

**USO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA NA
DISPERSÃO DE CASOS DE DENGUE ENTRE 2000 E 2004
NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE**

**USE OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM IN
DISPERSION OF DENGUE CASES BETWEEN 2000 TO
2004 IN STATE OF RIO GRANDE DO NORTE**

**USO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
EN CASOS DISPERSIÓN DE DENGUE ENTRE 2000 Y 2004
EN EL ESTADO DE RIO GRANDE DO NORTE**

Prof. Dr. Reinaldo Antônio Petta
Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
Caixa Postal 1607 Natal-RN 59078-970.
E-mail: petta@geologia.ufrn.br

Prof. Dr. Paulo Sérgio de Rezende Nascimento
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Caixa Postal 1607 Natal-RN 59078-970
E-mail: paulo@geologia.ufrn.br

RESUMO

A relação entre a Geociência, a Geotecnologia e a Medicina tem produzido grande avanço no processo de proliferação espaço-temporal de vários tipos de doenças e de seus transmissores, assim como os ambientes propícios para a veiculação de doenças. O processo de prevenção e de combate à epidemia de dengue pode ser otimizado pela espacialização anual dos casos de dengue. Assim, a avaliação dos riscos à saúde pública coletiva pode ser maximizada pelas técnicas de geoprocessamento disponíveis em Sistema de Informação Geográfica, sendo esta uma ferramenta de apoio ao controle da disseminação da dengue, pois permite apontar áreas de maior intensidade de transmissão, identificar áreas mais vulneráveis ao vetor e planejar ações de controle. Deste modo, o objetivo deste trabalho é a análise espaço-temporal dos casos de dengue no Estado do Rio Grande do Norte no período de 2000 a 2004 e a modelagem da tendência da disseminação de epidemia utilizando técnicas de geoprocessamento para a simulação da tendência de risco da



concentração e da dispersão da epidemia. Constatou-se através da análise por incidência de casos de dengue, que há grande variabilidade com relação aos locais mais vulneráveis à ocorrência de dengue, assim, todo o território estadual está suscetível a esta epidemia.

Palavras-chave: Geoprocessamento, epidemia de dengue, análise espaço-temporal.

ABSTRACT

The relation between the Geoscience, the Geotechnology and the Medicine has been produced big advances in process of spatial-temporal proliferation of very types of diseases and its transmitters, even as the prone environments for a transmission of diseases. The prevention and combat process to epidemic of Dengue can be optimized by spacialization annual of Dengue cases. So, the collective public health risks assessment can be maximized by geoprocessing techniques available in Geographic Information System, being this a tool support of Dengue dissemination, because allows indicate areas of biggest transmission intensity, identify more vulnerable areas to vector and planning control actions. Thus, the objective of this work is the spatial-temporal analysis of Dengue cases in the State of Rio Grande do Norte in the period of 2000 to 2004 and the modeling of tendency of concentration risk and dispersion of epidemic. It was found from this work, through of analysis by incidence of Dengue cases, that has big variability with relation to local more vulnerable the occurrence of Dengue, so, every state territory is susceptible to this epidemic.

Key-words: Geoprocessing, Dengue epidemic, spatial-temporal analysis.

RESUMEN

La relación entre las Ciencias de la Tierra, Geotecnia y la Medicina ha hecho grandes progresos en el proceso de difusión espacial-temporal de varias enfermedades y sus vectores, así como ambientes para la transmisión de enfermedades. El proceso de prevención y lucha contra la epidemia de dengue puede ser optimizado para espaciales casos anuales de dengue. Por lo tanto, la evaluación de los riesgos para la conferencia de la salud pública puede aumentarse al máximo las técnicas de geoprosesamiento disponibles en el Sistema de Información Geográfica, que es una herramienta de apoyo para



controlar la propagación del dengue, ya que permite señalar las zonas de mayor intensidad de la transmisión, identificar áreas vulnerables a la lucha antivectorial y las medidas de planificación. Así, el objetivo es análisis espacio-temporal de casos de dengue en Río Grande do Norte en el período 2000-2004 y la modelización de la tendencia de la propagación de epidemias utilizando las técnicas del SIG, para simular la evolución de los riesgos concentración y dispersión de la epidemia. Se comprobó mediante el análisis de la incidencia de casos de dengue, existe una gran variabilidad con respecto a los lugares más vulnerables al dengue, por lo que el territorio del estado es susceptible a esta epidemia.

Palabras clave: geoprocésamiento, epidemia de dengue, análisis espacio-temporal.

I INTRODUÇÃO

A dengue constitui um dos principais problemas de saúde pública no mundo e no Brasil, a sua dispersão se deu nos meados da década de 1970, tornando-se uma epidemia em ascendência, pois em 1980, apenas 12 municípios estavam infestados pelo *Aedes aegypti* (GONÇALVEZ NETO & REBELO, 2004) e atualmente, todo o Brasil está sofrendo com esta epidemia. 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., 2009); entre outros. Nos locais onde se inicia a transmissão da dengue, há sempre epidemias de grande magnitude e sob forma hiper-endêmica nos lugares onde circularam anteriormente um ou mais sorotipos (BARCELLOS et al., 2005).

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 de 134% de dengue do tipo clássica e de 622% do tipo hemorrágica, sendo constatado a ocorrência de três obtidos (OLIVEIRA, 2008).



