e as mudanças climáticas são causas naturais de um processo de desertificação, mas é consenso que a pobreza acelera o fenômeno, principalmente em ambientes fragilizados como a zona rural do Ceará, inserida em sua maior parte no semiárido nordestino, uma das regiões mais secas do mundo.

Desta forma, as áreas do semiárido cearense representam um desafio quanto à preservação de seus recursos naturais, devido às suas características de incertezas nas precipitações pluviométricas, fertilidade dos seus solos e pressões populacionais em ambiente tipicamente frágil (França *et al*, 2002).

Sob o ponto de vista geoambiental, constata-se que, além das vulnerabilidades impostas pela irregularidade pluviométrica do semi-árido, parte muito significativa dos solos apresentam-se degradada ou em estágios avançados de desertificação. Os recursos hídricos superficiais e subterrâneos tendem para a insuficiência ou se exibem com níveis comprometedores de poluição. De tal modo esse problema se agrava na área do bioma da caatinga, tendo em vista que a deficiência dos recursos hídricos se constitui como um dos principais empecilhos para a ocupação humana e para a satisfação das necessidades do meio rural.

Desde os primórdios da colonização, especialmente a partir do século XVIII, as características florísticas e faunísticas dos sistemas ambientais do semi-árido vêm sendo afetadas pelas ações predatórias do homem na busca da sobrevivência ou pelo objetivo de acumular capital.

Nesse sentido, os sistemas ambientais não têm merecido a devida atenção, frente à ameaça da ocupação humana para a sobrevivência da biodiversidade, conduzindo a processos de desertificação e/ou condições extremas de degradação ambiental, às vezes irreversíveis, agravadas pelo atual cenário de mudanças climáticas a nível global.

Nesse contexto, o Índice Municipal de Alerta – IMA, calculado pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE desde o ano de 2004, consiste em um importante indicador de vulnerabilidade dos municípios cearenses no que tange às questões agrícolas e climatológicas.

São disponibilizados indicadores que incorporam informações concernentes às áreas de meteorologia, recursos hídricos e produção agrícola para o Estado do Ceará, levando em consideração a interface da relação sociedade e natureza.

O objetivo do IMA é divulgar informações que contribuam na eficiência do atendimento das populações afetadas pelos problemas climáticos em um momento em que suas conseqüências ainda sejam controláveis. Representa parte de um conjunto de mecanismos para tornar as ações do Governo do Estado mais ágeis, almejando minimizar as vulnerabilidades das populações rurais dos municípios no momento em que as crises se manifestam com maior freqüência e com mais intensidade.

Desta forma, o relatório do IMA constitui um instrumento orientador para subsidiar a elaboração de políticas públicas que criem oportunidades para que as populações rurais alcancem melhores condições de vida frente às irregularidades climáticas e a instabilidade econômica e social nos municípios afetados por tais eventos.

A partir do cálculo e da análise do IMA, torna-se possível monitorar a vulnerabilidade da população rural dos municípios e se antecipar a prováveis conflitos sociais no campo, em virtude dos problemas desencadeados por fatores climáticos, baseando-se principalmente em informações pertinentes às áreas de meteorologia e produção agrícola.

Nessa perspectiva, o IMA, como instrumento de planejamento, se propõe a reduzir os riscos e possíveis prejuízos em diversas áreas e setores econômicos e sociais vulneráveis aos efeitos das adversidades climáticas, com destaque para o abastecimento alimentar e hídrico, bem como para a manutenção dos níveis de emprego e renda.

Assim, o objetivo deste trabalho é realizar o monitoramento dos municípios cearenses em relação a vulnerabilidade aos fatores climáticos e agrícolas ao longo do tempo (2004 - 2010), analisando os municípios mais e menos vulneráveis, bem como os municípios que regrediram e/ou progrediram em relação aos seus graus de vulnerabilidades.

O presente estudo é composto por quatro seções: Introdução; Procedimentos metodológicos; Resultados e discussões e as Considerações finais na quarta seção, a qual é seguida pelas referências bibliográficas.

2. METODOLOGIA

2.1 Base Conceitual e Método

Por ser o IMA uma metodologia de trabalho desenvolvido e efetivado pelo IPECE em parcerias com outros Órgãos Públicos, não há necessidade de descrever as etapas para se alcançar os resultados do Relatório publicado anualmente pelo mencionado Órgão. Mas vale dar ênfase a esse importante instrumento como de extrema importância para as orientações preventivas sobre as adversidades climáticas no Estado do Ceará.

De acordo com o IPECE (2010), o IMA é calculado para os 184 municípios do Estado do Ceará a partir de um conjunto de 12 indicadores selecionados, os quais refletem a vulnerabilidade dos municípios no que diz respeito aos aspectos agrícolas e climatológicos, pertinentes às áreas de meteorologia, recursos hídricos e produção agrícola, discriminados a seguir:

I. Produtividade agrícola por hectare - estimativa do valor da produção agrícola dividida pela estimativa de área colhida;

II. Produção agrícola por habitante - estimativa do valor da produção agrícola dividida pela população total estimada do município;

III. Utilização da área colhida com culturas de subsistência - percentual da área colhida com culturas de subsistência em relação ao total de área colhida no município. Como culturas de subsistência são consideradas: milho, feijão, arroz, mandioca e algodão de sequeiro;

IV. Perda de safra - média percentual das perdas verificadas na produção de grãos no município;

V. Proporção de famílias beneficiadas com bolsa-família - percentual de famílias que receberam bolsa-família em relação ao total de famílias inscritas no cadastro único;

VI. Número de vagas do Seguro Safra por 100 habitantes rurais - número de vagas do seguro safra destinadas ao município para cada grupo de 100 habitantes rurais;

VII. Climatologia - Média de precipitação pluviométrica dos municípios nos últimos 30 anos;

VIII. Desvio normalizado das chuvas - variação percentual entre a precipitação observada e a normal (média de 30 anos) do município no período analisado;

IX. Escoamento superficial - volume de escoamento de água ocorrido no limite de absorção do solo, medido com base nas precipitações ocorridas, no máximo de absorção de cada solo, levando-se em consideração uma evapotranspiração de 5 mm/dia, cujo fluxo hídrico é classificado em três intervalos: 1º. de 0 a 59 mm (crítico) / 2º. de 60 a 179 mm (regular) / 3º. de 180 mm acima (bom).

X. Índice de Distribuição de Chuvas - associa as variações volumétricas temporais e espaciais de chuva, levando-se em consideração o período escolhido para análise. Os resultados deste índice são classificados em quatro categorias: 1º. de 0,000 a 0,100 (crítica) / 2º. de 0,101 a 0,200 (regular) / 3º. de 0,201 a 0,300 (bom) / 4º. de 0,301 a 1,000 (ótimo).

XI. Índice de Aridez - é a precipitação histórica de um determinado ponto dividido pela evapotranspiração potencial (máximo de evaporação que se pode ter em um determinado ponto). Valores acima de 1 ocorrem para a precipitação histórica superior à evapotranspiração potencial, indicando menor grau de aridez. Assim quanto menor o índice mais árido é a região;

XII. Taxa de cobertura de abastecimento urbano de água - proporção da população urbana com abastecimento de água.

Após a elaboração do índice, os municípios são classificados dentro de quatro classes de vulnerabilidade baseadas na média e na variabilidade (desvio padrão) do indicador do IMA. Dessa forma, são aplicadas as seguintes classes de vulnerabilidade para cada município:

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 o desvio padrão;

IV. Classe 4 - baixa vulnerabilidade: para índices com valores inferiores à média menos o desvio padrão.

Para a análise do IMA ao longo do tempo, realizou-se a espacialização das informações com o emprego de técnicas e ferramentas de geoprocessamento, trabalhando os municípios cearenses para o período de 2004 a 2010 de acordo com dados colhidos dos relatórios do IMA. 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).

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, para os municípios do Estado do Ceará, tendo como base os dados do IMA.

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.

Vale corroborar que as informações utilizadas para a análise do monitoramento do IMA, levando em consideração os avanços e desafios dos municípios cearenses no período de 2004 a 2010, foram obtidas diretamente por *download* no site do IPECE (<http://www.ipece.ce.gov.br/categoria4/ima>).

2.2 Procedimento Operacional

Procedeu-se inicialmente o levantamento e triagem dos documentos que continham os dados relativos ao IMA dos anos de 2004 a 2010, tendo em vista que o presente estudo objetiva realizar uma análise da dinâmica do índice ao longo do tempo, a fim de conhecer quais municípios do Estado do Ceará avançaram e/ou regrediram com relação aos indicadores utilizados, propondo assim uma reflexão mais aprofundada sobre os principais desafios.

De posse da base de dados para os anos de 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 e 2010, a mesma foi inserida em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG), figura 01, vinculando a referida base de dados à base georreferenciada de limites municipais do Estado do Ceará, almejando trabalhar com mapas temáticos, realizar sobreposições de mapas, seleção por atributos, entre outras ferramentas de análise espacial. Para tanto, foi utilizado o *software* Arcview GIS 9.3[®].

Segundo Medeiros *et. al.* (2005), SIG's podem ser utilizados em várias áreas de aplicação, tais como: análise social e econômica, análise ambiental, planejamento de uso do solo, avaliação de impostos, análise de bens imóveis, planejamento de infraestrutura, análise arqueológica, etc.

A aplicação das informações do IMA foi realizada por município, utilizando como base georreferenciada o Limite Municipal Oficial do Estado do Ceará adotado pelo IPECE, registrado no sistema de Projeção UTM, Zona 24 Sul e Datum SAD 69.

Para análise do monitoramento dos municípios quanto ao grau de vulnerabilidade aos aspectos climatológicos e agrícolas, observou-se a classe de vulnerabilidade em que os mesmos encontravam-se em determinado ano, comparando se os mesmos regrediram e/ou progrediram de classe, ou se mantiveram estáveis.

