



ESTUDO DA CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA EM RELAÇÃO AO AGENTE VETOR DA DENGUE NO RS DURANTE O MÊS DE JANEIRO DE 2014

RICARDO BRANDOLT¹
ERIKA COLLISCHONN²

Resumo: A dengue já não se apresenta como remonta sua origem, sendo estritamente uma doença de climas tropicais, fato evidenciado num avanço espacial da ocorrência de acordo com os fatores antrópicos (urbanos). O artigo expõe um estudo e avaliação das condições climáticas atuantes no Rio Grande do Sul, no mês de janeiro de 2014, e que propiciem uma conjuntura favorável para o desenvolvimento do mosquito *Aedes aegypt* em dezesseis cidades deste estado de clima subtropical. Para isso, buscou-se os dados meteorológicos de temperatura e precipitação das estações automáticas do INMET, a fim de se caracterizar, baseado em metodologia prévia, a situação de risco climático de cada semana em relação ao desenvolvimento do agente vetor da dengue.

Palavras chave: Dengue, clima urbano, *Aedes aegypt*, Rio Grande do Sul

Abstract: Dengue is no longer presented like its original form, when this disease was strictly from tropical climates. This can be evidenced according to the spatial advance of incidence due to anthropogenic factors (urban). The following article exposes a study and an evaluation about the climatic condition that acts in Rio Grande do Sul, during January 2014, and that provides a propitious weather to the mosquito *Aedes aegypt* development. The research took in consideration sixteen cities in this state of subtropical climate. For this, meteorological data of temperature and precipitation from INMET automatic stations was used, in order to characterize, based on previous methodology, the climate risk situation in each week according to the development of dengue's vector agent.

Keywords: Dengue, urban climate, *Aedes aegypt*, Rio Grande do Sul

1 – Introdução

Devido aos recentes surtos epidêmicos de dengue não só no Brasil e na América, esta doença transmissível tem sido tratada com status de problema social. É uma doença tropical causada por um arbovírus da família Flaviviridae, do gênero Flavivírus e seu agente transmissor é o mosquito *Aedes aegypti* (MS, 2005, citado por Roseghini, 2013, p.12-13). Sua origem provável é do sudeste asiático pela metade final do século XVIII e foi disseminada pelos continentes devido às intensas migrações e concentrações populacionais, favorecida pela urbanização dos séc. XIX / XX e intensificadas pela segunda grande guerra até os dias atuais (UJVARI, 2008, p. 194-198).

¹ Graduando de Bacharel em Geografia, UFPel. brandolt.ric@hotmail.com

² Profa Dra do Depto de Geografia, UFPel. ecollischonn@gmail.com



No Brasil, a partir da década de 1980, a dengue é considerada endêmica, conceito este que abrange três ideias: uma doença que afeta simultaneamente um grande número de pessoas; uma doença que se dissemina rapidamente num segmento demográfico da população humana; uma doença que apresenta uma incidência acima da esperada. Considerando as tão evidentes diferenciações climáticas, de aspectos socioculturais e econômicos, e das paisagens brasileiras, evidentemente existem diferenças locais ou regionais na sua distribuição. O *Aedes aegypti*, que originalmente se reproduzia em áreas tropicais, vive agora em zonas menos quentes, onde antes não existia. A hipótese do projeto “CLIMA URBANO E DENGUE NAS CIDADES BRASILEIRAS: RISCOS E CENÁRIOS EM FACE DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS” ao qual os autores estão vinculados é que na zona subtropical brasileira o clima urbano tem contribuído para a disseminação da doença.

2 – Discussão e metodologia

Particularmente no caso do Rio Grande do Sul, onde há uma amplitude térmica anual maior, mas volumes pluviométricos normalmente mais regulares que no restante do país, verifica-se um comportamento mais sazonal nos casos de incidência da população de mosquito assim como nos casos confirmados de infecção.