Diante do quadro de epidemia 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. Desta forma, é imperativo a organização dos dados disponíveis e a aquisição dos dados inexistentes visando armazenar, consultar, disponibilizar, visualizar e manipular informações que propicie a geração de produtos espaço-temporal adequados.

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 (PETTA et al., 2007). Assim, 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.

Deste modo, o objetivo principal deste trabalho é a espacialização dos casos de dengue no Estado do Rio Grande do Norte e a modelagem da tendência da disseminação de epidemia utilizando técnicas de geoprocessamento. Para atingir este objetivo, foram definidos os seguintes objetivos específicos: elaboração um Banco de Dado Georreferenciado (BDG) com informações dos números de casos de dengue em cada município do Estado entre os anos de 2000 e 2004; integração destes dados por técnicas disponíveis em SIG; simulação da tendência de risco da concentração e da dispersão da epidemia; e por fim, a definição dos locais mais vulneráveis à ocorrência da dengue.

Diante do exposto, a importância deste trabalho reside no fato de que há necessidade de tomadas de decisão para que a prevenção, o combate e o controle dos focos concentrados e disseminados da epidemia possam ser realizados com maior eficácia, pois atualmente, existe sobreposição de informações advindas de vários órgãos, mas

não há a integração destas informações. Essa falta de integração dificulta o andamento das atividades supracitadas, fazendo com que muitas vezes os escassos recursos destinados à área da saúde acabem não tendo usos efetivos e eficazes.

II FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Dentre as doenças chamadas reincidentes, a dengue configura, no momento atual, a mais importante arbovirose que afeta o homem e constitui-se em sério problema de saúde pública no mundo. Esta situação se agrava nos países tropicais onde as condições do ambiente associadas à ineficácia das políticas públicas de saúde, favorecem o desenvolvimento e a proliferação da dengue (PAULA & DEPPE, 2005). A dengue é, dentre as doenças virais de transmissão vetorial, a que mais causa impacto em termos de mortalidade na população mundial, fato que exige esforços e investimentos cada vez mais intensos dos serviços no combate à epidemia (CORRÊA et al., 2005). O combate ao mosquito deve ser feito de duas maneiras: eliminando os mosquitos adultos e, principalmente, acabando com os criadouros de larvas (CAIXETA & SOUSA, 2005).

Programas essencialmente centrados no combate químico, com baixíssima ou mesmo nenhuma participação da comunidade, sem integração intersetorial e com pequena utilização do instrumental epidemiológico mostraram-se incapazes de conter um vetor com altíssima capacidade de adaptação ao novo ambiente. A expansão das áreas de ocorrência de dengue no mundo e no Brasil está associada tanto à urbanização, sem a devida estrutura de saneamento, quanto à “globalização” da economia. Tais fatores contribuem não só para a dispersão ativa do mosquito como também para a disseminação dos vários sorotipos da doença (RIBEIRO et al., 2006).

O fracasso do Plano Diretor de Erradicação do *Aedes aegypti* no Brasil, que estabeleceu a responsabilidade ao município pelo desenvolvimento das atividades de controle da dengue e implantado pelo Ministério da Saúde em 1997, teve como conseqüência a rápida disseminação da doença no país. Em 2001, a Fundação Nacional de Saúde/Ministério da Saúde e a Organização Pan-Americana da Saúde elaboraram o Plano de Intensificação das Ações de Controle da Dengue, com o objetivo de otimizar os pontos positivos já



consolidados com referência ao controle da doença e seu vetor. Outra resolução foi o Plano Nacional de Controle da Dengue de 2002, que buscou o envolvimento de todas as instâncias que compõem o Sistema Único de Saúde, enfatizando o papel da atenção básica no controle da doença, cuja meta foi a constituição de equipes municipais específicas para o controle do vetor da dengue através de inspeção dos imóveis e para orientações sobre a prevenção da dengue (GONÇALVES NETO & REBELO, 2004).

As dificuldades de atuação dos agentes e adesão da população no combate à dengue são variadas. Resumidamente, nas regiões mais pobres, a comunidade tem muitos problemas financeiros, de saúde, desemprego, assim, a dengue se torna só mais um problema e nas áreas mais abastadas, os problemas se concentram na verificação de casas vazias, apartamentos fechados e horários impostos pelos condomínios. Independente da estratificação social ocorre a recusa da entrada dos agentes nas residências, nas comunidades mais simples, a prevenção está atrelada à resolução de problemas de falta de serviços básicos e nas residências mais ricas, a recusa da entrada dos agentes se dá pela desconfiança por roubo e problemas de racismo (CHIARALLOTTI NETO ET AL., 2007).

É notório que o mosquito da dengue não escolhe classe social, ele busca um ambiente propício para se reproduzir, procura água parada seja no centro, na periferia, nas regiões menos e mais desenvolvidas, enfim por todo o Estado, como no caso do Rio Grande do Norte. Os meios de informações servem para alertar e colocar claramente a situação dos fatos e demonstrando perante a sociedade, que ela tem que tomar consciência e eliminar todos os meios de proliferação do mosquito. Atualmente, não existe tratamento específico para dengue, apenas tratamentos que aliviam os sintomas, dessa forma, a solução para essa doença é a prevenção e o controle.

