



Natacha Cíntia Regina Aleixo



**PELAS LENTES DA
CLIMATOLOGIA E DA SAÚDE
PÚBLICA:**

**doenças hídricas e
respiratórias na cidade de
Ribeirão Preto/SP**





UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
CAMPUS DE PRESIDENTE PRUDENTE

NATACHA CÍNTIA REGINA ALEIXO

**PELAS LENTES DA CLIMATOLOGIA E DA SAÚDE
PÚBLICA: DOENÇAS HÍDRICAS E RESPIRATÓRIAS
NA CIDADE DE RIBEIRÃO PRETO/SP**

Orientador: João Lima Sant'Anna Neto



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
CAMPUS DE PRESIDENTE PRUDENTE

NATACHA CÍNTIA REGINA ALEIXO

**PELAS LENTES DA CLIMATOLOGIA E DA SAÚDE
PÚBLICA: DOENÇAS HÍDRICAS E RESPIRATÓRIAS
NA CIDADE DE RIBEIRÃO PRETO/SP**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação da
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade
Estadual Paulista, campus de Presidente Prudente,
para obtenção do título de Doutor (a) em Geografia.

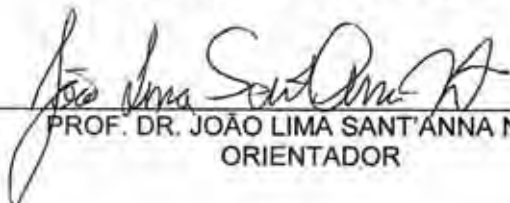
Orientador: João Lima Sant'Anna Neto

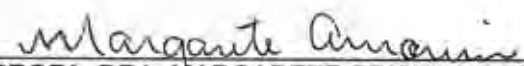
Presidente Prudente (SP) / 2012



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Presidente Prudente

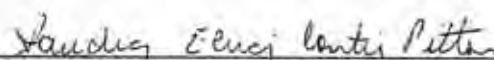
BANCA EXAMINADORA

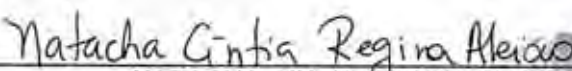

PROF. DR. JOÃO LIMA SANT'ANNA NETO
ORIENTADOR


PROFA. DRA. MARGARETE CRISTIANE DE C. T. AMORIM
(UNESP/FCT)


PROF. DR. JAIME DE OLIVEIRA GOMES
(UNESP/FCT)


PROFA. DRA. HELENA RIBEIRO
(USP)


PROFA. DRA. SANDRA ELISA CONTRÍ PITTON
(UNESP/Rio Claro)


NATACHA CINTIA REGINA ALEIXO

Presidente Prudente (SP), 14 de agosto de 2012.

Resultado: 

Faculdade de Ciências e Tecnologia
Seção Técnica de Pós-Graduação
Rua Roberto Simonsen, 305 CEP 19060-900 Presidente Prudente SP
Tel 18 3229-5417 fax 18 3223-4519 posgrad@fct.unesp.br



A348p Aleixo, Natacha Cíntia Regina.
Pelas lentes da Climatologia e da Saúde Pública : doenças hídricas e
respiratórias na cidade de Ribeirão Preto / Natacha Cíntia Regina Aleixo. -
Presidente Prudente : [s.n], 2012
353 f. : il.

Orientador: João Lima Sant'Anna Neto

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e
Tecnologia
Inclui bibliografia

1. bioclimatologia humana. 2. saúde. 3. Doenças relacionadas à água. 4.
Doenças respiratórias I. Sant'Anna Neto, João Lima. II. Universidade Estadual
Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título.

DEDICO:

Aos meus amados pais:

Regina e Antônio.

Aos meus anjos da guarda:

Poliana, Aletéia, Toninho e Rebeca.

As pequeninas estrelas que me fortalecem:

Ana Carolina e Alícia.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Professor e orientador João Lima Sant'Anna Neto, que me incentivou desde a iniciação científica a continuar os estudos na pós-graduação. Aos longos dos anos de trabalho tive a oportunidade de conviver e aprender com sua sabedoria acadêmica e de vida. Durante a construção desta tese, ensinou-me a pesquisar, inspirou-me no estudo da Geografia do Clima e me propôs desafios. Meu imenso agradecimento pela confiança, rigor, oportunidade e pelos estímulos rodeados de otimismo. Sem seu apoio constante jamais teria conseguido.

À Prof.^a Margarete C. de C. Trindade Amorim, pelas valiosas aulas de clima urbano, pelos ensinamentos que contribuíram na minha formação e pela prontidão sempre que a procurei. Agradeço as considerações e sugestões na banca de qualificação e a confiança em mim depositada.

À Prof.^a Helena Ribeiro, pelas contribuições na banca de qualificação que ajudaram a construir esta tese, pelo apoio durante o estágio na Faculdade de Saúde Pública, pelos incentivos e pela confiança. Minha admiração pela genialidade como pesquisadora e serenidade como pessoa.

À Prof.^a Sandra Pitton e ao Prof. Jaime de Oliveira Gomes, pelas valiosas contribuições na versão final da tese.

Ao Prof. Raul Borges Guimarães, pelas criteriosas avaliações e preciosas contribuições na banca de qualificação.

Ao Prof. Messias Modesto dos Passos, por ensinar que a “Geografia se faz com os pés”. Agradeço pelo conhecimento transmitido nas conversas, por me fazer olhar com estimo o habitual e o cotidiano e pela oportunidade de poder acompanhá-lo na sua análise da paisagem em Prudente e Rénnes.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Geografia: Tadeu Tomaselli, João Osvaldo Nunes, Eda Góes e Paulo Cesar Rocha pelo aprendizado e auxílio ao longo desta trajetória.

Ao Prof. Lucio Sobral da Cunha, pela recepção e ajuda durante o estágio de doutorado sanduíche na Universidade de Coimbra.

À Prof.^a Helena Nogueira, cujo convívio em terras portuguesas proporcionou frutíferas ideias e resultados. Agradeço a confiança, os conselhos e os ensinamentos na utilização da técnica de regressão logística.

À professora Ana Monteiro, pela recepção em seu gabinete na Universidade do Porto que proporcionou novos direcionamentos a pesquisa e o aprimoramento das técnicas utilizadas.

À Prof.^a Miriam Silvestre, pela atenção e auxílio na leitura dos resultados estatísticos.

As agências de fomento a pesquisa FAPESP, CNPQ, e CAPES que por meio das bolsas concedidas me possibilitaram a ampla dedicação na pesquisa.

Agradeço a Prefeitura de Ribeirão Preto; em especial a Secretaria Municipal de Saúde, a Secretaria Municipal de Planejamento, a Defesa Civil Municipal, Unaerp e o batalhão do corpo de Bombeiros pelos dados.

Ao instituto Agrônomo de Campinas pela disponibilidade dos dados climáticos e o CPDH/USP pelo fornecimento dos dados das doenças respiratórias.

Aos funcionários da pós-graduação da UNESP Presidente Prudente, em especial a Cínthia por toda atenção prestada.

Aos meus padrinhos Sirley e Evaldo, que estiveram ao meu lado em todas as horas, sempre me aconselhando, apoiando minhas escolhas e torcendo pela minha vitória.

Aos meus familiares Imero Padula e Fabiana Aleixo, por todo apoio e incentivo ao longo desses anos.

A minha segunda família de coração: Silvana, Dorival, Jakeline, Natália e Ana Cecília, agradeço a amizade, o conforto, a força e os divertidos momentos que sempre me proporcionaram. A vocês qualquer agradecimento seria singelo. Obrigada por isso e por tudo o mais!

Ao meu companheiro João Cândido, por tornar meus dias mais alegres com seu sorriso, cujo amor me faz crescer e me dá forças para querer seguir em frente. Agradeço a paciência e a compreensão nos momentos em que estive ausente e por além de ser meu companheiro também ser meu amigo de todas as horas.

Ao Mauro Silva, pelas longas conversas, fases e descobertas que partilhamos. Agradeço também os inesquecíveis e divertidos dias na Mélem, a companhia e todo apoio em terras portuguesas. Ao longo desta trajetória posso dizer que conquistei um grande amigo. Valeu Maurooooooooo!!!

Aos vizinhos da “esquina paranóia delirante” Marine Dubos (*Merci chère amie !*), Diego Cabreiro e Pira, que estiveram presentes em diferentes momentos da construção desta tese, com muito carinho alegraram meus dias e sempre demonstraram grande consideração por mim. (Fiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiuuuuu!!!)

Aos queridos Juliana Mota e Rodrigo Simão, cujo convívio diário me ajudou a conhecer a Geografia feita por vocês, muitas vezes distante das minhas leituras. Pela paciência nos meus desabaços, pela ajuda na trajetória final deste trabalho e por toda atenção e carinho.

Ao Ronaldo Araújo, pela parceria acadêmica promissora, pelo incentivo, pela disposta companhia nas viagens, cursos e congressos. Agradeço por compartilhar muitas experiências importantes e mesmo distante se fazer presente.

Ao Reginaldo Souza, por ser capaz de compreender muitas das minhas angústias e dos meus sonhos durante essa trajetória. Agradeço pela amizade, pela companhia, pela poesia e por todos os momentos inesquecíveis. Espero que nossos caminhos se cruzem no futuro para concretizarmos muitos sonhos.

À Valéria Lima, por compartilhar comigo muitos momentos importantes durante este percurso. Sou grata por todo apoio, pelos dias e noites de muitas risadas, conversas e músicas que sempre serão lembrados. Agradeço também os inúmeros conselhos dados que levo para a vida.

Ao Oséias Martinucci, pelas muitas ajudas e preciosas sugestões na representação dos meus dados no *Mapinfo* que possibilitaram a construção dos mapas deste trabalho.

Ao Rafael Catão, pela amizade e pela companhia nas reflexões desta pesquisa e nas divertidas voltas ao mundo que duravam minutos, horas ou noites... (Um dia ainda embarcamos nessa!) Um agradecimento especial pelos artigos sobre a Dengue.

Aos colegas da pós-graduação, companheiros das baterias e das múltiplas Geografias, pelas divertidas festas e pelas discussões sobre a tese e vida: Bruna Menezes, Alex Araújo, Paula Lindo, Maria Angélica, Raquel Arruda, Juscelino Bezerra, Cíntia Pereira, Verônica, Márcio, Renata Prates, Karina Ponte, José Alves, Oscar Buitrago, Claudia Tsukada, Tiago Médice, Janaína Souza, Antônio Bernardes, Fernando (filósofo), e Adriana Figueiredo.

Aos amigos da climatologia que me acompanharam desde os primeiros momentos da pós-graduação: à querida amiga Karime Fante, pela companhia e pelas longas conversas em momentos alegres e difíceis durante essa trajetória. Ao Pedro Murara que mesmo distante sempre me incentivou e compartilhou comigo suas descobertas. Ao Altieres Lima pelo apoio e ajuda com as bases de dados para a análise rítmica. Às queridas Sofia Oliver e Gislene Ortiz, pelo carinho e pelas conversas sempre muito produtivas.

Aos amigos que tornaram muitas vezes mais leve e alegre esse percurso na pós-graduação: Lindberg Júnior, Vinícius Carmelo, Fernando Heck, e mais recentemente, Núbia Armond e Agnaldo Nascimento. Sentirei falta dos nossos encontros “Vips” e da energia positiva de vocês!

Aos amigos que me acolheram na residência Pedro Nunes em Coimbra e proporcionaram o sentimento de estar em casa mesmo tão distante. Meu imenso agradecimento Willian, Mercedes, Maine, Juliana, Walter, Oana, Raquel, Carmen, Liliane, Deise, Tadeu e Julia. Todos os ensinamentos e os momentos vividos juntos serão sempre lembrados com muitas saudades.

Por fim, peço desculpas se esqueci de agradecer alguém. Meu apreço a todos que somaram e estiveram presentes direta ou indiretamente durante a construção deste trabalho.

“Costuma-se até dizer que não há cegueiras, mas cegos,
quando a experiência dos tempos não tem feito outra coisa
que dizer-nos que não há cegos, mas cegueiras.
Por que foi que cegamos. Não sei,
talvez um dia se chegue a conhecer a razão.
Queres que te diga o que penso? diz,
penso que não cegamos, penso que estamos cegos,
cegos que, vendo, não veem [...]
O medo cega, disse a rapariga dos óculos escuros,
são palavras certas,
já éramos cegos no momento em que cegamos,
o medo nos cegou,
o medo nos fará continuar cegos.
Quem está a falar perguntou o médico,
Um cego, respondeu a voz,
só um cego é o que temos aqui .”

José Saramago, 1995.
Ensaaios sobre a cegueira

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar a dinâmica climática e os diferentes tipos de tempo como condicionantes da incidência das doenças relacionadas à água e ao ar na cidade de Ribeirão Preto. Partiu-se da abordagem teórica dos subsistemas termodinâmico, físico-químico e hidrometeorológico na análise do sistema de clima urbano proposto por Monteiro (1976). Foram utilizados dados meteorológicos da cidade de Ribeirão Preto no período de 1978 a 2008, dados das doenças relacionadas à água como a Dengue e a Leptospirose do período de 1998 a 2008, e das doenças relacionadas ao ar como a DPOC e a Pneumonia do período de 2002 a 2007, além de variáveis socioambientais disponibilizadas no Censo demográfico e de imagens de satélite. Esses dados foram tratados com técnicas estatísticas descritivas, exploratórias, modelo de regressão, medidas de associação e a análise rítmica. Além disso, foram representados espacialmente os casos das doenças com as variáveis socioambientais que evidenciavam os contextos de vulnerabilidade socioambiental. Também se verificou por meio de questionários como o tempo e o clima são percebidos pela população das áreas de alta vulnerabilidade e associados às doenças relacionadas à água e ao ar. Os resultados para a leptospirose demonstraram que a ocorrência da doença ocorre sazonalmente no verão. A temperatura efetiva e posteriormente a precipitação pluvial foram importantes para compreender duas das principais situações de risco associadas a incidência da doença: lazer e inundação. Os casos da dengue ocorreram em predomínio nos meses de outono, quando em período anterior de um ou dois meses têm-se condições ótimas para o desenvolvimento do vetor, como temperatura máxima do ar na faixa de 27°C a 32°C, temperatura mínima na faixa entre 16°C a 21°C, e umidade relativa de 89% a 94%. Apesar da distribuição dos casos nos dez anos analisados ter ocorrido por toda a área urbana, a maior incidência da dengue nos anos epidêmicos aconteceu nas áreas de maior vulnerabilidade socioambiental. Com relação às doenças respiratórias, foi evidenciada a sazonalidade de ambas as patologias analisadas: para a pneumonia, houve o incremento dos casos nos meses do inverno e <1% para a DPOC. A diminuição da temperatura mínima a valores inferiores a 15°C e temperatura média inferior a 21,5°C aumentam o risco de pneumonia e DPOC, essas condições estão associadas a sistemas atmosféricos estáveis como a massa polar atlântica e massa polar atlântica tropicalizada. Além disso, amplitude térmica maior que 14,8°C esteve associada com o aumento do risco da pneumonia com significância estatística. O mapeamento dos casos de pneumonia e DPOC revelou que a maioria dos casos ocorre nas áreas com condições de alta vulnerabilidade socioambiental. Por meio dos questionários, verificou-se que os sujeitos percebem os efeitos dos tipos de tempo e da poluição do ar sobre as doenças, bem como aspectos relacionados à infraestrutura e equipamentos urbanos que poderiam ser melhorados nessas áreas. Conclui-se que as doenças relacionadas à água e ao ar possuem estreita conexão com a dinâmica atmosférica e a produção social do clima urbano em temporalidades diferenciadas. A análise dos condicionantes socioambientais das doenças verificados nesta pesquisa podem servir para se pensar políticas públicas de saúde e intervenções no espaço com o objetivo de enfraquecer a condição de cidade vulnerável e pensar na produção de uma cidade mais saudável.

Palavras-chave: bioclimatologia humana, saúde, doenças relacionadas à água, doenças respiratórias.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the climate dynamic and the different types of weather conditions in the diseases incidence related to water and air in city of Ribeirão Preto. It started with theoretical approaches of subsystems thermodynamic, physico-chemical and hydrometeorologic from the analysis of urban climate system proposed by Miller (1976). Meteorological data from Ribeirão Preto and water-related diseases such as Leptospirosis and Dengue in the period 1978 to 2008, data of air-related diseases such as COPD and Pneumonia between 2002 and 2007, as well as social and environmental variables available in the Census and satellite images were used. These data were treated using descriptive statistics, exploratory, regression models, measures of association and rhythmic analysis. In addition were spatially represented the cases of diseases with social and environmental variables that demonstrated social and environmental contexts of vulnerability. It was also verified by means of questionnaires as the weather, the climate and the water-air diseases are perceived by the population of the areas of high vulnerability. The results for the Leptospirosis showed that the occurrence of disease occurs in summer seasonally. The effective temperature and the rainfalls were subsequently important to understand two major risk situations associated with the incidence of the disease: recreation and flood. Dengue cases occurred predominantly in the Autumn months when the previous period of one or two months had been of optimal conditions for the development of the vector, such as maximum air temperature in the range of 27°C to 32°C, minimum air temperature between 16°C to 21°C and relative humidity of 89% to 94%. Although the distribution of cases in the ten years have occurred throughout the urban area, the highest incidence of dengue in epidemic years occurred in areas of higher socio-environmental vulnerability. In relation to respiratory diseases was evident the seasonality of both pathologies analyzed: for pneumonia there was an increase of cases in the winter months and to <1% for COPD. The decrease of the minimum temperature below 15°C and an average temperature less than 21.5°C increase the risk of pneumonia and COPD. These conditions are associated with stable atmospheric systems such as the Atlantic Polar mass and Atlantic Polar mass tropicalized. In addition, temperature range greater than 14.8°C was associated with increased risk of pneumonia with statistical significance. The mapping of cases of pneumonia and COPD revealed that the majority of cases occur in areas with socio-environmental conditions of high vulnerability. It was found through the questionnaires that the subjects perceive the effects of weather types and air pollution on diseases, as well as aspects related to urban infrastructure and equipment that could be improved in these areas. In this study it was concluded that diseases related to water and air have close connection with the atmospheric dynamics and the social production of urban climate on temporality differentiated. The considerations of social and environmental constraints of diseases observed in this study may serve to think about public health policies and interventions in space in order to weaken the condition of the city vulnerable and think about the production of a healthier city.

Key-words: bioclimatology human, health, water-related diseases, respiratory diseases.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Modelo de questionário aplicado.	20
Figura 2. Modelo de questionário aplicado.	20
Figura 3. Organograma do delineamento da pesquisa.	22
Figura 4. Obra de retificação e canalização na cidade	25
Figura 5. Localização dos principais pontos de inundação na área urbana de Ribeirão Preto..	26
Figura 6. Planta esquemática da Vila de São Sebastião de Ribeirão Preto-1874.	27
Figura 7. Sub-áreas e/ou campos do conhecimento bioclimatológico e biometeorológico.	48
Figura 8. Matriz dos principais colaboradores nos estudos de clima e saúde no Brasil.	50
Figura 9. Relação entre o clima urbano e a ocorrência de doenças, separados pelos subsistemas de análise do clima urbano proposto por Monteiro (1976).	67
Figura 10. Localização das usinas de cana-de-açúcar no estado de São Paulo no ano de 2010..	84
Figura 11. Internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental por 100.000 hab. ...	88
Figura 12. Internações por total de doenças e Figura 13. Internações por geo-helmintos/teníases	89
Figura 14. Internações por doenças relacionadas à higiene e Figura 15. Internações por doenças transmitidas por inseto vetor.	89
Figura 16. Internações por doenças de transmissão feco-oral e Figura 17. Internações por doenças transmitidas através da água	89
Figura 18. Desenvolvimento do mosquito <i>Aedes aegypti</i>	104
Figura 19. Principais reservatórios da <i>Leptospira</i>	118
Figura 20. Fatores de origem e agravantes para a Leptospirose.	120
Figura 21. Fatores de origem e agravantes para a Pneumonia.	125
Figura 22. Efeitos de irritantes nos brônquios principais.	129
Figura 23. Fatores de origem e agravantes para a DPOC.	130
Figura 24. Elementos climáticos e casos diários de dengue no período de 10 de março a 10 de junho de 2001.	156
Figura 25. Elementos climáticos e casos diários de dengue no período de 1 de fevereiro a 4 de julho de 2006.	158
Figura 26. Elementos climáticos e internações por pneumonia de 2002 a 2007.	162
Figura 27. Análise Rítmica e internações por pneumonia no mês de abril de 2007.	169
Figura 28. Análise Rítmica e internações por pneumonia no mês de maio de 2007.	169
Figura 29. Análise Rítmica e internações por pneumonia no mês de junho de 2007.	171
Figura 30. Análise Rítmica e internações por pneumonia no mês de julho de 2007.	171
Figura 31. Análise Rítmica e internações por pneumonia no mês de agosto de 2007.	172

Figura 32. Internações por pneumonia e elementos climáticos no período de 11 de junho a 10 de julho de 2007.....	173
Figura 33. Internações por pneumonia e elementos climáticos no período de 10 a 25 de agosto de 2007.	174
Figura 34. Elementos climáticos e incidência de DPOC em Ribeirão Preto.....	179
Figura 35. Análise Rítmica e internações por DPOC no mês de abril de 2007.	182
Figura 36. Análise Rítmica e internações por DPOC no mês de maio de 2007.	183
Figura 37. Análise Rítmica e internações por DPOC no mês de junho de 2007.	183
Figura 38. Análise Rítmica e internações por DPOC no mês de julho de 2007.....	184
Figura 39. Análise Rítmica e internações por DPOC no mês de agosto de 2007.	184
Figura 40. Internações por DPOC e elementos climáticos no período de 24 de maio a 10 de julho de 2007.....	185
Figura 41. Construção de indicadores climáticos.....	193
Figura 42. Agrupamento dos setores pelo processo de uso e ocupação do solo.....	201
Figura 43. Áreas categorizadas para análise espacial e realização de questionários.....	234
Figura 44. Registro fotográfico nas áreas de incidência da Leptospirose.	236
Figura 45. Período do ano em que ocorrem mais casos de Dengue, segundo os entrevistados.	249
Figura 46. Período do ano em que ocorrem mais casos de Leptospirose, segundo os entrevistados.....	250
Figura 47. Percepção dos moradores sobre a reincidência das doenças na área.	251

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Localização da área de estudo.	24
Mapa 2. Domicílios sem rede de esgoto ou fossa séptica	203
Mapa 3. Domicílios com lixo lançado em terreno baldio.	203
Mapa 4. Domicílios com % de responsáveis até 3 salários mínimos.	205
Mapa 5. Domicílios com % de responsáveis não alfabetizados.	205
Mapa 6. Densidade demográfica.	206
Mapa 7. Domicílios com população de 1 a 5 anos.	206
Mapa 8. Domicílios com população acima de 60 anos.	207
Mapa 9. Indicador síntese de vulnerabilidade socioambiental às doenças relacionadas à água.	209
Mapa 10. Indicador síntese de vulnerabilidade socioambiental às doenças respiratórias.	210
Mapa 11. Casos de Leptospirose por local de residência do período de 08/1998 a 07/2008.	213
Mapa 12. Dengue por setor do período de 08/1998 a 07/1999.	217
Mapa 13. Dengue por setor do período de 08/1999 a 07/2000.	217
Mapa 14. Dengue por setor do período de 08/1999 a 07/2000.	217
Mapa 15. Dengue por setor do período de 08/2001 a 07/2002.	217
Mapa 16. Dengue por setor do período de 08/2002 a 07/2003.	217
Mapa 17. Dengue por setor do período de 08/2003 a 07/2004.	217
Mapa 18. Dengue por setor do período de 08/2004 a 07/2005.	218
Mapa 19. Dengue por setor do período de 08/2005 a 07/2006.	218
Mapa 20. Dengue por setor do período de 08/2006 a 07/2007.	218
Mapa 21. Dengue por setor do período de 08/2007 a 07/2008.	218
Mapa 22. Pneumonia por setor no ano de 2002.	221
Mapa 23. Pneumonia por setor no ano de 2003.	221
Mapa 24. Pneumonia por setor no ano de 2004.	221
Mapa 25. Pneumonia por setor no ano de 2005.	221
Mapa 26. Pneumonia por setor no ano de 2006.	221
Mapa 27. Pneumonia por setor no ano de 2007.	221
Mapa 28. DPOC por setor no ano de 2002.	222
Mapa 29. DPOC por setor no ano de 2003.	222
Mapa 30. DPOC por setor no ano de 2004.	222
Mapa 31. DPOC por setor no ano de 2005.	222
Mapa 32. DPOC por setor no ano de 2006.	222
Mapa 33. DPOC por setor no ano de 2007.	222
Mapa 34. Incidência de pneumonia do período de 2002-2007.	224
Mapa 35. Incidência de pneumonia do período de 2002-2007.	224

Mapa 36. Incidência de DPOC do período de 2002-2007.....	225
Mapa 37. Incidência de DPOC e indicador síntese do período de 2002-2007.....	225
Mapa 38. Casos de leptospirose por setor do período de 08/1998 a 07/2008.	227
Mapa 39. Casos de leptospirose e indicador síntese do período de 08/1998 a 07/2008.....	227
Mapa 40. Incidência da dengue por setor do período de 08/1998 a 07/2008.....	229
Mapa 41. Incidência da dengue e indicador síntese do período de 08/1998 a 07/2008.	229

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Casos de dengue geocodificados entre 1998 e 2008.	17
Tabela 2. Casos de pneumonia geocodificados entre 2002 e 2008.....	17
Tabela 3. Casos de DPOC geocodificados entre 2002 e 2008.	17
Tabela 4. Temperatura superficial e do ar por condições climáticas determinadas pela ASTM (1980-1998).....	72
Tabela 5. Gases e particulados com efeitos diretos na saúde.....	80
Tabela 6. Comparação dos padrões de qualidade do ar.	81
Tabela 7. Principais doenças relacionadas com a água e sua classificação segundo a 10ª versão da Classificação Internacional de Doenças (CID).	87
Tabela 8. Principais doenças relacionadas com a água e estratégias de controle.....	87
Tabela 9. Estudos selecionados na revisão sistemática da pesquisa.	112
Tabela 10. Estudos da associação das condições climáticas com a pneumonia, selecionados na revisão sistemática da pesquisa.	126
Tabela 11. Estudos da associação das condições climáticas com a DPOC, selecionados na revisão sistemática da pesquisa.	131
Tabela 12. Estatística descritiva da ocorrência dos casos de Leptospirose.....	134
Tabela 13. Tratamento estatístico dos dados de precipitação pluvial e Leptospirose.	137
Tabela 14. Casos confirmados de dengue em Ribeirão Preto	142
Tabela 15. Regressão logística multivariada das variáveis: umidade relativa e dengue	151
Tabela 16. Regressão logística multivariada das variáveis: temperatura média e dengue	152
Tabela 17. Regressão logística multivariada das variáveis: temperatura mínima e dengue ...	152
Tabela 18. Regressão logística multivariada das variáveis: temperatura máxima e dengue...	153
Tabela 19. Regressão logística multivariada das variáveis: precipitação pluvial e dengue	153
Tabela 20. Total de casos de internações por pneumonia de 2002 a 2007.	160
Tabela 21. Internações por pneumonia em dois diferentes períodos do ano.	161
Tabela 22. Internações por pneumonia e variáveis climáticas no período de 2002 a 2007.....	164
Tabela 23. Resultado da regressão logística multinominal das variáveis climáticas abaixo e acima da mediana (p50) e internações por pneumonia na cidade de Ribeirão Preto/SP de 2002 a 2007.	164
Tabela 24. Resultados da regressão logística das variáveis climáticas por faixa limites de temperatura (quartis) e internações por pneumonia na cidade de Ribeirão Preto/SP de 2002 a 2007.....	165
Tabela 25. Resultados da regressão logística das variáveis climáticas por faixa limites de temperatura (quartis) e internações por pneumonia na cidade de Ribeirão Preto/SP de 2002 a 2007.....	166

Tabela 26. Resultados da regressão logística das variáveis climáticas por faixa limites de temperatura (quartis) e internações por pneumonia na cidade de Ribeirão Preto/SP de 2002 a 2007.....	166
Tabela 27. Eventos extremos de temperatura em Ribeirão Preto do período de 2002 a 2007.	167
Tabela 28. Totais de internações por DPOC do ano de 2002 a 2007 em Ribeirão Preto.....	176
Tabela 29. Internações por DPOC em dois diferentes períodos do ano.	178
Tabela 30. Internações por DPOC e variáveis climáticas no período de 2002 a 2007.....	180
Tabela 31. Resultado da regressão logística multinominal das variáveis climáticas abaixo e acima da mediana (p50) e internações por DPOC na cidade de Ribeirão Preto/SP de 2002 a 2007.....	180
Tabela 32. Resultados da regressão logística das variáveis climáticas por faixa limites de temperatura (quartis) e internações por DPOC na cidade de Ribeirão Preto/SP de 2002 a 2007.	181
Tabela 33. Valores da temperatura de superfície na cidade de Ribeirão Preto/SP.....	191

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Grau de urbanização.....	34
Gráfico 2. Densidade demográfica	34
Gráfico 3. Climograma médio mensal do município de Ribeirão Preto do período de 1978 a 2008.....	36
Gráfico 4. Número de dias quentes e frios em Ribeirão Preto.	37
Gráfico 5. Distribuição do total mensal de precipitação pluvial do período de 08/1978 a 07/2008.	37
Gráfico 6. Distribuição da temperatura máxima mensal do período de 08/1978 a 07/2008.	38
Gráfico 7. Distribuição da temperatura mínima mensal do período de 08/1978 a 07/2008.	38
Gráfico 8. Umidade Relativa do ar de 1978 a 2007.	39
Gráfico 9. Amplitude térmica diária no município de Ribeirão Preto/SP no período de 1978 a 2008.....	40
Gráfico 10. Precipitação Anual comparada à média do período.	41
Gráfico 11. Pluviosidade máxima em 24 horas.....	42
Gráfico 12. Total de trabalhos por região do país Gráfico 13. Escala geográfica de análise.....	59
Gráfico 14. Média anual de material particulado (pm10) em Ribeirão Preto do período de 2004 a 2007 da estação manual.	83
Gráfico 15. Densidade de habitantes por total de veículos e automóveis.	84
Gráfico 16. Frota de veículos na cidade de Ribeirão Preto.....	85
Gráfico 17. Faixa Etária dos cidadãos que contraíram Leptospirose no período de 08/1998 a 07/2008.....	135
Gráfico 18. Gênero dos cidadãos que contraíram Leptospirose no período de 08/1998 a 07/2008.....	135
Gráfico 19. Totais mensais de Precipitação Pluvial e casos de Leptospirose	136
Gráfico 20. Casos confirmados segundo situação de risco no período de 1998 a 2008.	138
Gráfico 21. Variáveis climáticas e casos de Leptospirose de 08/1998 a 07/2003.	140
Gráfico 22. Variáveis climáticas e casos de Leptospirose de 08/2003 a 07/2008.	140
Gráfico 23. Indivíduos que contraíram o dengue por sexo.....	143
Gráfico 24. Faixa Etária dos indivíduos que contraíram dengue.....	144
Gráfico 25. Taxa dos casos de dengue e elementos climáticos de 08/1998 a 07/2008.	145
Gráfico 26. Média dos casos de dengue a cada 10 dias do período de 08/1998 a 07/2008. ..	147
Gráfico 27. Temperatura Máxima e C.I. Dengue.	148
Gráfico 28. Temperatura Mínima e C.I. Dengue.	148
Gráfico 29. Umidade relativa e C.I. Dengue.	148
Gráfico 30. Defasagem mensal (1) T.Máx. e Gráfico 31. Defasagem mensal (2) T. Máx.....	150
Gráfico 32. Defasagem mensal (1) T.Mín e Gráfico 33. Defasagem mensal (2) T. Mín.	150

Gráfico 34. Defasagem mensal (1) P. Pluvial e Gráfico 35. Defasagem mensal (2) P. Pluvial	150
Gráfico 36. Defasagem mensal (1) U.R e Gráfico 37. Defasagem mensal (2) U.R	150
Gráfico 38. Internações por pneumonia na cidade de Ribeirão Preto (2002-2007).....	159
Gráfico 39. Internações por pneumonia segundo o gênero.	160
Gráfico 40. Internações de Pneumonia por faixa etária	161
Gráfico 41. Ocorrência mensal de DPOC (2002-2007).....	175
Gráfico 42. Distribuição da ocorrência de DPOC por gênero.....	177
Gráfico 43. Ocorrência de DPOC por faixa etária.	177
Gráfico 44. Questionários respondidos por faixa etária.	242
Gráfico 45. Escolaridade dos participantes.....	242
Gráfico 46. Tempo de residência na área.....	243
Gráfico 47. Quantidade de pessoas que sabem as medidas de prevenção da Leptospirose..	245
Gráfico 48. Fontes de informação das medidas de prevenção.	246
Gráfico 49. Faixa etária dos participantes.....	253
Gráfico 50. Permanência no domicílio.	253
Gráfico 51. Escolaridade dos participantes.....	254
Gráfico 52. Percepção da relação entre tipos de tempo e problemas de saúde.	255
Gráfico 53. Período do ano de principal ocorrência de doenças respiratórias.	256
Gráfico 54. Principal responsável pela recorrência das doenças respiratórias na área.....	257
Gráfico 55. Período do ano de principal ocorrência de doenças respiratórias	258

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Total de internações no período de 1998 a 2008.....	4
Quadro 2. Classificação dos valores das correlações	14
Quadro 3. Eventos e medidas sobre poluição do ar mais importantes.	74
Quadro 4. Padrões nacionais de qualidade do ar.....	79
Quadro 5. Patologias inseridas nas infecções respiratórias agudas.	123
Quadro 6. Formas de pneumonias específicas.....	124
Quadro 7. Defasagem temporal e incidência da dengue no período entre 08/2000 a 07/2001.	155
Quadro 8. Defasagem temporal e incidência da dengue no período entre 08/2005 a 07/2006.	157
Quadro 9. Excesso de internações por pneumonia relacionadas e eventos extremos de temperatura.....	167
Quadro 10. Excesso de internações por DPOC relacionadas aos eventos extremos de temperatura.....	181
Quadro 11. Indicadores selecionados para compor o indicador síntese dos grupos de doenças.	200
Quadro 12. Categorias de vulnerabilidade e casos de pneumonia.	223
Quadro 13. Categorias de vulnerabilidade e casos de DPOC.	223
Quadro 14. Categorias de análise da vulnerabilidade e casos de leptospirose.	226
Quadro 15. Categorias de vulnerabilidade e casos da dengue.....	228
Quadro 16. Aspectos percebidos pelos participantes	252
Quadro 17. Aspectos do bairro percebidos pelos participantes.	259

LISTA DE FOTOS

Quadro Fotográfico 1.....	237
Foto 5.....	238
Quadro Fotográfico 2.....	240
Quadro Fotográfico 3.....	241

LISTA DE IMAGENS

Imagem termal 05/01/2002	208
Imagem termal 02/09/2002.....	208

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo
CEMESPP – Centro de Estudos de Mapeamento da Exclusão Social do Estado de São Paulo
C.I. – Coeficiente de Incidência
CID 10 – Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados a Saúde, versão 10.
CO – Monóxido de Carbono
CO₂ – Dióxido de Carbono
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPDH – Centro de Processamento de Dados Hospitalares
CPTEC – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
DATASUS – Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
DPOC – Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
EPA – Environment Protection Agency
FAPESP – Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo
FCT/UNESP – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista
FMRP/USP – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo
FIOCRUZ – Fundação Osvaldo Cruz
FPA – Frente Polar Atlântica ou Sistema Frontal
IAC – Instituto Agrônomo de Campinas
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
HC-RP – Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto
HPA - Hidrocarboneto Policíclico Aromático
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
LPAE/FMUSP – Laboratório de Poluição Atmosférica da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
NO₂ – Dióxido de Nitrogênio
NO_x - Óxido de Nitrogênio
O₃ – Ozônio
OMS – Organização Mundial da Saúde
ONG – Organização Não Governamental
PQAR – Padrão de Qualidade do Ar
PROCONVE – Programa de redução de poluição do ar por veículos automotores
PM- Material Particulado
PMRP – Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto.
SBCG – Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica
SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
SO₂ – Dióxido de Enxofre
SUCEN – Superintendência de Controle de Endemias
SUS – Sistema Único de Saúde
WHO – Organização Mundial da Saúde

SUMÁRIO

PARTE 1.....	1
ANTECEDENTES: AS LENTES DE ANÁLISE.....	1
1.1 Objetivos.....	6
1.2 Procedimentos Metodológicos.....	7
RIBEIRÃO PRETO: A CIDADE ENTRE RIOS E CANAVIAIS	23
2.1 Caracterização Climática de Ribeirão Preto/SP.	35
PARTE 2	43
BIOMETEOROLOGIA E BIOCLIMATOLOGIA DAS DOENÇAS TROPICAIS E URBANO-SOCIAIS.....	43
3.1 Dimensão espaço temporal dos estudos de clima e saúde no Brasil.....	49
3.2 Além do Ambiente: O espaço produzido e as doenças tropicais.....	60
3.3 O clima urbano e a saúde.....	64
3.4 Subsistema Termodinâmico: Desconforto térmico e interações na saúde humana	68
3.5 Subsistema físico-químico: doenças respiratórias e poluição do ar	72
3.5.1 A qualidade do ar	79
3.5.2 A poluição do ar em Ribeirão Preto	82
3.6 Subsistema Hidrometeorológico: o olhar nas doenças relacionadas à água	85
3.6.1 Configurações temporo-espaciais do saneamento ambiental e doenças relacionadas à água: inter-relações e desafios	91
3.6.2 As dimensões das doenças relacionadas à água e a emergência das ações de saneamento no contexto brasileiro	95
A ETIOLOGIA DAS DOENÇAS.....	101
4.1 Dengue	102
4.1.1 Fatores de risco associados à ocorrência da Dengue	110
4.2 Leptospirose	117
4.3 As doenças respiratórias: Pneumonia e DPOC	123
4.4 DPOC	128
PARTE 3	133
TIPOS DE TEMPO E A MANIFESTAÇÃO DAS DOENÇAS NO ESPAÇO URBANO	133
5.1 Leptospirose e precipitação pluvial: relação direta e indireta	134
5.2 A relação dos elementos climáticos com a Dengue	141

5.2.1 Análises Episódicas: Dengue e Elementos climáticos.....	154
5.3 Pneumonia e tipos de tempo: uma relação episódica	158
5.3.1 Análises dos elementos climáticos e pneumonia no ano de 2007.....	168
5.4 Uma camada a mais: Os tipos de tempo e a poluição do ar na incidência da DPOC	175
5.4.1 Análises dos elementos climáticos e DPOC no ano de 2007.	182
PARTE 4	187
COMO O CLIMA PODE TORNAR-SE UM INDICADOR DOS PROBLEMAS DE SAÚDE?	187
6.1 As interações entre o risco e a vulnerabilidade socioambiental	194
6.2 A escolha dos indicadores socioambientais	198
ESPAÇOS E LUGARES NA MANIFESTAÇÃO DAS DOENÇAS RELACIONADAS À ÁGUA E AO AR.....	211
7.1 Distribuição espacial das Doenças Respiratórias.....	219
O RISCO VIVENCIADO: PESSOAS, LUGARES E TEMPO	230
8.1 Olhares sobre as doenças relacionadas à água.....	234
8.2 Olhares sobre as doenças relacionadas ao ar	237
8.3 Análise da percepção das doenças relacionadas à água.....	241
8.4 Análise da percepção das doenças relacionadas ao ar.	252
CONSIDERAÇÕES FINAIS	261
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	271
ANEXOS	296

PARTE 1

ANTECEDENTES

AS LENTES DE ANÁLISE

“Há necessidade por parte do intelectual,
de ler não apenas uma,
mas as várias versões sobre um fato.
Para que se possa ter uma outra visão do mundo,
uma visão real dos fatos concretos,
já que o mundo pode ser visto,
com muitas lentes distintas”

Milton Santos, 1996.



Ribeirão Preto

A variação dos tipos de tempo no espaço urbano relaciona-se à dinâmica atmosférica na escala regional e global e também ao próprio clima urbano produzido pelos agentes sociais.

O clima das cidades brasileiras mudou. Estudos realizados desde as décadas de 1970 e 1980 no país têm verificado alterações térmicas, hídricas, pluviométricas e da qualidade do ar nas áreas metropolitanas, cidades de porte médio e mais recentemente nas cidades de pequeno porte.

O clima urbano das cidades potencializa os problemas advindos da desigualdade socioespacial e da vulnerabilidade socioambiental e propicia nos espaços, condições favoráveis à ocorrência de diferentes tipos de patologias.

Mas quais seriam os grupos de doenças potencializadas pelo clima? Quais as variáveis climáticas e as faixas de exposição relacionadas a essas doenças? Qual é o excedente de casos devido à sazonalidade e variabilidade climática?

Os eventos atmosféricos extremos, por exemplo, associados às medidas inadequadas de planejamento urbano e aumento das inundações, além da disposição inadequada de resíduos e a falta de serviços de saneamento básico na cidade podem propiciar a gênese de doenças relacionadas à água. Mas qual a probabilidade das doenças relacionadas à água, como a leptospirose, ocorrer por outro fator além do contato com as águas das inundações urbanas?

A frequência dos agravos, surtos e epidemias são análogas às condições fisiológicas da população, condições socioambientais, às práticas socioculturais bem como pela presença de reservatórios e hospedeiros que podem potencializar doenças relacionadas à água.

Por outro lado, a poluição do ar pode potencializar a ocorrência das doenças relacionadas ao ar, como as respiratórias. Os períodos de seca prolongada, baixa umidade relativa do ar e aumento de poluentes na atmosfera são estados agravantes para a ocorrência das doenças respiratórias, conforme a realidade socioambiental.

A produção do espaço urbano e do seu entorno também transformaram o modo de vida do homem, suas práticas socioculturais e diferentes condições de vulnerabilidade decorrentes de uma sociedade pautada por um modo de produção que acentua as desigualdades sociais.

Os problemas socioambientais urbanos fazem com que, nos dias de hoje, as cidades se tornem o foco das atenções, pois aliadas ao desenvolvimento socioeconômico foram fundamentais na elevação dos serviços e infraestruturas para o

bem-estar da população e aumento da expectativa de vida. De maneira paradoxal, o crescimento urbano também foi responsável pelo aumento de casos de patologias e a emergência e reemergência de doenças. (GOUVEIA, 1999)

Mas quais as condições socioambientais vividas nas áreas com maior incidência das doenças relacionadas à água e ao ar e em que magnitude de vulnerabilidade socioambiental ocorre o predomínio dos casos?

Diante do exposto, parte-se da hipótese de que os tipos de tempo e as condições socioambientais repercutem na gênese e no agravamento das patologias relacionadas à água como a dengue e a leptospirose, e patologias relacionadas ao ar como a pneumonia e a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC).

A amplitude do problema proposto à investigação exige o enfoque analítico dentro da produção de uma pesquisa científica. Desse momento em diante, escolheu-se investigá-lo com o enfoque de duas lentes analíticas.

As lentes de análise são um corpo refrator, que contemplam perspectivas teóricas e analíticas dos campos do conhecimento: a Climatologia e a Saúde Pública, que foram escolhidos para direcionar os caminhos desta pesquisa, ainda que se considere a existência de muitas outras lentes, as quais, também, contribuiriam para a investigação da hipótese.

No Brasil, no período de 1995 a 2007, as doenças respiratórias representaram a segunda maior causa de morbidade da população brasileira, perdendo apenas para as internações por gravidez, parto e puerpério. Em quarto lugar, aparecem às doenças infecciosas e parasitárias, parte delas também relacionada à água. (DATASUS, 2009)

Os dados do estado de São Paulo demonstram similaridade com os dados nacionais. No interior deste estado, o município de Ribeirão Preto vem apresentando elevada incidência de dengue nos últimos anos, e foi considerado o município com maior número de casos no ano de 2010. Além disso, pelos frequentes episódios de inundações urbanas neste município durante o verão, a ocorrência de leptospirose pode potencializar-se, uma vez que apresenta a segunda maior incidência dentre as doenças relacionadas à água.

Mas, além disso, como as doenças respiratórias são vinculadas à vida moderna nas cidades, com o aumento da expectativa de vida, há uma tendência “natural” ao aumento destes casos devido a maior predisposição fisiológica da população idosa. Entretanto, esse quadro associado com a deterioração da qualidade do ar que ocorre todos os anos na cidade de Ribeirão Preto, pela a queima da palha da

cana de açúcar e pela alta densidade de veículos por habitante pode potencializar a ocorrência desse grupo de doenças.

No interior do estado de São Paulo, o município de Ribeirão Preto apresentou número total elevado de internações por pneumonia e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) no período de 1998 a 2008, conforme o quadro 1. Ambas as patologias, foram responsáveis nos últimos dez anos por 46,8% do total de internações na cidade, dentre todas as patologias do grupo de causa das doenças respiratórias.

Quadro 1. Total de internações no período de 1998 a 2008.

Total de internações no período de 1998-2008			
Morbidade	Brasil	São Paulo	Ribeirão Preto
DPOC	268.857	31.296	3.287
Pneumonia	990.688	129.492	9.021

Fonte: DATASUS, 2009.

O estudo de Elias (1996) na região de Ribeirão Preto verificou que, a atividade agroindustrial canavieira ligada ao meio técnico-científico-informacional estava intimamente associada à expansão territorial urbana na região. Decorrente desse processo aumentaram-se os fluxos de capitais, mercadorias e pessoas ligados aos investimentos do agronegócio e as inúmeras vantagens que se imaginavam originárias das atividades agroindustriais.

A cidade de Ribeirão Preto ficou conhecida como “Califórnia brasileira”, com base no agronegócio e na estrutura produtiva do município e região. Contudo, “os investimentos não foram capazes de trazer melhorias à qualidade de vida da população como um todo; ao contrário, acentuou as desigualdades e os conflitos por emprego, renda, saúde, educação e lazer”. (GOMES, 2009, p. 11)

O espaço urbano de Ribeirão Preto é paradoxal: de um lado, tem-se espaços de alta renda, providos com equipamentos urbanos e infraestrutura; de outro lado, bairros populares com pouca infraestrutura e assentamentos denominados favelas. (GOMES, 2009). Essa situação desigual de condições socioambientais que vive a população urbana propicia o desvelar da vulnerabilidade.

Nesse sentido, a tese defenderá que a dinâmica climática e os tipos de tempo atuam como condicionantes para a ocorrência das doenças relacionadas ao ar e à água. Desse modo, a produção do espaço urbano desordenado e desigual como na cidade de Ribeirão Preto, originou uma atmosfera urbana que interfere no processo de saúde-doença da população de maneira diferenciada. As relações entre o espaço

produzido e vivido de forma diferenciada também provocam e são consequência deste processo.

O trabalho estruturou-se em quatro partes, além das considerações finais e do anexo.

Na primeira parte apresenta-se a introdução do tema e a hipótese da pesquisa, os objetivos e os procedimentos metodológicos. Discute-se a formação territorial e a produção do espaço de Ribeirão Preto conexo à manifestação das doenças relacionadas ao ar e à água. Além disso, apresenta a caracterização climática do município, os principais sistemas produtores de eventos extremos e as características sazonais.

Na segunda parte, a tese se envolve na perspectiva dos estudos de bioclimatologia e biometeorologia humana, que é o principal tema abordado. Realiza a revisão bibliográfica acerca do tema das doenças tropicais, dos estudos de clima e saúde, e clima urbano no Brasil.

São também apresentados os três subsistemas propostos por Monteiro (1976) na análise do clima urbano com os efeitos de cada subsistema nos problemas de saúde dos cidadãos. Nessa parte, discorreu-se a respeito da etiologia das doenças, reemergência e principais condicionantes e fatores de risco. Além disso, acrescenta-se a realização de revisão sistemática em estudos nacionais e internacionais acerca da influência do clima e do tempo no aumento da morbidade das doenças.

Na terceira parte, analisou-se a dinâmica climática e os tipos de tempo relacionados à ocorrência das doenças distinguindo-se os estados de exposição mais agravantes, as condições limitantes e os elementos climáticos que mais interferem no processo saúde e doença.

A quarta parte traz uma discussão de como o clima pode ser pensado como indicador para auxiliar a avaliação e prognóstico dos problemas de saúde-pública, e também, uma breve discussão a respeito dos riscos e da vulnerabilidade socioambiental que são conceitos utilizados nessa tese. Descreveram-se as variáveis elencadas para compor o indicador síntese de vulnerabilidade socioambiental relacionado aos dois grupos de doenças: relacionadas à água e ao ar.

Além disso, são analisados os resultados do mapeamento dos casos das doenças por setor censitário e relacionados ao indicador síntese construído para cada grupo das doenças. Ao mesmo tempo, são discutidos os resultados encontrados até o presente momento da pesquisa na cidade de Ribeirão Preto. Ainda apresenta a

importância do trabalho de campo nas áreas de maior incidência das doenças, os questionários aplicados aos moradores e análise das respostas, levantando os aspectos socioambientais e preventivos importantes para a compreensão do problema de pesquisa.

1.1 Objetivos

Perante inúmeros condicionantes socioambientais associados à ocorrência desses grupos de doenças relacionadas à água e ao ar na literatura científica, o clima urbano passa a ser pensado como um produto social, que pode ser utilizado para investigar a vulnerabilidade da cidade e tornar-se um indicador para o estabelecimento de políticas de saúde pública.

Neste contexto, a pesquisa teve como objetivo geral a análise da dinâmica climática e dos diferentes tipos de tempo como condicionantes da incidência das doenças relacionadas à água e ao ar na cidade de Ribeirão Preto.

Os condicionantes para o aumento do risco de acometimento das doenças, partindo das lentes da climatologia e da saúde pública, serão entendidos depois de aferidos os seguintes objetivos específicos:

- Compreender a produção do espaço na cidade de Ribeirão Preto relacionada à configuração da dinâmica atmosférica urbana (sazonal e do ritmo climático) e identificar as associações com a incidência das doenças relacionadas à água como a Dengue e Leptospirose e relacionadas ao ar como a DPOC e Pneumonia.
- Identificar as áreas de risco da incidência das respectivas patologias e a vulnerabilidade socioambiental que afeta os moradores.
- Dar visibilidade ao clima como um importante indicador que pode ser utilizado nas políticas públicas para a busca de uma cidade mais saudável.

1.2 Procedimentos Metodológicos

O meu desígnio não é ensinar aqui o método que cada qual
deve seguir para bem conduzir sua razão,
mas apenas mostrar de que maneira
me esforcei por conduzir a minha
René Descartes, 1637

Para Maykut e Morehouse (1994), se a realidade é múltipla e construída, as relações casuais serão mútuas (isto é, construídas) e os eventos não serão unidirecionais, mas multidirecionais.

Por isso, a complexidade dos acontecimentos e feitos da ação humana, muitas vezes, escapa ao entendimento por métodos tradicionais de investigação científica.

Essa concepção metageográfica impõe a necessidade de se utilizar o pluralismo metodológico para a compreensão multidimensional do problema proposto. Isso ocorre pela forma como foi delineada a escolha dos objetivos específicos desta pesquisa, uma vez que se parte dos pressupostos teóricos da análise socioambiental e do sistema clima urbano, numa abordagem geográfica das múltiplas facetas envolvidas nos estados de saúde-doença.

Uma pesquisa que se propõe a analisar a influência do clima e do tempo na saúde coletiva e as multidimensionalidades envolvidas na morbidade de patologias relacionadas ao ar e a água, não pode desconsiderar inúmeros procedimentos técnicos para dar conta da ampla magnitude dos seus objetivos.

Assim, a abordagem socioambiental enfatiza que conforme a diversidade dos problemas investigados, o estudo pode centrar-se mais em uma dimensão (natural ou social) que na outra, uma vez que o objetivo é encontrar possíveis soluções para o problema de pesquisa, ao integrar a dinâmica da natureza com a dinâmica da sociedade. (MENDONÇA, 2002)

Como estrutura de análise do clima e dos diferentes tipos de tempo no espaço urbano, parte-se dos três subsistemas propostos por Monteiro (1976): o termodinâmico, o subsistema físico-químico e o hidrometeorológico.

O subsistema termodinâmico relaciona as mudanças na produção e uso do solo urbano com os fluxos de energia, que modificam o albedo, compondo uma atmosfera urbana que tem como efeitos diretos o desconforto térmico e a redução do desempenho humano, agravando doenças psicossociais devido ao estresse, cansaço, irritação, além das doenças cardiovasculares, respiratórias. (MONTEIRO, 1976)

O subsistema físico-químico é o referencial de estudo da produção socioeconômica no espaço geográfico; neste sistema é necessária a compreensão da difusão dos poluentes atmosféricos desde a fonte emissora até o ambiente circundante que se contamina na malha urbana, obtendo-se como efeitos diretos, problemas sanitários, doenças respiratórias e oftalmológicas. (MONTEIRO, 1976)

O subsistema hidrometeorológico trata do impacto meteórico. Por sua natureza, esses são eventos que refletem variações extremas e formas violentas dos tipos de tempo materializadas nos desvios dos padrões habituais e disritmias. A variedade tipológica desses meteoros é acompanhada por irregularidades quanto à frequência temporal, distribuição espacial e intensidade, em função dos mecanismos de circulação regional dos sistemas atmosféricos. (MONTEIRO, 1976)

Nesse contexto, os caminhos trilhados abarcaram uma série de afazeres necessários para se chegar aos resultados, como a utilização de técnicas estatísticas descritivas e exploratórias, espacialização dos casos das doenças, a construção de indicadores socioambientais e a realização de questionários, que são apresentados a seguir.

- **Revisão Sistemática**

No intuito de ser a interface para avaliação dos resultados encontrados na cidade de Ribeirão Preto/SP, foi realizada uma revisão sistemática dos estudos publicados sobre a relação do clima com as doenças relacionadas à água e ao ar no contexto nacional e internacional.

Para realização da revisão sistemática, formulou-se primeiramente uma pergunta: Qual a influência das condições climáticas e dos tipos de tempo no aumento de casos das patologias (leptospirose, dengue, DPOC e pneumonia)?

Como a pergunta é voltada para a abordagem biometeorológica e bioclimatológica, que é inter e multidisciplinar, decidiu-se identificar e selecionar os estudos relevantes que foram publicados em bases indexadas e representam a produção das diferentes ciências e campos do conhecimento.

A partir disso, procurou-se artigos completos e gratuitos nas bases de dados: Periódicos da Capes, Pubmed, Scielo e *Web of Knowledge* (ISI). Definiu-se a seleção de artigos completos (livres) publicados nos idiomas: inglês, espanhol e português.

Escolheram-se as mencionadas bases de dados, pela grande quantidade de periódicos indexados, relevância e pela facilidade do acesso aos artigos.

Mesmo sabendo que a indexação dos estudos produzidos e publicados na ciência geográfica ainda é escassa, optou-se pela realização da revisão sistemática e meta-análise qualitativa, pois, por se tratar de temas inter e multidisciplinares, pesquisas de diferentes campos do conhecimento também contribuem para a compreensão do problema. Assim, os estudos produzidos pela ciência geográfica que foram lidos e analisados, anteriormente e posteriormente à realização da revisão sistemática, também foram incorporados nas análises desta pesquisa.

É preciso advertir que muitos dos estudos realizados não foram publicados, ou estão em bases de difícil acesso, ou são cobrados, por isso, optou-se por assumir a posição de que a revisão desta pesquisa não abrange todo o conhecimento produzido, mas parte importante que teve respaldo na publicação dos resultados em periódicos especializados e eventos científicos, que auxiliaram no entendimento do problema de pesquisa.

Para identificar os estudos, na maioria das bases de dados, foram utilizados descritores e palavras chaves em conjunto com indicadores booleanos (*and*, *or* e *not*), para refinar os resultados e chegar o mais próximo possível de artigos que respondessem à pergunta formulada.

As palavras-chaves: *leptospirosis*, *dengue*, *dengue fever*, *pneumonia*, *chronic obstructive pulmonary disease*, *COPD*, *climate variability*, *climatology*, *seasonality*, foram usadas em diferentes combinações para identificar artigos potenciais.

Como critérios de exclusão dos artigos foram desconsiderados aqueles que são de fundamentação teórica, analisavam a virologia ou bacteriologia, discutiam o tratamento da doença ou a proposição e análise de medicamentos e vacinas.

Como critérios de inclusão, foram considerados: os estudos que apresentavam associação dos fenômenos ou variáveis climáticas sobre a ocorrência da leptospirose, dengue, pneumonia, DPOC, com bom poder estatístico, recorte temporal dos dados de 1980 a 2010, publicados entre 1990 a 2010.

A proposta não abarcava estudos que utilizavam modelos de cenários de mudanças climáticas, uma vez que seria necessário o estabelecimento de outros critérios para a revisão bibliográfica com esse tema, pois, os resultados dependem de projeções de órgãos como o *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) ou dos próprios pesquisadores.

O delineamento das etapas da revisão sistemática, bem como os estudos selecionados, podem ser verificados no Anexo 1.

- **Dados Climáticos**

Para caracterização climática do município de Ribeirão Preto, coletaram-se os dados dos elementos climáticos diários de temperatura mínima e máxima, precipitação pluvial e umidade relativa do ar dos anos de 1978 a 2008, além de dados horários do ano de 2007, da umidade relativa do ar, da direção e velocidade do vento e das temperaturas máximas e mínimas¹.

As variáveis climáticas do clima local foram mensuradas pela estação meteorológica do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) na cidade de Ribeirão Preto, cuja instalação no local data de 1943. A amostra coletada apresentou confiabilidade dos dados que não tiveram falhas recorrentes no período analisado. Apenas a umidade relativa do ar no ano de 2008 não foi mensurada desde o mês de janeiro.

A estação meteorológica do IAC situa-se na fazenda experimental de Ribeirão Preto, que fica na área limítrofe da malha urbana com predomínio da área aberta em seu entorno.

Para avaliação qualitativa da temperatura da superfície² foram utilizadas imagens do canal infravermelho termal (banda 6) do satélite Landsat-7, com resolução espacial de 60 metros. As imagens selecionadas compreendem dois dias representativos no período do verão (05/01/2002) e inverno (02/09/2002), e foram escolhidas pela disponibilidade e pela dinâmica dos sistemas atmosféricos no dia da tomada das imagens³.

¹ Os dados de direção e velocidade do vento do IAC só foram disponibilizados a partir do ano de 2007, por isso, não foi possível incorporar essa variável nas análises das doenças que foi utilizada apenas em caráter episódico para o ano disponibilizado.

² Para compreensão do escalonamento desde a habitação até a rede urbana, Monteiro (1976) criou um quadro das categorias taxonômicas do clima e sua articulação com o clima urbano. Considera-se nesta pesquisa, a compreensão da escala de análise mesoclimática, referente ao clima local de um espaço urbano de uma cidade grande. Entretanto, como em Ribeirão Preto os dados climáticos no período analisado, são mensurados por apenas um posto meteorológico, a existência de diferentes climas urbanos (multiplicidade de microclimas que caracterizam o espaço urbano) foi identificada de maneira qualitativa na relação com o uso do solo pela espacialização da temperatura da superfície, por meio da utilização do tratamento da banda 6 do Landsat 7, caracterizando a propriedade térmica dos materiais construtivos, o padrão de uso do solo, a distribuição da vegetação e corpos hídricos.

³ No dia 05/01/2002, a temperatura média do ar na cidade de Ribeirão Preto, foi de 25,3°C, com máxima de 32,6°C e mínima de 19,9°C; não ocorreu precipitação pluvial e a umidade relativa diária foi de 71,2%. No dia 02/09/2002, também não ocorreu precipitação pluvial na cidade, a temperatura do ar mínima foi de 7,6°C e a máxima de 19,8°C, a umidade relativa diária foi de 69,4%, característica da atuação dos sistemas polares.

As imagens foram obtidas no site da *United States Geological Survey* e CPTEC/INPE. Os dados da banda 6 foram tratados no software *Idrisi* e convertidos para temperatura de superfície⁴.

Para a definição dos eventos pluviométricos que causam maiores impactos à cidade e sua relação com a presença de casos da Leptospirose, foi coletado na Defesa Municipal do Município e no Corpo de Bombeiros a ocorrência de inundações urbanas em Ribeirão Preto.

Além disso, também foram coletados na Companhia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo, os dados semanais de material particulado 1,5 µg/m³ de Ribeirão Preto, para os anos de 2004, 2005, 2006, 2007.

Para avaliar a dinâmica dos sistemas atmosféricos atuantes que influenciam nas admissões das doenças respiratórias, foram utilizados os dados do ano de 2007, que possuía também os dados horários dos elementos climáticos, temperatura, umidade relativa do ar, além dos dados diários de direção e velocidade do vento. Foram elaborados gráficos de análise rítmica, para identificar os sistemas atuantes que auxiliam na gênese da morbidade.

Para realização da análise rítmica foram coletadas e analisadas as cartas sinóticas diárias do Centro de Hidrografia da Marinha, do período de abril a dezembro de 2007, bem como as imagens de satélite GOES disponíveis no site do CPTEC/INPE para o mesmo período.

- **Dados das doenças relacionadas à água e ao ar**

Escolheram-se duas doenças relacionadas à água: a Dengue e Leptospirose, pois ambas apresentaram maior incidência no espaço urbano dentre o grupo de patologias relacionadas à água, além de serem consideradas pelo Ministério da Saúde como doenças de notificação compulsória.

A Notificação compulsória é um registro que obriga e universaliza as notificações, visando o rápido controle de eventos que requerem pronta intervenção. Para a construir o Sistema de Doenças de Notificação Compulsória (SDNC), cria-se uma Lista de Doenças de Notificação Compulsória (LDNC), cujas doenças são selecionadas através de determinados critérios como: magnitude, potencial de disseminação, transcendência, vulnerabilidade, disponibilidade de medidas de controle,

⁴ Ressalta-se que as imagens utilizadas são do ano de 2002, pois não foi possível obter imagens mais atualizadas para a área de estudo do sensor ETM+ por uma falha no equipamento a partir de 2003.

compromisso internacional com programas de erradicação, etc. Devido as alterações no perfil epidemiológico, a implementação de outras técnicas para o monitoramento de doenças, o conhecimento de novas doenças ou a re-emergência de outras, tem a necessidade de constantes revisões periódicas na LDNC no sentido de mantê-la atualizada. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006, p.2)

A partir da notificação é possível obter o endereço de residência dos casos confirmados das patologias. Os dados diários de ocorrência de casos da dengue e da leptospirose, notificados, confirmados e autóctones por endereço, foram coletados da Secretaria da Saúde no mês de fevereiro de 2009, para análise do período de 07/1998 a 08/2008.

Verificou-se que a base por endereços diários e os dados mensais divulgados, apresentaram diferenças e também demonstraram ao longo dos anos divergências. Por isso, ressalta-se na análise o tratamento dos dados disponibilizados até fevereiro de 2009, ainda que se considerem outras confirmações, relativas a atualizações dos dados da doença diários e por endereço, após esse período.

Para verificar a incidência das doenças relacionadas ao ar, inicialmente pesquisou-se no CPDH/USP e no site do DATASUS, quais patologias dentro do grupo de causa das doenças respiratórias tiveram o maior número de casos nos últimos 10 anos.

Ressalta-se que existem outras patologias relacionadas ao ar, entretanto, decidiu-se focalizar as doenças respiratórias uma vez que qualquer alteração nas propriedades químicas do ar ou nas propriedades físicas, afeta de maneira imediata o sistema respiratório e potencializa os agravos. Além disso, a alteração na composição do ar também propicia efeitos agudos e crônicos em períodos longos de exposição. Assim, no decorrer do trabalho adotou-se muitas vezes de forma correspondente: doenças relacionadas ao ar e doenças respiratórias.

Descobriu-se primeiramente, que a Pneumonia e a DPOC são as responsáveis pelo maior número de atendimentos na cidade.

A partir disso, foram coletados dados secundários do Centro de Processamento de Dados Hospitalares do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto⁵ (CPDH/USP), do total diário de internações hospitalares por pneumonia e DPOC de pacientes dos hospitais de Ribeirão Preto, no período de 2002 a 2007. Esse período foi

⁵ A coleta dos dados foi aprovada pelo Comitê de Ética do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto e Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto.

selecionado, pela oferta dos dados, que dos anos inferiores e superiores no período da coleta eram faltantes.

Trabalhou-se com dados absolutos e também a taxa de incidência das patologias foi calculada de acordo com a seguinte fórmula explicitada por Rouquayrol (1994):

$$C.I = \frac{\text{Número de casos novos} \times 10n}{\text{População}}$$

Em que n, determina o tamanho da amostra da população. Nesta pesquisa, o valor de n é igual a 4, e portanto, o coeficiente de incidência das patologias foi expresso por 10.000 habitantes.

Também foram coletados no CPDH/USP, os dados por endereço de residência dos pacientes internados por pneumonia e DPOC no Hospital das Clínicas unidade central e campus da cidade de Ribeirão Preto (HC/RP).

• Tratamento Estatístico dos dados

Os dados foram tratados com técnicas de estatística descritiva como média, mediana, valor máximo e mínimo, amplitude e desvio padrão. No intuito de evidenciar a influência do clima na incidência das doenças, também utilizaram-se técnicas como correlação linear de Pearson e Índice de Determinação.

O coeficiente de correlação linear r como a medida do grau de relacionamento linear entre os valores emparelhados x e y em uma amostra varia de 1,0 a -1,0. Quando zero, significa correlação nula e quando 1,0 ou -1,0, correlação perfeita entre as variáveis. (OLIVEIRA, 2005)

$$r = \frac{N\sum xy - (\sum y)(\sum x)}{\sqrt{[N\sum x^2 - (\sum x)^2][N\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Correlação linear de Pearson

r representa o coeficiente de correlação linear par uma amostra;

N, representa o número de pares de dados presentes;

$\sum$, denota a adição dos itens indicados; $\sum x$, denota a soma de todos os valores x;

$\sum x^2$, indica que devemos elevar ao quadrado cada valor de x e somar os resultados;

$\sum xy$, indica que devemos multiplicar cada valor de x pelo correspondente valor de y e somar todos esses produtos.

Considerando que as letras x e y, referem-se às variáveis dependentes e independentes respectivamente, na presente pesquisa adotou-se como variável

independente os dados dos elementos climáticos e dependentes os casos de doenças relacionadas com a água e respiratórias.

