

Estudo sobre o risco de dengue no município de Campinas

A. C. C. N. Mafra,¹ L. B. Nucci,² V. R. Andrade,³ M. R. D. Cordeiro,⁴ R. Cordeiro,⁵
DMPS, FCM – UNICAMP, 13.083-887, Campinas/SP.

O. A. Barros,⁶

Depto de Estatística, IMECC – UNICAMP, 13.083-859, Campinas/SP.

Resumo. Foi realizado um estudo caso controle com a aplicação de um modelo de regressão logística binomial para estimar o risco de dengue no distrito Sul de Campinas. Os dados foram coletados entre outubro de 2006 e setembro de 2007 e incluíam variáveis sócio-demográficas, ecológicas e de infestação domiciliar. O modelo final indica que o aumento da idade é um fator de proteção (RC=0,98), bem como os anos de escolaridade do chefe domiciliar (RC=0,95); trabalhar durante o dia dobrou o risco de contrair dengue em relação a quem não trabalha (RC=2,24); quem armazena água em casa, ainda que com tampa, tem quase três vezes mais chance de contrair a doença do que quem não armazena (RC=2,9); pessoas que habitam locais em que há ocorrência de enchente ou lama tem o dobro de chance em relação a quem mora em locais onde isso não ocorre (RC=2,1); habitar em moradias sem saneamento básico adequado também quase triplica o risco, em relação a ter acesso à rede de esgoto (RC=2,8); a quantidade de criadouros para o mosquito (RC=1,04 a cada cinco unidades) e encontra-lo picando durante o dia (RC=1,56) também são fatores de risco; o local de maior chance para se contrair dengue foi o Centro, seguido da região Noroeste (RC=2,13 e 1,64, respectivamente e comparados a região Nordeste) do distrito Sul. O presente estudo proporciona assim conteúdo para tomada de decisão de gestores da área da saúde.

Palavras-chave: *Dengue; Regressão Logística; Risco; Epidemia.*

¹anacarol.nunes@gmail.com

²luciana.nucci@terra.com.br

³valmir@mpc.com.br

⁴rita.donalisio@gmail.com

⁵ricacordeiro@gmail.com

⁶otavio.akira@hotmail.com

1. Introdução

A dengue é uma doença infecciosa transmitida pelo mosquito (vetor urbano) *Aedes aegypti*, que ocorre de forma epidêmica principalmente em regiões tropicais, onde condições ecológicas e sociais facilitam a disseminação do vetor e a circulação viral.

O comportamento da doença no Brasil é sazonal, particularmente na região Sudeste, com aumento da transmissão nos períodos de maior chuva e maiores temperaturas. Em 2008, no Brasil, houve registro da circulação de três dos quatro sorotipos do vírus (Den1, Den2 e Den3), na maioria dos estados (Brasil, 2008).

Medidas de controle e ações de vigilância têm se mostrado pouco efetivas na maior parte dos municípios brasileiros, revelando a complexidade da doença em populações humanas e a dificuldade de seu controle. Muitos fatores têm sido associados à circulação dos vetores e da virose, porém a dinâmica da transmissão ainda não é totalmente compreendida (Koopman et al., 1991).

Alguns autores salientam que más condições de moradia, de abastecimento de água e de limpeza urbana estariam associadas à ocorrência do vetor e da doença (Mondini e Chiaravalloti Neto, 2007; Barreto et al., 2008; Forattini e Brito, 2003; Galli e Chiaravalloti Neto, 2008). Outros referem que baixa escolaridade, baixa renda e alta densidade populacional são determinantes da doença (Mondini e Chiaravalloti Neto, 2007; Barreto et al., 2008; Caprara et al., 2009).

Também o trânsito de pessoas, de mercadorias e as migrações têm sido apontados como indicadores de risco de infestação pelo vetor e de transmissão da virose (Donalisio et al., 2001).

