

## **Análise espaço-temporal da incidência dos casos de dengue no Rio Grande do Norte entre os anos de 2004 e 2007**

Paulo Sérgio de Rezende Nascimento<sup>1</sup>

Reinaldo Antônio Petta<sup>1</sup>

Darlington Roberto Farias<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Laboratório de Geomática – Departamento de Geologia – UFRN  
Caixa Postal 1607 – 59.078-970 – Natal – RN, Brasil  
{paulo, petta}@geologia.ufrn.br

<sup>2</sup> Aluno do Curso de Geografia da UFRN  
Caixa Postal 1607 – 59.078-970 – Natal – RN, Brasil  
darlingtonfarias@hotmail.com

**Abstract.** The increase and spread of dengue cases throughout the state of Rio Grande do Norte indicate that the population is at risk. Thus, the epidemic control must be carried out with close attention by the competent authorities as well as by the population. The absence of annual spatialized data about the areas which are possible focus of contamination has made it difficult to acknowledge the reality and the application of suitable techniques to fight against or eradicate the disease. The geoprocessing tools are therefore essential for data crossing and achievement of meaningful results. The present study does a spatial-temporal analysis of dengue cases in the state of Rio Grande do Norte between 2004 and 2007 using geoprocessing tools as a way to trace the most vulnerable area for the occurrence of epidemic infestation. The method used to generate maps of the temporal series just mentioned was the dispersion versus dengue cases incidence, which is the relation of the overall number of dengue cases in municipalities versus the number of inhabitants in the same place, indicated by the state Office of Health. It was found that the most vulnerable areas for dengue cases vary spatially from year to year what suggests that the fight against the epidemic must be ostensible all over the state. It was possible nevertheless to point out that the Central, Agreste and Leste Potiguar mesoregions are more vulnerable for the epidemic proliferation, most visibly after 2007.

**Palavras-chave:** dengue, geoprocessing, dengue cases incidence, dengue, geoprocessamento, incidência de casos de dengue.

### **1. Introdução**

O Estado do Rio Grande do Norte vem convivendo com o aumento de casos de dengue há mais de uma década. Apenas no 1º trimestre de 2008, o número de casos superou o ocorrido no mesmo período de 2007. Em relação a 2007 houve um aumento 134% de dengue do tipo clássica e de 622% do tipo hemorrágica (OLIVIEIRA, 2008). Além disto, é o segundo estado com maior casos de dengue do Nordeste, atrás apenas do Ceará. Este fato demonstra que o Rio Grande do Norte está contra-mão de tendência nacional de diminuição da epidemia. Diversas são as causas que podem explicar este aumento, pois de acordo com Chiaravallottoti Neto et al. (2007), as formas de atuação adotadas não têm contribuído para o aprimoramento das práticas preventivas e a comunidade tem permanecido como expectadora e dependente de ações previamente definidas. O combate ao mosquito deve ser feito de duas maneiras: eliminado os mosquitos adultos e, principalmente, exterminando com os criadouros de larvas (CAIXETA e SOUZA, 2007). Neste sentido, vários fatores contribuem para a manutenção dessa situação epidemiológica desfavorável, como: aumento de utilização de descartáveis; imóveis fechados; terrenos baldios com acúmulo de lixo; interrupção no fornecimento de água, condicionando a população a armazenar água sem os cuidados necessários; tráfego aéreo e terrestre (FURTADO et al., 2008); entre outros. Tais fatores contribuem não só para a dispersão ativa dos mosquitos como também para a disseminação dos vários sorotipos da doença (RIBEIRO et al., 2006). No entanto, é importante ressaltar que um fator determinante

para o aumento da epidemia no Rio Grande do Norte, no ano de 2008, foi a quantidade de chuvas ocorrida desde Janeiro por todo o Estado.