A dengue não depende unicamente do fator clima para se propagar; outros fatores, como aumento das viagens e do comércio inter-regional e internacional, também propiciaram que o mosquito se movimentasse com grande rapidez. No entanto, levando em consideração que a sucessão dos tipos de tempo é de suma importância para criar uma condição propícia para o depósito do ovo, desenvolvimento da larva até o mosquito adulto, este trabalho quer avaliar a distribuição temporal e espacial de condições propícias ou não durante um mês de verão no estado do Rio Grande do Sul. Assim, este estudo pretende expor os resultados de um monitoramento das condições atmosféricas de dezesseis cidades do estado do Rio Grande do Sul no mês de janeiro de 2014, no sentido de apontar as semanas do mês em que se manifestam as principais características climáticas para um possível quadro de surto de dengue. Este estudo baseou-se na metodologia desenvolvida pelo Serviço de Alerta Climático - Meteorológico (SACDENGUE), do Laboratório de Climatologia (LABOCLIMA) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Instituto Tecnológico do Paraná (SIMEPAR) e Secretaria de Saúde do Paraná (SESA/PR).

Para o levantamento e mapeamento estadual foram utilizados dados meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), manipulados em software de tabelamento e



geração de gráficos (Excel) e ainda o software livre Terra View e o Google Earth para a especialização das unidades analisadas.

O período, cujos dados foram analisados, corresponde ao mês de janeiro de 2014, separados pelas seguintes faixas de tempo: semana 1 (01 a 07 de janeiro), semana 2 (08 a 15 de janeiro), semana 3 (16 a 23 de janeiro) e semana 4 (24 a 31 de janeiro). Para o tratamento dos dados foi levado em consideração o fuso horário brasileiro vigente para o estado do RS (-3:00 GMT) e, também, o horário de verão, resultando no atraso de duas horas em relação aos horários oficiais do INMET.

Conforme o boletim normativo do LABOCLIMA, a reprodução e a evolução do mosquito encontram condições ambientais impróprias sob temperaturas acima de 40°C e abaixo de 10°C. Porém, nos estudos relativos à biologia e condições térmicas do *Aedes aegypti*, provenientes de quatro regiões bioclimáticas da Paraíba, Beserra (apud MENDONÇA, 2011, p. 3) evidenciou que para algumas regiões daquele estado “a amplitude de temperatura favorável ao ciclo de vida das populações de *A. aegypti* em condições de laboratório encontra-se entre 22°C e 30°C, e que os extremos de temperatura de 18°C e 34°C apresentaram efeitos negativos sobre o desenvolvimento e a fecundidade do inseto”.

Para caracterizar cada situação de risco das cidades, a Figura 01 ilustra a seguir.

Risco	Faixa de Temperatura	Precipitação	Período
Risco Alto	Prevalência (em horas) de temperaturas mínimas e máximas entre 22°C e 30°C	Superior a 10mm diários	72 a 120 horas (anterior ou posterior a chuva)
Risco Médio	Prevalência (em horas) de temperaturas mínimas entre 20°C e 22°C e máximas entre 30°C e 32°C.	Superior a 20mm diários	120 a 168 horas (anterior ou posterior a chuva)
Risco Baixo	Prevalência (em horas) de temperaturas mínimas entre 18°C e 20°C e máximas entre 32°C e 34°C.	Superior a 30mm diários	Superior a 168 horas (anterior ou posterior a chuva)
Sem Risco	Prevalência (em horas) de temperaturas mínimas inferiores a 18°C e máximas superiores a 34°C.	Precipitação contínua ou ausência	-

Figura 01 - Condições Ambientais-meteorológicas de Risco de Dengue.
Fonte dos dados: ROSEGHINI, 2013, p. 56. – Acessado em janeiro de 2014
Organização: BRANDOLT (2014)

Com estas bases foram consideradas condições climáticas de alto risco (predominância das faixas de temperatura entre 22 e 30°C, precipitação entre 10 e 20mm), médio risco (predominância entre 20 a 22°C e 30 e 32°C, precipitação entre 20 e 30 mm), baixo risco (entre 18 e 20°C e 32 a 34°C, precipitação superior a 30mm) e consideradas fora da zona favorável a reprodução do agente transmissor as temperaturas abaixo de 18°C e



acima de 34°C e de precipitação contínua ou inexistente. O período de ocorrência do quadro de temperaturas aliadas a precipitações também foi incluído nas análises, sendo de 3 a 5 dias antes ou depois da precipitação como alto risco, de 5 a 7 dias como médio risco e acima de 7 dias como baixo risco.