A insistência sobre o controle do mosquito da dengue tem que ser tratada com muita atenção por toda a sociedade, os dados demonstrados espacialmente pelos produtos deste trabalho nos alerta com muita clareza que todos corremos riscos de vida, o mosquito da dengue está por todo o Estado do Rio Grande do Norte. Atualmente, existe sobreposição de informações advindas de vários órgãos e não há integração destas informações. Essa falta de integração dificulta o andamento de atividades, fazendo com que muitas vezes os escassos



recursos destinados à área da saúde acabem não sendo efetivos e eficazes. Assim, é necessário estabelecer um modelo de gerenciamento de informações epidemiológicas, da dengue, que possa ser implantado em todo o Rio Grande do Norte e acessado por usuários e autoridades. A velocidade de divulgação e o tempo de resposta poderão contribuir significativamente com os diversos setores na área da saúde.

É importante que se estude como ocorre o comportamento das incidências e a duração da transmissão (MONDINI et al., 2005).. Dentro dessa perspectiva, o uso de ferramentas de análise espacial é importante instrumento na gestão em saúde. Os sistemas de informações geográficas são conjuntos de técnicas de coleta, tratamento e exibição de informações referenciadas geograficamente. A análise é realizada por meio do processamento eletrônico de dados com a captura, armazenamento, manipulação, análise, demonstração e relato de dados referenciados geograficamente. Assim, devido à facilidade de espacialização, análise e visualização a partir de produtos temáticos, gerados por estes sistemas, pode-se destacar que uma das grandes capacidades de análise de dados georreferenciados é a facilidade de manipulação para produzir novas informações que contribuam para uma melhor gestão das políticas públicas.

A ausência de informações espacializadas sobre áreas de possíveis focos de doenças dificulta o conhecimento da realidade e a aplicação de técnicas adequadas para o combate ou erradicação das doenças, deste modo, as ferramentas de geoprocessamento são essenciais para o cruzamento de informações e obtenção de resultados adequados (SILVA, 2000) e a utilização de programas computacionais de geoprocessamento comerciais vem colocando essa discussão em novos patamares (CARNEIRO et al., 2009). Pois a análise espacial pode ser definida como uma técnica que busca descrever os padrões existentes nos dados espaciais e estabelecer, preferencialmente de forma quantitativa, os relacionamentos entre as diferentes variáveis geográficas. Essa técnica compreende a coleta dos dados, a visualização espacial destes e o modelo estatístico para gerar a espacialização dos dados.

O intuito da utilização de ferramentas de geoprocessamento é obter informação precisa e com agilidade, para que possam ser tomadas as providências imediatas. Quando se trata de saúde pública,



exige rapidez e confiabilidade de informações (CAIXETA & SOUSA, 2007). Para a implementação do Geoprocessamento, são necessárias a união de informações de diversos setores e a integração destas informações para que possam ser impressas ou visualizadas por mapas temáticos. Apresentamos, aqui, esta proposta metodológica do uso de SIG para gestão da saúde pública a qual consideramos adequada para servir de apoio para as tomadas de decisão na prevenção e combate à dengue.

III MATERIAL E MÉTODO

O Estado do Rio Grande do Norte possui uma população de aproximadamente 3.013.740 habitantes, com área de 53.306 km², 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.

Para a realização deste trabalho foi necessária a união de informações de diversos setores. Sendo assim, foram utilizadas uma série de tabelas geradas e exportadas a partir do Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) em formato dBASE *data base format* (“dbf”) cedidas pela Secretaria de Saúde do Rio Grande do Norte, oriundas do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (DATASUS) e do Sistema de Informações de



Agravos de Notificação (SINAM), com as informações sobre os casos de dengue ocorridos no território norte-riograndense. Essas informações contidas nas tabelas compreendem uma série anual entre 2000 e 2004, com codificação numérica única para cada um dos municípios, seguindo o mesmo padrão de numeração já utilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