Todavia, de acordo com Oliveira (2005) nos estudos relacionados à bioestatística, para uma análise mais precisa dos dados, cabe a utilização do Coeficiente de determinação r^2 , que mede o modo de associação de duas variáveis, ou seja, parcela de y que é explicada por x. Assim, procurou-se o maior número de dados possíveis para as análises estatísticas, pois conforme Oliveira (2005, p. 83), “o tamanho da amostra é um dos fatores que determina se a relação x e y é estatisticamente significativa.”

Para a determinação numérica do coeficiente de determinação faz-se uso da expressão:

$$r^2 = \frac{SQR}{SQT} = 1 - \frac{SQE}{SQT}$$

$$0 \leq r^2 \leq 1$$

Índice de determinação

Para determinar a magnitude da correlação entre as variáveis meteorológicas e a morbidade, utilizou-se o Quadro 2:

Quadro 2. Classificação dos valores das correlações

Classificação dos valores das correlações		
R	r^2	Classificação
0	0	Nula
0,00 ---- 0,30	0,00 ---- 0,09	Fraca
0,30 ---- 0,60	0,09 ---- 0,36	Média
0,60 ---- 0,90	0,36 ---- 0,81	Forte
0,90 ---- 0,99	0,81 ---- 0,99	Fortíssima
1	1	Perfeita

Fonte: Oliveira, 2005.

Para a elaboração dos gráficos e análise dos dados das doenças relacionadas à água, pautou-se no ano hidrológico que se inicia em agosto e termina em julho, como por exemplo, agosto de 1998 a julho de 1999.

Para avaliar o incremento do número de casos ocorridos durante o período sazonal para as doenças relacionadas ao ar foi considerado o total de internações nos meses de inverno (incluindo o mês de maio pelas características climáticas semelhantes) e o total de internações dos demais meses, a fim de constatar o

coeficiente sazonal de variação da admissão hospitalar. (HEALY, 2003; MONTEIRO et al., 2011).

Para o excesso de morbidade das doenças relacionadas ao ar devido a eventos extremos de temperatura foi utilizada a seguinte equação:

$$\Delta\% = \left[\frac{(Ap - Bp)}{Bp} \right] \times 100$$

Ap= Depois do período- Total de admissões 15 dias depois do evento extremo;

Bp= Antes do Período -Total de admissões registradas durante 15 dias antes do evento extremo para os seguintes momentos:

- i) nos 7 dias antes dos eventos extremos em comparação com 7 dias depois;
- ii) nos 15 dias antes comparados com os 15 dias depois.

Fonte: Monteiro et al., 2011.

Além da correlação de Pearson e do Índice de determinação, também foi utilizada a técnica de regressão múltipla com *stepwise*, para evidenciar a influência de todas as variáveis climáticas sobre as doenças, em um modelo passo a passo para as variáveis independentes que em nível de significância ($p < 0,05$) entram no modelo estatístico. Para a construção dos modelos de regressão, usou-se o procedimento *stepwise*, com a análise dos resultados do modelo final de regressão múltipla. Para a realização da análise estatística utilizou-se o *software* SPSS 19.0.

As variáveis que obtiveram valores de $p < 0,05$ na análise univariada foram incluídas no modelo de regressão. Na análise multivariada, os valores de $p < 0,05$ foram considerados de significância estatística.

Posteriormente, uma estrutura de defasagem (*lags*) de 2 a 7 dias foi considerada.

Além disso, foi utilizado o cálculo da regressão logística para cada variável climática; as que apresentaram valores de p menor ou igual a 0,05 foram consideradas na análise por limites térmicos.

Neste contexto, utilizou-se o índice de temperatura efetiva proposto por (Minessard, 1937 apud Coelho-Zanotti, 2007, p. 50) já utilizado em estudos diferentes estudos de bioclimatologia humana que considera no cálculo apenas duas variáveis: temperatura e umidade.

$$TE = T - 0.4 (T-10) (1-UR/100)$$

Onde: T é a temperatura do bulbo seco e UR é a umidade relativa (%)

Para realização da regressão, organizaram-se os dados das internações utilizando os valores abaixo e acima da mediana (percentil 50).

Os limites térmicos diários para cada variável foram determinados utilizando-se dos valores por quartil (q1, q2, q3, q4). Esses foram apresentados em quatro faixas de exposição, “abaixo de 25%, entre 25 e 50%, entre 50 e 75% e maior que 75%”, de acordo com Silva (2010, p.39). Entretanto, a poluição do ar não foi utilizada como variável nem fator de controle, pois, os dados da estação de monitoramento manual da cidade foram mensurados semanalmente, portanto, incongruentes com o modelo estatístico utilizado.

- **Mapeamento da incidência e dados dos Indicadores Socioambientais**

Os casos da dengue e leptospirose, pneumonia e DPOC foram geocodificados por endereço. Para isso, utilizou-se das bases por endereço urbano e setor censitário de Ribeirão Preto, fornecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pela Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto-SP (PMRP).

Como feito em Hino (2002), inicialmente, utilizou-se a forma automática de geocodificação, recorrendo-se posteriormente à forma de geocodificação interativa. Assim, podem-se diagnosticar os padrões de pontos por círculo proporcional da incidência da dengue e leptospirose, pneumonia e DPOC.

O mapeamento dos casos foi feito no *software MapInfo* 9.0. Alguns endereços tiveram problemas e não foram passíveis de geocodificação, pois, estavam incompletos, se tratavam de ruas novas e outros não possuíam numeração das residências. Alguns endereços, para melhor aproveitamento da geocodificação foram agrupados pelos setores, conforme a localização das ruas em bases de mapeamento mais recentes, aumentando o percentual geocodificado.

De um total de 10 anos, pode-se identificar a localização dos casos de dengue por endereço acima de 97% dos casos que foram disponibilizados. (Tabela 1)

Ressalta-se que apenas os dados por endereço dos internados no Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto (HC-RP) foram inclusos no mapeamento por endereço dos casos de pneumonia e DPOC, pois, os demais hospitais não possuíam base de dados digitalizada no CPDH/USP para realização desse procedimento.

Tabela 1. Casos de dengue geocodificados entre 1998 e 2008.

Anos	Geocodificados (%)	Não Geocodificados (%)
1998-1999	94,9	8,6
1999-2000	99,5	0,5
2000-2001	95,5	4,5
2001-2002	95,9	3,9
2002-2003	97,6	2,4
2003-2004	96,4	3,6
2004-2005	93,8	6,2
2005-2006	99	1
2006-2007	99,3	7
2007-2008	99	1

Fonte: Software Mapinfo 9.0.

Org.: ALEIXO, 2009.

Apesar da utilização dos dados de apenas um hospital público da cidade para avaliação do local de residência dos enfermos, enfatiza-se que o HC-RP é o que tem o maior atendimento por internação na cidade de Ribeirão Preto, por isso, torna-se representativo para este estudo.

Nos anos analisados pode-se identificar a localização dos casos de pneumonia e DPOC por endereço acima de 95% e 96%, respectivamente, conforme a tabela 2 e 3.

Tabela 2. Casos de pneumonia geocodificados entre 2002 e 2007.

Anos	Geocodificados (%)	Não Geocodificados (%)
2002	95,8	2,2
2003	96,9	3,1
2004	95,3	4,7
2005	95,0	5
2006	95,9	4,1
2007	95,7	4,3
2008	94,8	5,2

Fonte: Software Mapinfo 9.0.

Org.: ALEIXO, 2009.

Tabela 3. Casos de DPOC geocodificados entre 2002 e 2007.

Anos	Geocodificados (%)	Não Geocodificados (%)
2002	96,6	3,4
2003	96,7	3,3
2004	100	0
2005	95,2	4,8
2006	98,9	1,1
2007	93,2	6,8
2008	91,9	8,1

Fonte: Software Mapinfo 9.0.

Org.: ALEIXO, 2009.

Utilizou-se a malha por setor censitário do IBGE para avaliar em que setores da cidade se encontravam as áreas de incidência das respectivas patologias, dessa

maneira, detectou-se a presença de áreas de alta incidência da dengue, leptospirose, pneumonia e DPOC denominadas de áreas de risco de incidência.

Foi estipulado o total (soma) e a taxa de casos por setor e posteriormente, relacionados a outras variáveis comparativas, coletadas no censo de 2000, disponíveis no *software* Estatcart do IBGE. São elas: densidade demográfica, saneamento, renda, escolaridade, idade. Também, utilizou-se a carta da temperatura de superfície das duas estações: verão e inverno do ano de 2002.

Por meio do método das medianas, as variáveis elencadas foram transformadas em indicadores de infraestrutura, socioeconômico e climático representados por quatro classes: 1 a 4, sendo, 1: indicador de situação ruim e 4: indicador de situação ótima.

Para que os dados das imagens termais fossem transformados em índice, adotou-se o procedimento realizado por Gamba (2011), considerando que os maiores valores da temperatura indicam a maior vulnerabilidade. Posteriormente, empregou-se o método das medianas.

As variáveis selecionadas que possuíam maior relação com o risco da doença, contribuíram para a construção de dois indicadores sínteses de vulnerabilidade socioambiental para as doenças relacionadas à água e ao ar.

- **Trabalho de campo e questionários**

Nessas respectivas áreas, delimitadas por setor censitário, de maior risco de incidência e maior vulnerabilidade socioambiental, foram realizados trabalhos de campo no período de setembro a dezembro de 2009; de maio a agosto de 2011 e de abril a junho de 2012, utilizando-se do recurso fotográfico para evidenciar a realidade vivida.

Para compreender os efeitos dos tipos de tempo no processo saúde-doença sob os olhares dos moradores vulneráveis que vivenciam o risco a esses dois grupos de causa na cidade de Ribeirão Preto, foram realizadas de forma preliminar (teste) 6 entrevistas, nas áreas de maior incidência da dengue e leptospirose, durante o período do mês de outubro de 2009, utilizando-se de aparelho gravador.

Segundo Silvermann (1997), a entrevista qualitativa é uma conversa com a direção em que o entrevistador pretende obter as perspectivas, experiências e sentimentos dos participantes da pesquisa.

As entrevistas foram semi-estruturadas e compostas por cinco perguntas norteadoras:

- Gostaria que você me dissesse um pouco do tempo em que você vive aqui no bairro.
- O que você pensa sobre a relação entre a água e a transmissão de doenças?
- Em que época do ano você acha que ocorre doenças como a leptospirose e a dengue? Por quê?
- O que você faz para se prevenir dessas doenças?
- O que acha que poderia ser feito para tornar seu bairro mais saudável?

Para as doenças relacionadas ao ar, foram realizadas visitas aos bairros no mês de maio de 2011, e conversa informal com os moradores, tendo como ponto de partida quatro questões:

- Gostaria que você me dissesse um pouco do tempo em que você vive aqui no bairro.
- O que você pensa sobre a relação entre o clima e a manifestação de doenças respiratórias?
- Em que época do ano você acha que ocorre doenças como a pneumonia? Por quê?
- O que você faz para se prevenir dessas doenças?
- O que acha que poderia ser feito para tornar seu bairro mais saudável?

Posteriormente à realização de cada entrevista, foi feita a transcrição com a preservação da identidade dos entrevistados por meio de nomes fictícios. As entrevistas foram transcritas literalmente.

A análise dos dados das entrevistas seguiu as três fases propostas por Bardin (2002): a pré-análise, a descrição analítica e a terceira fase a interpretação inferencial, que possibilitou o entendimento das relações nos conteúdos discursados.

Adotou-se o procedimento de codificação, que foi realizado de forma manual, e posteriormente foram sumarizadas as categorias em tabelas.

As categorias inicialmente pertinentes à análise dos dados foram: satisfação humana, sentimentos, aceitabilidade, valores e conhecimentos.

De posse da análise dos dados das entrevistas, foi desenvolvido dois modelos de questionário aplicáveis às áreas de maior incidência das doenças relacionadas à água, que pode ser observada na figura 1 e relacionadas ao ar conforme a figura 2.

Idade:	10 a 20 20 a 30 30 a 40 40 a 50 50 a 60 acima de 60	Sexo F M
Escolaridade:	fundamental médio superior quanto tempo mora aqui:	
Você já teve algum caso de dengue ou leptospirose na sua casa: S N		
Você sabe em que período do ano ocorre os surtos de Dengue? P V O I Todo Ano Não sabe		
Leptospirose? P V O I Todo Ano Não sabe		
Você conhece alguma medida de prevenção dessas doenças: S N		
Você coloca esse conhecimento em prática: S N		
Com q frequência vc realiza essas medidas de prevenção		
1 vez por ano 2 a 5 vezes por ano todo mês apenas no período de surto		
Informação qto a prevenção e transmissão das doenças		
TV radio jornais profissionais da saúde escola		
Para você por que essas doenças ocorrem com frequência nesta área:		
Falta à população colocar em pratica o que sabe		
Falta informação para a população se prevenir dessas doenças		
Falta controle por parte dos órgãos de saúde		
Há condições ambientais favoráveis no bairro para ocorrência dessas doenças		
Não sabe		
Como você avalia os seguintes aspectos no seu bairro:		
Limpeza de ruas e terrenos baldios 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		
Limpeza de canais, bueiro e córregos 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		
Recolhimento de lixo domiciliar 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		
Arborização urbana 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		
Atendimento no serviço de saúde 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		

Figura 1 Modelo de questionário aplicado. Org.: ALEIXO, 2009.

Idade:	10 a 20 20 a 30 30 a 40 40 a 50 50 a 60 acima de 60	Sexo F M
Escolaridade:	fundamental médio superior quanto tempo mora aqui:	
Tempo de permanência na sua residência: dia todo, tarde, manhã, manhã e tarde, apenas a noite.		
Você acha que as condições de frio e calor na cidade interferem na sua saúde? S N		
Qual tipo de tempo você tem mais problemas de saúde: calor, frio, seco, chuvoso.		
Qual período você sente maior desconforto? inverno verão ambos nenhum		
Como você se informa da previsão do tempo: TV radio escola jornais		
Você sabe em que período do ano ocorre com frequência casos de doenças respiratórias? P V O I		
Não sabe Todo ano		
Você sabe as medidas de prevenção e transmissão dessas doenças: sim não		
Com que frequência você realiza essa prevenção?		
Ano todo Frequentemente Inverno Raramente Nunca		
Para você por que essas doenças ocorrem com frequência nesta área:		
Falta à população colocar em pratica o que sabe		
Falta vigilância da poluição do ar neste ambiente pelo poder público		
Falta informação para a população se prevenir dessas doenças		
Falta melhoria e acesso aos órgãos de saúde		
Há condições ambientais favoráveis no bairro para ocorrência dessas doenças		
Não sabe		
Como você avalia os seguintes aspectos no seu bairro:		
Limpeza de ruas e terrenos baldios 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		
Queimadas urbanas 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Queima da cana-de-açúcar 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		
Atendimento no serviço de saúde 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Arborização urbana 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		
Para você, qual é o principal agente de poluição do ar no bairro:		
Fluxo de Veículos Queimadas urbanas Queimadas de cana-de-açúcar Indústrias Outros		

Figura 2. Modelo de questionário aplicado. Org. ALEIXO, 2011.

Esse questionário foi composto por questões fechadas, que enfatizaram o conhecimento, a conduta e a satisfação que permeiam a ocorrência das doenças.

Depois de elaborado o questionário modelo, ele foi testado na área Sul-Sudoeste e Norte da cidade. Alguns ajustes foram realizados para retirada de perguntas que não traziam contribuição satisfatória para pesquisa e respostas conflitantes. Para a validação das respostas, as perguntas foram feitas aos participantes de forma mais próxima do seu nível de conhecimento, para minimizar o surgimento de dúvidas e de perguntas sem resposta.

Para a realização dos questionários foi utilizado o procedimento de amostra por estimativa da proporção populacional, pois, objetivou-se uma sondagem exploratória das áreas, sem, contudo ter-se uma ampla significância estatística referente à população total. A partir disso, foram aplicados 300 questionários nas áreas de risco de incidência. A validação da amostra por proporção populacional, é detalhada no anexo 2.

Como critérios de inclusão, selecionaram-se moradores das áreas de incidência das doenças relacionadas à água e ao ar na cidade de Ribeirão Preto. Os sujeitos de análise corresponderam à população residente nas respectivas áreas da cidade de Ribeirão Preto, independente do gênero, profissão ou raça, com idade superior a 18 anos, com livre consentimento para responderem às questões. Esclarecidas as condições de preservação da identidade e da destinação dos resultados, as pessoas decidiam pela participação.

- **Organograma metodológico de pesquisa**

A partir das etapas descritas, os procedimentos metodológicos são representados de forma detalhada na figura 3.

No organograma da pesquisa, as lentes de análise dos campos do conhecimento da Climatologia e da Saúde Pública, permitem o olhar da representação da realidade socioambiental apresentada por meio das dimensões analíticas numa perspectiva têmporo-espacial, devido à influência dos elementos climáticos sobre a epidemiologia, da variabilidade climática com os padrões das doenças, do ritmo climático com a frequência das patologias, e dos eventos atmosféricos extremos com os surtos e epidemias.

As estruturas de análise são as doenças relacionadas com a água e ao ar e os subsistemas de análise do clima urbano. Essas estruturas são identificadas desvelando

a forma urbana, o ambiente urbano, o padrão de uso do solo e a percepção socioambiental de uma cidade vulnerável, neste caso, Ribeirão Preto.

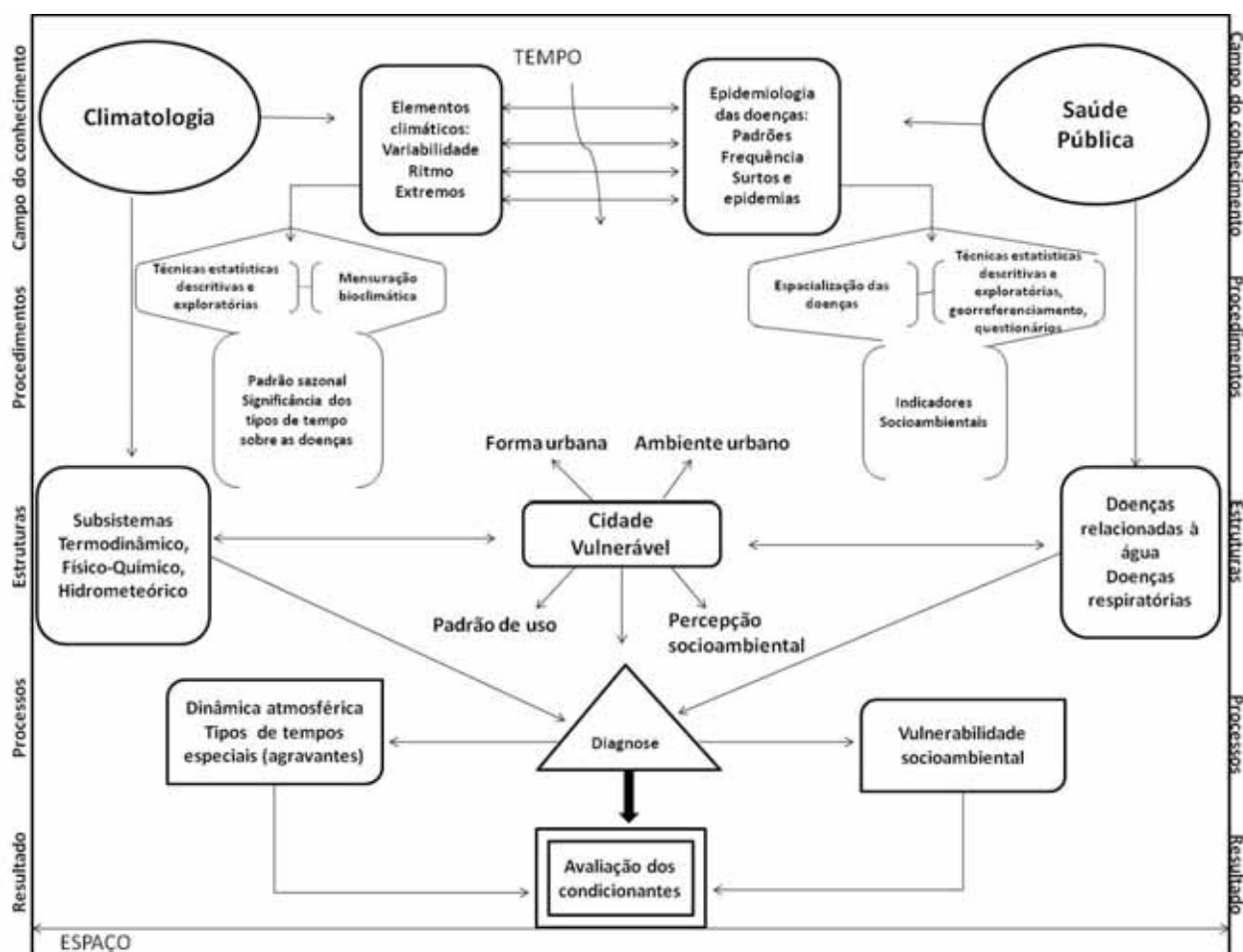


Figura 3. Organograma do delineamento da pesquisa. Org.: ALEIXO, 2009.

A compreensão das estruturas analíticas leva a uma diagnose do problema que se compartimenta em dois processos: os tipos de tempo especiais (agravantes das doenças) e a vulnerabilidade socioambiental, que discutidos e analisados resultaram na avaliação dos condicionantes de risco para a saúde da população.

RIBEIRÃO PRETO:

A cidade entre rios e canaviais

“No meio da esperteza internacional,
a cidade até que não está tão mal.
E a situação sempre mais ou menos,
sempre uns com mais e outros com menos.
A cidade não pára, a cidade só cresce,
o de cima sobe e o de baixo desce”.

Chico Science e Nação Zumbi

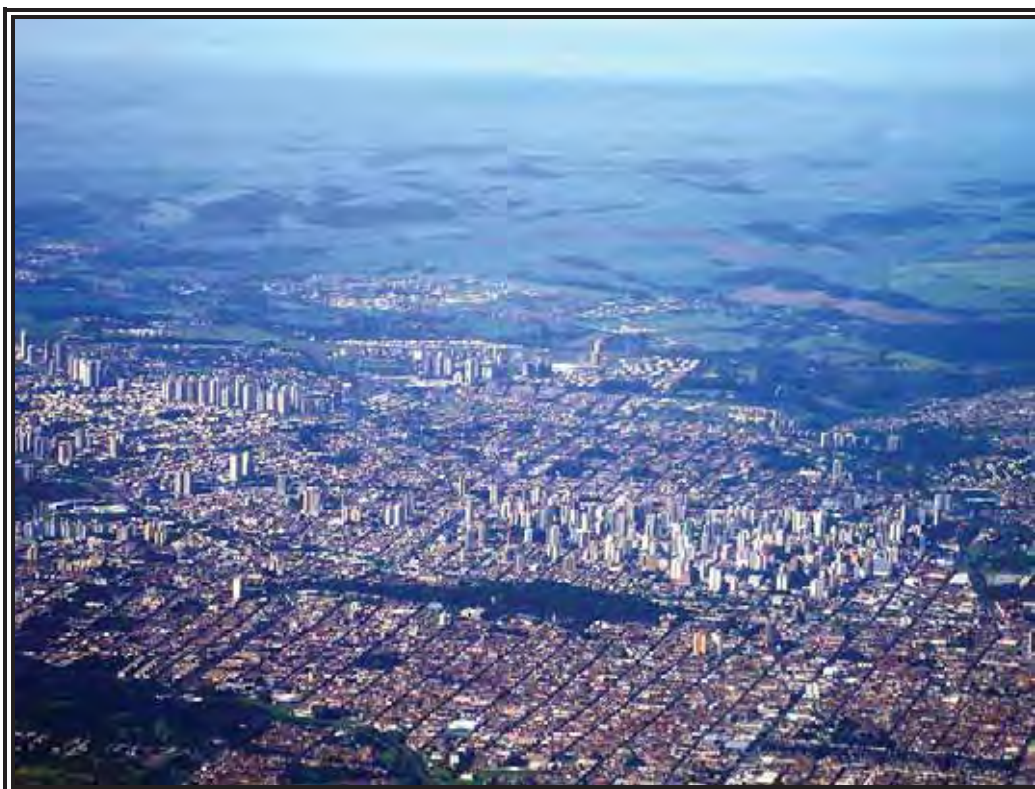
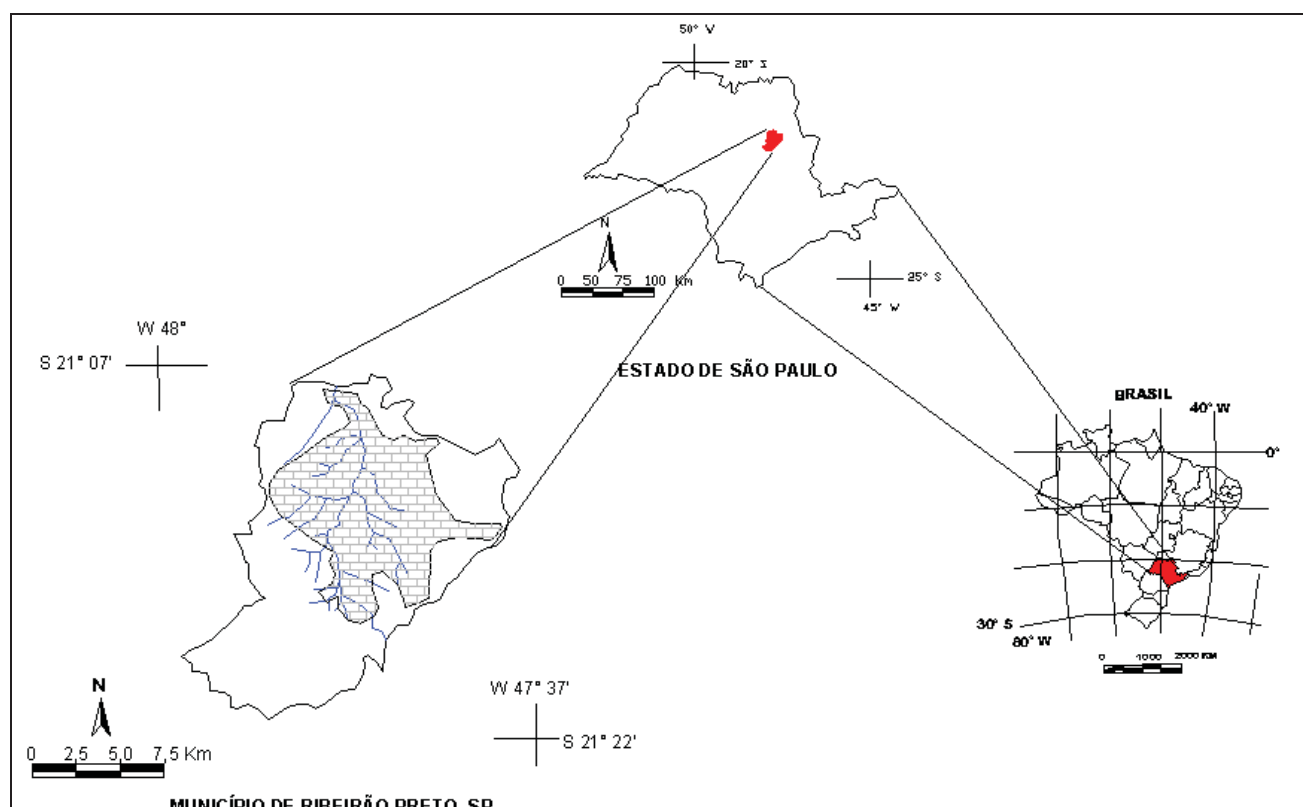


Foto aérea de Ribeirão Preto. Fonte: Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto.

O município de Ribeirão Preto localiza-se na região Nordeste do Estado de São Paulo, como se observa no mapa 1. Possui altitude de 518m e população de 605.114, sendo 603.401 a população urbana e 1.713 a rural. (IBGE, 2011).

Segundo Monteiro (1973), a cidade encontra-se na depressão periférica paulista e apresenta uma tipologia climática com dois períodos distintos, primavera-verão com chuvas abundantes e elevada temperatura do ar com predomínio de sistemas equatoriais e tropicais, e outono-inverno seco, com períodos bem marcados de escassez de chuvas controlado por sistemas tropicais e polares.



Mapa 1. Localização da área de estudo.

Org.: ALEIXO E SILVA NETO, 2011.

A maior parte da área urbana de Ribeirão Preto situa-se na porção mais baixa da bacia do rio Pardo e apresenta relevo pouco acidentado, predominam leves colinas nos divisores das microbacias (HENRIQUES, 2003). Essa configuração geomorfológica que a área urbana fica em uma depressão circundada por áreas mais elevadas favorece o escoamento da água das chuvas, favorecendo as enchentes e inundações urbanas. Além disso, a configuração geomorfológica limita a circulação do ar, facilitando o armazenamento do calor no espaço urbano e dificultando a dispersão de poluentes.

Como em grande parte das áreas urbanas do Estado de São Paulo, ocorrem na cidade episódios de enchentes e inundações durante o período de primavera/verão. A cidade teve seu primeiro curso d'água canalizado e retificado a partir de 1884, (Figura 4). Primeiramente essa obra foi realizada para melhorar o saneamento da cidade e tentar solucionar os problemas de ocorrência de doenças infecciosas e parasitárias que ocorriam principalmente durante o verão “quando os córregos transbordavam, inundando suas várzeas e favorecendo a proliferação de mosquitos transmissores das chamadas febres palustres⁶, além de moléstias como a febre amarela”. (PINTO, 2000 apud MAIA, 2007, p.29).



Figura 4. Obra de retificação e canalização na cidade.
Fonte: Arquivo Histórico do Município de Ribeirão Preto.

O emprego de qualquer processo de canalização exige a manutenção permanente da capacidade do canal (CUNHA, 2001). Mas na cidade de Ribeirão Preto, observa-se que cada problema individual do rio foi tratado especificadamente, realizando excessivas canalizações nos cursos d'água do município e retirando a vegetação das margens. “A falta de uma ação integrada do sistema fluvial é responsável pelos impactos diretos e indiretos dessas obras de engenharia, atingindo a população local e transformando o ecossistema fluvial”. (CUNHA, 2001)

Na cidade o problema das frequentes inundações urbanas levou o poder público municipal em parceria com órgãos do estado a interferir com alocações

⁶ Doença infecciosa febril aguda causada por parasito unicelular, caracterizada por febre alta acompanhada de calafrios, suores e cefaleia, que ocorrem em padrões cíclicos, a depender da espécie do parasito infectante. (BRASIL, 2008).

frequentes de intervenções estruturais, uma delas foi a instalação de uma barragem no córrego Ribeirão Preto e Retiro Saudoso, para que as águas de origem pluvial dos municípios vizinhos, não aumentassem a carga nestes córregos. Entretanto, essas medidas não têm sido satisfatórias, pois, os episódios de enchentes e inundações ainda causam grandes prejuízos a cidade, são frequentes e intensos e ocorrem também em outros pontos para além de ambos os córregos, conforme se observa na Figura 5.

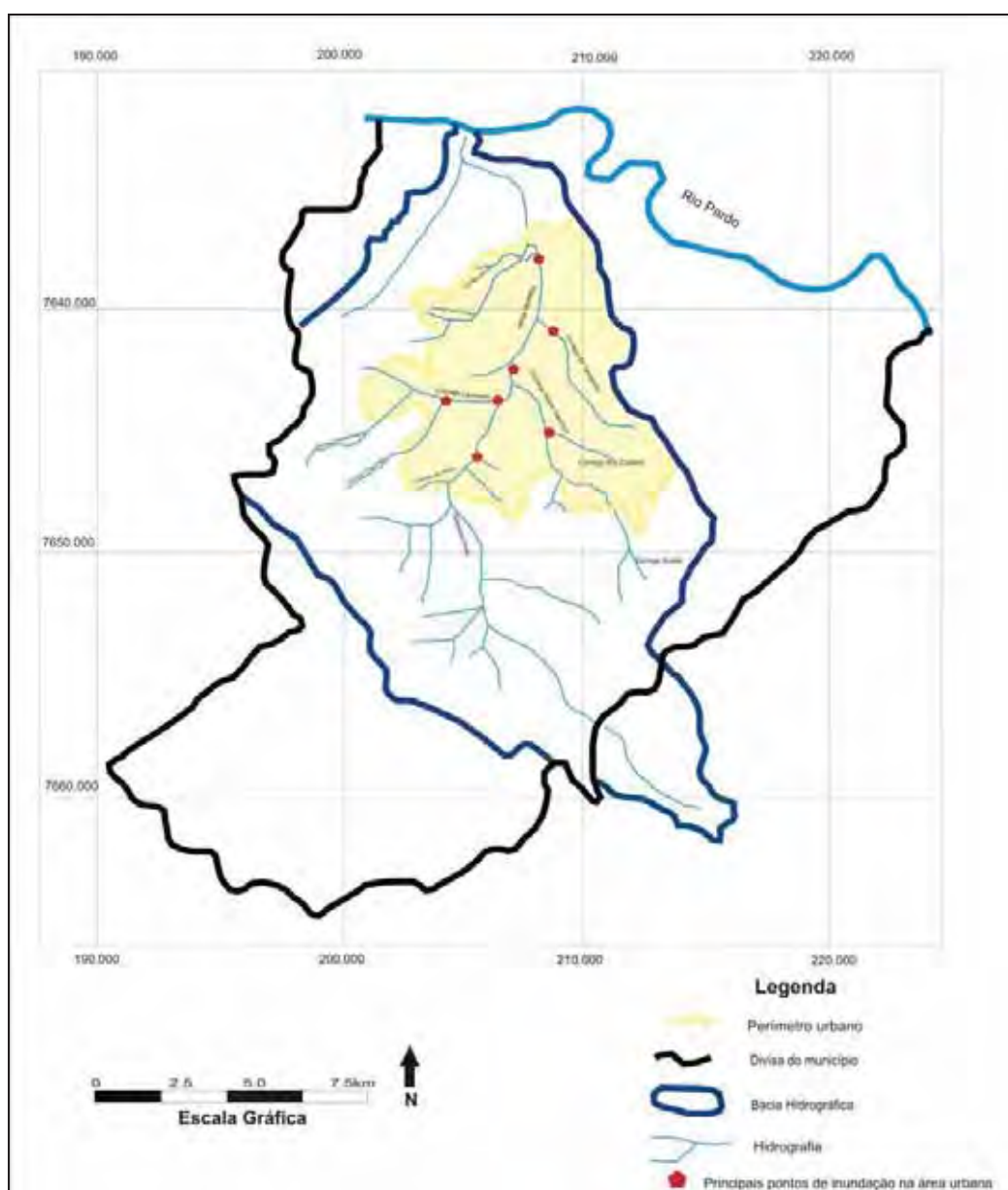


Figura 5. Localização dos principais pontos de inundação na área urbana de Ribeirão Preto. Adaptado de: MAIA, 2007. Org.: ALEIXO, 2009.

As obras estruturais de engenharia deram ao poder público e à população de Ribeirão Preto uma falsa segurança que ao longo dos anos demonstrou sua ineficácia.

Além disso, uma das consequências das inundações são os problemas de saúde pública, pela qualidade da água devido aos resíduos lançados e o contato desta com a população no período das inundações urbanas.

Essas condições potencializam a ocorrência de doenças relacionadas à água, principalmente a população exposta a situações de risco de inundações.

A organização do território do município de Ribeirão Preto de acordo com CIONE (1995) pode ter sido iniciada devido à decadência da atividade mineradora em Minas Gerais; os mineiros e outros migraram para a Região Nordeste do estado e abriram as primeiras fazendas no município, a princípio foram cultivadas pastagens para a criação de gado, que rapidamente perderam espaço para o cultivo do café. A outra hipótese para o povoamento e organização do território Ribeirãopretano estaria ligada a decadência da atividade cafeeira no Vale do Paraíba, onde os agricultores migraram para a região entusiasmados com o regime de terras devolutas do estado de São Paulo e iniciaram o plantio de café na região. (CIONE, 1994 apud MAIA, 2007).

De acordo com Faria (2003, p. 27-28), “a ocupação urbana da cidade começa em 1870, com a nomeação do distrito de paz e Freguesia”. Em 1874 se observa na planta da cidade um aglomerado urbano (Figura 6). “Por volta de 1903, a área central estava praticamente toda estabelecida e denunciava a ocupação além de suas barreiras físicas naturais, que eram os córregos Retiro Saudoso e Ribeirão Preto”.

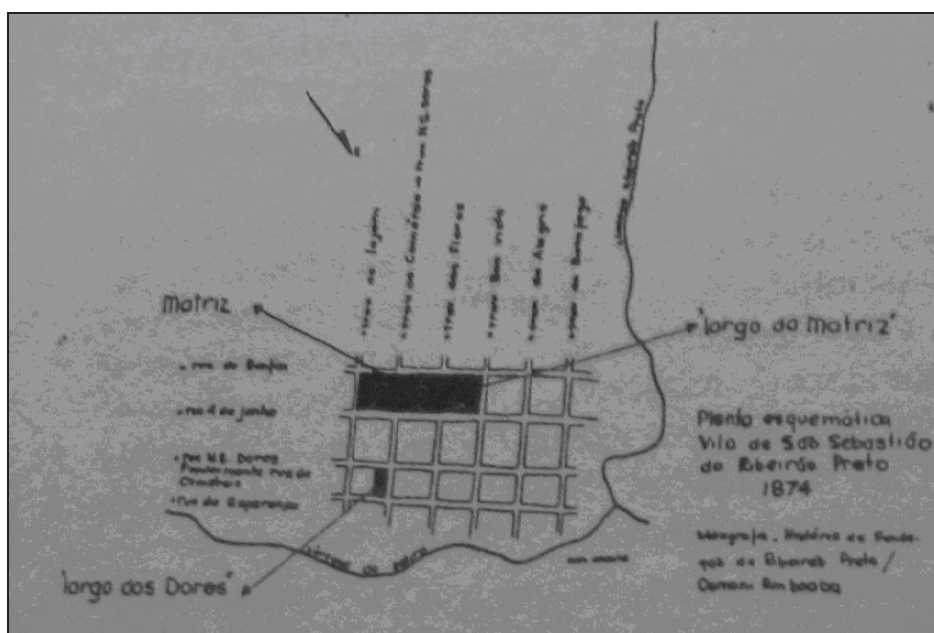


Figura 6. Planta esquemática da Vila de São Sebastião de Ribeirão Preto.

Fonte: Arquivo Público e Histórico do Município de Ribeirão Preto.

De acordo com o arquivo público e histórico da cidade, Ribeirão Preto foi elevado à categoria de município em 1871; antes pertencia à Vila de São Simão. Em 1879 o nome da vila foi mudado para Entre Rios sob o protesto dos moradores que em 1881 conseguiram o retorno da denominação de Ribeirão Preto.

No início do século XX, fase de predomínio da oligarquia cafeeira, a cidade contava com uma elite que almejava o luxo. “A riqueza devida à produção do café proporcionava à cidade escolas, cinemas, estradas de ferro, barões e baronesas do café. Graças aos cafezais, a cidade ficou conhecida em toda a Europa como Eldorado Paulista, tal a quantidade de dinheiro que circulava por aqui”. (CIONE, 1995, p.48)

De acordo com Faria (2003, p.123-124), “a inserção da estrada de ferro Mogiana, facilitou a expansão territorial urbana pela vinda de grande contingente de pessoas e a expansão da produção, indústria e comércio”, o movimento de expansão urbana devido à influência da ferrovia foi insumo para a efetivação da modernização da cidade que, segundo Faria (2003, p. 124) foi desigual, uma vez que a cidade foi dividida pela área “intra-rios”, em que as obras de embelezamento, modernização e infraestrutura foram realizadas pela burguesia na região Central e outra “além-rios” desprovida de melhorias.

As obras de embelezamento e melhorias eram baseadas no higienismo como “instrumento de ação do poder público municipal e às elites cafeeiras, que queriam sanear a cidade dos problemas de sujeira, doença e pobreza” (FARIA, 2003, p. 127).

Algumas medidas adotadas encontram-se preservadas nos Códigos de Posturas. O primeiro código de posturas de Ribeirão Preto foi de 1889, no capítulo III dedicado à Higiene e Saúde Pública, os artigos destacam:

é proibido conservar-se terrenos paludosos dentro da cidade e seus arredores, aqueles que não aterraram ou dessecarem os seus, depois de avisados por edital do fiscal serão multados em 20\$000.

As pessoas não vacinadas, residentes no município, são obrigadas, premente a aviso, a comparecer no dia, hora e lugar designados para serem vacinadas, sob pena de multa de 5\$000 por pessoa. Os vacinados voltarão no oitavo dia, afim de verificar se a vacina é legítima ou espúria, o extrair-se o pus. Multa de 5\$000 ao infrator. É proibido ter em suas casas, quintais ou dependências, depósitos de lixo, águas estagnadas, ou matérias corruptas ou de fácil corrupção capaz de prejudicar a saúde pública. O infrator será multado em 10\$000. É proibido fazer chiqueiros nos leitos dos córregos ou ribeirões, de modo a perturbar o livre acesso e asseio da água, quando haja moradores água abaixo. O infrator pagará 30\$000 de multa e será obrigado a arrear imediatamente o chiqueiro ou entulho que houver feito. (Artigos 55, 56, 57, 65 e 66).

Documentos históricos relatam que em 1875 o município registrou uma séria epidemia de varíola, em 1902 uma epidemia de febre amarela e em 1918 de gripe espanhola. Em 1935 a malária foi erradicada do município. (PRATES, 1981)

A ocorrência e gravidade das epidemias não se davam da mesma forma no campo e na cidade; as doenças que acometiam a população, distúrbios alimentares infantis, tuberculose, sífilis, disenterias, verminoses, malária, se propagavam em menor proporção em vários locais da zona rural (MIRANDA, 1971). Na década de 1900:

Ribeirão Preto na ocasião sofria as consequências do tremendo mal, a sua pequena população fugira também para varias zonas em que constassem inexistir o pestilento mal. Com o êxodo do povo a cidade ficara inteiramente deserta, restando poucos corajosos que não desejassem sair da cidade, arriscando a vida sem receio do flagelo. (PRATES, 1981, p. 49)

Em 1895 um relatório produzido pela Comissão de Saneamento do Estado de São Paulo enfatizou a importância de se promover melhorias nas condições de infraestruturas sanitárias do município.

...é urgente que outros melhoramentos sejam levados a afeito, como calcamento das ruas, sendo desde já construída as respectivas sarjetas para darem fácil escoamento as águas pluviais, a limpeza, a drenagem dos terrenos marginais de Ribeirão que banham-nos, organização metódica e bem dirigida dos serviços de remoção de lixo das ruas e das casas bem como das águas servidas, enquanto não seja uma realidade e estabelecimento inadiável de uma regular canalização de esgotos. ...no cargo de intendente municipal continuastes as obras de saneamento dos córregos, rasgando,retificando e alargando os seus leitos, aterrando suas margens e saneando os extensos pântanos que circundam esta cidade, por meio de valetas e drenos, que caminham para os referidos córregos as águas estagnadas. (RELATÓRIO DA COMISSÃO DE SANEAMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1895)

Com o aumento do contingente populacional devido à migração para trabalhar nas lavouras de café e a ferrovia, sem infraestrutura urbana necessária, calçamentos, canalização de água e rede de esgoto adequada, a situação era propícia ao surgimento de inúmeras patologias aos habitantes (FARIAS, 2003).

O aumento populacional era intenso, em 1873 o recenseamento alegou 5.552 habitantes em 1887 a cidade possuía 10.420. (PRATES, 1981)

Em 1902 a população era de 52.682 habitantes (PRATES, 1981). Em seu código de posturas o capítulo IX trata das precauções contra moléstias transmissíveis que na época eram consideradas de notificação compulsória, como as moléstias

pestilentas: (febre amarela, cólera e pestes do Oriente), as febres exauthmaticas epidêmicas (varíola, escarlatina e sarampo, a difteria e coqueluche).

É proibido o tratamento dessas moléstias em lugares onde houver aglomeração de pessoas, o doente deverá ser removido para o hospital, todas as moléstias deverão ser informadas ao intendente que tomará providencias para impelir a propagação do mal. Cabe ressaltar que as respectivas residências dos infectados serão desinfetadas pelo poder público municipal (PMRP, 1902).

Nesta época, as doenças infecciosas e parasitárias eram o principal problema de saúde pública da cidade, exigindo ações efetivas do poder público municipal para o combate às patologias, uma vez que muitas dessas doenças estavam associadas à falta de saneamento ambiental.

Nos relatórios de exercício da câmara, o primeiro sido publicado em 1897, suscitava-se o inicio das obras de canalização do córrego Retiro Saudoso. No relatório de exercício de 1902, a Companhia Estrada de Ferro Mogiana, com um acordo da Prefeitura, aterrou a área do Córrego Retiro.

Com a conclusão de importantíssimo serviço de aterro mandado executar pela Companhia Mogiana, desde que a Câmara por sua vez mande fazer o mesmo na margem direita do córrego, a par do imenso benefício do completo saneamento dos terrenos alagadiços ali existentes, virá ser aquele um dos pontos mais belos e aprazíveis da cidade (PMRP, 1902)

A intenção era de que não se reproduzissem mais casos das doenças infecciosas e parasitárias que assolavam os moradores das várzeas do córrego.

Em 1924, ainda ocorriam muitos casos de febre amarela no município, acarretando preocupação na sociedade local, o poder público municipal denominava a doença de perigo amarelo.

Ainda nesse ano, ocorreu a retificação do córrego Ribeirão Preto na extensão de 800m para dar vazão às águas das maiores enchentes.

No ano de 1927, uma grande inundação assolou a cidade, afetando a população do bairro da República; com isso, o poder público decidiu intensificar as obras estruturais nos cursos d'água. (CIONE, 1995)

Os moradores do bairro da República predominantemente composto por parcela da população pobres e operários, foram atingidos com as inundações que destruíram muitos lares e pertences, por isso deu-se a viabilização pela prefeitura para iniciar a canalização do Ribeirão Preto até a junção com o Córrego Retiro, indispensáveis ao saneamento da

cidade e seu embelezamento. Foi feito entre o bairro da República e a avenida do café o desvio do Ribeirão Preto, retificação e desobstrução do leito antigo, tornando a colocar nele as águas do Ribeirão Preto estando esta parte da cidade livre das Periódicas inundações. (PMRP, 1928)

A partir da década de 1930, após a decadência da produção de café e do transporte ferroviário, ocorreu uma desenfreada ocupação urbana, pois, muitos agricultores chegaram à falência com a queda do preço do café e obrigados a deixar o campo com as perdas das propriedades agrícolas, migraram para a cidade em busca de oportunidades de emprego e moradia, atraídos também pelas vantagens da proximidade dos serviços de saúde e educação. Assim, expandiram-se os limites territoriais do espaço urbano gerando novos assentamentos que eram desprovidos de infraestrutura básica.

Em toda a região o café foi sendo substituído por outros cultivos como a cana-de-açúcar, laranja, amendoim, entre outros.

Em 1933, o Governo Brasileiro criou o Instituto de Açúcar e Alcool (IAA), no intuito de regular a produção de cana-de-açúcar no país. Este instituto criou medidas para regular a adição de álcool anidro à gasolina para diminuir o chumbo, além da utilização e dependência ao uso do petróleo.

No Brasil, depois de meados da década de 1970, a crise do petróleo tornou intensa a produção do etanol a partir da cana-de-açúcar. Por meio de incentivos fornecidos pelo Pró-álcool, áreas antes produtoras de outros cultivos tornaram-se agroindústrias sucroalcooleiras. A região de Ribeirão Preto não ficou alheia a esse processo, e incentivada por investimentos públicos, tornou-se “o pilar da tecnificação agrícola e mecanização da agricultura vinculada ao meio técnico-científico informacional, no interior do estado de São Paulo”. (ELIAS, 1996)

De acordo com o levantamento Cadastral das Unidades de Produção Agropecuária do Estado (LUPA, 2008), a área com predomínio de canaviais em São Paulo cresceu 90,6% nos últimos anos. As produções de outros cultivos agrícolas como frutas, soja, algodão, amendoim e café, são bem inferiores e a cana-de-açúcar circunda todo o município, como se observa na Figura 7.

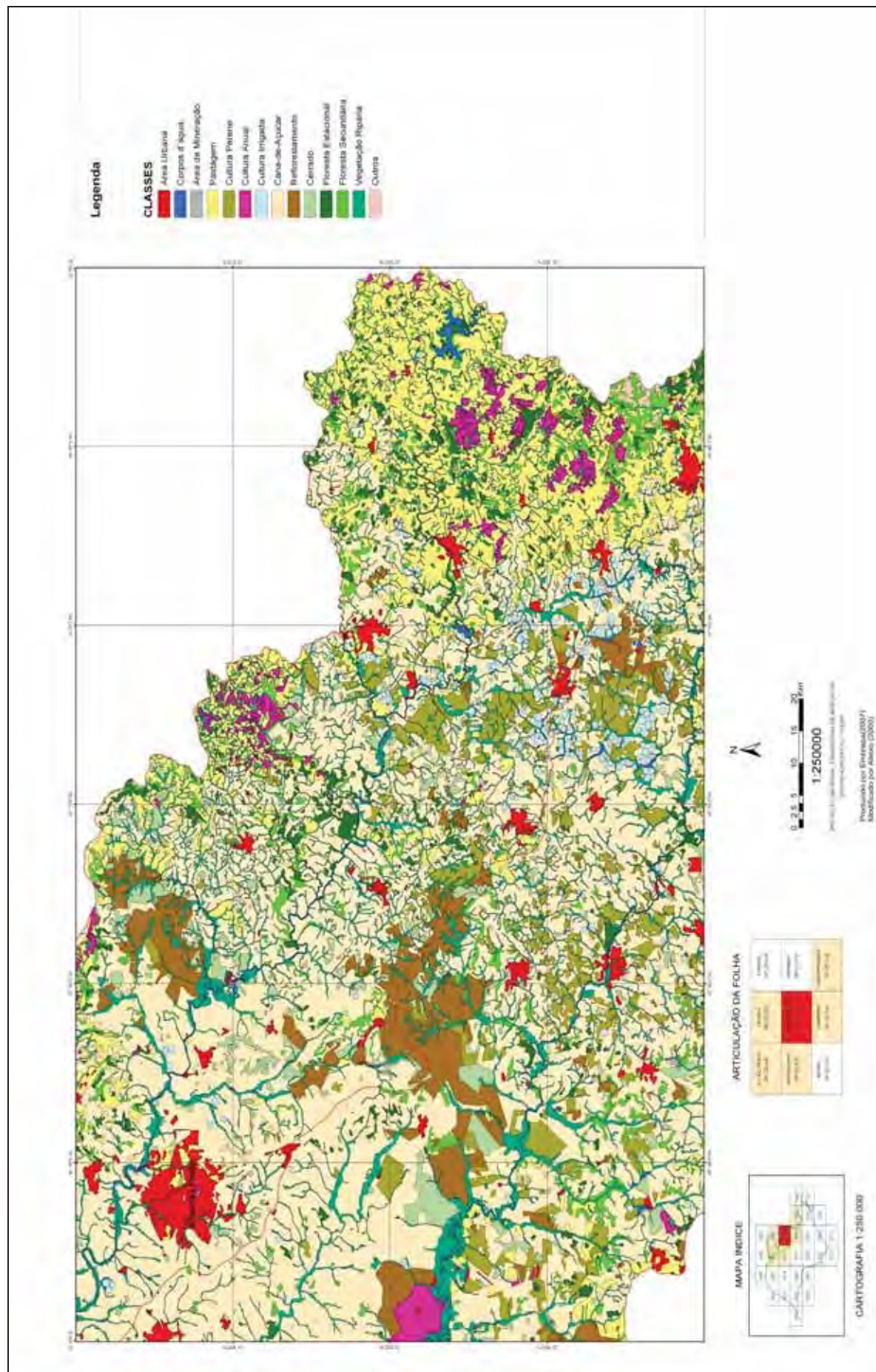


Figura 7. Classificação do uso do solo na região de Ribeirão Preto, imagem de 2007. **Fonte:** EMBRAPA, 2009.

Na região de Ribeirão Preto, em 1996, a área ocupada por cana era de 1.275,3 ha.; em 2008 chegou a 1.903,1 ha. A região é um dos maiores pólos sucroalcooleiro do país, seguida pela região de Piracicaba.

O aumento das agroindústrias na região tornou a região um centro importante de atração de migrantes devido o aumento da oferta de empregos. A intensificação dos fluxos de capitais e pessoas com interesses distintos (qualificadas e sem especialização) impulsionaram as transformações em ambos os espaços: urbano e rural (ELIAS, 2003 apud GOMES, 2009).

a cidade de Ribeirão Preto é exemplo brasileiro da modernidade incompleta, na qual se superpõem a riqueza e uma gama importante de defasagens e desequilíbrios econômicos, sociais, culturais, territoriais, entre outros, agravando a concentração da renda e diferenciando as formas de consumo, habitação, acesso aos serviços de saúde, educação, ao lado de outros, e, conseqüentemente, resultando na construção de cidades corporativas. (ELIAS, 2003 apud GOMES, 2009, p.42)

A cidade ficou conhecida nessa época como “Califórnia Brasileira”, relacionada ao impulso econômico advindo do agronegócio, além da oferta de infraestruturas, serviços e a modernização da cidade. Entretanto, o modelo econômico pautado na cultura canavieira e no agronegócio, gerou desigualdades socioespaciais. (GOMES, 2009)

Os núcleos de favelas em meados da década de 1990, contavam com população de 8 mil moradores (ELIAS, 2003). Em 2005, somavam trinta e uma favelas com cerca de 18 mil moradores, e em 2006, trinta e quatro, com população total de mais de 20 mil habitantes [...]. Em contrapartida, somente entre os anos de 2003 e 2004, vinte e sete novos condomínios residenciais foram aprovados pela Prefeitura, contrastando os investimentos milionários das classes mais abastadas da zona Sul com as condições precárias de existência da classe trabalhadora. (GOMES, 2009, p. 37)

A cidade de Ribeirão é atualmente reconhecida como a capital brasileira do Agronegócio. Cabe lembrar, que na região predominam as grandes propriedades agrícolas, pois os pequenos produtores preferem muitas vezes arrendar suas terras à plantação de cana-de-açúcar, pois, o lucro é maior e evitam-se possíveis perdas.

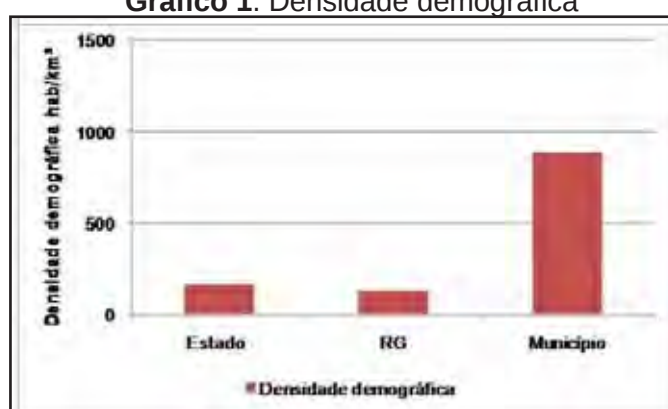
A produção de cana-de-açúcar e a ocupação desordenada do espaço urbano influenciaram no aumento da urbanização e densidade demográfica, conforme se observa nos gráficos 1 e 2.

O grau de urbanização superior ao do Estado e ao dos municípios pertencentes à Região de Governo, e a densidade demográfica alta dentro da área

urbana, aproximaram os cidadãos com menores condições socioeconômicas e suas respectivas moradias dos canaviais, onde se realizam a prática das queimadas. Com isso, ocorre o comprometimento da saúde dos habitantes da cidade pela liberação de gases e partículas poluentes lançadas na atmosfera.

Durante os períodos de outono-inverno, as queimadas de cana-de-açúcar lançam no ar diversos poluentes. A queima da biomassa aliada a condições de baixa umidade relativa e temperatura são os potenciais fatores desencadeantes da gênese de doenças respiratórias na cidade.

Gráfico 1. Densidade demográfica



Fonte: SEADE, 2009.

Gráfico 2. Grau de urbanização



Fonte: SEADE, 2009.

Entretanto, no período da primavera-verão, as condições climáticas com o aumento da precipitação pluvial e da temperatura máxima, criam condições favoráveis para o movimento de convecção e propiciam a ocorrência de inundações urbanas principalmente nos córregos Ribeirão Preto, o Retiro Saudoso, e o Tanquinho, além de criarem ambientes favoráveis à proliferação de insetos vetores, como o *Aedes aegypti*, por exemplo, que podem ocasionar a gênese de doenças como a dengue.

Por isso, é importante a análise do clima da cidade, para compreensão da dinâmica dos tipos de tempo que podem influenciar a ocorrência de doenças relacionadas à água e o ar.

2.1 Caracterização Climática de Ribeirão Preto/SP.

A cidade de Ribeirão Preto apresenta uma tipologia climática bem definida conforme o estudo de Monteiro (1973), observada em dois grandes períodos: outono/inverno (seco e com predomínio de temperaturas mais amenas) com atuação de sistemas polares e tropicais; e primavera/verão (chuvoso e com temperaturas mais elevadas) com atuação de sistemas equatoriais e tropicais.

Posteriormente, Tarifa (1975), ao analisar os fluxos polares e a chuvas da primavera-verão no Estado de São Paulo, no período de 1961 a 1965, utilizando séries temporais de dados das estações de primeira classe, uma delas localizadas em Ribeirão Preto, verificou que “a maior parte das chuvas na primavera/verão são oriundas geneticamente da atuação da frente polar atlântica, pois, numerosas passagens frontais aquecidas alcançam a cidade”.

Para Tarifa (1975) “outros sistemas atmosféricos, embora detenham o controle da maior parte dos dias, por serem sistemas estáveis, quase não produzem chuvas, apenas de pequena intensidade, ou, eventualmente, chuvas locais de convecção e, nesse caso, principalmente a massa tropical continental”. (TARIFA, 1975)

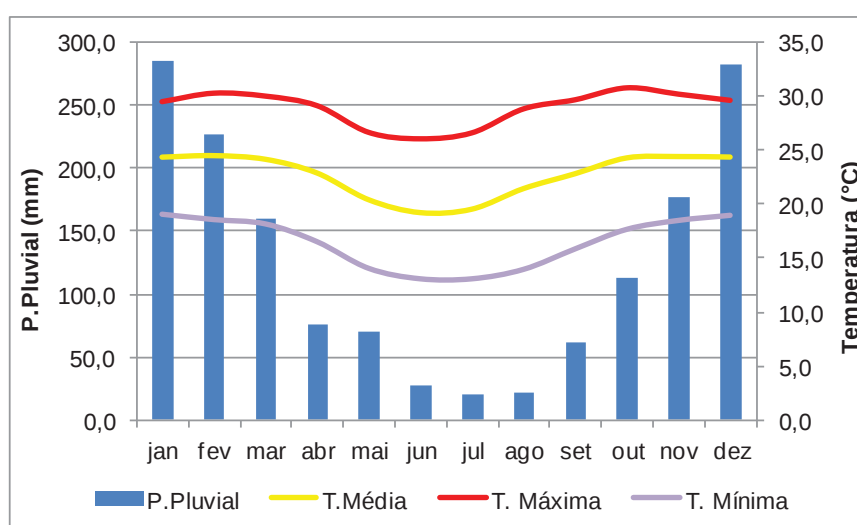
De acordo com o estudo de Maia (2007):

a circulação geral da atmosfera contribui para a ocorrência dos impactos pluviais intensos na área urbana da cidade de Ribeirão Preto, pois, as chuvas são geralmente ocasionadas pelas incursões da Frente Polar Atlântica, que gera instabilidade para a região”. Mas, as chuvas que desorganizaram a vida dos ribeirão-pretanos, em várias oportunidades no período de (1990-2006), foram decorrentes da ação da Zona de Convergência Intertropical (ZCAS), fenômeno conhecido pela formação de intensa nebulosidade, orientada no sentido NW-SE, que se estende do sul da Amazônia ao centro do Atlântico Sul. (MAIA, 2007, p.92)

Além disso, a formação de células de convecção típicas do verão, que usualmente são de pequena dimensão horizontal, porém, com taxa de precipitação acima de 10mm/h, geradas por mecanismos locais, que formam as nuvens de chuva denominadas cúmulus nimbos (CB), também contribuem para os episódios intensos de precipitação durante a primavera/verão.

Como pode ser observado no gráfico 3, referente ao climograma médio mensal do município, no período de 1978-2008, os maiores totais pluviais ocorreram entre os meses de outubro e março, bem como as temperaturas médias. A diminuição mais elevada das chuvas começa com a chegada do outono em abril e maio, e se amplifica durante o período do inverno, de junho a agosto, quando também a temperatura média diminui, caracterizando um inverno com temperaturas amenas. No mês de setembro, as chuvas iniciam-se com maior força, pela atuação dos sistemas equatoriais e polares.

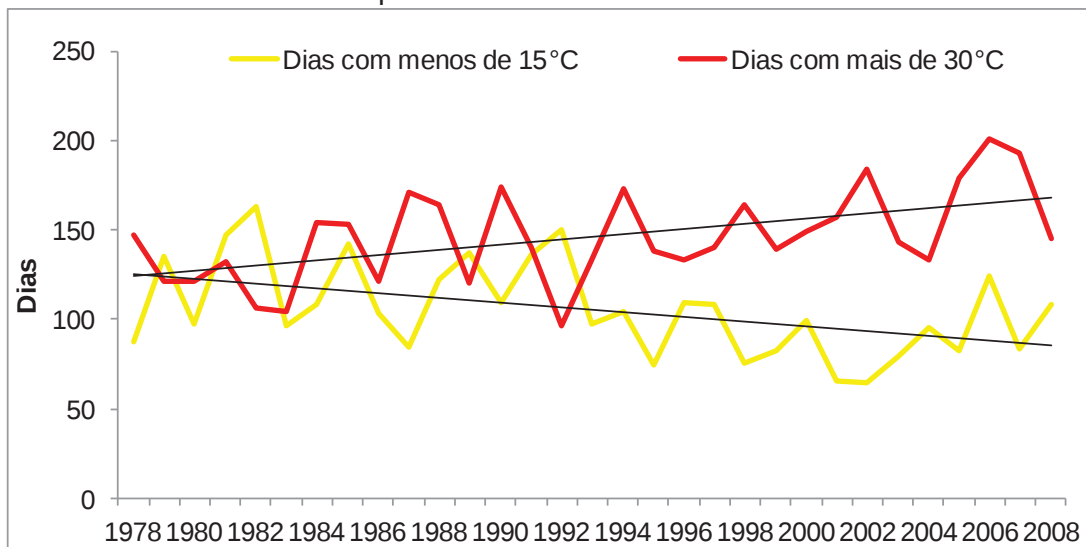
Gráfico 3. Climograma médio mensal do município de Ribeirão Preto do período de 1978 a 2008.



Fonte: IAC. Org.: ALEIXO, 2009.

A temperatura média anual de Ribeirão Preto é de 22,6 °C, atingindo 24,4°C nos meses de verão e 20°C no inverno. A amplitude térmica entre os valores de temperatura máxima e mínima mensais é maior nos meses de inverno. Ao se observar os valores abaixo e acima da média das temperaturas mínimas e máximas, verificou-se que a quantidade de dias acima de 30°C aumentou de 138 nas décadas de 1980 e 1990, para 165 na última década.

Entretanto, os dias com temperatura inferior a 15°C têm diminuído a frequência; nas décadas de 1980 e 1990 eram 112 dias, e na última década diminuiu para 89. Assim, o número de dias quentes aumentou cerca de 17%, enquanto os de dias frios diminuiu em 21%. (Gráfico 4)

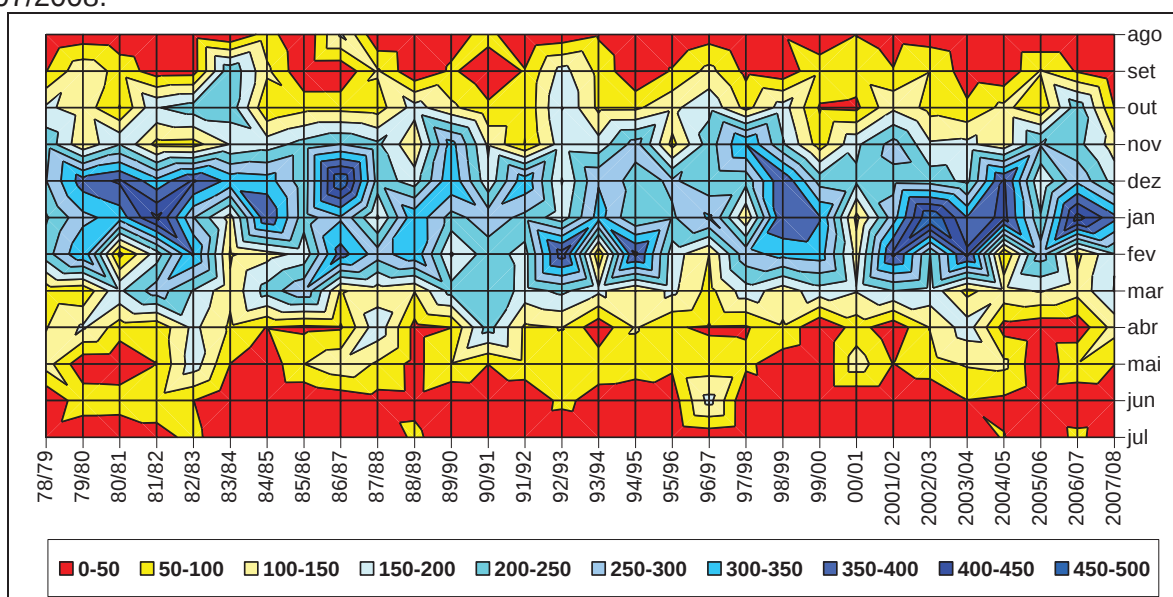
Gráfico 4. Número de dias quentes e frios em Ribeirão Preto.

Fonte: IAC. Org.: ALEIXO, 2011.

Esses dados demonstram o aumento da temperatura na cidade: a média na década de 1980 foi de 22,3°C subiu para 22,5°C na de 1990 e 23,1°C em 2000.

Pela distribuição do total mensal das chuvas, verificou-se que a partir do mês de março até novembro o município entra em um período de estiagem com a diminuição dos totais pluviais em março, abril e maio, e a escassez extrema de chuva nos meses de inverno e início da primavera: junho, julho, agosto e setembro.