Shape	GEOCODIGO	Municipio	IMA 2004	Classe IMA 2004	IMA 2005	Classe IMA 2005	IMA 2006	Classe IMA 2006	IMA 2007	Classe IMA 2007	IMA 2008	Classe IMA 2008
Polygon	2300101	Abaiara	0.64	2	0.658	2	0.659	2	0.694	2	0.568	3
Polygon	2300150	Acarape	0.52	4	0.51	4	0.495	4	0.488	4	0.546	3
Polygon	2300200	Acarau	0.54	4	0.644	3	0.504	4	0.548	3	0.517	4
Polygon	2300309	Acopiara	0.66	2	0.765	1	0.726	1	0.731	1	0.663	1
Polygon	2300408	Aiuaba	0.63	2	0.683	2	0.681	1	0.662	2	0.714	1
Polygon	2300507	Alcantaras	0.53	4	0.533	4	0.521	3	0.545	3	0.505	4
Polygon	2300606	Altaneira	0.57	3	0.717	2	0.566	3	0.643	2	0.586	2
Polygon	2300705	Alto Santo	0.65	2	0.681	2	0.605	2	0.712	2	0.661	1
Polygon	2300754	Amontada	0.65	2	0.687	2	0.587	3	0.656	2	0.545	3
Polygon	2300804	Antonina do Norte	0.7	2	0.749	1	0.666	2	0.714	2	0.667	1
Polygon	2300903	Apuiures	0.69	2	0.695	2	0.585	3	0.666	2	0.601	2
Polygon	2301000	Aquiraz	0.51	4	0.552	4	0.445	4	0.445	4	0.55	3
Polygon	2301109	Aracati	0.57	3	0.61	3	0.516	3	0.519	4	0.515	4
Polygon	2301208	Aracoiaba	0.61	3	0.612	3	0.564	3	0.581	3	0.611	2
Polygon	2301257	Ararendá	0.67	2	0.645	3	0.634	2	0.662	2	0.562	3
Polygon	2301307	Aranha	0.67	2	0.744	1	0.724	1	0.745	1	0.657	1
Polygon	2301406	Aratuba	0.46	4	0.417	4	0.398	4	0.5	4	0.448	4
Polygon	2301505	Arneiroz	0.71	1	0.812	1	0.737	1	0.72	2	0.608	2
Polygon	2301604	Assaré	0.69	2	0.741	1	0.814	2	0.712	2	0.669	1
Polygon	2301703	Aurora	0.68	2	0.757	1	0.623	2	0.714	2	0.51	4
Polygon	2301802	Baixão	0.7	2	0.707	2	0.593	2	0.729	1	0.469	4
Polygon	2301851	Banabuiú	0.64	2	0.709	2	0.67	2	0.71	2	0.651	1
Polygon	2301901	Barbalha	0.5	4	0.555	4	0.525	3	0.572	3	0.547	3
Polygon	2301950	Barreira	0.55	3	0.486	4	0.524	3	0.511	4	0.539	3
Polygon	2302008	Barro	0.65	2	0.732	1	0.608	2	0.755	1	0.534	3
Polygon	2302057	Barroquinha	0.63	2	0.631	3	0.55	3	0.504	4	0.566	3
Polygon	2302107	Beberibe	0.62	3	0.562	4	0.551	3	0.547	3	0.564	3
Polygon	2302206	Beberibe	0.6	3	0.619	3	0.477	4	0.503	4	0.578	3
Polygon	2302305	Bela Cruz	0.54	4	0.605	3	0.536	3	0.541	3	0.511	4
Polygon	2302404	Bom Jardim	0.63	2	0.657	2	0.631	2	0.728	1	0.634	2
Polygon	2302503	Brejo Santo	0.69	2	0.75	1	0.574	3	0.692	2	0.632	2
Polygon	2302602	Camocim	0.61	3	0.605	3	0.577	3	0.544	3	0.531	3
Polygon	2302701	Campos Sales	0.7	2	0.775	1	0.72	1	0.747	1	0.668	1

Figura 01: Exemplo da base de dados com os índices do IMA inserida em ambiente SIG.

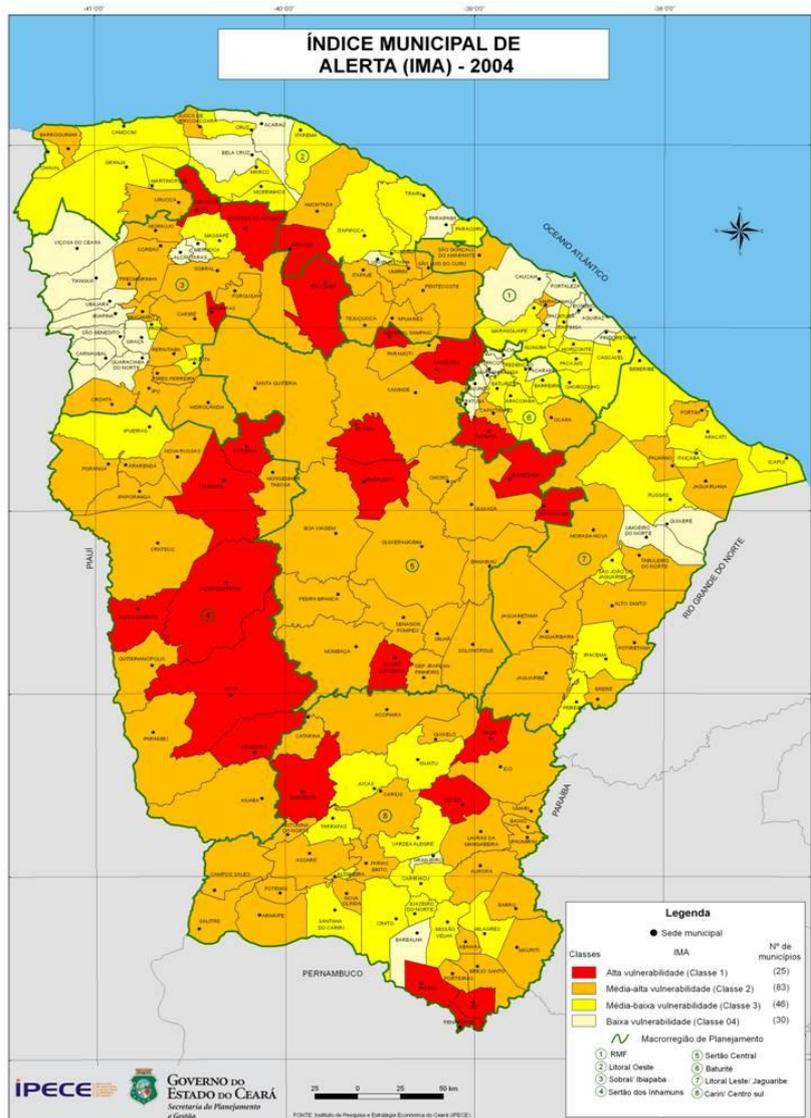
3. RESULTADOS

Após a tabulação e inserção dos dados em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) foi possível elaborar os mapas temáticos e analisar o comportamento dos municípios de acordo com os anos estudados.

A seguir apresenta-se a análise do indicador do IMA para cada ano individualmente e em seguida efetua-se a análise da evolução temporal do grau de vulnerabilidade para cada município cearense.

3.1 Índice Municipal de Alerta – IMA 2004

No ano de 2004, de acordo com o mapa 01, constatou-se que 25 municípios encontravam-se na classe de Alta Vulnerabilidade do IMA, os quais estão localizados predominantemente nas Macrorregiões de Planejamento do Sertão Central, Sertões dos Inhamuns, Cariri/Centro Sul e Sobral-Ibiapaba. Os cinco municípios que apresentaram os maiores valores do índice em 2004 foram: Irauçuba (0,79), Saboeiro (0,77), Independência (0,77), Caridade (0,77) e Tauá (0,76). Já os cinco municípios menos vulneráveis aos fatores climatológicos e agrícolas no citado ano foram: Ibiapina (0,30), Guaramiranga (0,40), São Benedito (0,40), Fortaleza (0,44) e Pacoti (0,45).

