

## INFLUÊNCIA DA PLUVIOSIDADE E TEMPERATURA AMBIENTE NA LONGEVIDADE E FECUNDIDADE DOS AEDES *AEGYPTI* E *ALBOPICTUS* NA CIDADE DE GUARAPUAVA-PR E POSSIBILIDADE DE SUPERINFESTAÇÃO

### INFLUENCE OF RAINFALL AND TEMPERATURE AMBIENT ON LONGEVITY AND FERTILITY OF AEDES *AEGYPTI* AND *ALBOPICTUS* IN THE CITY OF GUARAPUAVA-PR AND THE POSSIBILITY OF SUPERINFESTATION

**Luciana Conrado Ajuz**

Departamento de Vigilância Sanitária de Guarapuava  
Geógrafa pela Unicentro  
[lucaconrado@hotmail.com](mailto:lucaconrado@hotmail.com)

**Leandro Redin Vestena**

Professor Doutor do Departamento de Geografia da Unicentro  
Bolsista Produtividade Fundação Araucária  
[lvestena@unicentro.br](mailto:lvestena@unicentro.br)

#### RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo analisar a possibilidade de superinfestação dos mosquitos *Aedes aegypti* e *albopictus* na cidade de Guarapuava-PR, região Sul do Brasil. Para tal avaliaram-se as variáveis climáticas temperatura e pluviosidade e os limites de tolerância ao desenvolvimento e proliferação dos mosquitos *Aedes aegypti* e *albopictus*, mais especificamente, a temperatura mínima, máxima e a chuva como fator limitante, além de monitorar armadilhas larvitampas, com a finalidade de identificar a presença ou não dos mosquitos *Aedes* na cidade de Guarapuava, e de levantar o número de casos de dengue registrados na cidade. Os resultados obtidos apontam que apesar do fator limitante da temperatura mínima ao desenvolvimento dos mosquitos *Aedes aegypti* e *albopictus* na cidade, em determinados períodos do ano foram identificados focos dos mosquitos que podem potencializar a ocorrência de uma superinfestação dos mosquitos *Aedes aegypti* e *albopictus* na cidade.

**Palavras-chave:** bioclimatologia. Pluviosidade. temperatura do ar. *Aedes aegypti*. *Aedes albopictus*. Guarapuava.

#### ABSTRACT

A possible there is superinfestation of *Aedes aegypti* and *albopictus* mosquitoes in Guarapuava-PR, in the state of Paraná, southern Brazil is evaluated. Climatic variables such as temperature, rainfall and the limits of tolerance development and proliferation of the *Aedes aegypti* and *albopictus* mosquito were investigated, coupled to minimum and maximum temperature, and rainfall as a limiting factor. Further, the monitoring of traps to identify the presence or absence of *Aedes* mosquito in Guarapuava, and to determine the number of reported dengue cases in the city is provided. Results show that despite the minimum temperature's limiting factor for the development of the *Aedes aegypti* and *albopictus* mosquitoes, foci of these mosquitoes that would potentially increase the occurrence of an epidemic of dengue in Guarapuava were identified during certain periods of the year.

**Keywords:** bioclimatology. Rainfall. air temperature. *Aedes aegypti*. *Aedes albopictus*. Guarapuava.

## INTRODUÇÃO

A dengue é um dos principais problemas de saúde pública no mundo, especialmente nos países tropicais e subtropicais. Segundo a OMS (Organização Mundial da Saúde), estima-se que 80 milhões de pessoas se infectem anualmente, que 550 mil doentes necessitem de hospitalização e 20 mil morrem em consequência da dengue (BRASIL, 2002).

O vírus da dengue persiste na natureza mediante o ciclo de transmissão homem-mosquitos do gênero *Aedes*-homem. A transmissão se faz pela picada do mosquito infectado (somente fêmea). No entanto, a presença desse mosquito não se dá em todas as regiões geográficas por fatores limitantes ao seu desenvolvimento.

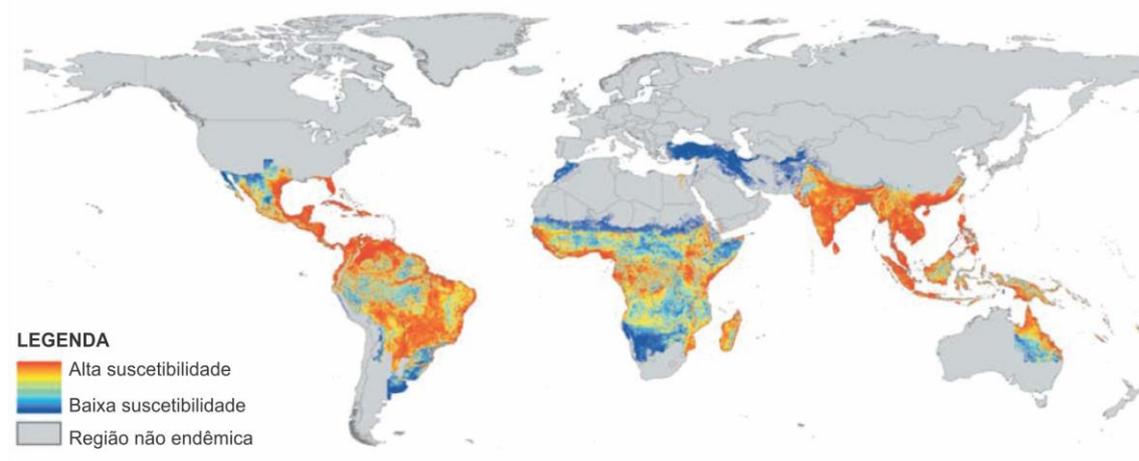
As condições hidroclimáticas exercem grande influência sobre a distribuição geográfica dos seres vivos. Os limites das áreas de distribuição são muitas vezes determinados pela temperatura e pluviosidade, que agem como fator limitante (DAJOZ, 1983; ODUM, 1988).

A pluviosidade e principalmente a temperatura afetam significativamente na longevidade, fecundidade e atividade hematofágica de *Aedes*, como apontaram os estudos de Silva e Neves (1989) e Calado e Navarro-Silva (2002a). Calado e Navarro-Silva (2002a) destacam que temperaturas baixas geralmente são deletérias ao desenvolvimento do mosquito *Aedes*. A influência do clima na distribuição e abundância do *Aedes* e na epidemiologia das doenças por eles veiculadas é bastante conhecida, permitindo estabelecer limites para ocorrência de espécies como *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (GLASSER e GOMES, 2002).

A temperatura favorável ao desenvolvimento de *Aedes aegypti* encontra-se entre 21°C e 29°C, e para a longevidade e fecundidades dos adultos entre 22°C e 30°C concluiu Beserra et. al. (2006), após estudar as exigências térmicas para o desenvolvimento do mosquito em quatro regiões bioclimáticas da Paraíba, Brasil.

De acordo com Torres (1998) o mosquito *Aedes aegypti* não é resistentes à temperatura inferior a 6°C e superiores a 42°C. A temperatura mais favorável para o desenvolvimento da larva do mosquito *Aedes* é entre 25 a 30°C, abaixo e acima destas temperaturas, o *Aedes aegypti* diminui sua atividade. Em temperaturas acima de 42°C e abaixo de 5°C ele morre. Na figura 1 têm-se as áreas de risco de dengue.

Figura 1 – Risco global de dengue - suscetibilidade à transmissão da dengue



Fonte: Simmons et al., 2012.

As condições hidroclimáticas exercem grande influência sobre a saúde humana. Todavia, apesar da condicionante climática influir na distribuição geográfica do mosquito *Aedes*, ela por si só não é suficiente para explicar o número de casos de dengue em uma determinada região, fazendo-se necessário também avaliar os condicionantes socioeconômicos envolvidos (MENDONÇA e PAULA, 2002).

Neste contexto, o papel do homem não se restringe apenas ao plano biológico, como eventual portador e receptor do vírus da dengue, mas integrar as dimensões econômica, social e cultural. A integração do homem no ambiente e sua influência condiciona a ocorrência da dengue, o denominado complexo patogênico (SORRE, 1984).

A estreita associação do *Aedes aegypti* com o homem, tornando-o essencialmente urbano, pois a intensa utilização de materiais e o descarte inadequado de recipientes descartáveis de plástico e vidro serve como possíveis criadouros do mosquito. Os maus hábitos humanos têm intensificado vários tipos de doenças, dentre elas a dengue.

Segundo Paula (2004), as modificações produzidas na natureza de forma não consciente pelas atividades humanas, como a poluição e o desmatamento podem contribuir de forma negativa ou positiva para a qualidade de vida ambiental da população.