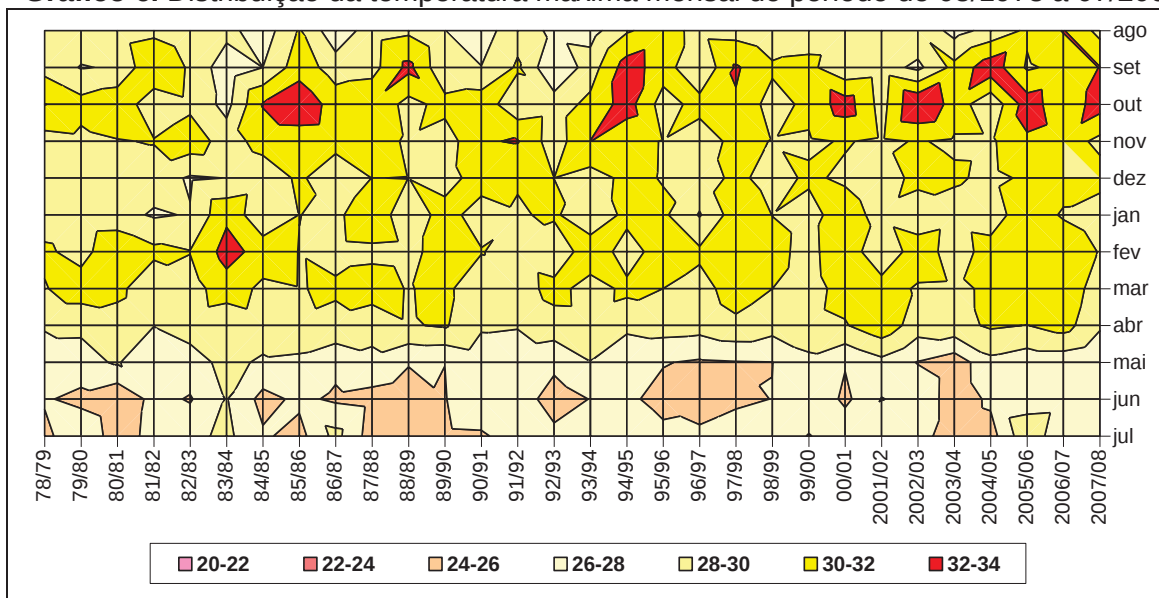
Em outubro ocorre aumento dos totais pluviais que é crescente nos meses seguintes, durante o verão, em que a ZCAS atua na região junto com as frentes frias advindas do Sul e provoca chuvas frequentes na cidade. (Gráfico 5)

Gráfico 5. Distribuição do total mensal de precipitação pluvial do período de 08/1978 a 07/2008.

Fonte: IAC. Org.: ALEIXO, 2011.

O aumento das temperaturas máximas ocorre durante os meses de setembro a abril; em alguns anos, no mês de agosto, as máximas também chegam a valores altos, quanto da atuação dos sistemas tropicais e equatoriais (quentes) que provocam o aumento de temperatura na cidade, e podem propiciar a proliferação de vetores que necessitam de alta temperatura para sua gênese. (Gráfico 6)

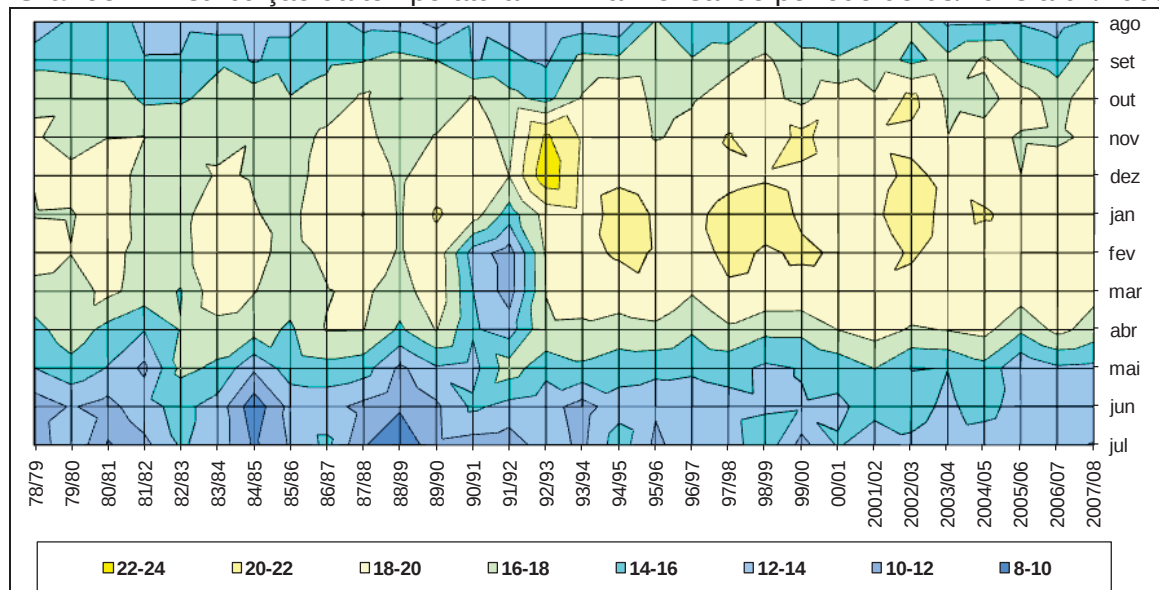
Gráfico 6. Distribuição da temperatura máxima mensal do período de 08/1978 a 07/2008.



Fonte: IAC. Org.: ALEIXO, 2011.

As mínimas mensais do período acentuaram-se nos meses de maio a agosto e chegaram a valores extremos durante os meses de abril a maio dos anos de 1991 e 1992, conforme o gráfico 7.

Gráfico 7. Distribuição da temperatura mínima mensal do período de 08/1978 a 07/2008.

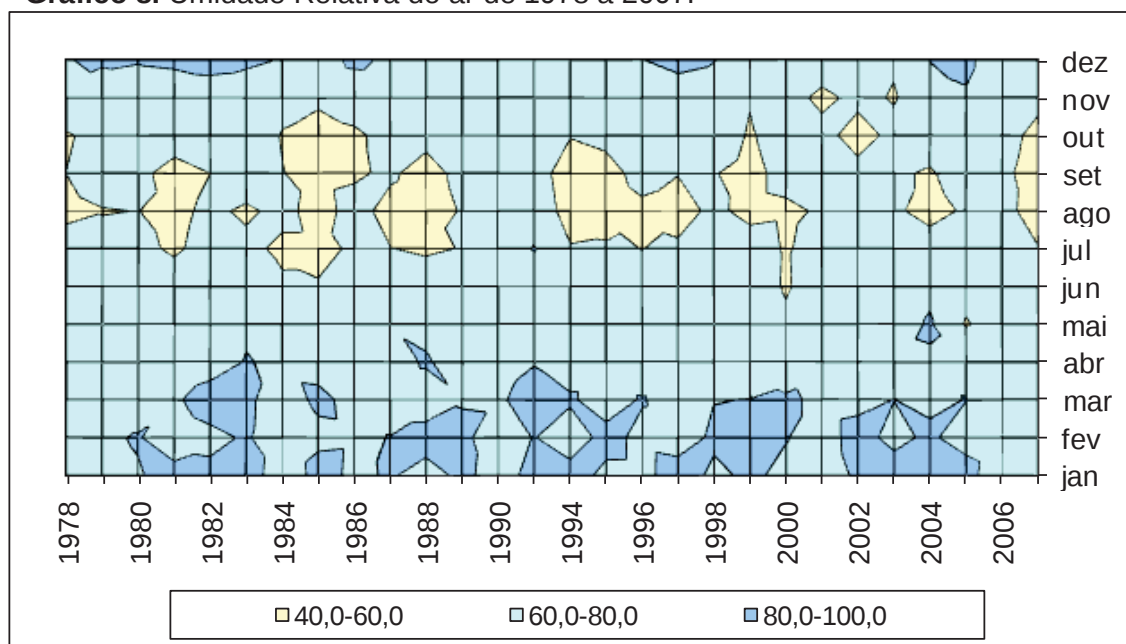


Fonte: IAC. Org.: ALEIXO, 2011.

Com relação ao período de inverno, esse fator é importante para evidenciar a relação entre a incidência das doenças respiratórias, pois, o corpo humano está em contato com o ambiente e necessita se readaptar aos episódios de baixas temperaturas; assim, para as pessoas pré-dispostas as patologias torna-se potencialmente agravante.

A umidade relativa do ar é alta durante os meses chuvosos de dezembro a abril, mas de junho a outubro os valores caem e ficam abaixo de 60%, conforme o gráfico 8. Esse elemento climático tem uma relação importante com o sistema respiratório: em condições de baixa umidade relativa do ar, ocorre o ressecamento da mucosa nasal, pode prejudicar as enfermidades respiratórias pré-existentes (pneumonia, rinite, asma), impactar na função dérmica com aumento de irritação na pele com alergias, entre outros.

Gráfico 8. Umidade Relativa do ar de 1978 a 2007.



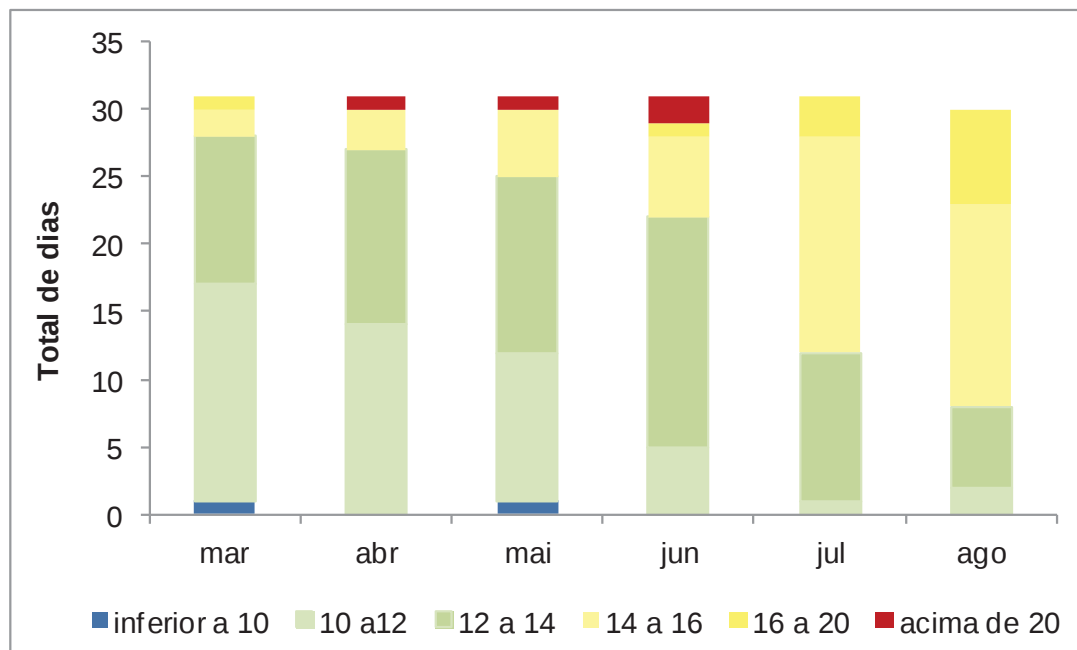
Fonte: IAC. Org.: ALEIXO, 2011.

No sistema respiratório, o ar precisa de umidificação, porém, devido à baixa umidade relativa durante o inverno e início da primavera em Ribeirão Preto, não atinge a umidade apropriada para seu bom funcionamento. Dessa forma, pode provocar inúmeros agravos como doenças respiratórias, tosse, secreção nasal, etc.

No final do outono e início do inverno, as amplitudes térmicas são mais altas e impelem a fisiologia humana a se readaptar termicamente de maneira constante; isso pode debilitar os sistemas imunológicos da população mais sensível e predisposta as patologias; logo, a amplitude térmica extrema também se torna um fator agravante para

as doenças do aparelho respiratório. Nos meses de outono-inverno, atinge valores superiores a 20°C em alguns dias, desde março a quantidade de dias com amplitudes de 14°C a 20°C aumenta, com ápice no mês de julho e agosto, devido às incursões da massa polar atlântica nesse período. (Gráfico 9)

Gráfico 9. Amplitude térmica diária no município de Ribeirão Preto/SP no período de 1978 a 2008.

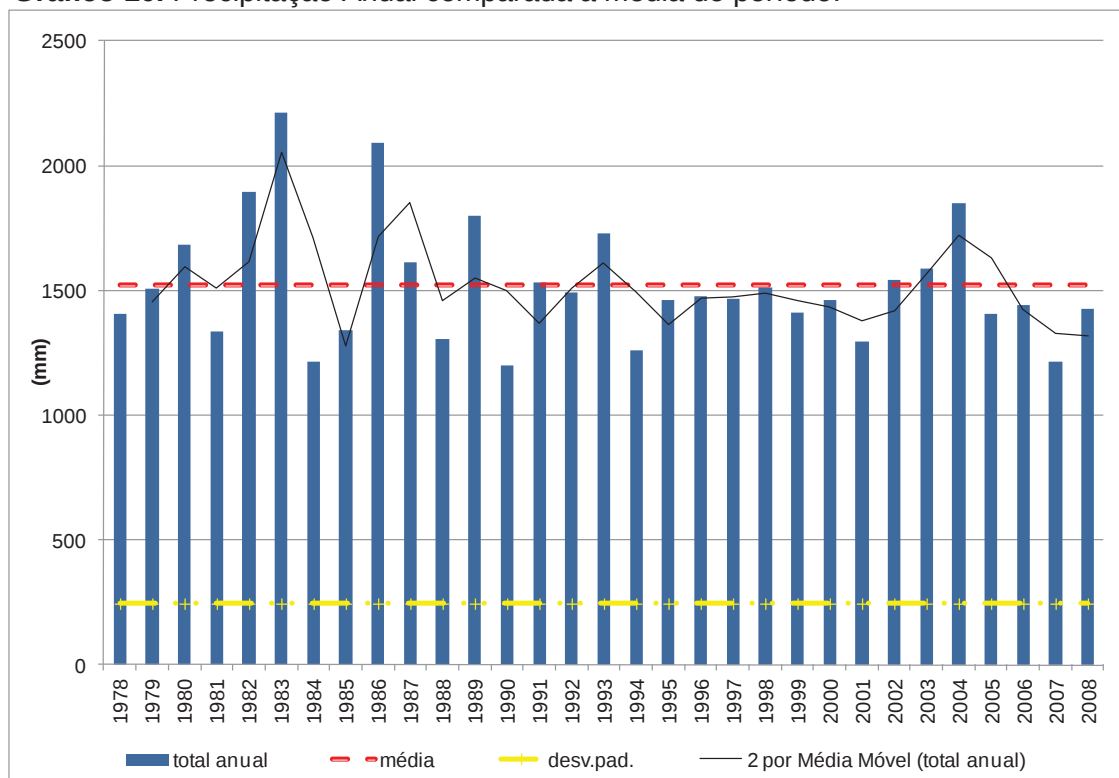


Fonte: IAC. Org.: ALEIXO, 2011.

Os dados de precipitação pluvial do IAC, em um período de 30 anos (1978-2008), demonstraram a variabilidade interanual das chuvas no município.

Pode-se observar que a precipitação pluvial no município apresentou pouca variabilidade: a média do período de 1978-2008 foi de 1500mm anuais; os anos de 1982, 1983, 1986, 1987, 1989, 1993, 2002, 2003, 2004, ultrapassaram a média histórica, e os anos de 1978, 1981, 1984, 1988, 1990, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, ficaram abaixo da média histórica. Com isso, visualiza-se a uniformidade das chuvas no município. (Gráfico 10)

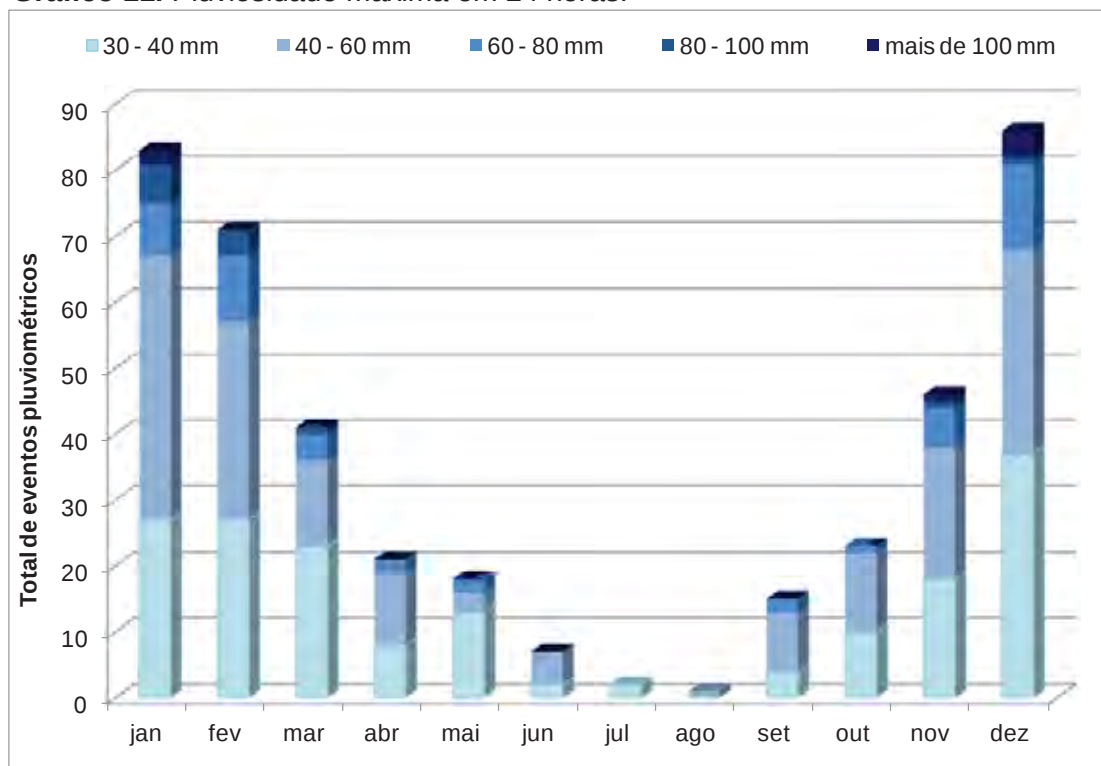
No entanto, apesar da variabilidade pluviométrica anual não ser grande, episódios de curta duração podem ser violentos, como chuvas intensas diárias e ondas de calor e de frio, que acarretam impactos negativos ao ambiente urbano e à saúde da população.

Gráfico 10. Precipitação Anual comparada à média do período.

Fonte: IAC. Org.: ALEIXO, 2011.

A pluviosidade máxima em 24 horas se dá ao longo do período de forma acentuada, durante os meses de dezembro e janeiro, pois eles apresentaram os maiores totais acima de 100 mm ao dia. Ao contrário dos meses de julho e agosto que apresentaram a menor quantidade de dias com chuvas acima de 30 mm. (Gráfico 11)

Conforme o Gráfico 11, nas estações da primavera-verão ocorreram os maiores eventos extremos de precipitação pluvial, que são episódios que podem durar algumas horas ou vários dias, tornando-se um dos fatores para a ocorrência dos episódios de inundações na cidade, uma vez que condicionam que os córregos da área urbana aliado aos resíduos e o entupimento de bueiros, contribuam para a gênese e maior intensidade dos episódios de inundações.

Gráfico 11. Pluviosidade máxima em 24 horas.

Fonte: IAC. Org.: ALEIXO, 2011.

Esses eventos extremos de acordo com Maia (2007) estão ligados à atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul na região Sudeste, de novembro a fevereiro de quase todos os anos.

O número de dias com chuva, nos trinta anos analisados, demonstrou que no período de novembro-março ocorreram precipitações pluviais frequentes com mais de dez dias de chuvas por mês na cidade, podendo ocasionar a ocorrência de doenças relacionadas com a água.

Neste sentido, os fatores climáticos e suas relações com a fisiologia humana são aspectos que tanto a Bioclimatologia como a Biometeorologia, apresentam enorme contribuição, cujas características e estudos irá se tratar no capítulo a seguir.

PARTE 2

BIOMETEOROLOGIA E BIOCLIMATOLOGIA DAS DOENÇAS TROPICAIS E URBANO-SOCIAIS

“Só se devia ser honesto, evidentemente, na Europa.
As doenças tinham nomes que eram labéus continentais:
a peste era “oriental”, a cólera “indiana”, a febre amarela tifo “americana”,
malefício algum foi europeu, nem difteria, nem tifoide, nem tuberculose...
Foi ela, a Europa, que inventou as “doenças tropicais”.
Podéra, não havia “trópicos” na Europa...
e enquanto difamava, esquecia-se de procurar a causa
e promover a prevenção desses males...”.

Afrânio Peixoto, 1938



Foto: Quadrilátero central de Ribeirão Preto. Fonte: Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto.

O clima e os tipos de tempo podem impactar de forma positiva ou negativa as atividades humanas. Algumas condições climáticas são favoráveis na recuperação fisiológica humana, como o ar umidificado e a insolação que podem auxiliar na recuperação de riníticos e asmáticos. Entretanto, outras condições meteorológicas como períodos chuvosos com altas temperaturas, permitem o desenvolvimento dos vetores que transmitem doenças como a malária e a dengue.

No ambiente atmosférico devido às mudanças dos tipos de tempo, o organismo humano necessita se readaptar termicamente para permanecer com saúde e bem-estar. Atualmente têm-se denominado de efeito meteorotrópico a diferente variabilidade que o estado do tempo provoca sobre a saúde dos indivíduos.

Pessoas idosas, com enfermidade pré-existente riníticos, asmáticos, mulheres grávidas e crianças, possuem adaptabilidade mais sensível, e fisiologicamente são mais suscetíveis aos agravos respiratórios. Sorre (1984) denominava essa parte da população de anemosensíveis.

O campo de estudo que integra as condições meteorológicas/climáticas e a fisiologia humana é denominado Biometeorologia e/ou Bioclimatologia.

Hoppe (1997, p.19) relatou que as primeiras pesquisas científicas sobre biometeorologia humana começaram na primeira metade deste século. Na segunda metade deste século, os estudos enfocaram “as descrições quantitativas das trocas térmicas entre o corpo humano e o meio ambiente, por meio de modelos de equilíbrio energético que obtiveram importância crescente”.

Para Meade, Florin e Gesler (1988) citado por Ribeiro (1996, p.4),

a biometeorologia se preocupa em esclarecer as variações e mudanças nos sistemas físico-químicos dos organismos vivos, em especial dos seres humanos, bastante sensíveis às alterações atmosféricas de diversas ordens: temperatura, umidade, ventos, pressão, radiação solar, poluição atmosférica, descarga elétrica, magnetismo.

Os efeitos da atmosfera na saúde se combinam e na biometeorologia, segundo Jendritzky et al. (1994, p.247) distinguem-se três campos principais de atuação: “as condições complexas da troca de calor do homem, a fim de manter o equilíbrio térmico, os fluxos de radiação de onda curta e longa, e a poluição atmosférica”.

A adaptação humana baseia-se nas características funcionais e estruturais da população conforme a condição ambiental que está exposta. Ainda que existam diferenças com relação aos termos adaptabilidade e ajuste, os estudos tendem a

ênfatizar as múltiplas possibilidades de resposta do homem com relação ao ambiente. (MORAN, 1994)

Para Moran (1994), o estudo da adaptabilidade humana como uma resposta às limitações ambientais devem levar em consideração que:

formas extremas e constantes de estresse podem ser enfrentadas por meio de uma alteração fisiológica irreversível durante o período de desenvolvimento do indivíduo (ajustes do desenvolvimento); por outro lado, as formas de aclimação de respostas fisiológicas facilitam o ajustamento dos indivíduos após o período de desenvolvimento e são reversíveis (ajustes de aclimação). As formas mais comuns e flexíveis de ajustamento, talvez sejam as comportamentais, sociais e culturais (ajustes reguladores). (MORAN, 1994, p.26)

Por isso, as características de ajuste e adaptabilidade humanas variam de um indivíduo para outro nos diferentes locais do globo, bem como a capacidade de resposta por meio dos ajustes reguladores. (MORAN, 1994)

O grau de aclimação do indivíduo é importante, e tem sido modificado pelas alterações térmicas nos ambientes urbanos, criando uma nova atmosfera na camada limite planetária que afeta as condições de adaptação, com consequência na saúde e bem-estar dos seres humanos. Têm-se denominado os estudos da relação do clima urbano e saúde humana de biometeorologia e/ou bioclimatologia urbana.

A bioclimatologia humana aplicada às cidades relaciona-se com aspectos do clima urbano e sua influência no conforto e desconforto e na saúde humanos. Os efeitos do espaço urbano nos componentes do clima, tais como temperatura, umidade, radiação e vento, elementos importantes para a manutenção do balanço de calor do corpo humano têm sido documentados em todo o mundo. Desse modo, considera-se que, atualmente, há uma base de conhecimento para aplicação da avaliação biometeorológica e/ou bioclimatológica nas áreas urbanas. (SILVA, 2010, p.50).

De acordo com Gonçalves e Krieger (2004, p.1),

“a biometeorologia urbana é o estudo biometeorológico do ambiente atmosférico de áreas urbanas em relação à saúde humana e à vegetação. Desde a Grécia Clássica e a Roma Antiga, a preocupação com os fenômenos biometeorológicos urbanos já existia, porém, somente a partir do século XIX esses estudos começam a ser tratados quantitativamente”.

A escala de estudo da biometeorologia e bioclimatologia humanas, é cada mais o ambiente urbano, pois as cidades têm se tornado o lugar do viver da sociedade e a alteração dos componentes físicos e químicos nessa escala repercute diretamente na

saúde. Os impactos na vida social ocorrem de forma exacerbada com os processos de expansão urbana desordenada, como por exemplo, a construção das moradias nos ambientes endêmicos de vetores que transmitem doenças como a leishmaniose, malária, doença de chagas, entre outras.

Com a alteração na quantidade de matéria e energia do sistema climático, provocada pela produção e expansão territorial dos espaços urbanos, as condições de saúde-doença, bem como de sobrevivência dos vetores podem ser alteradas, consequentemente, a capacidade de adaptação e estresse humanos também.

Jauregui (1994) analisou o desenvolvimento dos estudos de clima urbano nos trópicos a partir de informações de periódicos científicos e jornais, desde a década de 1970 até 1990. Verificou que ocorreu aumento de publicações durante a década de 1990 comparada com as anteriores, bem como o aumento de pesquisas relacionadas à bioclimatologia urbana, o conforto térmico e a saúde.

Entretanto, o aumento na produção de estudos biometeorológicos não está diretamente associado à qualidade, pois Driscoll (1999:73), a partir de uma revisão dos estudos publicados na década de 1990 pelo principal periódico científico do tema, o Internacional *Journal of Biometeorology*, verificou que a produção realizada da biometeorologia humana quantitativa era entendida sob a luz das limitações dos métodos estatísticos.

O autor verificou uma relação de causa e efeito incompleta nos trabalhos, pois, os métodos estatísticos empregados (correlação, regressão, análise do qui-quadrado, variância, assim como as mais sofisticadas técnicas), são empregadas para investigar a validade matemática de uma presumida relação causa e efeito. Entretanto, muitas vezes o conhecimento da etiologia da doença é desconhecido e/ou ainda incompleto na medicina, além de comprovar uma exagerada influência da sazonalidade com falsas correlações significativas:

It is clear from the concluding remarks of some studies that the author expected to find significant associations. Because they weren't found, as sometimes happens, he or she adopts an apologetic tone - almost a defensive posture and tries to rationalize this negative findings. I seems to me that it is the finding of significant associations that must be rationalized, not their absence. The weather and cosmos are innocent until proven guilty or at least until the evidence becomes preponderant. (DRISCOLL, 1999, p.75)

Nesse campo de estudo interdisciplinar, o autor se diz esperançoso com a união de profissionais numa perspectiva interdisciplinar, neste contexto, a doença pode

ser compreendida em quatro etapas: “as condições do meio ambiente, a resposta do organismo ou sistema, indicativos ou manifestações fisiológicas, e a deficiência ou modificação da capacidade adaptativa”. (DRISCOLL, 1999, p.75)

No Brasil, Galvani (2005, p. 5691) analisou os Anais do Simpósio Brasileiro de Biometeorologia, desde a primeira edição em 1996, ordenando os trabalhos em “estudos bioclimáticos: que apresentam aspectos analíticos em uma escala de tempo maior; e, estudos biometeorológicos: que apresentam os efeitos imediatos do tempo nos seres vivos”. Assim, o autor pode concluir que a maior parte dos estudos são de bioclimatologia, por isso, a própria sociedade brasileira de biometeorologia poderia pensar na alteração do nome para representar a produção gerada pelos sócios.

Pela grande diversidade de pesquisas ligadas a diferentes áreas no III Simpósio Brasileiro de Biometeorologia, foram norteados três eixos temáticos: Humano, Animal e Vegetal. Assim, para Galvani (2005, p. 5607), “os estudos devem ser considerados em suas análises específicas do clima de cada região representando um quadro mais real das relações entre os seres vivos e os elementos do clima”.

Nas pesquisas científicas a difusão de temas envolvendo as condições climáticas e meteorológicas no processo saúde-doença tem requerido novas abordagens, pois, a complexidade dos problemas não é mais passível de ser analisada à luz dos conceitos e técnicas desenvolvidos por uma única ciência. É preciso tentar englobar conhecimentos de outras ciências buscando a interdisciplinaridade.

A capacidade de adaptação dos seres humanos aos diferentes tipos de tempo é ampla, porém, a facilidade ou dificuldade dessas adaptações pode ser alterada pelas diferentes vulnerabilidades e resiliência da população. Por isso, o entendimento das características climáticas e das condições de vida da população é objeto para estudos de diferentes campos do conhecimento.

O próprio conceito discutido (biometeorologia e/ou bioclimatologia humana) é ramo do conhecimento da Saúde Pública bem como de diversas ciências como a Geografia, a Meteorologia, a Agronomia, a Medicina, a Arquitetura e a Física.

Na biometeorologia e/ou bioclimatologia pode-se identificar a relação do clima e dos tipos de tempo no processo saúde-doença de maneira qualitativa e quantitativa. A influência das condições higrotérmicas do ambiente pode ser avaliada por meio de entrevistas sobre a percepção do conforto, as sensações experimentadas e as condutas.

Ao verificar quantitativamente essa relação, são utilizados questionários e/ou técnicas estatísticas sofisticadas, que evidenciam defasagens de dias ou meses na correlação dos casos das doenças e tipos de tempo e/ou eventos climáticos. Ainda assim, é difícil separar os efeitos climáticos na saúde e os determinantes socioeconômicos e culturais, além disso, o clima e a poluição do ar são muitas vezes fatores de confusão estatística.

O campo de conhecimento da biometeorologia e/ou bioclimatologia é interdisciplinar. Ao adentrar nesse campo do conhecimento, os profissionais avançam no desafio de entender a totalidade do problema do estudo, que supera os conhecimentos de uma disciplina ou mesmo da ciência de formação. Essa complexidade estudada nesse campo do conhecimento é de considerável importância pelo reconhecimento da totalidade pelos profissionais, ainda que na prática seja difícil a tarefa de incorporar as múltiplas facetas envolvidas no objeto de estudo, pelas especificidades das ciências de formação.

Como esta pesquisa se insere na ciência geográfica, podem-se verificar suas ramificações na Geografia da saúde, Geografia médica, Geografia dos serviços de saúde, Climatologia Geográfica entre outros, conforme a Figura 7.

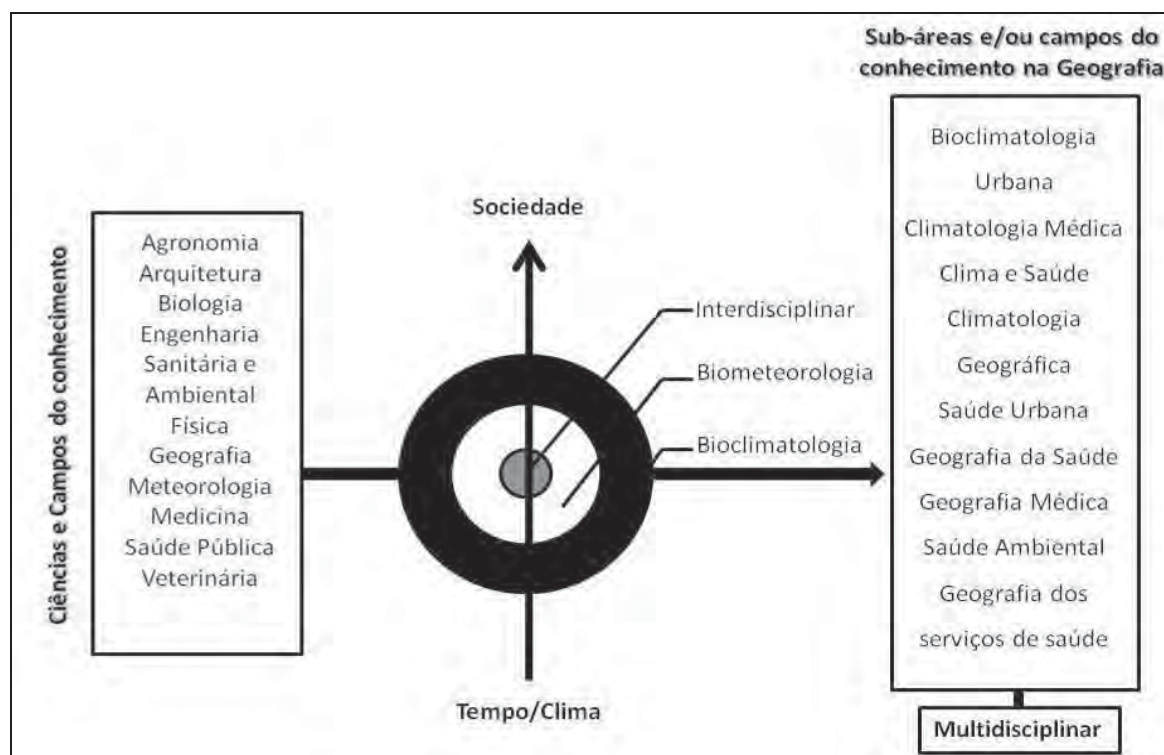


Figura 7. Sub-áreas e/ou campos do conhecimento bioclimatológico e biometeorológico.
Org.: ALEIXO, 2011.

Nesse contexto, acredita-se que a principal contribuição do geógrafo que trabalha com este tema é a investigação da distribuição espacial do fenômeno, a relação com as condições socioambientais vividas (entendendo a atmosfera como uma parte deste complexo socioambiental).

A especificação do estudo biometeorológico e/ou bioclimatológico na Geografia, faz com que os pesquisadores utilizem das perspectivas produzidas pelas sub-áreas e/ou campos do conhecimento, porém, devem ter como princípio a totalidade do problema, ou seja, integrar e não segmentar ainda mais.

Neste contexto, o processo saúde-doença perpassa por múltiplas facetas no espaço urbano, dessa maneira a integração do estudo do tempo e do clima pela bioclimatologia e biometeorologia torna-se de extrema importância.

Dentro do seu escopo analítico, partindo da ciência Geográfica, a Climatologia Geográfica é a sub-área que têm mais estudos produzidos sobre bioclimatologia e biometeorologia, uma vez que objetiva entender a influência do clima na vida social. A partir disso, buscou-se a compreensão dos seus pressupostos teóricos e metodológicos, que são discutidos a seguir.

3.1 Dimensão espaço temporal dos estudos de clima e saúde no Brasil

Nos países temperados, no período colonial as doenças eram consideradas uma fatalidade, entretanto, nos países tropicais “o clima foi considerado a causa maior para a ocorrência das doenças, sendo todas as outras menos importantes”. (PEIXOTO, 1938, p.154)

No Brasil, as primeiras impressões sobre o tempo e o clima advêm dos viajantes e naturalistas. Entretanto, o estudo da climatologia interessava principalmente pela determinação que cabia ao clima na gênese das doenças denominadas tropicais. (SANT’ANNA NETO, 2004).

Até o século XIX, à entrada dos europeus no país e a difícil adaptação dos seus hábitos devido ao ambiente climático, foi um elemento importante para fundamentar o fatalismo climático, ou seja, as antigas noções de que “o calor excessivo diminuía a força e a coragem dos homens dos climas frios”. (PEIXOTO, 1938; ALBUQUERQUE, 1999, p.424)

A primeira matriz de expansão científica advém da época dos descobrimentos e da conquista e colonização dos territórios. A Europa traz um modelo difusionista da produção das pesquisas científicas pelo mundo, pautada na expansão da europeização

pelos viajantes e naturalistas, que têm o propósito de inventariar e catalogar o “novo mundo”, os territórios conquistados, até o século XV inexistentes para os europeus. (BASALLA, 1997)

No Brasil, os indígenas por meio da percepção que possuíam, relacionavam o conhecimento do clima e os estados de tempo nas suas tradições culturais, na saúde da tribo e na fartura da alimentação. Por isso, observando a figura 8, verifica-se que quando a ciência geográfica ainda não havia se institucionalizado no país, os indígenas foram os primeiros a empiricamente verificar que existia a influência do clima no processo saúde-doença das pessoas da tribo.

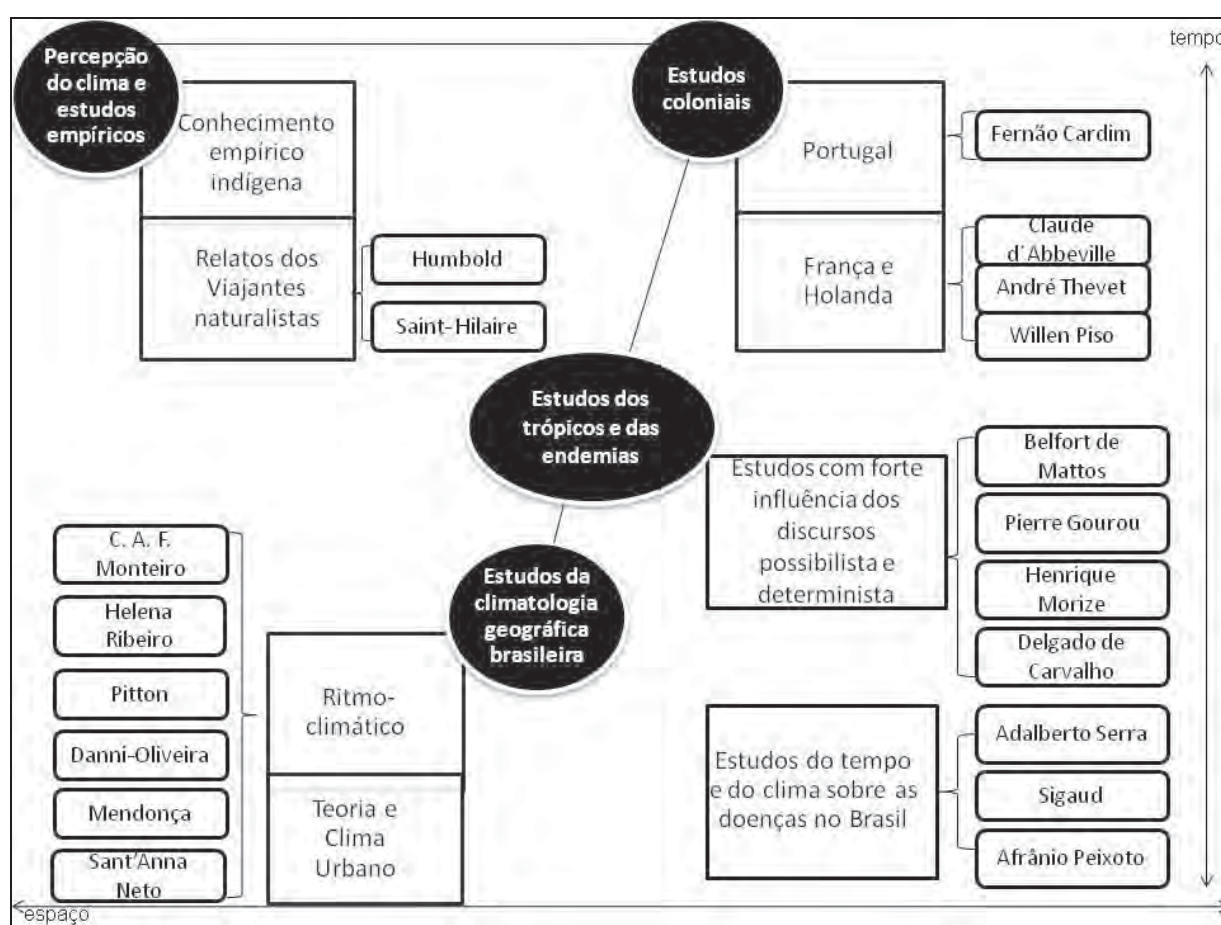


Figura 8. Matriz dos principais colaboradores nos estudos de clima e saúde no Brasil.
Org.: ALEIXO, 2010.

Sant'Anna Neto (2004, p.11) destaca que:

como elemento que denota a importância do tempo e do clima entre os grupos indígenas brasileiros Yves d'Evreux (apud MAGALHÃES, 1968) comenta que para um índio ser guiado à categoria de Pajé, entre os testes aplicados, verificava-se a sua capacidade de curar os doentes com o sopro e prenunciar a chuva. (SANT'ANNA NETO, 2004, p.11)

Além deles, considerando que os estudos geográficos perpassam a institucionalização inexistente na época, os relatos dos viajantes e naturalistas também trouxeram contribuição ao entendimento do clima e sua influência na saúde e no modo de vida social.

O principal deles que percorreu a Amazônia, não a parte brasileira, mas, assim mesmo, influenciou a produção intelectual brasileira, foi Humboldt, que criticou o determinismo climático proveniente dos centros da aristocracia européia que pregava a inferioridade das raças, ligando o calor dos trópicos à preguiça. (SANT'ANNA NETO, 2004).

Porém, nem todos os viajantes pensavam assim: o francês naturalista Saint-Hilaire, percorreu o Centro-Sul do Brasil e tinha como ponto de referência seu país de origem. Assim, considerou insuportável o clima em muitos lugares e de forma determinista responsabilizava o clima pela idiotice, apatia e preguiça das pessoas. Mas em outros momentos, exaltava o clima como o responsável pela salubridade do local. (SANT'ANNA NETO, 2004).

A ocupação portuguesa do Brasil foi responsável pelas poucas descrições e narrativas encontradas na literatura sobre o território e os habitantes do país.

Dialogando por meio de dados empíricos, os relatos e análises de Fernão Cardim, dirigente da Companhia de Jesus, sobre o tempo e o clima brasileiros, ao percorrer as capelas e paróquias distribuídas no território, estabelece a conexão com o que era feito na colônia, com o propósito de conhecer o território conquistado e planejar da melhor forma sua ocupação. (SANT'ANNA NETO, 2004).

O clima do Brasil geralmente he de bons, delicados e salutíferos ares, donde homens vivem até noventa, cento e mais annos, geralmente não tem frios, nem calores, ainda que no Rio de Janeiro até São Vicente há frios e calores, mas não muito grandes. (CARDIM, 1978, citado por SANT'ANNA NETO, 2004, p.25).

Outro como Claude d'Abbeville, que residiu no Maranhão, em sua obra *"História da missão dos padres capuchinhos na Ilha do Maranhão e terras circunvizinhas"*, relatava que, "vindo as correntes de ar que chegavam ao litoral brasileiro, estes ares eram temperados pelos vapores das águas oceânicas, que os tornavam puros e "sadios". Esta terminologia pode ser interpretada no contexto das grandes epidemias e da insalubridade das cidades européias no início do Renascimento". (SANT'ANNA NETO, 2004, p.22).

O francês André Thevet ao percorrer o Rio de Janeiro, também enfatiza por meio de sua obra "*As singularidades da França Antártica no Brasil*", que quando da atuação da massa Tropical Continental, os mangues da cidade exalavam odores fortes e a população inalava metano e enxofre, prejudiciais à saúde. (SANT'ANNA NETO, 2004, p.20).

Quando da vinda dos holandeses ao Brasil, Willen Piso, médico de Maurício de Nassau, estudou em 1641 as inundações do Rio Capibaribe no Recife, que ocasionou muitas perdas de vidas humanas. Além disso, ao discutir as doenças endêmicas do Brasil, Piso destaca a mistura de raças (europeus, índios e africanos) como responsável pelo surgimento de doenças novas. (SIGAUD, 2009)

Posteriormente, surgem as primeiras teses sobre clima e saúde no país.

Dentre os grupos de doenças pesquisadas, as infecciosas (diarréias agudas, malária, febre palustre, entre outras) deram início a esses estudos. A relação entre o clima e o tempo dava-se por meio da associação da chuva ou o aumento da temperatura na compreensão da etiologia das doenças e a forma delas se adaptarem ao clima, e da ocorrência dos casos pelo contexto político de exploração das colônias no país.

Um dos responsáveis pela sistematização da climatologia no Brasil foi o engenheiro Henrique Morize, que publicou seus estudos na obra *Esboço da Climatologia do Brasil*, em 1889, como primeira tentativa de classificação dos climas regionais. Além disso, o autor também realizou um estudo sobre a influência do clima no suicídio e na criminalidade, estabeleceu relações entre os fenômenos atmosféricos e o modo de vida da sociedade. (SANT'ANNA NETO, 2004)

Estes valores conduzem a duas conclusões importantes: a primeira, que a temperatura ótima depende do clima da região habitada pelo observador, e a segunda que o organismo humano tem grande elasticidade e pode progressivamente se adaptar a condições térmicas, que, no começo, parecem intoleráveis. (MORIZE, 1922, p.4 citado por SANT'ANNA NETO, 2004).

O geógrafo Delgado de Carvalho influenciado por De Martonne, produziu uma das obras mais completas sobre a Climatologia do Brasil no ano de 1917. Com a proposta de classificação climática, também analisou a influência do clima tropical no desenvolvimento econômico e adaptabilidade do homem em uma perspectiva possibilista. (SANT'ANNA NETO, 2004)

O autor inovou nas terminologias empregadas, produzindo um trabalho considerado por Sant'Anna Neto (2004), "como o primeiro produzido sob um paradigma geográfico no Brasil", na época em que a Geografia ainda não estava institucionalizada no país.

Na segunda metade do século XIX, com o início das grandes expedições científicas em território brasileiro, uma nova fase de descobertas e um novo conjunto de procedimentos científicos, principalmente no campo das ciências naturais (incluindo-se as geociências) se instalaram em nosso país. (SANT'ANNA NETO, 2004)

Belfort de Mattos em 1910 publicaria uma polêmica nota "Em defesa do clima de São Paulo", quando procurava, "de forma bastante engajada com a política de imigração do governo estadual, demonstrar as vantagens do clima paulista para o estabelecimento de imigrantes europeus e para o desenvolvimento da agricultura". Neste artigo, "comparava o clima de São Paulo ao de Palermo na Itália," para atrair os imigrantes italianos, enfatizando as vantagens dos nossos ares para o viver saudável. (SANT'ANNA NETO, 2004, p.70)

O professor belga Pierre Gourou, analisa em seu livro "Les pays tropicaux: Principes d'une Geographie Humaine e Economique" os trópicos úmidos, incluindo o Brasil e relata ao longo da obra a natureza agressiva dos trópicos, responsável pelo foco de doenças e insalubridade. (CONTI, 2002)

O meteorologista Adalberto Serra, em um dos primeiros trabalhos, *Climatologia Médica* (1974), explicou a influência do clima e dos tipos de tempo sobre a ocorrência de doenças infecciosas, respiratórias, entre outras. Além disso, o autor estudou a relação do clima com a psicologia, na ocorrência de casos de suicídio no Rio de Janeiro. (SANT'ANNA NETO, 2004; SARTORI, 2000).

Sigaud, era um estudioso francês, na época do império no Brasil, residiu no Brasil e realizou o primeiro compêndio de clima e higiene no país, enfatizando as características climáticas e meteorológicas das províncias brasileiras, por meio de relatos dos viajantes e naturalistas e de diferentes dados, o autor analisa feições da saúde e das diferentes patologias que ocorriam, em aspectos da geografia médica, do higienismo e estatística médica. É uma obra vasta e muito importante sobre geografia médica e climatologia, que só foi traduzida e publicada como livro no ano de 2009.

De acordo com Sigaud (2009, p.106), a época favorável para se vir ao Brasil de abril a setembro, uma vez que se "teria tempo suficiente para se acostumar aos calores moderados da estação, à umidade das chuvas e para melhor poder suportar as

condições climáticas que predominam posteriormente de outubro até o fim do mês de março”.

Ainda segundo o autor, o período de transição da doença para o reestabelecimento da saúde dos imigrantes baseava-se na aclimação, dessa forma, quando uma doença atacasse os imigrantes recém-chegados, eles deveriam deixar o local e procurar os campos ou colinas para respirarem outro ar. (SIGNAUD, 2009)

Surge disso, os inúmeros *marketings* turísticos de cidades como estâncias climáticas, que apresentam clima ameno se comparado às condições extremas de desconforto térmico dos trópicos e muitas vezes possuem águas com um dos elementos químicos que os marqueteiros induzem a purificação.

Diversos pesquisadores saíram em defesa do clima, dentre eles destaca-se Peixoto (1938), que sucedido nos trópicos na época de predomínio das políticas sanitárias, considerava como principal causa das doenças infecciosas a falta da educação em saúde e higiene, além da demora para a profilaxia das doenças denominadas tropicais.

Não há doenças climáticas e, portanto não há doenças tropicais, estas se impõem, substituindo velhas crenças por outra científica, pela observação e pela experiência: existem apenas doenças evitáveis, contra as quais a higiene tem meios seguros de defesa e reação. (PEIXOTO, 1938, p.15)

Dentro dos estudos climáticos, a utilização de técnicas estatísticas que generalizavam a análise do clima e dos tipos de tempo no espaço, como a média, visando apenas a caracterização climática regional ou local, desestimularam a busca de fatores atuantes na relação clima e saúde, pois, poucos eram os estudos geográficos que salientavam essa relação.

O predomínio de meteorologistas no estudo climático nessa época, bem como da utilização da média estatística nos estudos de clima e saúde, acarretou numa demora para que essa relação fosse analisada por meio de escalas temporais distintas: como a escala diária, semanal e episódica. (SANT’ANNA NETO, 2004)

O próprio conceito de clima da Organização Meteorológica Mundial definia-o como a média das condições atmosféricas em um período de 30 anos.

A influência da temperatura meteórica sobre a saúde é o prato de resistência dos climatologistas prevenidos. Eles manobram com as médias de temperatura, os isotermos e chegam aos labéus e anátemas climatológicos... Entretanto, as médias não existem: é um artifício

ideológico, perfeitamente inútil. Dizer que o Rio de Janeiro tem uma temperatura média de 23,21, é dar uma informação totalmente imprestável: nunca tal temperatura acontece no Rio... A gente sente e sofre é com a temperatura real e não a calculada... se soubermos que a mínima já chegou a 10,2 e a máxima já foi de 39°C temos a idéia mais justa do calor sentido e no Rio sofrido...(PEIXOTO, 1938, p.54)

Em 1933, Maximilian Sorre, define o clima como a sucessão habitual dos tipos de tempo, num determinado lugar da superfície terrestre, e traz a proposta do conceito de complexo patogênico aos estudos de clima e saúde, mapeando os grandes complexos patogênicos e enfatizando a interdependência dos organismos postos em jogo na produção de uma mesma doença infecciosa, a dinâmica da natureza e a ação humana.

No Brasil, surge a importante obra “Geografia da Fome” de Josué de Castro (1946), que foi um marco para o estudo das desigualdades sociais do país pelo fator biológico da fome. O autor discutiu os fatores socioeconômicos e sociopolíticos sobre os fatores biológicos da deficiência alimentar na área Amazônica, no Nordeste e Centro-Sul do país.

Após a decadência da concepção de que o clima era o principal fator para a ocorrência das doenças tropicais, e que era preciso considerar as condições socioeconômicas da população no Brasil, ocorreu a partir dos anos 60. Isso é decorrente dos movimentos políticos, da valorização das condições do contexto geográfico e do estabelecimento de novos eixos temáticos que seriam investigados nos estudos da climatologia geográfica e da geografia médica.

Além disso, o conceito de clima avançou quando incorporou a análise da dinâmica atmosférica, e o tratamento dos fenômenos atmosféricos de forma eventual e episódica, pois, percebeu-se que estão intimamente relacionados à organização da vida social. “A análise climática embasada nas condições médias dos elementos atmosféricos revelou-se insatisfatória para o equacionamento dos problemas relativos à produtividade econômica e ao meio ambiente”. (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007, p. 15)

A partir da década de 1960, o professor e pesquisador dedicado ao estudo da Climatologia, Carlos Augusto Figueiredo Monteiro, baseado nas leituras de Sorre (1951) e Pederlaborde (1959), propôs um novo paradigma de análise, denominado análise rítmica, que impulsionou as pesquisas no laboratório de climatologia da Universidade de São Paulo e trouxe um novo conceito capaz de ser utilizado para

diagnosticar de que forma a sucessão dos tipos de tempo na análise episódica podem contribuir para explicar a gênese dos agravos, enfermidade e morbidade na sociedade.

Já na década de 1980, juntamente com os outros campos do conhecimento, os pesquisadores e poder público perceberam as variações e alterações do clima exigiam readaptações nos espaços e reajustamentos econômicos e sociais. Dessa maneira, disseminaram-se os exercícios demonstrativos de aplicabilidade da Climatologia, cujo clima é conceituado como um sistema aberto, ativo e complexo. (MONTEIRO e MENDONÇA, 2003)

Além disso, o pensar sobre o espaço das doenças, visando à interação entre o ambiente e a saúde de forma a considerar a produção do espaço, marcou este período. Constatou-se que o clima era apenas mais um fator dentro de múltiplos condicionantes responsáveis pela ocorrência das doenças.

Dentre os estudos que além da vertente clima e saúde, também incorporaram o espaço construído na análise, merecem destaque o de Sobral (1988) no estudo da poluição do ar e doenças respiratórias em São Paulo, o de Mendonça (2000, 2002, 2006), que estudou a expansão da dengue no Sul do Brasil e discutiu a repercussão das mudanças climáticas na saúde, o de Ferreira e Lombardo (2000) que avaliaram a ocorrência de malária na área de influência do reservatório de Itaipu, o de Pitton e Domingos (2004), que analisou a relação dos tipos de tempo com as crises hipertensivas, o de Gobo e Sartori (2003) e Sartori (2008), que identificaram os efeitos psico-fisiológicos do Vento Norte em Santa-Maria e o de Sant'Anna Neto (2008), que propõe a Geografia do Clima nos estudos sobre o processo saúde-doença.

“a repercussão dos fenômenos atmosféricos na superfície terrestre se dá num território, transformado e produzido pela sociedade, de maneira desigual e apropriado segundo os interesses dos agentes sociais, criando espaços de segregação, em variados níveis de vulnerabilidade”.
(SANT'ANNA NETO, 2008, p. 52)

Assim, os estudos de clima e saúde na Geografia do Clima precisam analisar a influência dos tipos de tempo na morbidade, levando em consideração os condicionantes culturais, a produção do espaço e o planejamento e prevenção da saúde pública.

Com relação às publicações brasileiras, o principal evento científico que reúne os pesquisadores que trabalham com a temática clima e saúde, em uma perspectiva geográfica, é o Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica.

Realizou-se um levantamento da pesquisa publicada nos anais deste simpósio, desde o primeiro realizado em Rio Claro em 1992 até o IX em Fortaleza, para verificar que tipo de doenças são as mais pesquisadas, em que locais do país e a escala de abrangência do estudo.

Em todos os simpósios, os trabalhos que enfocavam a saúde com um fator importante da influência do ambiente climático, foram inseridos na análise, mesmo que, não estivessem nos eixos denominados clima e saúde.

O I SBCG realizado em 1992 na cidade de Rio Claro-SP, não teve nenhuma mesa redonda ou eixo temático de apresentação de trabalhos que enfocava a relação do clima com a saúde, apenas um trabalho enfatizou a influência das condições atmosféricas na concentração de poluentes no ar como possível fator de impacto na saúde.

No II SBCG que ocorreu no ano de 1996 em Presidente Prudente, os trabalhos de clima e saúde foram colocados no eixo denominado Bioclimatologia, que possuía quatro trabalhos. Este foi o primeiro simpósio em que o eixo foi exclusivo. Entretanto, no V SBCG em 2002, a saúde foi novamente integrante dos eixos dos trabalhos, mas juntamente com outros temas, denominado eixo “A Climatologia Aplicada: saúde, turismo e educação ambiental”. Além disso, nesse evento, a discussão sobre Clima e Saúde foi tema de uma mesa redonda, composta por quatro palestrantes.

Depois deste, no VII SBCG em 2006, os trabalhos de clima e saúde foram inseridos no eixo: Riscos e Impactos socioambientais do clima. Ainda no evento, teve destaque a mesa redonda “Clima e Produção: Gestão do espaço urbano” que apesar de não focar apenas o tema clima e saúde, este foi abordado como parte integrante do resultado dos trabalhos dos debatedores, enfocando a poluição térmica e do ar sobre a saúde.

No VIII SBCG em 2008, ocorreu na palestra de abertura amplo enfoque da relação ambiente-clima e saúde com a presença de três palestrantes enfocando os corredores epidemiológicos, o território e a saúde, e a poluição do ar na metrópole paulistana sobre a ocorrência de doenças respiratórias e circulatórias. Além disso, os trabalhos foram inseridos em um eixo denominado Clima e Saúde.

No IX SBCG em 2010, a palestra de abertura sobre “Climatologia e Gestão do território”, abordou a relação do clima, com a vulnerabilidade social e a ocorrência de doenças; ainda nesse evento, a mesa redonda intitulada “ Impactos, vulnerabilidade e mudanças climáticas”, demonstrou a relação da climatologia nos estudos sobre o

conforto térmico e as doenças respiratórias, e a relação da variabilidade climática e a dengue nos espaços urbanos.

Dentre os trabalhos publicados, a relação entre os elementos climáticos e a saúde foi predominante nos estudos de ocorrência da dengue, doenças respiratórias e poluição do ar, como pode ser constatado no Quadro 3.

Quadro 3. Principais temas nas pesquisas em Clima e Saúde, publicadas nos Anais do I ao IX Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica.

Clima e Saúde		Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica									
Grupos de Causa	Agravos	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Total
Doenças infecciosas e parasitárias	Animais peçonhentos							1	2		3
	Dengue		1			3	4	4	4	5	21
	Diarréias Agudas					1					1
	Esquitossomose				1						1
	Febre Amarela					1					1
	Leptospirose					3	1	1	1	1	7
	Malária		1			1			1		3
	Rotavírus			1							1
Doenças Respiratórias	Geral por grupo de causa				3			6	4	3	16
	Pneumonia				1						1
	Asma							1			1
	Bronquite										0
	IVAS				1						1
	Bronquiolite							1			1
	Gripe				1						1
	Laringotraqueite									2	0
	Poluição do ar/D. respiratórias		1	1		1	1		1		5
Doenças circulatórias	Circulatórias					1			1	1	2
	Hipertensão								1		1
Outros	Poluição do ar	1	2		4		4	2	1	3	17
	Psico-Sociais				1				1		2
	Físicas					1					1
	Revisão Bibliográfica			1			1		1	1	3

Fonte: Anais do I ao IX Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica. Org.: ALEIXO, 2011.

Com relação às doenças respiratórias, os estudos enfocam a estação do inverno de forma prioritária, levando em consideração a influência de valores extremos de temperatura e umidade do ar na gênese de interações e inalações. No entanto, existem diferentes tipos de causa das doenças respiratórias, algumas delas têm maior relação com as condições do ambiente e outras ocorrem por causas diferentes como genética, predisposição fisiológica, entre outras.

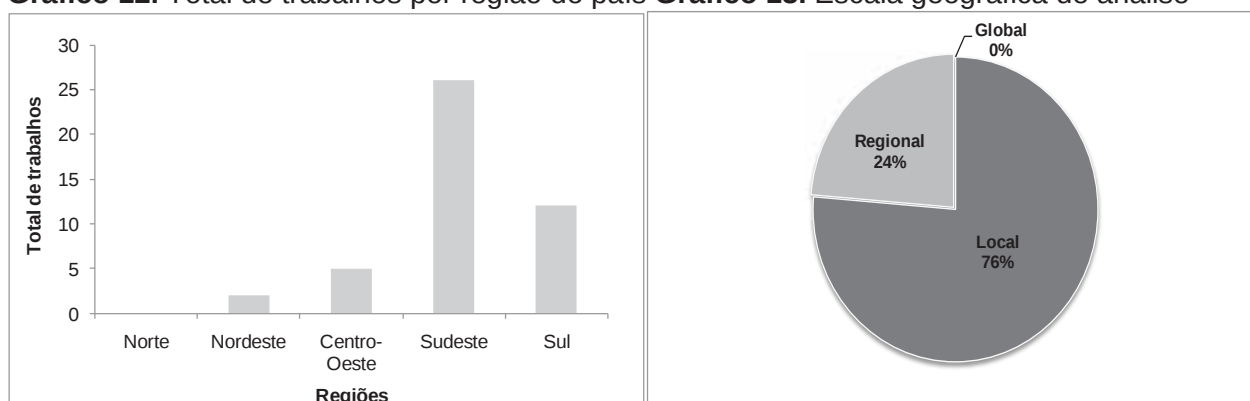
Com relação à dengue, a influência dos elementos climáticos (temperatura, precipitação pluvial e umidade do ar) foi avaliada nos estudos que buscavam compreender o período de criação do vetor e o aparecimento dos casos, associados intrinsecamente por meio da sazonalidade.

Os estudos de poluição do ar que mencionam o impacto na saúde, mas sem realizar uma análise direta sobre algum grupo de causa de doenças ou patologia específica, também foram objeto de estudo de muitos trabalhos.

Os trabalhos de clima e saúde têm como universo de análise, principalmente a região Sudeste e posteriormente a região Sul, na maioria da produção científica nacional, devido à localização de grandes centros de pesquisa ligados às universidades públicas e incentivo financeiro das agências de fomento à pesquisa. (Gráfico 12)

Grande parte dos trabalhos até o VIII Simpósio tiveram, como recorte espacial o município ou a cidade, devido à quantidade de oferta de dados mais refinados pelas secretarias municipais de saúde e da base de dados climáticos, o que proporciona à maioria dos estudos, a possível utilização da técnica de análise rítmica e episódica, no diagnóstico da influência do clima na gênese das doenças. (Gráfico 13)

Gráfico 12. Total de trabalhos por região do país **Gráfico 13.** Escala geográfica de análise



Org.: ALEIXO, 2009.

Org.: ALEIXO, 2009

Mas não somente isso atrai os estudos para a escala geográfica local. No Brasil, os reflexos do processo de crescimento das áreas urbanas, concomitantemente a diminuição demográfica das áreas rurais, foram sentidos com o aumento populacional a partir da década de 1930 junto com o crescimento desordenado do processo de urbanização e a expansão territorial das cidades relacionadas às contradições decorrentes da reprodução da sociedade, que gerou inúmeros impactos ambientais que de forma direta e indireta atingem a saúde. (CARLOS, 2003)

Longe de aprofundar as diferentes definições entre o conceito de rural e urbano, cabe lembrar que nos séculos XX e XXI, a cidade em sua forma complexa, como um produto da urbanização, demonstrou aos olhos e demais sentidos dos cidadãos, que muitos dos hábitos utilizados e as práticas inadequadas da produção do

espaço, eram convergentes à gênese e manutenção dos estados de enfermidade e morbidade.

Os problemas de saúde urbana aumentaram ao longo do tempo, bem como as práticas de saúde na escala local e as infraestruturas existentes como hospitais, postos de saúde, serviços de saúde privados, entre outros, incluindo o município como um todo. Por isso, também o local passa a ser inspiração e escala de análise de muitos estudos na geografia nos dias de hoje.

Além disso, o espaço produzido de forma desigual gerou desigualdades na saúde da população e a emergência e reemergência de patologias que antes eram consideradas controladas. Considerando esses fatores, discutiram-se as doenças tropicais com um olhar além do ambiente, incorporando as dimensões urbanas e sociais.

3.2 Além do Ambiente: O espaço produzido e as doenças tropicais

De acordo com diversos autores, dentre eles Lacaz (1972), as doenças tropicais são assim chamadas, pois sua etiologia é condicionada por fatores que ocorrem nos trópicos, como altas temperaturas e umidade, além da abundância da precipitação pluvial no verão nas regiões de climas tropicais e subtropicais, que propiciam o aumento de zoonoses e o desenvolvimento entomológico de vetores.

Além dos fatores climáticos, a ecologia das comunidades e as condições biogeográficas também influenciam a manifestação. (LACAZ, 1972)

Concorda-se com Barros (2006, p.299) que o termo “doenças tropicais e exóticas esteja impregnado de preconceito pela herança da mentalidade europeia”. O autor procurou compreender que aos olhos de quem chega (estrangeiro) existe preconceito e aversão, um desapego aparente que se intensifica ou desaparece desde a colonização até o século XX. (BARROS, 2006)

Relacionando a abordagem literária brasileira como em Grande Sertão Veredas, Sagarana, Jeca Tatu, que apresentaram algumas doenças tropicais, Barros (2006, p.299) relatou que “o trópico é a soma de tudo; ao mesmo tempo em que é o paraíso perdido, é também a barriga vazia de comida e cheia de verminose e o queixo preguiçoso”.

Camargo (2008, p.96), ao analisar as diferentes etiologias das doenças tropicais, faz uma ressalva importante:

todas as doenças humanas, em princípio, são tropicais, uma vez que a espécie humana se originou nos trópicos, e, com ela, suas doenças. São exceções aquelas doenças que a humanidade foi adquirindo, ao longo de sua história (algumas recentemente) de companheiros de jornada como cães, gatos, roedores, aves e mesmo de parentes próximos, os primatas. (CAMARGO, 2008, p.96)

Na denominação “doenças tropicais”, não são levados em conta alguns fatores que potencializam a ocorrência dessas doenças como a condição socioeconômica da população para o enfrentamento das mesmas, o acesso aos serviços de saúde, a informação para prevenção e capacidade de resiliência às epidemias recorrentes.