Diante do quadro de infestação da doença no Estado, há a necessidade de se definir políticas administrativas orientadas ao efetivo controle da doença. As informações relacionadas a este evento epidêmico, quando disponíveis, apresentam-se de maneira isolada e em diversos formatos, o que dificulta o tratamento adequado que se deve ter com a saúde pública. Assim, o uso de mapas de distribuição de casos de dengue é imprescindível para o planejamento e o controle da dengue e com o recurso de digitalização e geração automática de mapas esta relação tende a ser mais estreita e produtiva (LIMA et al., 2006). Desta forma, é imperativo a organização dos dados disponíveis e a confecção dos dados inexistentes visando armazenar, consultar, disponibilizar, visualizar e manipular informações que propicie a geração de produtos espaço-temporais adequados. No entanto, a utilização do geoprocessamento no auxílio de combate a dengue ainda é um desafio, pois se encontra desvalorizado pela falta de recursos destinados aos setores responsáveis à saúde e pela falta de reconhecimento dos profissionais da área (CAIXETA; SOUZA, 2007).

Assim, tanto na prevenção quanto no combate à dengue, a espacialização dos casos de dengue é importante na análise e avaliação de riscos à saúde pública coletiva, e o Sistema de Informação Geográfica (SIG) é uma ferramenta de apoio ao controle de dengue, pois permite apontar áreas de maior intensidade de transmissão, identificar áreas mais vulneráveis ao vetor e planejar ações de controle. Além disso, a maior potencialidade desses sistemas é permitir a análise conjunta destes dados, buscando otimizar as atividades de vigilância epidemiológica, como também, programas de informações dirigidas a grupos populacionais específicos. Desta forma, as técnicas de geoprocessamento são ferramentas capazes de espacializar os casos de dengue no território, possibilitando definir as regiões de proliferação da epidemia para que sejam tomadas as decisões pelos órgãos competentes.

Posto isto, o objetivo deste trabalho é a análise espaço-temporal dos casos de dengue no Estado do Rio Grande do Norte entre os anos de 2004 e 2007, utilizando técnicas de geoprocessamento. Para atingir este objetivo foi realizada a simulação da tendência de risco da concentração e da dispersão da epidemia por técnicas de SIG e por fim, a definição dos locais mais vulneráveis à ocorrência da dengue. Para tal, foi utilizada a metodologia exigida pela Secretaria de Saúde Pública do Estado, que se baseia na dispersão por incidência de casos de dengue em todos os municípios do Estado do Rio Grande do Norte.

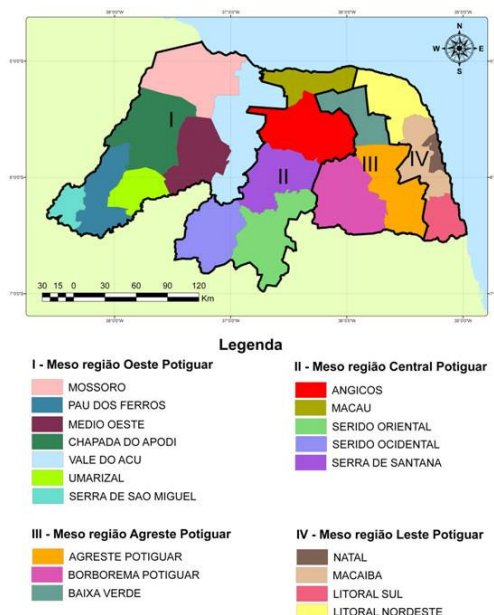
Diante do exposto, a importância deste trabalho reside no fato de que há necessidade de tomadas de decisão para a previsão, prevenção, combate e controle dos focos concentrados e disseminados da epidemia no Estado do Rio Grande do Norte. Para tal é necessário que as informações estejam disponíveis em um banco de dado, apropriadamente armazenadas. No entanto, atualmente, existe sobreposição de informações advindas de vários órgãos, mas não há a integração destas informações. Essa falta de integração dificulta o andamento de atividades supracitadas, fazendo com que muitas vezes os escassos recursos destinados à área da saúde acabem não sendo efetivos e eficazes. Além disso, é necessário estabelecer um modelo de gerenciamento de informações epidemiológicas da dengue, que possa ser implantado em todo o território do Rio Grande do Norte e acessado por usuários e autoridades. A velocidade da divulgação dos dados contribuirá significativamente com os diversos setores da saúde.