Dos dados coletados do site do INMET, somente foram tabelados e selecionados os valores de temperatura (máxima e mínima) e precipitação (em milímetros). Para fins de análise, foi calculada a temperatura média de cada medição. Também compõe, em tabela, a relação de dias e horários das medições. Com estes dados, pôde-se calcular a predominância das temperaturas dentro do tempo analisado assim como a precipitação horária a fim de caracterizar o quadro de risco.

No Excel, foi planejada a planilha que daria como base para os resultados climáticos de todas as cidades. Escolheu-se, aleatoriamente, Porto Alegre como a cidade para a formulação padrão de análise, sendo aplicada a mesma metodologia para as demais cidades. Nesta planilha, foram feitos os gráficos climáticos e as tabelas para o cálculo das médias de temperatura, como veremos a seguir.

3 – Resultados

As análises dos dados se processaram em duas etapas distintas: na criação de tabelas com fórmulas de medição das médias de ambas medidas (predominância percentual das faixas de temperatura e médias pluviométricas) conforme a Tabela 01; e na formulação de gráficos termo-pluviométricos semanais de cada cidade (gráficos compostos de temperatura (°C) e precipitação da chuva (mm), como na Figura 02 que representa as quatro semanas de janeiro para Porto Alegre.

SEMANA 1	TEMPERATURA						
Total de medições	ALTO	MEDIO	BAIXO	SEM	SOMA	mm	mm/dia
	22-30	20-22 / 30-32	8-20 / 32-3	0-18 / +34			
168	93	20	17	2	132		
		18	13	5	36		
	93	38	30	7	168		
	55.4%	22.6%	17.9%	4.2%	100.0%	14.2	2.0

Tabela 01 - Quantidade e porcentagem das medidas de temperatura, por faixas de risco e precipitação total e média para o mês de janeiro, em Porto Alegre – RS.

Fonte dos dados: INMET (2014) - Acessado em janeiro de 2014

Organização: BRANDOLT (2014)

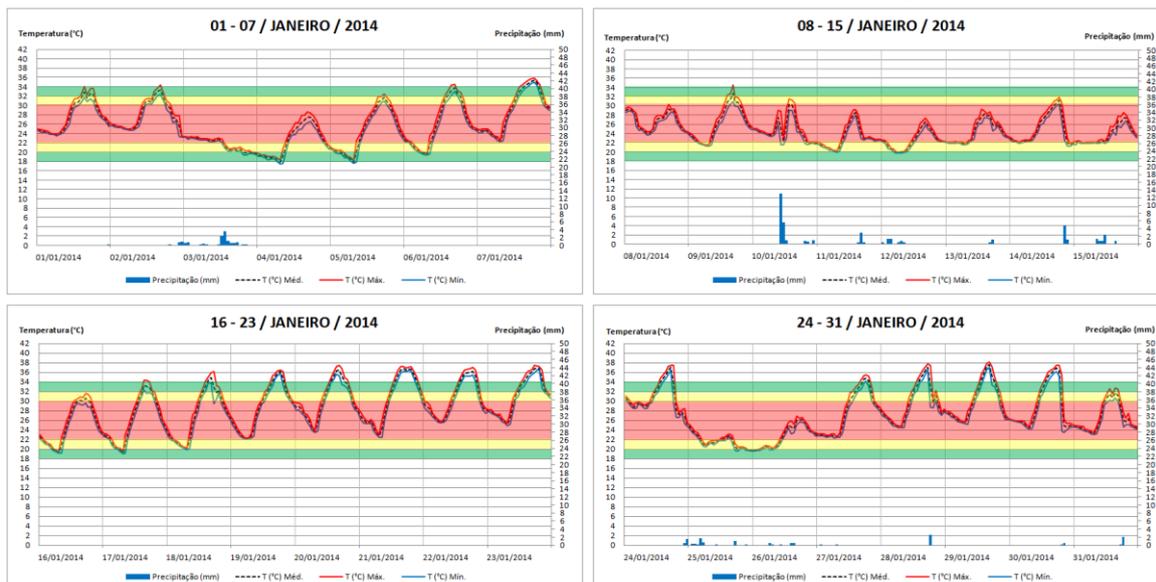


Figura 02 – Gráficos termo-pluviométricos semanais do mês de janeiro de 2014, em Porto Alegre – RS.