As doenças tropicais são intituladas como se ocorressem exclusivamente nos trópicos, mas a área geográfica denominada climaticamente como tropical é considerada com extensão e características homogêneas. Entretanto, existem inúmeros trópicos, dependendo da formação geológica, geomorfológica e biogeográfica e da diferenciação dos climas nas áreas. (CAMARGO, 2008)

Mas, o que os trópicos têm de homogêneos?

Historicamente, o processo colonial de exploração das metrópoles européias. No âmbito socioeconômico nenhum aspecto, apesar da globalização da economia, as relações e a inserção no mercado bem como a dependência econômica de organismos internacionais são diferentes. Pode-se dizer que existem diferentes condições de desigualdades socioambientais nos trópicos, se comparados entre si. (CAMARGO, 2008)

Apesar de terem o clima quente e úmido e o inverno geralmente ameno, ainda assim, os trópicos são heterogêneos em vários aspectos, que impossibilitam uma lei geral sobre os mesmos. (CAMARGO, 2008)

Com a degradação ambiental dos ecossistemas tropicais, nos últimos anos, ocorreu a diminuição e readaptação da composição das espécies e a ruptura de processos ecológicos, conseqüentemente, desestabilizando os ciclos ecológicos de transmissão dos vetores das patologias tropicais e modificando padrões considerados como compreendidos anteriormente. (BARROS, 2006)

Pode-se dizer que ocorreu uma incorporação gradual e confusa do conceito, que foi relacionado ao determinismo, ao colonialismo, à falta de higiene, e atualmente, à pobreza e à desigualdade social. (ALBUQUERQUE, 1999; BARROS, 2006; CAMARGO, 2008; PEIXOTO, 1938).

A existência de amplo conhecimento sistematizado sobre as doenças tropicais, desde a época colonial e posteriormente, com “a institucionalização da medicina

tropical como disciplina no final do século XIX, modificaram-se as concepções que priorizavam os fatores ambientais como única causa das doenças tropicais”. (MORAIS, 2007, p.60)

Na era pasteuriana, pelo avanço no controle da microbiologia e controle de vetores, “os fatores climáticos passaram de causa eficiente para causa predisponente” (MORAIS, 2007, p.60), mas a denominação doença tropical permaneceu, ainda que, revestida com outras perspectivas. (FORATTINI, 1997)

Concorda-se com Albuquerque et al. (1999, p. 430) quando o autor afirma que “a visão fatalista dos trópicos, cujo principal componente foi a determinação climática, está hoje minimizado pela noção de que as doenças são sociais, economicamente impostas e ecologicamente ambientadas”.

As doenças tropicais no século XX foram analisadas pelas condições socioeconômicas e percebeu-se que a pobreza está vinculada diretamente com a permanência delas nos países tropicais. Chegaram a dizer o termo “as doenças do subdesenvolvimento”, mas, atualmente, têm-se denominado doenças tropicais negligenciadas, com o termo adotado pela OMS, relativo à questão socioeconômica e deixando de lado a dependência da causa apenas nos trópicos. (LINDOSO e LINDOSO, 2009)

Mas as doenças tropicais são negligenciadas por quem?

Conforme Villa (2009, p.437), um sistema de falhas ocorrem e fazem com que as patologias persistam no Brasil, da seguinte forma:

falha de ciência (conhecimentos insuficientes); falha de mercado (alto custo de medicamentos ou vacinas); falha de saúde pública (planejamento deficiente para diagnósticos e tratamentos); falhas de ciência exigem uma reorganização do sistema nacional de pesquisa considerando a construção de uma ponte entre a produção do conhecimento e sua aplicação nos vários setores; falhas de mercado requerem mecanismos inovadores de financiamento ou negociações; falhas de saúde pública exigem novas estratégias de intervenção.

Acrescentam-se a essas, as falhas na previsão, no monitoramento e no alerta dos serviços meteorológicos que minimizariam a parte que cabe ao clima tropical como condicionante dessas doenças, ainda que o princípio da incerteza esteja presente.

A análise da produção e apropriação do espaço e as doenças tropicais, negligenciadas, podem ser explicadas social e historicamente como uma função da globalização no espaço-tempo. (BERNAL, 2008)

A OMS (2011) define as doenças tropicais negligenciadas como: doenças infecciosas que prosperam em ambientes pobres, no calor e umidade do clima tropical.

A maioria são doenças parasitárias, transmitidas por insetos ou transmitidas por água contaminada e solo infestado com ovos de vermes. Os ciclos de transmissão são perpetuados em condições de contaminação e degradação ambiental, por sua vez, é perpetuado pelos padrões pobres de vida e higiene. Uma vez dispersas, essas doenças estão agora concentradas em locais de extrema pobreza, nas favelas urbanas ou zonas de conflito e se desenvolvem em condições de empobrecimento. Em grande parte do mundo, essas doenças desapareceram gradualmente com a melhoria dos padrões de vida e higiene. (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011, p.1)

O grupo das doenças tropicais negligenciadas é composto por dezessete doenças: Úlcera de Buruli, Leishmaniose, Doença de Chagas, Lepra, Cólera, Doença diarreica epidêmica, Filaríase linfática, Dengue/Febre hemorrágica de dengue, Oncocercose, Dracunculíase, Schistosomose, Treponematose endêmica, Helmintoses transmitidas pelo solo, Tracoma, Tripanossomíase humana africana, Tuberculose, HIV/AIDS, Malária. (WHO, 2011)

É contraditório observar que mesmo com o progresso científico brasileiro pouco se tem tentado preencher lacunas dos problemas de saúde pública e epidemias das doenças tropicais negligenciadas.

Sem pretender negar a utilidade do desenvolvimento tecnológico, no entanto, há de se ponderar que os nossos pesquisadores comportam-se como se a população brasileira não mais tivesse de se defrontar com os problemas constituídos pelas endemias e infecções emergentes. (FORATTINI, 1997, p.119)

Como exemplo, têm-se à doença de Chagas, considerada “uma das patologias de mais larga distribuição no continente americano, que completou em 2009 cem anos de seu descobrimento. No entanto, muitos aspectos relacionados à referida enfermidade ainda carecem de esclarecimentos”. (MALAFAIA, 2009, p. 609)

O processo saúde-doença e as desigualdades em saúde ocorrem e abrangem uma escala maior que vai além do status de desenvolvimento adquirido. Assim, a pergunta que os pesquisadores tentam responder é se no caso das chamadas “doenças tropicais”, “o fatalismo tropical pode ser combatido com desenvolvimento econômico e sanitário”?. Ainda ocorreriam pandemias das chamadas doenças tropicais negligenciadas? (CAMARGO, 2008)

A melhoria na qualidade e acesso as condições de saneamento básico são importantes. Entretanto, acredita-se que se deve considerar a produção da saúde a partir dos seus problemas, ou seja, preocupada com os interesses da população.

Por isso, os trabalhos em microescala, ou seja, local, transitando pelas outras escalas analíticas do processo saúde-doença, são importantes para verificar os condicionantes que influenciam na permanência e emergência das patologias tropicais.

As cidades como produto do processo de urbanização desordenada e planejadas de forma inadequada, são responsáveis pelo maior fluxo e flexibilização das relações que possibilitam maior mobilidade e circulação de agentes, vetores, migração, além do aumento da população urbana relacionar-se ao consumo de produtos com embalagens biodegradáveis e o predomínio de casos de doenças como a dengue, leishmaniose nas áreas urbanas.

O clima tropical como um dos condicionantes para se pensar a vulnerabilidade da população e analisar o risco vivenciado é um instrumento importante; deve-se aprofundar o seu conhecimento, mas livres de preconceitos que em outras épocas estiveram arraigados nos pesquisadores devido ao colonialismo e o determinismo.

Sabe-se que muitas doenças que acometem os seres humanos são influenciadas de forma direta ou indireta pelas condições do tempo e do clima, porém, é preciso que se pense o clima como um produto social, que é interpretado subjetivamente pela sociedade e faz parte dos condicionantes para ocorrência das doenças tropicais. O clima pode e deve ser utilizado nas práticas de planejamento e prevenção.

3.3 O clima urbano e a saúde

Historicamente, o relato mais antigo sobre o clima urbano pode ser encontrado na obra de John Evelyn (1661), *fumifugium* ou *The inconvenience of the air and the smoke of London dissipated*, em Londres no século XVII, que trata sobre a poluição do ar no ambiente pela queima do carvão.

Os primeiros estudos sobre o clima urbano ocorreram nas latitudes médias, no século XIX. Após a 2ª Revolução Industrial, a poluição do ar relacionada às condições de insalubridade aos habitantes de Londres, foi também estudada pelo químico inglês Luke Howard, em 1833. Na obra *The climate of London*, descreveu a contaminação do ar e a ocorrência de temperaturas mais elevadas na cidade do que nos arredores.

No século XX as pesquisas de clima urbano expandiram-se no hemisfério Norte, em especial na América do Norte e Europa.

Em Londres, Chandler (1976) verificou as diferenças termo-higrométricas e na qualidade do ar atmosférico devido à industrialização na cidade e no meio rural. Landsberg também verificou as alterações do campo térmico no meio rural e nos centros urbanos de climas temperados principalmente no período noturno (MONTEIRO, 1976).

Tim Oke com a publicação da obra *Boundary Layer Climates* em 1978, proporcionou ampla discussão de métodos a serem utilizados nos estudos de clima urbano, além de exemplificar os diferentes processos físicos e químicos da radiação na atmosfera urbana, considerando a camada limite urbana seus mecanismos e suas subdivisões.

As pesquisas de clima urbano na ciência geográfica brasileira tiveram impulso com a obra Teoria e Clima Urbano de Monteiro (1976), que considerou o clima urbano como um sistema aberto, que importa, transforma, incorpora e exporta de maneira complexa e adaptativa os fluxos de matéria e energia.

Posteriormente, surgiram muitos estudos sobre o clima urbano, primeiramente nas áreas metropolitanas, em que são mais intensos os problemas ocasionados pela expansão territorial desordenada e depois nas cidades de porte médio e pequeno que devido à falta de planejamento urbano adequado acarretaram modificações na estrutura térmica, apresentando alterações no balanço de energia entre a superfície e a atmosfera e muitos impactos socioambientais.

Desde a década de 1960, a corrente ambientalista e o aumento dos problemas ambientais fizeram com que um ambiente menos impactado, começaram a permear o desejo das pessoas. Nesta mesma década, no Brasil, o acelerado crescimento urbano, juntamente com a explosão demográfica, o aumento do fluxo de pessoas, mercadorias e o aumento do consumo, trouxe aos habitantes das cidades uma série de impactos devido à produção do espaço desordenado, sem medidas de planejamento que abarcassem a totalidade socioambiental em suas múltiplas facetas. Com isso, o impacto na qualidade de vida das pessoas foi evidente e os trabalhos na escala meso e topoclimática, necessários.

O processo de urbanização é o principal fator contributivo da relação entre o clima e a saúde urbana. A ocorrência de ilhas de calor, por exemplo, facilitam a concentração dos poluentes na cidade, possibilitando maior precipitação pluvial devido

aos núcleos de condensação na atmosfera e inversões térmicas, que trazem ao envoltório termal urbano, além do prejuízo do desconforto térmico, um importante fator de risco na incidência das doenças respiratórias e relacionadas com a água.

Os efeitos da ilha de calor no Brasil foram estudados de forma pioneira por Lombardo (1985) na metrópole paulista; a autora identificou o aumento da temperatura em torno de 1,2°C desde os anos 1950, época de intensa industrialização. Esse aumento térmico coincidia com as áreas mais densamente urbanizadas.

Depois disso, outros trabalhos foram realizados para identificar as ilhas de calor, como na cidade do Rio de Janeiro por Brandão (1996) e no bairro Maracanã (FARIAS E BRANDÃO, 2008) em que foi comprovada a existência de ilhas de calor com intensidade muito forte. A localização dos pontos mais quentes da cidade indicaram que áreas com grande densidade de edificações, associada à altura e aos materiais das construções, se mostram como armazenadoras térmicas.

Esses fatores correlacionados a proximidade de vias com trânsito intenso de veículos faz com que essas áreas, “também conhecidas como *canyons* urbanos, impeçam a livre circulação dos ventos dificultando a dissipação do calor e das partículas em suspensão para a atmosfera”. (FARIAS E BRANDÃO, 2008).

Os efeitos das ilhas de calor em cidades de porte médio e pequeno foram estudados por Amorim (2000 e 2008), no Oeste do estado de São Paulo, analisando o ambiente rural e urbano de Presidente Prudente, Euclides da Cunha, Rosana e Teodoro Sampaio. Utilizando-se de transectos móveis e pontos fixos, foram diagnosticadas ilhas de calor de média e alta magnitude e diferenças de temperatura entre o ambiente rural e as áreas urbanas chegando a 8,4°C. Entre as quatro cidades analisadas, as maiores diferenças foram encontradas na cidade de Presidente Prudente devido ao seu tamanho e pela maior complexidade existente na sua malha.

Ribeiro (1996) analisou os efeitos na saúde das ilhas de calor na cidade de São Paulo. Foi encontrada associação entre a intensidade da ilha de calor e as taxas anuais de mortalidade por doenças cardiovasculares e respiratórias, mesmo não havendo um padrão específico que o aumento de temperatura pode ser considerado como a principal causa dos riscos para a saúde.

Dentro da proposta de Monteiro (1976), os subsistemas podem ter como *feedback* negativo a ocorrência de doenças. Dentro dessa relação, organizou-se um quadro síntese dos principais grupos de causa de doenças como visto na Figura 9.

O subsistema termodinâmico influencia diretamente no conforto ou desconforto térmico, e agravam as doenças psicossociais devido ao estresse, cansaço, irritação, entre outros.

Seus efeitos à saúde também podem se manifestar na ocorrência das doenças respiratórias e cardiovasculares, como descrito no estudo de Ribeiro (1996), relacionando as ilhas de calor na metrópole e a saúde da população; Pitton e Domingos (2004) sobre as crises hipertensivas relacionadas a dias de maiores amplitudes térmicas, ou às mudanças bruscas do tempo atmosférico e baixos valores de umidade relativa, Castilho (2006) no estudo das enfermidades respiratórias e cardíacas relacionadas ao clima urbano e Silva (2010) com o estudo sobre o conforto térmico e a ocorrência de doenças cardiovasculares e respiratórias em crianças e idosos. Além desse subsistema também se relacionar com o desempenho físico, por meio do estado de fadiga que o aumento de temperatura traz às pessoas.

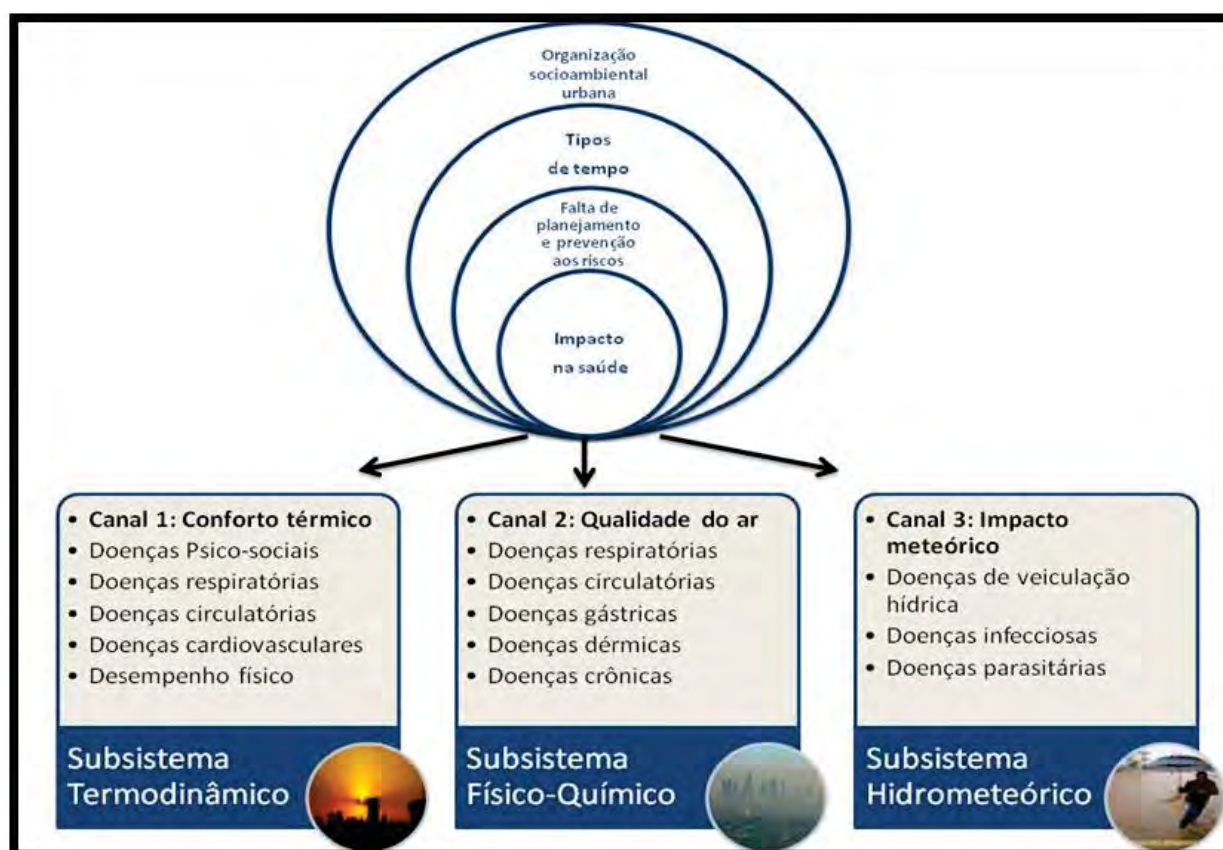


Figura 9. Relação entre o clima urbano e a ocorrência de doenças, separados pelos subsistemas de análise do clima urbano proposto por Monteiro (1976).
Org.: ALEIXO, 2009.

No subsistema físico-químico, o homem influencia no *input* do sistema a partir do aumento de particulados e gases poluentes lançados na atmosfera. Alguns estudos

na ciência Geográfica brasileira comprovaram esta relação com a ocorrência de doenças respiratórias e circulatórias; Sobral (1988), Bayonki (2003 e 2009), Souza (2007). Com relação às doenças dérmicas, a pele fica ressecada em contato com a poluição e provoca coceira, irritação e reações alérgicas nas pessoas, dependendo do tipo de substância, da quantidade e proximidade a que a pele estiver exposta.

O subsistema hidrometeorológico refere-se aos impactos da precipitação pluvial e relaciona-se diretamente às inundações que potencializam o contato da população com bactérias do gênero *Leptospira*, responsável pelo aparecimento da leptospirose, além de outras bactérias como, por exemplo, a *Escherichia coli* que pode causar diarreias agudas. As doenças transmitidas por vetores também se vinculam a esse subsistema, pois, a chuva e a temperatura do ar oferecem condições importantes para o desenvolvimento dos vetores.

Os extremos climáticos podem provocar e ou potencializar uma série de agravos à saúde, dependendo do local que ocorrem e da condição de enfrentamento desses eventos; no entanto, as doenças relacionadas com a água são as mais relacionadas com esse subsistema.

Destacam-se, na análise desta pesquisa, os três subsistemas: o termodinâmico, o físico-químico e o hidrometeorológico vinculados ao processo saúde-doença.

3.4 Subsistema Termodinâmico: Desconforto térmico e interações na saúde humana

O objetivo desta discussão não é estabelecer índices de conforto para o território brasileiro, pois para isso seria necessário um estudo amplo e complexo. Nem mesmo, fazer uma revisão bibliográfica dos índices existentes nos climas temperados e tropicais.

A proposta desta discussão é compreender algumas possibilidades de utilização dos índices de conforto já estabelecidos, para evidenciar problemas de saúde e a capacidade de adaptação dos indivíduos ao ambiente tropical.

O conforto térmico depende das condições de adaptação dos indivíduos, pois, varia conforme o clima vivenciado, não é o mesmo para habitantes de climas temperados e tropicais. Existem muitos índices de confortos propostos para climas

temperados; no entanto, poucos pesquisadores se preocuparam em propor uma metodologia para avaliar o conforto nos países de clima tropical.

Esse trabalho é extremamente importante e também árduo, pois para avaliar as condições de conforto é necessário incorporar uma série de variáveis. Para isso, Frota e Schiffer (2003) concebem o indivíduo como aclimatado e saudável; em etapa posterior, relaciona as variáveis como a vestimenta, a atividade desempenhada, sexo, idade, biotipo, hábitos alimentares que, unidos demonstram o efeito conjunto dessas variáveis formando um índice.

Frota e Schiffer (2003, p.26) classificaram os índices de conforto baseado em três aspectos:

Índices biofísicos: que se baseiam nas trocas de calor entre o corpo e o ambiente, correlacionando os elementos de conforto com as trocas de calor que dão origem a esses elementos; Índices fisiológicos: que se baseiam nas reações fisiológicas originadas por condições conhecidas de temperatura seca do ar, temperatura média radiante, umidade do ar e velocidade do ar; Índices subjetivos: que se baseiam nas sensações subjetivas de conforto experimentadas em condições em que os elementos de conforto térmico variam.

Alguns índices de conforto foram constituídos para o ambiente tropical, mas para as condições climáticas brasileiras, apenas alguns deles podem ser utilizados, conforme Frota e Schiffer (2003) seria “a carta de Olgyay, a temperatura efetiva e o Índice de conforto equatorial ou índice de Cingapura”.

Entretanto, observa-se que nenhum desses índices foi elaborado especificadamente para as condições climáticas brasileiras, apenas têm sido calibrados para serem utilizados em diferentes espaços no Brasil. Além disso, como o território brasileiro é diferenciado pela sua extensão e sistemas atmosféricos atuantes, seria necessário um grande esforço de diferentes instituições de pesquisa para o estabelecimento de um índice tupiniquim.

Os parâmetros de conforto e desconforto têm sido utilizados para verificar a relação das condições meteorológicas e ilhas de calor no ambiente urbano. Entretanto, esses índices não foram formulados para serem relacionados aos agravos da saúde.

Não foi encontrado na literatura pesquisada, nenhum índice de conforto relacionado à saúde. Apenas, com vista à previsibilidade das condições climáticas e tipos de tempo, para alerta e atenção da população e dos serviços de saúde.

Em Cuba, Estela Lecha (2008) realizou um método para prognósticos biometeorológicos, sobre os efeitos do tempo sobre a saúde humana. “O método

oferece com antecedência suficiente às instituições de saúde e serviços de emergência médica, a informação oportuna para a prevenção e profilaxia de algumas enfermidades crônicas não transmissíveis de alta incidência no país. Esse método avisa com 180 horas de antecedência, a ocorrência de condições favoráveis para o desencadeamento de crises de saúde, utilizando como indicador principal a variação em 24 horas da densidade parcial do oxigênio no ar, o tipo de situação sinótica predominante e a ocorrência de efeitos locais de contaminação atmosférica”.

Dentre os índices estabelecidos, o de Minessard (1937) e o de Thom (1959), consideram as sensações de conforto e as condições de temperatura, umidade e velocidade do ar, e tem sido usados nos estudos relacionados ao conforto, desconforto e agravos à saúde. Como grande parte do dia, as pessoas permanecem em ambientes fechados, o estabelecimento de índices apropriados para esta condição são mais numerosos, entretanto, esses índices tem demonstrado precisão nas análises de ambientes abertos.

Coelho Zanotti (2007) utilizou na cidade de São Paulo, o índice de Temperatura Efetiva (TE) de Minessard (1937), cuja situação confortável é de 22 a 25°C; além disso, utilizou o índice de Temperatura efetiva com vento (TEv). Para o primeiro, foram utilizadas as variáveis temperatura e umidade, e para o segundo, acrescentou-se a variável vento. “O índice TEv apresentou relação de defasagem de 4 dias com o incremento de internações por AVAS; além disso, se o TEV variar de -2,5 até 25°C que foi o registrado na série temporal, podem ocorrer decréscimos nas internações”.

Na mesma cidade, Silva (2010) verificou a relação do índice de conforto Pet com a ocorrência de doenças cardiovasculares e respiratórias. A escolha pelo índice PET deu-se porque foi anteriormente calibrado para ser usado em áreas externas de São Paulo. A autora identificou que as condições de desconforto para o frio e alta amplitude térmica consistiram em fatores mais agravantes para o desencadeamento das doenças.

Para o estudo do conforto térmico é preciso o entendimento da influência do ambiente construído nas condições básicas de conforto humano. As medidas utilizadas para evitar o desconforto podem ser mal empregadas, como nos casos dos condicionamentos artificiais do bairro de Copacabana na cidade do Rio de Janeiro: a falta de manutenção dos equipamentos usados podem influenciar nas atividades diárias das pessoas, na fisiologia, no aspecto emocional e comportamental.

Outra preocupação para a saúde humana é que ocupantes de ambientes internos, climatizados artificialmente, nos locais de trabalho ou mesmo de moradia, estão expostos às condições de má qualidade do ar nos ambientes climatizados e a aglomeração de pessoas nesses ambientes, favorecendo a transmissão dos vírus, fungos e bactérias, provocando impactos negativos na saúde, enfermidades e produtividade. (SILVA, A., 2010)

Estudo realizado por Silva A. (2010), em um edifício da cidade de São Paulo, constatou que “o conforto térmico nos ambientes pesquisados é um fator perturbador das atividades exercidas em ambos os pavimentos. Houve um grande número de relatos de ocupantes com sintomas típicos da Síndrome dos Edifícios Doentes (SED), sugerindo que medidas relativas à qualidade ambiental devem ser tomadas em prol da saúde, bem estar e produtividade dos ocupantes do edifício”.

As pessoas ocupam esses edifícios para trabalhar. Em muitos casos, pela condição de necessidade e desemprego que assola o país, sujeitam-se a essas condições do ambiente trabalhista e muitas vezes não revogam essa condição, pois o malefício é silencioso e não visual, mas é sentido pelo sistema respiratório.

A influência dos materiais utilizados em coberturas é apontada na literatura como uma das variáveis no acréscimo de calor no ambiente urbano. A associação do desconforto com os materiais construtivos também indica a desordenada e precária apropriação do espaço pelos agentes sociais com menor poder aquisitivo. Além disso, no país, a relação do homem com a moradia é fraternal; por isso, deveriam ser subsidiadas as compras de materiais adequados ao clima tropical, com isolamento térmico e ventilação adequada.

Na Tabela 4, de acordo com Ferreira e Prado (2003), os materiais metálicos atingem temperaturas superficiais altas, como o fibrocimento, aço galvanizado sem pintura e alumínio sem pintura que apresentaram 10,3°C, 21,1°C e 32,6°C na diferença entre a temperatura do ar e do material.

Por isso, ao se pensar no tema do conforto e desconforto térmico e sua influência na saúde, deve-se considerar a forma urbana como resultado da produção social do espaço, uma vez que a exposição, assim como a vulnerabilidade, ocorre com agentes sociais que possuem menor capacidade de resiliência.

Outro impacto no bem-estar dos cidadãos é a poluição do ar nas cidades e que afeta a população de forma diferenciada. Nesse contexto, estabeleceram-se normas e

padrões pelos órgãos ambientais e foi necessário o entendimento dos gases e particulados e a quantidade deles que se tornam agressivos à saúde humana.

Tabela 4. Temperatura superficial e do ar por condições climáticas determinadas pela ASTM (1980-1998).

Material		Albedo Envelhecido	Emissividade do Material	Temp. Superficial (°C)	Diferença de temperatura entre o ar e o material (°C)
Cerâmica Vermelha		0,53	0,9	36,8	-0,1
Cerâmica Branca		0,54	0,9	36,2	-0,6
Fibrocimento		0,34	0,9	47,1	10,3
Alumínio	Sem pintura	0,57	0,05	69,4	32,6
	Marfim	0,47	0,9	40,1	3,2
	Amarelo	0,45	0,9	41,2	4,3
	Bege	0,45	0,9	41,2	4,3
	Azul Claro	0,42	0,9	42,8	6,0
	Cinza Platina	0,41	0,9	43,3	6,5
	Vermelha	0,38	0,9	45,0	8,1
	Azul Santiago	0,31	0,9	48,7	11,9
	Verde Imperial	0,28	0,9	50,3	13,5
Cerâmica Asteca		0,26	0,9	51,4	14,5
Aço Galvanizado	Sem pintura	0,57	0,25	57,9	21,1
	Branco	0,49	0,9	39,2	2,3
	Amarelo	0,37	0,9	45,5	8,7
	Cinza Claro	0,33	0,9	47,6	10,8
	Vermelho	0,32	0,9	48,2	11,3
	Azul Escuro	0,28	0,9	50,3	13,5
	Cinza Escuro	0,27	0,9	50,8	14,0
	Verde	0,21	0,9	54,0	17,1
	Cerâmica	0,20	0,9	54,5	17,7
Metal (Al + Z)	Sem pintura	0,54	0,25	60,1	23,2
	Cinza Escuro	0,26	0,9	50,8	14,0
Cimento Colorido	Cinza Escuro com Resina	0,13	0,9	58,1	21,3
	Cinza Claro	0,49	0,9	49,8	12,9
	Cinza Claro com Resina	0,27	0,9	50,8	14,0
	Vermelho	0,37	0,9	53,5	16,6
	Vermelho com Resina	0,28	0,9	50,3	13,5
	Ocre	0,33	0,9	50,8	14,0
	Ocre com Resina	0,23	0,9	52,9	16,1
	Branca	0,32	0,66	46,1	9,3
	Alumínio	0,28	0,25	59,4	22,5
Metal Termo - Acústico	Verde	0,27	0,4	56,3	19,4
	Cerâmica	0,43	0,66	50,2	13,4

Fonte: FERREIRA e PRADO, 2003.

3.5 Subsistema físico-químico: doenças respiratórias e poluição do ar

A vida em sociedade está exposta a inúmeros riscos, dentre os associados à saúde, a poluição do ar apresenta notável importância e pode ocorrer por diferentes processos de combustão devido às atividades industriais, pelo fumo, pela queima de combustíveis fósseis dos veículos automotores, pelas queimadas agrícolas, entre outros.

As exposições pela poluição vêm de forma evidente impactando o sistema respiratório da população, principalmente por meio de eventos de alta concentração de partículas e gases nas inversões térmicas e nos *smogs*. (DANNI-OLIVEIRA, 2008)

A exposição humana as partículas poluentes e gases na atmosfera ocorre desde a descoberta do fogo, devido a utilização da lenha e do carvão para aquecimento das habitações. As cidades nessa época já apresentavam qualidade do ar negativa ao bem-estar das pessoas (BRAGA, et al. 2002). Mas foi nos séculos seguintes, a partir da Revolução Industrial, que se tornou mais evidente os episódios de alta concentração da poluição do ar relacionados à ocorrência de mortalidade e morbidade por doenças respiratórias. (BRAGA, et al. 2002)

“O episódio mais antigo de poluição do ar no ambiente urbano de acordo com a literatura ocorreu no ano de 1283, na Inglaterra, proveniente da queima de carvão mineral utilizado no aquecimento das residências”. (BRANCO e MURGEL, 1995; PONTING, 1995 apud DANNI-OLIVEIRA, 2008, p.114).

A utilização do carvão como combustível nas indústrias locais lançava à atmosfera elevada quantidade de gases como o SO₂, que em conjunto com condições meteorológicas desfavoráveis a dispersão: como tempo seco, calmarias e inversões térmicas, foram responsáveis pelos mais notáveis e graves eventos de *fog* e *smog*, preconizando os estudos sobre a poluição atmosférica. (DANNI-OLIVEIRA, 2008)

O primeiro episódio ocorreu no ano de 1930 no Vale Meuse–Bélgica; posteriormente, em 1949, na Pensilvânia; e o mais grave deles foi o *fog* londrino em 1952 (BRAGA, et al. 2002). Os episódios listados e acontecimentos importantes relacionados à poluição do ar encontram-se no quadro 4.

O primeiro relato crítico sobre a poluição do ar em Londres, pela queima de carvão, foi publicado por John Evelyn em 1661. Depois, a contaminação do ar foi relatada pelo químico inglês Luke Howard, em 1833.

Após o episódio Londrino, iniciaram-se as pesquisas sobre os efeitos da poluição, muitas delas em parceria com o poder público, visando ao estabelecimento das possíveis medidas ou padrões de controle para os poluentes.

Dentre os estudos, os epidemiológicos acerca dos inquéritos descritivos e estudos ecológicos predominavam neste período. A escassez de dados sobre a concentração dos poluentes, fez com que as primeiras estações de mensuração da qualidade do ar fossem instaladas, constituindo as primeiras séries temporais dos poluentes. (BRAGA, et al. 2002)

Quadro 4. Eventos e medidas sobre poluição do ar mais importantes.

Ano	Eventos importantes sobre Poluição do ar	Pesquisas		
1283	Nottingham	Inquéritos descritivos estudos ecológicos e primeiras séries temporais		
1930	Vale Meuse-Belgica			
1949	Donora-Pensilvânia			
1952	Londres			
1950	Pozza Rica-México			
1960	Estabelecimento do PQAR pela EPA			
1966	Nova York			
1976	PQAR - Portaria 231/Brasil gerenciado pela SEMA	Séries temporais maiores	Estudos Multi- cidades	Discussões acerca dos limites seguros, magnitude dos riscos e valoração econômica
1986	Estabelecido o PROCONVE			
1990	Brasil - Resolução Conama 03/90 institui PQAR			
2002	Instituída a lei 11.241.			
2005	Revisão dos PQAR pela OMS			
2007	Estabelecido o protocolo Agroambiental			

Adaptado de: GOUVEIA, 2008. Org.: ALEIXO, 2010.

Na década de 1960 e 1970 do século XX, foram instituídas as primeiras medidas de controle da qualidade do ar na EPA. Essas medidas foram tomadas como base em muitos países, inclusive no Brasil, com a criação da portaria 231/SEMA e da resolução Conama 03/90. (BRAGA, et al., 2002). Além disso, instituiu-se no país o PROCONVE para controlar a emissão dos veículos automotores e em 2002 e 2007 a lei 11.241 e o protocolo agroambiental, no intuito de restringir a prática da queima da cana-de-açúcar até o ano de 2014 em áreas mecanizáveis e 2017 em áreas não mecanizáveis.

Os estudos de séries temporais mais longas dos poluentes atmosféricos foram possíveis a partir de 1980. O mais respeitável deles o *Six Cities Study* produzido na Universidade de Harvard comparou 6 cidades norte-americanas. Essas séries temporais permitiram principalmente nas grandes metrópoles, locais onde se concentravam os principais efeitos negativos da poluição do ar sobre o processo saúde-doença, em especial sobre casos de doenças respiratórias em uma relação de causa-efeito, principalmente nas pessoas mais sensíveis e pré-dispostas fisiologicamente.

Entre 1990 e 2000, os estudos comparativos foram enfocados, uma vez que, a instalação de aparato técnico para mensuração de poluentes, principalmente nas metrópoles, possibilitou estudos comparativos.

Como o conhecimento científico é dinâmico e evolutivo, apesar da relação entre poluição do ar e a ocorrência de agravos do sistema respiratório ser comprovada, nos dias atuais, inúmeras dúvidas surgem a respeito da poluição do ar e seus efeitos à saúde, baseados nos padrões de qualidade do ar em vigor. Os estudos tentam utilizar técnicas estatísticas mais sofisticadas para compreender os reais efeitos dos poluentes, uma vez que, concentrações bem abaixo do padrão de qualidade do ar são

comprovadamente responsáveis pelo aumento de agravos respiratórios. (BRAGA et al.2002)

Ressalta-se que os estudos necessitam da concentração exata da exposição para compreender a dimensão do problema. Para conhecer o processo saúde-doença de um agravo é necessário também reconhecer sua distribuição espacial, verificando a relação com a poluição circundante. Por isso, os efeitos encontrados na saúde, mesmo “em baixas concentrações de poluentes, fizeram com que as pesquisas substituíssem o conceito de limite/limiar pelo de exposição dose-resposta”. (GOUVEIA, 2008, p.8)

Além disso, nas pesquisas mais recentes, observa-se uma preocupação maior em conhecer mais profundamente a complexidade etiológica das doenças respiratórias, para identificar as patologias que mais sofrem influência do clima e da poluição do ar. Como também, procura-se distinguir os efeitos da poluição entre as faixas etárias no intuito de encontrar níveis seguros para a poluição nos indivíduos sensíveis, portadores de doenças crônicas e em função da idade, como por exemplo, as crianças de 0 a 2 anos que possuem o mecanismo de defesa não totalmente consolidado e necessitam de mais oxigênio, alimentação e proteção ao ambiente externo. (BRAGA et al., 2002)

Entre as cidades do estado de São Paulo que dispõem de atividades agrícolas caracterizadas pela alta tecnificação, como Piracicaba, São José do Rio Preto e Ribeirão Preto, circundantes a áreas de alta produção de cana-de-açúcar, as diretrizes impostas pela legislação ambiental para redução da prática das queimadas e sua ação em períodos determinados, além da maior fiscalização no descarte do vinhoto, fizeram com que muitas agroindústrias canavieiras expandissem a produção para outras regiões dentro do estado como no Pontal do Paranapanema, bem como para o estado do Mato Grosso do Sul.

Gouveia (2008) em uma revisão das publicações no Brasil utilizando a base do MEDLINE, referência das ciências da saúde, sobre a relação entre a poluição do ar e saúde de 1980 a 2007, diagnosticou que o numero de publicações a partir de 1998 a 2007 foi superior aos períodos anteriores. Isso demonstra a magnitude desse problema nos dias atuais e a necessidade do aprofundamento das pesquisas.

Assim, as perguntas-problemas em torno da poluição nas pesquisas atuais produzidas na saúde pública e coletiva têm como base: Quais os limites seguros? Que segmentos da população devem ser tomados como base para proteção: os indivíduos saudáveis ou os mais sensíveis? Quem é mais afetado pela poluição? Quais os custos da poluição do ar? Quem pagará por eles?

No Brasil, as pesquisas sobre poluição do ar e saúde iniciaram-se com os desastres ambientais ocorridos como o de Cubatão e nas metrópoles brasileiras, especialmente a paulista, pela industrialização na sua região metropolitana e seu intenso fluxo de veículos.

Um fator de manutenção dos níveis de exposição à poluição do ar no Brasil como na grande maioria dos países em desenvolvimento relaciona-se a queima de combustíveis fósseis por veículos automotores devido à maior mobilidade nas cidades, bem como a combustão da biomassa.

Em Cubatão, a intensa poluição do ar do complexo industrial composto por indústrias químicas, petroquímicas, minerais, têxteis, entre outras, no final da década de 1970 e início de 1980, fez com que a cidade tivesse repercussão nacional, denominada de Vale da Morte, devido à alta poluição do ar e a morfologia da Serra do Mar junto com a presença de anticiclones, inúmeros problemas à saúde da população ocorreram; o mais grave deles foi a relação entre a poluição do ar e a anencefalia.

Diversos estudos foram realizados relacionando os efeitos da poluição do ar na cidade de São Paulo Sobral (1988), Braga et al. (2001). Martins et al. (2004) relatam os grupos suscetíveis ao risco da poluição do ar. Ressalta-se a importância para crianças abaixo dos cinco anos, adolescentes, idosos e à população predisposta a problemas respiratórios.

Nas pesquisas de Gouveia et al. (2003) e (2008), o autor destaca que na metrópole, foram encontrados efeitos da poluição do ar na saúde, devido ao aumento das hospitalizações e atendimentos nos serviços de emergência por patologias como a asma, pneumonia, DPOC, infarto, angina e arritmias.

Martins et al. (2001, p. 228) observaram que mesmo com a implantação do rodízio, obtendo níveis de poluição do ar dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira, “a poluição na metrópole paulistana continua provocando a morbidade e mortalidade por agravos respiratórios”.

Diminuiu a poluição do ar em São Paulo; no entanto, pode-se inferir que pelo aumento do número de veículos automotores vendidos, o tempo no trânsito nas cidades de porte grande e médio tem sido maior, além disso, os veículos antigos e com maior probabilidade de emitir poluentes se situam nas áreas com maior privação nas cidades e a população dessas mesmas áreas têm baixo acesso a medicamentos, inaladores e serviços de saúde de qualidade. (MARTINS et al. 2001; SOBRAL, 1988)

Estudos da CETESB (2008, p. 18-20) sobre a variação da concentração média dos poluentes, em cada dia da semana, mostram que na maioria das estações da metrópole paulistana, aos sábados e domingos, diminuem as concentrações de todos os poluentes; com exceção tem-se a Estação Ibirapuera, que devido ao fluxo de final de semana nas proximidades do Parque apresenta alta concentração de poluentes também nos finais de semana, já que a maioria dos parques e praças da cidade encontra-se ilhada pelo sistema viário, prioritário para o transporte na metrópole.

De acordo com o LPAE/FMUSP (2007, p. 13-18), “nas áreas vizinhas aos corredores de tráfego, as regiões sujeitas a constantes congestionamentos são pontos que condicionam maiores riscos aos seus habitantes”[...] Além disso, “estima-se que 54% da concentração de material particulado fino pode ser atribuída a emissão de veículos diesel”.

Com a crescente preocupação acerca dos efeitos nocivos da poluição do ar na saúde da população, Gouveia et al. (2003, p. 32), analisaram os efeitos dos poluentes nas duas principais metrópoles brasileiras. Na metrópole de São Paulo, “o padrão diário do PM_{10} foi ultrapassado diversas vezes, na metrópole do Rio de Janeiro, apenas os níveis totais de partículas em suspensão excederam esse padrão, embora o período analisado tenha sido diferente”. No estudo, encontraram-se associações estatisticamente significantes entre aumentos nos níveis de poluição (principalmente material particulado, CO e SO_2) e aumentos na mortalidade e na hospitalização por causas respiratórias e cardiovasculares, em crianças e idosos após ajuste para tendências temporais, sazonalidade, temperatura e umidade. (GOUVEIA et al., 2003)

“O aumento percentual de internações respiratórias em crianças, com relação aos incrementos de PM_{10} , foi de 1,8 no município do Rio de Janeiro e de 6,7% na metrópole de São Paulo” [...] Em idosos, “foi de 1,9% no município de São Paulo e de 3,5% no município do Rio de Janeiro”. (GOUVEIA et al., 2003, p.34)

No interior do estado de São Paulo, a poluição do ar pelos veículos automotores não ocorre com a mesma intensidade, embora a região metropolitana de Campinas e a cidade de Ribeirão Preto apresentem intenso tráfego intraurbano.

Mas o principal fator de emissão de poluentes, nas cidades de porte médio e pequeno, do Norte, Nordeste e região central do estado, é a queima da palha da cana-de-açúcar. As cidades circundantes das áreas produtoras sofrem com os poluentes liberados pela queima dos canaviais na época da safra (abril-dezembro), que acontece por diversos motivos como: a remoção das folhas que dificultam o corte, a morte de

animais que podem causar problemas aos trabalhadores, o aumento de produtividade, entre outros.

Os efeitos das queimadas na saúde foram pouco estudados até o presente momento, pois de acordo com Ribeiro e Assunção (2002), existe muita dificuldade de separar os fatores de confusão como a influência dos tipos de tempo que dispersam ou não os poluentes liberados na queima, o tipo de poluente liberado e sua concentração, as diferentes condições socioeconômicas da população exposta, a suscetibilidade ou não à morbidade (riníticos, cardiopatas, idosos e crianças), entre outros.

Em estudo realizado na cidade de Araraquara, durante três meses, foi pesado o sedimento (fuligem) em pontos da cidade, relacionando-os com os atendimentos por inalações em um hospital privado. Verificou-se significativa relação dose-dependente entre o número de atendimentos e a quantidade de sedimentos. (ARBEX, 2001)

Ainda nessa cidade, Zancul (1998) relaciona a os compostos derivados da emissão pela combustão da biomassa devido às queimadas rurais, com as condições de poluentes na atmosfera e consequentemente a qualidade do ar.

Além disso, em uma pesquisa a partir da amostragem da urina de cortadores de cana-de-açúcar não fumantes, foram constatadas quantidades alarmantes de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs), que são potencialmente cancerígenos e agravam os males respiratórios. (BOSSO, 2004)

O estudo de Cançado (2003) definiu o quanto da poluição atmosférica da cidade de Piracicaba advém da queima de combustíveis fósseis (automóveis, principalmente), da indústria e da queima de biomassa (cana, principalmente). A análise dos dados confirmou que 75% das partículas finas provêm da queima da cana-de-açúcar. O autor diagnosticou que quando se tem aumento da poluição, há também elevação das internações.

Utilizando de sistema de informação geográfica (SIG), Lopes (2005) identificou no estado de São Paulo, coincidências entre áreas de plantio de cana-de-açúcar, focos de queimadas e elevadas incidências de internações por afecções das vias aéreas respiratórias. Os mapas elaborados com enfoque local demonstraram que apenas a microrregião de Jaú obteve relações de causa/efeito entre as variáveis estudadas, ainda que a pesquisa não forneça resultados determinísticos, apenas a formulação de novas hipóteses.

Por isso, a queima da cana-de-açúcar no interior do estado de São Paulo, além de causar sujeira nas casas e locais públicos pela deposição da fuligem,

provavelmente aumentando o consumo de água, também causa a morte de animais, interrupção de energia elétrica quando atinge as linhas de transmissão, e é o maior agente causador de baixa qualidade do ar, que culmina em agravos respiratórios nas cidades ao entorno das regiões produtoras.

3.5.1 A qualidade do ar

No Brasil, a definição de padrões de qualidade do ar iniciou-se com a portaria 231 de 1976. Os padrões de qualidade do ar brasileiros foram baseados na legislação americana e criados através da Portaria normativa (IBAMA) em 1990, que depois foi transformada em resolução pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) no ano de 1990 (BRAGA et al., 2002), cujos padrões são apontados no quadro 5.

Quadro 5. Padrões nacionais de qualidade do ar.

Padrões nacionais de qualidade do ar (Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/90)				
Poluente	Tempo de Amostragem	Padrão Primário $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Padrão Secundário $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Método de Medição
partículas totais em suspensão	24 horas ¹ MGA ²	240 80	150 60	amostrador de grandes volumes
partículas inaláveis	24 horas ¹ MAA ³	150 50	150 50	separação inercial/filtração
fumaça	24 horas ¹ MAA ³	150 60	100 40	refletância
dióxido de enxofre	24 horas ¹ MAA ³	365 80	100 40	pararosanilina
dióxido de nitrogênio	1 hora ¹ MAA ³	320 100	190 100	quimiluminescência
monóxido de carbono	1 hora ¹ 8 horas ¹	40.000 35 ppm 10.000 9 ppm	40.000 35 ppm 10.000 9 ppm	infravermelho não dispersivo
ozônio	1 hora ¹	160	160	quimiluminescência

Fonte: CETESB. 1 - Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano. 2 - Média geométrica anual. 3 - Média aritmética anual.

Conforme a resolução CONAMA 03/90 existe dois tipos de padrões:

- Padrões primários: são concentrações que quando ultrapassadas poderão afetar a saúde da população das áreas
- Padrões secundários: são concentrações de poluentes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população humana, da fauna, da flora, dos materiais e do meio ambiente em geral.

Existem dois diferentes tipos de poluentes, os primários, emitidos diretamente das fontes poluidoras (dióxido de enxofre, dióxido de nitrogênio, monóxido de carbono

e partículas inaláveis – PM₁₀ e partículas finas, PM_{2,5}) e os secundários, formados a partir de reações químicas entre poluentes primários como o ozônio (O₃) e os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs). (CETESB, 2009)

Dentre os gases e particulados monitorados pela CETESB, os que mais se relacionam com o agravamento das patologias do foro respiratório foram detalhados na tabela 5.

Tabela 5. Gases e particulados com efeitos diretos na saúde.

Gases e particulados	Fonte de emissão	Tempo de estadia na atmosfera	Efeitos
Dióxido de enxofre e aerossóis ácidos	Combustão de elementos fósseis, como carvão e petróleo, têm como fontes principais os automóveis e termoeletricas	5 dias	A maior parte do dióxido de enxofre inalado por uma pessoa em repouso é absorvida nas vias aéreas superiores. A atividade física leva a um aumento da ventilação alveolar, com consequente aumento da sua absorção pelas regiões mais distais do pulmão.
Ozônio	É formado por uma série de reações catalisadas pela luz do sol (raios ultravioleta) envolvendo, como precursores, óxidos de nitrogênio (NOx) e hidrocarbonetos, derivados das emissões de veículos, indústrias e usinas termoeletricas. Outras fontes de produção de ozônio são os purificadores de ar e máquinas de fotocópias.	Dias ou semanas	O ozônio é um potente oxidante e citotóxico, atingindo as porções mais distais das vias aéreas. O ozônio altera o funcionamento das células das mucosas oculares, nasais e pulmonares. Esta alteração também pode facilitar a ação de outros poluentes como o dióxido de enxofre.
Óxido de Nitrogênio	Motores dos automóveis e, em menor escala, as usinas termoeletricas, indústrias, fogões a gás, aquecedores que utilizam querosene e o cigarro	100 a 200 anos	Quando inalado, atinge as porções mais periféricas do pulmão devido à sua baixa solubilidade em água. Seu efeito tóxico está relacionado ao fato de ele ser um agente oxidante.
Monóxido de carbono	Os veículos automotivos, aquecedores a óleo, queima de tabaco, churrasqueiras e fogões a gás	2 meses	Ocorre diminuição da capacidade do sangue de transportar oxigênio
Material Particulado	Geralmente emitidas por processo de combustão. Mistura de partículas líquidas e sólidas em suspensão no ar. Sua composição e tamanho dependem das fontes de emissão e das transformações químicas que sofre no ar. Os materiais particulados são divididos em três tamanhos: ultrafinas ou núcleo de Aitken: partículas com diâmetro menor que 0,1µm; partículas finas ou de acumulação: apresentando diâmetro menor que 2,5µm ("finemode"); partículas grandes ou grossas: com diâmetro maior que 2,5µm de diâmetro	Dias ou semanas	Não são capturadas na região naso-faríngea e quando inaladas e podem atingir as vias respiratórias inferiores. As partículas que podem prejudicar a saúde humana possuem diâmetro aerodinâmico entre 0,002 e 10µm. Partículas menores que 10µm de diâmetro (PM10), após serem inaladas, podem ser depositadas na árvore traqueobrônquica e as partículas menores que 2,5µm de diâmetro (PM2,5) tendem a se depositar nos bronquíolos terminais. Já nos alvéolos ocorre deposição de partículas bem menores, com 1 a 2µm de diâmetro.

Fonte: CETESB (2008); ARBEX et al. (2009); COELHO-ZANOTTI (2007); MONTEIRO(1989).

Segundo a CETESB (ca. 2010)

“a legislação estadual (DE 8468 de 08/09/76) também estabelece padrões de qualidade do ar e critérios para episódios agudos de poluição do ar, mas abrange um número menor de parâmetros. Os parâmetros fumaça, partículas inaláveis e dióxido de nitrogênio não têm padrões e critérios estabelecidos na Legislação Estadual. Os parâmetros comuns às legislação federal e estadual têm os mesmos padrões e critérios, com exceção dos critérios de episódio para ozônio. Neste caso a legislação estadual é mais rigorosa para o nível de atenção (200µg/m³)”.

A evolução dos conhecimentos técnicos e científicos nesse período conduziu a União Européia e os Estados Unidos à revisão de suas referências, com a atualização

dos valores dos padrões então adotados, assim como a inclusão de novos parâmetros a serem monitorados (GOUVEIA, 2008). Mais recentemente, a OMS (2005) revisou e estabeleceu novos valores-guia para alguns dos poluentes atmosféricos, conforme tabela 6.

Tabela 6. Comparação dos padrões de qualidade do ar.

Poluente	Período	Padrão OMS	Padrão Conama
Material Particulado			
PM_{2.5}	anual	10 µg/m ³	
	24 horas	25 µg/m ³	
PM₁₀	anual	20 µg/m ³	50 µg/m ³
	24 horas	50 µg/m ³	150 µg/m ³
Ozônio	8 horas, máxima diária	100 µg/m ³	160(1-h)
Dióxido de Nitrogênio	anual	40 µg/m ³	100 µg/m ³
	1 hora	200 µg/m ³	320 µg/m ³
Dióxido de Enxofre	24 horas	20 µg/m ³	80 µg/m ³

Fonte: Resolução Conama 03/90 e Air quality guidelines - OMS (2005).
Org.: ALEIXO, 2010.

A revisão dos padrões adotados em São Paulo e no Brasil é importante, uma vez que possibilita a dimensão real do problema, auxiliando o poder público nacional e estadual, para medidas de controle, vigilância e avaliação da poluição atmosférica.

Para o poluente estudado nesta pesquisa (PM₁₀), junto com as internações por pneumonia e DPOC, podem-se definir as partículas inaláveis ao categorizar as que possuem tamanho menor que 10µm e são monitoradas pela CETESB.

Essas partículas penetram nas vias respiratórias, e quando atingem o pulmão diminuem a disposição respiratória. Numa atmosfera urbana, as partículas podem ser emitidas “por veículos automotores, pela combustão da biomassa e/ou processos industriais e constituição de aerossol secundário”. Outra fonte dessa partícula é a ressuspensão de poeira do solo. (CETESB, 2009, p. 22)

Apesar de existirem padrões de qualidade do ar no Brasil, eles estão desatualizados, pois muitas pesquisas sobre os efeitos negativos à saúde evidenciaram que os mesmos ocorrem em baixas concentrações. (BRAGA et al., 2002) Além disso, no país não existem limites estabelecidos para o material particulado <2.5, os hidrocarbonetos como HPAS que são lançados na atmosfera durante a queima da biomassa e outros gases que se sabe afetam de forma prejudicial à saúde.

Pensando na singularidade das cidades, informações sobre o relevo, a dinâmica atmosférica e fatores socioeconômico devem ser levantados para que o local

também estabeleça seus próprios padrões, uma vez que essas variáveis levantadas influenciam a concentração da poluição e a função dose-resposta.

3.5.2 A poluição do ar em Ribeirão Preto

Na cidade de Ribeirão Preto, os poluentes atmosféricos são mensurados pela CETESB, em uma unidade manual instalada no ano de 2003, que mede PM_{10} a cada seis dias e uma unidade automática instalada em 2004, que mensurou os compostos presentes no ar, do período de 4/08/2004 a 31/03/2006, e posteriormente, reativou a mensuração no final do mês de agosto de 2008. Esta estação mede PM_{10} , NO, NO_2 , NO_x , O_3 , umidade do ar, temperatura média do ar, velocidade do vento, direção do vento e pressão atmosférica.

Entretanto, não existe ainda nenhum equipamento que possibilite a mensuração de frações do material particulado e hidrocarbonetos, e indicassem qual a principal fonte de emissão: veículos ou a queima da cana-de-açúcar.

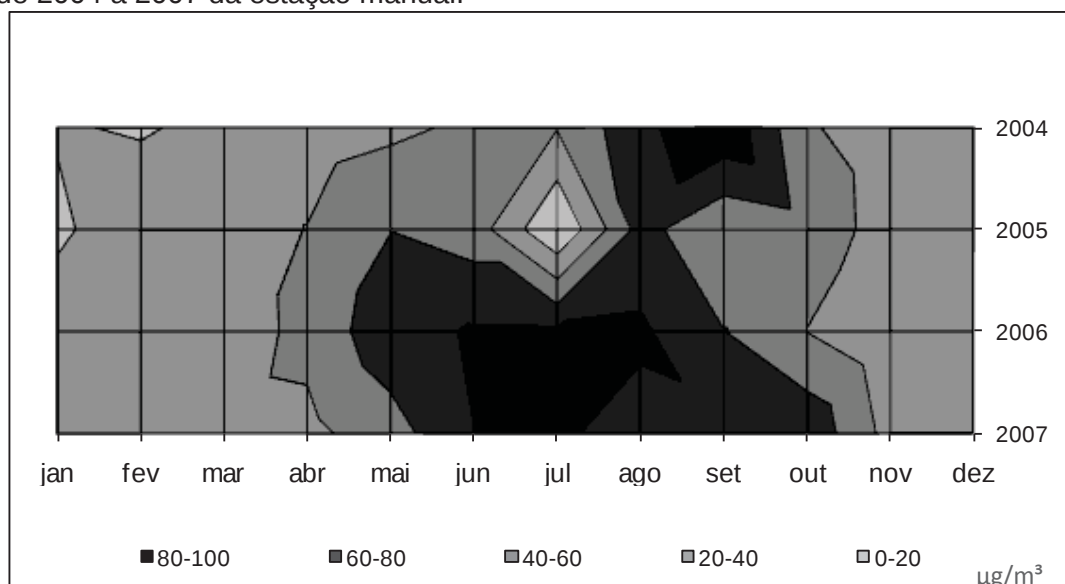
Conforme a CETESB, a primeira estação pode ser considerada de abrangência local, que representa poucos quarteirões com características semelhantes a uma distância entre 100 e 500 metros, representada como área comercial sujeita a intenso tráfego de veículos.

Na estação automática, com escala de abrangência da mensuração do bairro, o ano de 2005 foi o único que contou com uma sequência anual de dias monitorados. Conforme o relatório da CETESB (2006, p. 14), “os poluentes CO, NO_2 e SO_2 se mantiveram bem abaixo dos padrões legais de qualidade do ar, não apresentando nenhum comprometimento para a região objeto do estudo”.

O PM_{10} , apesar de não haver ultrapassado o padrão de qualidade de curto prazo ($150 \mu g/m^3$), teve qualidade regular várias vezes e, a média anual de 2005, ocupa pouco mais de 50% do respectivo padrão. Com relação ao O_3 o padrão foi excedido em sete dias no ano de 2004 e um dia no ano no mês de outubro de 2005. (CETESB, 2006, p.14)

Durante o ano de 2004 a 2007, conforme o gráfico 14, o padrão anual estabelecido na legislação brasileira foi ultrapassado durante o período de abril a novembro, que representa também o mesmo período de safra da cana-de-açúcar.

Gráfico 14. Média anual de material particulado (PM₁₀) em Ribeirão Preto do período de 2004 a 2007 da estação manual.



Fonte: CETESB. Org.: ALEIXO, 2010.

Na região de Ribeirão Preto, existe a maior concentração de usinas de açúcar e álcool do estado, conforme se observa na figura 10, mesmo algumas delas contando com alta mecanização e terem assinado o protocolo agroambiental no intuito de diminuir a queima, conforme a folha ribeirão do ano de 2008 a 2009 dos pedidos de comunicação de queima, 1,048 milhão de hectares foram queimados.

Mas, além da queima da biomassa, o número de habitantes da cidade por total de automóveis e veículos⁷ conforme o gráfico 15, demonstra uma relação em que a cada ano os habitantes da cidade utilizam mais do transporte individual com 1 automóvel para cada 2,6 pessoas e 1 veículo para cada 1,5 pessoas. Essa relação também provoca o aumento de gases poluentes na atmosfera, pelo total de veículos em circulação e o tempo de demora no trânsito, que fazem com que esses gases liberados na queima de combustível fóssil impactem de forma negativa na saúde da população.

⁷ Os automóveis referem-se aos carros e os veículos referem-se aos demais: motocicletas, caminhões, ônibus e utilitários.

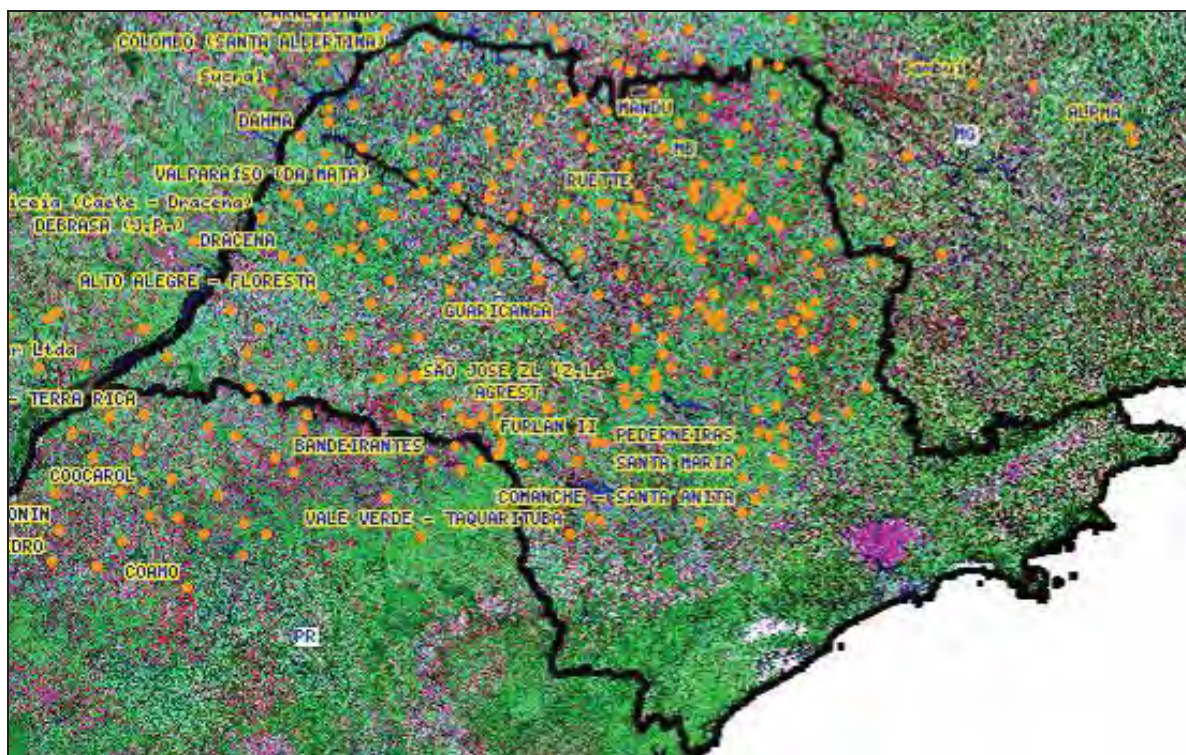
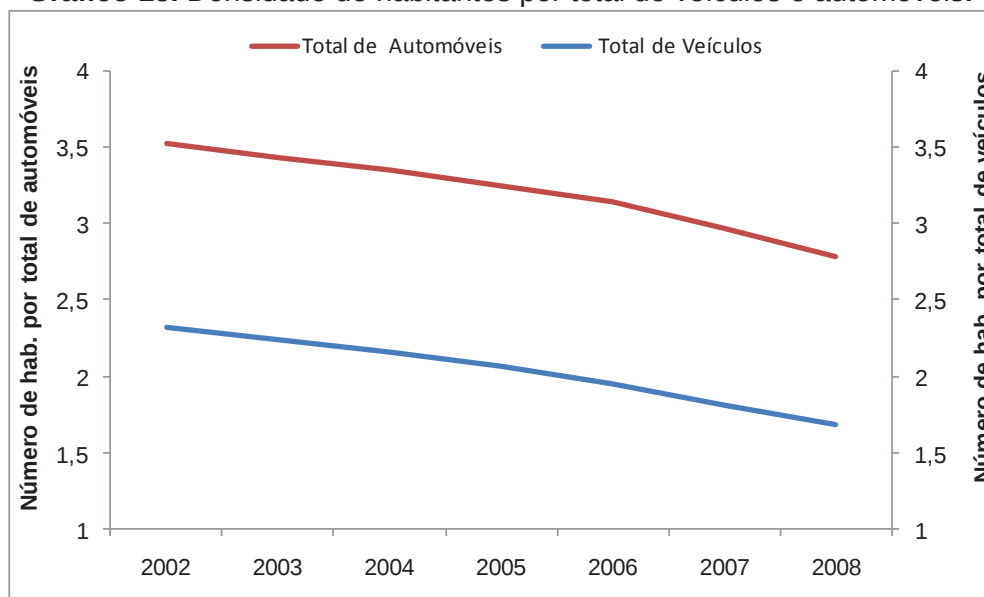


Figura 10. Localização das usinas de cana-de-açúcar no estado de São Paulo no ano de 2010.
Fonte: CANASAT.

Gráfico 15. Densidade de habitantes por total de veículos e automóveis.

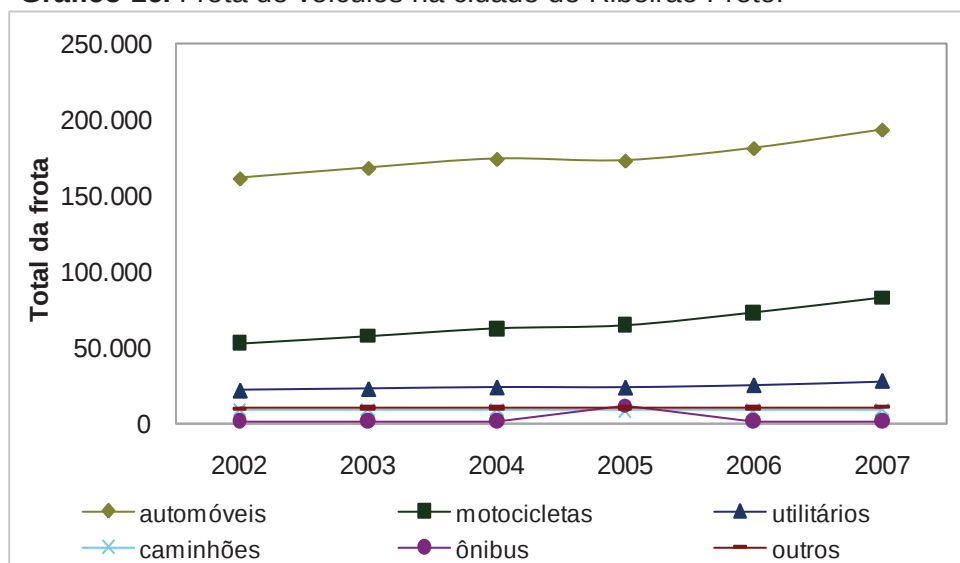


Fonte: SEADE, 2009. Org.: ALEIXO, 2010.

Verifica-se no gráfico 16, que o aumento de veículos leves como automóveis e motocicletas foi contínuo na cidade, provocando muitos pontos de congestionamento em alguns horários do dia. A forma de locomoção individual é preocupante tanto do âmbito da saúde pública devido ao aumento de indivíduos que respiram esses gases

nas principais vias de fluxo, quanto do planejamento urbano que necessita de reorganização para se adequar às necessidades do fluxo intenso.

Gráfico 16. Frota de veículos na cidade de Ribeirão Preto.



Fonte: TRANSERP. Org.: ALEIXO, 2010.