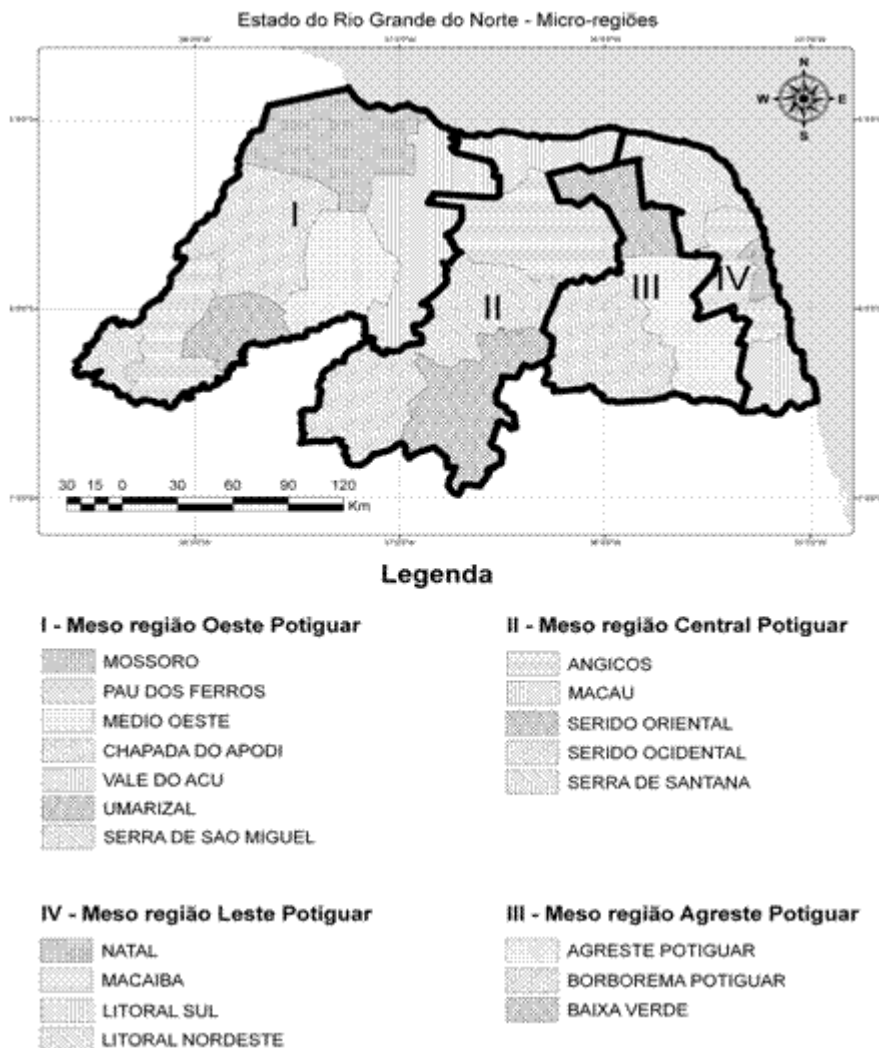


Figura 1 – Micro-regiões do Estado do Rio Grande do Norte.

A partir da compilação destes dados, foi realizada a etapa de operacionalização, visando a modelagem e análise estatística das informações através de *softwares* utilizados no tratamento de geoinformação: SPRING; TerraView; ArcGIS e Surfer. Esses *softwares* possibilitaram a integração e modelagem dos diversos tipos de informações, sejam elas de origens matriciais, vetoriais ou alfanuméricas, bem como a validação e a interpretação estatística da modelagem em um ambiente unificado proporcionado pelo banco de dados.

É importante ressaltar que o desenvolvimento deste trabalho envolveu a produção de uma grande quantidade de dados espaciais e não-espaciais, os quais devem ser armazenados numa plataforma única, como o BDG gerado. Desta forma, além das informações já armazenadas e outras informações podem ser geradas e sempre atualizadas. Assim, a integração com informações de temperatura, umidade, perfil sócio-econômico da população e medidas de combate será realizada, após a obtenção dos dados necessários. A obtenção e o tratamento destes dados são mais onerosos, porém quanto prontos, possibilitará uma melhor análise da variação dos casos de dengue no estado.

Apesar dos bancos de dados facilitarem as consultas e qualquer outro procedimento que se queira realizar, a disponibilização ainda é muito restrita. Assim será realizado um *SIGWEB* a partir deste banco de dados, visando democratizar as informações via *Internet*. É, portanto, indispensável colocar à disposição da população informações suficientes para que os cidadãos possam exercer seus direitos de participação, questionando decisões tomadas e propondo soluções.

IV RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da dispersão por incidência de casos de dengue no Estado do Rio Grande do Norte mostra que, entre os anos 2000 e 2004 houve um decréscimo considerável nas classes de Alto Risco de Epidemia e Epidêmico, com valores entre 330 e 999,99 casos e com mais de 1000 casos a cada 100.000 habitantes. Este fato positivo é mais marcante entre os anos de 2002 e 2004. A classe sem notificação, ou seja, com zero caso, diminuiu até 2002 e aumentou até 2004. O aumento das classes de baixo risco e médio risco de epidemia, com



valores, respectivamente, entre 0,1 e 99,99 e 100 e 299,99 acompanharam o acréscimo e decréscimo das classes supracitadas (Figuras 2 a 6).

Pelas Figuras 2 e 3, nota-se que houve um aumento de incidência de casos superiores a 1000 a cada 100.000 habitantes nas meso-regiões Oeste Potiguar (Médio Oeste e Chapada do Apodi); Central Potiguar (Seridó Ocidentala e, Seridó Oriental); e Leste Potiguar (Macaíba e Litoral Sul), acompanhado de um aumento na classe de Alto Risco de Epidemia nas meso-regiões Oeste Potiguar (Pau dos Ferros e Umarizal); Central Potiguar (Angicos, Macau, Serra do Santana e Vale do Açú); e Leste Potiguar (Litoral Sul e Agreste Potiguar). Outro resultado muito importante é a diminuição da classe 0 (zero), ou seja, sem nenhum caso de dengue nos municípios. Se esta classe significasse que realmente não houve infestação de dengue no município, seria um resultado negativo, mas significa que não houve a notificação dos casos e a falta desta informação é prejudicial para as análises.

As Figuras 3 e 4 indicam que houve um decréscimo de incidência de casos superiores a 1000 a cada 100.000 habitantes, seguido da permanência dos casos na classe de Alto Risco de Epidemia nas micro-regiões supracitadas e do acréscimo nas meso-regiões Agreste Potiguar (Baixa Verde e Borborema Potiguar); e Leste Potiguar (Litoral Nordeste).

