

**SUSCEPTIBILIDADE AMBIENTAL AO DENGUE NO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA-MG**

Andréa dos Santos Vieira (andrea.vieira@yahoo.com) - Universidade federal de Uberlândia
Paulo Cezar Mendes (pcmendes@ig.ufu.br) - Universidade federal de Uberlândia

Eixo 6: Riscos, Vulnerabilidades Ambientais e Geografia da Saúde**RESUMO**

A susceptibilidade ambiental, compreendendo os fatores de ordem natural locais na ocorrência da dengue. Sabe-se que a dengue é uma arbovirose, cujo vetor urbano mais comum tem sua proliferação associada à ambientes tropicais e, em específico, reservatórios de água, bastante associados à má gestão dos resíduos sólidos nas cidades. Entende-se que tais depósitos, embora estejam associados à ações antrópicas, serão tratados enquanto ambientes "naturais" de reprodução vetorial, portanto, também aspectos inerentes à susceptibilidade ambiental. O dengue se manifesta de forma semelhante nas diferentes regiões do país, resultando em maiores incidências nos dois primeiros trimestres dos anos e menores nos dois últimos, indicando que o ciclo reprodutivo do vetor está associado aos meses mais quentes e úmidos do ano, em geral, aqueles submetidos à estação do verão. As atividades de vigilância sanitária em nível municipal carecem de legislação de apoio, e/ou de práticas de fiscalização, para eliminarem os criadouros do mosquito em pontos considerados estratégicos. Estes são as borracharias, com pneus expostos às intempéries do tempo; os cemitérios, com seus múltiplos vasos acumulando água; os depósitos de ferro velho a céu aberto retendo água de chuva; os terrenos baldios não cuidados, com múltiplos recipientes retendo água e as caixas d'água domiciliares descobertas. Através de técnicas de geoprocessamento foi realizada uma análise espacial da susceptibilidade ao dengue no município, estabelecendo pesos aos fatores relacionados, a pluviosidade, a temperatura e a ocorrência dos terrenos baldios na cidade de Uberlândia-MG. Tal associação gerou um mapa temático da susceptibilidade ao dengue considerando dados e aspectos recentes da cidade.

Palavras-chave: susceptibilidade ambiental, dengue, risco e clima.

Abstract

Susceptibility environmental factors comprising the natural order of the local occurrence of dengue. It is known that dengue is an arbovirus, which is the most common vector urban proliferation associated with tropical environments and, in particular, water reservoirs, associated with very poor management of solid waste in cities. It is understood that such deposits, although they are associated with human actions, environments will be treated as "natural" reproduction vector therefore also environmental aspects inherent susceptibility. Dengue manifests itself similarly in different regions of the country, resulting in higher incidences in the first two quarters of the year and lower in the last two, indicating that the reproductive cycle of the vector is associated with warmer, humid months of the year in general those submitted to the summer season. The surveillance activities at the municipal lack of supportive legislation and / or enforcement practices, to eliminate the mosquito breeding sites at strategic points considered. These are the tire repair, tires weathered time; cemeteries, with their multiple vessels accumulating water; deposits junkyard open retaining rainwater; undeveloped not care, with multiple containers holding water and boxes household water discoveries. Through GIS techniques was conducted a spatial analysis of susceptibility to dengue in the city, establishing weights related factors, rainfall, temperature and the presence of vacant lots in the city of Uberlândia-MG. This association generated a thematic map of susceptibility to dengue considering recent data and aspects of the city.

Key-words: environmental susceptibility, dengue, risk and climate.



1.Introdução

Susceptibilidade é um conceito abordado de diferentes formas pela literatura científica. Está associado e constantemente é trabalhado em articulação com outros conceitos, como vulnerabilidade e risco. Em geral, tais definições se aplicam às situações e eventos ambientais que influem, sobretudo negativamente, no cotidiano das populações.