Entretanto, durante o período analisado nesta pesquisa (2002 a 2007), as estações de monitoramento da cidade não foram capazes de representar o metabolismo urbano. A estação automática só funcionou por cerca de um ano e sete meses e não abrange a cidade toda. A estação manual que possui uma série mais ampla de 2004 a 2007, tem também pequena abrangência 100 a 500 m, e nas imediações, predomínio de tráfego intenso e uso do solo com edificações comerciais.

Dessa forma, mesmo sabendo que compreender a dinâmica e os efeitos da poluição na cidade são importantes para o entendimento das patologias respiratórias estudadas, a análise do monitoramento dos gases e particulados seriam generalizados e falsos para dar a dimensão da poluição na área urbana que possui 671,276 km². (IBGE, 2011)

3.6 Subsistema Hidrometeorológico: o olhar nas doenças relacionadas à água

A importância da água para a constituição e ocupação das cidades é notória desde a antiguidade. Ela é uma necessidade para a existência humana e a partir da qualidade e quantidade da água e dos serviços de abastecimento de água e esgoto, são garantidas as condições de salubridade para a população.

Com o aumento do uso da água para o abastecimento urbano/industrial e a consequente poluição pelo aumento de resíduos lançados, fez com que diferentes tipos

de patologias acometessem os seres humanos. Nessa parte da pesquisa buscou-se relacionar como a água está vinculada de maneira diferenciada com a ocorrência de patologias.

As bactérias patogênicas são os “principais agentes biológicos encontrados nas águas contaminadas, que podem provocar casos de enterites, diarreias e doenças epidêmicas como a febre tifóide e a cólera”; além disso, tem-se a bactéria *Leptospira* responsável pelo aparecimento da Leptospirose em animais e nos homens. (JULIÃO, 2003)

A maioria das doenças transmitidas pela água é causada por organismos ou outros agentes contaminantes que estão presentes diretamente no meio hídrico.

Em locais com saneamento básico deficiente (falta de água tratada e/ou de rede de esgoto ou de alternativas adequadas para a deposição dos dejetos humanos), as doenças podem ocorrer devido à contaminação da água por esses dejetos ou pelo contato com esgoto despejado nas ruas ou nos córregos e rios. A falta de água também pode causar doenças, pois, sua escassez impede uma higiene adequada. Incluem-se também na lista de doenças transmitidas pela água aquelas causadas por insetos que se desenvolvem na água. (SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DE SÃO PAULO, 2009, p.1).

Diversos autores têm procurado classificar a influência da água nos mecanismos de transmissão das doenças.

A partir dessas classificações designou-se que as doenças de veiculação hídrica “ocorrem quando o agente patogênico está presente na água”. As doenças baseadas na água referem-se ao contexto onde “o agente patogênico desenvolve parte do seu ciclo vital na água através de reservatórios aquáticos e a água pode ser uma forma de contato do agente com as pessoas”. Entretanto, as doenças transmitidas por insetos referem-se ao agente patogênico, cujo ciclo de vida depende do inseto vetor que se desenvolve e alimenta na água e/ou cuja picadura ocorre próxima a ela. (CAIRNCROSS & FEACHEM, 1990; HELLER, 1997, BARCELLOS et al.,ca.,2009, p.9)

O Ministério da Saúde em parceria com o ICICT/Fiocruz desenvolveu um Atlas digital sobre água, saúde e saneamento, denominado Água Brasil.

A partir da seleção e análise de indicadores socioambientais, os agravos à saúde foram compostos pelo grupo das doenças relacionadas à água, subdivididos em: doenças de veiculação hídrica, doenças de transmissão baseada nas águas e doenças transmitidas por insetos, como se observa na tabela 7. Além disso, podem-se observar as principais estratégias de controle das referidas patologias na tabela 8.

Tabela 7. Principais doenças relacionadas com a água e sua classificação segundo a 10ª versão da Classificação Internacional de Doenças (CID).

	CID 10
Doenças de veiculação hídrica	
Cólera	A00
Febre tifóide	A010
Salmonelose	A02
Amebíase	A060
Giardíase	A071
Hepatite A	B15
Leptospirose	A27
Doenças de transmissão baseada na água	
Esquistossomose	B65
Helmintoses	B81
Doenças transmitidas por inseto	
Febre amarela	A95
Dengue	A90
Malária	B50 a B54
Filariose	B74

Fonte: BARCELLOS et al.,ca. 2009.

Tabela 8. Principais doenças relacionadas com a água e estratégias de controle.

Categoria	Exemplos de organismo/doença	Estratégias de controle
Doenças do tipo fecal-oral (transmissão hídrica ou relacionada com a higiene)	Hepatite A, E e F, Poliomielite, Cólera, Disenteria bacilar, Amebíase, Diarréia por <i>Escherichia Coli</i> e rotavírus, Febre tifóide, Giardíase e Ascaridíase	Melhora da quantidade, disponibilidade e confiabilidade no abastecimento de água, no caso das doenças relacionadas com a higiene; Melhora no tratamento de água, para as doenças de transmissão hídrica; Educação sanitária.
Doenças do tipo não fecal-oral (relacionadas com a higiene)	Doenças infecciosas de pele e dos olhos e febre transmitida por pulgas	Melhora da quantidade, disponibilidade e confiabilidade no abastecimento de água.
Helmintíases do solo	Ascaridíase e Ancilostomose	Tratamento das excretas ou esgotos antes as aplicação no solo
Teníases	Teníases	Tratamento das excretas ou esgotos antes da aplicação no solo; inspeção da carne.
Doenças baseadas na água	Leptospirose e Esquistossomose	Diminuição do contato com água contaminadas; Melhora de instalações sanitárias; Sistemas de coletas de esgotos e tratamento dos esgotos antes do lançamento ou reuso; Educação sanitária
Doenças transmitidas por inseto vetor	Malária, Dengue, Febre Amarela, Filariose e Infecções transmitidas por baratas e moscas relacionadas com excretas	Identificação e eliminação dos locais adequados para procriação; Controle biológico e utilização dos mosquiteiros; Melhora da drenagem
Doenças relacionadas com vetores roedores	Leptospirose e doenças transmitidas por vetores roedores	Controle de roedores; Educação sanitária; Diminuição do contato águas contaminadas

Fonte: MARA e FEACHEM (1999); SOARES et al. (2002).

No Brasil, o IBGE (2008) também realizou um amplo estudo das principais doenças relacionadas com a água e saneamento. Verificou-se que a ocorrência das doenças representou relevância significativa nas regiões Sudeste e Sul, conforme a figura 11, apesar do fato que nessas regiões as condições de saneamento básico serem superiores às de outras regiões do país; com isso, os condicionantes para a ocorrência das doenças estão associados a outros fatores.

Apesar de se tratar de regiões com ampla disponibilidade dos serviços de saneamento ambiental, com maior concentração de hospitais e centros de saúde que oferecem serviços de saúde de alta complexidade, isso ocorre pela grande quantidade de municípios nessas regiões e intenso processo de densidade demográfica e produção do espaço de forma inadequada, potencializando inundações urbanas.

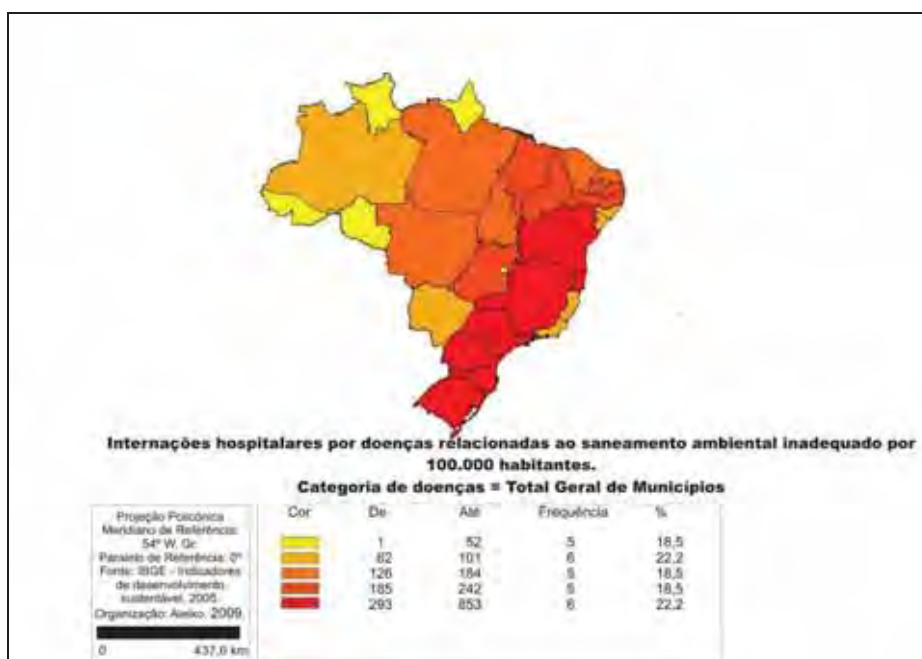


Figura 11. Internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental por 100.000 hab.

A partir das figuras 12 e 13, é possível verificar que na Região Sudeste concentram-se os casos de geo-helmintos⁸ e teníases⁹. Essa região fica em posição intermediária no total dos casos de doenças relacionadas com a água e relacionadas com a higiene.

⁸ “Geo-helmintos são os helmintos ou vermes que necessitam obrigatoriamente, para completar o seu ciclo evolutivo, de um estágio no solo. O principal geo-helminto é o *Ascaris lumbricoides*. O controle se faz pelo destino adequado dos dejetos humanos”. (DATASUS, 2009, não paginado)

⁹ “A teníase é uma infecção intestinal ocasionada principalmente por dois grandes parasitos hermafroditas da classe dos cestódeos da família Taeniidae, conhecidos como *Taenia solium* e *Taenia saginata*. As tênias também são chamadas popularmente de solitárias. Responsáveis pelo complexo teníase-cisticercose que se constitui de uma série de alterações patológicas, trazem no seu conjunto um sério problema de saúde pública”. (DATASUS, 2009, não paginado)

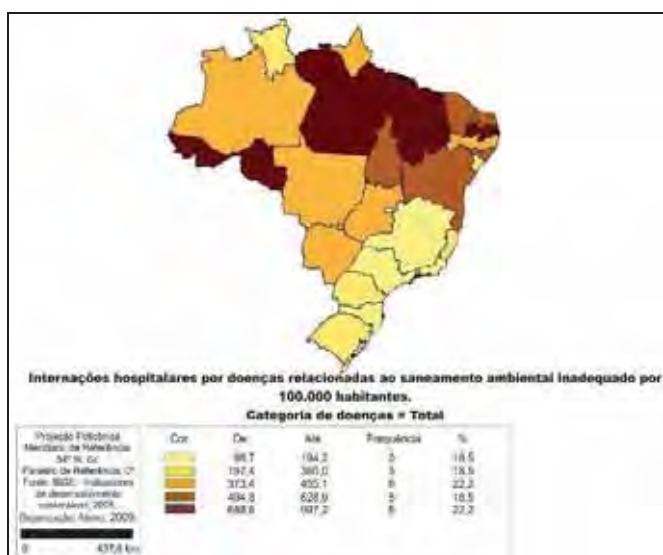


Figura 12. Internações por total de doenças

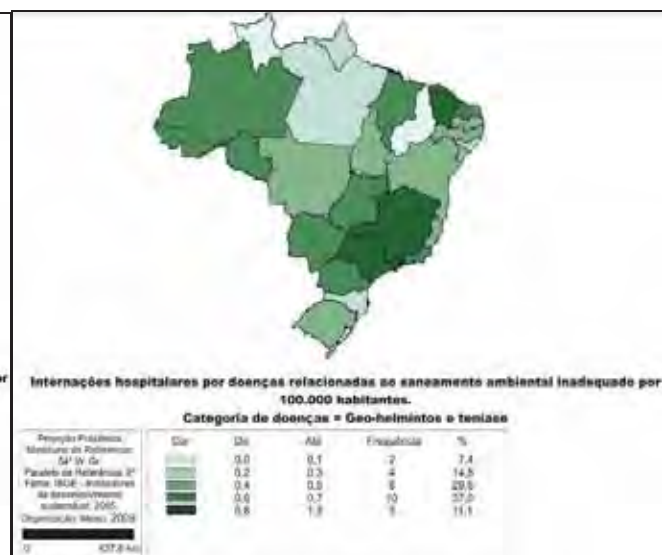


Figura 13. Internações por geo-helminintos/ teníases

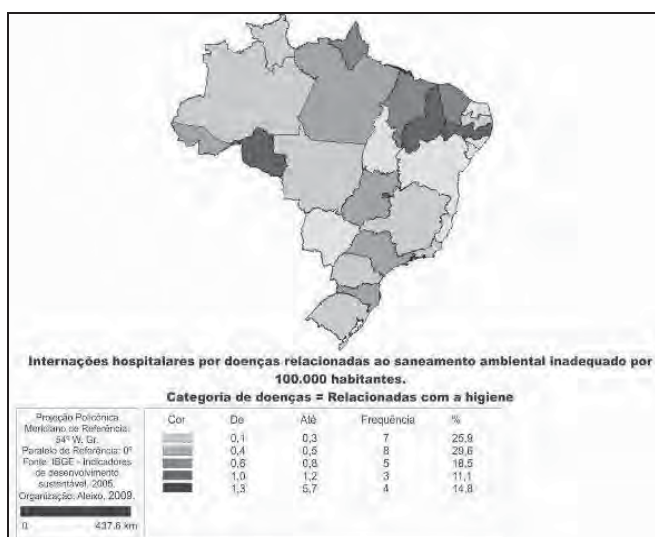


Figura 14. Internações por doenças relacionadas à higiene e



Figura 15. Internações por doenças transmitidas por inseto vetor.

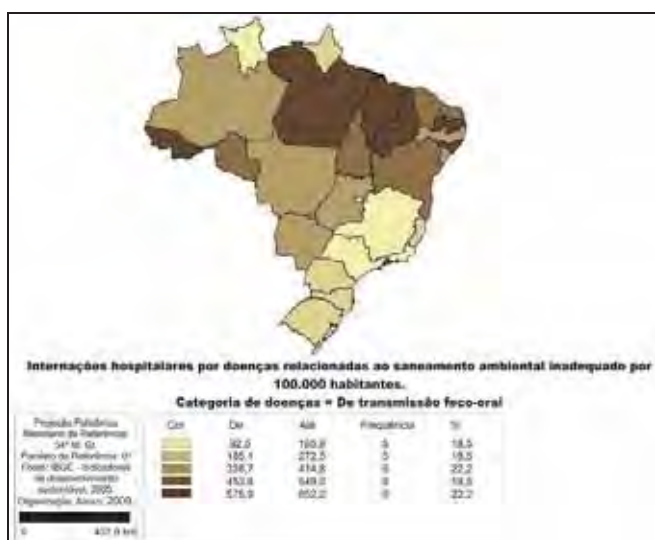


Figura 16. Internações por doenças de transmissão feco-oral e



Figura 17. Internações por doenças transmitidas através da água

Nas figuras, 14, 15, 16 e 17, pode-se observar que os casos das doenças especificadas, concentram-se nos estados da região Norte e Nordeste, pelas precárias condições de saneamento ambiental nessas áreas. No entanto, na figura 16, o estado de Santa Catarina (região Sul) também aparece com alta porcentagem de casos de doenças transmitidas através de contato com a água.

No decorrer dos anos, o total de casos de doenças relacionadas com a água apresentou diminuição em todo país, pelos programas de saneamento e políticas de educação em saúde. Atualmente, ocorre o aumento do grupo das doenças crônico-degenerativas e respiratórias, no entanto, a relação das condições desiguais de saneamento ambiental, socioeconômicas e de educação em saúde em diferentes partes do país, ainda expõe a população aos riscos de adquirir esse tipo de patologia.

Barcellos (2008b) critica os repetidos jargões de que 68% das internações são devidas à falta de saneamento que aparecem nos sites e veículos de divulgação de instituições de ensino vinculadas à engenharia, a consultorias e ONGS. De acordo com o autor, essa informação sobreestimada prejudica o estabelecimento de prioridades e podem representar a pressão de grupos do setor de saneamento. Neste contexto, a melhoria das condições de saneamento não pode ser sustentada por lógicas corporativas de profissionais e/ou empresas, “é importante desfazer mitos, identificar com precisão os problemas atuais do saneamento e suas consequências sobre a saúde como tarefa imprescindível para atuar sobre elas”. (BARCELLOS, 2008b, p. 34)

Além disso, o autor diagnosticou pelo Atlas da Água que:

a vulnerabilidade dos sistemas domésticos de água, causada pelas condições de pobreza de diversos municípios brasileiros, expõem a população a riscos adicionais relacionados ao saneamento. Mesmo tendo acesso a água, diversos domicílios no Brasil podem contaminar esta água ou não ter condições de reserva pela inexistência de sistemas internos de água e esgoto”. (BARCELLOS et al., 2009, p.22)

Por isso, a falta de saneamento ambiental nas regiões brasileiras deve ser encarada no escopo da oferta de água de qualidade e saneamento de qualidade, que combinados, auxiliam na redução de casos do grupo das doenças relacionadas com a água. Neste sentido, cabe avaliar o contexto do desenvolvimento das práticas de saneamento e saúde, suas dimensões históricas vinculadas à epidemiologia das doenças relacionadas com a água, para compreender os diferentes riscos que influenciam a vida da população.

3.6.1 Configurações temporo-espaciais do saneamento ambiental e doenças relacionadas à água: inter-relações e desafios

Os rios sempre representaram o desenvolvimento às civilizações antigas, por exemplo, na Mesopotâmia e no Egito, que se situavam as margens dos rios Eufrates e Nilo, ocorria o cultivo de alimentos nas planícies de inundação, além da água ser utilizada para higiene pessoal. (RESENDE e HELLER, 2008).

A relação da água e do saneamento com as doenças não era vista de forma associada, pois a ocorrência das doenças estava ligada à vontade divina.

Na antiguidade, as epidemias foram associadas a vontade dos deuses e a perversidade do ser humano. De acordo com Rosen (1994, p. 34) “apaziguando-se os deuses irados, evitar-se iam às punições. No Egito, por exemplo, acreditavam que Sekmet, a deusa da pestilência, provocava epidemias se irritada e as extinguiu quando acalmada. A visão de ocorrência das doenças pela vontade divina ainda durou muitos anos de acordo com Rosen (1994). No entanto, “desenvolveu-se aos poucos a idéia de “dever-se a pestilência a causas naturais ligadas em especial ao clima e ambiente físico”. (ROSEN, 1994, p.34)

Deve-se ressaltar que a primeira obra de grande referência para a relação entre o ambiente e as doenças foi de Hipócrates e seus colaboradores, que abarca muitos registros clínicos das enfermidades. (ROSEN, 1994). Além disso, na obra “Dos Ares, das Águas e dos Lugares, recomendam-se condições ótimas para a ocupação do ambiente físico, fazendo alusão entre áreas pantanosas e doenças, calcada na Teoria dos Miasmas¹⁰, que prevaleceu até o século XIX”. (ROSEN, 1994, p.39)

Ressalta-se que nesse contexto os gregos são considerados os grandes predecessores da medicina racional e preventiva bem como os romanos os grandes engenheiros. “Os romanos uniram o conhecimento grego e executaram grandes sistemas de esgotamento sanitário e banhos, entre outros”. (RESENDE e HELLER, 2002, p. 54)

Durante o período da Idade Média ou denominada por muitos autores de época das trevas ocorreram muitas epidemias que acometeram a população europeia. Neste contexto, os antigos feudos eram envolvidos por fortificações e a população aumentava

¹⁰ Os surtos epidêmicos de doenças infecciosas seriam causados pelo estado da atmosfera. Sustentava-se essa teoria, em geral, numa versão modificada, segundo a qual condições sanitárias ruins criavam um estado atmosférico local que vinha a causar doenças. (ROSEN, 1994, p. 222)

e amontoava-se em cortiços que iam sendo construídos dentro das paredes fortificadas.

Na maioria das cidades, a população conservava o hábito de manter animais dentro de casa; além disso, os dejetos desses eram depositados em vias públicas. Por isso, foi necessária a criação de instituições para os cuidados com a higiene, além de no período utilizar-se como prática nos indivíduos doentes por lepra e peste negra a quarentena.

Após a Idade Média, no período do Renascimento, a Saúde Pública desenvolveu-se com base na ciência moderna e aproximou os olhares sobre a individualização no enfoque das doenças (ROSEN, 1994). O desenvolvimento técnico e científico garante novo impulso com a criação do ferro fundido e desencadeamento da distribuição de água canalizada à população (ROCHA, 1997).

Entretanto, as condições insalubres devido ao lançamento de resíduos sólidos nas ruas pelos habitantes ainda eram encontradas, apesar de já ocorrer leis para punição da poluição desde o século XVI (RESENDE e HELLER, 2008).

A Lei dos Pobres em 1601 na Inglaterra foi reformulada em 1834, neste contexto, a saúde passa a ser vista como questão social, uma vez que expressa que a pobreza proletária não deveria representar riscos e perigos aos agentes sociais mais privilegiados no contexto socioeconômico (MERHY, 1987).

A pobreza no contexto da Revolução Industrial é caracterizada pela clássica obra de Engels intitulada *A situação da classe trabalhadora na Inglaterra*, na qual o autor aponta a disposição das vilas operárias e as precárias condições de saneamento, alimentação e habitação que a classe trabalhadora era condicionada a viver nas cidades de Manchester, Dublin, Yorkshire e Londres.

É a partir das epidemias causadas pela falta de saneamento, antes restritas as classes trabalhadoras, que posteriormente começaram a atingir a burguesia que as preocupação e reivindicações de melhoria para os problemas urbanos e o saneamento foram pensadas para o benefício da saúde da população.

Como exemplo de insalubridade da época, de acordo com Rosen (1994, p.166) “na localidade da Irlanda, no distrito de Manchester, 250 habitantes utilizavam duas privadas; em outro distrito, três urinóis eram usados por 7000 habitantes”. A partir de 1840, esses problemas se intensificaram na Inglaterra com a imigração holandesa e finalmente passaram a merecer mais atenção por parte das autoridades. (ROSEN 1994)

Advindo da Revolução Industrial, o crescimento e expansão territorial urbana e o adensamento populacional impactaram diretamente nas condições sanitárias dos cidadãos, com maior gravidade sobre os proletários, acarretando em sérios problemas de saúde pública. Desta maneira, a manifestação das doenças nas cidades resulta na expansão de políticas públicas para a saúde. (MERHY, 1997)

Nesse contexto, o isolamento do indivíduo da vida urbana e suas relações de saneamento como coleta de lixo, abastecimento de água são responsáveis pela interdependência de diferentes classes sociais através do processo saúde-doença.

Acreditava-se na teoria dos miasmas a busca de soluções para os problemas de saúde pública do século XIX baseiam-se nas obras de engenharia, no intuito de modernização das cidades. Ressalta-se que a teoria miasmática concorreu com a teoria contagionista¹¹ para tentar explicar a gênese e a expansão das doenças infecciosas (ROSEN, 1994).

As intervenções no espaço urbano, apesar de terem se firmado como as ferramentas mais importantes no controle de doenças, também vieram ao encontro da necessidade de remodelação e modernização das cidades. As doenças de veiculação hídrica passaram também a ser combatidas com a implantação de sistemas de tratamento de água. Entretanto, os esforços para a melhoria da qualidade das águas de abastecimento tiveram pouco sucesso até o final do século XIX, pois a captação era realizada em rios poluídos pelo esgoto. (RESENDE e HELLER, 2008, p.69)

Assim, as precárias condições de saneamento e a insalubridade nas cidades inglesas eram responsáveis pelo aparecimento de endemias e epidemias. O adensamento populacional propiciou novas condições de risco à população, devido a maior proximidade eram necessárias soluções aquém das de nível individual e localizado (MERHY, 1987).

Neste contexto, advém o importante papel do inglês Edwin Chadwick considerado reformador social, que preconiza a importância da saúde do trabalhador, o controle das doenças relacionadas à água e auxilia o desenvolvimento de uma legislação de saúde e higiene, sendo as autoridades públicas locais as responsáveis

¹¹ A teoria contagionista se dividia em duas correntes: a dos contágios específicos que seriam as únicas causas de infecções e de doenças epidêmicas e tinham como precursores Budd e John Snow, com os quais os sanitaristas graças às descobertas bacteriológicas estão mais familiarizados. A outra corrente seria o contagionismo limitado ou contingente, que embora admitindo que as doenças infecciosas devidas aos agentes contagiantes, específicos ou inespecíficos, os proponentes dessa visão sustentavam que esses últimos só poderiam agir em conjunção com outros elementos, como o estado da atmosfera, as condições do solo ou fatores sociais. (ROSEN, 1994, p.220)

pelos serviços de saneamento básico (abastecimento de água e esgoto) (ROSEN 1994).

Além disso, pesquisadores como John Snow em 1848, comprova a relação entre a epidemia de cólera em Londres e o grau de poluição do Rio Tamisa, onde as companhias de abastecimento retiravam a água. Dessa maneira, mostrou que “o ciclo de transmissão da doença por meio da água contaminada consumida contrapunha a teoria dos Miasmas e antecipava em uma década a teoria dos germes formulada por Pasteur”. (ROSEN, 1994, p. 221).

Apenas com as pesquisas sobre o agente causal das doenças, que buscava a natureza do microorganismo para cada doença, chegando à compreensão de ciclos etiológicos e da existência dos vetores, é que o predomínio da teoria unicausal e a compreensão sobre a origem e transmissão de doenças infecto-contagiosas, foram responsáveis pelo desenvolvimento de vacinas e soros específicos por laboratórios dos governos para a promoção da saúde e prevenção de doenças. (RESENDE e HELLER, 2008, p.72)

Nesse contexto, inicia-se a reforma sanitária, preocupada com o saneamento das cidades. Tanto que em 1948, foi estabelecido o Conselho Geral de Saúde, que é um grande marco na história da saúde pública. O conselho geral tinha como atribuição a implantação de ditames locais de saúde que cuidariam do abastecimento de água, do sistema de esgotos, do controle dos comércios, da conduta e regulamentação de cemitérios, entre outros. Para isso era delegado um oficial de saúde e um inspetor de incômodos. (ROSEN, 1994)

Apesar das reformas nos serviços de saneamento e maior cobertura desses serviços nas cidades, frequentemente iniciadas após surtos de cólera, as infraestruturas existentes não conseguiram abranger a toda a população pela crescente expansão das cidades, condicionando parte da população a viver em condições insalubres, com maior risco de manifestação de doenças e surgimento de epidemias.

Hocham (1998) apud Resende e Heller (2002), destaca que o século XIX é importante pelo período marcado com o tema: infecção, em que as teorias (contagionista e unicausal) foram confrontadas.

Na metade do século XIX e início do século XX, a ocorrência das doenças, passa a pautar-se na denominada teoria da multicausalidade, que teve influência da dos ditames da teoria do complexo patogênico de Max Sorre, além do foco natural de Pavlovsky, bem como dos pressupostos teóricos da teoria ecológica. Por isso, a doença é o resultado do desequilíbrio e impacto ecológico e de outros múltiplos fatores

que impulsionam a sua gênese, desde a biologia e fisiologia humana, o ambiente, os fatores sociais e os estilos de vida. (BARATA, 2005; FERREIRA, 2001; VIEITES, 2007)

As explicações tributárias da teoria da multicausalidade caracterizam-se por incluir aspectos relativos à organização da sociedade e à cultura entre fatores que contribuem para a produção das doenças, sem que constituam necessariamente determinantes do processo. Os fatores sociais, econômicos, culturais, demográficos são pensados como partes de um conjunto mais amplo de causas que inclui fatores do ambiente físico e biológico em um componente designado como meio-ambiente (BARATA, 2005, p.9)

As diferentes concepções e abordagens decorrentes da problemática do saneamento e problemas de saúde pública foram no Brasil, estimulando pesquisas e estudos na área de saúde pública no intuito de identificar as causas e estabelecer medidas de prevenção e mitigação das epidemias por doenças relacionadas à água.

Ao longo do século XX, outras teorias explicativas surgiram. Dentre elas as que tiveram maior aceitação nos estudos do processo saúde-doença e em programas governamentais foram: a ecoepidemiologia, a epidemiologia dos fatores de risco e a determinação social da doença, discutidas de forma ampla por Barata (2005).

3.6.2 As dimensões das doenças relacionadas à água e a emergência das ações de saneamento no contexto brasileiro

A colonização brasileira foi um exemplo clássico de uma política econômica baseada na exploração dos recursos naturais ligados aos interesses da metrópole colonizadora, em que era mínima a preocupação com melhorias nas condições de vida da população brasileira.

Com a vinda da Família Real para o Brasil e logo depois a abertura dos portos, iniciou-se paulatinamente políticas sanitárias, com a melhoria na higiene e obras nos portos, a criação do cargo de Inspetor Mor de Saúde que era encarregado das ações sanitárias na capital voltadas à coroa portuguesa. (RESENDE e HELLER, 2008)

As mais antigas obras de saneamento no Brasil foram realizadas por Maurício de Nassau (1637-1644), no período de ocupação holandesa no Nordeste, com a construção de canais, diques e aterros na cidade do Recife, capital holandesa na América. Tais ações eram realizadas a partir do conhecimento sobre a transmissão de doenças, de acordo com a Teoria dos Miasmas, e pretendiam resguardar a salubridade local, a fim de evitar inconvenientes nas relações comerciais. (RESENDE e HELLER, 2008, p.90).

Com a descoberta do ouro em Minas Gerais, o surgimento de novas cidades e aumento da densidade demográfica, ocorreu à criação de infraestruturas, entretanto, elas não foram suficientes para abarcar a demanda por esses serviços. Assim, “a insalubridade predominava e as cidades eram transformadas em espaços para epidemias” (RESENDE e HELLER, 2008, p.85).

Durante o período do império ocorreram no país, muitos problemas de saúde públicas como epidemias de febres palustres, varíola e cólera, que atingiam grandes proporções.

No entanto, devido à ocorrência da reforma sanitária e da difusão de práticas implantadas em outros países, principalmente na Inglaterra, ocorreu um grande estímulo às iniciativas do poder político brasileiro para promoção de melhorias de saneamento e saúde nas cidades.

Em 1848, foi criada a Comissão Central de Saúde Pública, seguida pela Comissão de Engenheiros e pela Junta de Higiene Pública em 1850. Por meio desses órgãos, procedeu-se à reforma dos serviços sanitários, que foram divididos em terrestres e marítimos. Essa reforma teve como principal objetivo a unificação dos serviços sanitários do Império. Durante as três décadas subsequentes, tais órgãos atuaram sob a fiscalização do Conselho Superior de Saúde Pública que possuía atribuições normativas. Contudo, a maior parte das ações restringiu-se à cidade do Rio de Janeiro (BARRETO, 1945 apud RESENDE e HELLER, 2008, p.119).

Devidos aos problemas de saúde pública a organização das cidades obedeceram aos ditames higienistas, regulado pela especulação imobiliária e agentes sociais. Em segundo plano, ocorreu a preocupação com a melhor oferta e qualidade dos serviços de saneamento para eliminar os riscos à saúde humana. (MERHY, 1987)

De acordo com Hochman (1998) apud Resende e Heller (2002, p.98), “a cada nova epidemia se tornava mais forte a noção da interdependência sanitária representado pelo agente causador da doença e, evidente, a vulnerabilidade de toda a população à doença, que não fazia escolha entre pobres e ricos”.

No ano de 1891 foi estabelecida uma nova constituição para a República Federativa do Brasil e em 1894 é estabelecido o primeiro código sanitário. “A gestão sanitária passa a ser de competência estadual e municipal, refletindo estados de organização do poder político dos cafeicultores paulistas”. (RESENDE e HELLER, 2008, p. 119).

Surgem políticas sanitárias e o “Habite-se” visando à garantia da salubridade nas residências. O apoio da oligarquia cafeeira a essas ações garantiu reformas sanitárias, nas cidades portuárias pelo engenheiro Saturnino de Brito. Outras cidades como Campinas, Ribeirão Preto, Limeira e Sorocaba, sob a ótica de Saturnino de Brito, mereceram atenção para seus problemas sanitários. (RESENDE e HELLER, 2008, p. 120)

De acordo com Merhy (1987), “em 1917, pode-se constatar a última reforma significativa da fase pasteuriana no Brasil”. Já em “1925, inicia-se a fase médico sanitaria” nas políticas propostas de saneamento e saúde, com medidas impositivas revestidas sob esse caráter.

No estado de São Paulo, a imigração de trabalhadores estrangeiros para as lavouras de café foi o ponto de partida para os serviços sanitários no Estado, pois estava diretamente ligado aos interesses das elites cafeicultoras. O estado foi pioneiro em ações sanitárias, a partir de altos investimentos em infraestruturas sanitárias proporcionando um grande estímulo aos demais estados. (REZENDE e HELLER, 2002)

Cabe lembrar que o poder político estava nesta época nas mãos da oligarquia cafeeira. Dessa maneira, São Paulo atingia uma autonomia sanitária considerável perante os demais estados, ainda que com a queda do poder da elite cafeeira na década de 1920 as ações tornaram-se mais efetivas pelo estado. (REZENDE e HELLER, 2002; HOCHMAN, 1988)

Pelas epidemias nos demais estados brasileiros instalara-se no país a Reforma Sanitária com um período marcado por medidas de saneamento urbano. “Em 1923, ocorre o I Congresso da Sociedade Brasileira de Higiene, presidido por Carlos Chagas, com o intuito de incorporar a perspectiva médico sanitária nos serviços de saúde pública brasileira”. (MERHY, 1987)

Na década de 50, a política de saúde sofreu grandes modificações, havendo uma mudança no rumo das orientações para o setor, que passou a privilegiar de forma crescente o modelo assistencialista e o caráter emergencial das ações, substituindo o enfoque de prevenção e intervenção no meio. Assim ocorre uma dicotomia nas ações sanitárias e o fim das políticas integradas de saúde e saneamento. (RESENDE e HELLER, 2008, p.221).

A partir da década de 1960, com o aumento do êxodo rural no país e a incipiente industrialização na região Sudeste ocorreu o crescimento da população nas cidades brasileiras exigindo novos direcionamentos das políticas de saneamento.

A área do saneamento constitui política emblemática da relação Estado-Sociedade no período da ditadura militar brasileira e seu processo de constituição desencadeia-se a partir da década de 1970, de acordo com (RESENDE e HELLER, 2008, p.293), pode ser assim resumido:

- 1968: Criação do Banco Nacional de Habitação (BNH): agente financeiro oficial da política de habitação e saneamento, responsável pelo repasse de recursos.
- 1969: Instituição do Sistema Financeiro de Saneamento (SFS), composto por recursos a fundo perdido destinados ao setor pela União.
- 1971: Lançamento do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), proposto para gerar expansão da oferta de serviços de água e esgoto na área urbana; definia as Companhias Estaduais de Saneamento como instrumento operacional da proposta que deveria objetivar a auto-sustentação financeira.

Além disso, o autor destaca que:

o Planasa, denominado plano de saneamento formalmente era plano de água e esgotos, e concretamente priorizou o abastecimento de água em detrimento das demais ações que compõem o saneamento básico, como a coleta e disposição adequada dos resíduos domiciliares, a drenagem urbana e o controle de vetores, tão importantes quanto o abastecimento de água para a melhoria da qualidade de vida. O plano veio apenas ao encontro do abastecimento de água urbano devido ao crescimento populacional. (RESENDE e HELLER, 2008, p.111).

Depois do Planasa em 1992, o Brasil lança o programa de melhoramento do setor de saneamento - PMSS, e depois a Política Nacional de Saneamento. No entanto, diferentes interesses já estavam em voga; por isso, os planos na área de saneamento cessaram por um longo período. (REZENDE e HELLER, 2002).

Em 2007 o Governo Federal Brasileiro lança o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), que disponibiliza investimentos para os municípios utilizarem nos setores de transporte, energia, saneamento, habitação e recursos hídricos, visando ao desenvolvimento sustentável e à diminuição das desigualdades regionais e sociais. Incluso nos investimentos para o setor de recursos hídricos, estão às obras voltadas para drenagem e saneamento ambiental. (PPA-PAC, 2007).

Diante disso, pode-se evidenciar que a esfera das políticas adotadas desde o início da colonização, passa ainda a priorizar as intervenções estruturais de engenharia em detrimento do ambiente urbano integrado e ecológico.

Além disso, o acesso aos serviços de saneamento em caráter igualitário, com qualidade e acesso para toda população brasileira está longe de ocorrer no país, seja este em escala nacional, regional ou mesmo local.

Para Soares et al. (2002, p.1714), embora saúde e ambiente tenham sido vinculadas as políticas no século XIX e XX, “somente nos últimos anos o acesso ao saneamento básico passou a ser considerado tema ambiental no Brasil”. Tendo sido implantada a partir de 1992 a Política Nacional de Saneamento Ambiental:

o conjunto de ações, serviços e obras que tem por objetivo alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, por meio do abastecimento de água potável, coleta e disposição de resíduos líquidos, sólidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso e ocupação do solo, drenagem urbana, controle de vetores e transmissíveis e outros serviços ou obras especializados. (Lei Estadual 7750/92)

A ocorrência de doenças como as diarreias agudas, a leptospirose, cólera entre outras relacionadas à água são também reflexo de uma política de saneamento desvinculada de ações aliadas capazes de contribuir com a saúde e o meio ambiente. (SOARES et al., 2002)

Entretanto, ressalta-se a tendência de redução tanto nos registros de internações por estas patologias e mesmo de notificação das mesmas pelos setores de vigilância em saúde, principalmente relacionado ao maior provimento dos serviços de saúde e a melhoria dos serviços básicos de saneamento em diferentes partes do país. (MENDES et al., 2000)

A maioria das doenças relacionadas com a água estão epidemiologicamente controladas; porém, tem-se discutido na comunidade acadêmica sobre a ocorrência dessas doenças, em especial a transmitidas por insetos que utilizam a água como meio de reprodução, em caráter de emergência ou reemergência, pelos inúmeros impactos socioambientais, uma vez que são potencializadas pelos padrões de cotidianidade da vida atual, ligada aos tempos rápidos, de alta competitividade, consumo e forte interesse econômico, além do impacto ambiental negativo. (CONFALONIERI, 2002 e 2003)

Segundo Confalonieri (2002, p. 54) “não se pode idealizar uma sociedade “saneada”, pois, mesmo que eliminados alguns problemas de saúde pública, outros surgirão, dessa maneira, imaginar a sociedade livre do risco de emergência – ressurgência dos processos infecciosos é praticar a irreabilidade”.

No entanto, associa-se que as doenças relacionadas à água estão relacionadas a precariedade de saúde e salubridade, pois, a consolidação das ações ainda perpassa pela dificuldade de proporcionar à população e no contexto geográfico o saneamento-saúde-ambiente, pelos serviços, equipamentos e infraestrutura de saneamento ambiental (água, esgoto e resíduos) para a melhoria das condições de vida da população e dando suporte a prevenção às doenças, bem-estar e qualidade de vida.

A ETIOLOGIA DAS DOENÇAS

“Quem me dera
ao menos uma vez,
Que o mais simples fosse visto
como o mais importante,
Mas nos deram espelhos
e vimos um mundo doente”.

Renato Russo



Ribeirão Preto: Visada Centro-Sul.

4.1 Dengue

A dengue é uma doença ocasionada por um vírus e considerada uma arbovirose, pois o vírus é transmitido por um artrópode do gênero *Aedes*. O arbovírus da dengue compreende em sua cadeia quatro sorotipos distintos DEN 1, DEN 2, DEN 3, DEN4. Esses sorotipos são pertencentes ao gênero Flavivírus da família Flaviviridae. Os sorotipos são transmitidos aos seres humanos por meio da picada durante a alimentação do vetor fêmea infectado. O gênero *Aedes aegypti* é o principal vetor da dengue no mundo, mas existem outras espécies de menor importância epidemiológica como o *Aedes Albopictus* (BRASIL 2002; GLUBER, 1997, WHO, 2009).

No ciclo da doença, os seres humanos são os principais transportadores e multiplicadores do vírus. Os seres humanos infectados durante o período da viremia (4-5 dias em média e no máximo 12 dias) servem como fonte do vírus para os mosquitos *Aedes* não infectados. Depois da incubação do vírus (4 a 10 dias), o mosquito infectado é capaz de transmitir o vírus para o resto de sua vida. Depois que uma pessoa é picada, o vírus apresenta um período de incubação de 3 a 15 dias (média de 5 a 6 dias); após esse período, iniciam-se os sintomas da doença (BRASIL, 2002; GLUBER, 1997)

Existem diferentes formas da dengue: a clássica, a febre hemorrágica da dengue (FHD), e a síndrome do choque da dengue. A dengue clássica apresenta os seguintes sintomas: forte dor de cabeça, perda do paladar e apetite, manchas e erupções na pele semelhantes ao sarampo, náuseas e vômitos, tonturas, dor no corpo, dores nos ossos e articulações, febre, dor de cabeça, nas articulações e por trás dos olhos, mas para os indivíduos acometidos pela dengue clássica ela raramente é fatal. A fase aguda da doença tem a duração de 3 a 7 dias, mas a fase convalescente ainda apresenta sintomas nas pessoas e pode ser prolongada por semanas associando-se com fraqueza e depressão em adultos. (BRASIL, 2002; BRASIL, 2005; GLUBER, 1997)

Entretanto, a febre hemorrágica da dengue, é caracterizada por febre repentina, que geralmente tem a duração de 2 a 7 dias e uma variedade de sinais e sintomas inespecíficos. Durante a fase aguda da doença, é difícil distinguir FHD de dengue e outras doenças encontradas em áreas tropicais, pois, além dos sintomas citados da dengue clássica, é possível ocorrer sangramento, extravasamento do plasma, hemorragias, choque e consequências como a morte (BRASIL, 2005; GLUBER, 2001).

O indivíduo infectado por um dos sorotipos tem imunidade vitalícia para o mesmo sorotipo e imunidade parcial e temporária contra os outros três e pode vir a ter quatro sorotipos ao longo da vida. Estima-se que os indivíduos que sofrem uma infecção são protegidos do acometimento de um novo sorotipo por 2 a 3 meses depois da infecção primária (BRASIL, 2005; WHO, 2009).

Os indivíduos com infecção em sequência ou secundária por outros sorotipos do vírus da dengue constituem-se nos principais suscetíveis para ocorrência da FHD; os casos podem se apresentar de modo epidêmico ou endemo-epidêmico (PONTES & RUFFINO-NETO, 1994).

A suscetibilidade da dengue é universal, entretanto, a doença pode ser fatal quando ocorre em indivíduos com diabetes, asma, portadores de doenças crônicas, entre outros (BRASIL, 2002; PAULA, 2005; GUSMAN, 2010).

Nem todos os indivíduos portadores da dengue clássica apresentam todos os sintomas da doença; muitas vezes, os poucos sintomas apresentados são confundidos com enfermidades sem gravidade e com isso não se procura o serviço de saúde. Além disso, com poucos sintomas, torna-se difícil a identificação do caso da dengue pelos profissionais de saúde; neste contexto, ocorre a subnotificação de parte dos casos da doença.

Os mosquitos vetores da doença são comumente encontrados nas áreas subtropicais e tropicais. No entanto, a incidência local da dengue, em áreas temperadas e mediterrâneas já foi relatada. (WHO, 2009; GLUBER, 2011).

A distribuição e a quantidade dos vetores está relacionada à mobilidade das pessoas infectadas e também ao padrão de consumo de produtos com embalagens biodegradáveis, pois, o *Aedes aegypti* utiliza esses recipientes com a presença de água em sua ovoposição.

Inicialmente a fêmea deposita os ovos em recipientes artificiais e naturais como pneus, vasos de plantas, recipientes biodegradáveis, garrafas, caixas d'água descobertas, bromélias, entre outros. Com a precipitação pluvial, os ovos entram em contato com o nível de água e rompem em cerca de 30 minutos. (DAMASCENO, 2008; OLIVEIRA FERNANDES, 2006, p. 26)

O ciclo vital do *Aedes aegypti* compreende fundamentalmente 4 fases: ovo, larva, pupa e adulto de acordo com a figura 18.

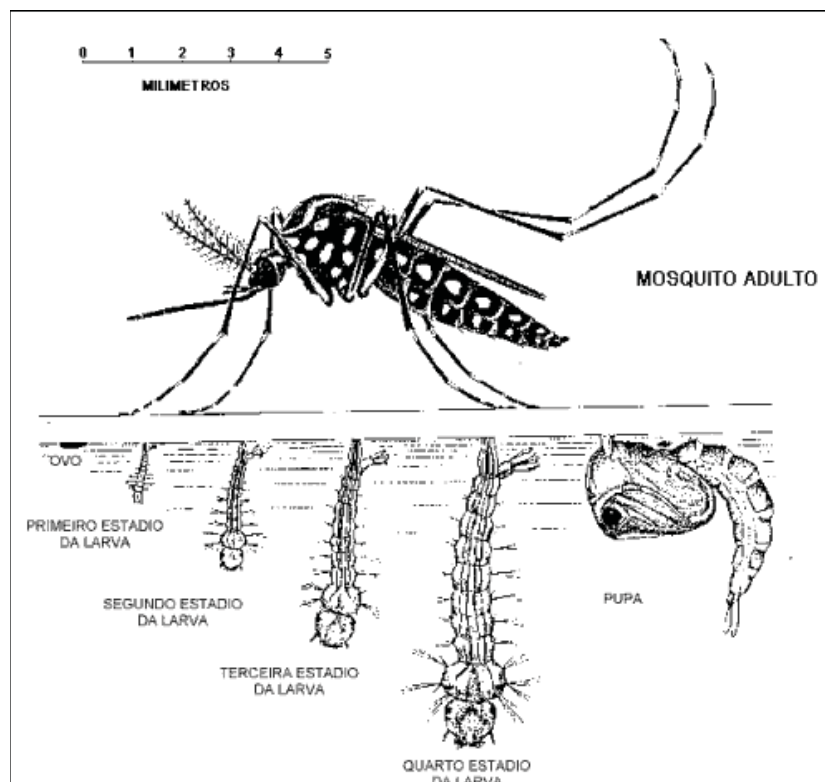


Figura 18. Desenvolvimento do mosquito *Aedes aegypti*.

Fonte: SUCEN, 2008.

Beserra et al. (2009) verificaram que o desenvolvimento do *Aedes aegypti* pode ocorrer em diferentes condições de qualidades da água: esgoto bruto, efluente de reator UASB, efluente de lagoa de polimento e efluente de filtro anaeróbico, mesmo em águas com elevados graus de poluição foi possível o desenvolvimento do *Aedes aegypti*.

Não há veracidade científica precisa dos limites térmicos para o desenvolvimento do vetor; eles podem variar em função das condições climáticas e da adaptabilidade do vetor nos locais e ambientes diferenciados de sua origem.

El período de incubación extrínseco en el mosquito es de 12 días a 30°C, pero si la temperatura se eleva a 32-35°C este período se reduce a tan solo 7 días. A 30°C, un ser humano con dengue debe infectar a 6 mosquito para que se produzca un caso secundario, mientras que a 32-35°C tan solo necesita infectar a 2 mosquitos para que esto se produzca, es decir, se multiplica por 3 veces la capacidad vectorial del mosquito (LOPEZ-VELEZ e MORENO, 2005, p.182)

No entanto, em condições de laboratório, o ciclo de vida das populações do *Aedes aegypti* segundo Beserra et al. (2006), encontrou-se entre 22°C e 30°C, e valores de temperatura (inferiores a 18°C e superiores a 34°C) apresentaram efeitos negativos sobre o desenvolvimento e a fecundidade do inseto.

Mendonça (2011, p. 3) afirma que “durante o período de desenvolvimento do vetor, sua reprodução e evolução encontram condições ambientais impróprias sob temperaturas acima de 40°C e abaixo de 10°C”.

a distribuição dos mosquitos, a frequência de suas picadas e o período de incubação do vírus são afetados pela temperatura; com uma temperatura de 27°C, por exemplo, o período de incubação é de 10 dias, com 37°C é de 7 dias. O aumento da temperatura é um preditor para o desenvolvimento do vetor. (MENDONÇA 2003, p. 215)

De acordo com especialistas da Fiocruz, “condições climáticas propícias na fase larval e pupa fazem com que este período dure de 5 a 10 dias; após essas fases, o mosquito *Aedes aegypti* emerge da água e pode acasalar dentro de 24 horas”[...] “As fêmeas do *Aedes aegypti* podem dar origem a 1.500 mosquitos durante a sua vida; os ovos adquirem resistência ao ressecamento muito rapidamente, em apenas 15h após a postura. A partir de então, podem resistir a longos períodos de dessecação, em média por 450 dias”. (FIOCRUZ, ca., 2012, não paginado)

Na fase adulta a fêmea alimenta-se durante o período diurno da seiva de plantas e também é hematófoga¹², podendo picar mais de uma pessoa. Na maioria das vezes, se alimentam de várias pessoas durante uma refeição de sangue e pode transmitir o vírus da dengue para várias pessoas em um curto espaço de tempo. (FIOCRUZ ca., 2012 não paginado; GLUBER, 1997)

O *Aedes* geralmente permanece próximo ao seu local de nascimento, e se distancia pouco mais de 300m no ambiente urbano. No entanto, de acordo com Oliveira Fernandes (2006, p. 26) “uma fêmea grávida pode voar até 3 km em busca de um local adequado para ovoposição”. (OLIVEIRA FERNANDES, 2006; FIOCRUZ, 2001; DAMASCENO, 2008).

Gluber 1997, p. 11, afirma que os “primeiros relatos de doenças clinicamente compatíveis com a dengue datam da dinastia Chin (265-420 DC); a doença era chamada pelos chineses como veneno da água”. Na idade média, a doença era conhecida como febre de quebra-ossos, pois, devido as dores nas juntas dos indivíduos mórbidos. (CETESB, 2008). Os primeiros apontamentos de uma doença que

¹² De acordo com especialistas da Fiocruz, “a fêmea precisa de sangue para a produção de ovos. Tanto o macho quanto a fêmea se alimentam de substâncias que contêm açúcar (néctar, seiva, entre outros), mas como o macho não produz ovos, não necessita de sangue. Embora possam ocasionalmente se alimentar com sangue antes da cópula, as fêmeas intensificam a voracidade pela hematofagia após a fecundação, quando precisam ingerir sangue para realizar o desenvolvimento completo dos ovos e maturação nos ovários. Normalmente, três dias após a ingestão de sangue, as fêmeas já estão grávidas, passando então a procurar local para desovar”. (FIOCRUZ ca., 2012, não paginado)

possivelmente era a dengue ocorreram em três continentes: Ásia, África e América do Norte. Em 1779 e 1780, a dengue ou uma doença muito semelhante teve uma ampla distribuição geográfica. (GLUBER, 1997; CETESB, 2008).

Neste último século Gluber (1997), contextualizou a reemergência da dengue em escala global e verificou que

A perturbação ecológica no sudeste da Ásia e do Pacífico, durante e após a Segunda Guerra Mundial, criou condições ideais para aumento da transmissão de doenças transmitidas por mosquitos, e foi neste cenário que uma pandemia global de dengue teve início, com o aumento da transmissão da epidemia e a hiperendemicidade [...] Na década de 1970, a dengue foi reintroduzida para as ilhas do Pacífico e nas Américas durante a década de 1980 e 1990. Atualmente há um ressurgimento mundial da dengue, com a expansão da distribuição geográfica de ambos os vetores. (GLUBER, 1997, p. 19)

O ressurgimento parece estar associado com as mudanças demográficas e sociais dos últimos 50 anos. Dois principais fatores têm sido o crescimento da população global e da urbanização desordenada e planejada de forma inadequada, especialmente nos países tropicais e em desenvolvimento. A habitação precária, a aglomeração, a deterioração da água, esgoto e sistemas de gestão de resíduos, associados à urbanização desordenada, criaram condições ideais para o aumento da transmissão das doenças transmitidas por mosquitos em centros urbanos tropicais. (Ibid., p. 20)

Outros importantes fatores associados à reemergência da doença por Gluber (1997) relacionam-se à ineficácia das ações de controle do vetor, no aumento das viagens aéreas, a inadequação em infraestruturas de saúde pública na maioria dos países, com a redução de recursos e especialistas, centrando as ações na emergência das epidemias e não nas ações de vigilância. (GLUBER, 1997)

“A dengue ocorreu nas Américas no século XIX até as primeiras décadas do século XX, quando se observou um silêncio epidemiológico”. Em 1963, foi detectada a reemergência do DENV1 e do DENV2, associados à ocorrência de epidemias de dengue clássica. Nessa década, apenas quatro países notificaram casos, número esse que se eleva para nove países em 1979”. (BARRETO e TEIXEIRA, 2008, p.59).

“Há indícios de epidemias de dengue no Brasil desde 1846: no período de 1846 a 1853, ocorridas em São Paulo e Rio de Janeiro, mas, as primeiras citações na literatura científica datam de 1916 na cidade de São Paulo”. (BARRETO e TEIXEIRA, 2008, p.59) [...] “Todavia, a grande escalada da dengue no continente americano se

deu a partir dos anos 1980, período no qual 25 países registraram circulação do vírus”. (BARRETO e TEIXEIRA, 2008, p.59)

A expansão geográfica do vetor e sorotipos da dengue ocasionou o aumento da incidência e epidemias da doença causada por um aumento da frequência de transmissão e o surgimento de dengue hemorrágica em novos países. (FIGUEIREDO, 2003)

A dengue se tornou endêmica a partir da década de 1980, apesar de já ter chegado ao Brasil desde a metade do século XIX. (GLASSER e GOMES, 2002; BARRETO e TEIXEIRA, 2008).

Sobre a reemergência da Dengue no Brasil, Catão (2011) salienta que:

Comparando o território brasileiro da época do processo de erradicação do vetor, entre as décadas de 1930 a 1960, com o território da reemergência, décadas de 1980 em diante, podemos identificar que o território tornou-se mais complexo, mais interligado internamente e também com o exterior; tornou-se um território urbanizado e com áreas de extrema fluidez. As cidades milionárias emergiram, e as aglomerações não metropolitanas se multiplicaram. Esse contexto mais complexo dificultou as ações de combate, mesmo com o avanço da ciência e da informação. (CATÃO, 2011, p.127)

Em nosso país a partir da década de 1990, os períodos endêmicos e epidêmicos da dengue, com anos de alta e baixa incidência em diferentes contextos geográficos pelo país, são associados geralmente à suscetibilidade da população a introdução de novos sorotipos, a distribuição dos vetores e as ações dos serviços de vigilância epidemiológica e combate vetorial. (SCANDAR, 2007; FIGUEIREDO 2003; BRASIL, 2002 e 2005)

Os programas derivados da utilização do combate químico do vetor, com baixíssima ou mesmo nenhuma participação da comunidade, sem utilização dos pressupostos epidemiológicos integrados, mostraram-se incapazes de conter o *Aedes aegypti* que possui grande capacidade de adaptação às áreas urbanas e aos hábitos da sociedade de consumo. (BRASIL, 2005; MORRISON et al., 2008)

No estado de São Paulo, a entrada do *Aedes aegypti* se deu com a possível “entrada do vetor vindo da fronteira com o Paraguai: a evolução da infestação foi progressiva e os surtos sucederam-se nas cidades do Oeste e Noroeste Paulista”. (DONALÍSIO, 1999, p. 134) Em 1985 foram identificados 8 municípios com infestação domiciliar larvária. No ano de 1987, foram controladas transmissões autóctones em Guararapes e Araçatuba. “Após este período a dengue surge de forma epidêmica em

Ribeirão Preto e cidades vizinhas de importância econômica e intenso fluxo”. (DONALÍSIO, 1999, p. 135)

Identificou-se em 1986 o vetor (*Aedes aegypti*) em Ribeirão Preto, porém foi em 1990 que ocorreu a primeira epidemia de dengue na cidade, com 2305 casos confirmados que se estendeu pelo ano de 1991. Em todos os anos posteriores a primeira epidemia epidemiológica, ocorreram casos autóctones da doença, com variação de 4 a 317 casos anuais de 1991 a 2000. (PMRP, 2008)

O segundo surto de dengue na cidade ocorreu no ano de 2001, com a circulação do DEN 1 e 2. O tipo viral do DEN 3 autóctone aparece no ano de 2003 na cidade e circula em todos os anos posteriores até 2008. (PMRP, 2008)

No ano de 2006, a cidade apresenta uma grande epidemia com cerca de 6.000 casos confirmados que se distribuíram em praticamente todas as áreas do município.

O estudo de Pontes (1992) analisou a primeira epidemia ocorrida em Ribeirão Preto no ano de 1990/1991 e destacou que a progressão geográfica da infestação pelo *Aedes aegypti* ocorreu na direção dos municípios situados no oeste para aqueles do leste no estado de São Paulo.

Dentro da área intraurbana o autor destaca em 1990, 50% dos casos foram provenientes de quatro bairros: Ipiranga, Vila Albertina, Vila Virgínia e Campos Elíseos. (PONTES, 1992)

Pontes e Ruffino-Netto (1994, p. 28) relatam que “a expansão da infestação vetorial em São Paulo, simultaneamente à circulação do vírus da dengue em várias áreas do Brasil, há muito anunciavam a ocorrência de epidemias de maior magnitude no território paulista”, como de fato ocorreu em 1990-91, em Ribeirão Preto, de onde se irradiou para outros municípios do Estado.

Cabe lembrar que Ribeirão Preto localiza-se no entroncamento viário de rodovias estaduais (6 no total) a de maior magnitude de fluxo é a rodovia Anhanguera que liga a cidade à capital São Paulo e ao Estado de Minas Gerais (triângulo mineiro). Além disso, a cidade atrai a população dos centros urbanos vizinhos que procuram as vantagens do setor terciário da economia na cidade.

Posteriormente, outros estudos como o de Rodrigues et al. (2002), em uma instituição correcional de adolescentes, localizada na região periférica de Ribeirão Preto no ano de 1997, constataram um surto de dengue que se iniciou entre internos e funcionários dessa instituição. Foi realizado inquérito sorológico e virológico da

população de internos e funcionários: a incidência foi de 23,8% e 18,6%, respectivamente.

Atualmente, a cidade de Ribeirão Preto apresenta um dos maiores índices de risco de infecção predial: 1,5 no ano de 2007 e 1,1 em 2008. A principal forma dos criadouros são os depósitos domiciliares¹³.

Com relação às ações preventivas e do combate ao mosquito vetor, a composição da primeira equipe de controle de vetores ocorreu em 1989 devido a detecção do mosquito *Aedes aegypti* na cidade no ano de 1986. (PMRP, 2011)

Atualmente as ações específicas contra a dengue baseadas em Vigilância dos Casos, Vigilância Laboratorial e Vigilância Entomológica são executadas pela Divisão de Vigilância Epidemiológica (DVE). A responsabilidade principal é detectar os casos e definir as ações de controle, para isso, realiza-se a notificação dos casos para acompanhar a situação epidemiológica e o padrão de transmissão da área, além da manutenção do Sistema Nacional de Notificação Compulsória (SINAN). (PMRP, 2011)

O levantamento dos índices de densidade larvária em Ribeirão Preto é realizado trimestralmente e orienta as ações de controle do vetor. Dessa maneira, são desenvolvidas as seguintes atividades: “casa a casa, imóvel especial, atendimento das notificações, levantamentos dos índices de densidade larvária, controle dos criadouros, nebulização, criadouros específicos, arrastões/mutirões e comunicação¹⁴”. Na ocorrência de caso confirmado é realizada busca ativa de novos casos na área para o bloqueio mecânico focal. (PMRP, 2011, p. 22)

No ano de 2006, foi implantado em parceria com o Ministério da Saúde o Sentinela Viral para o Vírus da Dengue. Neste mesmo ano, o município estabeleceu parceria com o Laboratório de Virologia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP. Com isso, possibilitou-se a realização do exame ns1 para todos os casos suspeitos de dengue, com acesso ao resultado pela equipe de saúde em até 24 horas, potencializando ações mais rápidas dos serviços de saúde. (PMRP, 2011, p. 17-43)

De acordo com a Vigilância Epidemiológica, devido o grande total de casos durante os anos, colocou-se em prática muitas ações, mas não se conseguiu o “cumprimento da Norma Técnica da SUCEN: de trabalhar com todos os casos

¹³ Fonte da informação: Vigilância Epidemiológica de Ribeirão Preto.

¹⁴ “O trabalho casa a casa consiste nas visitas realizadas a todos os imóveis de uma determinada área, para desenvolver ações de controle de criadouros. Os imóveis especiais referem-se aos imóveis não residenciais de médio e grande porte importantes na disseminação do vírus da dengue, em situações de transmissão da doença, em função do grande fluxo e/ou permanência de pessoas”. (Fonte: Vigilância Epidemiológica e Secretaria Estadual de Saúde).

suspeitos da doença; desta forma, os trabalhos são direcionados principalmente nos casos isolados, para tentar segurar a disseminação da doença”. (PMRP, 2011, p.44)

4.1.1 Fatores de risco associados à ocorrência da Dengue

Diversos fatores contribuem para a ocorrência da dengue, alguns relacionados à etiologia da doença endemia/epidemia, outros associados às condições socioambientais vividas pela população em diferentes contextos geográficos. Entretanto, diferentes estudos no Brasil, têm buscado a compreensão dos principais condicionantes da dengue.

A influência da densidade demográfica pode estar associada à presença maior de focos do mosquito e à possibilidade do mosquito transmissor picar um número maior de pessoas, esse fator foi diagnosticado nos estudos de (PONTES, 1992; PONTES e RUFFINO NETO, 1994; SPERANDIO, 2006). Além disso, Glasser e Gomes (2002, p. 167) verificaram que a infestação do *Aedes Aegypti* dentro de cada Macrorregião do estado de São Paulo, ocorreu “mais rapidamente nas áreas com maior densidade demográfica, e os municípios mais populosos foram geralmente os primeiros a ser infestados”.

As condições socioeconômicas foram associadas à ocorrência da dengue nos estudos de Oliveira Fernandes (2006) e Sperandio (2006). Entretanto, não foi observada diferença da incidência da doença com relação à condição socioeconômica da população nos estudos de Scandar (2007) e Nascimento (2011).

As vias de circulação foram associadas por Donalísio (1999) e Catão (2011). A falta de saneamento ambiental foi associada à ocorrência de casos, principalmente à precariedade no abastecimento de água e a maior utilização de recipientes que servem para a reprodução do mosquito *Aedes Aegypti*, como materiais biodegradáveis depositados em terrenos baldios e domicílios, discutidos nos estudos de Catão (2007 e 2011), Oliveira Fernandes (2006) e Pontes (1992).

Diversos estudos têm demonstrado aumento de casos da dengue em áreas com condições climáticas favoráveis. Cabe lembrar que no Brasil; pelo extenso território com diferentes tipologias climáticas, os surtos epidemiológicos relacionados a sazonalidade podem acontecer em épocas distintas: no Sudeste é predominante durante os meses de fevereiro, março e abril, e no Nordeste durante junho e agosto. Esses meses representam em ambas as regiões, o período do acúmulo de calor e

umidade do final do verão, o que resulta na maturação do ambiente que propicia melhores condições ambientais para a reprodução ótima do vetor.

No estudo da incidência de casos de dengue é importante considerar as condições climáticas, pois, o desenvolvimento do vetor da doença (*Aedes Aegypti*) ocorre especialmente na faixa condicional propícia ao mesmo.

Na cidade de Londrina, Oliveira Fernandes (2006, p. 136) verificou por meio da análise rítmica no período de 1998 a 2004, que a “temperatura elevada em torno de 25 a 30°C, a chuva intermitente e os ventos calmos são importantes fatores para o desenvolvimento e atuação do mosquito *Aedes aegypti*, constituindo-se assim num estado ambiental-climático ótimo para a incidência dos casos da dengue”.

A influência positiva das altas temperaturas sobre o desenvolvimento dos vetores no estado do Paraná foi evidenciada por Paula (2005, p. 129): “tanto as cidades que demonstraram elevada infestação para o *Aedes aegypti* uanto para o *Aedes albopictus* apresentaram médias térmicas anuais acima de 20°C. Para o *Aedes aegypti* a região com predomínio do tipo climático Cfa, mais quente e cujas chuvas se concentram, sobretudo no verão, ocorreram índices de infestação maior que 1%; ao contrário, na região com predomínio do tipo climático Cfb, são várias as cidades livres da presença deste mosquito, sendo que naquelas onde foi encontrado, são áreas urbanas de destaque com entroncamento de vias de acesso importantes”.

No estado de São Paulo, o estudo de Glasser e Gomes (2002) verificou-se que a velocidade de ocupação foi maior na área onde a temperatura foi maior que 18°C. Em menos de dois anos após o estabelecimento da espécie em alguns municípios do estado, 10% destes estavam infectados, subindo para 50% e 90% após três e cinco anos, respectivamente. “As áreas com temperatura de 16° C a 18° C apresentaram de 10 a 50% de seus municípios infestados após três e seis anos; já nas áreas com temperatura de 13°C a 16°C, menos de 10% de seus municípios encontravam-se infestados após 4 anos”. (GLASSER e GOMES, 2002, p. 169)

A evidência da influência do clima e do tempo na incidência da dengue foi estudada em diferentes locais no Brasil e no mundo, em regiões e cidades que a doença é endêmica. Os estudos realizados selecionados para análise, podem ser visualizados na tabela 9 e com maior detalhamento nos quadros 1, 2 e 3 do anexo 1.

Tabela 9. Estudos selecionados na revisão sistemática da pesquisa.