## **2. Material e Método**

O Estado do Rio Grande do Norte possui uma população de aproximadamente 3.013.740 habitantes, com área de 53.306 km<sup>2</sup>, composto por 19 micro-regiões agrupadas em 4 meso-regiões (Figura 1). A meso-região Leste Potiguar é a mais populosa (1.473.936 hab.), seguida da Oeste Potiguar (781.439 hab.), juntas, elas totalizam aproximadamente 74% da população

do Estado e as meso-regiões Agreste Potiguar (414.021 hab.) e Central Potiguar (374.564 hab.) completam os 26% da população estadual.

No presente trabalho, para o desenvolvimento dos diversos procedimentos técnicos foram adotados dois níveis de abrangência: o nível compilatório e o operacional, pois para a aplicação de um determinado procedimento técnico é preciso dominar o conteúdo teórico e ter habilidade na operacionalização do instrumental técnico de apoio, como é o caso da geotecnologia. O primeiro se refere à constatação de fatos e fenômenos a serem pesquisados e aos levantamentos, seleção e preparação de dados de diversos formatos, bem como, a solução dos problemas de armazenamento e recuperação dos dados, e o segundo, visa a modelagem de processos atuantes no ambiente através do tratamento dos dados obtidos no primeiro nível, os quais tornam-se informações para interpretações e análises.



**Figura 1. Meso e Micro-regiões do Estado do Rio Grande do Norte.**

Para a realização deste trabalho foi necessária a união de informações de diversos setores. Assim, foram utilizadas uma série de tabelas geradas e exportadas a partir do SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados) em formato dBASE “dbf” (*data base format*) cedidas pela Secretaria de Saúde do Rio Grande do Norte, oriundas do DATASUS (Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil) e do SINAM (Sistema de Informações de Agravos de Notificação), com as informações sobre os casos de dengue ocorridos no território norte-riograndense. Essas informações contidas nas tabelas compreendem uma série anual entre 2004 e 2007, com codificação numérica única para cada um dos municípios, seguindo o mesmo padrão de numeração já utilizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

A partir da compilação destes dados, foi realizada a etapa de operacionalização, visando a espacialização das informações temporais através de *softwares* utilizados no tratamento de geoinformação: SPRING; TerraView; ArcGIS e Surfer. Esses *softwares* possibilitaram a integração dos diversos tipos de informações, sejam elas de origens matriciais, vetoriais ou alfanuméricas em um ambiente unificado proporcionado pelo banco de dados. Os resultados foram obtidos pela dispersão por incidência de casos de dengue, que é uma relação do número total de dengue no município pelo número de habitantes de cada município do Rio Grande do Norte. Assim, a seguir são apresentados os resultados do uso do geoprocessamento para a

gestão da saúde pública para servir de apoio para as tomadas de decisão na prevenção e combate à dengue.

### 3. Apresentação dos resultados

O intuito da utilização de ferramentas de geoprocessamento é obter informações precisas e com agilidade, para que possam se tomadas as providências imediatas. Quando se trata de saúde pública, exige rapidez e confiabilidade das informações. Assim, para obter os resultados deste trabalho foram necessárias a união de informações de diversos setores e a integração destas informações para que possam ser impressas ou visualizadas por mapas temáticos. É importante ressaltar que as informações espaciais e não-espaciais estão armazenadas numa plataforma única, como o Banco de Dado Georreferenciado gerado. Desta forma, outras informações podem ser armazenadas e/ou geradas, mantendo o banco de dados sempre atualizado. Deste modo, este trabalho contribuiu com a formação de uma base cartográfica no estado, a qual, gradativamente está sendo inserida em um SIGWEB-RN, desenvolvido pelo Laboratório de Geomática do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) para que todos tenham acesso às informações que estão sendo geradas no Estado. Este SIGWEB está sendo realizado através do i3Geo do Ministério do Meio Ambiente.

Pela Figura 2 nota-se que a principal classe corresponde ao baixo risco de epidemia e as menores classes são a epidêmica, alto risco e médio risco à epidemia, respectivamente. Este resultado é indicativo do controle da dengue no Estado no ano de 2004. Outro resultado importante é o grande número da classe zero. No entanto, não é possível afirmar que seja um resultado positivo, pois não significa que não tenha ocorrido nenhum caso nestes municípios, mas sim que não foram notificados por algum motivo. Os autores deste trabalho acreditam nesta hipótese, sendo assim, a ocorrência desta classe é vista como um fator negativo ao controle da epidemia. No ano de 2005 (Figura 3), há uma pequena diminuição da classe zero e um acréscimo das classes médio e alto risco de epidemia. As classes epidêmica e baixo risco permaneceram praticamente constante.