Diante do surgimento de uma série de tentativas de conceituar e definir este termo e, diante da ausência de acordos e padrões científicos internacionais à despeito da terminologia de risco, uma sequência de eventos foi realizada entre os anos de 1987 e 1989 pela UNESCO - Organização das Nações Unidas para a educação, a ciência e a cultura, objetivando o debate sobre o tema (FAUGÈRES et al., 1990). O conflito entre as terminologias de risco é bem apreendido por Marandola Jr. e Hogan (2004):

Devido à polissemia destes termos, o seu estudo tornou-se particularizado e fragmentado. Os vários campos do saber dedicam-se à sua perspectiva de entendimento da questão, definindo-os em seus próprios termos e produzindo daí reflexões e métodos de estudo. Alguns debruçam-se nos seus aspectos mais práticos, outros mais teóricos. E as tradições, com algumas interseções e exceções, ignoram os avanços das demais.

Dagnino e Carpi Junior (2007) e Pelletier (2007) entendem risco enquanto probabilidade de que determinado evento aconteça, seja ele esperado ou não. Esta definição geralmente está associada à palavra *hazard*, do inglês, perigo, frequentemente utilizada por autores e profissionais do ramo geotécnico, conforme destacado a seguir:

Risk is sometimes taken as synonymous with hazard but risk has the additional implication of the chance of a particular hazard actually occurring. Thus, we may define hazard as 'a potential threat to humans and their welfare' and risk as 'the probability of hazard occurrence' (SMITH, 1992).

O conceito utilizado neste trabalho se relaciona com o exposto por Brüseke (1997), o risco não demonstra necessariamente a ocorrência de determinados eventos prognosticados, quão menos de alerta, associado à movimentos lineares que vão de entorno à catástrofes naturais.

Diante disto, será tratada à questão da susceptibilidade ambiental, compreendendo os fatores de ordem natural locais na ocorrência da dengue. Sabe-se que a dengue é uma arbovirose, cujo vetor urbano mais comum tem sua proliferação associada à ambientes tropicais e, em específico, reservatórios de água, bastante associados à má gestão dos



resíduos sólidos nas cidades. Entende-se que tais depósitos, embora estejam associados à ações antrópicas, serão tratados enquanto ambientes “naturais” de reprodução vetorial, portanto, também aspectos inerentes à susceptibilidade ambiental.

Com isso, o objetivo deste trabalho é realizar um mapeamento intra-urbano de susceptibilidade ambiental ao dengue no município de Uberlândia-MG, considerando dados e aspectos urbanos recentes.

2. Materiais e Métodos

Em primeiro momento foi realizado um levantamento dos requisitos que poderiam correlacionar-se com a ocorrência dos casos de dengue. Dentre os encontrados foram selecionados para análise no presente trabalho a precipitação pluviométrica, a temperatura média e os terrenos baldios presentes no perímetro urbano do município de Uberlândia.

Os dados de precipitação e temperatura foram obtidos junto ao Laboratório de Climatologia da Universidade federal de Uberlândia, resultados de coletas de estações climatológicas de diferentes domínios. Os dados utilizados compreendem um espaço temporal de 34 anos, sendo de 1975 a 2009. Foram analisadas médias anuais de temperatura e precipitação de 31 estações limítrofes ao município de Uberlândia e região. Os dados sobre terrenos baldios advêm de um levantamento realizado no ano de 2008 pela Secretaria de Saúde de Uberlândia em parceria com o Centro de Controle de Zoonoses do município.

Para análise dos dados secundários foram utilizadas técnicas de geoprocessamento e ponderações estatísticas, a luz do referencial teórico-conceitual, onde puderam ser espacializados mediante configurações específicas de projeções cartográficas, a fim de gerenciar e organizar os dados com mais eficiência. Para construir o mapa de susceptibilidade realizou-se uma interpolação dos dados de temperatura (T), precipitação (P) e terreno baldio (TB), melhor compreendido na tabela (Tabela 1) abaixo:

Tabela 1 - Elementos e pesos utilizados na confecção do mapa de susceptibilidade ao Dengue:

Elementos (E)	Peso	Associação	Classe de susceptibilidade
Temperatura (T)	1	1 (E)	1
Precipitação (P)	1	2 (E)	2
Terreno baldio (TB)	1	3 (E)	3

Fonte: Vieira, 2012.

Após manipulação dos dados, foi construído *layout* com sua respectiva semiologia *geoespacial* específica para melhor visualização do mapa, que se representa como parte dos resultados deste trabalho.