Artigo	Ano de publicação	Local do Estudo	Associação positiva dos fenômenos ou variáveis climáticas	Defasagem
Azil	2010	Austrália	Temperatura mínima, média e umidade relativa	6 meses para temperatura mínima, 4 meses para temperatura média
Brunkard et al.	2008	México	El Niño, temperatura máxima	18 semanas
Câmara et al.	2009	Rio de Janeiro	Temperatura mínima e Precipitação Pluvial	
Cazelles et al.	2005	Tailândia	El Niño	2 a 3 anos
Chen et al.	2010	Taiwan	Temperatura máxima, média, mínima e umidade	3 meses
Chuin-See Shang et al.	2010	Taiwan	Temperatura média e Umidade Relativa	6 a 14 semanas para temperatura e 6 a 20 semanas para Umidade
Constantianus et al.	2008	Tailândia	sazonalidade	
Costa	2008	Uberlândia	sazonalidade	
Dibo et al.	2008	Mirassol	sazonalidade	
Honório et al.	2009	Rio de Janeiro	Temperatura média e Precipitação Pluvial	1 semana
Hsieh e Chen	2009	Taiwan	Temperatura máxima e Precipitação Pluvial	5 semanas para temperatura máxima e 7 semanas para precipitação pluvial
Johansson et al.	2009	Porto Rico	Temperatura média e Precipitação Pluvial	1 e 2 meses para temperatura e 2 meses para precipitação
Lima et al.	2008	Alagoas e Paraíba	sazonalidade	
Lu et al.	2009	Guangzhou/China	Temperatura mínima, umidade e velocidade do vento	1 mês para temperatura mínima e umidade e o mesmo mês para velocidade do vento
Neto e Rêbello	2004	Maranhão	Precipitação Pluvial e Umidade Relativa	
Quijano et al.	2008	Colômbia	Precipitação Pluvial	4 semanas
Rosa-Freita et al.	2006	Roraima	Temperatura média e mínima	0 a 25 semanas
Sousa et al.	2007	João Pessoa	Temperatura máxima e Precipitação Pluvial	
Su	2008	Filipinas	Precipitação Pluvial	
Thai et al.	2010	Vietnã	El Niño	2 a 3 anos
Tipayamongkhogul et al.	2009	Tailândia	El Niño	1 a 11 meses
Velásquez et al.	2007	Manaus	sazonalidade	
Wu et al.	2007	Taiwan	Temperatura média e Umidade Relativa	2 meses
Wu et al.	2009	Taiwan	Temperatura média	
Yien Ling Hii et al.	2009	Cingapura	Temperatura média e Precipitação Pluvial	5 a 16 semanas e também de 5 a 20 semanas

Fonte: Periódicos Capes, ISI, Pub Med. Organização: ALEIXO, 2011.

Diferentes escalas temporais foram utilizadas nos estudos; a associação do clima com a ocorrência de casos de dengue foi evidenciada em período semanal, mensal e sazonal. Muitos estudos demonstraram que os casos não foram associados aos condicionantes climáticos de maneira linear, mas foram encontradas defasagens nas associações entre os casos e as variáveis e fenômenos climáticos.

Devido à dificuldade de mensurar essa associação, foram empregados, procedimentos estatísticos diferenciados nos estudos como: correlação linear, regressão linear e múltipla, regressão logística, modelo de Poisson, modelo Arima, modelo Wavelet, testes estatísticos: qui-quadrado, t de student, além de técnicas estatísticas descritivas: média, mediana, desvio padrão, variância, valor máximo e mínimo, soma. Descreve-se abaixo, o resumo dos resultados dos estudos encontrados.

A incidência da dengue foi negativamente associada com o desvio da temperatura mensal ($\beta = -0,12$; $p = 0,04$) no estudo de Wu et al. (2007) em Taiwan. “Uma associação inversa também foi encontrada com umidade relativa ($\beta = -0,02$ $p = 0,04$). Ambos os fatores foram observados apresentando seus efeitos mais proeminentes em um intervalo de tempo de 2 meses entre os elementos do clima e o aumento dos casos”.

“Enquanto isso, o registro da densidade do vetor, muitas vezes aplicado como preditor de surto, não apresentou boa correlação para a ocorrência da doença”. O mesmo autor Wu et al. (2009), verificou que “o número de meses com temperatura

média superior a 18° C, teve associação com o risco crescente de incidência da febre da dengue a nível municipal. A cada aumento de 1°C da temperatura média mensal, a população total em risco da transmissão da dengue poderá ter um aumento de 1,95 vezes (de 3,9 para 7,7)".

O estudo de Hsieh e Chen (2009) constatou uma "associação de defasagem entre a temperatura máxima e o aumento dos casos de dengue em Taiwan no intervalo de 5 semanas ($r = 0,66$ e $0,71$)". No mesmo recorte espacial, o estudo de Chen et al, (2010), "sugere a relação de defasagem de 3 meses dos valores elevados de temperaturas máxima, mínima, média e umidade com o aumento dos casos da doença".

Também em Taiwan, Chuin et al. (2010) revelou que "a ocorrência de casos autóctone da dengue, foram correlacionados temporalmente com defasagens entre as elevadas temperaturas (6-14 semanas), e menor umidade relativa (6 - 20 semanas). Além disso, a ocorrência de casos importados no local teve relação significativa no aparecimento de epidemias locais".

Em Cingapura, foi observado por Yien Ling Hii et al. (2009), que "o aumento da incidência de dengue, ocorre com *lag* (defasagem) de 5-16 e 5-20 semanas depois de dias com elevadas temperaturas e alta precipitação acumulada. No entanto, ocorreu associação negativa com *lag* de 17 a 20 semanas, devido à diminuição da temperatura média semanal, bem como de 1-4 e 17-20 devido à diminuição da precipitação pluvial acumulada".

Smith (2010) pesquisou a influência da variável neblina sobre os casos de dengue, porém, "os resultados apresentados não deram suporte à hipótese de que a neblina estaria associada com o número reduzido de casos da dengue em Cingapura".

A influência da sazonalidade com o aumento de pupas do *Aedes aegypti* também foi constatada na Tailândia, no estudo de Constantianus et al. (2008): "durante o período chuvoso dos anos de 2004 e 2005 ocorreu o aumento das pupas encontradas, em contraposição ao período seco em que diminuiram".

Su (2008), nas Filipinas, verificou "correlação significativa entre a incidência da dengue e a precipitação, porém não foi significativa a correlação entre o aumento da temperatura e a incidência da dengue. Os resultados mostraram que a incidência da dengue varia com a mudança dos padrões de chuva".

Entretanto, em Guangzhou na China, observou-se que "a temperatura mínima e umidade mínima apresentaram defasagem de um mês e foram positivamente

associadas com a incidência de dengue na cidade subtropical de Guangzhou, China. Outra variável climática, a velocidade do vento, demonstrou associação negativa à incidência da dengue, ou seja, o aumento da incidência ocorreu nos meses de menor velocidade do vento” (LU et al., 2009).

Na Austrália, Azil (2010), verificou-se que os “fatores climáticos associados em longo prazo com a abundância dos vetores adultos foram temperatura média mínima (seis meses defasados) e temperatura média diária (defasagem de quatro meses), além de identificar o aumento previsível da abundância dos vetores durante a estação chuvosa. Os fatores que explicaram a flutuação da abundância dos vetores no curto prazo foram: a média de umidade relativa ao longo da semana anterior e a temperatura média diária atual. Variáveis de precipitação não foram associadas como fortes preditores de *A. aegypti* em modelos tanto de longo ou a curto prazo, de acordo com o estudo” (AZIL, 2010).

Na Colômbia, Quijano et al.(2008), verificou que “a consulta por febre do dengue esteve associada com a pluviosidade registrada cinco semanas antes e esta associação foi independente da instituição de atendimento e do mês. A pluviosidade de 5 semanas consecutivas foi um preditor independente da consulta por dengue 4 semanas depois, com correlação de $R= 0,72$ ($p< 0,001$ IC: 95% 0,60-0,84)”.

Em Uberlândia, foram realizadas coletas quinzenais de imaturos na zona urbana da cidade por 2 anos. “Dentre as 1428 armadilhas expostas, 303 foram positivas nos 24 meses amostrados”. “Apenas 13,5% foram maiores na seca e 86,5% no período chuvoso. O aumento da precipitação pluviométrica influenciou na abundância deste culicídeo aumentando o número de seus criadouros em um padrão de distribuição sazonal”. (COSTA et al., 2008)

A relação entre as condições climáticas e a dengue em Roraima, observada por Rosa-Freita et al. (2006) ocorreu em *lags* de 0 a 25 semanas. “A correlação com a temperatura média ocorreu com defasagem de duas semanas anteriores e com a temperatura mínima com três semanas anteriores”.

Em Manaus o estudo de Velásquez et al. (2007) “verificou que o período chuvoso demonstrou relação importante com a manutenção do vetor no município; entretanto, o período seco apresentou pequena proporção de vetores *Aedes aegypti* e *albopictus*”.

No Rio de Janeiro, Câmara et al. (2009) analisou o período de 1986-2003 e verificou que “nos anos em que as epidemias tiveram início, as temperaturas foram

significativamente mais altas que nos demais anos, especialmente as mínimas. A temperatura do segundo ano da epidemia não parecia ser importante, sendo crítico apenas o valor médio da temperatura mínima do primeiro trimestre dos anos em que as epidemias tiveram início”. “Os números mensais de casos notificados de dengue eram sempre maiores quando a média da temperatura mínima mensal estava acima de 22°C e o volume mensal total de chuvas estava abaixo de 200 mm. O estudo concluiu que os verões quentes e secos parecem ser propícios à dengue na Cidade do Rio de Janeiro”.

Honório et al. (2009) também verificou que na cidade do Rio de Janeiro a “temperatura e a precipitação foram significantes na relação com índices de *Aedes aegypti* em um curto intervalo de tempo (1 semana). Os resultados demonstraram que a temperatura média semanal acima de 22°C e 24°C é fortemente associada ao aumento de *Aedes aegypti* em abundância e, conseqüentemente, o aumento do risco de transmissão de dengue”.

Na cidade de Mirassol, no período de novembro de 2004 a novembro de 2005, verificaram-se os dados obtidos da dengue e dos elementos climáticos, a partir de índices entomológicos semanais. “Na época da seca, a positividade dos ovos do *Aedes* não apresentou relação com risco do aumento da dengue, mas foi sensível para identificar a presença do vetor, ainda que a abundância seja maior no período chuvoso” (DIBO et al., 2008)

Nos estados de Alagoas e Paraíba, também foram encontradas associações da sazonalidade com a dengue. “A análise da variação sazonal da dengue observou que, durante períodos mais úmidos, a distribuição espacial da doença apresentou-se menos intensa, enquanto que nos períodos mais secos as possibilidades de ocorrência da doença aumentaram confirmando sua sazonalidade”. (LIMA et al., 2008)

Em São Luís-Maranhão, observou-se “maior frequência dos casos na estação chuvosa (83,80%) em detrimento de períodos de estiagem (16,20%). A variação casuística foi maior no período chuvoso registrando-se 3,20% dos casos em janeiro e 24,4% em março. Na estação de estiagem essa diferença foi menor variando de 0,70% para 17% em julho. Houve correlação positiva, ao longo dos anos, com precipitação pluvial $r = 0,84$ e umidade relativa $r = 0,76$ e correlação negativa com a temperatura $r = -0,78$ ”. (NETO e RÊBELO, 2004).

Em João Pessoa, Sousa et al. (2007), observaram que “o aumento de 1°C, na temperatura máxima mensal provocou o aumento de aproximadamente 8 casos/mês da incidência da dengue, ao passo que, aproximadamente a cada 35 mm de aumento

na precipitação média mensal, ocorre o aumento de 1 caso/mês, podendo estas variáveis serem consideradas como preditoras para o número de casos de dengue neste local”.

Nesta revisão sistemática não foi encontrado nenhum estudo sobre a relação do El Niño com os casos de dengue no Brasil.

O fenômeno El Niño quando ocorre no Sudeste do Brasil é responsável pelo aumento de chuvas em algumas áreas, além do aumento da temperatura do ar, que fica acima da média. Desta forma, a maior intensidade da chuva na região Sudeste do país poderia potencializar a ocorrência de água parada e o desenvolvimento do vetor com condições térmicas apropriadas.

Esta é uma lacuna que necessita ser preenchida com mais pesquisas sobre o tema, em escala nacional e regional, para posteriormente aplicar à escala local, além de poder auxiliar em alertas futuros da transmissão da dengue, uma vez que todas as regiões do país apresentam epidemias da doença.

A associação do El Niño com os casos de dengue na Tailândia evidenciou o “aumento de 22% dos casos da dengue em oito províncias do Norte (interior) e 15% em cinco províncias do Sul (litoral), com defasagens de 1 a 11 meses” (TIPAYAMONGKHOLGUL et al., 2009). Além disso, “quando da atuação do fenômeno El Niño, inicia-se uma onda de incidência de modo periódico de 2 a 3 anos, observando sincronia alta de epidemias da dengue na Tailândia. Entretanto, quando este fenômeno é ausente, a dinâmica sazonal se torna dominante e a sincronia desmorona em Bangkok”. (CAZELLES et al., 2005)

No Vietnã foi encontrada forte associação entre o ENOS, a variabilidade climática e a dengue. “A série temporal foi de 14,5 anos, e evidenciou uma onda epidêmica fora da província de Binhthuan, com recorrência a cada 2-3 anos nos distritos. Ressalta-se que ainda é necessário um conjunto de dados mais prolongado para testar as hipóteses sobre as epidemias nas grandes cidades no Sul do Vietnã” (THAI et al., 2010).

Uma comparação do El Niño em Porto Rico, México e Tailândia e sua influência na incidência da dengue foi realizada no estudo de Johansson et al. (2009). Os autores observaram que “a variabilidade climática de vários anos pode desempenhar um papel na dinâmica da dengue endêmica interanual. Entretanto, não foram encontradas evidências de uma forte relação com o ENOS”. JOHANSSON et al..

(2009B) verificaram que com “o aumento de 1°C de temperatura, ocorreu elevação na incidência dos casos de dengue no primeiro e segundo mês seguinte”.

No México, o estudo de Brunkard et al. (2008) verificou que “depois de 1°C de incremento na temperatura máxima semanal (95% I.C.: 0,2 a 5,1) os casos aumentaram 1,9%. A cada grau de aumento da temperatura da superfície do mar na região, decorrente do El Niño, dezoito semanas depois, ocorreu aumento de 19,4% na incidência de casos de dengue (95%; IC: 4,7 - 43,5)”.

De maneira geral, a temperatura do ar e a precipitação pluvial demonstraram diferentes associações com a transmissão da dengue. Os efeitos dessas variáveis ocorreram em maioria com defasagens de 5 semanas a 3 meses. A temperatura média mensal demonstrou faixas de exposição diferenciadas nas localidades sendo o limite mínimo de 18°C em Taiwan (WU et al., 2009) e 22°C no Rio de Janeiro (CÂMARA et al., 2009; HONÓRIO et al. 2009).

A precipitação pluvial demonstrou-se significativa quando analisada por período (chuvoso ou seco) com o aumento do número de vetores *Aedes aegypti*.

Outra patologia estudada e relacionada à água é a Leptospirose, frequentemente transmitida por episódios de inundações urbanas e por condições socioambientais propícias à infestação de roedores. Por isso, buscou-se a compreensão da etiologia dessa doença e os principais fatores de risco encontrados.

4. 2 Leptospirose

“No passado, a Leptospirose era considerada uma patologia de ocorrência esporádica e rural” (KOURY e SILVA, 2006, p.5). Atualmente, é relacionada principalmente às áreas urbanas, em especial àquelas cujo crescimento territorial desordenado somado às áreas de segregação socioeconômica, viabiliza o contato humano com as águas provenientes das inundações urbanas, lixos e resíduos lançados nos ambientes e nos terrenos baldios, reservatórios, hospedeiros, entre outros condicionantes socioambientais.

A leptospirose é ocasionada por uma bactéria do gênero *Leptospira* que possui diferentes espécies, os seres humanos quando adquirem a bactéria obtêm resistência a este sorovar, mas pode ser contagiado por novo sorovar. (DUARTE, 2008).

Na espécie *L. interrogans*, um sorogrupo como o *Icterohaemorrhagiae*, principal sorogrupo hospedado por ratos, possui sorovares como o

Icterohaemorrhagiae, *lai*, *copenhageni* e *zimbabe*. O sorovar é responsável pelas características da bactéria, é sua identificação completa. Deste modo, a taxonomia de uma bactéria do gênero *Leptospira* se dá da seguinte forma: *Leptospira Interrogans Icterohaemorrhagiae copenhageni*. A complexidade envolvida na taxonomia explicita a grande quantidade de agentes, sorovares que desencadeiam diferentes manifestações da doença. [...] Alguns sorovares se destacam por serem responsáveis pelos casos mais graves, como o *icterohaemorrhagiae* e o *copenhageni*, sendo o sorogrupo dos mesmos, o *icterohaemorrhagiae*, o mais comum causador da doença no Brasil. (DUARTE, 2008, p. 50).

Após o contágio da bactéria *Leptospira*, o período de incubação para o aparecimento dos primeiros sintomas pode levar até 30 dias, com média de 7 a 14 dias. Os sintomas podem variar desde um processo inaparente até formas graves. A manifestação da doença pode ser dividida em dois subtipos, a anictérica e a ictérica. A primeira apresenta sintomas brandos como náuseas, febre, dores musculares e cefaléia; similares a outras doenças como as infecciosas o que dificulta seu diagnóstico. A forma ictérica apresenta maior gravidade: sintomas e disfuncionalidade hepática, com letalidade que pode chegar a 40% nos casos mais graves. (BRASIL, 1998; BRASIL, 1995; BRASIL, 2008; DUARTE, 2008; WHO, 2003).

Deve ser tratada na primeira semana, “denominada fase leptospirinea, pois, se não tratada nos primeiros dias, pode progredir e o paciente chegar a óbito por insuficiência renal e hemorragias”. (KOURY e SILVA, 2006, p.3)

“Os principais reservatórios do leptospira são os roedores. Os ratos (*Rattus norvegicus*, *Rathus ratus* e *musmusculares*),” apresentados na Figura 19, são portadores assintomáticos universais. (KOURY e SILVA, 2006, p.4)



Figura 19. Principais reservatórios da Leptospira.
(da esquerda para direita: *Rathus norvegicus*, *Rathus ratus* e *Rathus musmusculares*).

Em áreas urbanas, é predominante a espécie *Rathus norvegicus* chamada popularmente de ratazana, considerado o maior transmissor de leptospira para o homem. Porém, outros animais como suínos, bovinos, equinos, caninos e animais silvestres podem ser também reservatórios da leptospira. (KOURY e SILVA, 2006, p.4).

Os animais infectados liberam a leptospira durante semanas ou meses após a fase aguda, contaminando a água, alimentos e o solo. (BRASIL, 2008; KOURY e SILVA, 2006).

Assim, os homens adquirem essa patologia ao entrar em contato com a urina destes animais, na pele lesada ou íntegra quando imersa em água e pelas mucosas. (BRASIL, 1995; BRASIL, 2008)

Grande parte dos casos nas áreas urbanas são transmitidos por roedores; contudo, os reservatórios em bovinos e cães têm sido estudados, pois, pode ocorrer subestimação da presença da bactéria nesses reservatórios bem como no seu potencial de transmissão. (KOURY e SILVA, 2006; BRASIL, 1995; DUARTE, 2008)

As leptospiros podem sobreviver no ambiente até semanas ou meses, dependendo das condições do ambiente (temperatura, umidade, lama ou águas de superfície). Porém, são bactérias sensíveis aos desinfetantes comuns e a determinadas condições ambientais. Elas são rapidamente mortas por desinfetantes, como o hipoclorito de sódio, presente na água sanitária, e quando expostas à luz solar direta. (BRASIL, 1995, p.2)

Condições climáticas ótimas para a sobrevivência da bactéria *Leptospira* dependem de ambientes úmidos e temperatura do solo na profundidade de 50 cm com 22°C ou mais, e a diferença entre a temperatura média no verão e inverno apresentar-se menor que 5°C; desta forma, a sobrevivência da *Leptospira* pode durar longos períodos. (WHO, 2003, BRASIL, 1995).

Atualmente, alguns profissionais da saúde têm denominado a Leptospirose como uma doença de reservatório e não relacionada com a água. Entretanto, discorda-se dessa denominação, pois, ainda que a bactéria *leptospira* tenha reservatório nos bovinos, ratos, felinos e cães, é principalmente pelo contato com a água contaminada e com a urina dos animais que ocorre a doença nos seres humanos.

Isso ocorre pelo fato da maior parte da população mundial habitar em áreas urbanas e a transmissão nestas áreas ocorrer predominantemente por inundações, atingindo a população que reside nas áreas de várzea dos córregos e rios. A ausência de saneamento ambiental adequado e a disposição inadequada dos resíduos orgânicos também contribuem para o risco da doença, conforme a figura 20.

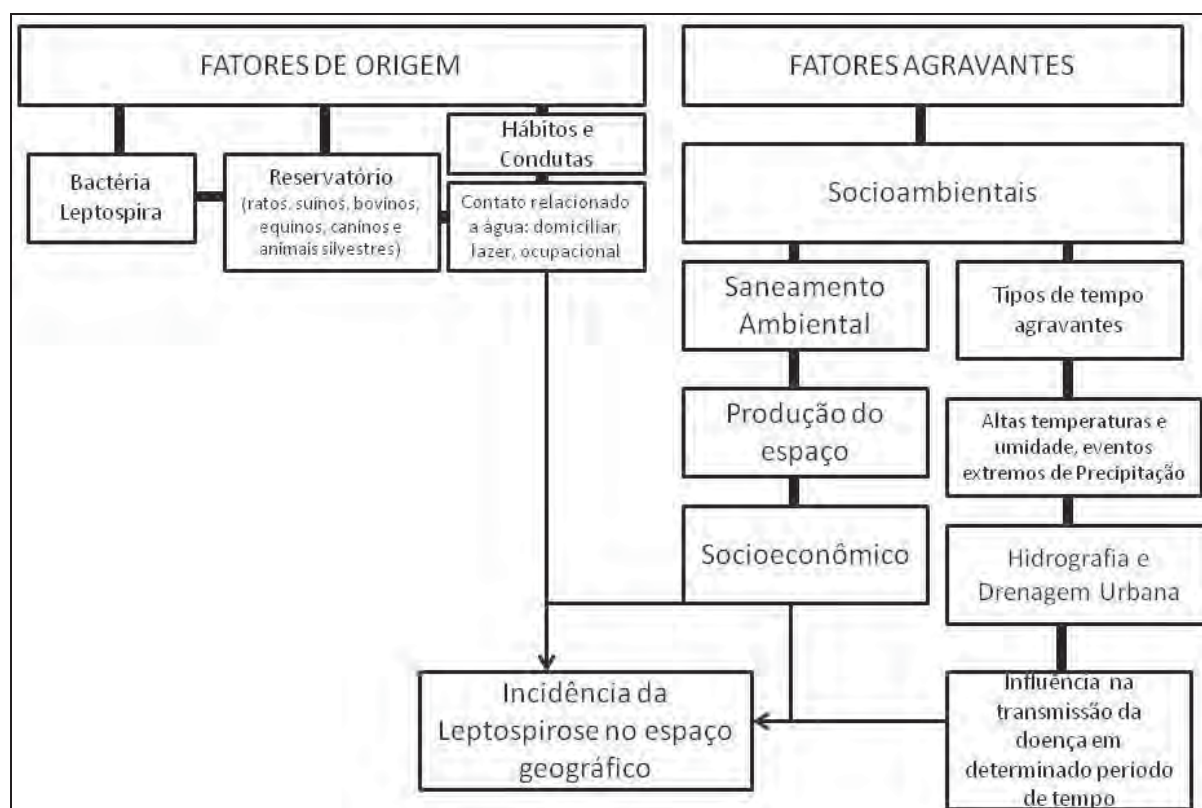


Figura 20. Fatores de origem e agravantes para a Leptospirose. Org.: por ALEIXO, 2011.

Nos países em desenvolvimento, o período chuvoso e os eventos extremos de precipitação são importantes indicativos do risco para a doença; entretanto, nos países desenvolvidos, por muitos problemas da drenagem urbana terem sido resolvidos e a população urbana não necessitar viver nas planícies de inundação, a maior parte dos casos ocorrem no verão, mas devido às atividades de lazer como pesca, nado, entre outras que são realizadas com maior frequência neste período.

Os riscos à saúde são decorrentes de uma combinação de variáveis socioambientais. Os casos de leptospirose evidenciam vulnerabilidades dos serviços de saúde e de programas preventivos. (BARCELLOS e SABROZZA, 2001; BARCELLOS et al., 2003).

Por isso, torna-se importante evidenciar nas cidades os principais fatores do risco da leptospirose, no intuito de minimizar os casos dessa patologia que diferente da dengue apresenta alta letalidade.

Na revisão sistemática, pelos artigos selecionados, que podem ser observados no quadro 4 do anexo 1, verificou-se reduzida quantidade de estudos sobre a influência das condições climáticas sobre os casos de leptospirose, ainda que muitos outros fatores socioambientais sejam mencionados nos estudos como hidrografia, vegetação, condições sanitárias, entre outros. O clima muitas vezes tem papel secundário nas

análises, seja por meio dos eventos extremos de precipitação pluvial que provocam inundações e enchentes, ou nas atividades de lazer, que ocorrem próximas aos cursos d'água no período do verão.

A maioria dos estudos utilizaram técnicas de estatística descritiva. Também, foram utilizadas a técnica de regressão logística e modelo de Poisson.

Na Tailândia, Wuthiekanun et al. (2007), observaram que “depois de chuvas intensas ocorria aumento proporcional de 13,8 casos por semana, em períodos de seca, a relação era de 1, 77 casos por semana”.

Em Okinawa-Japão, “os casos estiveram associados principalmente às atividades de recreação nos rios durante o período do verão, nos meses de julho e agosto, em que muitas crianças participam de acampamentos, pesca, apreciação da natureza e ecoturismo”. (NAKAMURA, 2006)

No estado de Kerala/Índia, logo depois das monções, as pessoas caminham sem proteção (descalços) e Kurikose et al. (2004), verificaram que “o aumento dos casos da leptospirose ocorreu dois ou três dias depois das chuvas, pelo contato com a água estagnada e solo úmido”.

As chuvas fortes e inundações relacionadas ao fenômeno La Niña favoreceram a epidemia da doença na Nova Caledônia, com 135 casos confirmados e 5 mortes. De acordo com Goarant et al. (2009), “os fatores de risco relacionados aos casos foram: 47% por banhos em rios ou córregos, 26,5% pesca em água doce e 21% eram caçadores”.

No estado Norte Americano da Califórnia, todos os anos ocorreram aumento dos casos nos meses de julho a dezembro, com pico em setembro, segundo o estudo de Norman et al. (2008), que observou “a existência de um intervalo de 30 dias entre níveis altos de chuva e casos de leptospirose. A relação para o período do verão foi de 16,7 chances a mais na contração da doença ($p < 0.0000$ 95% I.C. 4.32-62.9)”.

“Em St. Andrew-Barbados, a maior incidência dos casos de leptospirose ocorreu nos meses de outubro a novembro, período chuvoso. Entretanto, não houve evidência da aglomeração de casos em meses ou anos com chuvas acima da média”. (DOUGLIM et al., 1997).

“Na cidade de São Paulo, a incidência anual foi de 0,53; um pico no número de casos ocorreu nos anos 1991 e 1996, relacionados ao aumento da média pluviométrica de 159,9 e 160,3, respectivamente”. (ROMERO, 2003).

No Rio de Janeiro, “ocorreu aumento da média mensal dos casos de internações por leptospirose entre janeiro a abril (53,7% dos casos)”. Conforme o estudo de Andrade e Brandão (1987), “os casos apresentaram diferenças significativas em relação à distribuição mensal; não ocorreu correlação linear entre o número de casos mensais e a chuva ($R=0,32$, $p<0,2$), mas, com o número médio de casos nos meses de janeiro a abril e a média pluviométrica ($R=0,61$, $p<0,025$)”.

A influência da precipitação pluvial com a Leptospirose na Bacia do Parnaíba localizada no Norte do Estado do Piauí foi estudada por Mineiro et al. (2007), “que verificaram o aumento da infecção nos bovinos no período chuvoso, demonstrando correlação positiva com a precipitação ($r = 0,61$) e negativa com a temperatura ($r = -0,93$)”.

O estudo de Barcellos e Sabrozza (2001) detectou através da análise espacial que a maior incidência da doença ocorreu em área com inundações na cidade do Rio de Janeiro (42,05/100.000/hab.), comparativamente à área sem inundações (19,75/100.000/hab.), e em áreas com alto acúmulo de lixo. Os estudos de Tassinari et al. (2004), Pellegrini (2002) e Paula (2005) demonstraram íntima associação do período chuvoso e da ocorrência de extremos pluviométricos nos espaços urbanos provocando inundações urbanas e o aumento dos casos de Leptospirose.

No entanto, o estudo de Pires (2006) apresentou a hipótese de que “a coincidência entre as curvas de pluviosidade e casos de leptospirose constitui um artifício estatístico e deve-se ao fato de que, quando ocorrem enchentes e inundações, a possibilidade de leptospirose é imediatamente lembrada e mais exames são solicitados. Nos anos em que não há inundações, o diagnóstico de leptospirose é feito tardiamente, o que pode explicar o aumento do número de óbitos. Isso a partir de um estudo de caso de Leptospirose ocorrido na cidade de Florianópolis no período de 1991 a 1996”.

Diante do fato de que na cidade de Ribeirão Preto as inundações urbanas são frequentes todos os anos, torna-se importante considerar os casos notificados e confirmados, para evitar o viés da notificação devido à possível relação da doença com as inundações urbanas e a maior probabilidade da doença. Além disso, a utilização apenas de casos notificados poderia predizer resultados pouco válidos ao entendimento da manifestação dessa doença no espaço urbano.

Apenas o estudo de Mineiro (2007) analisou a variável temperatura do ar sobre os casos da leptospirose; os demais, apenas ressaltaram o importante papel da

precipitação e do período chuvoso do verão tropical, na transmissão da doença. Entretanto, a relação da temperatura do ar é também muito importante no estudo da ocorrência dos casos desta patologia, uma vez que o desconforto térmico gerado pelas altas temperaturas e umidade neste período potencializam as atividades de lazer em ambientes aquáticos e deveriam também ser incorporados nos estudos sobre os riscos da leptospirose.

Outras patologias importantes nesta análise da relação clima-saúde-ambiente urbano, devido à alta incidência na cidade de Ribeirão Preto, são pertencentes ao grupo de causa das doenças respiratórias, dentre elas a Pneumonia e a DPOC; por isso, a etiologia de ambas é discutida a seguir.

4.3 As doenças respiratórias: Pneumonia e DPOC

As doenças respiratórias inserem-se nos capítulos J-00 a J-99, conforme a patologia, no grupo de causa do CID 10 do Ministério da Saúde e Banco de dados do SUS.

No Brasil, a incidência de Infecções Respiratórias Agudas (IRAs) é alta, principalmente entre a população infantil e idosa. Com a efetivação das políticas sanitárias no Brasil, as doenças diarreicas em crianças diminuíram consideravelmente a incidência; assim, as IRAs foram consideradas as principais doenças com incidência na infância. (BENGUIGUI, 2002; MONTEIRO, 2000; SILVA E MENEZES, 2001).

Existem dois tipos de infecções respiratórias: do trato inferior e superior. As primeiras compreendem as infecções que originam doenças como a bronquite aguda, bronquiestasia, asma, DPOC. As do trato superior são: rinite, pneumonia, bronquiolite, laringite, amigdalite.

As principais infecções respiratórias agudas do são descritas no quadro 6.

Quadro 6. Patologias inseridas nas infecções respiratórias agudas.

Patologia	Aspectos principais	Sintomas
Resfriado Comum	Obstrução nasal e um grau variável de conjuntivite e de epífora	Faringite irritativa discreta
Faringite Aguda	A garganta e o céu do paladar ficam eritematosos e as amígdalas podem mostrar-se inflamadas e tumefeitas	A “dor de garganta” associa-se a as mais das vezes a febre e a um grau variável de prostração.
Bronquiolite Aguda	Inflamação das vias aéreas inferiores incidente em bebês, sobretudo entre um seis meses de idade	Infecção respiratória alta, irritabilidade e dificuldade de alimentar-se, seguem-se tosse e em casos graves falência respiratória
Pneumonia	Inflamação do parênquima pulmonar.	Febre, taquipnéia algumas vezes com dor pleural e

		cianose, juntamente com sinais clínicos e radiológicos de condensação
Gripe	Enfermidade aguda em que os sintomas de prostração, mal-estar geral e notadamente mialgia tendem a ser desproporcionalmente mais intensos que as manifestações de afecção das vias aéreas superiores e a febre que os acompanha.	Prostração e estado febril de 3-4 dias e pode sentir-se indisposto e devidamente cansado por quinze dias mais ou menos

Fonte: BREWIS, 1982; SILVA e MENEZES, 2001. Org.: ALEIXO, 2009.

Dentre as IRAs, a pneumonia, corresponde a inflamação do parênquima pulmonar, devida aos agentes infecciosos, “mas o termo também se aplica à inflamação por processos físicos, químicos ou alérgicos”. (BREWIS, 1982, p.90)

Algumas formas específicas de pneumonia são classificadas no quadro 7

Quadro 7. Formas de pneumonias específicas.

Pneumonia pneumocócica: Causada pela bactéria <i>Streptococcus pneumoniae</i> que causa o comprometimento pulmonar quase sempre de distribuição lobar. As manifestações clínicas são as de uma pneumonia aguda e variam consideravelmente de intensidade.
Pneumonia estafilocócica: O germe causal evidencia-se, em esfregaços de escarro corados pelo método de Gram. Cerca de 1 % das pneumonias extra-hospitalares são estafilocócicas. A proporção é mais alta nas pneumonias incidentes em pacientes já hospitalizados por força de outra doença. Até adultos jovens altamente saudáveis podem ser vítimas de pneumonia arrasadora por esta bactéria.
Pneumonia por klebsiella: O organismo responsável é o <i>Klebsiella pneumoniae</i> , geralmente se manifesta por uma pneumonia aguda severa em pacientes com doenças respiratória preexistente, ou depressão de resistência à infecção. Pode produzir-se por acometimento lobar ou multilobar do pulmão e engendrar profunda repercussão sistêmica.
Pneumonia por Haemophilus influenzae: Origina-se de uma exacerbação severa da bronquite crônica e de pneumopatia obstrutiva crônica. As manifestações da doença pulmonar preexistente vêm crescer-se febre, dor pleural, crepitações localizadas e opacificações pulmonares irregulares, levando ao diagnóstico da pneumonia.
Pneumonia por Pseudomonas aeruginosa: Infecção por esta bactéria surge quase sempre em pessoas debilitadas, com pneumopatia preexistente ou processos recentes de obstrução brônquica, pneumonia de aspiração, etc. Particularmente propende a acometer pacientes enfermos em idade avançada.
Doença dos legionários: Forma de pneumonia causada por uma bactéria (<i>Legionella pneumophila</i>), que se propaga pelo ar e, em alguns casos, suspeita-se de sistemas de ar condicionado como possível veículo. O período de incubação é curto e a pneumonia torna-se evidente após 3 ou 4 dias de indisposição, mialgia e febre.
Pneumonia causada por Mycoplasma pneumoniae: Este agente pertence ao grupo dos menores microorganismos capazes de reprodução fora das células vivas. Pode ocasionar febre, dor de garganta, miringite (inflamação do tímpano) ou pneumonia. Propende a incidir no inverno e, ocasionalmente, produz epidemias locais em famílias e comunidades fechadas. Crianças e jovens são vítimas habituais.
Pneumonias virais: Pode ser ocasionadas pelo vírus Influenza A, produzindo uma pneumonia severa assemelhando-se a edema de pulmão. Também pelos adenovírus suscetíveis a ocasionar infecção respiratória e se restringe a crianças, adultos e jovens.
Pneumonia por oportunistas: Em situação de depressão acentuada da capacidade de defesa imunológica, certos agentes podem causar pneumonia, esses germes são denominados oportunistas, como os citomegalovírus, pneumocystis carinii, sarampo, varicela, adenovírus, pseudomonas e tuberculose.
Pneumonia de aspiração: Se apresenta como complicação de estados de comprometimento de qualquer causa, no qual os reflexos normais de proteção estão abolidos.
Pneumonia lipóide: É uma forma especial de pneumonia de aspiração, inalação repetida e despercebida de óleos animais ou minerais de uso medicinal. O óleo inalado induz desenvolvimento de áreas focais de pneumonia e colapso, que podem ser difusas ou localizadas, variáveis ou relativamente constantes.

Fonte: BREWIS, 1982. Org.: ALEIXO, 2009.

A pneumonia provocada por bactérias e vírus ocorre por diferentes fatores de origem, como por exemplo, a co-morbidade. (GOMES, 2001; NIOBEY, 1992).

O uso de medicamentos imunossupressores como corticoides e a incidência de co-morbidades no indivíduo geram alteração nos mecanismos de defesa do paciente e no fluído alveolar pulmonar. (GOMES, 2001)

O tabagismo é também um fator de risco. Estimou-se que tabagistas que fumam mais de 20 cigarros por dia têm três vezes mais chances de adquirir a doença do que aqueles que não fumam. O fumo ambiental passivo também aumenta a chances de incidência da pneumonia. Além disso, está associado a outras patologias respiratórias como a DPOC, favorecendo assim, a co-morbidade. (CARVALHO e PEREIRA, 2002; PEREIRA et al., 2000)

Estudos demonstram que as crianças com até dois anos de idade devido ao desenvolvimento incompleto do aparelho pulmonar, são mais predispostas a problemas respiratórios relacionados à microaspiração. Ao mesmo tempo, o envelhecimento causa a disfunção orofaríngea, que aliada à carga de microorganismos presentes na orofaringe, torna-se um fator de risco para os pacientes idosos de acordo com (GOMES, 2001; NIOBEY, 1992).

Alguns fatores de origem e agravantes para a pneumonia podem ser observados na figura 21.

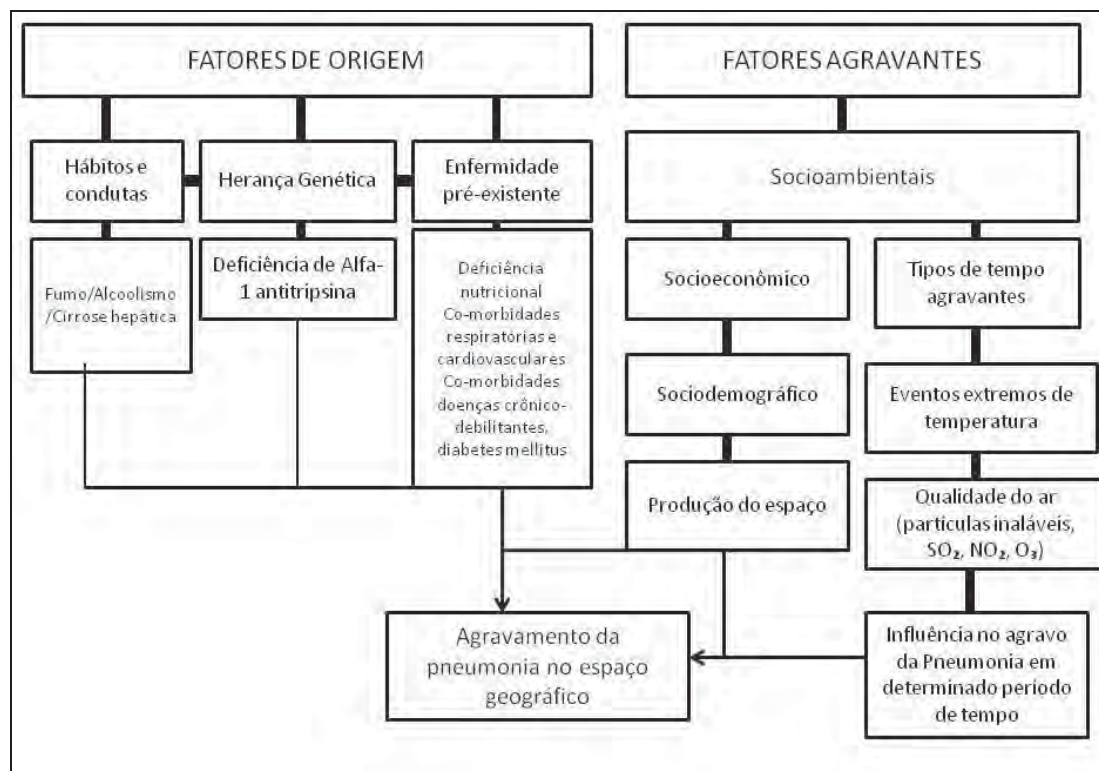


Figura 21. Fatores de origem e agravantes para a Pneumonia. **Fonte:** Gomes, 2001. Org.: por ALEIXO, 2011.

Diversos autores têm destacado a importância das condições socioeconômicas, habitacionais e da densidade demográfica sobre a pneumonia.

As condições de renda familiar, densidade demográfica sobre o aumento da morbidade por IRAs também foram destacadas nos estudos de Victora (1994) e Cesar e Victora (1997) em Pelotas, encontrando significativa associação de forma inversamente proporcional.

Sabe-se que existem diferentes tipos de pneumonia, mas, para a revisão sistemática foram considerados válidos estudos de todos os tipos da doença. Desta forma, onze estudos foram selecionados e apresentaram associação entre os casos de pneumonia e a sazonalidade ou variável climática, conforme a tabela 10.

Cabe lembrar que é difícil estabelecer correlações estatísticas significativas entre a influência das condições climáticas e o aumento de casos das doenças respiratórias, pois o efeito da sucessão dos tipos de tempo, não é linear e pode demorar dias ou semanas para impactar na morbidade por doenças respiratórias. As variáveis climáticas não são os únicos preditores para a doença e muitas vezes torna-se uma variável de confusão nas pesquisas, assim como a influência da poluição atmosférica.

Tabela 10. Estudos da associação das condições climáticas com a pneumonia, selecionados na revisão sistemática da pesquisa.

Artigo	Ano da publicação	Local do estudo	Associação positiva dos fenômenos ou variáveis climáticas
Crighton et al.	2004	Ontário/ Canadá	sazonalidade
Dowell et al.	2003	Cidades de 7 estados dos E.U.A.	temperatura média
González, et al.	2008	Pelotas-RS	sazonalidade
Lieberman et al.	1996	Israel	sazonalidade
Lubis et al.	2003	Chelsea and Westminster	sazonalidade
Murdoch et al.	2009	Christchurch, Nova Zelândia	temperatura diária, as horas de sol, velocidade do vento e níveis de aumento da poluição do ar e umidade
Rahim Moineddin et al.	2008	Ontário-Canada	sazonalidade
Rosa et al.	2008	Tangará da Serra	sazonalidade
Souza et al.	2007	João Pessoa/PB	temperatura média mensal
Upshur et al.	2005	Ontário/Canadá	sazonalidade
White et al.	2009	Philadelphia, Pennsylvania	radiação UV

Fonte: Periódicos Capes, ISI, Pub Med. Org.: ALEIXO, 2011.

No Brasil, a influência da dinâmica climática nos casos de pneumonia, foi estudada nas cidades de João Pessoa/PB, Pelotas/RS e Tangará da Serra/AM por (GÓNZALEZ et al., 2008; SOUZA et al., 2007; ROSA et al., 2008). Segue abaixo o resumo dos resultados encontrados

Em Pelotas, foi realizado um estudo de caso-controle em crianças nascidas antes do inverno com até dois anos de idade. “Para crianças de famílias com renda ≤ 3 salários mínimos, os respectivos percentuais de hospitalização foram de 8,9% nos dois primeiros anos de vida quando enfrentaram altas temperaturas e 17,2% quando enfrentaram temperaturas baixas, diferente das famílias com renda >3 salários mínimos que apresentaram proporções de internação de 2,5% e 8,3%, respectivamente. Além disso, a maior incidência de internações ocorreu com crianças pobres expostas ao clima quente (8,9%)”. (GÓNZALEZ et al., 2008)

Em João Pessoa/PB, a influência dos elementos meteorológicos sobre a incidência de pneumonia no período de 1992-2000, ocorreu de forma que “a cada 1°C de diminuição na temperatura média mensal, encontrou-se um aumento de aproximadamente 1 caso mês/10.000 habitantes. Este elemento meteorológico pode ser considerado como preditor para o número de casos de pneumonia nesta localidade”. (SOUZA et al., 2007).

O estudo de Rosa et al. (2008) em Tangará da Serra, observou a existência da “sazonalidade operacional, com importante queda das internações nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, devido ao período de férias dos profissionais de saúde, especialmente dos médicos. Nos meses de fevereiro e março, os profissionais voltam das férias, podendo influenciar o pico observado em março. Entretanto, é também nesse período que as crianças retornam às escolas e creches. Nesse caso, o contato de crianças com baixa imunidade, com escolares e a aglomeração facilita o contágio”.

A cidade de Ontário no Canadá foi a que apresentou a maior quantidade de estudos entre variáveis climáticas e casos de pneumonia e DPOC. No total foram três estudos (CRIGHTON et al., 2004; UPSHUR et al., 2005; RAHIM MOINEDDIN et al., 2008).

No período de 1992 a 2002, em Ontário/Canadá, “a relação do padrão sazonal com atendimentos primários por pneumonia foi identificada com um aumento três vezes maior no inverno. Taxas de idade e sexo mostraram um aumento significativo das crianças e adultos do sexo feminino”. (MOINEDDIN et al., 2008).

Na mesma cidade, no período de abril/1998 a março/2003, Crighton et al. (2004) verificaram o efeito da sazonalidade nas hospitalizações por pneumonia, principalmente nas crianças de ambos os sexos de 0-4 anos.

Em Ontário entre 1998 e 2001, o estudo de Upshur et al. (2005), mostrou que “as internações têm padrões sistemáticos sazonais que podem ser compreendidas e

previstas com precisão razoável; a pneumonia demonstrou forte correlação com a sazonalidade (R^2 : 0,88). Esses resultados têm implicações para compreensão da etiologia da doença e da política de saúde e planejamento”.

“A doença pneumocócica apresentou nas cidades de sete estados norte-americanos (Geórgia, Tennessee, Califórnia, Maryland, Connecticut, Minnesota, Oregon) selecionadas pela latitude semelhante, correlação inversa com a temperatura ($r = -0,82$ com um atraso de 1 semana; $p < 0,0001$), porém, paradoxalmente, os estados mais frios tiveram as taxas mais baixas da doença”. (DOWELL et al., 2003).

Em Chelsea e Westminster, Lubis et al. (2003) mostraram que “apesar de não ocorrer nenhuma variação mensal significativa no atendimento, todos os casos de pneumonia foram maiores em janeiro do que em outros meses (15,9% e 14,5% dos casos, respectivamente)”.

“O maior preditor de (*invasive pneumococical disease-IPD*) na Filadélfia são períodos de baixa radiação UV, o que pode explicar a sazonalidade observada no inverno. O mecanismo de ação da exposição à luz diminuída na ocorrência da doença ocorre devido a efeitos diretos sobre a sobrevivência do patógeno ou função imune do hospedeiro alteradas através da 1,25-(OH) 2-vitamina metabolismo-D”, segundo o estudo de White et al., (2009).

Entretanto, com enfoque da sazonalidade no aumento dos casos, o estudo de Lieberman, 1996, demonstrou que no estado de Israel que nenhuma predominância foi atribuída à sazonalidade. “Os 34% dos casos de *Mycoplasma pneumoniae* ocorreram na primavera e apenas 18% no outono ($p = 0,036$). Além disso, o pico da incidência foi na primavera (41%) em comparação com 15% durante os meses de inverno ($p = 0,054$)”.

Com relação às infecções do trato respiratório inferior, a DPOC é a patologia que iremos analisar nesta pesquisa; por isso, a compreensão da gênese etiológica, desenvolvimento e agravamento dos sintomas tornam-se importantes neste contexto.

4.4 DPOC

O termo DPOC sofreu alterações ao longo do tempo, antigamente a sigla era usada para o diagnóstico de doenças como a bronquite crônica, asma, enfisema pulmonar, bronquielite, entre outras. (KNORST e MENEZES, 2001). Entretanto, na década de 1990, o uso do termo foi modificado e passou a ser associado apenas a

bronquite crônica, enfisema pulmonar e os casos em que ocorre obstrução do fluxo de ar. (KNORST e MENEZES, 2001)

A DPOC é causada por uma alteração progressiva que se torna severa de uma infecção do trato respiratório que se inicia muitos anos antes do início dos primeiros sintomas. (BRASHEAR e RHODES, 1981). A principal causa da DPOC na literatura científica é relacionada ao fumo, uma vez que este fator têm papel fundamental na causa das patologias cooptadas (bronquite crônica e enfisema).

A gravidade dos casos e o aparecimento das patologias associadas relacionam-se ao número de cigarros fumados diariamente, ao tipo de cigarro e o período (total de anos) em que a prática é realizada. (BRASHEAR e RHODES, 1981; KNORST e MENEZES, 2001).

Além disso, os não-fumantes também podem sofrer com os efeitos do fumo pela exposição a fumaça nas residências ou locais públicos. Além disso, no inverno a maior concentração de pessoas em ambientes fechados potencializa a exposição prolongada aos efeitos negativos do fumo.

Embora o fumo seja o principal fator de risco, a exposição a gases e materiais particulados derivados de processos de combustão em ambientes externos e internos, ao longo dos anos; pode ocasionar efeitos agudos no sistema respiratório e também potencializar efeitos irritantes nos brônquios dos portadores de DPOC, de acordo com a figura 22. (BRASHEAR e RHODES, 1981)

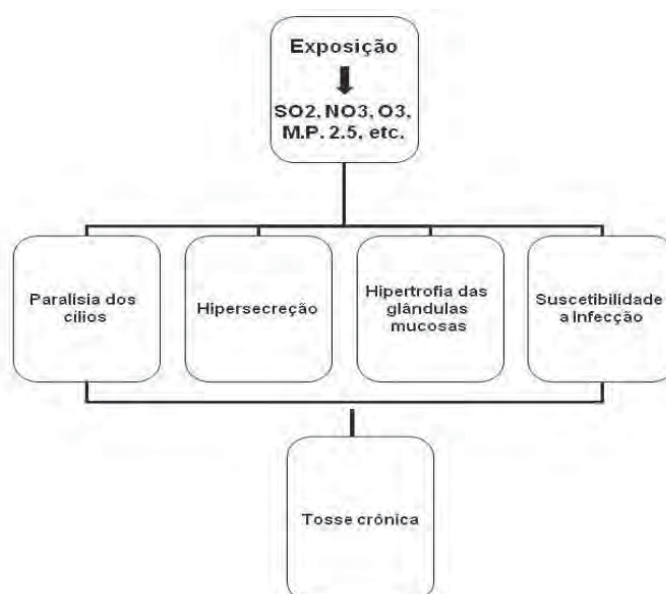


Figura 22. Efeitos de irritantes nos brônquios principais.

Fonte: Brashear e Rhodes, 1981. Org.: ALEIXO, 2009.

A DPOC é uma doença que depende de fatores genéticos, como a deficiência de Alfa-1 antitripsina que pode ser responsável pelo desenvolvimento precoce de

enfisema, bem como o hábito de fumar, doenças respiratórias pré-existentes e exposições ocupacionais. (BAGATI, 2006; CAMPOS, 2004; MONTEIRO et al. 2011 e 2012; OBROSKY, 2006; STANFORD e SILVERMAN, 2002).

Depois de acometidos pela DPOC, os portadores dessa doença crônica, como também de muitas outras doenças, podem ter exacerbações por fatores socioambientais, como habitação inadequada, tipos de tempos agravantes, eventos extremos de temperatura, qualidade do ar inadequada além da falta de apoio social e serviços e medicamentos adequados.

Desta forma, podem-se observar diferentes fatores relacionados a origem e agravo da DPOC na figura 23.

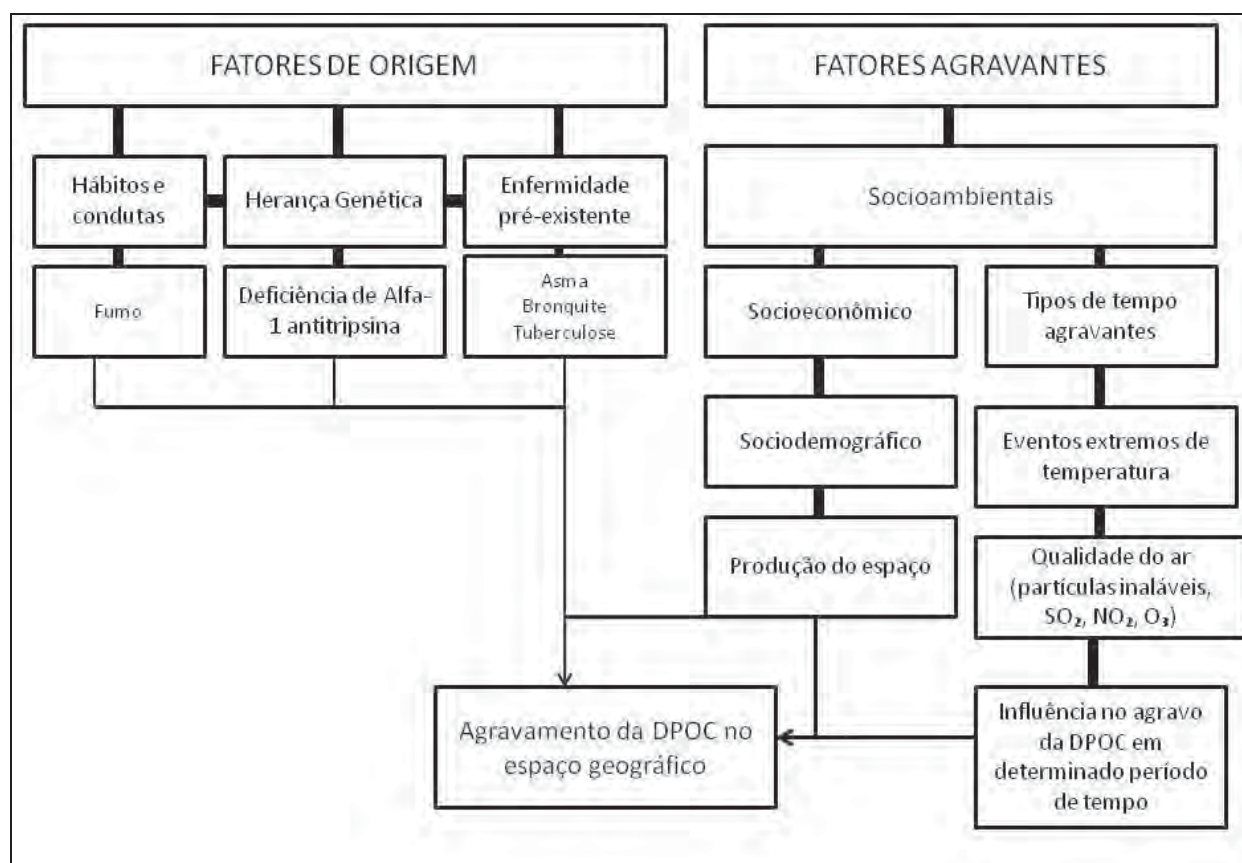


Figura 23. Fatores de origem e agravantes para a DPOC.
Adaptado de Monteiro et al., 2012. Org.: por ALEIXO, 2012.

Dentre outros fatores socioambientais responsáveis pelo agravamento dos casos da DPOC, o estudo de Menezes et al. (1994) verificou que indivíduos sem escolaridade pode influenciar nas medidas de atenção a saúde e incidência de bronquite crônica. O autor observou que indivíduos sem escolaridade têm mais riscos de contrair a doença que aqueles com alta escolaridade. Isso demonstra que a ausência de pessoas com escolaridade alta é resultado de condições de

vulnerabilidade social maior, que ocasiona menor capacidade de enfrentamento a doença. (SILVA e MENEZES, 2001).

O efeito do fumo é relacionado em todos os estudos como principal fator de risco para a DPOC, de acordo com Knorst e Menezes (2001), “estima-se que o tabagismo seja responsável por cerca de 80 a 90% dos casos de DPOC nos países desenvolvidos. Do total de tabagistas ativos, cerca de 15 a 20% evoluem para a DPOC”.

Menezes et al. (1994) observou que o risco de desenvolver bronquite crônica está não só ligado à quantidade de cigarros fumados, como também, ao tipo de cigarro fumado.

Mesmo sabendo que o fumo é o principal fator de risco da DPOC, provavelmente é modificado por outros fatores, de acordo com a realidade socioambiental. Se o indivíduo for exposto por um período prolongado à poluição atmosférica, o organismo pode apresentar problemas semelhantes aos do tabagismo.

Baseado em uma revisão sobre a incidência de pneumonia em crianças, Fonseca (1996) indicou a associação entre o elevado número de casos da pneumonia na infância e consequente DPOC na idade adulta. (SILVA e MENEZES, 2001).

Além disso, ao verificar o padrão demográfico no acometimento da doença, verificou-se que a DPOC ocorre principalmente em indivíduos com idade avançada e é maior no gênero masculino. (KNORST e MENEZES, 2001). A predominância da doença no gênero masculino deve-se a uma maior prevalência de tabagismo e maior exposição ocupacional entre os homens. Entretanto, o aumento do tabagismo entre as mulheres poderá modificar este padrão em um futuro próximo. (YAKSIC et al., 2003; KNORST e MENEZES, 2001)

A influência do clima e do tempo nos agravos da DPOC foi estudada para diferentes realidades geográficas e podem ser observados na tabela 11, com maior detalhamento dos resultados no quadro 7 do anexo 1.

Tabela 11. Estudos da associação das condições climáticas com a DPOC, selecionados na revisão sistemática da pesquisa.

Autor	Ano da publicação	Local do estudo	Associação positiva dos fenômenos ou variáveis climáticas
Hurst et al.	2009	Londres	sazonalidade
Moineddin et al.	2008	Ontário/Canadá	sazonalidade
Osman et al.	2008	Nordeste da	Temperatura indoor
Upshur et al.	2005	Ontário/Canadá	sazonalidade

Fonte: Periódicos Capes, ISI, Pub Med. Org.: ALEIXO, 2011.

Os métodos utilizados nos estudos para tentar evidenciar a associação e a correlação dos fenômenos, variáveis ou tipos de tempo meteorológicos sobre a DPOC foram diversos, dentre eles, as técnicas estatísticas descritivas, regressão linear múltipla, análise de cluster, modelo multivariado, métodos paramétricos, não paramétricos, testes de hipóteses. Segue abaixo o resumo dos resultados encontrados.

Na cidade de Londres, observou-se que as “exacerbações nos portadores de DPOC, foram mais comuns no inverno (novembro-janeiro) do que nos meses de verão (junho-agosto). No entanto, as exacerbações iniciais e recorrentes não variaram consoante a época do ano, apenas aumenta o risco de exacerbações recorrentes no período de oitos semanas após a primeira exacerbação” (HURST et al., 2008).

O nível de calor nas casas dos portadores de DPOC, fumantes e não fumantes, relacionado a seu estado de saúde, foi estudado por Osman et al. (2008). O autor diagnosticou que “a manutenção do calor de 21°C em zonas de habitação, pelo menos 9 h por dia, teve associação com melhores condições de saúde para pacientes com DPOC. Pacientes que estavam em tratamento e os fumantes demonstraram ser mais vulneráveis à redução de calor” (OSMAN et al., 2008).

Na cidade de Ontário/Canadá, no período de (1998-2001), “33 dos 52 diagnósticos de admissão mais comuns foram moderadamente ou fortemente influenciados pela sazonalidade. A doença pulmonar obstrutiva crônica demonstrou uma forte correlação sazonal (r^2 : 0,71)”. (UPSHUR, 2005).

Na mesma cidade, no período de 1992-2002, o estudo de Moineddin (2008) demonstrou “a existência do padrão sazonal em atendimentos primários para todas as doenças respiratórias que durante o inverno é três vezes maior”.

A partir do conhecimento da etiologia das doenças estudadas, dos tipos de métodos empregados e dos resultados encontrados em outras realidades, iniciou-se o trabalho de análise dos dados de ocorrência das doenças relacionadas à água e ao ar em Ribeirão Preto, para evidenciar a influência da variabilidade climática e dos tipos de tempo sobre o aumento dos casos das doenças analisadas.

PARTE 3

TIPOS DE TEMPO E A MANIFESTAÇÃO DAS DOENÇAS NO ESPAÇO URBANO

*“Um dia de chuva é tão belo quanto um dia de sol.
Ambos existem; cada um como é”.*

Fernando Pessoa



Foto: Avenida Dom Pedro I – Bairro Ipiranga. Fonte: Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto.

5.1 Leptospirose e precipitação pluvial: relação direta e indireta

De acordo com a literatura pesquisada, pode-se observar que a ocorrência da Leptospirose é influenciada principalmente pelo período chuvoso. A partir disso, verificaram-se os principais condicionantes climáticos que influenciam a morbidade pela doença na cidade de Ribeirão Preto.

No período de 08/1998 a 07/2008, observou-se que a doença não ocorre com intensa frequência na cidade: o número de casos variou de 3 a 7, com queda apenas no período de 08/2007 a 07/2008. No total dos dez anos analisados, ocorreram 41 casos, não representando problemas de surtos epidemiológicos.

A tabela 12 indica os dados tratados por meio de técnicas de estatística descritiva; pode-se constatar que os meses de fevereiro, março e abril, apresentaram a maior incidência da doença.

Tabela 12. Estatística descritiva da ocorrência dos casos de Leptospirose.

Casos confirmados de Leptospirose no período de 08/1998 a 07/2008					
Meses	Total	Máx.	Mín.	Ampl.	Mediana
ago	1	1	1	0	1,0
set	2	1	1	0	1,0
out	4	1	1	0	1,0
nov	2	1	1	0	1,0
dez	3	1	1	0	1,0
jan	4	1	1	0	1,3
fev	7	2	1	1	1,2
mar	9	3	1	2	1,5
abr	5	4	1	3	2,5
mai	2	1	1	0	1,0
jun	1	1	1	0	1,0
jul	1	1	1	0	1,0

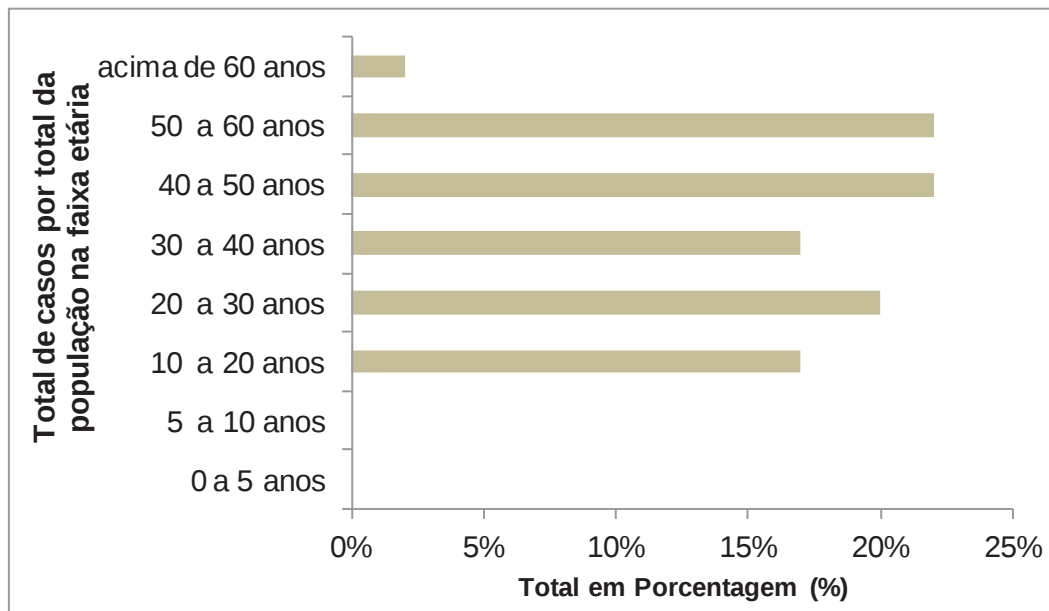
Fonte: Secretaria Municipal da Saúde. Org.: ALEIXO, 2009.

O número máximo de casos mensais da doença foi 4 e o mínimo 0. A dispersão entre os dados foi baixa e a simetria foi alta, conforme os valores da mediana em todos os meses do ano.

A faixa etária mais atingida pela doença foi de 50 a 60 anos e 40 e 50 anos de idade, seguida da faixa etária de 20 a 30 anos, conforme o Gráfico 17. No gênero

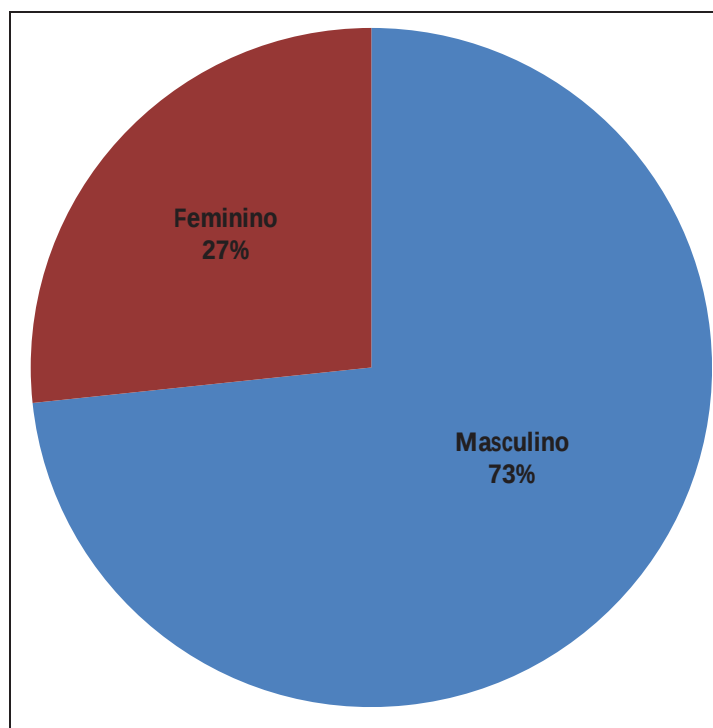
masculino ocorreu a maior parte dos casos da doença (73%) e no gênero feminino 27%, como se pode verificar no gráfico 18.

Gráfico 17. Faixa Etária dos cidadãos que contraíram Leptospirose no período de 08/1998 a 07/2008.



Fonte: Secretaria Municipal da Saúde.Org.: ALEIXO, 2009.