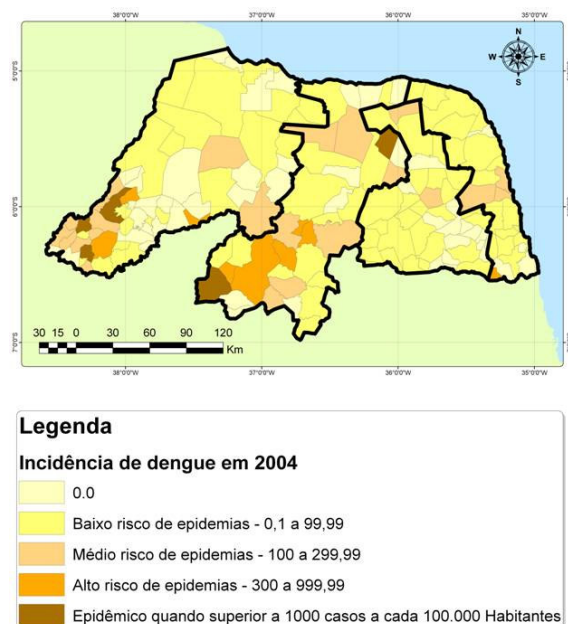


Figura 2. Dispersão por incidência de casos de dengue no ano de 2004.

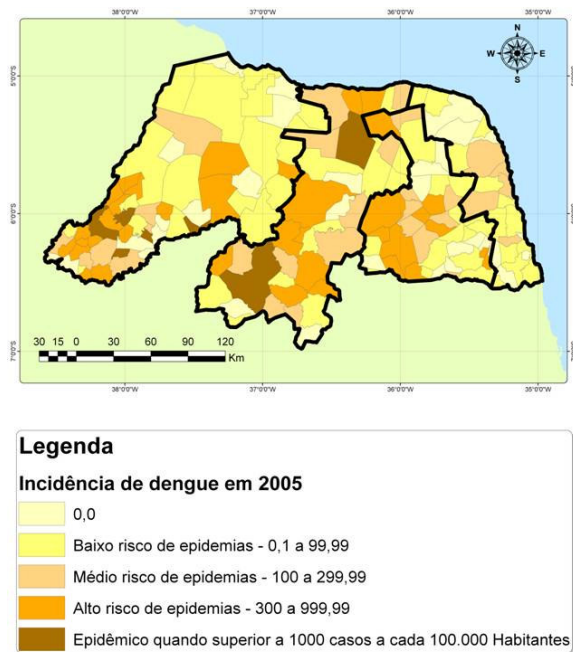


Figura 3. Dispersão por incidência de casos de dengue no ano de 2005.

A diminuição da classe zero e a permanência do número de municípios epidêmicos e um resultado positivo, porém ele veio acompanhado com uma significativa diminuição da classe de baixo risco e aumento das classes médio e alto risco de epidemia (figura 4).

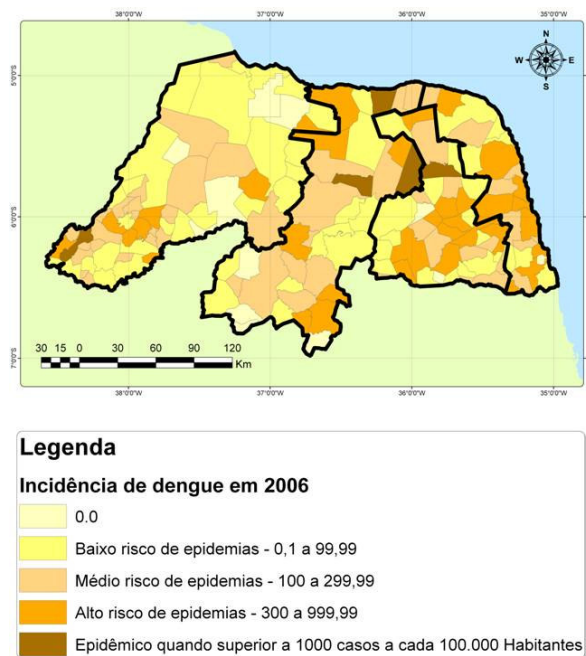


Figura 4. Dispersão por incidência de casos de dengue no ano de 2006.