No município de Campinas, a identificação de focos do vetor foi progressiva a partir de 1987, sendo que a transmissão da doença foi registrada em 1996 e 1997. Epidemias de maiores proporções foram identificadas na cidade nos anos de 1997/1998, 2002/2003 e 2006/2007, com proporção de incidência de casos confirmados laboratorialmente de 113,3, 150,6 e 669,4 por 100 mil habitantes, respectivamente. Em 2009/2010 o número de casos voltou a subir, atingindo 114,2 por 100 mil habitantes até maio. Nota-se, portanto, a importância do estudo de fatores de risco e proteção da doença a fim de auxiliar nas estratégias de controle da transmissão.

2. Objetivos

O objetivo deste estudo é identificar fatores de risco de ocorrência de dengue em área do município de Campinas considerando variáveis sócio-demográficas, ecológicas, e de infestação domiciliar.

3. Metodologia

3.1. Coleta dos Dados

Os dados foram coletados por meio de entrevista domiciliar e inspeção do domicílio de casos e controles na região do Distrito Sul de Campinas, cidade situada na região sudeste do Estado de São Paulo, a cerca de 100 km da capital, e população de 969.396 habitantes em 2000. Campinas é um importante polo de desenvolvimento industrial, com indicadores econômicos e de condições de vida satisfatórios. No entanto, além de características de riqueza e desenvolvimento, o município reflete o quadro geral das grandes cidades brasileiras, apresentando graves problemas sociais, como altos índices de violência e desemprego.

O Distrito Sul de Campinas possui uma população de aproximadamente 270 mil habitantes, contendo 17 Unidades de Saúde (12 Centros de Saúde e 5 Módulos do Programa de Saúde da Família). Desde 1999, esse é o distrito que vem apresentando maior incidência de dengue em Campinas.

A população fonte de casos foi constituída por todos os indivíduos com idade igual ou superior a 20 anos, que residiam no Distrito Sul de Campinas durante a realização do estudo. Os critérios de eleição para os casos foram: pertencer à população fonte de casos; ter diagnóstico de caso de dengue confirmado laboratorialmente entre outubro de 2006 e setembro de 2007, identificado em listagem de casos positivos nas fichas do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) recebidas pela Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN) via Direção Regional de Saúde de Campinas e concordar em participar do estudo por meio de termo de consentimento.

Os controles foram alocados na medida em que os casos foram sendo identificados, por meio de amostra aleatória em dois estágios. No primeiro estágio amostral, a partir de um cadastro universal de domicílios residenciais do Distrito Sul, elaborado pelas Unidades de Saúde desta região, os domicílios foram sorteados e em seguida visitados. As residências encontradas fechadas em três visitas consecutivas em dias e horários diferentes foram descartadas da amostra, sem reposição. No segundo estágio amostral, após catalogar os moradores dos domicílios, um indivíduo foi sorteado em cada domicílio para potencialmente participar do estudo.

A coleta de dados ocorreu de outubro de 2006 a setembro de 2007, resultando em 549 casos e 735 controles maiores de 20 anos de idade.

Esta base foi elaborada pelo Laboratório de Análises Espaciais de Dados Epidemiológicos – epiGeo, do Departamento de Medicina Preventiva e Social da Universidade Estadual de Campinas (Cordeiro, 2006).

3.2. Análises dos Dados

Inicialmente foi ajustado um modelo de regressão logística, tendo como variável resposta o status do indivíduo (caso confirmado de dengue ou controle) e como variáveis preditoras os fatores de risco ou proteção de interesse para o estudo. Foram realizados também testes de ajuste de modelo e estimativas da razão de chances para variáveis que apresentaram maior importância no modelo. As análises foram realizadas no software R versão 2.11.1.

3.3. Modelo de Regressão Logística

Os modelos de regressão logística gerados neste estudo são binomiais, pois a variável resposta possui apenas duas possíveis categorias (dengue e não-dengue), e pode ser representado pela seguinte equação:

$$\log\left(\frac{P(\text{dengue})}{P(\text{não-dengue})}\right) = \alpha + \beta X \quad (3.1)$$

O teste utilizado para analisar e concluir quais variáveis são significantes para o estudo é o teste t bilateral sob a hipótese nula de que a estimativa do parâmetro $\beta = 0$.