3.DENGUE: CARACTERÍSTICAS E ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS

A dengue é uma arbovirose que, segundo Borges (2001), deriva da expressão inglesa “*Arthropod Borne Viruses*” (1942), utilizada para denotar um grupo de enfermidades virais, onde o arbovírus se multiplica no organismo de artrópodes. Ou também, como descrito por John Ball (1998), “[...] Os arbovírus (do latim, *arbor*: árvore) são assim chamados porque se transmitem através de insetos de florestas, particularmente mosquitos (da febre amarela, do dengue) [...]”. O vetor mais comum no Brasil é o *Aedes (Stegomya) Aegypti* (Linnaeus, 1762), seguido do *Aedes (Stegomya) Albopictus* (Skuse, 1894), sendo este historicamente caracterizado por epidemias nas Américas e prevalente na Ásia (BRASIL, 2002).

Trata-se de uma doença tropical devido aos seus condicionantes, tanto antrópicos quanto ecológicos. Dentre os primeiros, tem-se a expansão inadequada e não planejada da malha urbana, promovendo a periferização, má infraestrutura e degradação do meio ambiente; áreas cujo saneamento e demais serviços básicos são precários, ou muitas das vezes, ausentes. Ademais, nestas áreas, encontram-se também terrenos com acúmulo inadequado de resíduos sólidos, servindo de *locus* de proliferação do vetor da doença. Quanto aos aspectos ecológicos, naturais, destaca-se que os países tropicais apresentam clima quente e úmido, ou seja, altos índices de precipitação pluviométrica (chuvas) e temperaturas médias elevadas. Essa característica do clima quente e úmido, em junção com o grande número de locais propícios à proliferação do vetor urbano mais comum (*Aedes aegypti*), resulta no maior número de notificações da dengue (SILVA, 2007, 2008; LEFÈVRE ET. AL, 2004).

O estudo de Câmara *et. al* (2007) mostra que a doença se manifesta de forma semelhante nas diferentes regiões do país, resultando em maiores incidências nos dois primeiros trimestres dos anos e menores nos dois últimos, indicando que o ciclo reprodutivo do vetor está associado aos meses mais quentes e úmidos do ano, em geral, aqueles submetidos à estação do verão.

Desta forma, entende-se que alguns aspectos do desenvolvimento urbano rápido, como o grande número de terrenos baldios em novos loteamentos residenciais configuram-se enquanto um sério problema, devido ao descuido da população local.

Os fatores considerados aqui enquanto relevantes para a susceptibilidade ao dengue no dado recorte espacial são precipitação pluviométrica, temperatura média e terrenos baldios. Entende-se que os terrenos baldios em si são considerados aspectos antrópicos e, portanto, passíveis de análise na perspectiva da vulnerabilidade ambiental. Mas, entendendo



tais ambientes enquanto lócus natural de proliferação do vetor torna-se um aspecto de susceptibilidade.

Em relação a precipitação pluviométrica, a média anual realizada compreende o período entre os anos de 1975 e 2009, no intuito de se estabelecer um padrão médio do comportamento desta variável. As médias, baseadas nas distintas estações no entorno e aquelas presentes na cidade de Uberlândia apresentou que distintas médias a variação da precipitação não é bem relevante dentro do perímetro urbano do município, conforme mapa abaixo:

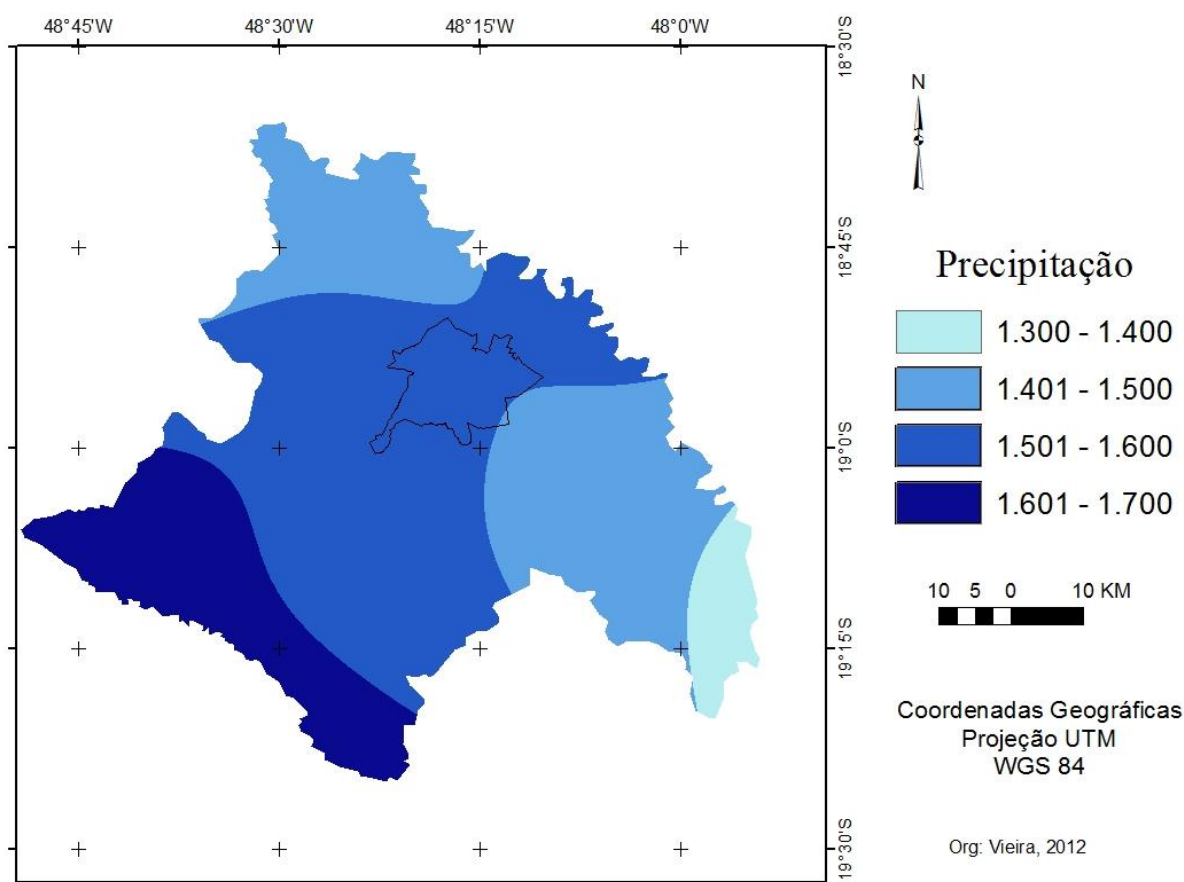


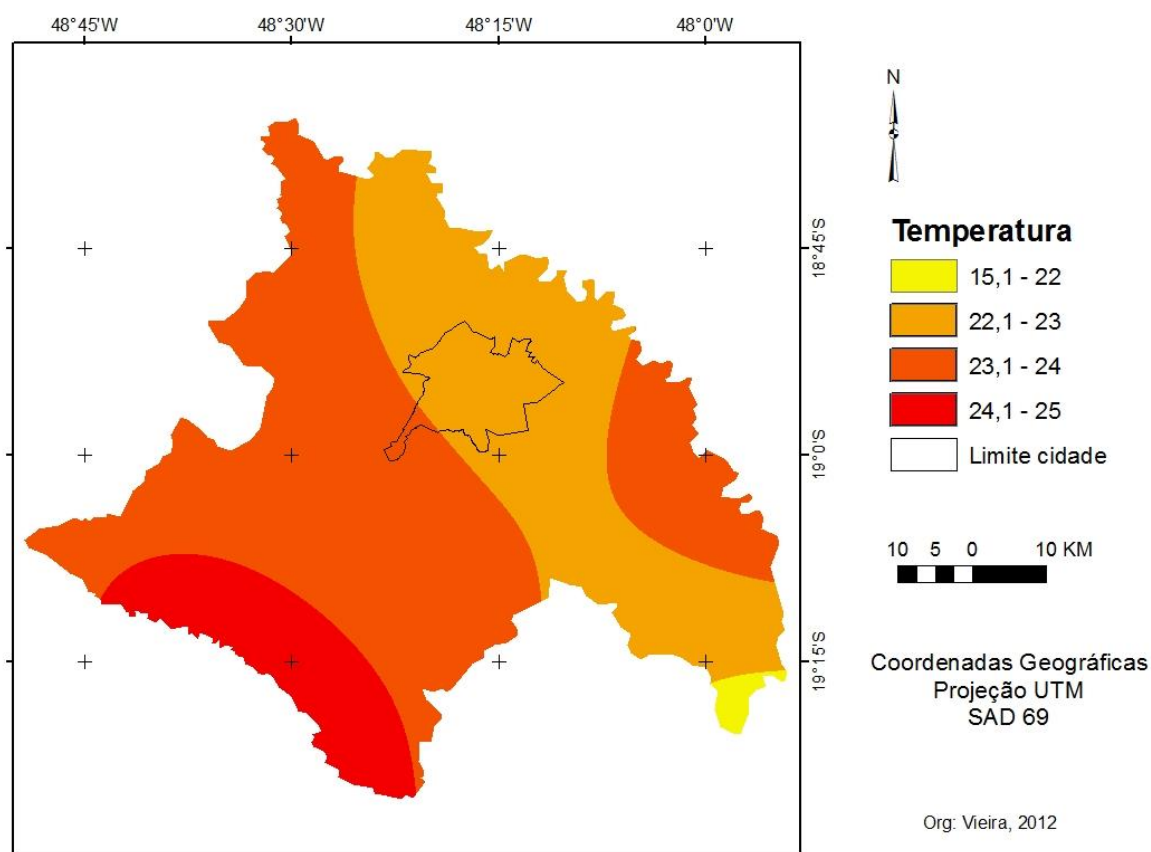
Figura 1 - Município de Uberlândia: Precipitação Pluviométrica.
Fonte: UFU, 2009.