Pela figura 5 nota-se que não ocorre a classe zero no ano de 2007, o que significa, que houve ocorrência da doença em todos os municípios e elas foram notificadas. Este resultado é importante, pois para se combater uma epidemia no Estado, é necessário que todos os casos ocorridos nos municípios sejam notificados. Por outro lado, houve um grande aumento da classe epidêmica, significando a proliferação da epidemia em alguns municípios. No entanto, ocorreu um aumento da classe de baixo risco e uma diminuição nas classes de médio e alto risco epidêmico. As incidências de casos de dengue variaram localmente de ano para ano, o que sugere que o combate à epidemia deve ser ostensivo em todo o Estado. No entanto, a visualização das regiões mais afetadas pela doença é mais nítida com relação as mesoregiões. As que apresentaram maiores índices em 2007 são: Central Potiguar, Agreste Potiguar e Leste Potiguar, as quais juntas totalizam 75% da população do Estado. Os resultados numéricos e os gráficos da dispersão por incidência de casos de dengue dos 167 municípios do Estado do Rio Grande do Norte, entre 2004 e 2007, podem ser vistos na Tabela 1 e Figura 6.

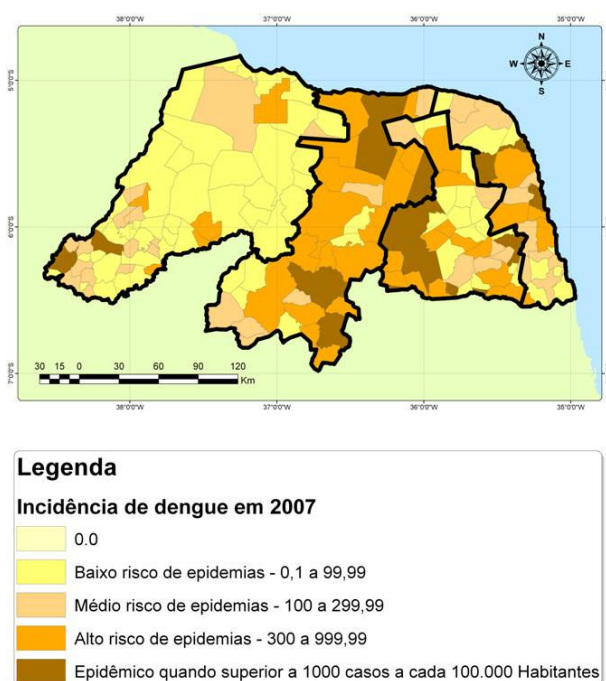


Figura 5. Dispersão por incidência de casos de dengue no ano de 2007.

Tabela 1. Número de casos e porcentagens da dispersão por incidência de caso de dengue entre 2004 e 2007 no Estado do Rio Grande do Norte.

Incidência de dengue	2004	2005	2006	2007
0,0	47 (28%)	32 (19%)	11 (7%)	0
Baixo risco	88 (52%)	86 (52%)	54 (32%)	71 (43%)
Médio risco	21 (12%)	30 (18%)	49 (29%)	37 (22%)
Alto risco	6 (4%)	12 (7%)	47 (28%)	32 (19%)
Epidêmico	5 (3%)	7 (4%)	6 (4%)	27 (16%)

Pelos resultados apresentados nota-se que entre 2004 e 2007 todos os casos de dengue no município foram gradativamente informados, até atingir 100% de notificação. Este resultado indica uma maior responsabilidade dos setores municipais da saúde pública com o combate à epidemia. Por outro lado, a classe epidêmica permaneceu constante entre 2004 e 2006 e aumentou em 12% em 2007 com relação ao ano de 2006. As classes de alto e médio risco

tiveram um acréscimo considerável em 2006, mas diminuíram em 2007, este decréscimo foi acompanhado pelo aumento das classes de baixo risco e epidêmica; a classe de baixo risco permaneceu constante nos anos de 2004 e 2005, diminuiu em 2006 e aumentou em 2007. Os municípios de menor a maior vulnerabilidade à ocorrência de dengue no ano de 2007 podem ser vistos nas Figuras 7 e 8.