Os modelos de regressão logística simples, combinando uma a uma as variáveis preditoras com a variável resposta foram realizados para verificação de quais variáveis deveriam permanecer na análise. Nesta etapa foi adotado o nível de significância de 0,20 como critério de manutenção da variável no modelo final. Além disso, foram testadas as interações de variáveis possivelmente correlacionadas.

3.4. Análise de Resíduos

Para a verificação da qualidade dos ajustes do modelo criado foi feita análise dos resíduos que consiste basicamente em verificar como os dados se comportam no modelo (Hosmer e Lemeshow, 2000). Através dessa análise verificamos se os erros possuem distribuição normal, são independentes, tem variância constante (homocedasticidade) e/ou se existem valores discrepantes.

4. Resultados

A Tabela 1 descreve características sócio-demográficas, epidemiológicas e ambientais relacionadas à dengue na amostra estudada.

Tabela 1: Média (\pm desvio padrão) ou percentual da categoria das variáveis entre os casos de dengue e controles no Distrito Sul de Campinas, SP, 2007

Variáveis	Casos (n=549)	Controles (n=735)	Total (n=1284)
Idade (em anos)	40,3 (\pm 13,9)	45,1 (\pm 15,3)	43,1 (\pm 14,9)
Escolaridade (anos):	7,2 (\pm 4,3)	8,2 (\pm 4,4)	7,7 (\pm 4,4)
Escolaridade do chefe da família (anos de estudo)	6,7 (\pm 4,1)	7,9 (\pm 4,5)	7,4 (\pm 4,4)
Freq. da coleta de lixo semanal:	3,5 (\pm 1,5)	4,1 (\pm 1,6)	3,8 (\pm 1,6)
Número de criadouros:	14,8 (\pm 29,8)	6,8 (\pm 16,5)	10,2 (\pm 23,5)
Sexo:			
Masculino	45,1	44,8	45,0
Feminino	54,9	55,2	55,0
Se trabalha e em qual período:			
Não trabalha	34,1	48,2	42,1
Trabalha de dia	63,0	47,9	54,4
Trabalha de noite	2,9	3,9	3,5
Se estuda e em qual período:			
Não estuda	91,3	91,3	91,3
Estuda de dia	1,6	3,9	2,9
Estuda de noite	7,1	4,8	5,8
Região do Domicílio:			
Nordeste	19,9	33,7	27,8
Noroeste	25,3	31,4	28,8
Centro	40,8	24,5	31,5
Sul	14,0	10,4	11,9
Já teve dengue:			
Sim	2,6	3,0	2,8
Não	97,4	97,0	97,2
Fornecimento de água:			
Rede	92,7	98,2	95,9
Poço, Caminhão ou " Gato "	7,3	1,8	4,1
Falta água:			
Sim	6,0	5,6	5,8

Continua na próxima página...

Tabela 1 – Continuação

Variáveis	Casos (n=549)	Controles (n=735)	Total (n=1284)
Não	77,2	77,3	77,3
Às vezes	16,8	17,1	16,9
Armazena água:			
Não	85,2	96,3	91,6
Sim, com tampa	12,7	3,1	7,2
Sim, sem tampa	2,1	0,6	1,2
Lixo ao redor da casa:			
Sim	33,3	15,8	23,3
Não	66,7	83,2	76,7
Enchente ou lama:			
Sim	27,0	7,5	15,8
Não	73,0	92,5	84,2
Mosquito picando durante o dia:			
Sim	67,8	57,8	62,1
Não	32,2	42,2	37,9
Saneamento Básico:			
Rede	56,8	81,9	71,2
Fossa	18,9	13,2	15,6
Céu Aberto	24,3	4,9	13,2
Presença de Larvas:			
Sim	1,5	1,5	1,5
Não	98,5	98,5	98,5

As variáveis descritas na Tabela 1 foram testadas nos modelos simples, bem como as interações dessas variáveis, definindo-se então o modelo múltiplo final.