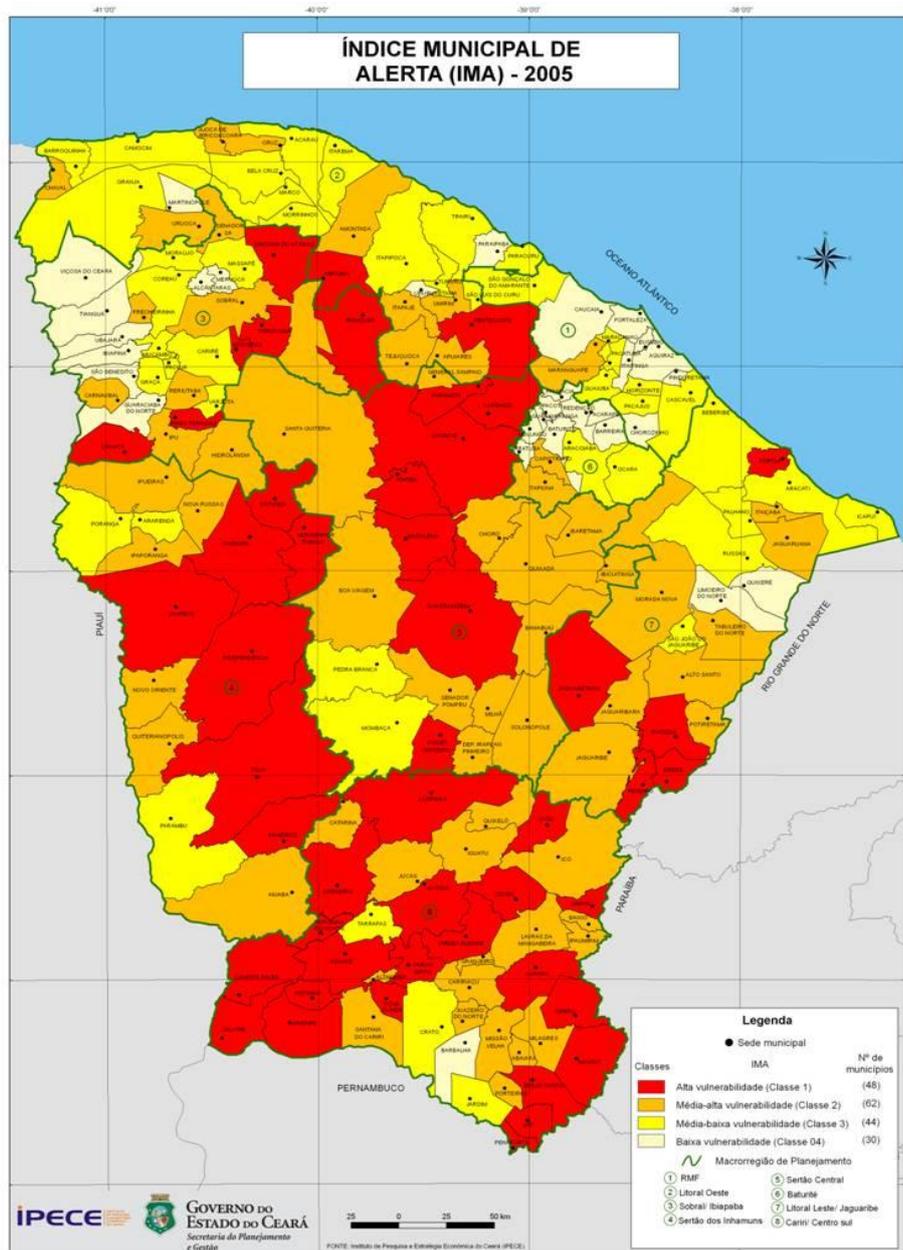


Mapa 01: Índice Municipal de Alerta (IMA) – 2004.

3.2 Índice Municipal de Alerta – IMA 2005

No ano de 2005, como mostra o mapa 02, constatou-se que 48 municípios encontravam-se na classe de Alta Vulnerabilidade do IMA, os quais estão localizados predominantemente nas Macrorregiões de Planejamento dos Sertões dos Inhamuns, Sertão Central, Sobral-Ibiapaba e Cariri/Centro Sul. Os cinco municípios que apresentaram os maiores valores do índice em 2005 foram: Irauçuba (0,860), Penaforte (0,832), Madalena (0,831), Arneiroz (0,812) e Mauriti (0,796). Já os cinco municípios menos vulneráveis aos fatores climatológicos e agrícolas no citado ano foram: Guaramiranga (0,368), Pacoti (0,385), Ibiapina (0,402), Aratuba (0,417) e Palmácia (0,439).

Em relação ao ano de 2004, constatou-se que 47 municípios apresentaram piora na classificação do IMA, ou seja, foram classificados em uma classe de maior vulnerabilidade em 2005. Em contrapartida, 27 municípios registraram uma situação melhor do que a classificação de 2004, evidenciando uma redução da vulnerabilidade aos indicadores adotados.

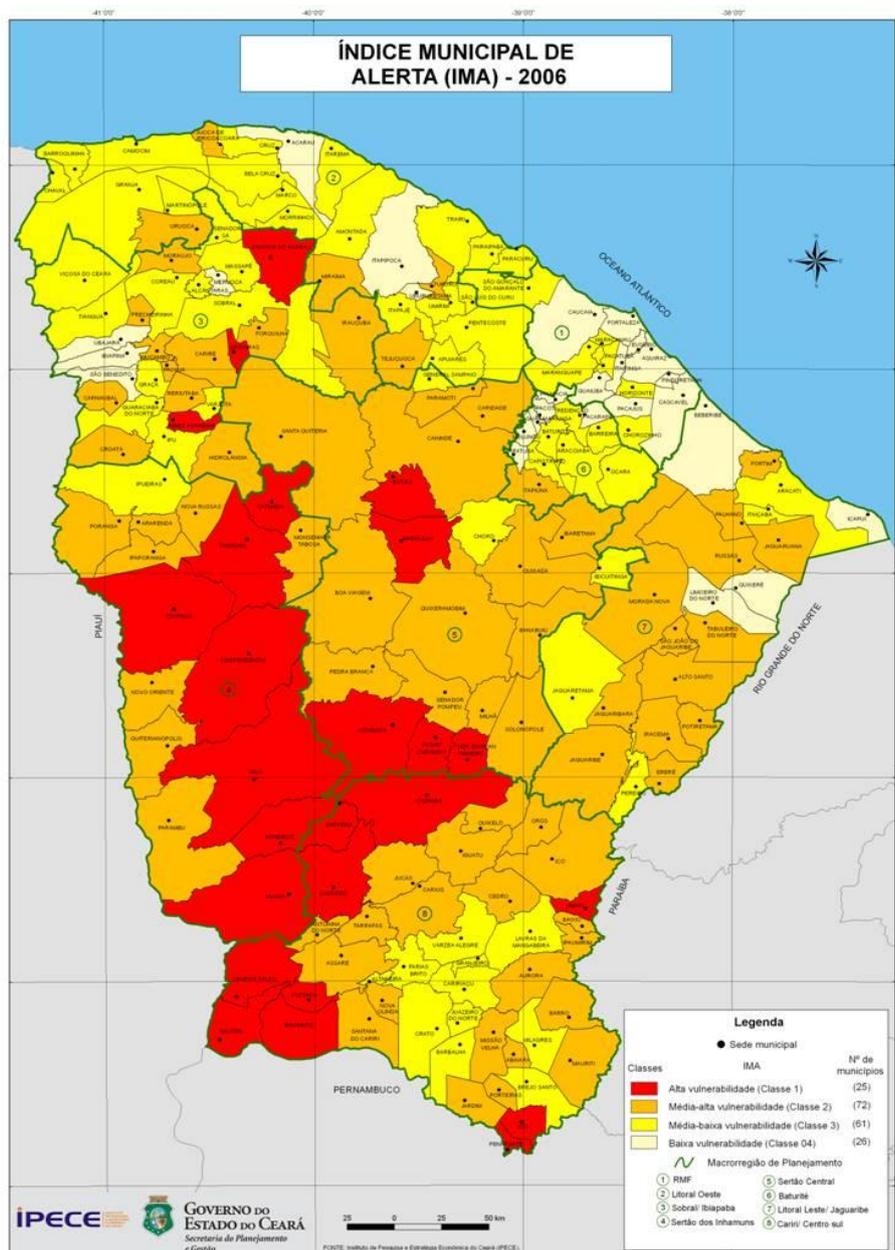


Mapa 02: Índice Municipal de Alerta (IMA) – 2005

3.3 Índice Municipal de Alerta – IMA 2006

No ano de 2006, conforme o mapa 03, constatou-se que 25 municípios encontravam-se na classe de Alta Vulnerabilidade do IMA, os quais estão localizados predominantemente na Macrorregião de Planejamento dos Sertões dos Inhamuns. Os cinco municípios que apresentaram os maiores valores do índice em 2006 foram: Santana do Acaraú (0,777), Catarina (0,772), Catunda (0,759), Itatira (0,744) e Arneiroz (0,737). Já os cinco municípios menos vulneráveis aos fatores climatológicos e agrícolas no citado ano foram: Ibiapina (0,299), Pindoretama (0,371), Guaramiranga (0,392), Meruoca (0,395) e Aratuba (0,398).

Comparativamente ao ano de 2005, observou-se que 29 municípios apresentaram piora na classificação do IMA, ou seja, foram classificados em uma classe de maior vulnerabilidade em 2006. Em contrapartida, 56 municípios registraram uma situação melhor do que a classificação de 2005, evidenciando uma redução da vulnerabilidade aos indicadores adotados.