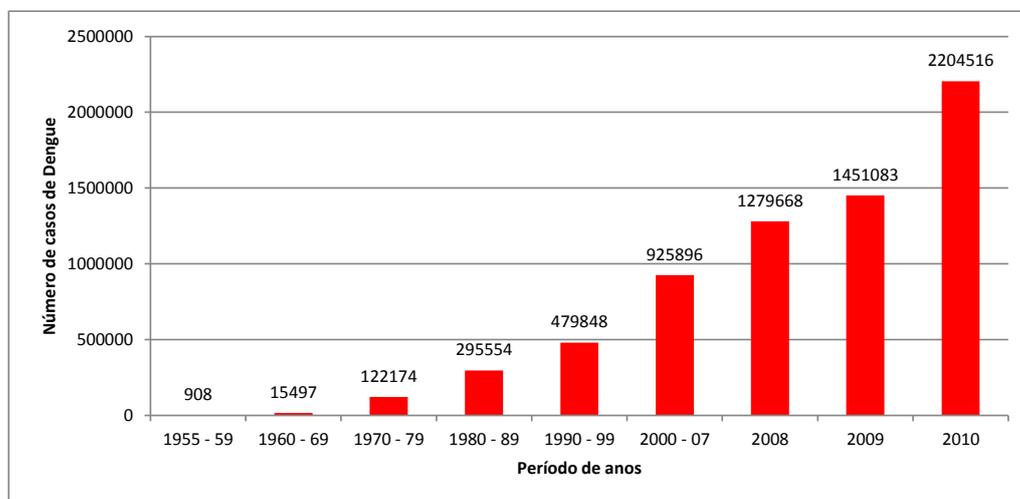
As modificações produzidas pelas atividades humanas e seu modo de vida muitas vezes acabam beneficiando a proliferação de seu transmissor, o mosquito do gênero *Aedes*, em que várias espécies podem servir como vetores do vírus da dengue. No Brasil, duas delas estão hoje presentes, a do *Aedes aegypti* e do *Aedes albopictus* (BRASIL, 2001).

Os primeiros relatos históricos sobre a dengue no mundo mencionam a Ilha de Java localizada no Sudoeste asiático, em 1779. Nas Américas, a doença é relatada há mais de 200 anos e no Brasil, surtos de uma doença semelhante à dengue foi descrita no século XIX e início do século XX, em Niterói – RJ (BRASIL, 2011).

Apesar da dengue geralmente ser associada a espécie do mosquito *Aedes aegypti*, em 1997, Ibañez-Bernal et al. (1997) relataram ter encontrado no continente americano *Aedes albopictus* infectado naturalmente com o vírus da dengue.

Segundo a WHO (2012), o número de casos de dengue grave no mundo vem aumentando expressivamente nos últimos anos (Gráfico 1). Nota-se que na última década os casos de dengue graves registrados apresentaram maior frequência que nas demais, representando 86,5% de todos os casos registrados desde 1955.

Gráfico 1 - Número médio de casos de dengue grave notificados à WHO (*World Health Organization*) de 1955-2010

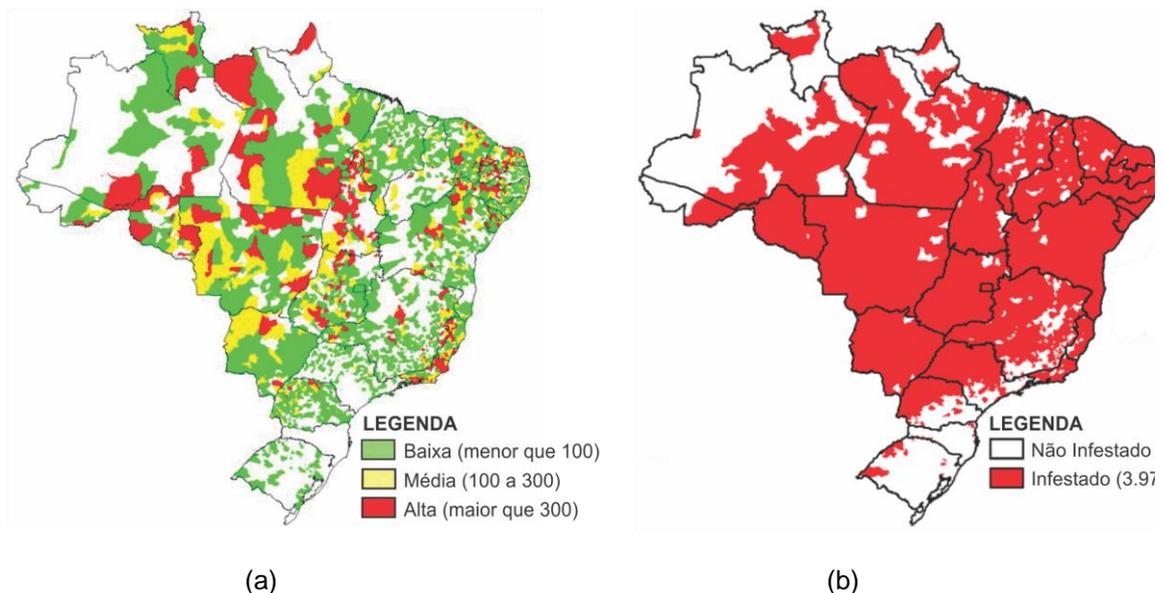


Fonte: WHO, 2012.

De acordo com Mendonça (2005), a dengue é uma doença que tem apresentado elevação no número de casos bem como considerável expansão geográfica nas últimas décadas, no Brasil e no mundo e que esta expansão pode estar ligada ao processo de intensificação do aquecimento estufa planetário.

No Brasil constatou-se nas últimas décadas um aumento no número de casos de dengue e dos casos fatais (San Martín *et al.*, 2009; Figueiredo *et al.*, 2010). Na figura 2, observa-se a incidência de dengue por município de residência, Brasil, 2008. Na região Sul do Brasil, verificam-se casos de dengue, contudo a incidência é baixa, menor que 100 casos/ano em alguns municípios, exceto em municípios no norte paranaense onde a incidência é maior, ou seja, maior que 300 casos por município.

Figura 2. (a) - Incidência de dengue por município de residência, Brasil, 2008; e (b) Municípios infestados por *Aedes aegypti*, Brasil, 2006



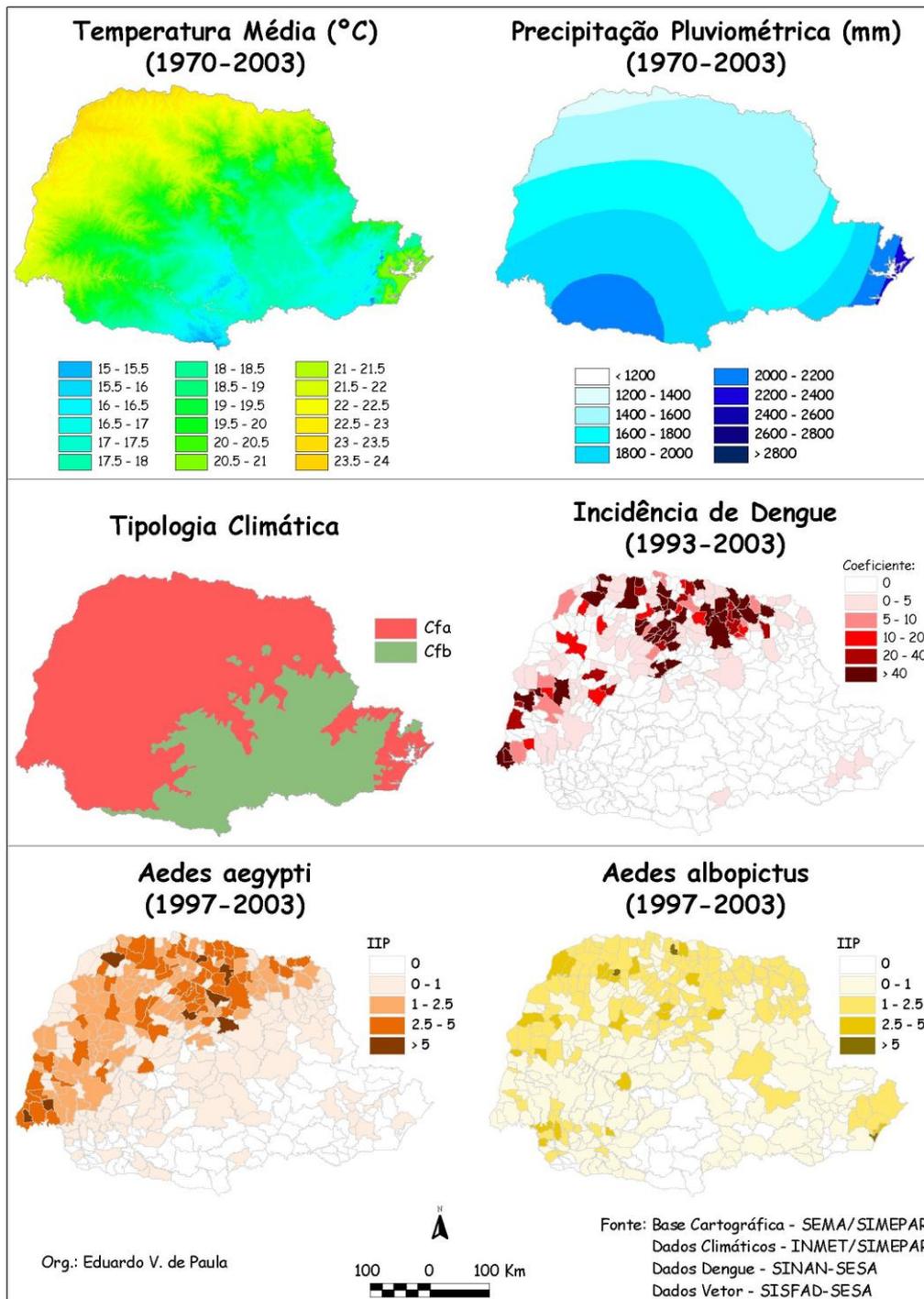
Fonte: Mapas da dengue, 2012 (Disponível em: <[http://www.dengue.org.br/dengue\\_mapas.html](http://www.dengue.org.br/dengue_mapas.html)>. Acesso em: 10 Out. 2012).