Foi possível verificar que a idade mais avançada e maior escolaridade do chefe da família estão associados a menor risco da dengue. Práticas como o armazenamento de água, a ocorrência de enchente/lama, falta de saneamento básico, número de criadouros e presença de mosquito picando durante o dia em lugares com frequência média de coleta de lixo estão associados a maior risco de se contrair a doença. Verificamos também que trabalhar durante o dia aumenta o risco da doença em relação a não trabalhar. Além disso, frequência de coleta de lixo apresentou interação com as unidades de saúde, se associando

com maior risco de se contrair o vírus nas regiões Centro e Noroeste (Tabela 2).

Tabela 2: Modelo final de regressão logística da associação entre dengue e variáveis explicativas associadas, no Distrito Sul de Campinas, SP, 2007

	Razão de Chances	IC 95%¹
Idade (anos)	0,983	0,973 - 0,992
Escolaridade do Chefe do Domicílio (anos)	0,955	0,924 - 0,987
Trabalha de dia (x Não trabalha)	2,239	1,699 - 2,951
Trabalha de noite (x Não trabalha)	0,921	0,452 - 1,880
Armazena água com tampa (x Não armazena)	2,980	1,745 - 5,091
Armazena água sem tampa (x Não armazena)	2,560	0,728 - 9,002
Enchente/Lama (Sim x Não)	2,105	1,397 - 3,173
Saneamento Básico Fossa (x Rede)	0,953	0,511 - 1,779
Saneamento Básico Céu Aberto (x Rede)	2,783	1,670 - 4,636
Número de Criadouros (cada 5 unidades)	1,038	1,032 - 1,045
Região Noroeste (CLS ³ =5) ²	1,640	1,321 - 2,036
Região Centro (CLS ³ =3) ²	2,127	1,454 - 3,113
Região Sul (CLS ³ =3) ²	2,493	0,812 - 7,653
Mosquito picando (Sim x Não) (CLS ³ =4)	1,558	1,300 - 1,867

¹ Intervalo de Confiança de 95%.

² Comparadas a Região Nordeste (CLS³=5).

³ CLS: Coleta de Lixo Semanal Média.

A Figura 1 mostra os gráficos da análise de resíduos, indicando que existem poucos pontos discrepantes, os pressupostos sobre normalidade parecem estar validados e não foram detectadas evidências de heterocedasticidade. Após essa análise podemos inferir que o modelo parece estar bem ajustado aos dados.

5. Conclusões

O modelo final indicou fatores de risco e proteção relacionados a informações do indivíduo e do local de sua residência, sejam elas ambientais, estruturais ou sócio-econômicas. A análise dos resíduos nos possibilita inferirmos sobre seus resultados.

Dos indivíduos, vimos que o aumento da idade é um fator de proteção (RC=0,98), trabalhar durante o dia dobrou o risco de contrair dengue em relação a quem não trabalha