Pelas Figuras 4 e 5, houve uma diminuição considerável nas duas situações, acompanhado de um aumento nas meso-regiões Oeste Potiguar (Chapada do Apodi e Médio Oeste) nos casos de Alto Risco de epidemia. No entanto, a falta de notificação de casos nos municípios aumentou nas meso-regiões Oeste Potiguar (Médio Oeste e Vale do Açú) e Agreste Potiguar (Borborema Potiguar).

As Figuras 5 e 6 mostram uma diminuição considerável dos casos de Alto Risco e da incidência de casos superiores a 1000 a cada 100.000 habitantes, mas um aumento dos casos não notificados espalhados por todo o Estado. As classes de baixo e médio risco de epidemia predominam, assim apesar do aumento dos casos não notificados, as situações mais graves diminuíram significativamente.



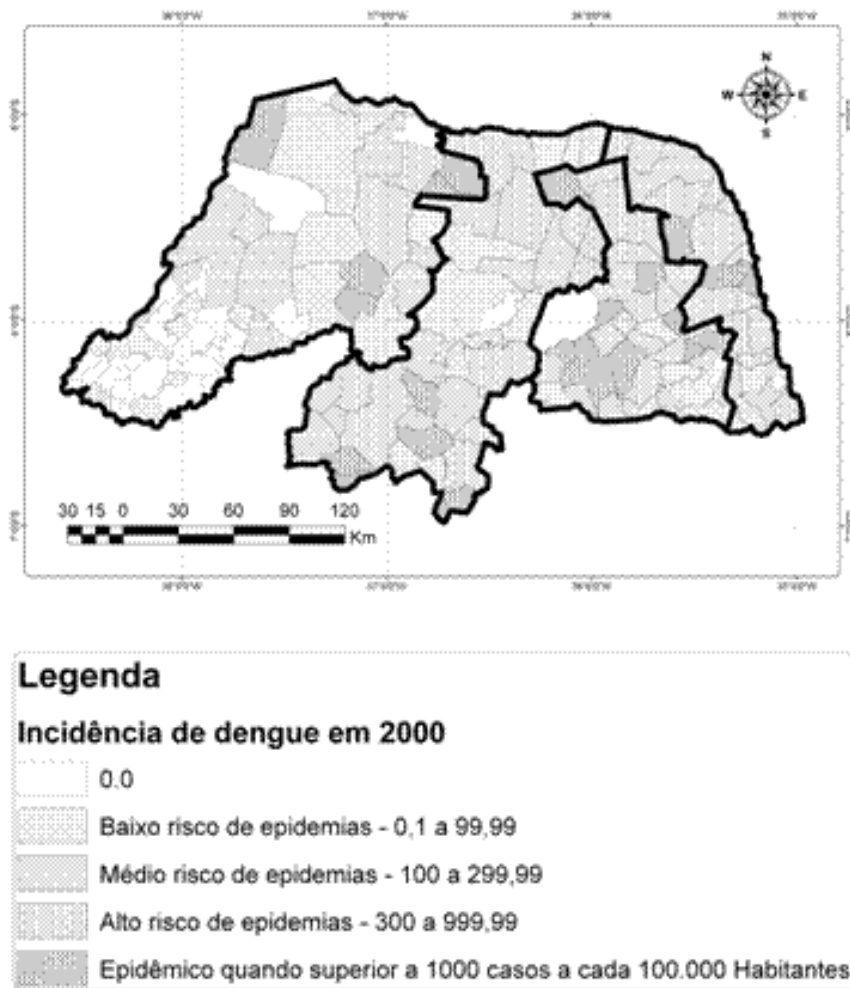


Figura 2 - Dispersão por incidência de casos de dengue em 2000.