No Estado do Paraná, os primeiros registros de casos de dengue datam de 1993, no entanto, foi a partir de 1995 que começaram a ser registradas importantes epidemias (MENDONÇA, 2005).

A distribuição dos casos de dengue no Estado do Paraná, de acordo com estudo de Mendonça *et al.* (2011) sobre a evolução da dengue de 1995 a 2001, é bem heterogênea, com grandes números de incidência na porção norte-noroeste-oeste-sudoeste, contrastando com a porção centro-sul-leste do Estado que não apresentou registros de casos autóctones. Assim, de modo geral a distribuição da ocorrência da dengue estaria coincidindo com a região do Estado que apresenta clima do tipo Cfa (Clima subtropical; temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida (IAPAR, 2013)), se excetuado Curitiba e região metropolitana que estaria no tipo Cfb (Clima temperado propriamente dito; temperatura média

no mês mais frio abaixo de 18°C (mesotérmico), com verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22°C e sem estação seca definida (IAPAR, 2013)), que segundo os autores estariam limitando o desenvolvimento do vetor da dengue (Figura 3).

Figura 3 – Temperatura e pluviosidade média anual, tipologia climática, incidência de dengue (Coeficiente é número de incidência para cada grupo de 10.000 habitantes) e do mosquito *Aedes aegypti* e *albopictus* no Paraná (IIP é Índice de Infestação Predial) no período de 1997 a 2003



Fonte: Paula, 2005.

O clima em Guarapuava é do tipo Cfb, com temperatura média anual entre 15,9°C a 17,5°C, apresentando oscilações que variam de -8,4°C (temperatura mínima registrada em 31/7/1955) a 36°C (temperatura máxima registrada em novembro de 1985), com a ocorrência de geadas principalmente nos meses de inverno e chuvas anuais entre 1.700 mm a 2.300 mm (THOMAZ e VESTENA, 2003) é classificada como região geográfica não-endêmica da dengue, todavia o município localiza-se na rota das regiões endêmicas por meio da rodovia BR 277, que liga o Leste (Curitiba e litoral) ao Oeste (Foz do Iguaçu) (GUARAPUAVA, 2011b).

Contudo, a expansão da incidência da dengue em direção Sul no território brasileiro em altitudes e latitudes até então não registrada, como em Curitiba, põe em evidência a problemática da dengue (Mendonça *et al.*, 2011).

No Paraná, de acordo com o Informe Técnico 37 da Secretaria de Saúde do Estado, o número de casos de dengue confirmados entre a semana epidemiológica 31/2011 e 8/2012 foi 81 casos, em 87 dos 263 municípios (de 399 municípios) infestados pelo mosquito *Aedes aegypti*. Assim como apontava para um aumento do número de casos de dengue a partir de fevereiro, com maior risco de incidência até o mês de abril, em virtude das chuvas de verão e do calor típico nesta época do ano que favorecem a reprodução do mosquito (PARANÁ, 2012).

A partir dos casos registrados e dos levantamentos do Índice de Infestação Predial (IIP) do mosquito *Aedes aegypti* no Estado do Paraná pela Secretaria Estadual de Saúde do Paraná (SESA), verifica-se índices de infestação superior a 4% (o que significa que a cada 100 casas visitadas, em 4 foram encontradas focos do mosquito) em vários municípios, considerado de alto risco para epidemias (Paraná, 2012).

Contudo, o aquecimento climático, segundo Mendonça (2003), com a expansão das áreas mais aquecidas para latitudes mais elevadas, far-se-á acompanhar pela expansão da área geográfica das áreas da dengue. No Estado do Paraná, há uma tendência climática de aumento da temperatura mínima do ar, enquanto as temperaturas mínimas estão sendo mais intensas, porém, menos frequentes (MINUZZI *et al.*, 2011). Além disso, há o aumento da frequência de chuvas mais intensas, de vazões médias e da ocorrência de estiagens com maior duração (SILVA e GUETTER, 2003).

Diante da variabilidade climática, estudos sobre a adaptação do vetor da dengue na cidade de Guarapuava são importantes à saúde pública, à medida que subsidiam políticas públicas e ações preventivas à dengue, pois, a saúde humana é vulnerável aos impactos das variações climáticas no Brasil, como apontou Confalonieri (2003).

Além de que no Brasil, apesar da importância epidemiológica, pouca informação tem sido gerada quanto à longevidade, fertilidade e fecundidade, principalmente do mosquito *Aedes albopictus*, como afirmam Calado e Navarro-Silva (2002a).

Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo analisar a possibilidade de superinfestação dos mosquitos *Aedes aegypti* e *albopictus* na cidade de Guarapuava-PR, região Sul do Brasil, a partir da avaliação das variáveis climáticas temperatura e pluviosidade e os limites de tolerância ao desenvolvimento dos mosquitos; da presença ou não do vetor da dengue na cidade e de casos registrados.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A cidade de Guarapuava, área de estudo, localiza-se na região Centro-Sul do Estado do Paraná, no retângulo envolvente compreendido entre as coordenadas UTM 22, 7181206 m e 7203315 m N de latitude e 462796 m e 435636 m E de longitude, no meridiano central 51° WGr, no reverso da escarpa basáltica da Serra da Esperança, no Terceiro Planalto Paranaense a uma altitude média em torno de 1.120m (Figura 4) (THOMAZ e VESTENA, 2003).

A população total do município de Guarapuava é de 167.328 habitantes, dos quais 152.993 (91,43 %) residem na área urbana (IBGE, 2010).

A cidade de Guarapuava é uma das cidades mais altas e frias do Paraná, entre os municípios que possuem estações meteorológicas monitoradas pelo Simepar (Sistema Meteorológico do Paraná), juntamente com as cidades de Palmas, General Carneiro, Inácio Martins, Coronel Domingos Soares, União da Vitória e Bituruna (CAMPOS, 2011). A altitude influencia localmente de forma a tornar as temperaturas mais amenas. A temperatura média anual é de 17°C com índice pequeno de variação. O regime térmico apresenta sazonalidade, com um

período mais quente que vai de novembro a março, com temperaturas variando de 19 a 20,8°C, sendo os meses mais quentes janeiro e fevereiro; e um período com temperaturas mais amenas de abril a outono, em que a temperatura média mensal varia entre 17 e 17,5°C e o frio mais intenso ocorre nos meses de junho e julho (THOMAZ e VESTENA, 2003).

Figura 4 – Localização da área urbana de Guarapuava



Base Cartográfica: IBGE (2012) e Prefeitura Municipal de Guarapuava (2012)  
Elaboração: Leandro Redin Vestena (2012)

Segundo CAVIGLIONE *et al.* (2000), o clima de Guarapuava, conforme o sistema de classificação climática de Köppen é o Cfb - Clima temperado propriamente dito (Figura 3) temperatura média no mês mais frio abaixo de 18°C (mesotérmico), com verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22°C e sem estação seca definida.

A pluviosidade média anual fica em torno de 1.961 mm, com pluviosidade mensal variando de 130 a 200 mm, a exceção do de agosto, com média de 97 mm (THOMAZ e VESTENA, 2003). O trimestre mais chuvoso é o verão, com precipitação em média de 500 a 600 mm (CAVIGLIONE *et al.*, 2000).

Para a verificação da possibilidade do desenvolvimento do mosquito *Aedes* em Guarapuava foram avaliadas as variáveis climáticas, temperatura mínima, máxima, média do ar e pluviosidade diária, no período de 1º de janeiro de 2008 a 31 de março de 2013 e as condições de temperaturas favoráveis ao desenvolvimento do mosquito transmissor da dengue. Os dados de temperatura e pluviosidade foram obtidos da Estação de Agrometeorologia, código 02551010, monitorada pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), localizada no CEDETEG - Centro de Desenvolvimento Educacional e Tecnológico de Guarapuava, enquanto os dados das condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento do mosquito em BRASIL (2001, 2002, 2009, 2011).