Fonte dos dados: INMET (2014) - Acessado em janeiro de 2014
Organização: BRANDOLT (2014)

Os dados meteorológicos de Porto Alegre revelaram um quadro climático favorável ao desenvolvimento do agente vetor da dengue. Em contrapartida, para uma melhor compreensão das dinâmicas gaúchas, expomos as medições de uma cidade, no caso Vacaria, que obteve classificação mínima, de acordo com os dados coletados, conforme a Figura 03.

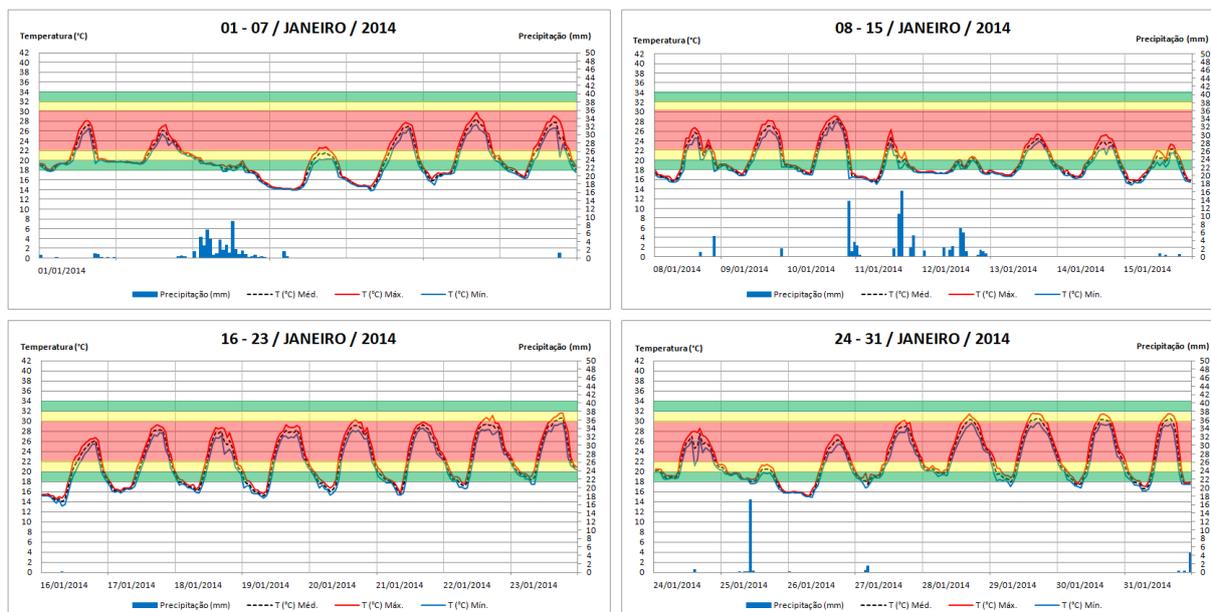


Figura 03 - Gráficos termo-pluviométricos semanais do mês de janeiro de 2014, em Vacaria – RS.

Fonte dos dados: INMET (2014) - Acessado em janeiro de 2014
Organização: BRANDOLT (2014)



Submetidos à análise, seguindo a metodologia de verificação do grau de risco, os dados revelaram cidades com semanas com situações climáticas favoráveis e desfavoráveis a proliferação do agente vetor da dengue (*Aedes aegypti*), como se observa na Tabela 02:

Municípios	T°C Risco Alto	T°C Risco Médio	T°C Risco Baixo	T°C Sem Risco	Chuva (mm)	Horas pré e pós-chuva	Risco
Canela	31.5%	25.0%	14.3%	29.2%	8.9	120 - 168 horas sem chuva	BAIXO
Canguçu	39.3%	29.2%	14.9%	16.7%	1.1	72 - 120 horas sem chuva	BAIXO
Dom Pedrito	52.4%	19.0%	14.9%	13.7%	5.7	72 - 120 horas sem chuva	ALTO
Erechim	36.9%	29.2%	16.7%	17.3%	14.3	72 - 120 horas sem chuva	MÉDIO
Jaguarão	48.2%	25.0%	19.0%	7.7%	5.6	72 - 120 horas sem chuva	MÉDIO
Mostardas	76.2%	22.0%	1.8%	0.0%	2.9	72 - 120 horas sem chuva	ALTO
Palmeira das Missões	46.4%	26.2%	16.7%	10.7%	25.0	120 - 168 horas sem chuva	MÉDIO
Porto Alegre	55.4%	22.6%	17.9%	4.2%	2.0	120 - 168 horas sem chuva	MÉDIO
Rio Grande	72.6%	20.2%	3.6%	3.6%	9.0	72 - 120 horas sem chuva	ALTO
Santa Maria	57.7%	18.5%	14.9%	8.9%	2.5	120 - 168 horas sem chuva	MÉDIO
São Luiz Gonzaga	58.3%	25.6%	11.9%	4.2%	14.8	72 - 120 horas sem chuva	ALTO
Soledade	48.8%	17.3%	17.3%	16.7%	6.0	72 - 120 horas sem chuva	MÉDIO
Teutonia	54.8%	20.8%	20.8%	3.6%	6.7	72 - 120 horas sem chuva	ALTO
Torres	72.6%	17.9%	8.9%	0.6%	3.5	72 - 120 horas sem chuva	ALTO
Uruguaiana	51.8%	17.9%	15.5%	14.9%	3.0	120 - 168 horas sem chuva	MÉDIO
Vacaria	25.6%	17.3%	28.6%	28.6%	8.6	72 - 120 horas sem chuva	BAIXO

Tabela 02 - Risco de Dengue por Município na semana 1 – 01/01 a 07/01/2014.

Fonte dos dados: INMET (2014) - Acessado em janeiro de 2014

Organização: BRANDOLT (2014)

Este cenário climático evidenciou uma distribuição espacial das situações de risco que soma 37,5% das cidades com uma condição climática de alto risco; 43,8% como de médio risco; e 18,8% como de risco baixo. Assim, a partir dos dados recolhidos durante a semana, pôde-se, através dos programas de SIG, chegar a um mapeamento amostral da espacialização dessas condições sobre os limites do estado e de cada uma das dezesseis cidades conforme se observa na Figura 4. Deve ficar claro aqui que só estão identificados os municípios que tem estação meteorológica automática do INMET.

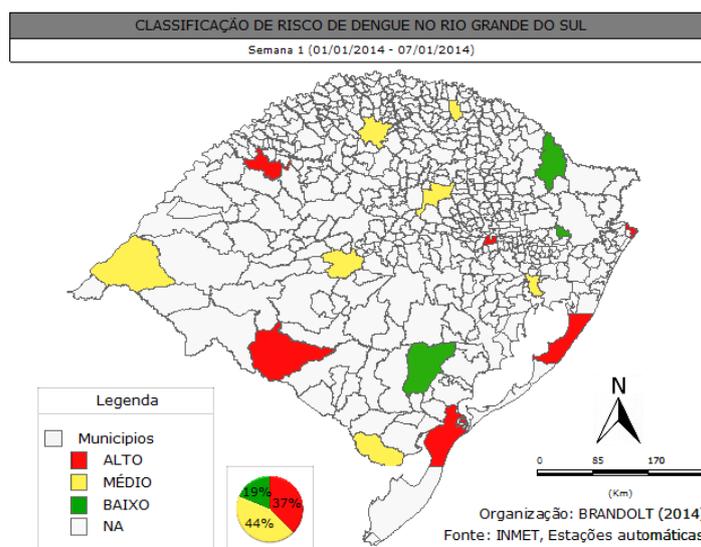


Figura 4 - Níveis de risco das 16 cidades na SEMANA 1.