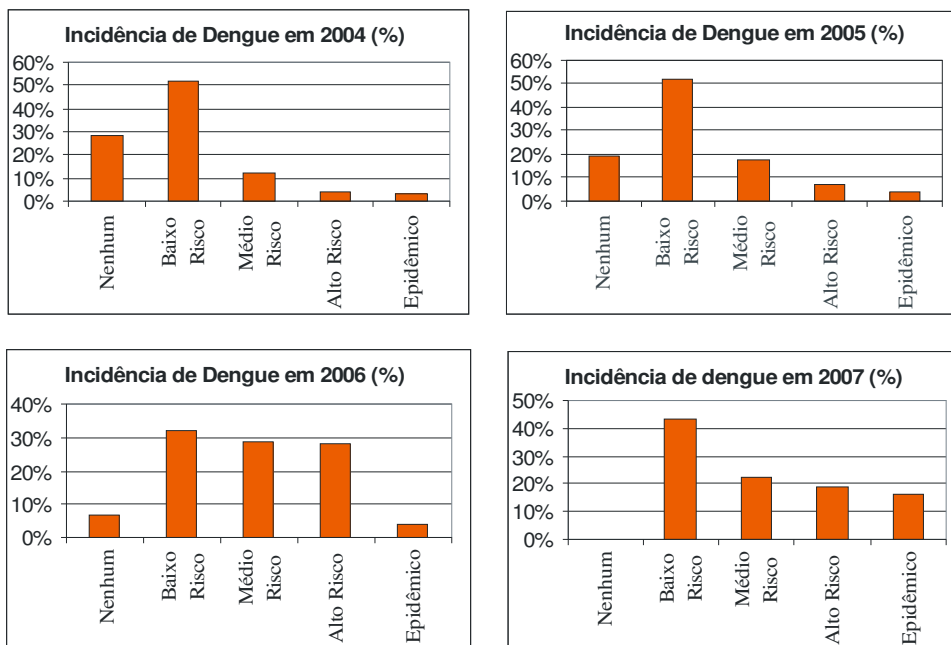


Figura 6. Porcentagens da dispersão por incidência de caso de dengue entre 2004 e 2007 no Estado do Rio Grande do Norte.

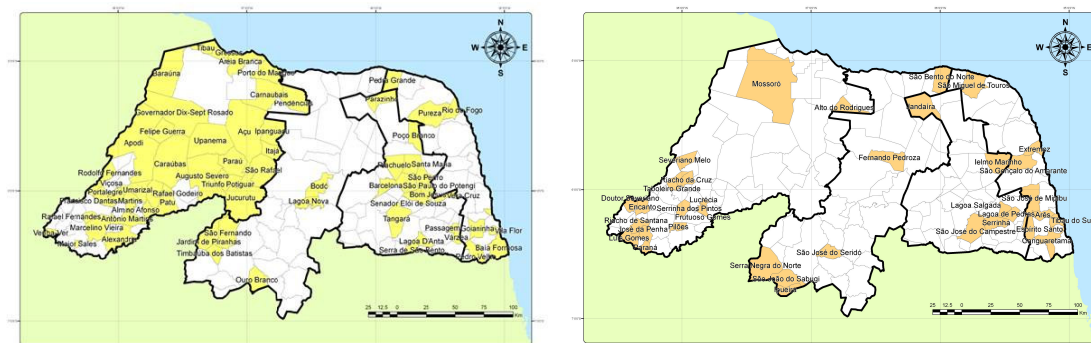


Figura 7. Municípios de menor e média vulnerabilidade à incidência de dengue em 2007.