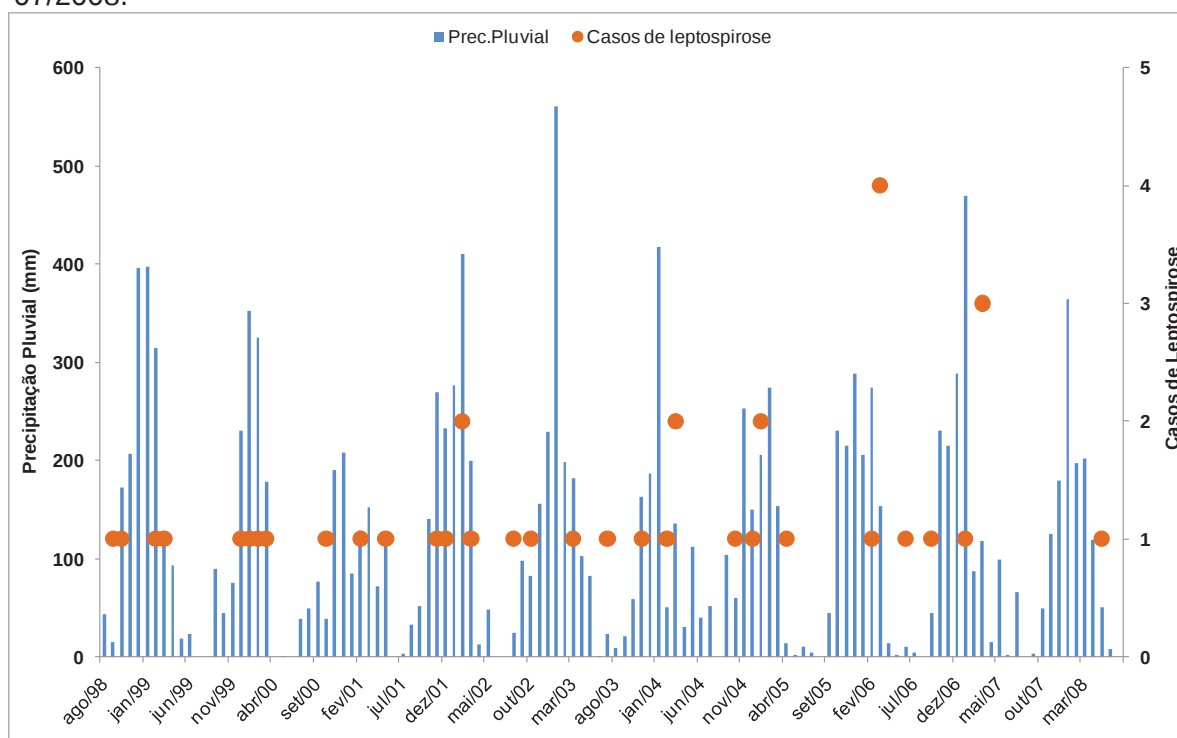
Gráfico 18. Gênero dos cidadãos que contraíram Leptospirose no período de 08/1998 a 07/2008.



Fonte: Secretaria Municipal da Saúde.Org.: ALEIXO, 2009.

Posteriormente, esses casos foram analisados de forma conjunta com os dados das variáveis climáticas, para compreender a intensidade e a correlação entre as variáveis. Os casos da doença iniciam-se normalmente durante os meses da estação do verão (dezembro ou janeiro) e aparecem até o outono, conforme o gráfico 19.

Gráfico 19. Totais mensais de Precipitação Pluvial e casos de Leptospirose de 08/1998 a 07/2008.



Fonte: IAC. Org.: ALEIXO, 2009.

De acordo com o gráfico 19 e com os gráficos mensais que podem ser observados no anexo 3, no ano de 1998-1999, a ocorrência dos casos de leptospirose foi a mesma antes e depois do período chuvoso; no entanto, durante o período de 08/1999 a 07/2000, a gênese dos casos coincidiu com os meses chuvosos de dezembro até março.

Observou-se que no período de 08/2000 a 07/2001 e 08/2002 a 07/2003, os casos de leptospirose ocorreram de forma esparsa entre os meses. Entretanto, no período de 08/2001 a 07/2002, os casos de leptospirose concentraram-se no período chuvoso. No período de 08/2003 a 07/2004, ocorreram três casos, dois deles no mês de fevereiro e março que apresentaram total chuvoso expressivo.

No período de 08/2004 a 07/2005, ocorreram dois casos de Leptospirose no mês de janeiro, que apresentou maior total pluvial. Entretanto, durante o período de 08/2005 a 07/2006, depois de quatro meses com totais pluviais elevados, ocorreu um

caso no mês de fevereiro, quatro em abril e mais um caso diagnosticado ocorreu em junho, não obtendo influência indireta da chuva em sua transmissão.

Durante o ano de 08/2006 a 07/2007, depois de chuvas constantes nos meses de outubro a janeiro, no mês de março ocorreram três casos de leptospirose na cidade. Entretanto, durante o período de 08/2007 a 07/2008, ocorreu apenas um caso da doença no mês de maio na cidade.

Nos anos de 08/2001 a 07/2002 a precipitação pluvial apresentou forte correlação positiva, como pode ser observado na tabela 13. Esse mesmo ano, foi o único a apresentar significância estatística ($p > 0,05$), suficiente para entrar no modelo estatístico.

Tabela 13. Tratamento estatístico dos dados de precipitação pluvial e Leptospirose.

Ano	R	R ²
1998/1999	0	0
1999/2000	0	0
2000/2001	0	0
2001/2002	0,95	0,91
2002/2003	0	0
2003/2004	-0,69	0,47
2004/2005	0,59	0,34
2005/2006	-0,49	0,24
2006/2007	-0,35	0,13
2007/2008	0	0

Fonte: IAC. Org.: ALEIXO, 2009.

Constatou-se que mesmo que a incidência se inicie normalmente durante o período chuvoso, a chuva estatisticamente não foi satisfatória para representar o principal fator de risco responsável pela ocorrência da doença, apesar das frequentes inundações urbanas que atingem a cidade, advindas do planejamento urbano inadequado aliado aos eventos pluviométricos extremos e da distribuição constante da chuva durante o verão.

Neste contexto, a aplicação de técnicas estatísticas exploratórias demonstrou não ser adequada para o tratamento dos dados decadais da doença, devido à pequena quantidade de casos, sucedidos de maneira esparsa.

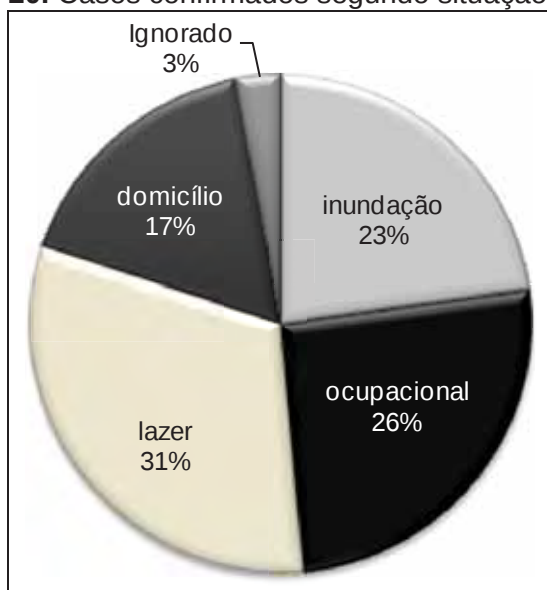
Desta forma, buscaram-se os dados das fichas de notificação compulsória para evidenciar a principal forma de transmissão da doença.

No registro de notificação da doença, o enfermo aponta a provável situação de risco que foi exposto para contraí-la, como permanência em locais com sinais de roedores, contato com as águas das inundações, transmissão ocupacional, no

domicílio, entrada em rio/córrego e lago para lazer. Com isso, identifica-se o local da provável transmissão da doença.

Em Ribeirão Preto, a principal causa de transmissão da doença na cidade é o contato com a água de rios, córregos e lagos durante o verão para atividades de lazer, seguida da transmissão ocupacional, relacionada ao contato com o *Leptospira* no ambiente de trabalho, em seguida a transmissão por inundações urbanas. (Gráfico 20)

Gráfico 20. Casos confirmados segundo situação de risco.



Fonte: Secretaria Municipal de Saúde. Org.: ALEIXO, 2009.

Verificou-se que o questionamento inicial da pesquisa a respeito da situação de risco da leptospirose com as inundações não foi responsável pela maior parte dos casos da cidade. A área central nas imediações da confluência do córrego Ribeirão Preto com o Retiro Saudoso que é o ponto de inundação que apresenta maior extensão alagada; é uma área de uso comercial predominante e as inundações provocam perdas econômicas ao atingir o comércio, o desordenamento do espaço do cidadão ao impedir o tráfego em alguns pontos.

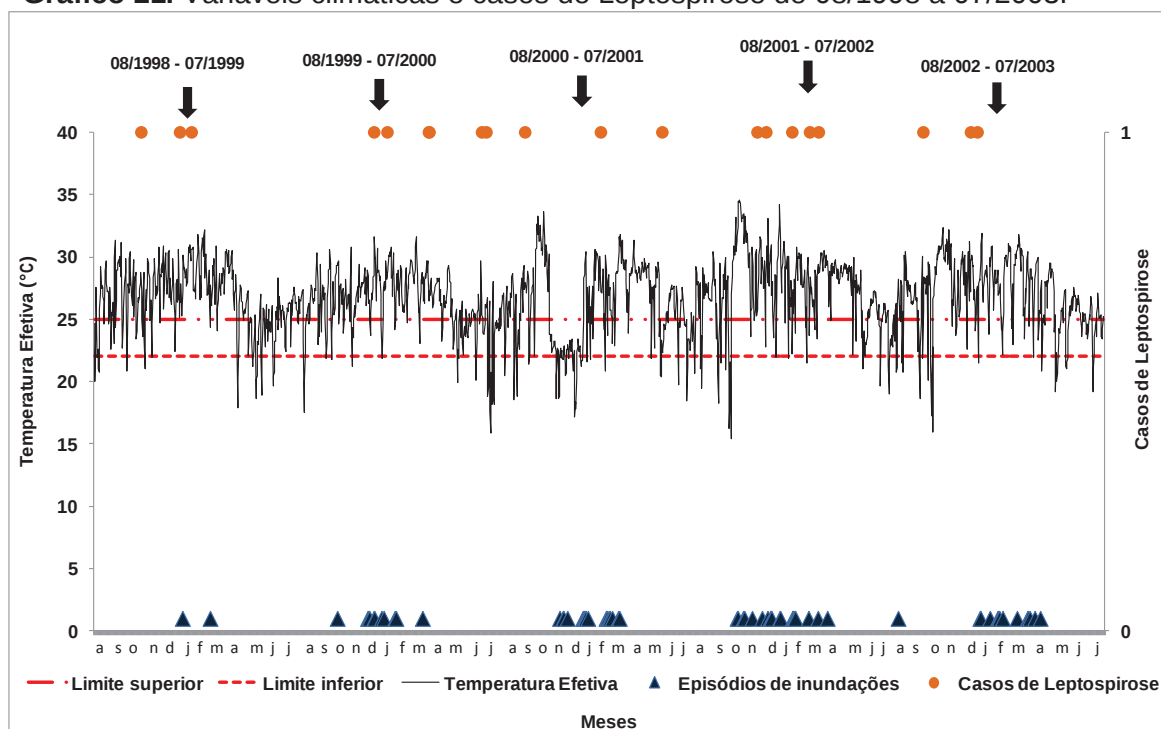
Nos outros pontos das inundações, como por exemplo, na Vila Virgínia, os moradores deixam suas residências, ocorre maior contato com a água, pois os imóveis residenciais são atingidos pelas inundações. Porém, nem todas as chuvas torrenciais causam inundações nessas áreas. Além disso, a cidade possui condições adequadas de saneamento básico contando com 100% de abastecimento de água de fonte subterrânea e 98% de esgoto coletado e tratado em Estação de Tratamento de Esgotos do Tipo Lodo Ativado, minimizando o risco à saúde.

Na realidade da cidade de Ribeirão Preto, as condições climáticas influenciam a sazonalidade da doença principalmente pelo aumento da temperatura e umidade que proporcionam desconforto térmico e incitam as pessoas a procurarem maneiras de se refrescar. Nesta perspectiva as pessoas mais desprovidas de condições de frequentar os espaços privados de lazer, acabam por ter contato com as águas de rios, córregos e lagos contaminados.

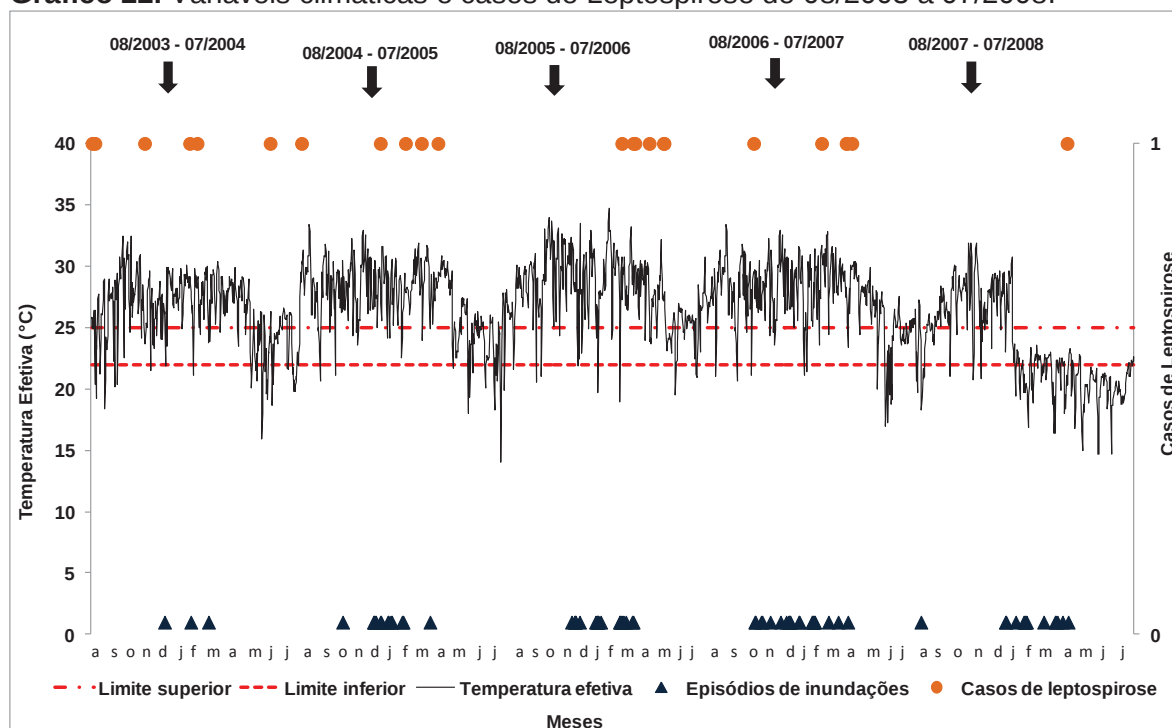
Ressalta-se que o município não possui nenhum balneário, ou lago público destinado às atividades aquáticas; por isso, nas condutas dos cidadãos transparecem os aspectos culturais ao imaginar as águas urbanas como outrora, em que podiam ser usadas para lazer. Entretanto, as águas se transformaram, com a produção do espaço urbano, com resíduos e contaminantes.

Como o principal fator de risco encontrado foi o contato da população com rios, córregos e lagos para atividades de lazer, ocupacional e depois as inundações urbanas, procurou-se relacionar a ocorrência diária dos casos com o índice de temperatura efetiva e seu limiar de conforto/desconforto, bem como os dias em que ocorreram episódios de inundações na cidade.

Observa-se nos Gráficos 21 e 22 que a maior parte dos casos (29 no total) foram notificados durante o período em que o limite superior da faixa de conforto térmico de 22 a 25°C (Fanger ,1972), foi ultrapassado, o que demonstra a necessidade da população mais vulnerável procurar maneiras para se refrescar, como nas atividades aquáticas, nas águas superficiais da cidade.

Gráfico 21. Variáveis climáticas e casos de Leptospirose de 08/1998 a 07/2003.

Fonte: IAC, Defesa Civil e Corpo de Bombeiros de Ribeirão Preto. Org.: ALEIXO, 2011.

Gráfico 22. Variáveis climáticas e casos de Leptospirose de 08/2003 a 07/2008.

Fonte: IAC, Defesa Civil e Corpo de Bombeiros de Ribeirão Preto. Org.: ALEIXO, 2011.

Apesar da ocorrência da Leptospirose no Brasil ser associada principalmente às inundações urbanas, como discutido nos estudos de Barcellos e Sabrozza (2001),

Tassinari et al. (2004), Pellegrini (2002) e Paula (2005), o lazer foi identificado como principal fator de risco para países de clima temperado, como no estudo de Nakamura (2006). Entretanto, nessas localidades, a doença não foi relacionada a população de maior vulnerabilidade socioeconômica, mas, a que tem condições socioeconômicas de frequentar as atividades realizadas principalmente no verão como: campings, escotismo e pesca.

Na cidade de Ribeirão Preto essas condições de lazer são responsáveis pela principal forma de transmissão dos casos e demonstram, na realidade, a falta de opções de lazer e educação em saúde à população mais vulnerável.

A pesquisa de Figueiredo (2000) sobre a outra doença relacionada à água, a esquistossomose no município de Ourinhos-SP, também evidenciou que a principal forma de transmissão da doença relacionava-se as atividades recreativas em ambiente aquático pela população mais jovem.

Dessa maneira, é necessário que o poder público atente-se para produção de áreas de lazer para a população, como por exemplo, a instalação de piscinas públicas, no intuito de minimizar os riscos de ocorrência das doenças relacionadas à água e garantir o bem-estar da população.

A pequena ocorrência da leptospirose na cidade demonstrou que a doença não representa um grave problema de saúde pública. No entanto, a compreensão de alguns dos condicionantes que atuam sobre a doença, serviram para o entendimento da influência do clima, do tempo e dos fatores de risco que podem ser utilizados para a pensar a prevenção da doença nesta realidade, uma vez que não existem estudos sobre a incidência da leptospirose na cidade.

Após a compreensão da relação entre os condicionantes climáticos e a leptospirose, partiu-se para análise da doença com maior incidência na cidade inserida no grupo das doenças relacionadas à água: a dengue. Neste contexto, investigaram-se as relações com a dinâmica climática e os tipos de tempo sobre a ocorrência dessa doença.

5.2 A relação dos elementos climáticos com a Dengue

A dinâmica climática repercute de maneira diferenciada nas doenças relacionadas à água, conforme os estudos discutidos anteriormente. Para a dengue, condições climáticas com predomínio de altas temperaturas, umidade e precipitação pluvial bem distribuída foram associadas à incidência da doença.

Neste contexto, para a cidade de Ribeirão Preto, de acordo com a Secretaria Municipal de Saúde ocorreram os seguintes casos confirmados de dengue, conforme a tabela 14.

Tabela 14. Casos confirmados de dengue em Ribeirão Preto.

Ano	Total de casos	Meses de maior ocorrência
1998	101	*
1999	317	março
2000	210	abril
2001	3190	abril
2002	346	fevereiro
2003	797	março
2004	48	dezembro
2005	637	abril
2006	5997	abril
2007	2723	abril
2008	1056	abril
* dados apenas do período de agosto a dezembro		

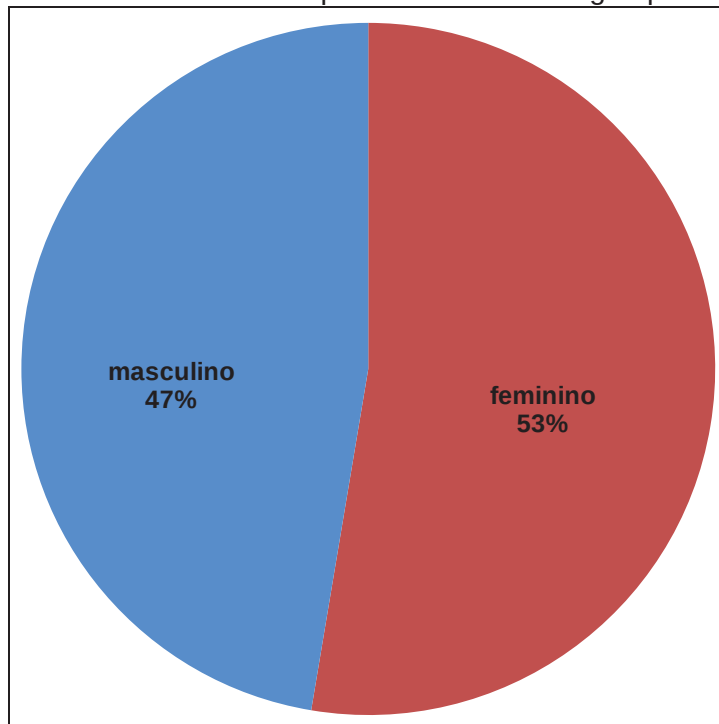
Fonte. Secretaria Municipal da Saúde. **Org.:** ALEIXO, 2009.

Os meses de maior ocorrência da doença nos dez anos de análise foram março, abril e também maio, ao observar as séries mensais (anexo 4). O penúltimo apresentou o maior valor total de casos. O maior número de casos ocorreu no mês de abril do ano de 2006. Os menores valores mensais ocorreram no período de agosto a novembro, principalmente no ano de 2003/2004.

A amplitude e o desvio padrão do total de casos mensais foram altos no período de janeiro a junho, pois, devido às epidemias que contribuíram para que essa última medida de dispersão tenha alto distanciamento do valor médio de casos mensais.

Os meses da estação do outono (março, abril e maio) representam a maior porcentagem dos casos confirmados da dengue em Ribeirão Preto, seguido da estação do verão, do inverno e da primavera. Provavelmente por serem março e abril e maio, meses seguintes à estação chuvosa, ocorra uma defasagem entre o período chuvoso, as altas temperaturas, a picada do mosquito infectado e a manifestação dos sintomas da doença na população, fato que será analisado ao longo deste capítulo.

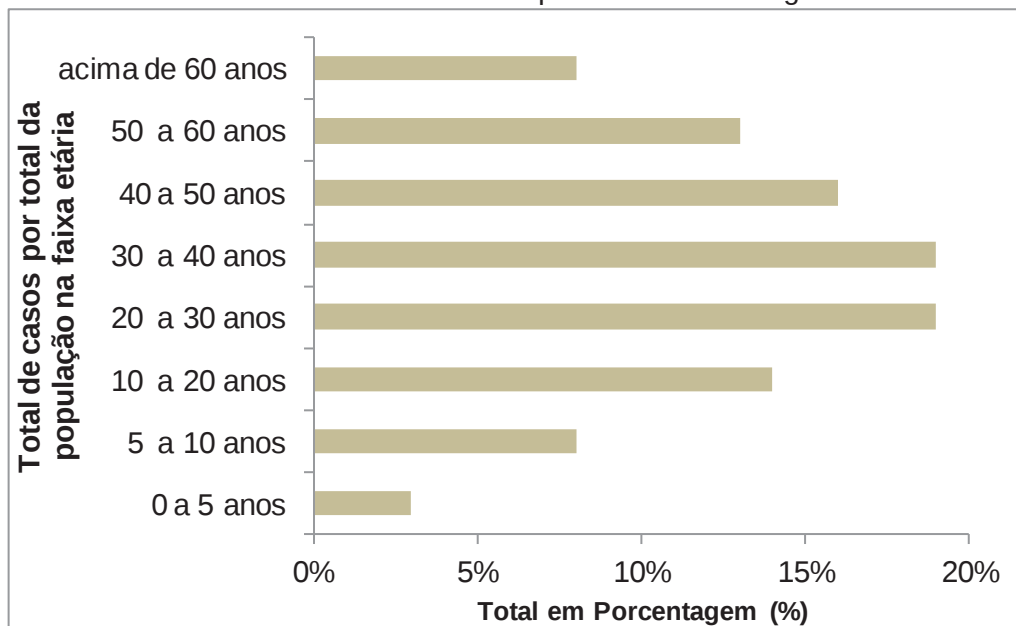
Em todos os anos ocorreu o predomínio de casos por proporção de pessoas no gênero feminino, como se observa no gráfico 23.

Gráfico 23. Indivíduos que contraíram o dengue por sexo.

Fonte. Secretaria Municipal da Saúde. **Org.:** ALEIXO, 2009.

Essa evidência pode ser associada ao hábito alimentar diurno da fêmea do gênero *Aedes aegypti*, pois, pode acometer às mulheres cujo exercício se dá nas atividades do lar, popularmente denominadas “donas de casa”; além disso, como o clima da cidade propicia o uso de vestimentas que expõe mais o corpo, este também pode ser um fator agravante para a doença nesse gênero.

O predomínio dos casos da dengue ocorreu na faixa etária entre 20 a 30 e de 30 a 40 anos; posteriormente nas faixas etárias de 40 a 50 anos, 50 a 60 anos e 10 a 20 anos. A faixa etária de 0 a 5 anos foi menos atingida. (Gráfico 24)

Gráfico 24. Faixa Etária dos indivíduos que contraíram dengue.

Fonte. Secretaria Municipal da Saúde. **Org.:** ALEIXO, 2009.

No Gráfico 25, verificaram-se as condições climáticas e os casos de dengue ocorridos nos dez anos analisados.

A partir disso, avaliou-se mensalmente os dados de incidência da dengue e dos elementos climáticos, como pode ser observado nos gráficos do anexo 4, verificou-se que no ano de 1998/1999, depois de um período de temperatura do ar superior a 30°C no mês de fevereiro, umidade relativa superior a 80% em todo o ano, e precipitação pluvial acentuada durante o verão, ocorreram condições favoráveis ao aumento de casos de dengue no mês de março.

No ano de 1999/2000, temperaturas máximas superiores a 29°C, mínimas superiores a 19 °C e média em torno de 24 °C, durante os meses de verão, além da umidade relativa superior a 80% em todo o período, também, colaboraram para o aumento de casos de dengue na cidade, que chega a 73 notificações confirmadas no mês de abril.

No período analisado 2000/2001, o mês de abril foi responsável por 1308 casos, seguido de maio por 960 casos. Verificou-se neste ano, que desde outubro as temperaturas ficaram em torno de 30°C e as mínimas superiores a 18°C; a umidade relativa do ar acima de 90% e a precipitação pluvial distribuída durante todo o período, no entanto, com totais pluviais mensais menores. Essas condições potencializaram, juntamente com outros fatores socioambientais, a epidemia de dengue na cidade desde o mês de março até junho.

Já no ano de 2001/2002, as chuvas acentuadas durante o mês de fevereiro (410,8 mm), podem ter sido um dos fatores da diminuição da formação dos vetores durante a fase larval. O maior número de casos (81 no total) ocorreu no mês de fevereiro; depois ocorreu a diminuição ao longo dos meses.

Em 2002/2003, ocorreu o maior total pluvial da cidade com 561 mm no mês de fevereiro, as temperaturas médias dos meses de verão ficaram em torno de 25 °C, e os meses com maior incidência dos casos foram março e abril, com 246 e 240 casos, respectivamente.

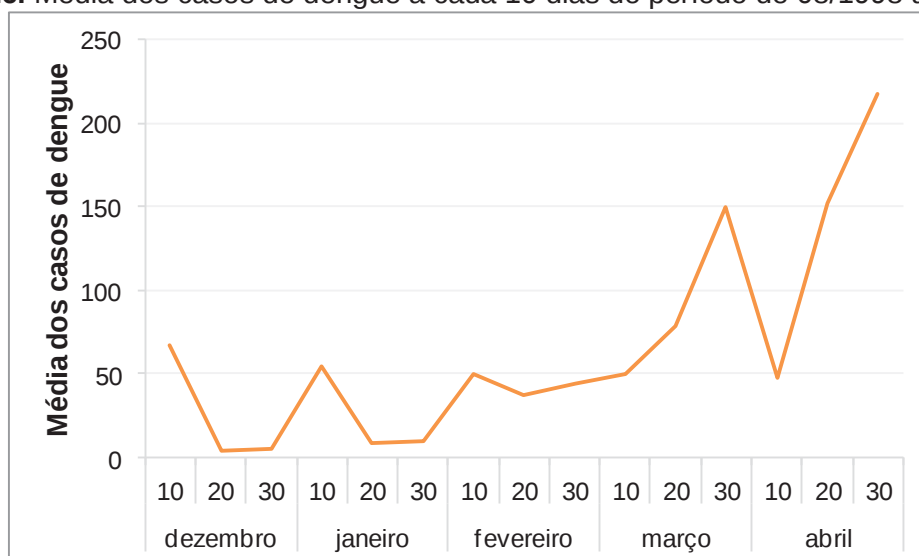
No ano de 2003/2004, a apesar das condições climáticas favoráveis, não ocorreram muitos casos de dengue na cidade. No máximo 7 casos no mês de abril e maio e as chuvas nos meses de janeiro e fevereiro foram intensas com 350 mm e 412mm, respectivamente. Em 2004/2005, as condições de temperatura máxima e umidade relativa do ar potencializaram o aumento dos casos, aliado à precipitação pluvial mensal que é bem distribuída durante o período de verão, atingindo valores máximos de 300 mm.

No ano de 2006, ocorreu uma grande epidemia na cidade, com cerca de 6.000 casos (5997 no total). No período de 2005/2006 o mês de abril apresentou 2366 casos. As temperaturas máximas dos meses de janeiro, fevereiro e março, ficaram próximas de 32°C e as mínimas superiores a 18 °C no. A precipitação pluvial apresentou-se constante durante todo o verão com no máximo 274 mm no mês de fevereiro, criando condições para a gênese do inseto vetor *Aedes aegypti*; assim, nos meses de outono março e abril disseminada a epidemia da doença na cidade. Em 2006/2007, o mês de abril também apresentou o maior número de casos, seguindo as condições climáticas favoráveis à potencialização da dengue na cidade.

No período de 08/2007 a 07/2008, verificou-se que também no mês de abril ocorreu o maior número de casos de dengue. Os meses anteriores ao pico da epidemia apresentaram temperaturas máximas acima de 29°C e precipitação pluvial bem distribuída durante os meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março.

Os casos diários da doença nos dez anos analisados acentuaram-se de forma crescente geralmente a partir do dia 20 de fevereiro e se tornaram mais intensos nos dez últimos dias de março, com um declínio no início de abril e logo depois um aumento gradativo até o dia 30 de abril, demonstrando a necessidade de se levar em consideração os períodos de defasagens entre as condições climáticas propícias para o vetor e o aumento dos casos da doença. (Gráfico 26)

Gráfico 26. Média dos casos de dengue a cada 10 dias do período de 08/1998 a 07/2008.

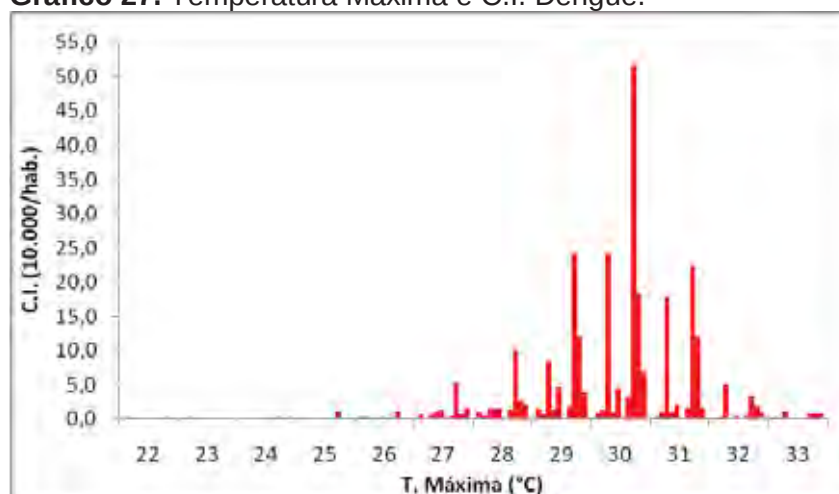


Fonte: Secretaria Municipal de Saúde. Org.: ALEIXO, 2009.

A maior incidência da doença na cidade de Ribeirão Preto ocorreu em períodos e/ou dias em que predominavam tipos de tempo que proporcionaram condições ótimas para o vetor, como temperatura máxima do ar na faixa de 27 a 32 °C, temperatura

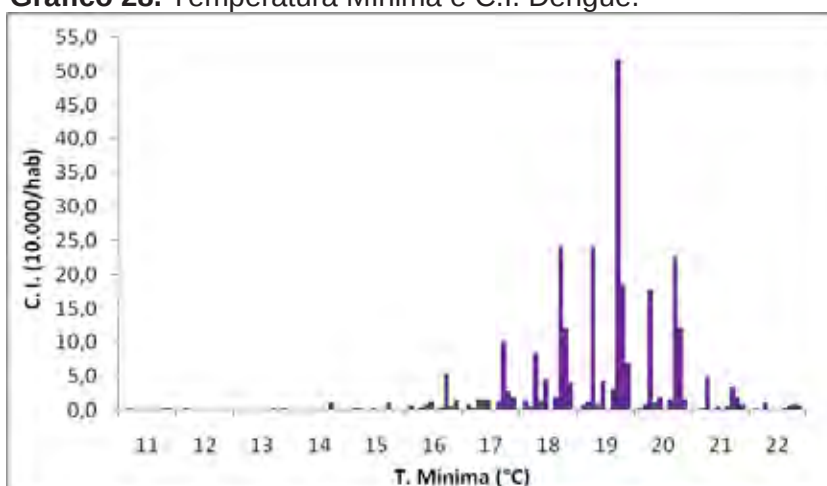
mínima na faixa entre 16 a 21°C, e umidade relativa de 89 a 94%. Isso pode ser observado durante os dez anos analisados, conforme os gráficos 27, 28 e 29.

Gráfico 27. Temperatura Máxima e C.I. Dengue.



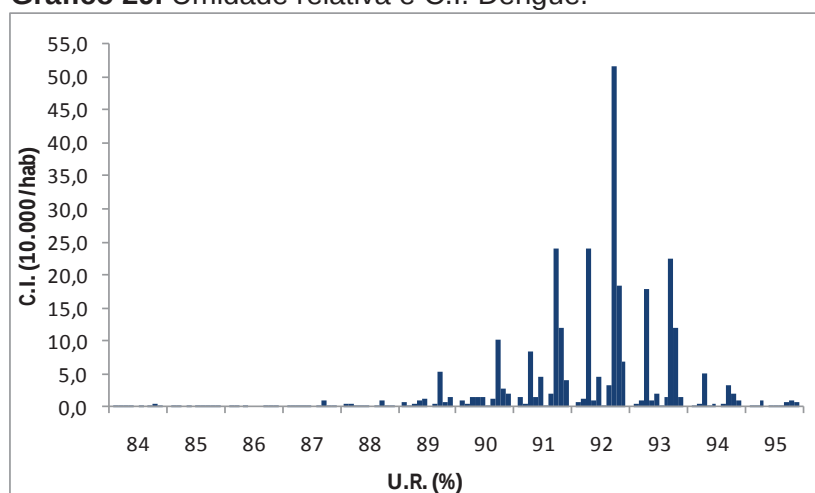
Fonte: IAC e Secretaria Municipal da Saúde. Org.: ALEIXO, 2009.

Gráfico 28. Temperatura Mínima e C.I. Dengue.



Fonte: IAC e Secretaria Municipal da Saúde. Org.: ALEIXO, 2009.

Gráfico 29. Umidade relativa e C.I. Dengue.



Fonte: IAC e Secretaria Municipal da Saúde. Org.: ALEIXO, 2009

Neste contexto, realizou-se a defasagem temporal de um e dois meses, para evidenciar como cada elemento climático se encontra relacionado à ocorrência da dengue e qual desses elementos influencia de maneira mais forte.

Os dados diários de defasagem demonstraram que a temperatura máxima apresenta média correlação mensal com os casos de dengue, cujos valores variam de R: 0,53 com defasagem de um mês no ano de 1998/1999 e R: 0,38 com defasagem de dois meses no ano de 2000/2001. (Gráfico 30 e 31)

Entretanto, a temperatura mínima apresentou correlação com um mês de defasagem dos dados com R: 0,68 no ano de 2001/2002. Na defasagem de dois meses, apresentou correlação forte com R: 0,79 no ano de 2001/2002 e r^2 0,67 no ano de 2006/2007. Conforme se observa nos gráficos 32 e 33, assim, valores altos de temperatura mínima propiciam melhores condições para a gênese do vetor e sua disseminação.

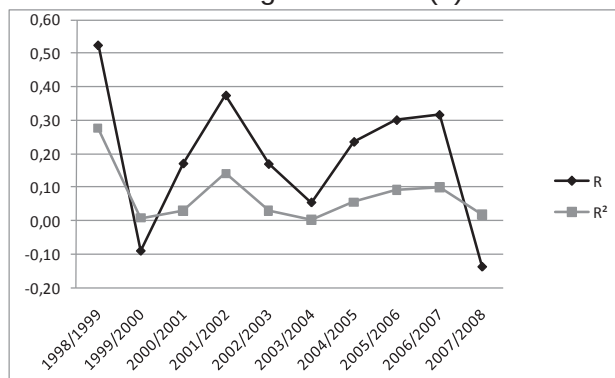
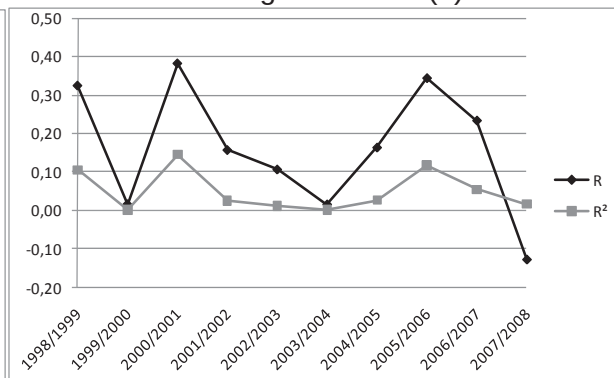
Cabe lembrar que na cidade de Ribeirão Preto tem ocorrido aumento das temperaturas mínimas principalmente a partir do ano de 1991/1992 (ver gráfico 7), que sugere condições mais favoráveis para a formação dos vetores *Aedes* e diminuição do período de desenvolvimento do vetor.

Esse aumento das temperaturas mínimas é derivado das mudanças no uso do solo pela urbanização e o maior armazenamento de calor, devido à produção do clima urbano.

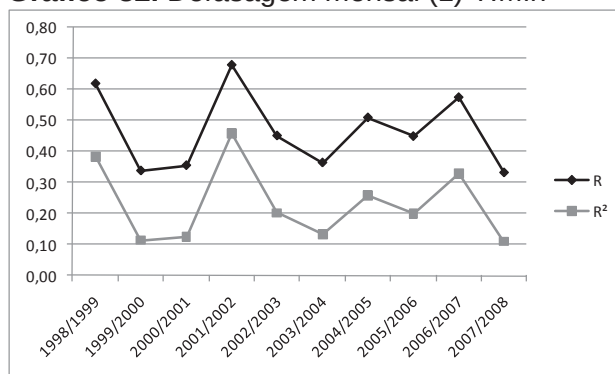
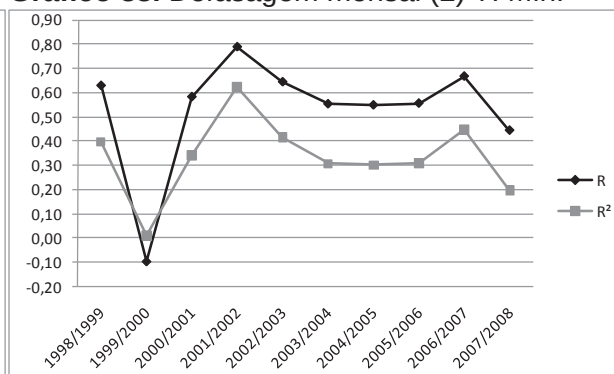
A precipitação pluvial apresentou, em ambos os períodos de defasagem, apresentpu em alguns meses forte correlação com o número de casos da dengue, com valores de R: 0,71 no período de defasagem de um mês no ano de 1998/1999, e R: 0,92 com defasagem de dois meses no ano de 1998/1999. (Gráfico 34 e 35)

A umidade relativa do ar, não apresentou correlação mensal com os casos de dengue na defasagem de um mês, entretanto, com defasagem de dois meses obteve média correlação com R de 0,58 no ano de 2007/2008. (Gráfico 36 e 37)

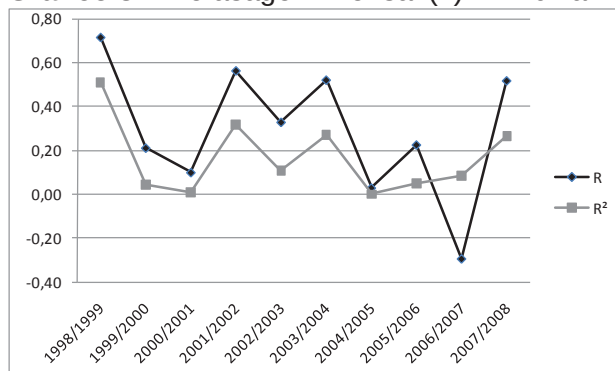
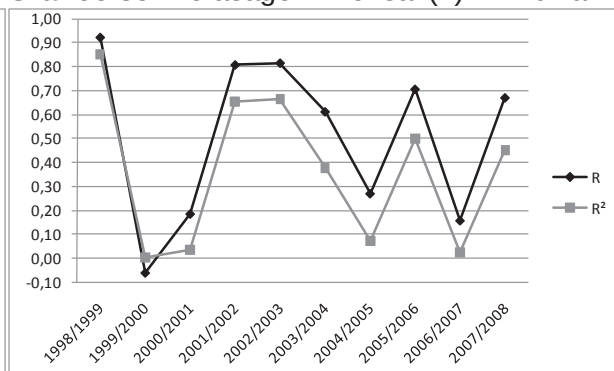
Nos anos epidêmicos de 2000/2001 e 2005/2006, dentre os elementos climáticos, a temperatura mínima apresentou forte correlação com defasagens de um e dois meses (R: 0,68; R: 0,79), na primeira epidemia e (R: 0,45; R:0,56) na segunda. Outra variável climática, a precipitação pluvial também apresentou boa predição para os casos da dengue (R: 0,56; R:0,81) na primeira epidemia e (R:0,23; 0,71) na segunda.

Gráfico 30. Defasagem mensal (1) T.Máx.**Gráfico 31. Defasagem mensal (2) T. Máx.**

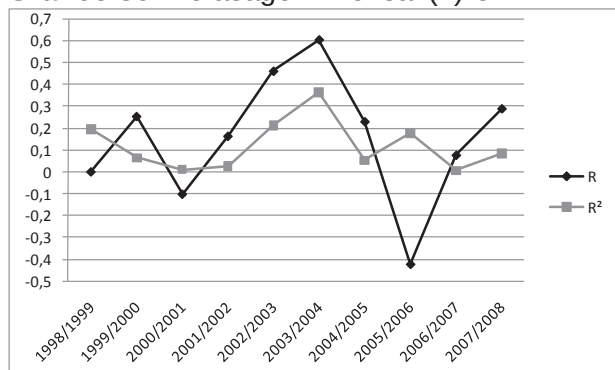
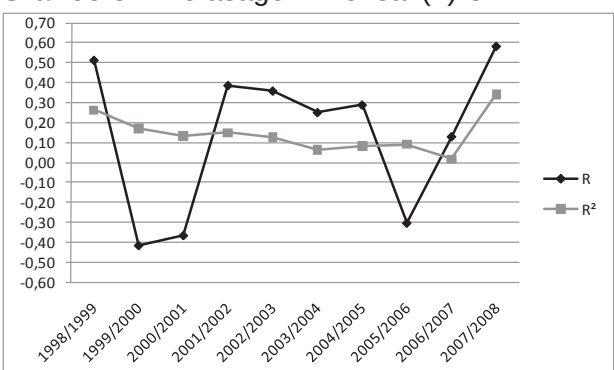
Fonte: IAC e Secretaria Municipal da Saúde. Org.: ALEIXO, 2009

Gráfico 32. Defasagem mensal (1) T.Mín**Gráfico 33. Defasagem mensal (2) T. Mín.**

Fonte: IAC e Secretaria Municipal da Saúde. Org.: ALEIXO, 2009

Gráfico 34. Defasagem mensal (1) P. Pluvial**Gráfico 35. Defasagem mensal (2) P. Pluvial**

Fonte: IAC e Secretaria Municipal da Saúde. Org.: ALEIXO, 2009

Gráfico 36. Defasagem mensal (1) U.R**Gráfico 37. Defasagem mensal (2) U.R**

Fonte: IAC e Secretaria Municipal da Saúde. Org.: ALEIXO, 2009

Embora a correlação mensal demonstre de forma mais generalista os principais elementos climáticos que influenciam na gênese e no aumento de casos da dengue, os valores diários podem oferecer a base de sustentação para observação mais detalhada, uma vez que apesar das variáveis climáticas apresentarem correlação com os casos, isso só ocorreu em alguns períodos dos dez anos analisados, na grande maioria os elementos climáticos apesar de influenciarem a formação do vetor, foram fracos como único elemento para explicar a incidência da doença em Ribeirão Preto.

Assim, decidiu-se pela aplicação da técnica da regressão logística no intuito de identificar pelos quartis das variáveis climáticas nos dez anos analisados quais as faixas de exposição diária mais agravante para a doença.

A umidade relativa, conforme a tabela 15 esteve associada às condições sem defasagem na faixa de exposição de 62,8 a 71,1% com aumento de 1,27 vezes para a ocorrência da doença, na faixa de 71,1 a 78,5% as chances aumentam para 1,35 vezes, a faixa de 78,5 a 89,9% demonstrou ser um fator de proteção, ou seja, redução na ocorrência de excesso de casos da dengue.

Com defasagem de um mês apenas na faixa de 71,1 a 78,5% a doença teve associação com significância estatística, nesta relação aumentam-se em 1,27 as chances de acometimento da doença. Com defasagem de dois meses não ocorreu significância estatística nas faixas de exposição à umidade relativa.

Desta maneira, a umidade relativa do ar demonstrou ser importante para o período do desenvolvimento do vetor, bem como para a maturação, no período em que o *Aedes* passa a procurar alimento e ocorrem os casos da doença.

Tabela 15. Regressão logística das variáveis: umidade relativa e dengue

Umidade Relativa (%)	sem defasagem				1 mês				2 meses			
	Exp (B)	p	IC 95%		Exp (B)	p	IC 95%		Exp (B)	p	IC 95%	
<62,8	1	0,00			1	0,00			1	0,00		
62,8 -----71,1	1,27	0,00	1,06	1,52	1,01	8,46	0,85	1,20	1,02	8,09	0,86	1,21
71,1 -----78,5	1,35	0,01	1,06	1,52	1,27	0,04	1,07	1,49	1,15	0,90	0,97	1,36
78,5 -----89,9	0,46	0,01	0,28	0,64	0,80	2,25	0,56	1,14	0,76	1,52	0,53	1,10

A temperatura média demonstrou significância estatística sem defasagem no intervalo de 23,6 e 25,3°C, com aumento de chances de 1,44 de ocorrência da doença, com defasagem de um mês a faixa de exposição de 23,6 e 25,3 °C e de 25,6 a 27,0°C, aumentam as chances da doença em 1,50 e 1,41 respectivamente. Com intervalo de dois meses as mesmas faixas de exposição apresentaram associação com

significância estatística com aumento de chances em 1,55 e 1,57 vezes para o acometimento da doença. (Tabela 16)

Tabela 16. Regressão logística das variáveis: temperatura média e dengue

T. Média (°C)	sem defasagem				1 mês				2 meses			
	Exp (B)	p	IC 95%		Exp (B)	p	IC 95%		Exp (B)	p	IC 95%	
<21,4	1	0,00			1	0,00			1	0,00		
21,4 -----23,6	1,03	0,72	0,86	1,23	0,83	0,31	0,70	0,98	0,82	0,23	0,69	0,97
23,6 -----25,3	1,44	0,01	1,22	1,71	1,50	0,00	1,28	1,76	1,57	0,00	1,34	1,83
25,3 -----27,0	0,84	1,02	0,69	1,03	1,41	0,00	1,19	1,68	1,55	0,02	1,31	1,84
>27,0	0,61	0,21	0,4	0,93	0,74	1,02	0,52	1,06	0,91	6,04	0,65	1,27

Fonte: IAC e Secretaria Municipal de Saúde. Org.: ALEIXO, 2009.

A variável temperatura mínima apresentou associação com significância estatística sem defasagem no intervalo de 17,9 a 19,7°C, com aumento de 1,37 vezes as chances da doença.

No entanto, com defasagem de um mês a faixa de 17,9-19,7°C apresentou 1,7 vezes mais chances para a ocorrência da doença. A faixa de 15,1-17,9 demonstrou redução de chances da doença.

Com defasagem de dois meses a faixa de 15,1-17,9°C; demonstrou menor chance para excesso de casos da doença. A faixa de 17,9-19,7°C e 19,7-21,0°C de temperatura foram significativamente associadas à doença com aumento de chances em 1,52 e 1,71 vezes. (Tabela 17)

Tabela 17. Regressão logística das variáveis: temperatura mínima e dengue

T. Mínima (°C)	sem defasagem				1 mês				2 meses			
	Exp (B)	p	IC 95%		Exp (B)	p	IC 95%		Exp (B)	p	IC 95%	
<15,1	1	0,00			1	0,00			1	0,00		
15,1 -----17,9	1,00	9,80	0,84	1,19	0,74	0,01	0,62	0,88	0,74	0,01	0,62	0,88
17,9 -----19,7	1,37	0,00	1,16	1,62	1,71	0,00	1,47	2,00	1,52	0,00	1,30	1,78
19,7 -----21,0	0,76	0,09	0,62	0,93	1,15	1,06	0,97	1,37	1,71	0,00	1,45	2,02
>21,0	0,46	0,69	0,48	0,99	1,04	0,76	0,78	1,4	1,28	0,82	0,96	1,69

Fonte: IAC e Secretaria Municipal de Saúde. Org.: ALEIXO, 2009.

A temperatura máxima não apresentou associação significativa com os casos da doença sem defasagem.

Com defasagem de um mês as faixas de exposição de 29,7 a 31,6 °C e 31,6 a 34,3°C ocorreu aumento de 1,25 e 1,36 vezes as chances para acometimento da doença. No intervalo de defasagem de dois meses a faixa de 31,6 a 34,3°C foi a única

com associação estatística significativa, com aumento de chances em 1,56 vezes. (Tabela 18)

Tabela 18. Regressão logística das variáveis: temperatura máxima e dengue

T. Máxima (°C)	sem defasagem				1 mês				2 meses			
	Exp (B)	p	IC 95%		Exp (B)	p	IC 95%		Exp (B)	p	IC 95%	
<27,4	1	0,07			1	0,00			1	0,00		
27,4l-----29,7	1,07	4,39	0,89	1,28	0,87	1,08	0,73	1,03	0,89	2,17	0,75	1,06
29,7l-----31,6	1,15	1,12	0,96	1,36	1,25	0,01	1,06	1,46	1,18	0,40	1,00	1,38
31,6l-----34,3	1,18	0,70	0,98	1,43	1,36	0,00	1,15	1,62	1,56	0,00	1,31	1,84
>34,3	0,61	0,20	0,41	0,92	0,78	1,60	0,55	1,10	1,11	4,95	0,81	1,53

Fonte: IAC e Secretaria Municipal de Saúde. Org.: ALEIXO, 2009.

Na tabela 19, a precipitação pluvial também não demonstrou significância estatística quando associada à ocorrência da doença sem defasagem temporal. No intervalo de 30 dias a faixa de exposição de 0,1-5 mm aumentou em 1,41 vezes as chances da ocorrência de casos acima da mediana. Outra faixa de exposição com significância estatística foi a ocorrência de precipitação pluvial acima de 30 mm com aumento de 1,80 as chances de ocorrência da doença. No intervalo de 2 meses as mesmas faixas de exposição demonstraram significância com 1,62 e 1,72 vezes mais chances.

Tabela 19. Regressão logística das variáveis: precipitação pluvial e dengue

Prec. Pluvial (mm)	sem defasagem				1 mês				2 meses			
	Exp (B)	p	IC 95%		Exp (B)	p	IC 95%		Exp (B)	p	IC 95%	
0	1	0,00			1	0,00			1	0,00		
0,1l-----5	1,07	5,33	0,85	1,34	1,41	0,00	1,15	1,72	1,62	0,00	1,33	1,97
5l----- 15	0,78	2,06	0,53	1,14	1,17	0,32	0,85	1,61	1,46	0,15	1,07	1,98
15l----- 30	1,26	3,46	0,79	1,93	1,04	0,75	0,80	1,33	1,28	0,42	1,00	1,63
>30	1,03	7,83	0,79	1,36	1,80	0,00	1,30	2,40	1,72	0,01	1,27	2,38

Fonte: IAC e Secretaria Municipal de Saúde. Org.: ALEIXO, 2009.

Esses achados demonstram que a distribuição da precipitação pluvial de forma intermitente e bem distribuída, contribui para a formação dos criadouros no período de um e dois meses antes da ocorrência dos casos, com o risco maior no intervalo de 2 meses. Porém, seria necessária uma análise com temporalidade horária dos dados, para demonstrar de que forma a distribuição da intensidade da precipitação pluvial ao longo do dia pode contribuir para o acúmulo de água nos criadouros, fato não observado na pesquisa devido à indisponibilidade dos dados na escala horária.

A partir disso, optou-se também por avaliar como se dá essa influência dos elementos climáticos de forma contínua, a partir da sucessão dos elementos climáticos

nos episódios epidêmicos mais representativos nesses dez anos, uma vez que a sucessão dos elementos climáticos pode levar à identificação das reais condições sentidas e vivenciadas pelos cidadãos ao longo das semanas e é eficaz para representar a relação do clima com a saúde no ambiente urbano.

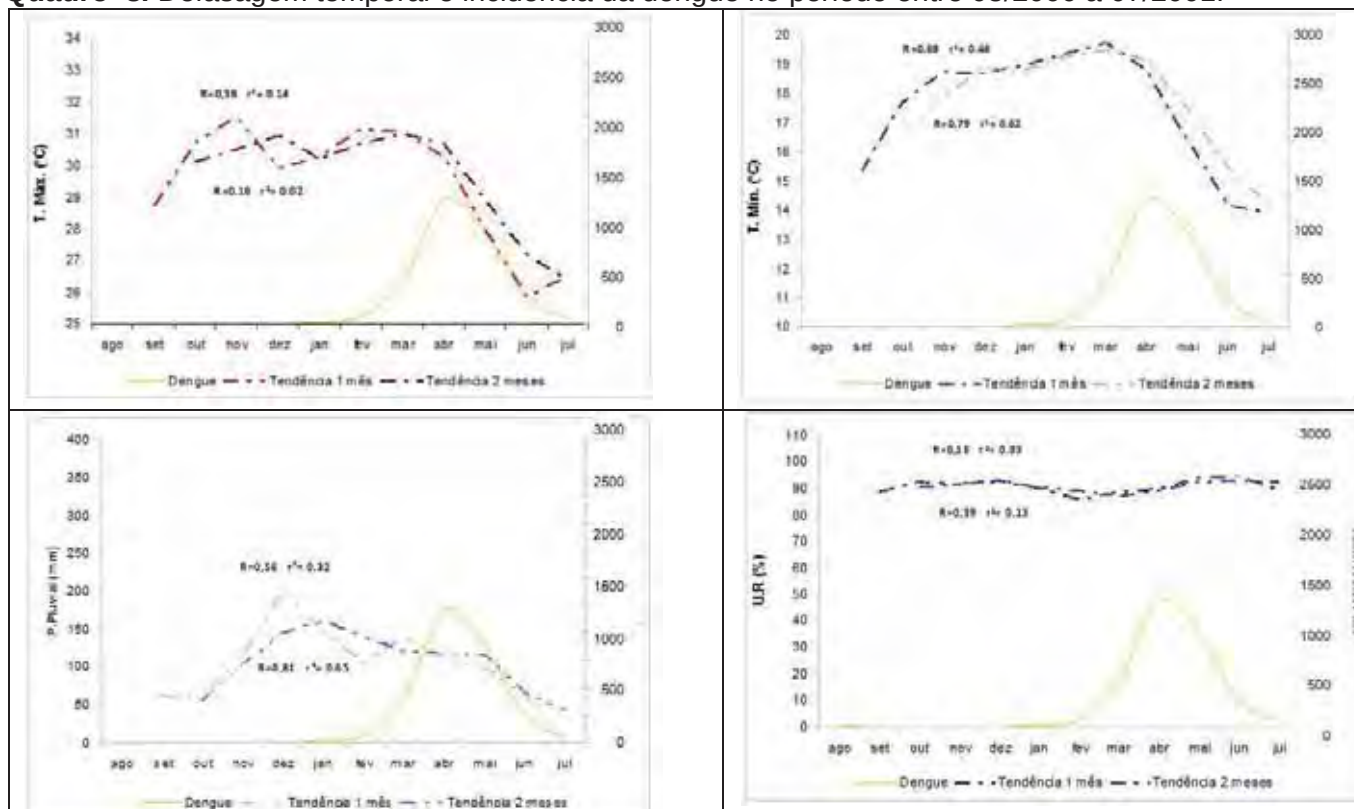
5.2.1 Análises Episódicas: Dengue e Elementos climáticos.

A partir da análise episódica é possível comprovar quais as condições termopluviométricas que favorecem o ambiente de maturação da gênese e proliferação do inseto vetor da Dengue. Cabe ressaltar, que não só as condições climáticas favoráveis são responsáveis por surtos e epidemias, mas também, a formação de criadouros com água parada na área urbana, como pneus, garrafas, vasos, piscinas, entre outros, que são relacionados às diferentes condições socioambientais, conscientização e sensibilização dos cidadãos.

Para isso, selecionaram-se alguns episódios dos anos pesquisados, que apresentaram um elevado número de casos confirmados de dengue, para avaliar se as condições climáticas eram favoráveis ou não à ocorrência dos mesmos.

Para a elaboração dos gráficos, foram delimitados valores máximos e mínimos de temperatura, umidade relativa e precipitação pluvial, que obtiveram íntima relação com o desenvolvimento e proliferação do vetor em outros estudos sobre o tema.

O quadro 8 apresenta para o ano de 2000/2001 as condições de defasagem de um e dois meses, o que mostra que o ápice dos casos se dá, na maioria das vezes, com um intervalo de dois meses dos valores dos elementos climáticos, com exceção da umidade relativa do ar.

Quadro 8. Defasagem temporal e incidência da dengue no período entre 08/2000 a 07/2001.

Fonte: IAC e Secretaria Municipal de Saúde. Org.: ALEIXO, 2009.

Como pode ser observado na figura 24, o episódio selecionado compreende o período de 10 de março a 10 de junho de 2001. Verificou-se que as condições de temperatura máxima e média estiveram favoráveis até o dia 20 de março. A temperatura mínima antes do dia 20 de março apresentou quatro dias superior a 20°C. A umidade relativa do ar durante praticamente em todo o período ficou acima de 70%.

O número de casos diários é alto em 5 de abril e no final do mês de abril.

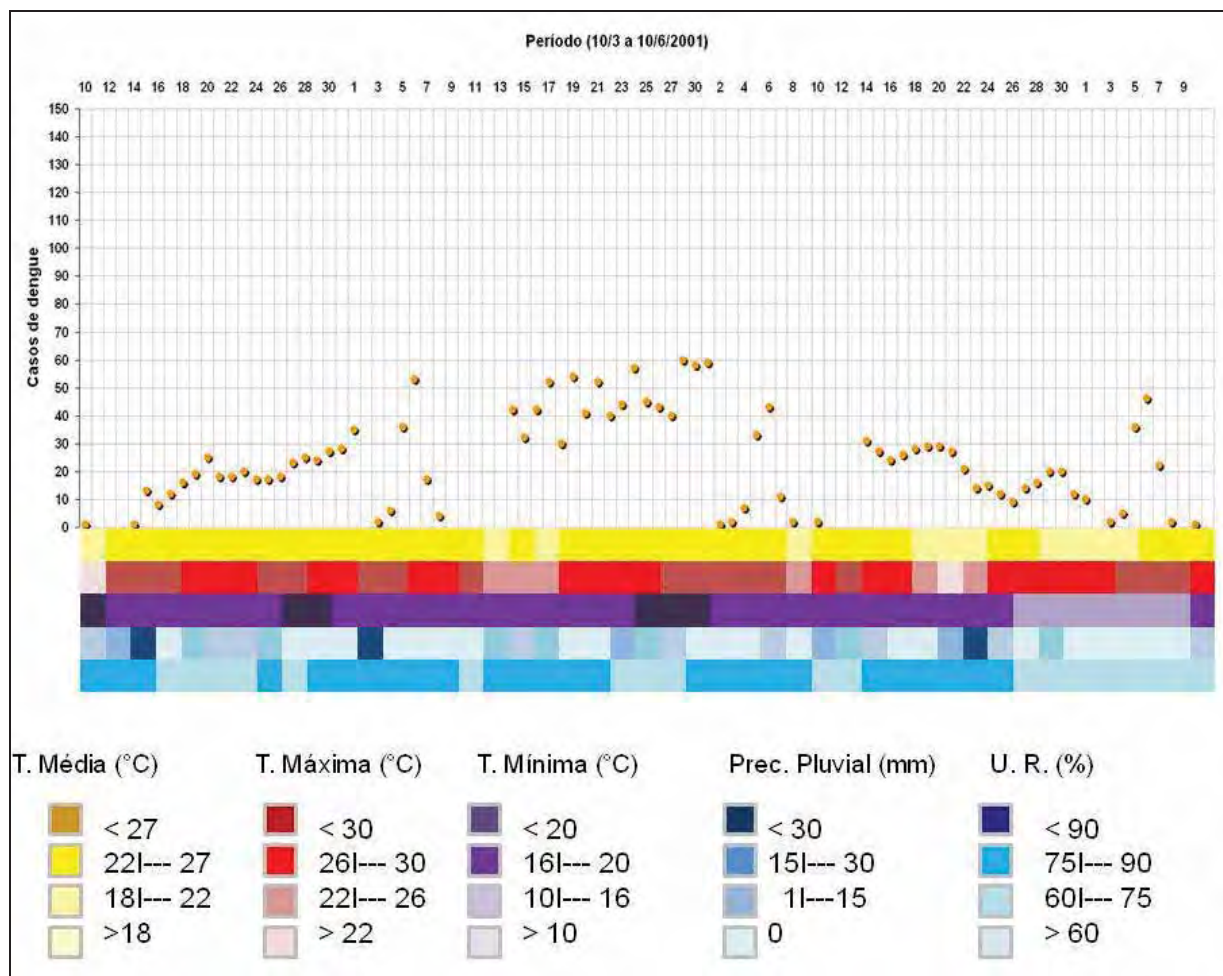
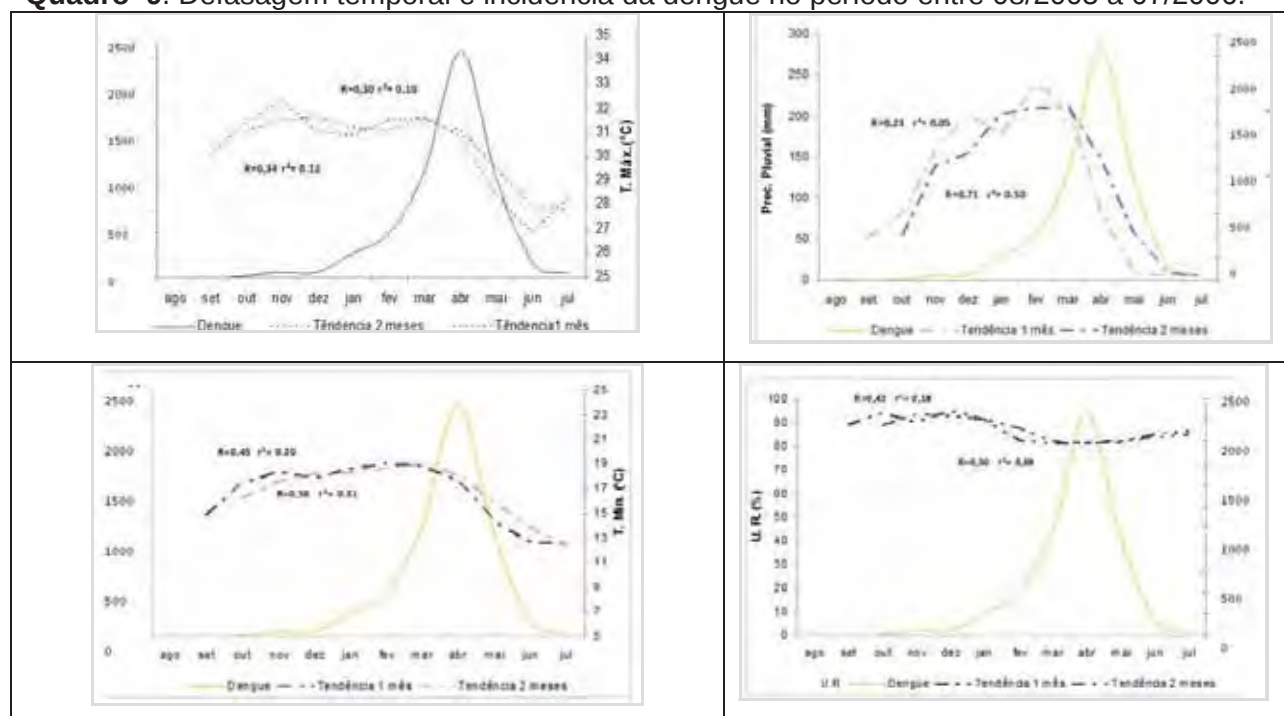


Figura 24. Elementos climáticos e casos diários de dengue no período de 10 de março a 10 de junho de 2001.

Fonte: IAC e Secretaria Municipal de Saúde. Org.: ALEIXO, 2009.

No entanto, no ano de 2005/2006, o ápice dos casos ocorreu com defasagem temporal de dois meses na relação com a temperatura mínima e temperatura máxima, mas com a precipitação pluvial e as condições anteriores há dois meses é que talvez pudessem satisfazer esta análise, pois o pico se dá um mês antes da maior incidência dos casos. Todavia, a umidade relativa, não teve relação com o período de pico dos casos, pois ocorre o declínio de seus valores no mês de abril, com defasagem de um e dois meses. (Quadro 9)

Quadro 9. Defasagem temporal e incidência da dengue no período entre 08/2005 a 07/2006.

Fonte: IAC e Secretaria Municipal de Saúde. Org.: ALEIXO, 2009.

No ano de 2006 ocorreu a maior epidemia de casos de dengue na cidade, assim, o episódio selecionado compreende o período de 1 de fevereiro a 5 de julho de 2006, conforme observa-se na figura 25.