Fonte dos dados: INMET (2014) - Acessado em janeiro de 2014

Organização: BRANDOLT (2014)



Na semana seguinte, as condições de alto risco somaram 50% enquanto 31,3% com médio risco e 18,8% com risco baixo, conforme a Figura 05.

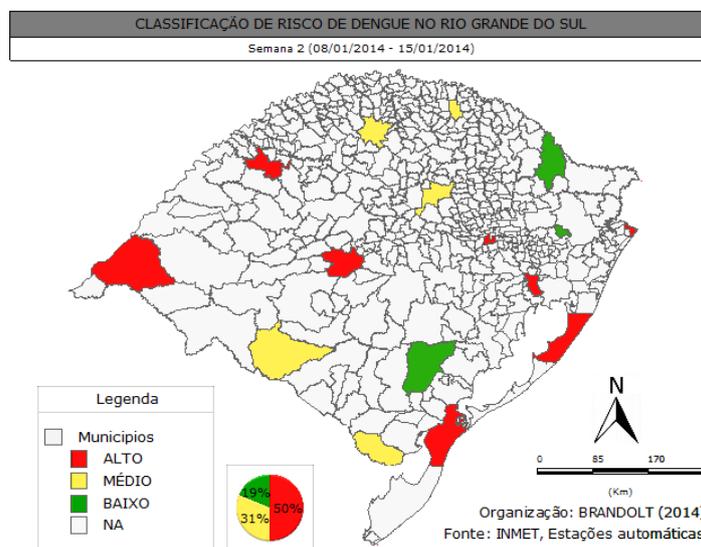


Figura 05 - Níveis de risco das 16 cidades na SEMANA 2.
Fonte dos dados: INMET (2014) - Acessado em janeiro de 2014
Organização: BRANDOLT (2014)

A seguir, na Figura 06, temos a espacialização das cidades relativa à semana 3, que apresenta a predominância do nível médio de risco, 56% dos municípios e 44% para risco alto. Ressalta-se que, durante esta semana, todas as cidades apresentaram níveis pluviométricos abaixo das demais semanas, com algumas cidades registrando precipitação zero, fator que exige uma análise mais cautelosa em relação as condições ótimas do mosquito.

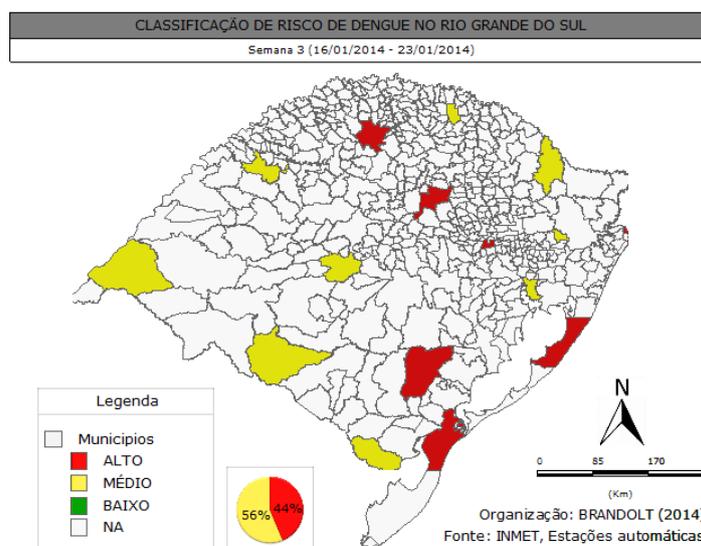


Figura 6 - Níveis de risco das 16 cidades na SEMANA 3.
Fonte dos dados: INMET (2014) - Acessado em janeiro de 2014. Organização: BRANDOLT (2014)



Por fim, na Figura 07, o quadro epidemiológico das cidades gaúchas na última semana de janeiro, evidenciando 62,5% das cidades em nível de risco alto enquanto 37,5% apresentam risco médio para criar um clima favorável a proliferação do agente vetor da doença.