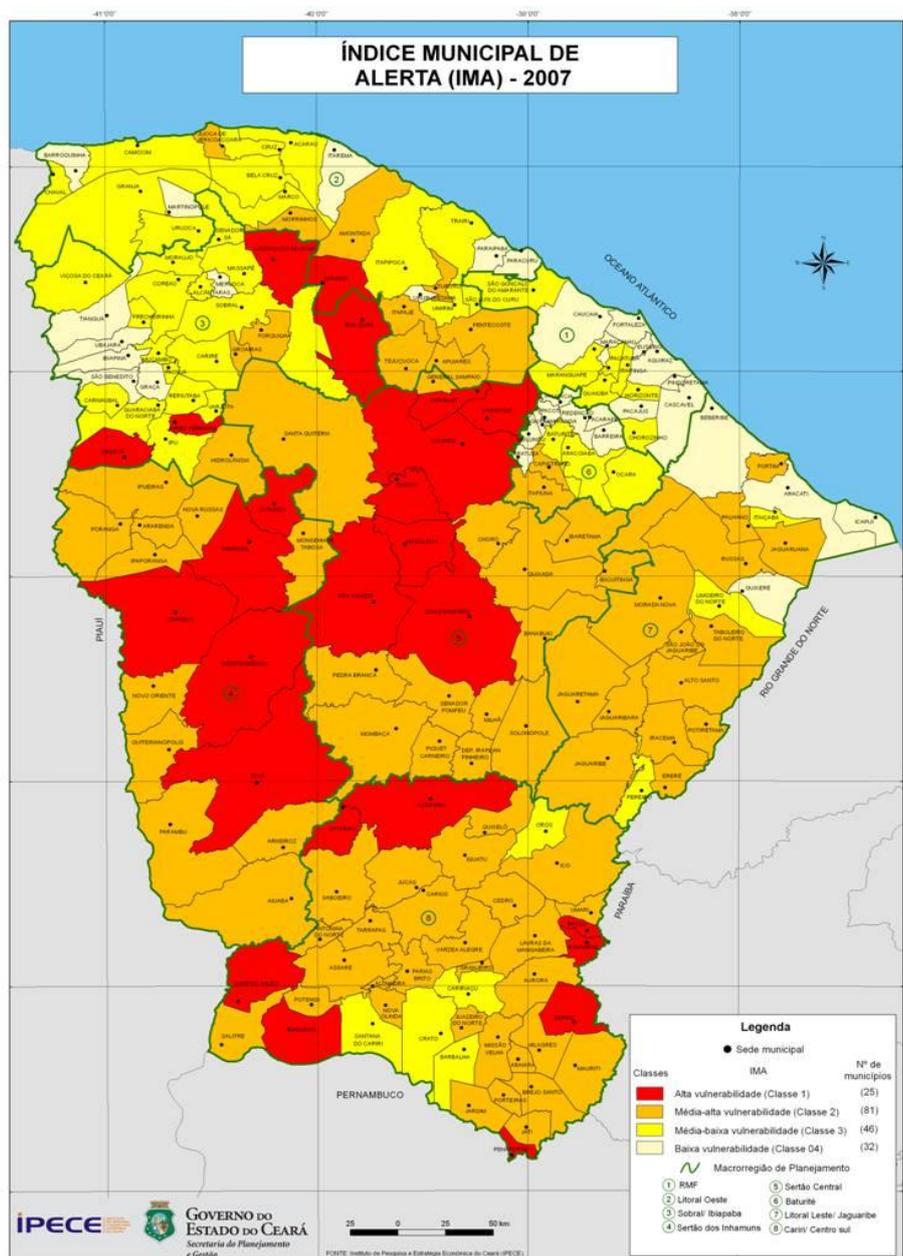


Mapa 03: Índice Municipal de Alerta (IMA) – 2006.

3.4 Índice Municipal de Alerta – IMA 2007

No ano de 2007, verificou-se que 25 municípios encontravam-se na classe de Alta Vulnerabilidade do indicador, como visto no mapa 04, os quais estão localizados predominantemente nas Macrorregiões de Planejamento dos Sertões dos Inhamuns, Sertão Central, Sobral-Ibiapaba e Cariri/Centro Sul. Os cinco municípios que apresentaram os maiores valores do IMA em 2007 foram: Catunda (0,801), Madalena (0,787), Irauçuba (0,767), Ipaumirim (0,762) e Caridade (0,761). Já os cinco municípios menos vulneráveis aos fatores climatológicos e agrícolas no citado ano foram: Ibiapina (0,354), Cascavel (0,383), Fortaleza (0,395), Pacoti (0,401) e Meruoca (0,403).

Analisando o ano de 2006, verificou-se que 34 municípios apresentaram piora na classificação do IMA, ou seja, foram classificados em uma classe de maior vulnerabilidade em 2007. Em contrapartida, 32 municípios registraram uma situação melhor do que a classificação de 2006, evidenciando uma redução da vulnerabilidade aos indicadores adotados.

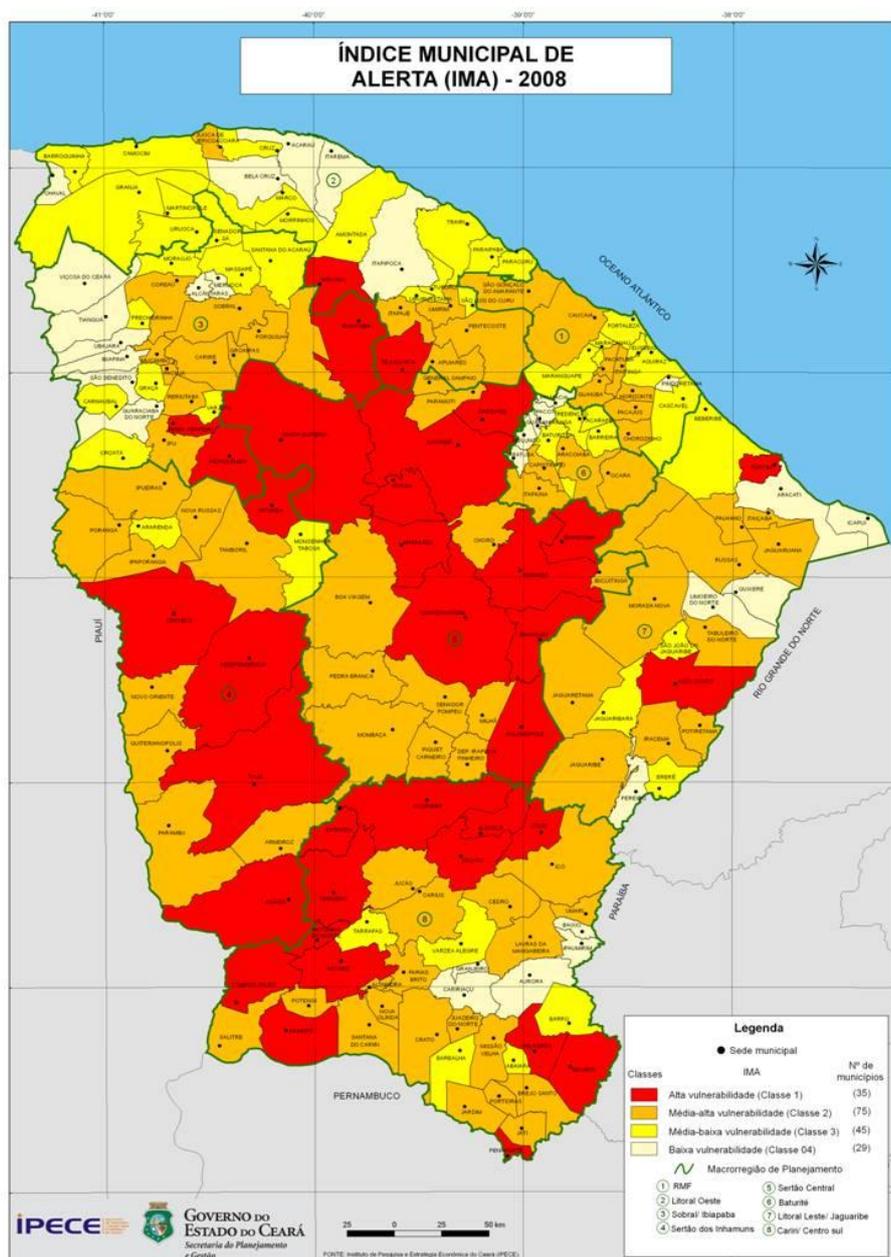


Mapa 04: Índice Municipal de Alerta (IMA) – 2007.

3.5 Índice Municipal de Alerta – IMA 2008

No ano de 2008, observou-se que 35 municípios encontravam-se na classe de Alta Vulnerabilidade do IMA, os quais estão localizados predominantemente nas Macrorregiões de Planejamento dos Sertões dos Inhamuns, Sertão Central, Sobral-Ibiapaba e Cariri/Centro Sul. Os cinco municípios que apresentaram os maiores valores do IMA em 2008 foram: Aiuaba (0,714), Fortim (0,711), Orós (0,709), Madalena (0,695) e Santa Quitéria (0,694). Já os cinco municípios menos vulneráveis aos fatores climatológicos e agrícolas no citado ano foram: São Benedito (0,361), Meruoca (0,365), Ubajara (0,372), Ibiapina (0,402) e Aratuba (0,448).

Comparando com o ano de 2007, registrou-se que 54 municípios apresentaram piora na classificação do IMA, ou seja, foram classificados em uma classe de maior vulnerabilidade em 2008. Em contrapartida, 31 municípios registraram uma situação melhor do que a classificação de 2007, evidenciando uma redução da vulnerabilidade quanto aos indicadores adotados.