As temperaturas extremas foram avaliadas e não apenas a média, por desempenharem papel essencial na distribuição de seres vivos, como destacou Dajoz (1983), uma vez que os limites das áreas de distribuição são geralmente determinados pela temperatura, que age como fator limitante.

A identificação da presença ou não do vetor da dengue na cidade de Guarapuava deu-se por meio do monitoramento de dez armadilhas larvitrapas instaladas na cidade de Guarapuava pelo Departamento de Vigilância em Saúde da Secretaria Municipal de Saúde de Guarapuava, a partir do ano de 2000.

As armadilhas larvitrapas foram utilizadas conforme procedimentos descritos em Brasil (2001). Elas são depósito de água, no caso, em pedaço de pneus usados, instaladas a uma altura aproximada de 80 cm do solo em sítios preferenciais para o vetor na fase adulta. A água das larvitrapas ocupavam apenas 2/3 da capacidade da mesma, de modo a deixar uma superfície interna da parede disponível para a desova. As armadilhas eram inspecionadas semanalmente e a captura de mosquitos adultos inicialmente priorizados, seguida, pela busca de ovos, larvas, pupas e exúvias. As armadilhas foram localizadas e mapeadas com o auxílio de um GPS (*Global Positioning System*), marca GARMIN, modelo: MAP 76CSX.

O levantamento do número de casos de dengue registrados (notificados e confirmados) no município de Guarapuava deu-se junto ao SINAN (Sistema de Informação de Agravos de Notificação). Os dados foram tabulados e trabalhados graficamente com o auxílio do *software Microsoft Office*, mais especificadamente, da planilha *Excel versão 2003*.

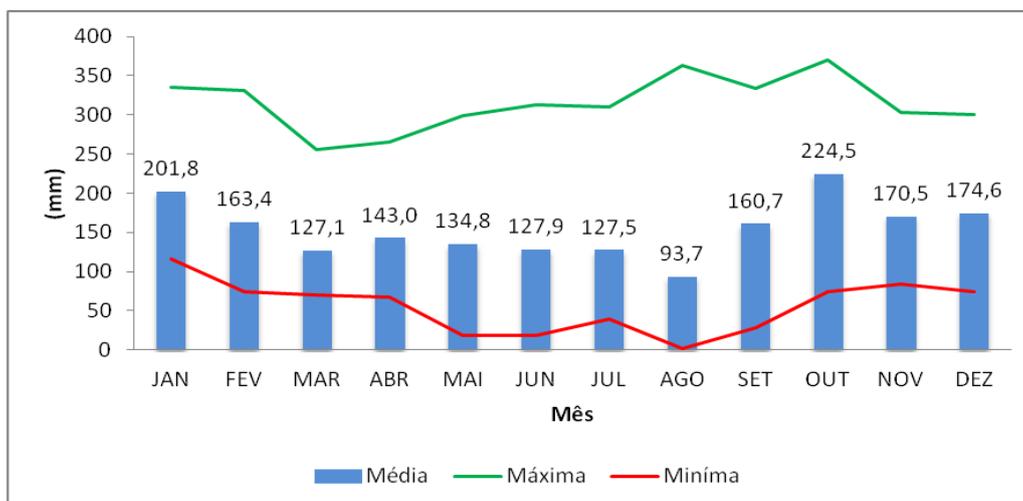
A interferência das variáveis climáticas temperatura e pluviosidade no desenvolvimento dos mosquitos *Aedes aegypti* e *albopictus* na cidade de Guarapuava deu-se por meio da análise de dados de temperatura e pluviosidade limitantes ao desenvolvimento dos mosquitos, e pela presença ou não do vetor da dengue na cidade e de casos de dengue registrados. Um estudo estatístico de associação entre as variáveis não foi realizado, devido ao pequeno número de focos do mosquito *Aedes albopictus* e *aegypti* e de casos de dengue confirmados na cidade de Guarapuava.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Condições hidroclimáticas em Guarapuava e o vetor da dengue: temperatura e pluviosidade

A pluviosidade média mensal no período de janeiro de 2000 a março de 2013 foi de 154,1 mm. O período que apresentou maior volume de chuva foi de setembro a fevereiro, com índice médio superior a 160 mm, enquanto que os meses de junho, julho e agosto os menores, sendo o mês de agosto o que apresentou menor volume de chuva (Gráfico 2). Os meses mais quentes são os que apresentam maiores volumes de chuva.

Gráfico 2 - Pluviosidade mensal no período de Jan 2000 a Mar 2013



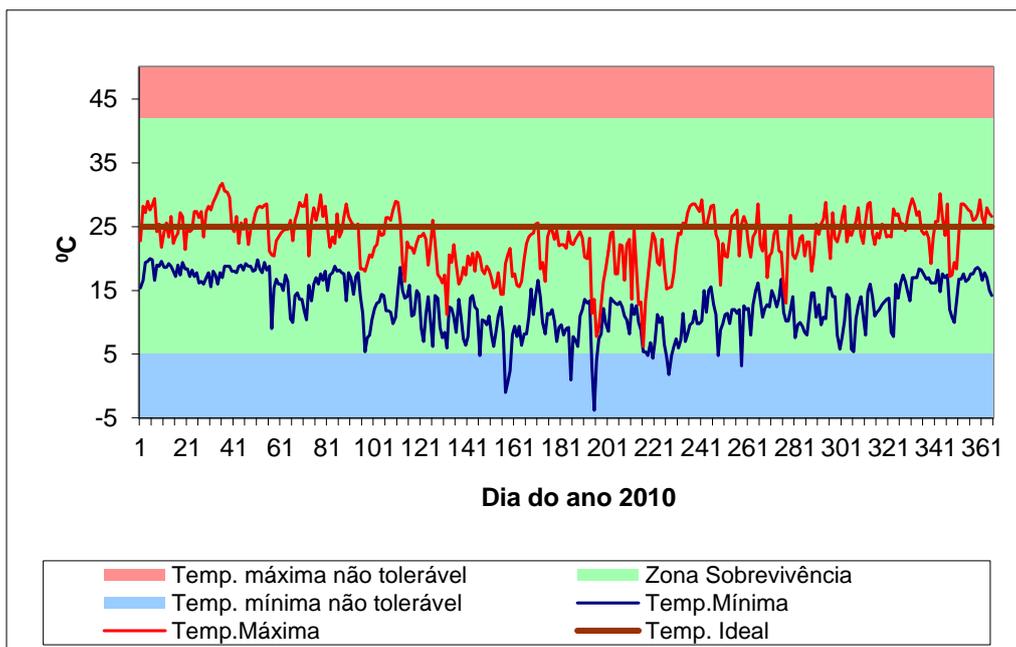
Fonte: Estação Agrometeorologia do CEDETEG, 2013.  
Organização: Os autores

Os eventos de pluviosidade ocorrem em todos os meses do ano (Gráfico 2). Assim, a pluviosidade em Guarapuava não é fator limitante ao desenvolvimento do mosquito *Aedes*, pelo contrário, favorece seu desenvolvimento e sua proliferação.

O clima chuvoso e quente favorece a proliferação do mosquito da dengue. O calor e as chuvas, típicos do verão, são propícios para a reprodução do mosquito *Aedes*, o que aumenta o risco de transmissão da dengue, como observaram Silva e Neves (1989), que os adultos de *Aedes albopictus* são mais abundantes durante meses mais úmidos.

Avaliando a zona de sobrevivência do mosquito *Aedes* e a temperatura mínima e máxima diária no período de 1º de janeiro de 2000 a 31 de março de 2013, verificou-se a existência de temperatura abaixo dos 5°C. No gráfico 3, mostram-se, como exemplo, os dados de temperatura máxima e mínima diária e a zona de sobrevivência do mosquito *Aedes*. Nela, constata-se que a zona de sobrevivência do mosquito transmissor da dengue é ampla e que somente as temperaturas mínimas abaixo de 5°C limitam a proliferação e uma superinfestação de mosquitos *Aedes* em Guarapuava. Observa-se, também, que a temperatura ideal, em torno de 25°C, apresentou-se em vários dias do ano de 2010, tornando possível o desenvolvimento do *Aedes*.