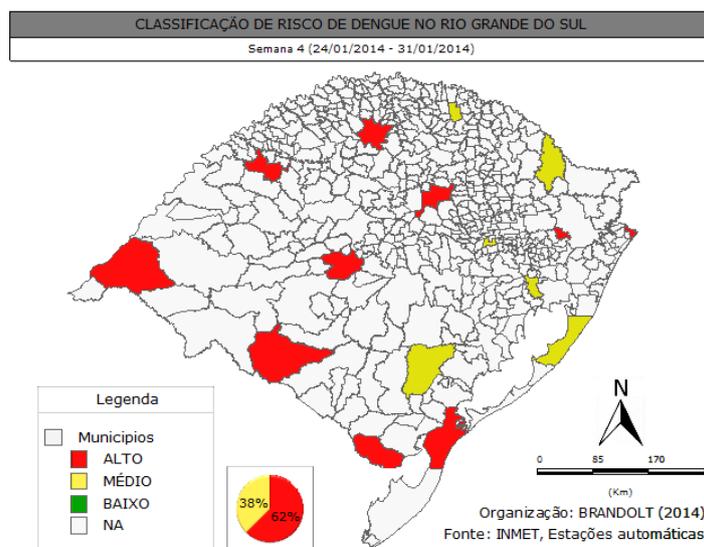


Figura 7 - Níveis de risco das 16 cidades na SEMANA 4.
Fonte dos dados: INMET (2014) - Acessado em janeiro de 2014
Organização: BRANDOLT (2014)

4 – Conclusões

Este trabalho é o resultado de uma primeira aproximação ao tema “clima e dengue” e também à metodologia desenvolvida pelo LABOCLIMA, SIMEPAR e Secretaria de Saúde do Paraná. Num primeiro entendimento poderia parecer que, por ser a dengue uma doença tropical, quanto mais quente, mais favorável a multiplicação do mosquito, no entanto, verificou-se a importância precipitações assim como o tempo seco sucedendo a estas chuvas. Evidenciam-se ainda as análises possibilitadas com o uso das novas tecnologias de processamento de dados, tanto numéricos quanto espaciais, para o melhor entendimento das condições atmosféricas e climáticas. Cabe ressaltar que dada a complexidade dos fatores que compõem o objeto de estudo, o presente método avalia de forma satisfatória o



que foi pretendido – a ligação do desenvolvimento da doença com as sucessão dos tipos de tempo que ocorreram nas cidades analisadas.

5 – Referências bibliográficas

MENDONÇA, F. Aquecimento Global e suas manifestações regionais e locais -Alguns indicadores da região Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, V.2, 2007, pg. 71-86.

MENDONÇA, F. Clima, tropicalidade e saúde: Uma perspectiva a partir da intensificação do aquecimento global. **Revista Brasileira de Climatologia**, V.1, 2005, pg. 97-110.

MENDONÇA, F. A. ; ROSEGHINI, W. F. F. ; AQUINO JR, J. ; CASTELHANO, F. J. ; HOFFMAN, T. C. P. . SACDENGUE: Systeme d'Alerte Climato-Meteorologique de Prevention de L'epidemie de Dengue (Brasil). In: XXIV Colloque de L'association Internationale de Climatologie, 2011, Rovereto/Italia. **Actes du XXIV Colloque de l'Association Internationale de Climatologie**. Ferrara/Italia: Universita de Ferrara, 2011b. v. 1. p. 411-416.

Prefeitura Municipal de Porto Alegre. Secretaria Municipal de Saúde. **Dengue**. Disponível em < http://www2.portoalegre.rs.gov.br/dengue/default.php?p_secao=14> Acesso em 12 Mar. 2014.

ROSEGHINI, W. F. **Clima urbano e dengue no centro-sudoeste do Brasil**. Tese de Doutorado em Geografia/UFPR. Curitiba: UFPR; 2013.

ROSEGHINI, W. F. F; MENDONÇA, F; CECCATO, P; FERNANDES, K. Dengue epidemics in Middle-South of Brazil: climate constraints and some social aspects. In: **Revista Brasileira de Climatologia**. Vol 9, 2012.

SAC Dengue. Disponível em < <http://www.laboclima.ufpr.br/dengue.htm>> Acesso em 26 Fev. 2014.

UJVARI, S. C. **A história da humanidade contada pelos vírus** – São Paulo: Contexto, 2008.