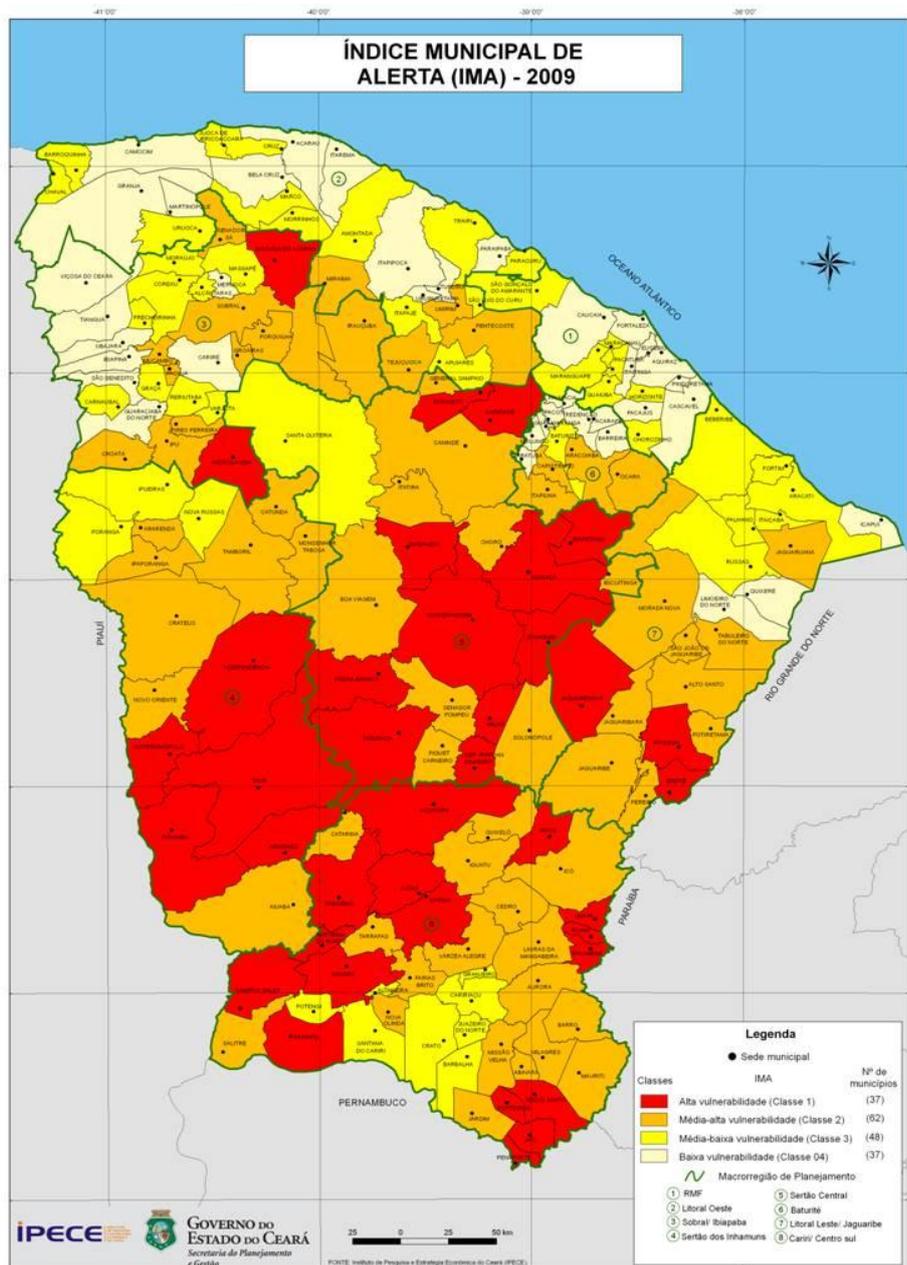


Mapa 05: Índice Municipal de Alerta (IMA) – 2008.

3.6 Índice Municipal de Alerta – IMA 2009

No ano de 2009, constatou-se que 37 municípios encontram-se na classe de Alta Vulnerabilidade do IMA, estando localizados predominantemente nas Macrorregiões de Planejamento dos Sertões dos Inhamuns, Sertão Central e Cariri/Centro Sul. Os cinco municípios que apresentaram os maiores valores do índice em 2009 foram: Madalena (0,824), Dep. Irapuan Pinheiro (0,824), Arneiroz (0,812), Santana do Acaraú (0,803) e Penaforte (0,800). Já os cinco municípios menos vulneráveis aos fatores climatológicos e agrícolas no citado ano foram: Meruoca (0,427), Pacoti (0,427), São Benedito (0,445), Ibiapina (0,0450) e Palmácia (0,471).

Comparativamente ao ano de 2008, tem-se que 37 municípios apresentaram piora na classificação do IMA, ou seja, foram classificados em uma classe de maior vulnerabilidade em 2009. Em contrapartida, 56 municípios registraram melhor situação do que a classificação de 2008, evidenciando redução da vulnerabilidade aos indicadores adotados.

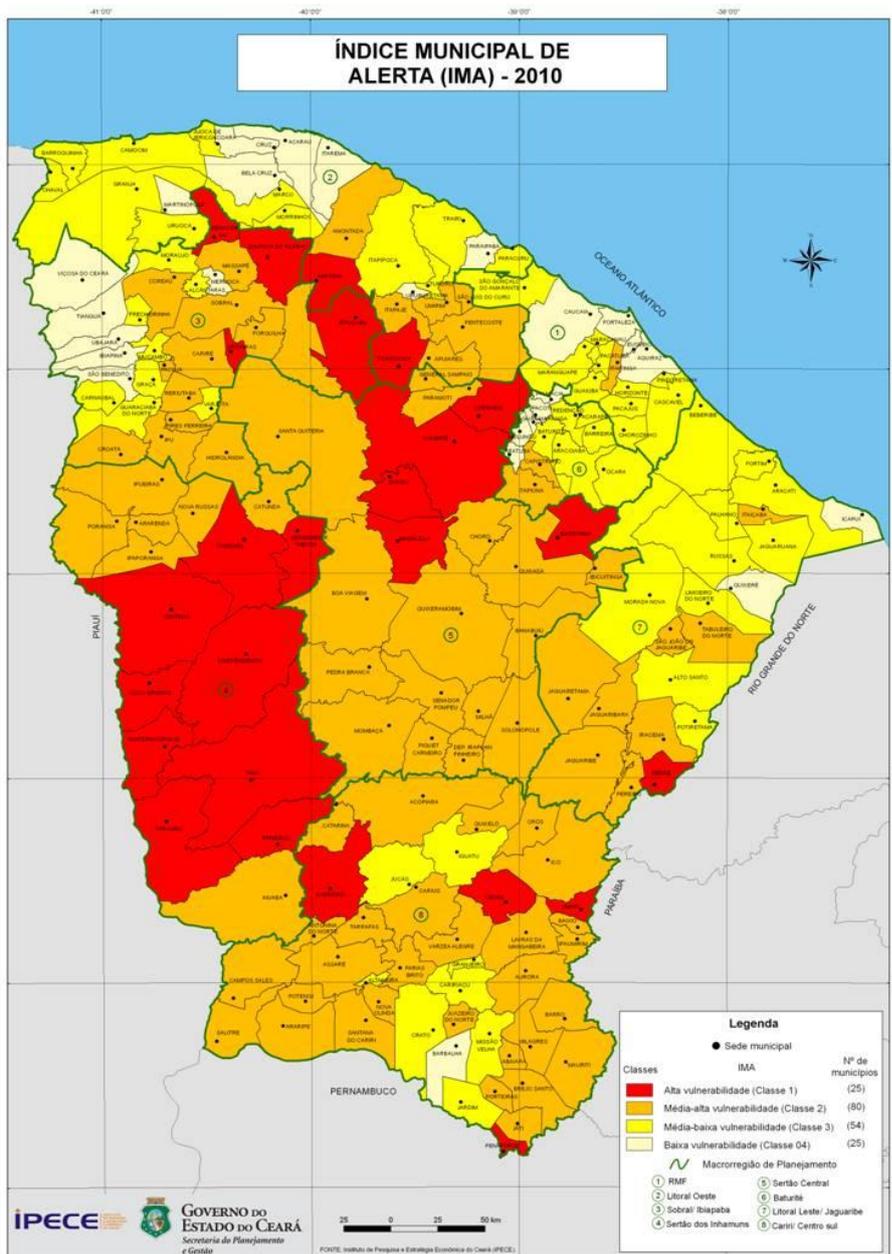


Mapa 06: Índice Municipal de Alerta (IMA) – 2009.

3.7 Índice Municipal de Alerta – IMA 2010

No ano de 2010, de acordo com o mapa 07, constatou-se que 25 municípios encontram-se na classe de Alta Vulnerabilidade do IMA, estando localizados predominantemente nas Macrorregiões de Planejamento dos Sertões dos Inhamuns, Sertão Central, Sobral-Ibiapaba e Cariri/Centro Sul. Os cinco municípios que apresentaram os maiores valores do indicador em 2010 foram: Caridade (0,835), Groaíras (0,818), Crateús (0,814), Irauçuba (0,812) e Madalena (0,808). Já os cinco municípios menos vulneráveis aos fatores climatológicos e agrícolas no citado ano foram: Ibiapina (0,312), Itarema (0,431), São Benedito (0,439), Guaramiranga (0,454) e Meruoca (0,464).

Em relação ao ano de 2009, constatou-se que 41 municípios apresentaram piora na classificação do IMA, ou seja, foram classificados em uma classe de maior vulnerabilidade em 2010. Em contrapartida, 36 municípios registraram situação melhor do que a classificação de 2009, evidenciando redução da vulnerabilidade aos indicadores adotados.



Mapa 07: Índice Municipal de Alerta (IMA) – 2010.

3.8 Análise e Reflexões do Índice Municipal de Alerta (IMA) para o Estado do Ceará entre os anos de 2004 a 2010.

Apresenta-se nesta seção a análise do monitoramento do indicador do IMA para os municípios cearenses para o período de 2004 a 2010, procurando identificar os municípios mais vulneráveis, bem como os menos vulneráveis aos aspectos agrícolas e climatológicos captados pelo IMA.

Dentre os resultados encontrados chegamos à constatação que 22 municípios permaneceram sempre na mesma classe de vulnerabilidade do IMA entre os anos de 2004 a 2010, de onde partiremos para outras análises.

Na classe 4, que representa baixa vulnerabilidade, observou-se que os seguintes municípios sempre estiveram presentes: Aratuba, Guaramiranga, Ibiapina, Meruoca, Mulungu, Pacoti, Palmácia, Quixeré, São Benedito e Ubajara, totalizando 10 municípios.

Podemos inferir a princípio que algumas características naturais e comuns a maioria desses municípios podem estar relacionadas ao resultado obtido no indicador de vulnerabilidade. Como principal característica observada entre os municípios ressalta-se a localização dos mesmos em termos de altitude, considerando que são municípios situados em serras e/ou planaltos, o que implica, conseqüentemente, em temperatura amena e nível de precipitação elevado, dentre outras características climáticas que favorecem a menor vulnerabilidade. No caso específico do município de Quixeré o mesmo possui uma agricultura bem desenvolvida, detendo perímetros irrigados com a utilização mais intensiva em tecnologia na produção, ou seja, apoiado pelo vetor do agronegócio em larga escala e com produção quase que exclusivamente destinado a exportação.

No Grupo 3, que representa média-baixa vulnerabilidade, observou-se que os municípios de Marco, Trairi e Varjota estão presentes durante todo o período.