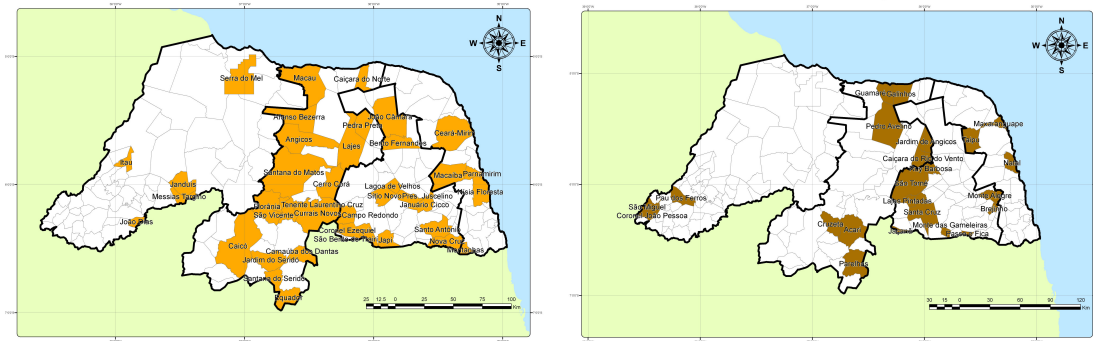


Figura 8. Municípios de alta e muito alta vulnerabilidade à incidência de dengue em 2007.

#### 4. Conclusões

Com base no desenvolvimento desta pesquisa, os resultados obtidos permitiram concluir que a técnica utilizada para analisar a infestação espaço-temporal da epidemia de dengue no Estado do Rio Grande do Norte possibilitou identificar que houve uma total notificação dos casos da doença em todo o Estado no ano de 2007; que houve um aumento dos casos epidêmicos, principalmente entre 2006 e 2007; nestes mesmos anos ocorreu uma diminuição dos casos de médio e alto risco à epidemia, que haviam crescido entre os anos de 2004 e 2006.

Concluiu-se também com este trabalho que as áreas mais vulneráveis aos casos de dengue variam espacialmente de ano para ano, o que sugere que o combate à epidemia deve ser ostensivo em todo o território estadual. Mas foi possível identificar que as mesoregiões Central Potiguar, Agreste Potiguar e Leste Potiguar são as áreas mais vulneráveis à proliferação da epidemia, principalmente visível no ano de 2007. No entanto, conclusões mais efetivas poderão ser alcançadas com a espacialização dos casos de dengue no ano de 2008 e assim por diante.

#### Referências bibliográficas

- Caixeta, D. M.; Sousa, F. G. A utilização de ferramentas e técnicas de geoprocessamento na identificação e análise das áreas de maior ocorrência de casos de dengue em goiânia-GO. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13, 2007. Florianópolis. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2007. Artigos, p.2373-2379. CD-ROM, On-line. ISBN 85-17-00031-7. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.16.00.40.42>>. Acesso em: 17 Set. 2008.
- Chiaraloti Neto, F.; Baglini, V.; Cesarino, M. B.; Fávaro, E. A.; Mondini, A. C.; Ferraz, A. A. O programa de controle do dengue em São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil: dificuldades para a atuação dos agentes e adesão da população. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.23, n7, p.1656-1664, 2007.
- Furtado, P. C. H.; Souza, I. C. A.; Moraes, R. M. A. **Estrutura viária na evolução do dengue na Paraíba**. Disponível em: <[www.de.ufpb.br/~ronei/CBPAS05\\_estradas.pdf](http://www.de.ufpb.br/~ronei/CBPAS05_estradas.pdf)>. Acesso em: 15 abr. 2008.
- Lima, V. L. C.; Carmo, R.L.; Andrade, V. R. Restitutti, M. C. Silveira, N. Y. J. Utilização de Sistema de Informações Geográficas na Rotina de Controle da Dengue. **Boletim Epidemiológico Paulista**. v.25, 2006. Disponível em: <[www.cve.saude.sp.gov.br/agencia/bepa29\\_dengue.htm](http://www.cve.saude.sp.gov.br/agencia/bepa29_dengue.htm)>. Acesso em: 2 de maio 2008.
- Oliveira, A. P. **Sesap lança campanha de combate à dengue**. Disponível em: <[http://www.nominuto.com/cidades/sesap\\_lanca\\_campanha\\_de\\_combate\\_a\\_dengue/14994/](http://www.nominuto.com/cidades/sesap_lanca_campanha_de_combate_a_dengue/14994/)>. Acesso em: 18 mar. 2008.
- Ribeiro, A. F.; Margues, G. R. A. M.; Voltolini, J.; Condino, M. L. F. Associação entre incidência de dengue e variáveis climáticas. **Revista de Saúde Pública**, v.40, n.6, p.671-676. 2006.