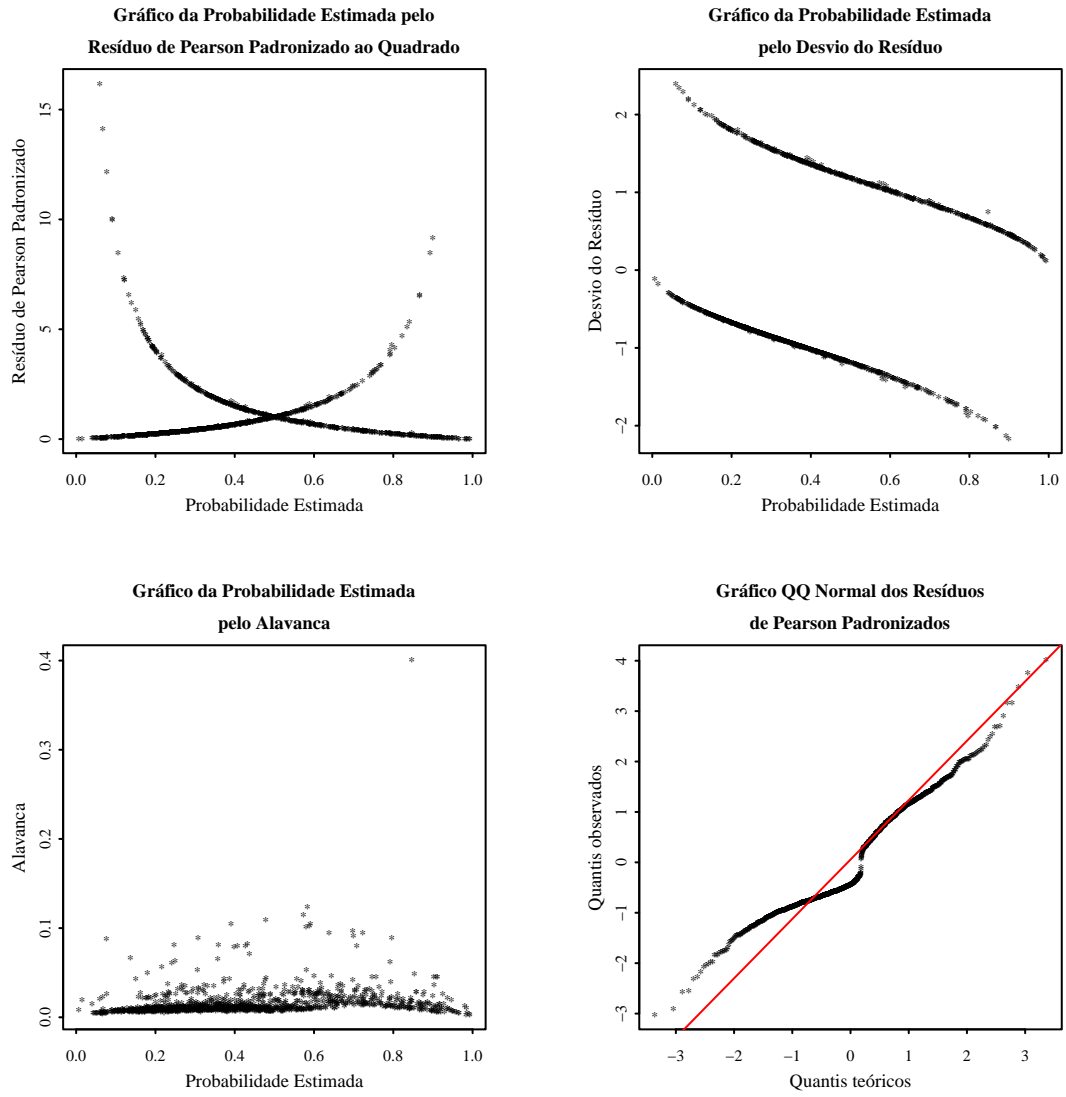


Figura 1: Análise dos resíduos do modelo múltiplo final

(RC=2,24) e quem armazena água em casa, ainda que com tampa, tem quase três vezes mais chance de contrair a doença do que quem não armazena (RC=2,9). A quantidade de criadouros para o mosquito (RC=1,04 a cada cinco unidades) e encontra-lo picando durante o dia (RC=1,56) também são fatores de risco

Quanto ao local da residência, a área de maior risco para se contrair dengue foi o Centro, seguido da região Noroeste (RC=2,13 e 1,64, respectivamente e comparados a região Nordeste) do distrito Sul. Pessoas em locais em que há ocorrência de enchente ou lama tem o dobro de chance em relação a quem mora em locais onde isso não ocorre (RC=2,1) e habitar em moradias sem saneamento básico adequado, como o esgoto a céu aberto, quase triplica o risco, em relação a ter acesso à rede de esgoto (RC=2,8).