Passando para os municípios que apresentam vulnerabilidades maiores, no Grupo 2, que representa média-alta vulnerabilidade, constata-se como invariantes nesse grupo os municípios de Icó, Ipaporanga, Jaguaribe, Senador Pompeu e Tabuleiro do Norte.

Por fim, figuram em todo o período do estudo dentre os municípios com maior vulnerabilidade (Grupo 1) os municípios de Independência, Madalena, Penaforte e Tauá. Estes municípios possuem como característica principal possuírem baixos índices pluviométricos, sendo também vulneráveis no tocante à produção agrícola.

A partir dos achados acima apresentados passamos à análise mais agregada, ou seja, analisamos os municípios que sempre estiveram em situação de menor vulnerabilidade, Grupos 4 e 3, e maior vulnerabilidade, Grupos 1 e 2.

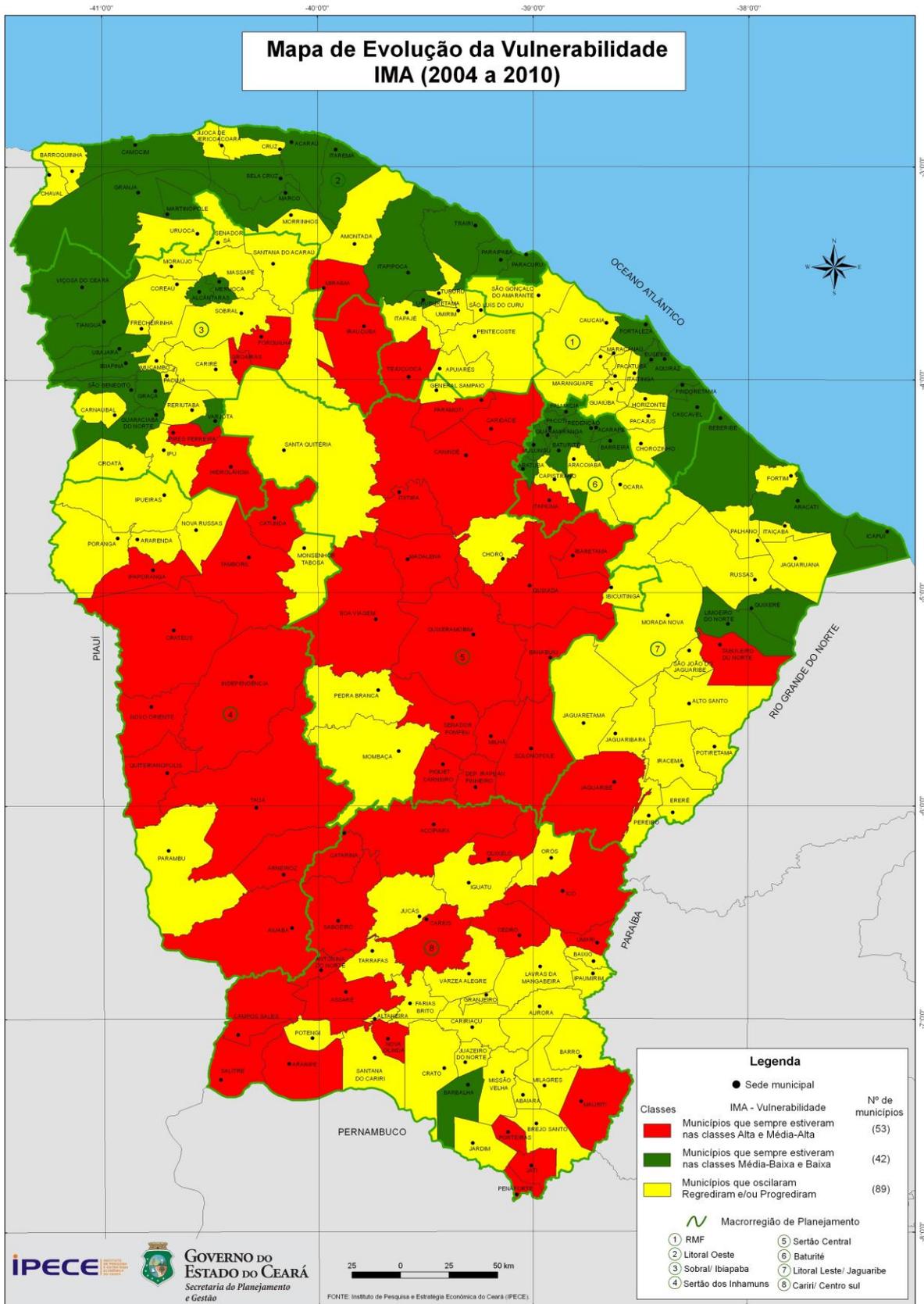
Os municípios que sempre estiveram nas classes de Média-Baixa Vulnerabilidade e Baixa Vulnerabilidade no período compreendido entre os anos de 2004 a 2010 foram: Acarape, Acaraú, Alcântaras, Aquiraz, Aracati, Aratuba, Barbalha, Barreira, Baturité, Beberibe, Bela Cruz, Camocim, Cascavel, Eusébio, Fortaleza, Graça, Granja, Guaraciaba do Norte, Guaramiranga, Ibiapina, Icapuí, Itapipoca, Itarema, Limoeiro do Norte, Marco, Martinópole, Meruoca, Mulungu, Pacoti, Palmácia, Paracuru, Paraipaba, Pindoretama, Quixeré, Redenção, São Benedito, Tianguá, Trairi, Ubajara, Uruburetama, Varjota e Viçosa do Ceará, perfazendo um total de 42 municípios.

Por outro lado os municípios cearenses que sempre estiveram nas classes de Alta Vulnerabilidade e Média-Alta Vulnerabilidade no período compreendido entre os anos de 2004 a 2010 totalizam 53 municípios, sendo os mesmos Acopiara, Aiuaba, Antonina do Norte, Araripe, Arneiroz, Assaré, Banabuiú, Boa Viagem, Campos Sales, Canindé, Caridade, Cariús, Catarina, Catunda, Cedro, Crateús, Deputado Irapuan Pinheiro, Forquilha, Groaíras, Hidrolândia, Ibareta, Icó, Independência, Ipaporanga, Irauçuba, Itapiúna, Itatira, Jaguaribe, Jati, Madalena, Mauriti, Milha, Miraíma, Nova Olinda, Novo Oriente, Paramoti, Penaforte, Piquet Carneiro, Pires Ferreira, Porteiras, Quiterianópolis, Quixadá, Quixelô, Quixeramobim, Saboeiro, Salitre, Senador Pompeu, Solonópoles, Tabuleiro do Norte, Tamboril, Tauá, Tejuçuoca e Umari.

Avaliando a mobilidade dos municípios entre as classes de vulnerabilidades, saindo de uma situação de alta vulnerabilidade para uma de baixa vulnerabilidade, ou o contrário, constatamos a efetiva possibilidade de mudança na situação de vulnerabilidade, sempre levando em consideração que as posições são relativas e que as mudanças estão relacionadas com as mudanças ocorridas nos outros municípios. Observou-se que 89 municípios regrediram e/ou progrediram os seus graus de vulnerabilidade durante o período de 2004 a 2010.

A partir do SIG elaborado pode-se consultar e analisar os indicadores do IMA para cada ano e para cada município individualmente, bem como realizar comparações entre os municípios, visualizar os municípios em melhores ou piores situações em determinado ano, avaliar a presença de agrupamentos de municípios, assim como efetuar uma comparação espaço-temporal dos municípios para os indicadores do IMA.

O mapa seguinte mostra uma visão territorial da evolução dos municípios quanto a vulnerabilidade do IMA entre os anos de 2004 e 2010.



Mapa 08: Evolução da Vulnerabilidade do Índice Municipal de Alerta (IMA) – 2004 a 2010.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os prejuízos econômicos e sociais na Região Nordeste, e especificamente no Estado do Ceará, decorrentes de secas e instabilidades climáticas incluem perdas de lavouras, desabastecimento de água, desemprego e fome, expondo a população rural às mais diversas vulnerabilidades.

A irregularidade na distribuição temporal e espacial das chuvas compromete o desempenho da agricultura e o acúmulo de água nos reservatórios, os quais constituem fatores de desagregação social e econômico das famílias de trabalhadores rurais dos municípios, levando à vulnerabilidade social diante da insatisfação das necessidades básicas. Isso se justifica se considerarmos que a renda dos trabalhadores rurais é predominantemente proveniente da produção de sequeiro, como o milho, o arroz, o feijão e a mandioca, altamente susceptíveis à falta de água. Dessa forma, os produtores, via de regra, têm pequena capacidade de poupança e suas reservas suprem, quando possível, apenas as necessidades básicas de sobrevivência por um curto período de tempo. Deve-se considerar que os programas de transferência de renda adotados no País nos últimos anos parecem ter mitigado a situação de vulnerabilidade dessas populações, no entanto, esse fato não é tema desse estudo.

Diante disso, torna-se necessária uma ação eficaz e imediata por parte do setor público e da sociedade organizada nos municípios que apresentam situação de vulnerabilidade, de acordo com o Índice Municipal de Alerta - IMA, calculado pelo IPECE. Dentre os municípios nessa situação a ênfase deve ser para aqueles municípios que ao longo do tempo sempre permaneceram na classe de maior vulnerabilidade: Independência, Madalena, Penaforte e Tauá, observando em que aspectos esses municípios apresentam maior vulnerabilidade, de acordo com as variáveis do IMA.

O mesmo exercício deve ser feito para os municípios que permaneceram durante todo o período na classe de média-alta vulnerabilidade: Icó, Ipaporanga, Jaguaribe, Senador Pompeu e Tabuleiro do Norte. A partir daí, deve-se estabelecer prioridades dentre os municípios que flutuaram nas classes de Alta vulnerabilidade e média-alta vulnerabilidade, com políticas públicas e ações que possam reduzir a situação de vulnerabilidade dos mesmos.