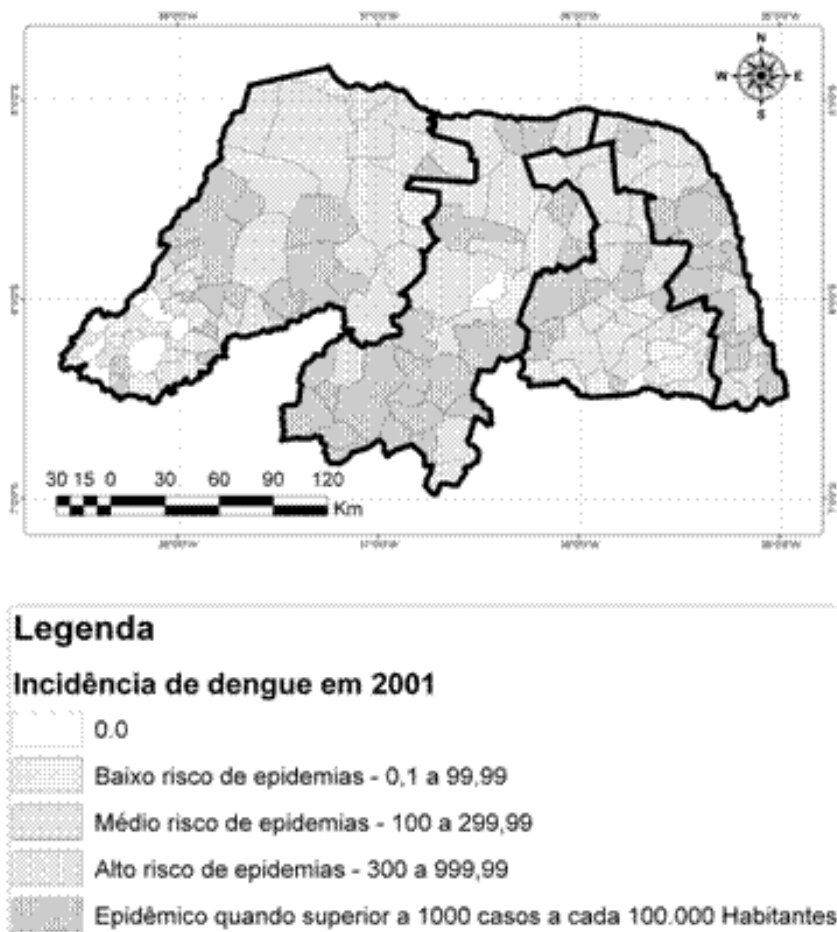
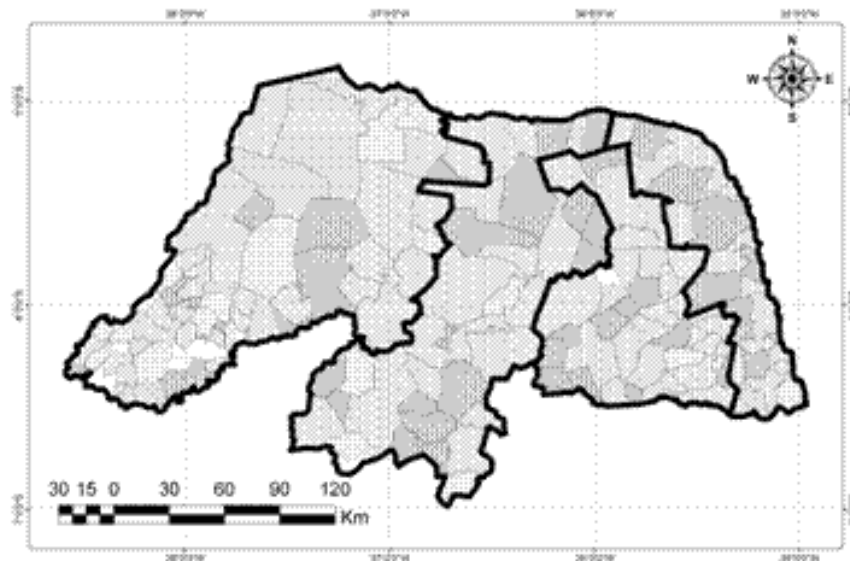


Figura 3 - Dispersão por incidência de casos de dengue em 2001.



Legenda

Incidência de dengue em 2002

- 0.0
- Baixo risco de epidemias - 0,1 a 99,99
- Médio risco de epidemias - 100 a 299,99
- Alto risco de epidemias - 300 a 999,99
- Epidêmico quando superior a 1000 casos a cada 100.000 Habitantes

Figura 4 – Dispersão por incidência de casos de dengue em 2002.

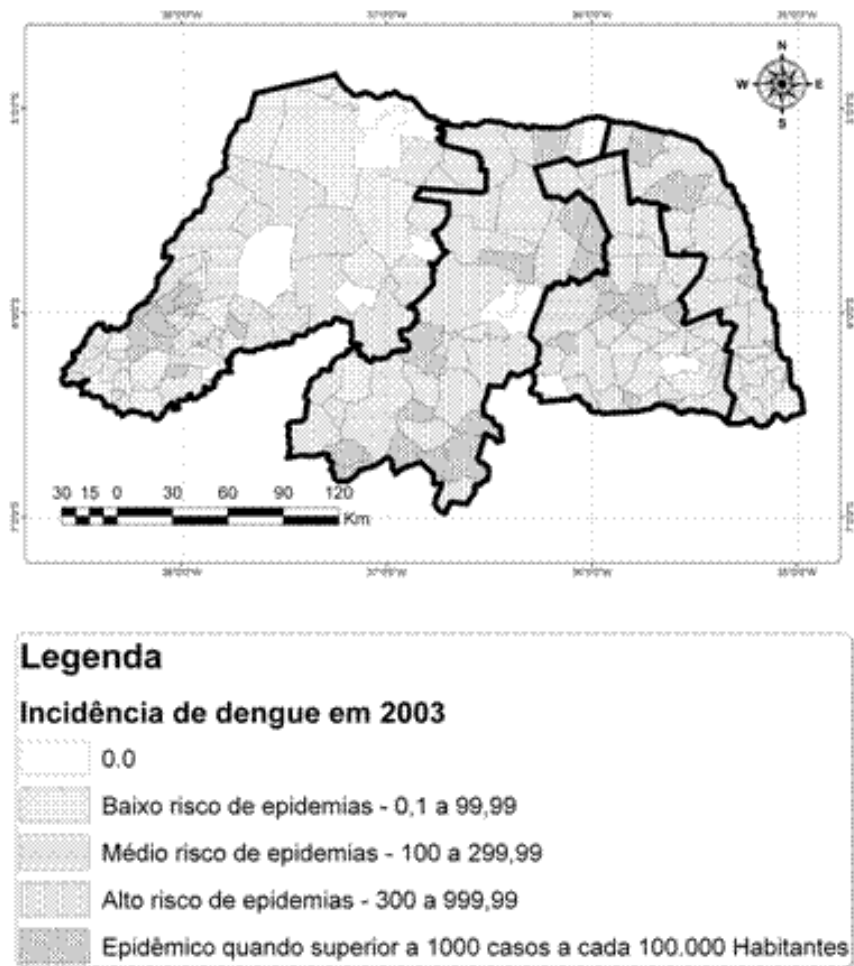


Figura 5 – Dispersão por incidência de casos de dengue em 2003.