Gráfico 3 – Temperaturas máximas, mínimas e ideal do mosquito *Aedes*



Fonte: Estação Agrometeorologia do CEDETEG, 2013.  
Organização: Os autores

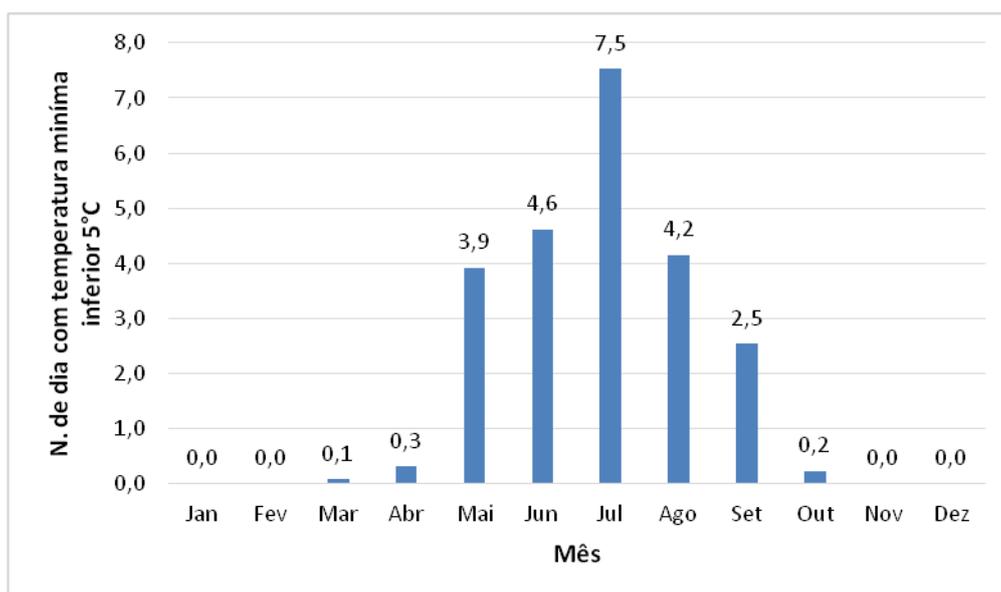
O número médio de dias no ano com temperatura abaixo dos 5°C foi de 23,4 dias. As temperaturas abaixo dos 5°C ocorrem nos meses de março a outubro. O mês que apresentou maior incidência de temperaturas abaixo de 5°C foi julho (98 dias - uma média de 7,5 dias/ano), seguido pelos meses de junho, agosto, maio, setembro e março (Tabela 1 e Gráfico 4). A menor temperatura mínima registrada foi -6°C no dia 17/07/2000 e a maior temperatura máxima 33,0°C no dia 03/12/2005. A temperatura mensal média no período foi de 18,2°C.

Tabela 1 – Incidência diária de temperatura mínima absoluta inferiores a 5°C no período de 1ºjan 2000 a 31 mar 2013

Ano	Nº. DE DIAS COM TEMPERATURA MÍNIMA INFERIOR A 5°C												Total
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
2000	0	0	0	0	4	2	16	3	1	2	0	0	28
2001	0	0	0	0	3	7	6	0	2	1	0	0	19
2002	0	0	0	0	0	0	7	3	5	0	0	0	15
2003	0	0	0	2	9	1	3	12	2	0	0	0	29
2004	0	0	0	0	4	7	3	5	1	0	0	0	20
2005	0	0	0	0	2	0	9	6	2	0	0	0	19
2006	0	0	0	1	8	2	10	7	4	0	0	0	32
2007	0	0	0	0	8	6	13	2	0	0	0	0	29
2008	0	0	0	0	5	7	4	2	5	0	0	0	23
2009	0	0	0	0	1	12	8	3	2	0	0	0	26
2010	0	0	0	0	1	3	3	5	2	0	0	0	14
2011	0	0	0	0	5	10	8	6	4	0	0	0	33
2012	0	0	1	1	1	3	8	0	3	0	0	0	17
2013	0	0	0										
<b>Total</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>4,0</b>	<b>51,0</b>	<b>60,0</b>	<b>98,0</b>	<b>54,0</b>	<b>33,0</b>	<b>3,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>304,0</b>
<b>Média</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>	<b>3,9</b>	<b>4,6</b>	<b>7,5</b>	<b>4,2</b>	<b>2,5</b>	<b>0,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>23,4</b>

Fonte: Estação Agrometeorologia do CEDETEG, 2013.  
Organização: Os autores

Gráfico 4 – Número de dias médio com temperatura inferior a 5°C, no período de 1º/01/2000 a 31/03/2013



Fonte: Estação Agrometeorologia do CEDETEG, 2013.  
Organização: Os autores

As temperaturas abaixo de 5°C em Guarapuava, geralmente, ocorrem próximo ao nascer do sol e não prevalecem durante o dia todo, ou seja, grandes intervalos de tempos. Elas prevalecem na maioria das vezes apenas algumas horas do dia, além de que a temperatura analisada é a do ar, registrada a 1m do solo, e não a temperatura da água, local onde as larvas do mosquito se desenvolvem. A temperatura da água tende a ser maior do que a do ar. Assim como podem existir locais com água parada coberta e/ou protegida, o que ameniza o efeito das baixas temperaturas.

Apesar de as temperaturas baixas na região imporem certa limitação ao mosquito *Aedes*, elas não restringem o desenvolvimento do mosquito, diante dos fatores mencionados acima, das características de reprodução e da zona de sobrevivência do mosquito *Aedes*, visto que o mesmo vive em torno de 30 dias e a fêmea chega a colocar entre 150 e 200 ovos de cada vez. Quando chove, o nível da água sobe, entra em contato com os ovos que eclodem em pouco mais de 30 min (BRASIL, 2011).

Além do mais, os ovos sobrevivem até 450 dias sem contato com a água. Em um período que varia entre cinco e sete dias, a larva passa por quatro fases até dar origem ao mosquito adulto que representa a fase reprodutora do inseto. Uma vez com o vírus da dengue, a fêmea torna-se, também, vetor permanente da doença e calcula-se que haja a probabilidade entre 30 e 40% de suas crias já nascerem também infectadas (BRASIL, 2011).

### O vetor e a dengue em Guarapuava: mito ou realidade

A presença ou não do vetor da dengue, na cidade de Guarapuava, foi avaliada a partir de dez armadilhas larvitrapas posicionadas em locais que não apresentam depósitos de lixo ou resíduos aparentes que possam favorecer a procriação do mosquito, mas locais com grande fluxo de pessoas, locais onde se têm circulação de carros, caminhões e ônibus, geralmente em locais de circulação de veículos vindos de outras regiões do Estado do Paraná e que podem servir de meio de locomoção para o mosquito (fase adulta).

Na figura 5 tem-se a localização das armadilhas instaladas na cidade de Guarapuava. De modo geral, elas estão instaladas de forma distribuída na área urbana (Tabela 2). Todavia, constata-se que na porção Oeste da cidade, região onde se localizam bairros periféricos e ocupados por população de baixa renda da cidade (SCHMIDT, 2009), há inexistência de armadilhas. Além de ser esta área cortada pela BR 277, estrada que corta o Estado do Paraná no sentido Leste-Oeste, de Curitiba a Foz do Iguaçu) e entrada de veículos na cidade que vem da região Norte-Noroeste do Estado do Paraná (PR-456), onde se registra a incidência de casos de dengue autóctones (Figura 3).