Vale destacar que os impactos sociais normalmente se manifestam na perda da capacidade produtiva dos grupos familiares, a qual, se tratando das populações sertanejas submetidas à pobreza quase absoluta e a uma estrutura fundiária injusta, tende a acentuar os movimentos migratórios. Além disso, observa-se a desestruturação das famílias e o agravamento dos problemas das áreas urbanas incapazes de atender as demandas dessa população migrante que busca melhores condições de vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

IPECE. **Índice Municipal de Alerta – IMA 2004**. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/categoria4/ima/Indice%20Municipal%20de%20Alerta%20IMA%20-%202004.pdf> Acesso em: 27 dez.2010.

IPECE. **Índice Municipal de Alerta – IMA 2005**. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/categoria4/ima/IMA2005.pdf> Acesso em: 27 dez.2010.

IPECE. **Índice Municipal de Alerta – IMA 2006**. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/categoria4/ima/IMA2006.pdf> Acesso em: 27 dez.2010.

IPECE. **Índice Municipal de Alerta – IMA 2007**. Disponível em: http://www.ipece.ce.gov.br/categoria4/ima/INDICE_MUNICIPAL_DE_ALERTA_2007.pdf Acesso em: 27 dez.2010.

IPECE. **Índice Municipal de Alerta – IMA 2008**. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/categoria4/ima?IMA2008.pdf> Acesso em: 27 dez.2010.

IPECE. **Índice Municipal de Alerta – IMA 2009**. Disponível em: http://www.ipece.ce.gov.br/categoria4/ima/IMA_2009.pdf Acesso em: 27 dez.2010.

IPECE. **Índice Municipal de Alerta – IMA_2010**. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/categoria4/ima/IMA-2010.pdf> Acesso em: 27 dez.2010.

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

FRANÇA, Álvaro Eugênio Duarte de, ACCIOLY, Luciano José de Oliveira, OLIVEIRA, Adenilson Kerlisson Carvalho de. **Reflexos da Desertificação no Nordeste do Brasil**. Recife: Embrapa Solos UEP. 2002. 5 pg

LEITE, Francisco Roberto Bezerra, OLIVEIRA, Sonia Barreto Perdigão de, BARRETO, Manoel Messias Saraiva, CARVALHO, Gleuba Maria Borges de Souza, FILHO, Manuel Rodrigues de Freitas. **Degradação Ambiental e Susceptibilidade aos Processos de Desertificação na Região do Médio Jaguaribe- CE.** Anais XI SBSR, Belo Horizonte, Brasil, 05 - 10 abril 2003, INPE, p. 1315 - 1322.

Medeiros, C. N.; Petta, R. A.; Duarte, C. R. **Estudo do meio físico para avaliação da vulnerabilidade à ocupação humana do município de Parnamirim (RN), utilizando técnicas de geoprocessamento.** Revista Geociências, ano 24, n. 3. p. 239-253, out. 2005. ISBN: 0101-9082.

PAE - **Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação.** Fortaleza: Ministério do Meio Ambiente. Secretaria dos Recursos Hídricos, 2010. 372 pg.

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

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

ANEXOS

Tabela 01: Valor do IMA dos anos de 2004 a 2010 no Estado do Ceará

Município	IMA 2004	IMA 2005	IMA 2006	IMA 2007	IMA 2008	IMA 2009	IMA 2010
Abaiara	0,64	0,658	0,659	0,694	0,568	0,675	0,692
Acarape	0,52	0,510	0,495	0,488	0,546	0,561	0,607
Acaraú	0,54	0,644	0,504	0,548	0,517	0,532	0,545
Acopiara	0,66	0,765	0,726	0,731	0,663	0,745	0,755
Aiuaba	0,63	0,683	0,681	0,662	0,714	0,737	0,718
Alcântaras	0,53	0,533	0,521	0,545	0,505	0,613	0,591
Altaneira	0,57	0,717	0,566	0,643	0,586	0,649	0,672
Alto Santo	0,65	0,681	0,605	0,712	0,661	0,691	0,673
Amontada	0,65	0,687	0,587	0,656	0,545	0,635	0,681
Antonina do Norte	0,70	0,749	0,666	0,714	0,667	0,779	0,741
Apuiarés	0,69	0,695	0,585	0,666	0,601	0,645	0,724
Aquiraz	0,51	0,552	0,445	0,445	0,550	0,557	0,571
Aracati	0,57	0,610	0,516	0,519	0,515	0,587	0,606
Aracoiaba	0,61	0,612	0,564	0,581	0,611	0,688	0,651
Ararenda	0,67	0,645	0,634	0,662	0,562	0,706	0,732
Araripe	0,67	0,744	0,724	0,745	0,657	0,750	0,760
Aratuba	0,46	0,417	0,398	0,500	0,448	0,530	0,466
Arneiroz	0,71	0,812	0,737	0,720	0,608	0,812	0,784
Assaré	0,69	0,741	0,614	0,712	0,669	0,774	0,744
Aurora	0,68	0,757	0,623	0,714	0,510	0,723	0,734
Baixio	0,70	0,707	0,593	0,729	0,469	0,758	0,737
Banabuiú	0,64	0,709	0,670	0,710	0,651	0,769	0,749
Barbalha	0,50	0,555	0,525	0,572	0,547	0,632	0,569
Barreira	0,55	0,486	0,524	0,511	0,539	0,556	0,615
Barro	0,65	0,732	0,608	0,755	0,534	0,726	0,727
Barroquinha	0,63	0,631	0,550	0,504	0,566	0,626	0,660
Baturité	0,62	0,562	0,551	0,547	0,564	0,636	0,634
Beberibe	0,60	0,619	0,477	0,503	0,578	0,582	0,631
Bela Cruz	0,54	0,605	0,536	0,541	0,511	0,574	0,586
Boa Viagem	0,63	0,657	0,631	0,728	0,634	0,728	0,729
Brejo Santo	0,69	0,750	0,574	0,692	0,632	0,759	0,702
Camocim	0,61	0,605	0,577	0,544	0,531	0,531	0,639
Campos Sales	0,70	0,775	0,720	0,747	0,668	0,793	0,685
Canindé	0,69	0,764	0,608	0,742	0,654	0,719	0,772
Capistrano	0,66	0,675	0,578	0,681	0,615	0,722	0,742
Caridade	0,77	0,776	0,660	0,761	0,690	0,785	0,835
Cariré	0,63	0,637	0,610	0,574	0,611	0,553	0,728
Caririaçu	0,55	0,691	0,528	0,615	0,499	0,625	0,672
Cariús	0,63	0,778	0,640	0,715	0,600	0,757	0,685
Carnaubal	0,54	0,676	0,614	0,607	0,530	0,643	0,677
Cascavel	0,55	0,582	0,428	0,383	0,538	0,554	0,618
Catarina	0,66	0,707	0,772	0,746	0,660	0,713	0,756
Catunda	0,74	0,755	0,759	0,801	0,661	0,736	0,732
Caucaia	0,52	0,541	0,470	0,445	0,597	0,573	0,547
Cedro	0,72	0,757	0,598	0,716	0,617	0,733	0,769
Chaval	0,57	0,651	0,555	0,565	0,507	0,618	0,664
Choró	0,67	0,683	0,585	0,704	0,644	0,721	0,733
Chorozinho	0,58	0,564	0,547	0,584	0,617	0,599	0,677
Coreaú	0,70	0,638	0,559	0,587	0,609	0,625	0,691
Crateús	0,66	0,725	0,673	0,757	0,685	0,732	0,814
Crato	0,58	0,640	0,536	0,599	0,602	0,662	0,627