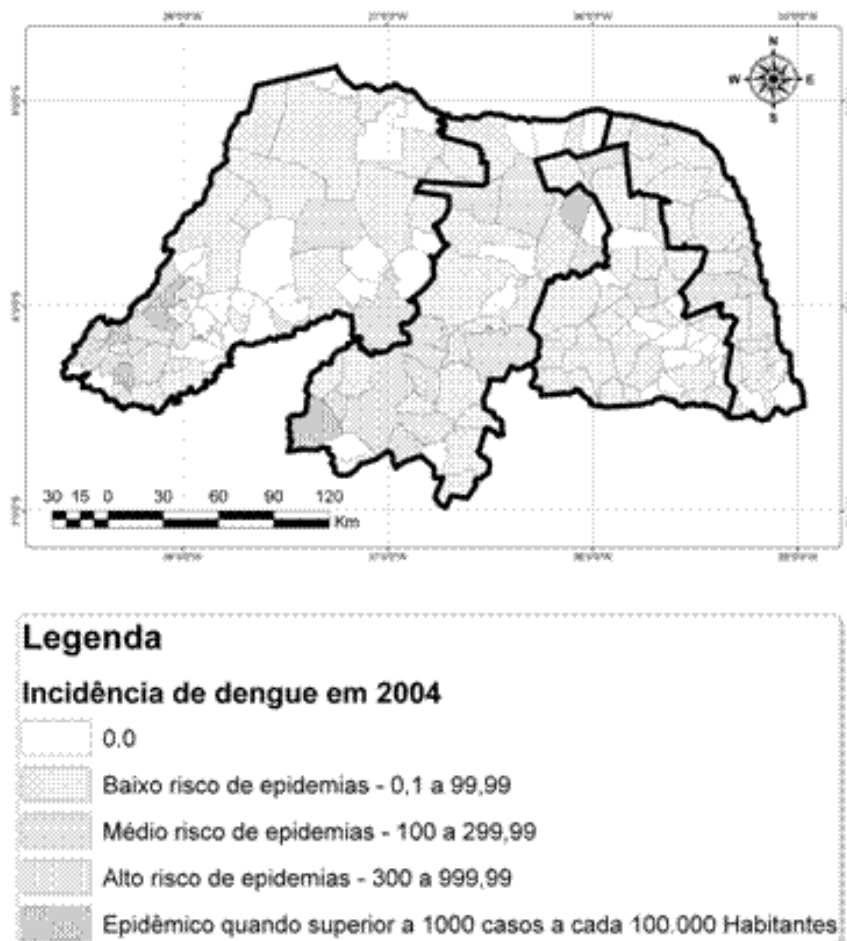


Figura 6 – Dispersão por incidência de casos de dengue em 2004.

Muitas doenças possuem um padrão geográfico bem definido, neste sentido é importante que se estude a dinâmica espaço-temporal da distribuição de dengue em uma região, o que indica a intensidade da duração da transmissão. Foi visto neste trabalho, que a cada ano, esta dinâmica foi bastante irregular, ocorrendo variações anuais em cada região ou município. Este resultado indica que as áreas propícias á contaminação pela dengue ocorre por todo o estado do Rio Grande do Norte. Neste contexto, todo o estado possui fatores favoráveis à disseminação da dengue. Dentro desta perspectiva, o uso de geoprocessamento na análise espaço-temporal é importante instrumento na gestão pública, o que reforça a importância desta

pesquisa. No entanto, muitas perguntas serão respondidas com a continuação deste projeto, quando forem inseridos e integrados dados sócio-econômicos e climatológicos.

A integração destes dados propiciará qual a influência do meio natural e antropizado na disseminação da dengue no Estado. Estas informações ficarão unificadas em um banco de dados unificado e não dispersa, como estão atualmente. Outro resultado importante é que este banco permite a inserção de análises, como também o acesso das informações cartográficas para a população. Desta forma, a população tem a possibilidade de atuar como agente ativo no processo de combate à dengue, pois o uso de mapas facilita a visualização e o entendimento da dinâmica dispersiva da contaminação pela dengue.

V CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a espacialização anual dos casos de dengue no Estado do Rio Grande do Norte mostrou que houve uma diminuição da epidemia entre os anos de 2000 e 2004. No entanto, as incidências variam localmente de ano para ano, o que sugere que o combate deve ser ostensivo em todo o território estadual e que as áreas vulneráveis, até o presente momento do trabalho é todo o Estado. No entanto, conclusões mais efetivas poderão ser alcançadas com a espacialização dos casos até o ano de 2008 e assim sucessivamente, além da integração das informações de temperatura e umidade e dados sócio-econômicos. Além disso, é necessário uma campanha ostensiva para que todas as prefeituras cobrem da secretária da saúde a notificação dos casos de dengue.