A maior parte do município apresenta uma média de 1501 a 1600 mm de precipitação pluviométrica, sendo esta a de maior influência na área urbana de Uberlândia. Como pode ser observado, apenas um pequeno recorte relativo a porção Sudeste da cidade que apresenta valores inferiores portanto, a precipitação pluviométrica no contexto da cidade é praticamente homogêneo.

A mesma situação se aplica em relação a variável temperatura, grande parte do município apresenta a média de temperatura entre 23,1° e 24°C de temperatura média. No



entanto, a temperatura predominante na maior parte da área urbana é a entre 22,1° e 23°C. As demais áreas apresentam variação. A porção de maior temperatura na cidade se situa em sua porção Sudeste, com a média entre 24,1° e 25°C. Desta forma, dada a maior temperatura, há uma tendência de se elevar a susceptibilidade ao Dengue nos bairros cobertos por esta porção (Mapa2).



Mapa 2 - Temperatura média do município de Uberlândia-MG, em 2009.
Fonte: UFU, 2009.

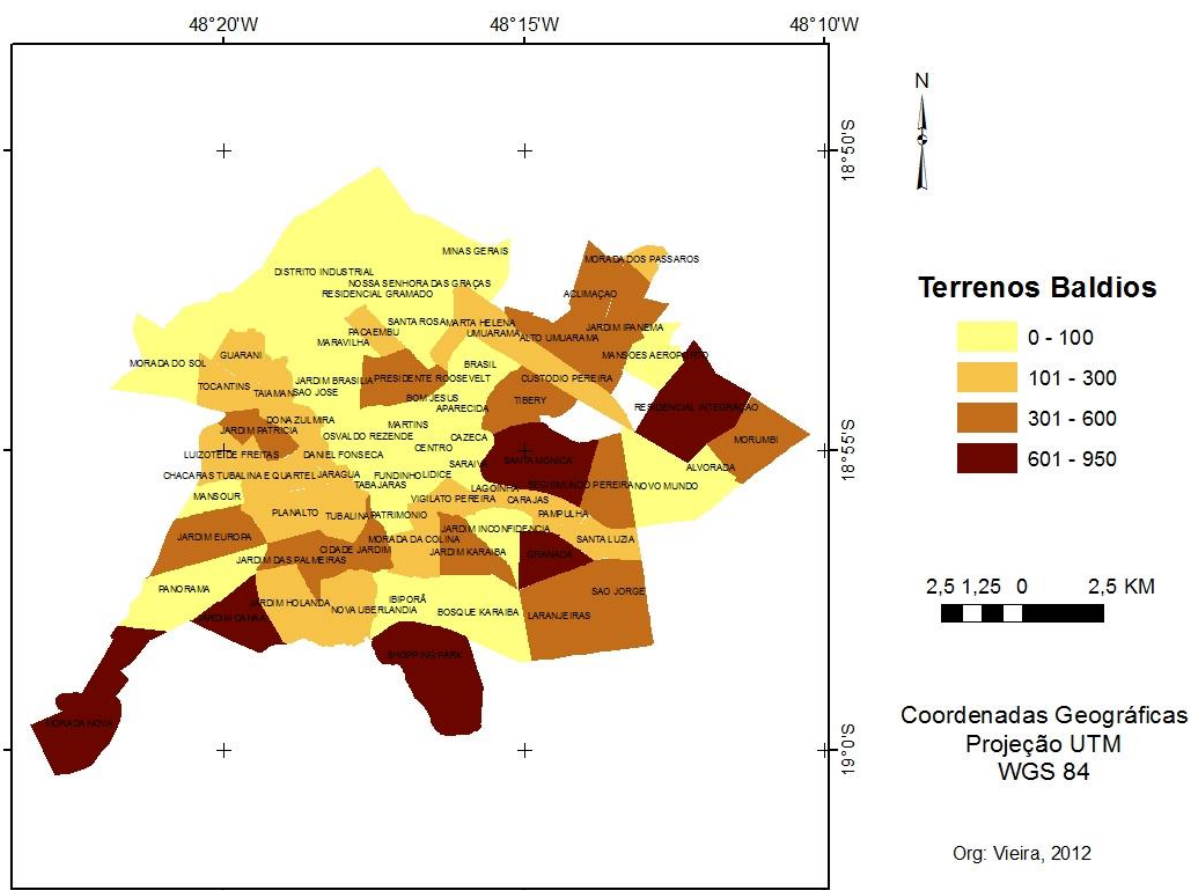
Entendendo que em relação a área urbana do município, a variação da temperatura e da precipitação pluviométrica é pequena, quase homogênea recorreu-se a análise da localização e/ou os bairros com maior número de terrenos baldios.

Ressalta-se que tais valores são significativos e de grande influência para a proliferação dos vetores nas áreas urbanas. Grande parte da água das chuvas é acumulada em resíduos sólidos dispostos inadequadamente, sendo este o principal motivo de preocupação com os terrenos baldios e os hábitos irregulares da população. Segundo Tauil (2002) as atividades de vigilância sanitária em nível municipal carecem de legislação de apoio, e/ou de práticas de fiscalização, para eliminarem os criadouros do mosquito em pontos considerados estratégicos. Estes são as borracharias, com pneus expostos às intempéries do tempo; os cemitérios, com seus múltiplos vasos acumulando água; os depósitos de ferro velho



a céu aberto retendo água de chuva; os terrenos baldios não cuidados, com múltiplos recipientes retendo água e as caixas d'água domiciliares descobertas.

Portanto, outro elemento de igual peso no cálculo da susceptibilidade é a quantidade de terrenos baldios nos distintos bairros de Uberlândia. Conforme a metodologia adotada, o mapa a seguir apresenta a quantidade de terrenos baldios dos bairros de Uberlândia em quatro classes (mapa 3). A análise do mapa permite constatar diferentes padrões quanto a quantidade de terrenos baldios. A porção Norte da cidade representada por bairros como o Distrito Industrial e Minas Gerais apresentam poucos terrenos baldios. Grande parte da área central apresenta poucos terrenos baldios. No entanto, as áreas subcentrais ou adjacentes ao centro, ainda que fortemente urbanizadas, apresentam muitos terrenos, como o Bairro Santa Mônica. Dentre as causas, entende-se que a especulação imobiliária nessas áreas é forte, estando muitos terrenos desocupados por muitos anos, mesmo com as restrições presentes em lei.



Mapa 3 – Distribuição dos terrenos baldios na cidade de Uberlândia-MG, em 2008.