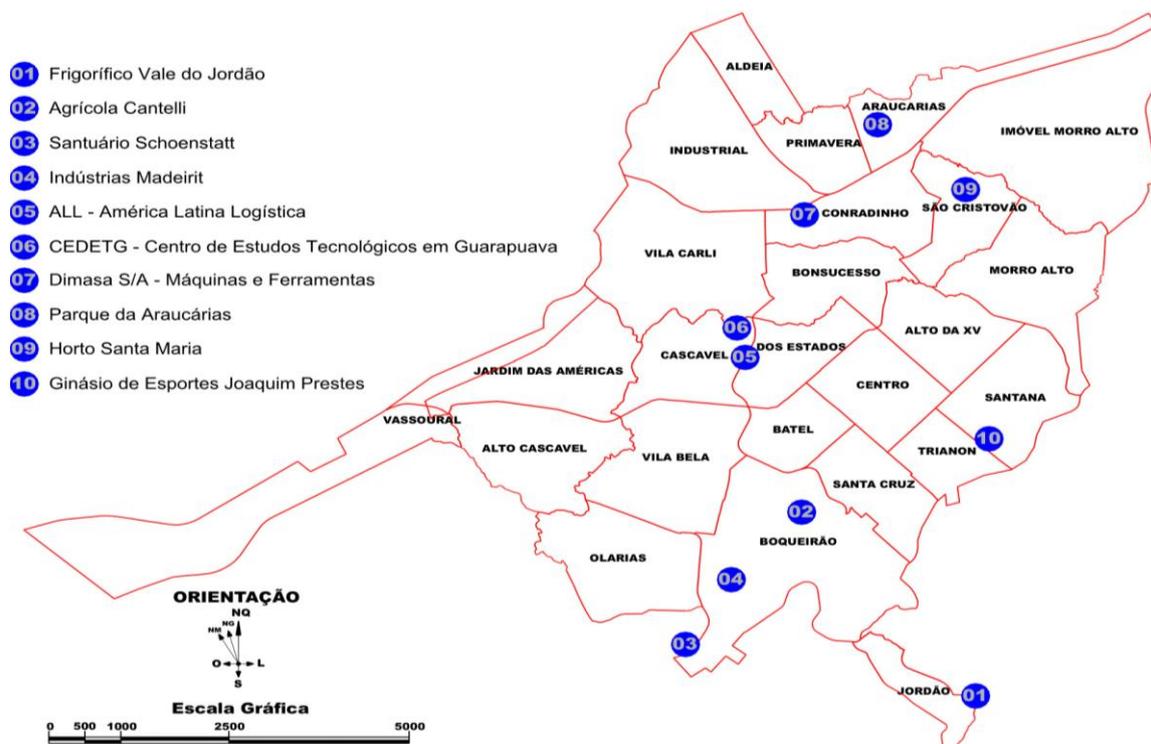
Tabela 2 - Localização das armadilhas

Nº DA ARMADILHA	E (m)	N (m)	ALTITUDE (m)
01-Frigorífico Vale do Jordão	454.345	7.186.773	971,3
02-Agrícola Cantelli	451.931	7.189.696	1.060,2
03-Santuário Schoenstatt	450.319	7.187.593	1.048,4
04-Indústrias Madeirit	450.956	7.188.622	1.054,0
05-ALL – América Latina Logística	451.147	7.192.158	1.015,5
06-CEDETEG	451.033	7.192.626	993,6
07-Dimasa S/A	451.971	7.194.426	1.049,2
08-Parque das Araucárias	452.986	7.195.859	1.066,5
09-Horto Santa Maria	454.207	7.194.827	1.088,6
10-Ginásio de Esportes Joaquim Prestes	454.532	7.190.863	1.123,9

Nota: Coordenadas métricas UTM (22J).

Fonte e organização: Os autores

Figura 5 – Bairros e localização das armadilhas instaladas na cidade de Guarapuava



Base cartográfica: Prefeitura Municipal de Guarapuava (2012)

Elaboração: Luciana Conrado Ajuz

Os dados apontaram focos do mosquito vetor da dengue na cidade de Guarapuava, mais detalhadamente: um no Bairro Conradinho em 2002, um no Bairro Industrial em 2009, dois focos em 2010 (um no Bairro Conradinho e um no pátio de carros apreendidos da Polícia Rodoviária Federal na BR 277, próximo ao distrito do Guará) e 149 focos em 2013 (oito no Bairro Conradinho, 103 na Vila Carli, 27 no Industrial e Xarquinho, um na Primavera e dez no Santana), conforme dados constantes na tabela 3.

A presença de focos do mosquito *Aedes albopictus* em Guarapuava pode ser explicada por ser ele uma espécie com valência ecológica muito maior que a do *Aedes aegypti*, existindo registros de sua presença em cidades com temperatura média de até  $-4,8^{\circ}\text{C}$  no mês mais frio (RAI, 1991). Enquanto que a presença de focos do mosquito *Aedes aegypti* a natureza de seu ciclo de vida, uma vez que o número de gerações anuais do *Aedes aegypti* tende a ser superior a 20 gerações, em regiões com condições ambientais favoráveis (BESERRA et. al., 2006; BESERRA et. al., 2009), seu desenvolvimento da fase de ovo a fase adulta leva de 10 a 15 dias, e sua expectativa de vida aproximada é de 60 dias (30 a 35 dias fase adulta) (BRASIL, 2001).

Segundo estudo realizado por Silva e Silva (1999), ovos de *Aedes aegypti* de um mesmo período de quiescência (interrupção no desenvolvimento induzida pela baixa umidade) apresentaram períodos de incubação estatisticamente diferentes entre si. As larvas eclodiam em grupos, definidos pela incubação, e este efeito de grupo foi significativo na duração do ciclo. Diante disso, o *Aedes aegypti* apresenta significativa resistência às adversidades climáticas, uma vez que pode sobreviver na fase de ovo por longos períodos de dessecação, que podem prolongar-se por mais de um ano.

Tabela 3 - Registro de focos do mosquito vetor da dengue

ANO	FOCO(S) DE MOSQUITO AEDES	NÚMERO DE FOCOS (LOCALIDADE)
2000	0	-
2001	0	-
2002	1*	1 (Conradinho)
2003	0	-
2004	0	-
2005	0	-
2006	0	-
2007	0	-
2008	0	-
2009	1**	1 (Industrial)
2010	2**	1 (Conradinho)
		1 (BR 277 – Distrito do Guará)
2011	0	-
2012	0	-
2013***	149**	8 (Conradinho)
		103 (Vila Carli)
		27 (Industrial - Xarquinho)
		1 (Primavera)
		10 (Santana)

Fonte: PNCD – Programa Nacional de Controle da Dengue, Guarapuava, 2013b; Guarapuava, 2013a.

Nota: \* da espécie *Aedes albopictus*; \*\* da espécie *Aedes aegypti*; e \*\*\* dados até 30 de Abril. As larvas foram encontradas em residências, comércios, terrenos baldios e pontos estratégicos (borracharias, ferros velhos, cemitérios e oficinas).

Na atualidade, na cidade de Guarapuava, podem ter outros focos de mosquitos transmissores que não foram identificados, pois a Secretaria Municipal de Saúde não possui armadilhas larvitampas em todos os bairros da cidade, mas apenas em pontos considerados suspeitos ou vulneráveis. Assim, outros focos podem existir e caso focos do mosquito estejam próximos de pessoas infectadas, podem favorecer a proliferação da doença em Guarapuava. A ausência de um efetivo controle favorece a formação de grandes áreas com a presença dos vetores, por meio do agrupamento dos focos em consequência da acelerada reprodução dos mosquitos transmissores da dengue e de comportamentos humanos que favorecem sua proliferação.

Apesar da cidade de Guarapuava ter clima do tipo Cfb, ser uma das mais frias do Estado, com temperaturas mínimas absolutas registradas nos períodos de inverno abaixo de zero, e extremas de -8,4°C (julho de 1955) (NIMER,1977), -6,8°C (junho 1978), -6°C (julho de 2000) (THOMAZ e VESTENA, 2003) e -6,1°C (junho 2011) (SIMEPAR, 2011) foi identificado foco do mosquito *Aedes* na cidade (Tabela 3). Fato este que refuta a crença da grande maioria da população residente na cidade de que o vetor da dengue é limitado pelas baixas temperaturas registradas na cidade no período do inverno.

Uma das possíveis razões de ter encontrado foco do vetor na cidade seria decorrente do aquecimento global-regional? ou seria, resultado da variabilidade climática, da tendência de aumento das temperaturas mínimas no Estado do Paraná? (MINUZZI *et al.*, 2011). As temperaturas mínimas absolutas abaixo de zero ocorrida no inverno não estariam limitando o desenvolvimento do mosquito *Aedes*? De modo geral, nos últimos anos têm se verificado invernos menos rigorosos, com redução do número das ondas de frios, apesar da incidência de temperaturas mínimas extrema. Estas variáveis climáticas seriam resultados do aquecimento global?

A presença do mosquito *Aedes* em Guarapuava pode estar associada ao aquecimento climático, à adaptação e à locomoção do vetor para latitudes e altitudes mais altas, como

concluíram Chen *et. al.* (2011), após estudarem 764 espécies vegetais e animais, que em média a cada década as espécies estariam se mudando em direção aos polos 16,9 km e para altitudes 11 m maiores. Assim como foi o primeiro estudo a verificar que a fuga dos animais e vegetais tem correlação com o nível de aumento da temperatura na região habitada pelos mesmos (CHEN *et. al.*, 2011). Estudo realizado por Chadee (1997) apontaram que a gêmea do *Aedes aegypti* sob condições desfavoráveis retém os ovos e essa retenção pode resultar na reabsorção de folículos maduros e aumentar a sobrevivência, além de apresentar diferenças estruturais e fisiológicas a cada estágio de desenvolvimento, favorecem a adaptação da espécie às variações do ambiente (CALADO e NAVARRO-SILVA, 2002b).

Apesar de os condicionantes climáticos não se pode esquecer os socioeconômicos envolvidos na presença, reprodução e proliferação do mosquito *Aedes*, principalmente, deixar água parada e descartar resíduos em locais impróprios. No Brasil, segundo Silva *et al.* (2008), as condições de saneamento deficitárias na maioria das cidades favoreceu a adaptação do *Aedes aegypti* ao ambiente urbano.

Nesse contexto, pode-se constatar a existência na cidade de Guarapuava, do mosquito transmissor da dengue, ou seja, do mosquito gênero *Aedes*. Além da presença de focos do mosquito vetor, foram confirmados 22 casos de dengue importados (quando o paciente se infecta em outro município) em Guarapuava, entre os anos de 2000 e 2013, conforme os dados constantes na tabela 4.