A escolaridade do chefe domiciliar, utilizada como indicador sócio-econômico, mostrou que, com o aumento dos anos de escolaridade do chefe, aumenta a proteção a dengue (RC=0,95), conseqüentemente, famílias em que o chefe possui baixa escolaridade possuem maiores riscos (um chefe apenas com o Ensino Fundamental 1, tem 40% mais chance de ter um ente, em sua moradia, com dengue do que um chefe com Ensino Médio completo).

O modelo encontrado através de metodologia estatística parece estar coerente com o conhecimento prévio sobre a dengue descrito em literatura especializada (Lindoso e Lindoso, 2009; Teixeira et al., 2009). A identificação de fatores de risco como condição de moradia precária, falta de abastecimento de água e de limpeza urbana estariam associados à presença do vetor e ocorrência da doença.

O número de criadouros, presença de mosquito picando durante o dia e a densidade larvária, tem sido identificados como fatores de transmissão de dengue na maioria dos municípios brasileiros de médio e grande porte e regiões metropolitanas (Pontes et al., 2000; Teixeira et al., 2009).

Acreditamos que esse modelo possa ser útil, de alguma forma, para melhor compreensão do assunto e para auxiliar na elaboração de programas de combate à doença mais efetivos e direcionados aos reais problemas relacionados ao agravo.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP (processos: 2006/05920-7; 2007/07435-1; 2008/58461-5).

Referências

Barreto, F. R., Teixeira, M. G., Carvalho, M. S., e Barreto, M. L. (2008). Spread pattern of the first dengue epidemic in the city of Salvador, Brazil. *BMC Public Health*, 8:1471–

2458.

- Brasil (2008). Ministério da saúde, informe epidemiológico da dengue, janeiro a abril de 2008. Disponível no site: portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/.
- Caprara, A., Lima, J., Marinho, A., Calvasina, P., Landim, L., e Sommerfeld, J. (2009). Irregular water supply, household usage and dengue: a bio-social study in the brazilian northeast. *Cadernos de Saúde Pública*, 25:S125-S136.
- Cordeiro, R. (2006). Distribuição espacial do risco de dengue no distrito sul de campinas. Projeto FCM - Universidade Estadual de Campinas.
- Donalísio, M., Alves, M., e Visockas, A. (2001). Inquérito sobre conhecimentos e atitudes da população sobre a transmissão do dengue - região de campinas são paulo, brasil - 1998. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 34:197-201.
- Forattini, O. e Brito, M. (2003). Household water reservoirs and control of aedes aegypti. *Revista de Saúde Pública*, 37:676-677.
- Galli, B. e Chiaravalloti Neto, F. (2008). Modelo de risco tempo-espacial para identificação de áreas de risco para a ocorrência de dengue. *Revista de Saúde Pública*, 42:656-663.
- Hosmer, D. W. e Lemeshow, S. (2000). *Applied Logistic Regression, Second Edition*. Wiley-Interscience Publication.
- Koopman, J. S., Prevols, D. R., Vaca Marin, M. A., Gomes Dantes, H., Zarate Aquino, M. L., Longini, J. M., e Sepúlveda Amor, J. (1991). Determinants and predictors of dengue infection in méxico. *American Journal of Epidemiology*, 133:1168-1178.
- Lindoso, J. e Lindoso, A. (2009). Neglected tropical diseases in brazil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 51:247-253.
- Mondini, A. e Chiaravalloti Neto, F. (2007). Socioeconomic variables and dengue transmission. *Revista de Saúde Pública*, 41:923-930.
- Pontes, R., Freeman, J., Oliveira-Lima, J., Hodgson, J., e Spielman, A. (2000). Vector densities that potentiate dengue outbreaks in a brazilian city. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 62:378-383.
- Teixeira, M., Costa, M., Barreto, F., e Barreto, M. (2009). Dengue: vinte e cinco anos da reemergência no brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 25:S7-S18.