Município	IMA 2004	IMA 2005	IMA 2006	IMA 2007	IMA 2008	IMA 2009	IMA 2010
Croatá	0,68	0,733	0,672	0,729	0,580	0,704	0,693
Cruz	0,57	0,651	0,541	0,629	0,574	0,607	0,563
Dep. Irapuan Pinheiro	0,68	0,717	0,689	0,670	0,586	0,824	0,745
Ererê	0,66	0,726	0,669	0,666	0,561	0,767	0,775
Eusébio	0,49	0,565	0,448	0,453	0,558	0,501	0,513
Farias Brito	0,64	0,776	0,538	0,691	0,591	0,706	0,718
Forquilha	0,69	0,734	0,606	0,692	0,639	0,699	0,705
Fortaleza	0,44	0,470	0,434	0,395	0,567	0,493	0,486
Fortim	0,66	0,735	0,613	0,667	0,711	0,623	0,653
Frecheirinha	0,65	0,656	0,597	0,606	0,559	0,630	0,656
General Sampaio	0,71	0,705	0,570	0,700	0,615	0,671	0,725
Graça	0,54	0,588	0,564	0,503	0,536	0,640	0,663
Granja	0,60	0,616	0,562	0,535	0,576	0,543	0,671
Granjeiro	0,53	0,675	0,558	0,666	0,515	0,647	0,646
Groairas	0,75	0,752	0,712	0,691	0,644	0,735	0,818
Guaiúba	0,57	0,618	0,480	0,586	0,596	0,643	0,674
Guaraciaba do Norte	0,48	0,499	0,512	0,559	0,458	0,567	0,599
Guaramiranga	0,40	0,368	0,392	0,438	0,485	0,477	0,454
Hidrolândia	0,67	0,665	0,651	0,691	0,657	0,747	0,744
Horizonte	0,55	0,592	0,561	0,583	0,621	0,577	0,645
Ibaretama	0,72	0,658	0,625	0,719	0,688	0,774	0,803
Ibiapina	0,30	0,402	0,299	0,354	0,402	0,450	0,312
Ibicuitinga	0,71	0,672	0,573	0,668	0,622	0,710	0,715
Icapuí	0,55	0,632	0,469	0,473	0,464	0,494	0,509
Icó	0,68	0,709	0,636	0,702	0,636	0,725	0,743
Iguatu	0,61	0,705	0,623	0,635	0,669	0,704	0,661
Independência	0,77	0,731	0,684	0,740	0,655	0,766	0,779
Ipaporanga	0,67	0,650	0,614	0,669	0,608	0,721	0,697
Ipaurim	0,67	0,714	0,652	0,762	0,517	0,788	0,734
Ipú	0,64	0,668	0,579	0,615	0,619	0,677	0,694
Ipueiras	0,59	0,687	0,566	0,648	0,585	0,609	0,693
Iracema	0,62	0,752	0,635	0,676	0,627	0,745	0,710
Irauçuba	0,79	0,860	0,643	0,767	0,671	0,740	0,812
Itaíçaba	0,62	0,651	0,537	0,587	0,602	0,657	0,684
Itaitinga	0,57	0,548	0,501	0,581	0,605	0,568	0,680
Itapajé	0,65	0,655	0,539	0,653	0,603	0,641	0,696
Itapipoca	0,59	0,612	0,440	0,571	0,493	0,568	0,605
Itapiúna	0,72	0,685	0,606	0,636	0,635	0,711	0,745
Itarema	0,55	0,578	0,506	0,500	0,488	0,566	0,431
Itatira	0,74	0,731	0,744	0,758	0,678	0,724	0,801
Jaguaretama	0,69	0,744	0,588	0,689	0,596	0,761	0,729
Jaguaribara	0,70	0,701	0,620	0,682	0,573	0,729	0,723
Jaguaribe	0,65	0,711	0,622	0,677	0,610	0,738	0,748
Jaguaruana	0,65	0,672	0,590	0,654	0,606	0,674	0,654
Jardim	0,72	0,619	0,652	0,709	0,641	0,682	0,668
Jati	0,72	0,772	0,697	0,680	0,638	0,793	0,736
Jijoca de Jericoacoara	0,70	0,669	0,597	0,656	0,584	0,580	0,607
Juazeiro do Norte	0,57	0,693	0,586	0,657	0,617	0,632	0,681
Jucás	0,60	0,693	0,656	0,706	0,616	0,753	0,648
Lavras da Mangabeira	0,68	0,704	0,568	0,707	0,622	0,716	0,746
Limoeiro do Norte	0,51	0,557	0,500	0,540	0,484	0,534	0,603
Madalena	0,73	0,831	0,711	0,787	0,695	0,824	0,808

Município	IMA 2004	IMA 2005	IMA 2006	IMA 2007	IMA 2008	IMA 2009	IMA 2010
Maracanaú	0,65	0,634	0,524	0,506	0,542	0,610	0,591
Maranguape	0,56	0,654	0,538	0,598	0,578	0,625	0,626
Marco	0,57	0,642	0,545	0,560	0,534	0,593	0,620
Martinópole	0,60	0,571	0,545	0,477	0,531	0,532	0,554
Massapê	0,60	0,612	0,520	0,551	0,580	0,622	0,681
Mauriti	0,70	0,796	0,634	0,697	0,649	0,731	0,752
Meruoca	0,48	0,518	0,395	0,403	0,365	0,427	0,464
Milagres	0,58	0,721	0,585	0,715	0,668	0,711	0,735
Milhã	0,70	0,706	0,670	0,690	0,643	0,771	0,684
Miraíma	0,72	0,755	0,613	0,760	0,670	0,729	0,774
Missão Velha	0,61	0,697	0,633	0,655	0,608	0,683	0,671
Mombaça	0,69	0,611	0,680	0,673	0,615	0,757	0,687
Monsenhor Tabosa	0,66	0,749	0,670	0,722	0,580	0,737	0,807
Morada Nova	0,63	0,652	0,594	0,674	0,625	0,724	0,660
Moraújo	0,64	0,647	0,592	0,583	0,568	0,655	0,671
Morrinhos	0,60	0,623	0,505	0,643	0,558	0,599	0,651
Mucambo	0,63	0,635	0,651	0,589	0,643	0,677	0,654
Mulungu	0,50	0,451	0,442	0,473	0,502	0,533	0,489
Nova Olinda	0,64	0,728	0,663	0,657	0,595	0,698	0,740
Nova Russas	0,66	0,672	0,627	0,664	0,620	0,664	0,754
Novo Oriente	0,71	0,696	0,642	0,704	0,601	0,716	0,793
Ocara	0,64	0,578	0,578	0,623	0,591	0,669	0,661
Orós	0,71	0,757	0,637	0,629	0,709	0,775	0,757
Pacajus	0,57	0,579	0,472	0,521	0,602	0,543	0,632
Pacatuba	0,53	0,601	0,552	0,554	0,613	0,646	0,642
Pacoti	0,45	0,385	0,408	0,401	0,460	0,427	0,479
Pacujá	0,59	0,643	0,621	0,608	0,622	0,712	0,744
Palhano	0,64	0,649	0,618	0,672	0,610	0,654	0,662
Palmácia	0,46	0,439	0,440	0,406	0,500	0,471	0,549
Paracuru	0,56	0,598	0,568	0,490	0,559	0,589	0,595
Paraipaba	0,53	0,566	0,514	0,514	0,556	0,545	0,574
Parambu	0,67	0,641	0,634	0,656	0,592	0,751	0,771
Paramoti	0,69	0,739	0,647	0,753	0,619	0,753	0,730
Pedra Branca	0,67	0,616	0,653	0,706	0,634	0,764	0,738
Penaforte	0,73	0,832	0,714	0,730	0,670	0,800	0,778
Pentecoste	0,69	0,723	0,557	0,677	0,586	0,695	0,734
Pereiro	0,61	0,731	0,576	0,600	0,499	0,696	0,739
Pindoretama	0,49	0,473	0,371	0,448	0,497	0,559	0,601
Piquet Carneiro	0,71	0,736	0,711	0,655	0,617	0,702	0,731
Pires Ferreira	0,64	0,782	0,710	0,737	0,656	0,730	0,748
Poranga	0,65	0,616	0,607	0,640	0,600	0,662	0,730
Porteiras	0,69	0,682	0,631	0,711	0,623	0,743	0,696
Potengi	0,67	0,725	0,687	0,700	0,594	0,662	0,694
Potiretama	0,66	0,657	0,630	0,690	0,614	0,726	0,669
Quiterianópolis	0,70	0,698	0,654	0,697	0,606	0,758	0,803
Quixadá	0,69	0,705	0,647	0,703	0,650	0,752	0,710
Quixelô	0,68	0,671	0,642	0,672	0,651	0,730	0,715
Quixeramobim	0,70	0,728	0,668	0,748	0,652	0,776	0,709
Quixeré	0,51	0,482	0,432	0,499	0,456	0,555	0,549
Redenção	0,56	0,543	0,505	0,527	0,553	0,576	0,600
Reriutaba	0,66	0,684	0,616	0,572	0,600	0,654	0,691
Russas	0,61	0,578	0,596	0,668	0,610	0,637	0,646

Município	IMA 2004	IMA 2005	IMA 2006	IMA 2007	IMA 2008	IMA 2009	IMA 2010
Saboeiro	0,77	0,784	0,718	0,714	0,678	0,781	0,774
Salitre	0,64	0,732	0,712	0,724	0,630	0,724	0,734
Santana do Acaraú	0,74	0,772	0,777	0,753	0,581	0,803	0,773
Santana do Cariri	0,62	0,673	0,594	0,620	0,625	0,651	0,689
Santa Quitéria	0,66	0,697	0,647	0,695	0,694	0,635	0,710
São Benedito	0,40	0,487	0,453	0,446	0,361	0,445	0,439
São Gonçalo do Amarante	0,65	0,639	0,570	0,543	0,594	0,621	0,647
São João do Jaguaribe	0,57	0,617	0,605	0,641	0,575	0,700	0,681
São Luis do Curu	0,66	0,629	0,555	0,628	0,530	0,638	0,685
Senador Pompeu	0,69	0,695	0,650	0,713	0,641	0,736	0,762
Senador Sá	0,73	0,662	0,548	0,569	0,560	0,718	0,780
Sobral	0,65	0,654	0,569	0,600	0,634	0,725	0,710
Solonópole	0,67	0,716	0,671	0,669	0,653	0,730	0,699
Tabuleiro do Norte	0,65	0,654	0,628	0,682	0,593	0,672	0,718
Tamboril	0,73	0,726	0,679	0,751	0,647	0,723	0,797
Tarrafas	0,62	0,621	0,615	0,687	0,569	0,738	0,724
Tauá	0,76	0,773	0,692	0,753	0,658	0,775	0,803
Tejuçuoca	0,69	0,702	0,667	0,721	0,686	0,714	0,805
Tianguá	0,53	0,541	0,555	0,450	0,496	0,532	0,534
Trairi	0,59	0,631	0,546	0,576	0,556	0,590	0,611
Tururu	0,60	0,623	0,595	0,639	0,576	0,571	0,620
Ubajara	0,49	0,502	0,462	0,421	0,372	0,475	0,507
Umari	0,68	0,787	0,694	0,694	0,595	0,776	0,799
Umirim	0,68	0,653	0,572	0,598	0,588	0,675	0,697
Uruburetama	0,52	0,563	0,438	0,523	0,537	0,565	0,581
Uruoca	0,65	0,670	0,616	0,563	0,545	0,616	0,659
Varjota	0,57	0,648	0,547	0,599	0,527	0,619	0,656
Várzea Alegre	0,60	0,726	0,587	0,698	0,553	0,712	0,739
Viçosa do ceara	0,53	0,533	0,543	0,563	0,451	0,515	0,522

Fonte: IPECE.