Tabela 4 - Casos de dengue importados confirmados

ANO	NÚMERO DE CASOS CONFIRMADOS	NÚMERO DE CASOS - BAIRRO
2000	2	1-Santa Cruz 1-São Cristóvão
2001	0	
2002	2	2-Trianon
2003	0	
2004	0	
2005	0	
2006	1	1-Boqueirão
2007	5	1-Batel 1-Bonsucesso 2-Centro 1-Vila Bela
2008	0	
2009	1	1-Trianon
2010	2	1-Boqueirão 1-Vila Bela
2011	1	1-Trianon
2012	3	1-Centro* 1-Conradinho 1-Vila Carli
2013	5	1-Primavera 1-Alto Cascavel (Colibri) 1-Batel 1-Trianon* 1-Centro*

Fonte: SINAN - Sistema de Informação de Agravos de Notificação, Guarapuava, 2013a; Guarapuava, 2013b. Nota: \* turista que teve a dengue identificada em Guarapuava.

Organização: Os autores

No período estudado registrou-se casos de dengue em Guarapuava nos anos de 2000, 2002, 2006, 2007, 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013. Dentre os anos avaliados, o ano de 2013 foi o que apresentou maior número de casos - cinco, assim como que a maioria das pessoas infectadas pela dengue reside em áreas centrais, em bairros de classe média alta (Centro, Trianon e Batel). Isto decorre de serem casos importados, e nestas áreas residirem pessoas com poder aquisitivo que potencializam as viagens. Mendonça *et al.* (2011) evidenciam que a dengue atinge classes sociais indistintamente, porém parece vitimar em maior proporção populações de maior carência socioeconômica e habitante de periferias urbanas, o que preocupa se uma epidemia de dengue venha a ocorrer na cidade.

Pela presença de pessoas infectas e de focos do mosquito na cidade de Guarapuava, emerge a necessidade de analisar as principais variáveis climáticas, temperatura e pluviosidade e suas condições limitantes ao desenvolvimento do vetor da dengue, ou seja, os limites relativos de tolerância do *Aedes* a elas (zona de sobrevivência). Uma vez que estudo recente realizado pelo Instituto Oswaldo Cruz (IOC/FIOCRUZ), concluiu-se que fêmeas infectadas com a doença se locomovem até 50% mais do que o normal (LIMA-CAMARA *et al.*, 2011), ou seja, a fêmea do *Aedes aegypti* infectada pelo vírus da dengue fica mais ativa.

### CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES

A dengue está associada às condições hidroclimáticas e socioeconômicas, que possibilitam a presença do vetor *Aedes*, responsável pela transmissão da dengue.

A espécie *Aedes albopictus* apresenta maior limite de tolerância e poder de adaptação ao frio, sendo as condições de temperatura de Guarapuava não limitante, uma vez que sua presença já foi registrada em locais com temperatura média de até  $-4,8^{\circ}\text{C}$  no mês mais frio (RAI, 1991). Enquanto que a espécie *Aedes aegypti* é bem mais sensível a variações de temperatura.

A partir da avaliação dos dados de temperatura e pluviosidade com a zona de sobrevivência e o ciclo de desenvolvimento do mosquito *Aedes*, verificou-se que é possível ocorrer casos de dengue em Guarapuava autóctones. Apesar de as condições hidroclimáticas (temperatura e pluviosidade) serem limitantes, em Guarapuava elas não impedem o desenvolvimento e a proliferação do mosquito *Aedes*, principalmente no período de novembro a março.

Embora na cidade de Guarapuava serem registrados no ano em média 23,4 dias com temperaturas mínimas absolutas inferiores a  $5^{\circ}\text{C}$ . Elas ocorrem basicamente nos meses de maio a setembro, enquanto que nos meses de novembro a março pode haver superinfestação de *Aedes aegypti* e *albopictus*, pois a temperatura e a pluviosidade não impõem limite ao seu desenvolvimento. Uma vez que na cidade de Guarapuava já são encontrados focos confirmados do mosquito *Aedes aegypti* e *albopictus*, da natureza do ciclo de vidas dos insetos e da existência de casos de dengue registrados.

Na cidade de Guarapuava as temperaturas baixas (inferiores a  $5^{\circ}\text{C}$ ) nos meses de março a outubro é um fator abiótico que apresenta influência no nível de infestação dos vetores da dengue no local.

As hipóteses para o desenvolvimento do mosquito *Aedes* e a ocorrência de dengue na cidade de Guarapuava devem-se aos seguintes fatores: 1) a existência de microclimas, que amenizam os efeitos das temperaturas mínimas, principalmente no inverno, que possibilitam o desenvolvimento do mosquito *Aedes*, uma vez que a chuva não é um fator limitante; 2) a aclimatando do mosquito *Aedes*, ou seja, o mosquito estaria se adaptando fisiologicamente às temperaturas mínimas desfavoráveis; 3) as alterações climáticas decorrente do aquecimento global ou de ilha de calor na cidade estariam favorecendo a ocorrência de temperaturas menos amenas; e 4) a fatores socioeconômicos, ações como o descarte de resíduos sólidos que favorecem o desenvolvimento do mosquito.

A variabilidade climática e a tendência de aumento da temperatura no Estado do Paraná estariam beneficiando e expandido a área de ocorrência da dengue, intensificando o risco de se adquirir dengue. Em Guarapuava, a presença do vetor e de casos importados potencializa nos próximos anos a ocorrência de casos autóctones de dengue, que sem o devido cuidado da população e de ações preventivas podem potencializar a ocorrência de uma epidemia no município, um dos mais frios do Estado do Paraná e do Brasil.

A noção de “determinismo ambiental” deve ser abandonada, como já apontou Sorre (1984), apesar da influência do clima no desenvolvimento do vetor da dengue, a integração do homem ao meio ambiente incorpora outros fatores (cultural, político e socioeconômico) que influenciam na ocorrência e distribuição da dengue.

Neste sentido, o fortalecimento de ações de combate ao vetor da dengue deve reunir os parâmetros necessários para dotar a sociedade das condições de mobilização dos seus setores visando reduzir os danos causados pela dengue. Parâmetros estes como políticas públicas consistentes, assistência ao paciente, ações de saneamento ambiental, ações integradas de educação em saúde, comunicação e mobilização social.

É imprescindível a melhor governabilidade dos gestores municipais sobre questões como a estrutura de saneamento básico, em particular o fornecimento de água, coleta e destinação final de resíduos sólidos, aspectos fundamentais da vida moderna que se apresentam como importantes fatores que determinam a persistência e a densidade do *Aedes* nos perímetros urbanos.

Contudo, futuras pesquisas são necessárias, por meio do monitoramento dos focos de mosquito *Aedes* e da incidência da dengue, e verificação da correlação do número de pessoas doentes diagnosticadas próximas a focos do vetor. Assim como que venham avaliar os impactos de variações climáticas na distribuição dos seres vivos. Encontra-se assim, em aberto, um vasto campo de investigação, a Geografia e a Biogeografia, o que proporcionará conhecimento relevante, principalmente para propostas de melhoria da qualidade de vida da população.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Vigilância Sanitária e Ambiental da Prefeitura Municipal de Guarapuava pelas informações e ao IAPAR pela disponibilização dos dados de temperatura e pluviosidade.

#### REFERÊNCIAS

BESERRA, E. B.; CASTRO JR, F. P.; SANTOS, J. W.; SANTOS, T. S.; FERNANDES, C. R. M. Biologia e exigências térmicas de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) provenientes de quatro regiões bioclimáticas da Paraíba. **Neotrop. Entomol.**, V. 35, N. 6, P. 853-860, 2006.

BESERRA, E. B.; FERNANDES, C. R. M.; SILVA, S. A. O.; SILVA, L. A.; SANTOS, J. W. Efeitos da temperatura no ciclo de vida, exigências térmicas e estimativas do número de gerações anuais de *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). **Iheringia, Sér. Zool.**, v. 99, n. 2, p. 142-148, 2009.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Dengue: instruções para pessoal de combate ao vetor - manual de normas técnicas**. 3. ed., rev. Brasília, 2001. 84p.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Programa Nacional de controle da Dengue**. Brasília, 2002. 32p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **O agente comunitário de saúde no controle da Dengue**. Brasília, 2009. 36p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Entenda a Dengue**. Disponível em: <[http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/flash/cartilha\\_dengue.html](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/flash/cartilha_dengue.html)>. Acesso em 14 de janeiro de 2011.

CALADO, D. C.; NAVARRO-SILVA, M. A. Influência da temperatura sobre a longevidade, fecundidade e atividade hematofágica de *Aedes (Stegomyia) albopictus* Skuse, 1894 (Diptera, Culicidae) sob condições de laboratório. **Rev. Bras. Entomol.**, v. 46, n.1, p. 93-98, 2002a.