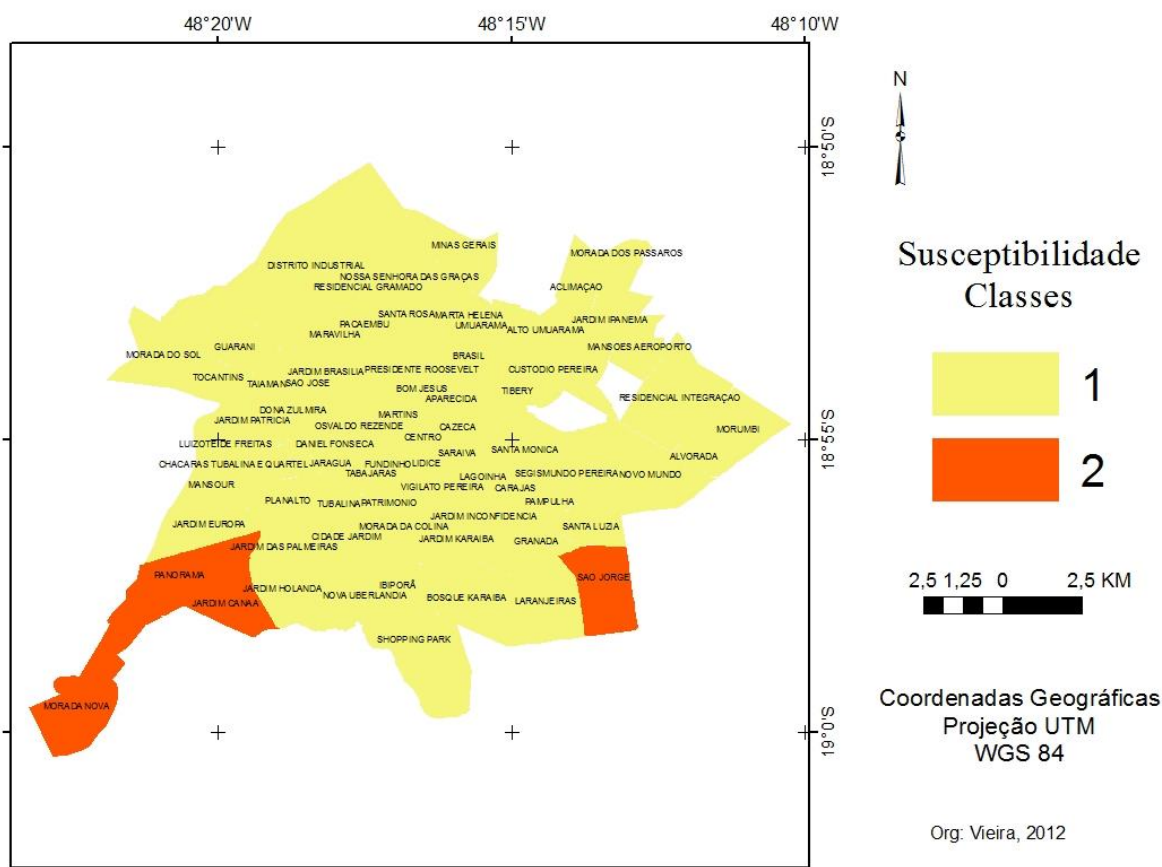
Fonte: P.M.U., 2008.

A espacialização permitiu constatar que a maior parte destes apresenta entre “0 e 100” terrenos baldios. Alguns bairros situados no entorno da região central, portanto



subcentrais, como o Santa Mônica, apresentam elevada quantidade de terrenos baldios (entre 601 e 950), demonstrando o grave problema da especulação imobiliária local e contribuindo para o acúmulo inadequado de resíduos nestes locais.

A correlação entre os elementos citados anteriormente, ainda em que maior amplitude, permitem a elaboração de um mapa de susceptibilidade ambiental ao Dengue, dada a facilidade de proliferação vetorial. Tal correlação pode ser aferida em duas classes, dispostas a seguir:



Mapa 4 – Análise espacial da susceptibilidade ao dengue na cidade de Uberlândia-MG.

Fonte: P.M.U, 2008; e UFU, 2009.

Destacaram-se apenas duas classes para os graus de susceptibilidade ao dengue, dada a baixa quantidade de elementos de influência e a correlação direta entre os elementos. Ao cruzar os fatores, constatou-se que alguns locais apresentam a interferência de mais de dois elementos de significância, ou seja, que concentrem ao mesmo tempo as maiores temperaturas, taxas de precipitação pluviométrica e quantidade de terrenos baldios. Estes locais, como a porção Sudoeste, apresentam maior susceptibilidade (Classe 2), enquanto os demais, apresentam menor susceptibilidade (Classe 1) por não combinarem de forma expressiva os elementos de influência.