As formas de atuação não têm contribuído para o aprimoramento das práticas preventivas e a comunidade tem permanecido como expectadora e dependente de ações previamente definidas. Assim, o uso de mapas 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, tanto para as autoridades competentes quanto para a população.

Neste contexto, o geoprocessamento é uma ferramenta que pode ser utilizada constantemente nas tomadas de decisões, isso demonstra que seu uso poderá servir de guia e suporte para as devidas

avaliações e oferecer subsídios mais concretos e com maior rapidez sobre informações quantitativas, qualitativas e espaço-temporais. A utilização de ferramentas e produtos provenientes do geoprocessamento possibilita melhor compreensão das diferenças entre o índice de ocorrência dos casos da doença nas diferentes regiões do Estado do Rio Grande do Norte. Mas de nada adiantará as técnicas avançadas do geoprocessamento sem que haja cooperação social de cada indivíduo, pois a consciência é o maior combatente do transmissor da dengue.

A insistência sobre o controle do mosquito da dengue tem que ser tratada com muita atenção por toda a sociedade, os dados demonstrados espacialmente pelos produtos deste trabalho nos alerta com muita clareza que todos corremos riscos de vida, o mosquito da dengue está por todo o Estado do Rio Grande do Norte.

VI REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARCELLOS Christovam; PUSTAI, Adelaide Kreutz; WEBER, Maria Angélica; BRITO Maria Regina Varniere. Identificação de locais com potencial de transmissão de dengue em Porto Alegre através de técnicas de geoprocessamento. In: **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Ano 38, n.3. Rio de Janeiro:FIOCRUZ, 2005.

CAIXETA, Daniel Matias; SOUSA, Fernando Gomes de. 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...** Florianópolis: INPE; 2007. p. 2373-2379.

CARNEIRO, Elizângela Oliveira; SANTOS, Rosângela Leal; QUINTANILHA, José Alberto. **Análise espacial aplicada na determinação de áreas de risco para algumas doenças endêmicas: o uso de técnicas de geoprocessamento na saúde pública.** Disponível em: <http://www.cartografia.org.br/xxi_cbc/093-SG29.pdf>. Acesso em: 13 novembro 2009.

CHIARALLOTTI NETO, Francisco; BAGLINI, Virgínia; CESARINO, Marisa; FÁVARO, Eliane; MONDINI, Adriano;



FERRAZ, Amena. 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. In: **Cadernos de Saúde Pública**, Ano 23, n.7. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2007.

CORRÊA, Paulo Roberto Lopez; FRANCA Elizabeth; BOGUTCHI, Tânia Fernandes. Infestação pelo *Aedes aegypti* e ocorrência da dengue em Belo Horizonte. In: **Revista da Saúde Pública**, Ano 39, n.1. São Paulo:USP. 2005.

FURTADO, Paulo César de Holanda; SOUZA, Izabel Cristina Alcântara de; MORAES, Ronei Marcos de. **A Estrutura viária na evolução do dengue na Paraíba**. Disponível em: <www.de.ufpb.br/~ronei/CBPAS05_estradas.pdf>. Acesso em: 12 novembro 2009.

GONÇALVES NETO, Vicente Silva; REBELO, José Manoel Macário. Aspectos epidemiológicos do dengue no município de São Luis, Maranhão, Brasil, 1997-2002. In: **Cadernos de Saúde Pública**, Ano 20, n.5. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2004.

MONDINI, Adriano; CHIARAVALLOTI NETO, Francisco; SANCHES, Manuela Gallo; LOPES José Carlos Cacau. Análise espacial da transmissão de dengue em cidade de porte médio do interior paulista. In: **Revista da Saúde Pública**, Ano 39, n.7. São Paulo:USP. 2005.

OLIVEIRA, Ana Paula. Sesap lança campanha de combate à dengue. **Matéria jornalística do nominuto.com.**, Natal, 13 de mar. 2008. Disponível em: <http://www.nominuto.com/cidades/sesap_lanca_campanha_de_combate_a_dengue/14994/>. Acesso em: 13 novembro 2009.

PAULA, Eduardo Vedor de; DEPPE, Flávio. SIG-Dengue: sistema de informações geográficas para monitoramento e controle da dengue no estado do Paraná. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: INPE; 2005. p.2309-2311.

PETTA, Reinaldo Antônio; CAMPOS, Thomas Campos; NASCIMENTO, Paulo Sérgio de Rezende. Geoprocessamento e a análise espacial da distribuição da dengue na região da Grande Natal.



In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 22., 2007, Natal. **Resumos...** Natal:Sbgeo; 2007. p.124.

RIBEIRO, Andressa; MARGUES, Gisela; VOLTOLINI, Júlio; CONDINO Maria Lúcia. Associação entre incidência de dengue e variáveis climáticas. In: **Revista da Saúde Pública**, Ano 40, n.4. São Paulo:USP. 2006.

SILVA, Cinéia Muniz. O geoprocessamento e o planejamento da saúde de Uberlândia (MG). In: **Caminhos da Geografia**, Ano 1, n.1. Uberlândia:UFU. 2000.