CALADO, D. C.; NAVARRO-SILVA, M. A. Exigências térmicas de *Aedes (Stegomyia) albopictus* Skuse, 1894 (Diptera, Culicidae) em condições de laboratório. **Rev. Bras. Entomol.**, v. 46, n. 1, p. 547-551, 2002b.

CHADEE, D. D. Effects of forced egg-retention on the oviposition patterns of female *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Bull. Entomol. Res.**, v. 87, n. 1, p. 649-651, 1997.

- CAMPOS, J. Onde faz muito frio no Paraná. **Gazeta do Povo**, Curitiba, 27 out. 2011. Disponível em: <http://www.gazetadopovo.com.br/vidaecidadania/retratosparana/curiosidades/conteudo.phtml?id=1185342&tit=Onde-faz-muito-frio-no-Parana>. Acesso em: 22 Out. 2012.
- CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. 1 CD-ROM.
- CEDETEG. Centro de Estudos Tecnológicos em Guarapuava. Estação Agrometeorologia. **Dados de pluviosidade e temperatura**. Guarapuava, 2013.
- CHEN, I-C.; HILL, J. K.; OHLEMÜLLER, R.; ROY, D. B.; THOMAS, C. D. Rapid Range Shifts of Species Associated with High Levels of Climate Warming. **Science**, v. 333, n. 6045, p. 1024-1026, 19 August 2011. DOI: 10.1126/science.1206432
- CONFALONIERI, U. E. C. Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil. **Terra Livre**, São Paulo, ano 19, v. 1, n. 20, p. 193-204, jan/jul. 2003.
- DAJOZ, R. **Ecologia geral**. Petrópolis: Vozes, 1983. 472p.
- FIGUEIREDO, M. L. G.; GOMES, A. C.; AMARILLA, A. A.; LEANDRO, A. S.; ORRICO, A. S.; ARAUJO, R. F.; CASTRO, J. S. M.; DURIGON, E. L.; AQUINO, V. H.; FIGUEIREDO, L. T. M.. Mosquitoes infected with dengue viruses in Brazil. **Virology jornal**, v. 7, p. 152, 2010. DOI: 10.1186/1743-422X-7-152.
- GLASSER, C. M.; GOMES, A. C. Clima e Sobreposição da distribuição de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* na infestação do estado de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**. São Paulo, v. 36, n. 2, p. 1666-1672, dez. 2002.
- GUARAPUAVA. Secretaria Municipal de Saúde. Vigilância em Saúde. **Divisão de Vigilância Epidemiológica**, SINAN, 2013a.
- GUARAPUAVA. Secretaria Municipal de Saúde. Vigilância em Saúde. **Divisão de Vigilância Sanitária e Ambiental**, PNCD, 2013b.
- IBAÑEZ-BERNAL, S.; BRISEÑO, B.; MUTEBI, J. P.; ARGOT, E.; RODRÍGUEZ, G.; MARTÍNEZ-CAMPOS, C.; PAZ, R.; DE LA FUENTE ROMAN, P.; TAPIA-CONYER, R.; FLISSER, A. First record in America of *Aedes albopictus* naturally infected with dengue virus during the 1995 outbreak at Reynosa, México. **Medical Veterinary Entomology**, v. 11, n. 1, p.305-309, 1997.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Censo 2010**. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br>. Acesso em: 09 fev. 2012.
- IAPAR – Instituto Agrônomo do Paraná. **Classificação Climática**. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>. Acesso em: 19 jul. 2013.
- LIMA-CAMARA, T. N.; BRUNO, R. V.; LUZ, P. M.; CASTRO, M. G.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R.; SORGINE, M. H. F.; PEIXOTO, A. A. Dengue Infection Increases the Locomotor Activity of *Aedes aegypti* Females. **PLoS ONE**, v. 6, n. 3, p. 1- 5, March 2011.
- MAPAS DA DENGUE. **Dengue.org.br**. Disponível em: [http://www.dengue.org.br/dengue\\_mapas.html](http://www.dengue.org.br/dengue_mapas.html). Acesso em: 10 Out. 2012.
- MENDONÇA, F.; PAULA, E. V. Análise geográfica da Dengue no Paraná e em Curitiba no período 1995-2002: um enfoque climatológico. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 5., 2002, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2002. 1 CD-ROM.
- MENDONÇA, F. Aquecimento global e saúde: uma perspectiva geográfica – notas introdutórias. **Terra Livre**. São Paulo, ano 19, v. 1, n. 20, p.205-221, jan/jul. 2003.
- MENDONÇA, F. Clima, tropicalidade e saúde: uma perspectiva a partir da intensificação do aquecimento global. **Revista Brasileira de Climatologia**, v.1, n.1, p.100-112, Dez. 2005.
- MENDONÇA, F.; PAULA, E. V.; OLIVEIRA, M. M. F. **Aspectos Sócio-Ambientais da Expansão da Dengue no Paraná**. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd25/dengue.pdf>. Acesso em: 10 out. 2011.

MINUZZI, R. B.; CARAMORI, P. H.; BORROZINO, E. Tendências na variabilidade climática sazonal e anual das temperaturas máxima e mínima do ar no Estado do Paraná. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 2, p.471-479, 2011.

NIMER, E. **Geografia do Brasil**: Região Sul. Volume 5. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

PARANÁ. **Situação da Dengue no Paraná – 2011/2012**. Informe técnico 37 – Período 20/11/2012 – Semana 31/2011 a Semana 08/2012. Atualizado em 27/02/2012 às 18h. Disponível em: <[http://www.combateadengue.pr.gov.br/arquivos/File/Dengue\\_Informe\\_Tecnico\\_37\\_2011\\_2012.pdf](http://www.combateadengue.pr.gov.br/arquivos/File/Dengue_Informe_Tecnico_37_2011_2012.pdf)>. Acesso em: 22 Out. 2012.

PAULA, R. Z. R. **A influência da vegetação no conforto térmico do ambiente construído**. 2004. 119p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

PAULA, E. V. Evolução espaço-temporal da dengue e variação termopluiométrica no Paraná: uma abordagem geográfica. **R. RA´E GA**, Curitiba, n. 10, p. 33-48, 2005.

RAI, K. S. *Aedes albopictus* in the Americas. **Annu. Rer. Entomol.** v. 36, n. 1, p. 459-484, 1991.

SAN MARTÍN, J.; BRATHWAITE, O.; ZAMBRANO, B.; SOLÓRZANO, J.; BOUCKENOOGHE, A.; DAYAN, G.; GUZMÁN, M. The epidemiology of dengue in the Americas over the last three decades: A worrisome reality. **Am J Trop Med Hyg.**, v. 82, n. 1, p. 128-135, 2010. DOI:10.4269/ajtmh.2010.09-0346

SILVA, M. E. S; GUETTER, A. K. Mudanças climáticas regionais observadas no estado do Paraná. **Terra Livre**, São Paulo, ano 19, v. 1, n. 20, p. 111-126, jan/jul. 2003.

SILVA, R. F.; NEVES, D. P. Os mosquitos (Diptera: Culicidae) do Campus Ecológico da UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 84, Supl. IV, p. 501-503, 1989.

SILVA, S. J.; MARIANO, Z. F.; SCOPEL, I. A dengue no Brasil e as políticas de combate ao *Aedes aegypti*: da tentativa de erradicação às políticas de controle. **Hygeia**, v. 3, n. 6, p. 163-175, 2008.

SILVA, H. H. G.; SILVA, I. G. Influência do período de quiescência dos ovos sobre o ciclo de vida de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera, Culicidae) em condições de laboratório. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, v. 32, n. 4, p. 349-355, 1999.

SIMEPAR. Sistema Meteorológico do Paraná. **Estações Meteorológicas**. Temperatura mínima. Disponível em: <<http://www.simepar.br/>>. Acesso em: 28 Jun. 2011.

SIMMONS, C. P.; FARRAR, J. J.; CHAU, N. V. V.; WILLS, B. Dengue. **The New England Journal of Medicine**, v. 366, n. 15, p. 1423-1432, abril 12, 2012.

SCHMIDT, L. P. **A (re) produção de um espaço desigual: poder e segregação socioespacial em Guarapuava (PR)**. 281 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2009.

SORRE, M. A adaptação ao meio climático e bio-social – geografia psicológica. In: MEGALE, J. F. (Org.). **Max Sorre**. São Paulo: Ática, 1984. (Coleção Grandes Cientistas Sociais, 46).

THOMAZ, E. L; VESTENA, L. R. **Aspectos climáticos de Guarapuava – PR**. Guarapuava: Editora UNICENTRO, 2003.

TORRES, E. M. **Dengue y dengue hemorrágico**. Buenos Aires/Argentina: Editora. Nacional da Universidade de Quilmes, 1998, p. 24-58.

WHO. World Health Organization. **2012-2020 Global strategy for Dengue prevention and control**. Geneva: WHO, 2012.