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das análises realizadas, foi possível extrair algumas considerações acerca dos aspectos da susceptibilidade ambiental ao dengue em Uberlândia.

Os elementos climáticos locais, em si, representados pela média da Precipitação Pluviométrica ao longo de 34 anos e da Temperatura Média também constatada ao longo do período supracitado, não sofrem grande variação se analisados na escala do perímetro urbano. A precipitação apresenta um comportamento homogêneo em quase toda a cidade. A temperatura segue comportamento semelhante, sofrendo alteração na porção Sudoeste do município, elevando o grau de susceptibilidade nesta região.

A correlação entre os elementos favorece a compreensão acerca da susceptibilidade na cidade e se porta como uma importante ferramenta de gestão pública da saúde. A guisa de conclusão consideramos fundamental a articulação dos órgãos gestores do planejamento urbano e de saúde pública no que tange à busca de ações intersetoriais de recuperação e de proteção ao meio ambiente, com vistas a uma adequada ocupação territorial, com foco no desenvolvimento sustentável de cidades e ambientes saudáveis. Isso pressupõe um olhar mais abrangente sobre a cidade; olhar este que considere a dinâmica da cidade e as questões territoriais como fatores primordiais para a gestão pública.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço a Capes pela bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS

BORGES, S. M. A. A. **A importância epidemiológica do *Aedes albopictus* nas Américas**. 2001. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Guia de vigilância epidemiológica**. 5. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2002.

BRÜSEKE, F. J. Risco social, risco ambiental, risco individual. **Ambiente & Sociedade**. Campinas, v. 1, n. 1, p. 117-134, 1997.

CÂMARA, F. P. et al. Estudo retrospectivo (histórico) da dengue no Brasil: características regionais e dinâmicas. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, Uberaba, v. 40, n.2, Abr. 2007.



DAGNINO, R.; CARPI JÚNIOR, S. **Risco Ambiental**: conceitos e aplicações. Climatologia e Estudos da Paisagem. Rio Claro, v. 2, n. 2, 2007.

FAUGÈRES, L. "Géographie physique et risques naturels". **Bulletin Association Geographique Française**, Paris, n.2, p.89-98, 1990.

MARANDOLA JR., E. & HOGAN, D. J.O risco em perspectiva: tendências e abordagens. Trabalho apresentado no **II Encontro da associação nacional de pesquisa e pósgraduação em ambiente e sociedade – ANPPAS**, no Grupo de Trabalho "Riscos, Modernidade e Meio Ambiente", realizado de 26 a 29 de Maio de 2004a. 25p. Disponível em <<http://www.anppas.org.br>>.

LEFÈVRE, F. et al. Representações sociais sobre relações entre vasos de plantas e o vetor da dengue. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v.38, n.3, jun. 2004.

PELLETIER, P. Um Japão sem riscos? In: VEYRET, Y. (Org.) **Os Riscos**: o Homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Contexto, 2007. p. 201-220.

PONTES, R. J. S.; RUFFINO-NETTO, A. Dengue em localidade urbana da região sudeste do Brasil: aspectos epidemiológicos. **Rev. Saúde Pública, São Paulo**, v. 28, n. 3, Jun. 1994.

SILVA, J. S. A dengue no Brasil e as políticas de combate ao *Aedes aegypti*: da tentativa de erradicação às políticas de controle. **Revista Hygeia**. Uberlândia, v. 3, n. 6. Jun. 2008.

SILVA, J. S.; MARIANO, Z. F.; SCOPEL, I. A influência do clima urbano na proliferação do mosquito *Aedes aegypti* em Jataí (GO) na perspectiva da Geografia Médica. **Revista Hygeia**, Uberlândia, v. 2, n. 5. Dez. 2007.

SMITH, K. **Environmental hazards**: assessing risk & reducing disaster. London: Routledge, 1992. 324p.

TAUIL P. L. Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 18(3):867-871, mai-jun, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/csp/v18n3/9314.pdf>. Acesso em 10/03/2012.