A figura 25 demonstra que o pico de casos de dengue se dá no mês de abril. No mês de fevereiro e março as condições climáticas favorecem a gênese e proliferação do mosquito vetor com sequências de dias de temperatura máxima acima de 30°C, temperatura média acima de 25°C e temperatura mínima acima de 20°C. A precipitação pluvial apenas no início de fevereiro chegou a valores extremos; com isso, propiciou depois um longo período de dias sem chuvas e o acúmulo de água parada nos criadouros urbanos. Esse ambiente favorável de maturação potencializou o surgimento da epidemia de dengue na cidade.

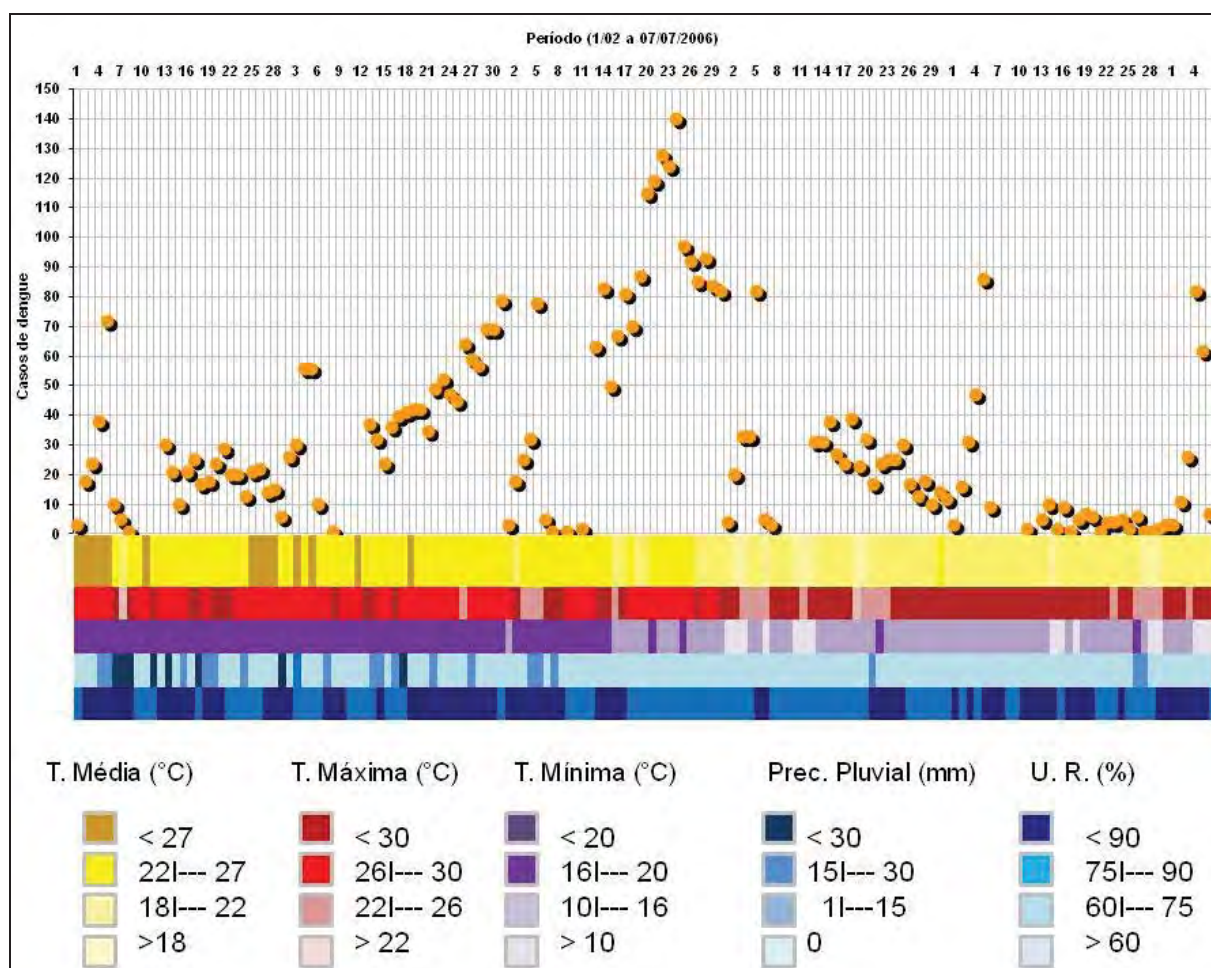


Figura 25. Elementos climáticos e casos diários de dengue no período de 1 de fevereiro a 4 de julho de 2006.

Fonte: IAC e Secretaria Municipal de Saúde. Org.: ALEIXO, 2009.

Depois de verificar a relação entre as condições hidrotérmicas e hídricas favoráveis à incidência da doença na cidade nos anos epidêmicos 2001 e 2006. Pode-se inferir que nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, os tipos de tempo e a sazonalidade da doença devem ser monitorados, uma vez que indicam possibilidades de aumento dos casos da doença e podem ser utilizados para organização dos serviços de saúde. Já que nos meses posteriores, a falta de cuidados provavelmente se refletirá na alta incidência dos casos da dengue na cidade e maior demanda nos serviços de saúde.

5.3 Pneumonia e tipos de tempo: uma relação episódica

Inferir o papel dos tipos de tempo sobre as doenças respiratórias é tarefa árdua, pois essa relação, muitas vezes, não é linear e definir o quanto da doença é

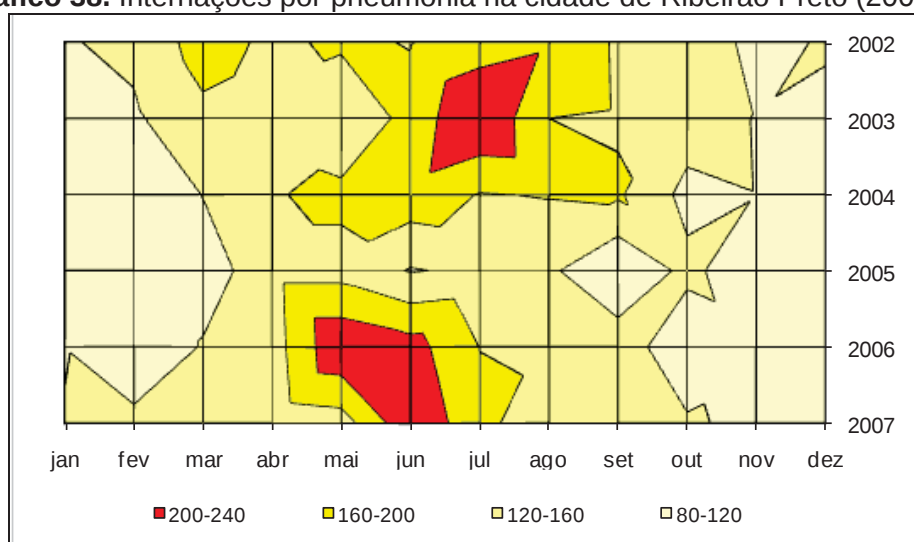
condicionada pelos tipos de tempo atuantes e/ou pelos outros fatores socioambientais é um desafio.

O clima e os tipos de tempo ao mesmo tempo em que condicionam, também são variáveis de confusão, por exemplo, ao verificar o papel da poluição do ar sobre o aumento dos casos, ou mesmo, avaliar essa relação com os demais fatores de risco socioambientais.

Em Ribeirão Preto, as internações por pneumonia, ocorreram principalmente no período de abril a setembro, com o aumento dos casos nos meses de abril a setembro no ano de 2002 e 2003, de abril a julho em 2004, e abril a agosto nos anos de 2005 a 2007, conforme se observa no gráfico 38.

Os meses que apresentaram as maiores médias de internações por pneumonia são junho e julho, mas, cabe lembrar que desde março ocorre um aumento contínuo dos casos até julho.

Gráfico 38. Internações por pneumonia na cidade de Ribeirão Preto (2002-2007)



Fonte: CPDH-FMRPUSP. Org.: ALEIXO, 2009.

O número máximo de internações mensais ocorreu no mês de julho de 2003, com 240 casos, e o valor mínimo foi em dezembro de 2007. A mediana apresentou pouca diferença da média o que denota a simetria dos dados; além disso, o desvio padrão também foi baixo, com exceção nos meses de inverno, conforme a tabela 20.

Tabela 20. Total de casos de internações por pneumonia de 2002 a 2007.

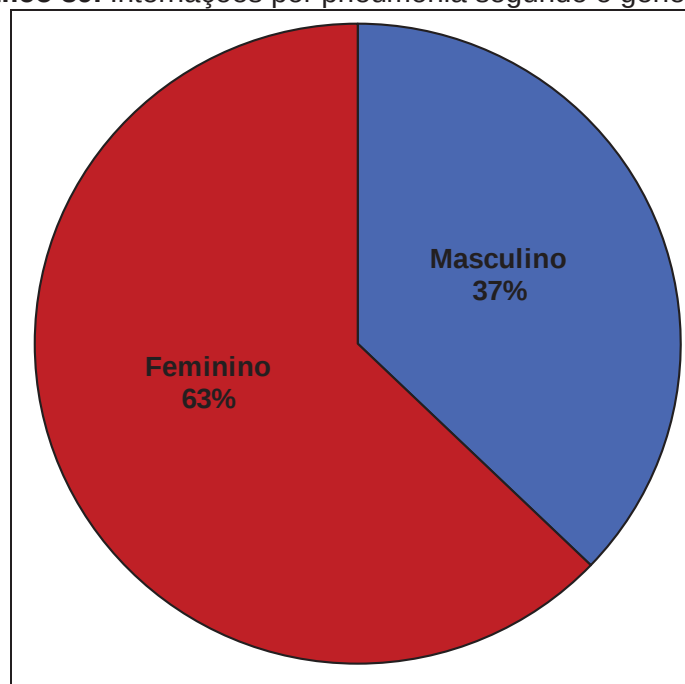
Meses	Taxa *	média	mediana	D.P	máximo	mínimo
jan	12,0	109,3	110,0	11,0	121,0	95,0
fev	10,8	98,8	91,0	20,6	132,0	82,0
mar	15,1	138,2	137,0	28,3	177,0	100,0
abr	15,8	144,5	143,0	8,8	157,0	133,0
mai	17,9	163,3	156,0	38,8	234,0	123,0
jun	19,7	179,8	179,0	40,7	230,0	117,0
jul	19,0	173,0	167,0	37,6	240,0	127,0
ago	16,8	153,0	155,5	25,3	193,0	125,0
set	15,3	139,5	149,0	30,0	165,0	82,0
out	13,7	125,3	127,5	24,6	159,0	89,0
nov	11,8	107,8	107,5	10,1	119,0	92,0
dez	10,7	97,2	95,5	18,0	125,0	77,0

* taxa por estimativa da população em 2007 (IBGE) / 10.000hab.

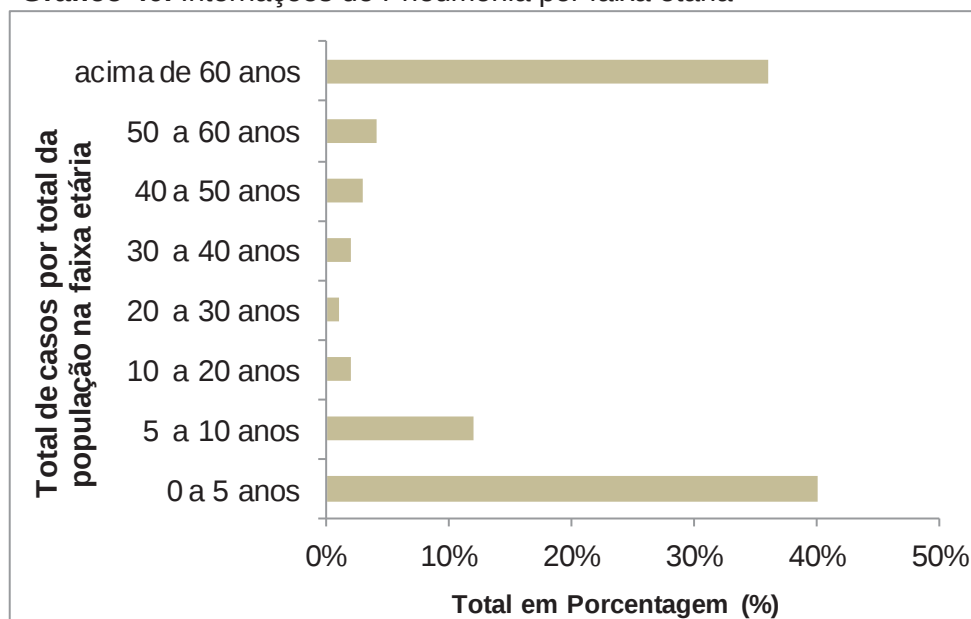
Fonte: CPDH-FMRPUSP. Org.: ALEIXO, 2009.

A maior parte das internações por pneumonia por proporção da população na cidade ocorreu entre as pessoas do gênero feminino, com 63% contra 37% do gênero masculino, de acordo com gráfico 39. A faixa etária predominante da ocorrência dos casos de internações por pneumonia é a de 0 a 5 anos (crianças) e a população idosa (acima de 60 anos), conforme o gráfico 40. No entanto, sabe-se que no primeiro ano de vida, o pulmão da criança ainda está em formação, por isso, é possível que os próprios fatores fisiológicos sejam os maiores responsáveis pelas doenças respiratórias.

No entanto, dos dois aos cinco anos a causa da ocorrência dessa doença pode perpassar o fator fisiológico, incluindo os fatores socioambientais.

Gráfico 39. Internações por pneumonia segundo o gênero.

Fonte: IAC e CPDH/USP. Org.: ALEIXO, 2009.

Gráfico 40. Internações de Pneumonia por faixa etária

Fonte: IAC e CPDH/USP. Org.: ALEIXO, 2009.

Para avaliar a relação entre os elementos climáticos e a ocorrência de casos de pneumonia, primeiramente, verificou-se o incremento de casos devido à sazonalidade.

Para isso foram divididos os períodos: inverno e as outras estações. Incorporou-se o mês de maio na estação do inverno, uma vez que apresentou características climáticas semelhantes aos meses dessa estação, de acordo com a tabela 21.

Tabela 21. Internações por pneumonia em dois diferentes períodos do ano.

Períodos	Média	Mediana
Período setembro-abril (pneumonia)	120	119
Período maio-agosto (pneumonia)	167	161

Fonte: IAC e CPDH/USP. Org.: ALEIXO, 2009.

Posteriormente, constatou-se que o incremento dos casos de internações por pneumonia no inverno, foi >30%.

Neste período ocorre de maneira habitual a diminuição da temperatura do ar e das chuvas. Ainda que essa condição não reflita diretamente na diminuição da umidade relativa mensal, ela acontece na escala diária.

Esses fatores potencializam situações de agravo ao aparelho respiratório, pelo ressecamento da mucosa nasal, além da gênese da pneumonia, e ainda podem

favorecer o aumento de internações por pneumonia, como se pode observar na figura 26. Além disso, a amplitude térmica acentuada nos meses de inverno como nos anos de 2003, 2006 e 2007, pode corroborar para a ocorrência da doença.

Entretanto, a cada ano a variabilidade climática demonstra heterogeneidade na influência ao longo dos meses do ano. Por isso, é necessária além da análise mensal, observar como os tipos de tempo na escala diária e semanal, se relacionam com o agravo da doença.

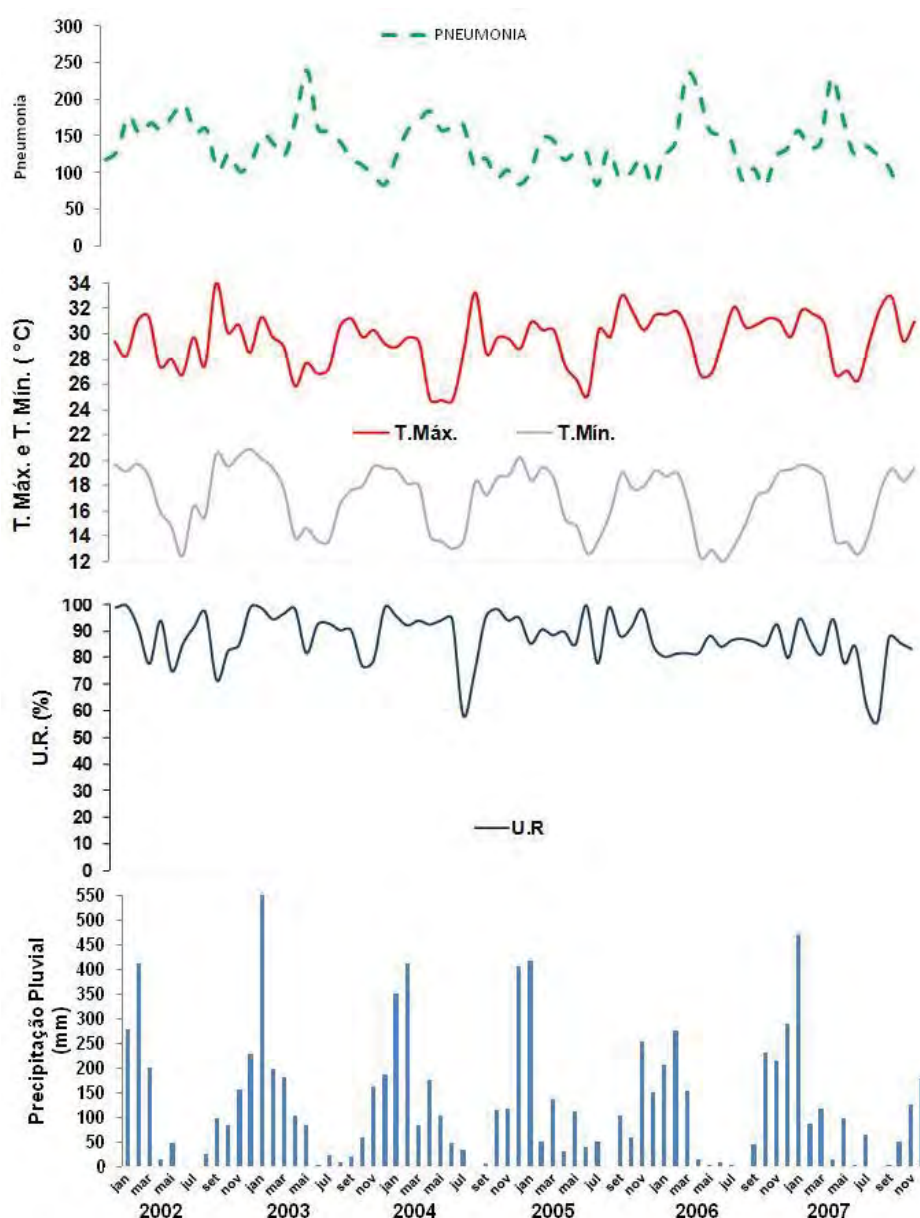


Figura 26. Elementos climáticos e internações por pneumonia de 2002 a 2007.
Org.: ALEIXO, 2009.

Pela análise diária, evidenciou-se que a diminuição da temperatura e umidade relativa sobre a incidência dos casos não é linear; na maioria dos anos, a diminuição da

temperatura e da umidade relativa deu-se em um intervalo de tempo de dias ou mesmo semanas de defasagem com relação ao aumento dos casos de morbidade por pneumonia. Os gráficos diários do ano de 2002 a 2007 encontram-se no anexo 5.

No ano de 2002, uma pequena queda de temperatura influenciou o aumento dos casos de internações no final do mês de fevereiro; no entanto, do mês de junho a setembro, quedas acentuadas de temperatura não levaram ao aumento de casos de internações, mesmo que a ocorrência tenha se mantido frequente.

Neste contexto, além dos outros fatores socioambientais que influenciam a ocorrência desta patologia, a amplitude térmica levantada diariamente pode auxiliar no entendimento da gênese e agravos dos casos, uma vez que afeta diretamente o sistema fisiológico exigindo adaptabilidade e propiciando queda de imunidade em alguns casos.

No ano de 2003, a umidade relativa caiu no mês de junho, criando condições para que no início de julho aumentassem os casos de internações por pneumonia. Em 2004, o aumento das internações por pneumonia em outubro e junho pode estar relacionada as quedas bruscas de temperatura e umidade relativa em semanas anteriores.

O mês de maio de 2005 apresentou decréscimo de umidade relativa que esteve por alguns dias a 50% a média diária, potencializando os agravos. O aumento de internações nas semanas posteriores do final de maio e também início de junho.

Em 2006, o número de casos foi constante, apenas no mês de maio e início de junho com escassez prolongada pode-se notar um leve aumento no número de internações nos dias posteriores. No ano de 2007, durante o mês de junho, o aumento do total de casos foi quase análogo ao da queda da temperatura, umidade relativa do ar e escassez de chuvas.

Os padrões de defasagem identificados na análise diária propuseram a busca pelo período de tempo que têm maior relação com os agravos. Entre as variáveis climáticas, a temperatura mínima, temperatura efetiva e umidade relativa do ar apresentaram significância estatística no período mínimo de dois dias e máximo de uma semana, de acordo com a tabela 22.

Tabela 22. Internações por pneumonia e variáveis climáticas no período de 2002 a 2007.

Internações por Pneumonia	Temperatura mínima		Temperatura efetiva		Umidade relativa	
	R ²	p	R ²	p	R ²	p
Sem defasagem	0,35	0.000	*	*	0,37	0,017
Defasagem 2 dias	0,41	0.000	*	*	*	*
Defasagem 3 dias	0,40	0.000	*	*	0,41	0,038
Defasagem 5 dias	0,49	0.000	0,51	0,017	*	*
Defasagem 7 dias	0,50	0.000	0,55	0.000	*	*

*: p > 0,05

Fonte: IAC e CPDH/USP. Org.: ALEIXO, 2009.

As internações apresentaram maior correlação estatística com a diminuição da temperatura mínima no decorrer dos dias, com R²: 0,50 depois de 7 dias do evento. A temperatura efetiva apresentou correlação com o aumento dos casos depois do quinto dia (R²: 0,51) e (R²:0,55) depois de uma semana. A umidade relativa demonstrou correlação no mesmo dia e depois de três dias (R²:0,41).

Desta forma, pode-se evidenciar que a sucessão dos tipos de tempo no espaço urbano no inverno caracterizam as incursões de eventos com baixas temperaturas que proporcionam desconforto térmico para o frio, diminuição da umidade relativa e consequente aumento da morbidade por pneumonia.

Com relação aos elementos climáticos que mais influenciam no aumento dos casos, a temperatura mínima com valores abaixo do percentil 50 (mediana) apresentou 1,86 vezes mais chances de ocorrência de morbidade por pneumonia (acima da mediana). Além dessa variáveis, outras também apresentaram significância estatística (p<0,05), como temperatura média (inferior a p50) 1,7 vezes mais chances, a temperatura máxima 1,26 vezes mais chances, a umidade relativa apesar de significativa demonstrou ser um fator de proteção no risco da doença no modelo, pois, não foi possível a utilização de dados horários, o que prejudicou o tratamento da variável. A temperatura efetiva (desconforto para o frio) apresentou 1,32 vezes mais chances para a morbidade por pneumonia, como pode ser visto na tabela 23.

Tabela 23. Resultado da regressão logística multinomial das variáveis climáticas e internações por pneumonia na cidade de Ribeirão Preto/SP de 2002 a 2007.

Variáveis	Erro Padrão	exp (B)	p	IC 95%	
Amplitude Térmica	0,61	1,39	0.000	1,17	1,64
Temperatura mínima	0,62	1,86	0.000	1,57	2,21
Temperatura média	0,87	1,7	0.000	1,44	2,02
Temperatura máxima	0,86	1,26	0.007	1,06	1,49
Umidade relativa	0,38	0,83	0.038	0,7	0,99
Temperatura efetiva	0,86	1,32	0.001	1,18	1,56

Fonte: IAC e CPDH/USP. Org.: ALEIXO, 2012.

Após verificar as principais variáveis responsáveis pelo aumento da chance de internações por pneumonia (acima da mediana), buscou-se delimitar quais os limites térmicos que aumentam as chances da doença na cidade. Definiram-se os quartis (q1, q2, q3, q4) para as variáveis climáticas relacionadas aos dias com internações e sem internações.

Os resultados da regressão logística são apresentados na tabela 24.

Tabela 24. Resultados da regressão logística das variáveis climáticas por faixa limites de temperatura (quartis) e internações por pneumonia na cidade de Ribeirão Preto/SP de 2002 a 2007.

Temperatura mínima	p	Exp (B)	Temperatura média	p	Exp (B)
< 15 °C	0,00	1,87	< 21,5°C	0,00	2,19
15°C I----17,8°C	0,64	1,20	21,5°C I----23,7°C	0,36	0,91
17,8°C I----19,6°C	0,00	0,70	23,7°C I----25,3°C	0,00	0,67
> 19,6°		1	> 25,3°C		1

Fonte: IAC e CPDH/USP. Org.: ALEIXO, 2009.

Verificou-se associação estatística significativa ($p < 0,05$) em três faixas de exposição para a temperatura mínima: quando ocorre períodos de dias com valores menores que 15°C, aumenta-se em 1,87 vezes as chances de ocorrer excesso de internações por pneumonia. A partir da faixa de 17,8-19,6°C de temperatura mínima, diminuem as chances em 0,7 vezes e com valores superiores a 19,6 °C, as chances são menores em 0,6 vezes. Com isso, observa-se que o aumento da temperatura mínima reduz o risco de excesso de internações por pneumonia na cidade.

Para a temperatura média, três faixas de exposição também apresentaram associação estatística significativa: com temperatura média inferior a 21,5°C, apresenta-se chances de ocorrer dias com internações por pneumonia acima do percentil 50 em 2,19 vezes. Na faixa de 23,7-25,3°C e superior a 25,3°C, as razões de chances diminuíram para 0,6 e 0,7 respectivamente. Esses resultados demonstram que o chances de morbidade por pneumonia aumenta com a redução da temperatura média e diminuem com o aumento dos valores desta variável.

Para a temperatura máxima, os resultados demonstraram associação estatística significativa para duas faixas de temperatura: temperatura máxima menor que 27,5°C aumenta em 1,42 vezes mais chances de ocorrência de excesso de internações, conforme a tabela 11. Na faixa de 30-31,9°C diminui as chances de excesso de internações, demonstrando que essa faixa de exposição atua como fator protetor.

A amplitude térmica na tabela 25 apresentou significância estatística em todas as faixas de exposição. No entanto, o excesso de internações por pneumonia esteve associado ao aumento da amplitude térmica: a faixa de exposição do primeiro quartil ($< 10,3^{\circ}\text{C}$) e a faixa de $10,3\text{-}12,7^{\circ}\text{C}$, atuam como fator protetor; na faixa de $12,7\text{-}14,8^{\circ}\text{C}$, ocorre o aumento de chances em 1,10 vezes e no último quartil, com amplitude térmica superior a $14,8^{\circ}\text{C}$, aumentou para 1,40 vezes.

Neste contexto, nos dias de maior amplitude térmica, em que a fisiologia humana exige maior condição de adaptabilidade e reajuste no metabolismo, agravam-se os casos de internações por pneumonia.

Tabela 25. Resultados da regressão logística das variáveis climáticas por faixa limites de temperatura (quartis) e internações por pneumonia na cidade de Ribeirão Preto/SP de 2002 a 2007.

Temperatura máxima	p	Exp (B)	Amplitude Térmica	p	Exp (B)
$< 27,5^{\circ}\text{C}$	0,00	1,42	$< 10,3^{\circ}\text{C}$		1
$27,5^{\circ}\text{C}$ I---- $30,0^{\circ}\text{C}$	0,67	0,96	$10,3^{\circ}\text{C}$ I---- $12,7^{\circ}\text{C}$	0,03	0,81
$30,0^{\circ}\text{C}$ I---- $31,9^{\circ}\text{C}$	0,03	0,80	$12,7^{\circ}\text{C}$ I---- $14,8^{\circ}\text{C}$	0,03	1,14
$> 31,9^{\circ}\text{C}$		1	$>14,8^{\circ}\text{C}$	0,01	1,40

Fonte: IAC e CPDH/USP. Org.: ALEIXO, 2009.

A umidade relativa do ar não demonstrou significância estatística em nenhuma faixa de exposição, conforme a tabela 26.

A temperatura efetiva demonstrou aumento de 1,95 vezes às chances na faixa de exposição inferior a 22°C . A faixa de exposição maior que 25°C demonstrou ser protetora com redução do risco da doença.

Tabela 26. Resultados da regressão logística das variáveis climáticas por faixa limites de umidade e temperatura (quartis) e internações por pneumonia na cidade de Ribeirão Preto/SP de 2002 a 2007.

Umidade Relativa	p	Exp (B)	T. Efetiva	p	Exp (B)
$< 63,3\%$	0,09	1,17	$< 22^{\circ}\text{C}$	0,00	1,95
$63,3\%$ I---- $70,9\%$	0,47	1,07	$22\text{I}-----25^{\circ}\text{C}$		1
$70,9\%$ I---- $77,5\%$	0,99	0,99	$>25^{\circ}\text{C}$	0,01	0,51
$> 77,5\%$		1			

Fonte: IAC e CPDH/USP. Org.: ALEIXO, 2009.

Segundo os resultados da regressão logística por faixa de exposição, inferiu-se que as baixas temperaturas mínimas, médias e máximas, além da amplitude térmica alta, aumentam as chances de internações acima da mediana.

Nos países europeus, muitos estudos associaram a ocorrência de doenças respiratórias e cardiovasculares com as ondas de frio e calor. Sobre as ondas de frio:

ALMENDRA (2010); CARVALHO (2007); DÍAZ et al. (2005); MONTEIRO et al. (2011), constataram sua influência no agravamento de doenças respiratórias e cardiovasculares. A partir disso, nessa pesquisa ao encontrar que o risco de pneumonia aumentou com baixos limites térmicos, selecionaram-se os episódios representativos de frio na cidade de Ribeirão Preto.

Entretanto, como não são frequentes esses episódios na cidade, buscou-se associar os episódios extremos de temperatura mais representativos na cidade, que não caracterizam uma onda de frio¹⁵, porém, representam os que têm maior impacto no cotidiano dos cidadãos e são percebidos pela população. Esses episódios encontram-se na tabela 27.

Tabela 27. Extremos de temperatura em Ribeirão Preto do período de 2002 a 2007.

Ano	5 dias temp. inferior a mínima média	4 dias temp. inferior a mínima média
2002	2	3
2003	3	1
2004	3	1
2005	2	2
2006	4	0
2007	4	1

Fonte: IAC e CPDH/USP. Org.: ALEIXO, 2009.

A associação dos episódios de temperatura extrema¹⁶ com as internações por pneumonia foi calculada por meio da equação de Monteiro et al. (2011), detalhada nos procedimentos metodológicos desta pesquisa.

Os resultados do quadro 10 demonstraram que depois de episódios de quatro dias com temperatura inferior à mínima média, uma semana depois ocorre incremento de 3,68% dos casos de internações por pneumonia e duas semanas depois diminui o incremento para 2,76%.

Quadro 10. Excesso de internações por pneumonia relacionadas e eventos extremos de temperatura.

Temperatura extrema	PNEUMONIA	
	7 dias	15 dias
4 dias	3,68	2,76
5 dias	13,88	13,46

Fonte: IAC e CPDH/USP. Org.: ALEIXO, 2009.

¹⁵ Segundo a definição da Organização Meteorológica Mundial ocorre onda de frio quando num período de 6 dias consecutivos, a temperatura mínima do ar é inferior em 5°C ao valor médio das temperaturas mínimas diárias.

¹⁶ Considerou-se como temperatura extrema a ocorrência de valores $\leq 12^{\circ}\text{C}$ e 13°C .

Entretanto, depois de episódios de cinco dias com temperatura inferior à mínima média, o incremento de pneumonia depois de uma semana sobe para 13,88% e duas semanas depois para 13,46%.

Desta forma, não apenas o surgimento de dias com valores extremos possuem importância para a saúde, mas a duração dos episódios (quantidade de dias com temperaturas abaixo da mínima média) demonstrou associação com o maior incremento de internações por pneumonia em Ribeirão Preto.

5.3.1 Análises dos elementos climáticos e pneumonia no ano de 2007.

Devido à disponibilidade dos dados horários do ano de 2007, elaboraram-se gráficos de análise rítmica para identificar os sistemas atuantes e os elementos climáticos relacionados à incidência de internações por pneumonia.

Como na análise mensal diagnosticou-se que o aumento dos casos inicia-se em abril, realizou-se a análise rítmica dos meses de abril até agosto de 2007.

Ressalta-se que os gráficos dos valores diários mínimos de umidade relativa do ar, possuem duas linhas tracejadas que representam os estados de atenção pela OMS, com a umidade relativa do ar de 20% a 30% aumenta o risco para agravos no aparelho respiratório.

No mês de abril de 2007, conforme a figura 27, a umidade relativa mínima diária, não ultrapassou os padrões de atenção da OMS, mas, desde o dia 9 até o dia 17, manteve-se relativamente baixa congruente ao período de aumento dos casos de internações. Durante o mês ocorreu elevada amplitude térmica, mas a partir do dia 23 a amplitude atinge 14°C e pode estar intimamente associada à elevação da incidência por pneumonia a partir do dia 26 de abril.

No mês de maio, o aumento da incidência por pneumonia a partir dia 15 teve influência dos extremos de umidade relativa que chegaram a atingir menos de 30% e das baixas temperaturas que foram constantes pela atuação da massa polar atlântica e posteriormente das incursões da frente fria, que acarretaram em variações bruscas de temperatura e alta amplitude térmica, favorecendo o aumento recorrente da incidência da doença até o fim do mês. (Figura 28)

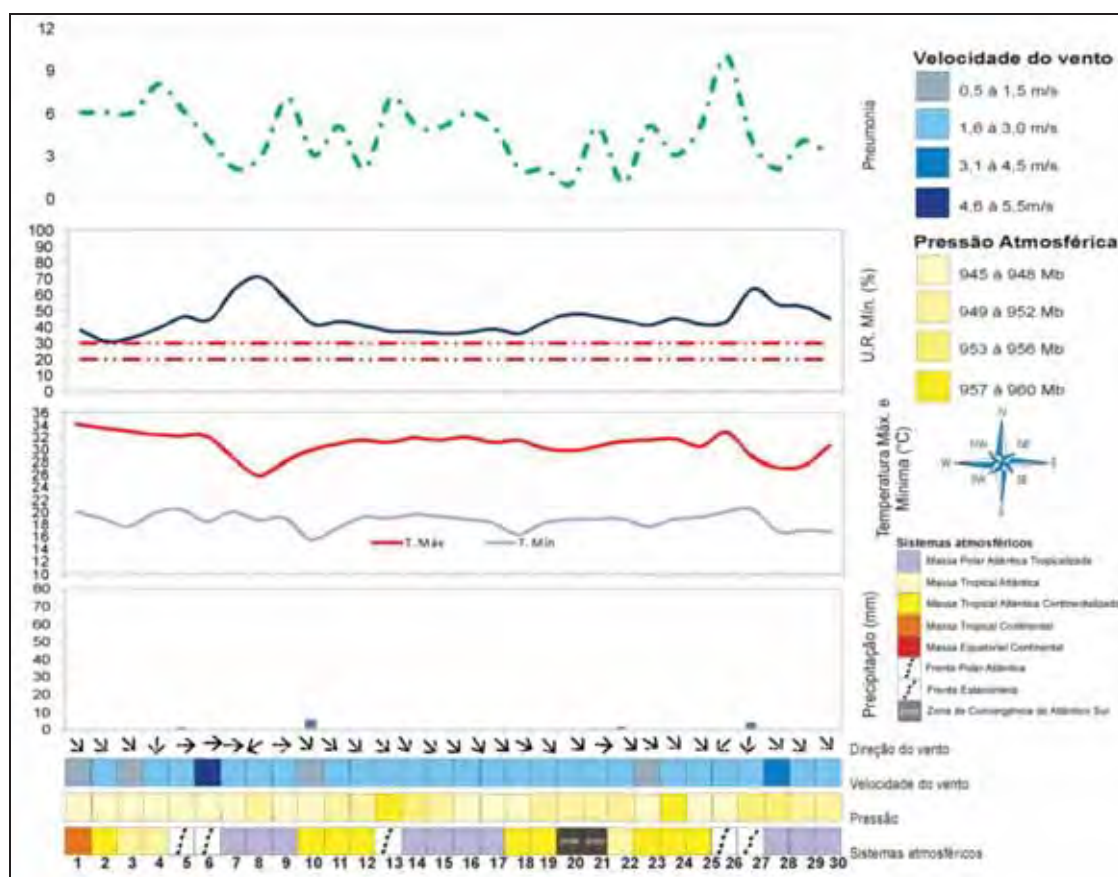


Figura 27. Análise Rítmica e interações por pneumonia no mês de abril de 2007.
Org.: ALEIXO, 2011

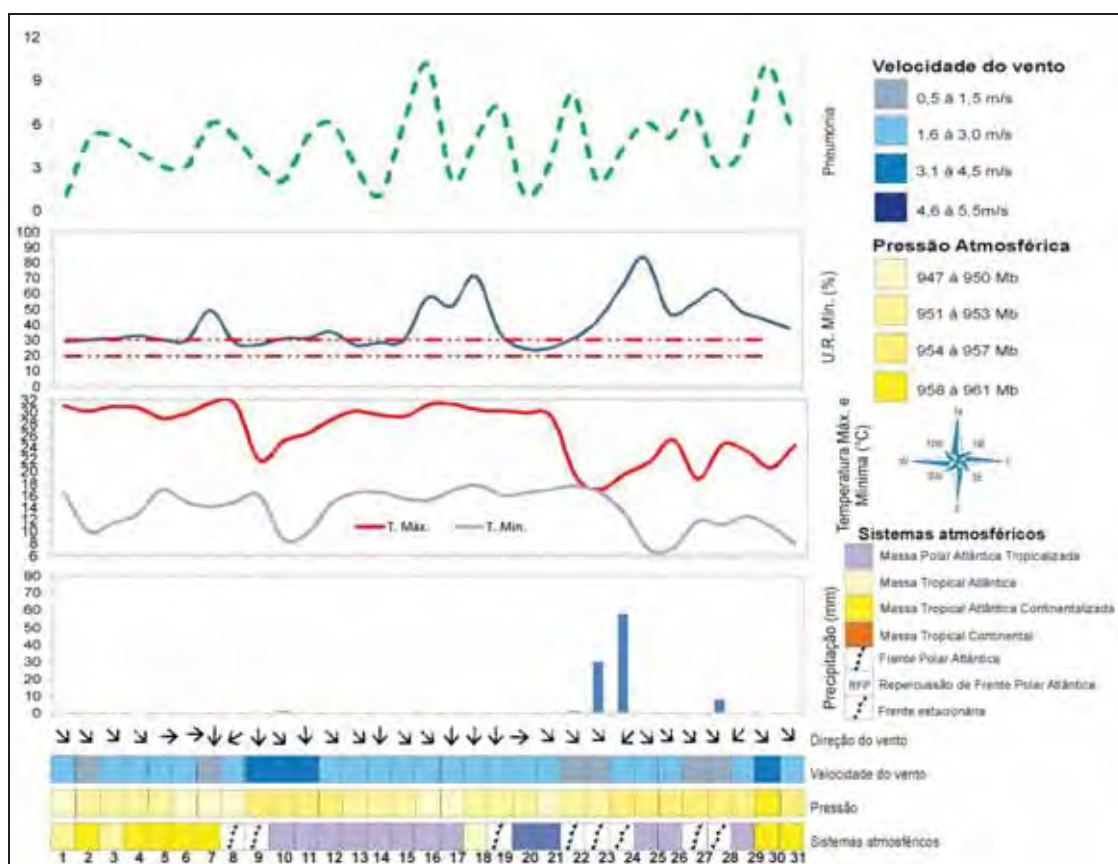


Figura 28. Análise Rítmica e interações por pneumonia no mês de maio de 2007.
Org.: ALEIXO, 2011.

Em junho, a entrada da massa polar atlântica seguida de uma frente, fez com que ocorresse uma queda nos valores termo-higrométricos na cidade, como observado na figura 29, que pode ter potencializado um aumento brusco de internações. Os valores de umidade relativa permaneceram baixos, também contribuindo para um período de aumento da incidência entre os dias 16 a 22.

Ressalta-se que nos primeiros dias do mês ocorreram falhas na mensuração dos dados de umidade relativa.

Pela figura 30 o mês de julho iniciou com alta incidência dos casos, decorrentes dos fatores demonstrados no mês anterior, cuja escassez de chuvas inferiu diretamente nos baixos valores de umidade relativa do ar e a amplitude térmica pela chegou a 17°C.

A partir do dia 18 devido as incursões das frentes frias e da massa polar atlântica ocorreu variação térmica brusca na cidade e valores de umidade relativa do ar inferiores a 30%, potencializando os aumento das internações por pneumonia.

Durante o mês de agosto, a amplitude térmica foi alta e a maior incidência da pneumonia ocorreu com o predomínio dos sistemas estáveis como a massa polar atlântica tropicalizada e a atuação das frentes frias. (Figura 31)

A umidade relativa apresentou valores extremos, que chegam a ser menores que 20% do dia 2 ao dia 10 e do dia 13 ao dia 25. Durante os dias 17 a 25, a atuação da massa tropical atlântica continentalizada acentua a amplitude térmica (de 15 a 17,6°C). Além disso, no dia 12 de agosto a velocidade do vento é superior a 4,6 m/s favorecendo o transporte de partículas na atmosfera urbana.

Esses fatores são extremamente prejudiciais ao aparelho respiratório, pois, a secura da mucosa nasal aliada ao aumento de gases tóxicos e particulados prejudica o transporte mucociliar, principalmente nos grupos de maior risco como idosos, cardiopatas ou que possuem enfermidades respiratórias prévias.

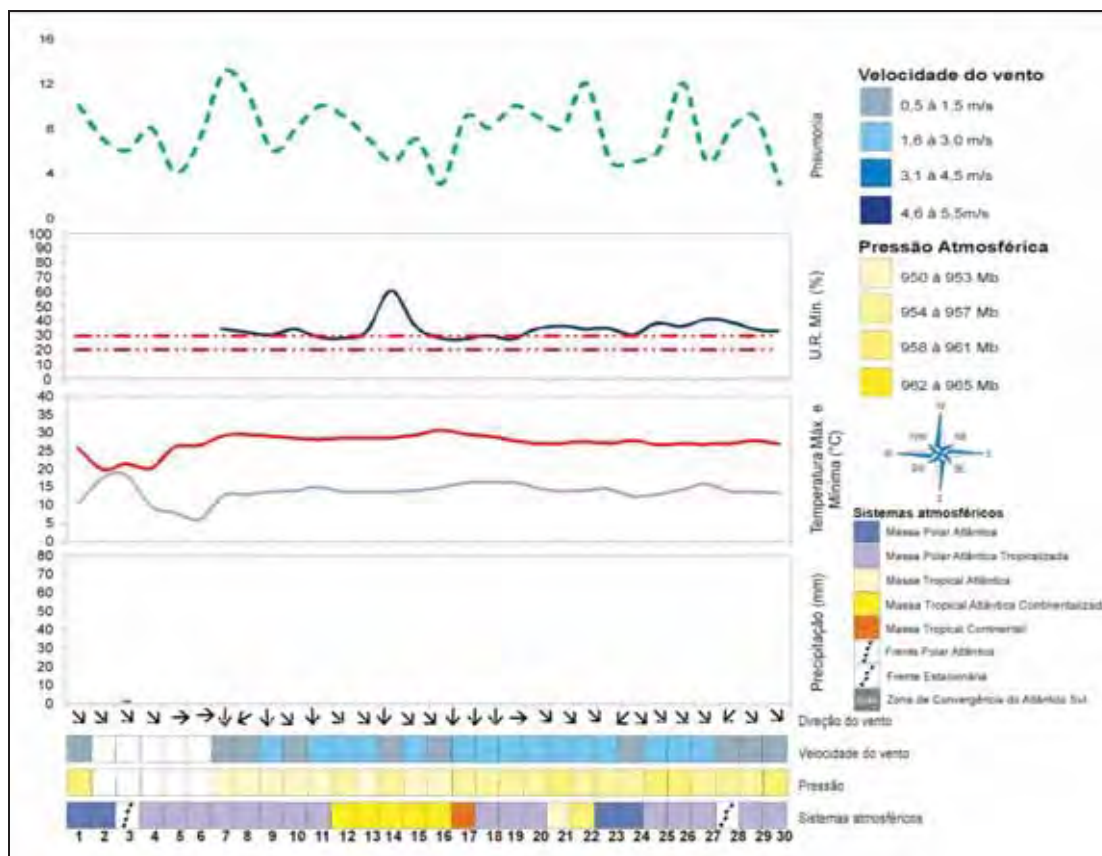


Figura 29. Análise Rítmica e interações por pneumonia no mês de junho de 2007.
Org.: ALEIXO, 2011.

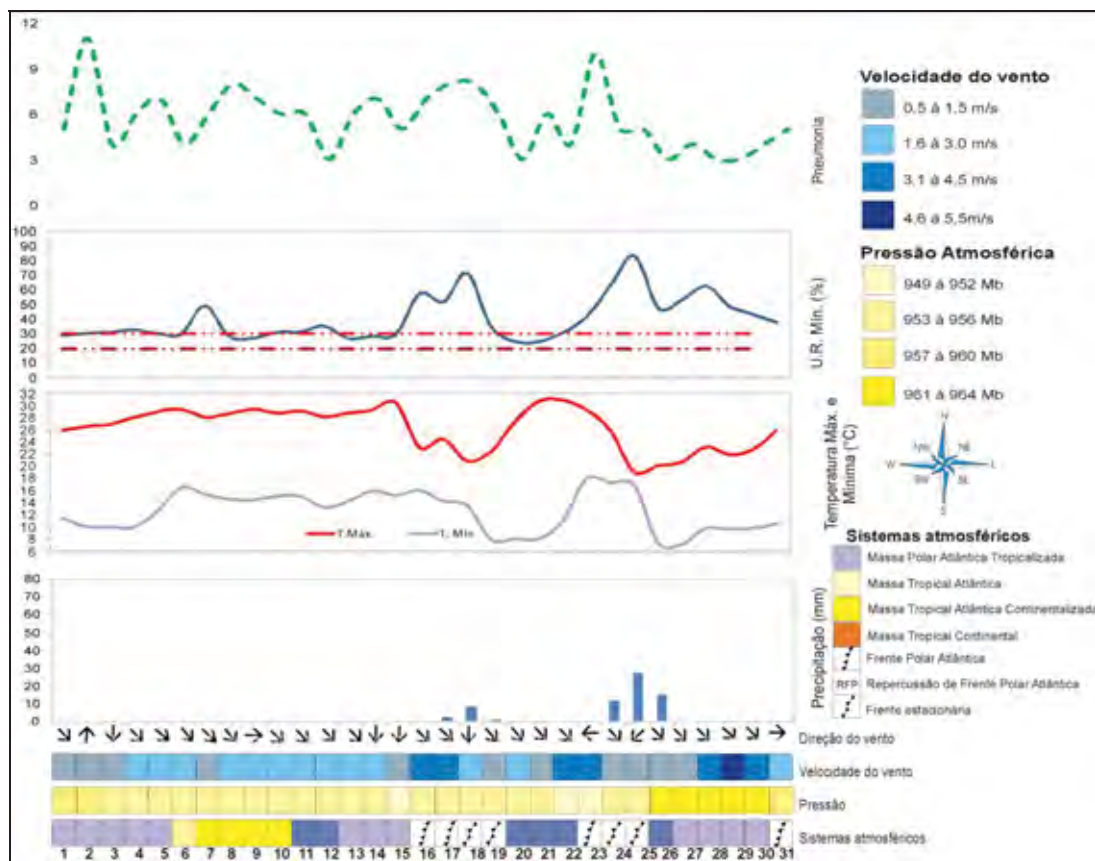


Figura 30. Análise Rítmica e interações por pneumonia no mês de julho de 2007.
Org.: ALEIXO, 2011.

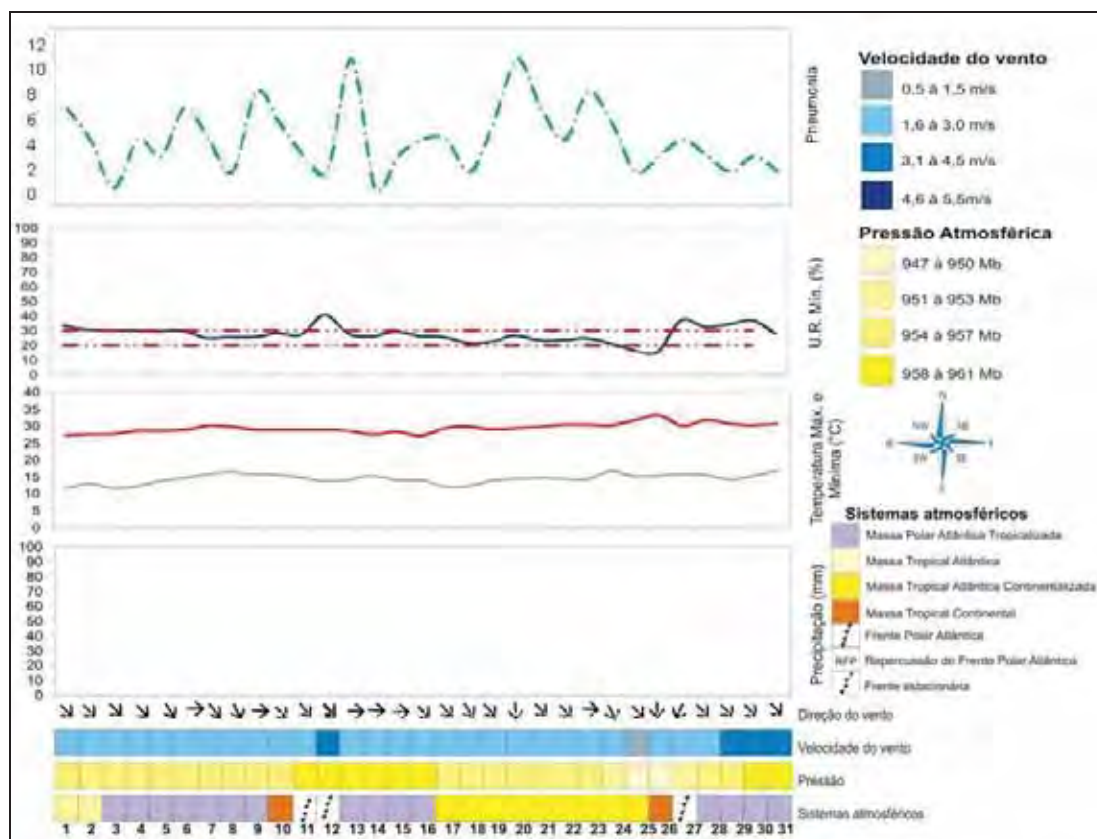


Figura 31. Análise Rítmica e interações por pneumonia no mês de agosto de 2007.
Org.: ALEIXO, 2011.

A partir da análise rítmica efetuada nos cinco meses do ano de 2007, pode-se evidenciar que a maior incidência da pneumonia (percentil 95), ocorre com o predomínio de sistemas atmosféricos estáveis como a massa polar atlântica e massa polar atlântica tropicalizada, com 68,4% do total dos casos; a massa tropical atlântica e massa tropical atlântica continentalizada com 15,8%; a frente polar atlântica e frente estacionária com 10,5% dos casos e a massa tropical continental com 5,3%.

Para verificar episodicamente a incidência da pneumonia e a poluição do ar, foram inseridos na análise os dados de PM_{10} de Ribeirão Preto e os dados dos focos de calor obtidos pelos satélites disponíveis no site do CPTEC/INPE. Com isso, foram sistematizados dois episódios¹⁷ em que alguns dias as internações parecem convergir com o aumento de queimadas na região de Ribeirão Preto/SP. Cabe lembrar, que em alguns períodos os dados não contam com todos os satélites na detecção.

¹⁷ Os valores limites apresentados na legenda dos episódios referem-se às medidas definidas como faixa de conforto da temperatura efetiva de 22 a 25°C, a qual não há risco para pessoas saudáveis. A umidade relativa do ar de 20% a 30% é considerada estado de atenção, de 12 a 20% estado de alerta e abaixo de 12% estado de emergência (Cetesb, 2010); além disso, será avaliada a concentração de material particulado, com o limite de 50ug/m³ em 24 horas estabelecido pela OMS (2007).

No período de 10 a 18 de junho, os focos de queimadas na região não tiveram relação com as internações por pneumonia; posteriormente, a relação de dose-exposição parece predominar em um intervalo de 1 ou 2 dias de defasagem, do dia 20 de junho a 10 de julho, ou seja, depois desses dias de aumento de focos de queimadas na região, ocorre novamente o aumento de internações. A quantidade de material particulado esteve acima dos padrões propostos pela OMS em todo o período, apenas teve uma pequena diminuição dos dias 17 a 22 de junho, período posterior à diminuição dos focos de queimadas na região. (figura 32)

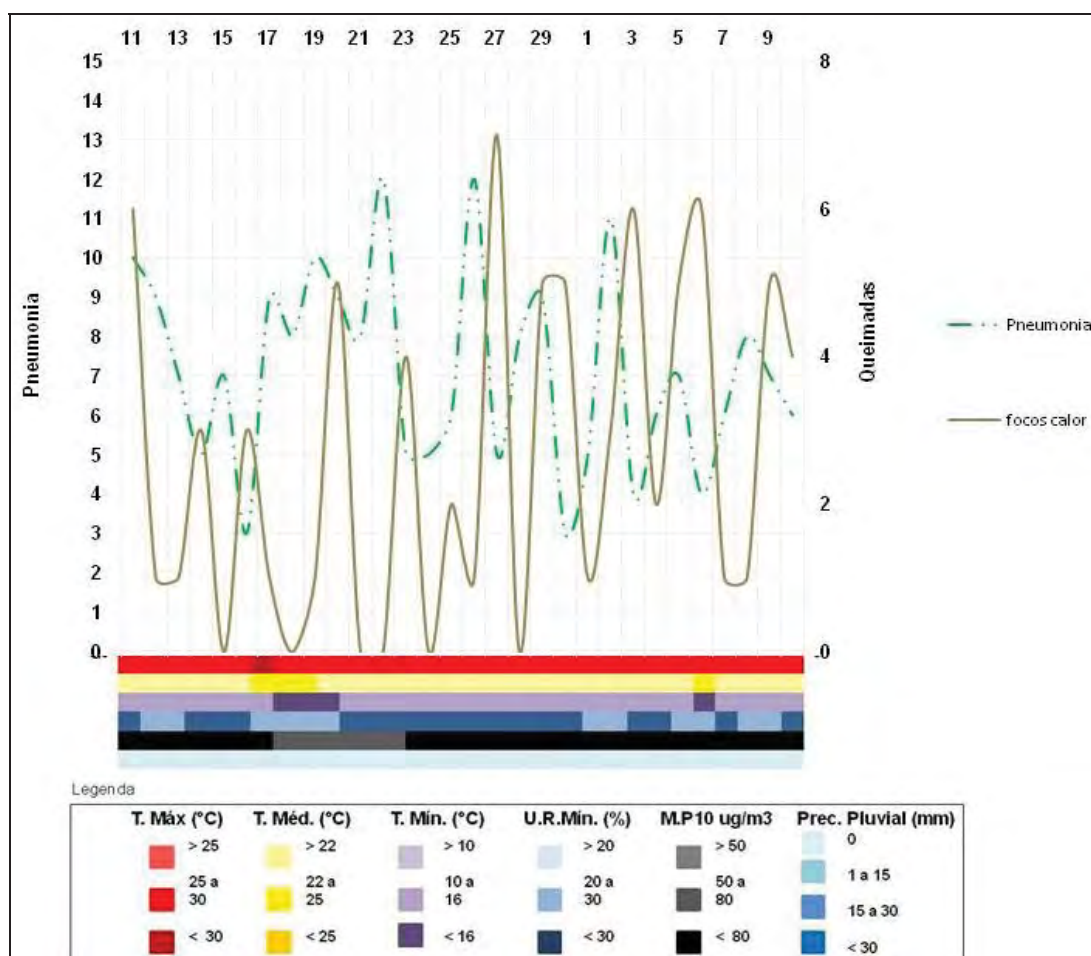


Figura 32. Internações por pneumonia e elementos climáticos no período de 11 de junho a 10 de julho de 2007.
Org.: ALEIXO, 2011.

Verificou-se que depois de um período de escassez de chuvas, baixas temperaturas mínimas, e extremos de umidade relativa, aliada ao aumento do material particulado (pm10), ocorre no dia 20 de agosto, um aumento da quantidade de internações conforme a figura 33.

Com isso, percebe-se que as relações das variáveis climáticas e dos poluentes decorrentes da queima da cana-de-açúcar têm relações que muitas vezes não são diretas e significativas estatisticamente; mas que, em uma análise episódica se revelaram significantes para o entendimento das interações por pneumonia sob diferentes formas: lineares ou não lineares pela defasagem de alguns dias ou de semanas anteriores.

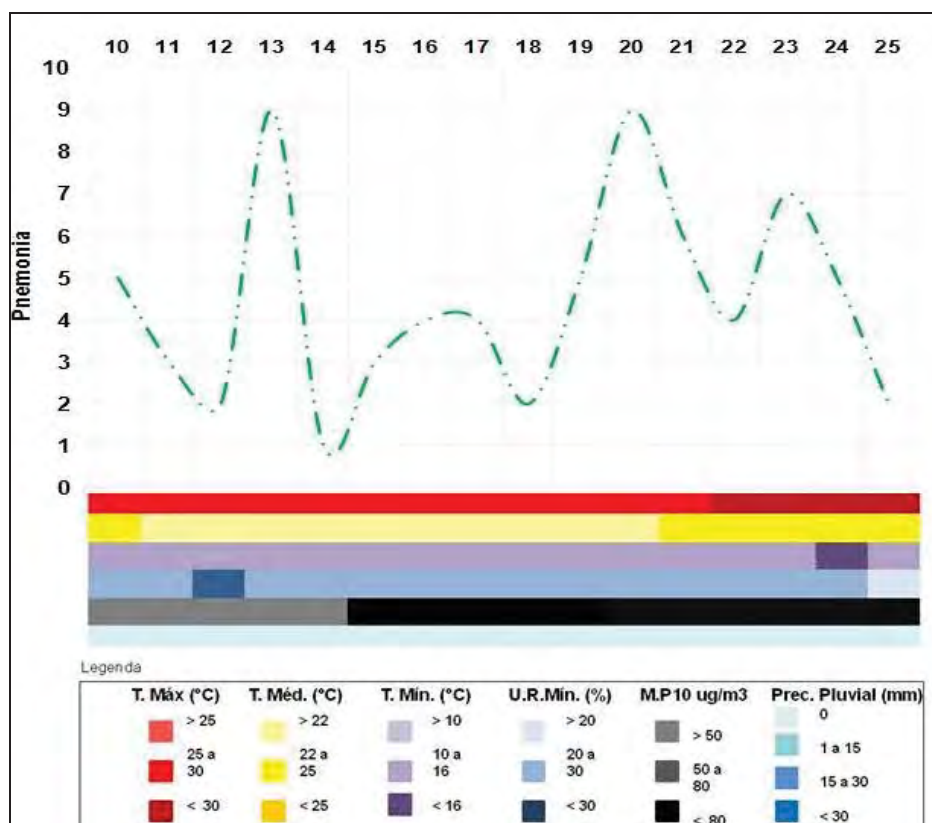


Figura 33. Interações por pneumonia e elementos climáticos no período de 10 a 25 de agosto de 2007.

Org.: ALEIXO, 2011.

É importante ressaltar que nem sempre os produtos gasosos originários das queimadas agrícolas atingem toda a área urbana ou parte dela, além de circunscrito as condições meteorológicas dentre elas a direção e velocidade do vento, seria necessário saber a distância da queima e a quantidade de hectares queimados.

Esses achados demonstram a necessidade de mais pesquisas na cidade para identificação das situações em que a poluição decorrente da queima da cana-de-açúcar ou da queima de combustíveis fósseis propicia agravos à saúde dos cidadãos.

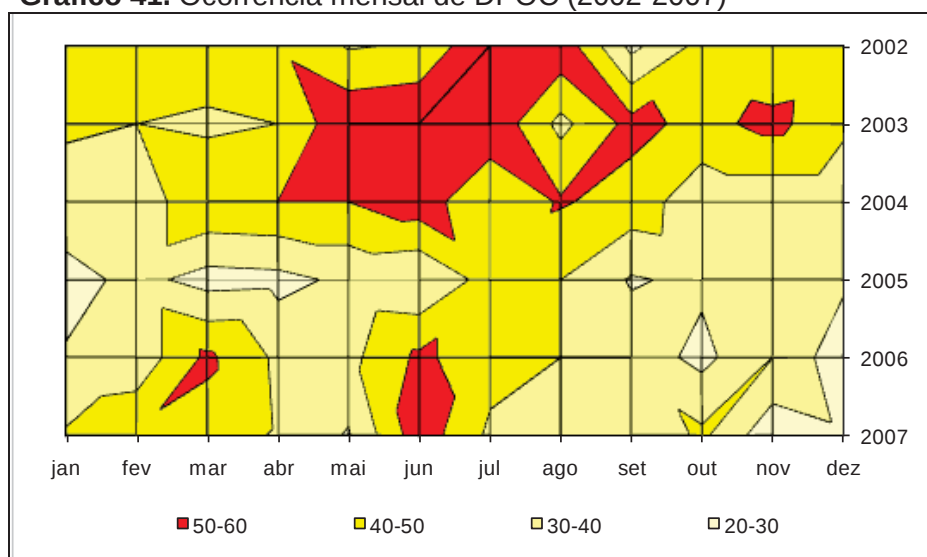
Neste contexto, a investigação da influência do clima, do tempo e dos episódios de poluição do ar é discutida para a outra patologia analisada no grupo das doenças relacionadas ao ar: a DPOC.

5.4 Uma camada a mais: Os tipos de tempo e a poluição do ar na incidência da DPOC.

As alterações bruscas dos tipos de tempo e a ocorrência de valores extremos nas temperaturas diárias podem desencadear nos portadores de DPOC sintomas que incluem fadiga, falta de ar, tosse, catarro, entre outros, que se não cuidados e tratados adequadamente, podem piorar o quadro da doença evoluindo para a internação.

Neste sentido, observou-se que a distribuição mensal das internações por DPOC na cidade de Ribeirão Preto ocorreu de forma diferenciada ao longo dos anos; em 2002 e 2003, o número de casos foi alto o ano todo, conforme o gráfico 41.

Gráfico 41. Ocorrência mensal de DPOC (2002-2007)



Fonte: CPDH-FMRP Org.: ALEIXO, 2009.

A maior morbidade aconteceu entre os meses de abril e setembro com 62 internações no mês de julho de 2002 e 60 no mês de junho de 2003. No ano de 2004, o período de março a setembro concentrou os maiores totais mensais das internações.

Nos anos de 2005, 2006 e 2007, os casos concentraram-se nos meses de janeiro a abril, maio a julho e também no mês de novembro. Nota-se que apesar da alta quantidade de atendimento, principalmente nos meses de outono-inverno, as internações por esta patologia manifestam-se com intensidade variável em

praticamente todas as estações. Entretanto, o número de morbidade anual por DPOC diminuiu na cidade.

A ocorrência máxima de internações por DPOC foi em julho de 2002 e o mínimo, nos meses de janeiro de 2005, novembro de 2007 e dezembro de 2006 e 2007, de acordo com a tabela 28. A amplitude foi maior nos meses de junho e novembro, com grandes oscilações nos valores dos casos dentre os anos analisados.

Tabela 28. Totais de internações por DPOC do ano de 2002 a 2007 em Ribeirão Preto.

Meses	Taxa(*)	Média	Máx.	Mín.	Ampl.	D.P.	Mediana
jan	4,0	36,7	44,0	26,0	18	6,9	39,0
fev	4,3	39,0	49,0	33,0	16	7,2	36,5
mar	4,7	42,8	52,0	26,0	26	9,5	46,0
abr	4,4	40,3	50,0	27,0	23	8,2	39,5
mai	4,5	40,8	58,0	29,0	29	11,1	38,0
jun	5,4	49,2	60,0	30,0	30	11,4	54,0
jul	5,2	47,7	62,0	38,0	24	9,9	44,0
ago	4,7	42,7	57,0	31,0	26	9,6	40,0
set	4,0	36,8	53,0	27,0	26	10,5	33,0
out	4,1	37,3	47,0	27,0	20	7,8	37,5
nov	4,0	36,8	53,0	23,0	30	10,1	36,5
dez	3,7	33,5	43,0	23,0	20	7,8	32,5

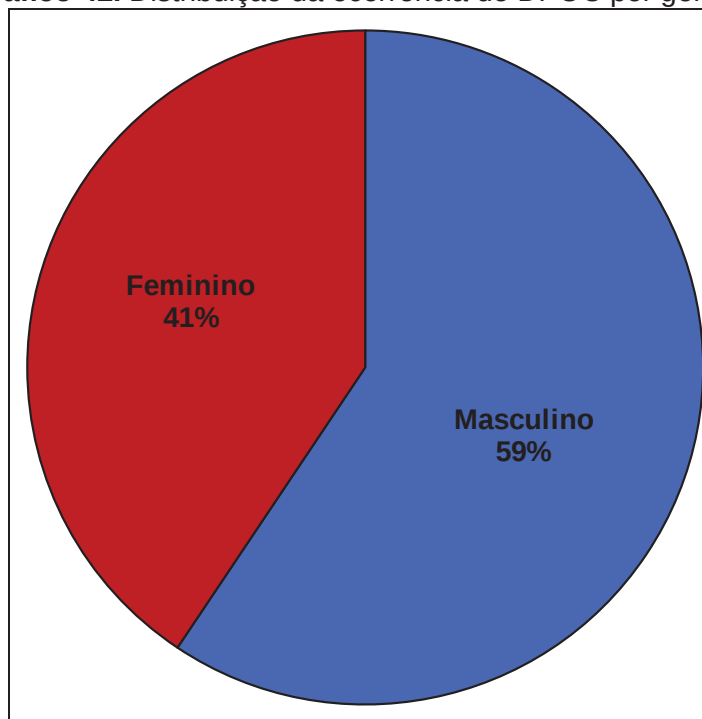
*Taxa estimada pela população 2007/10.000hab.

Fonte: IAC e CPDH/USP. Org.: ALEIXO, 2009.

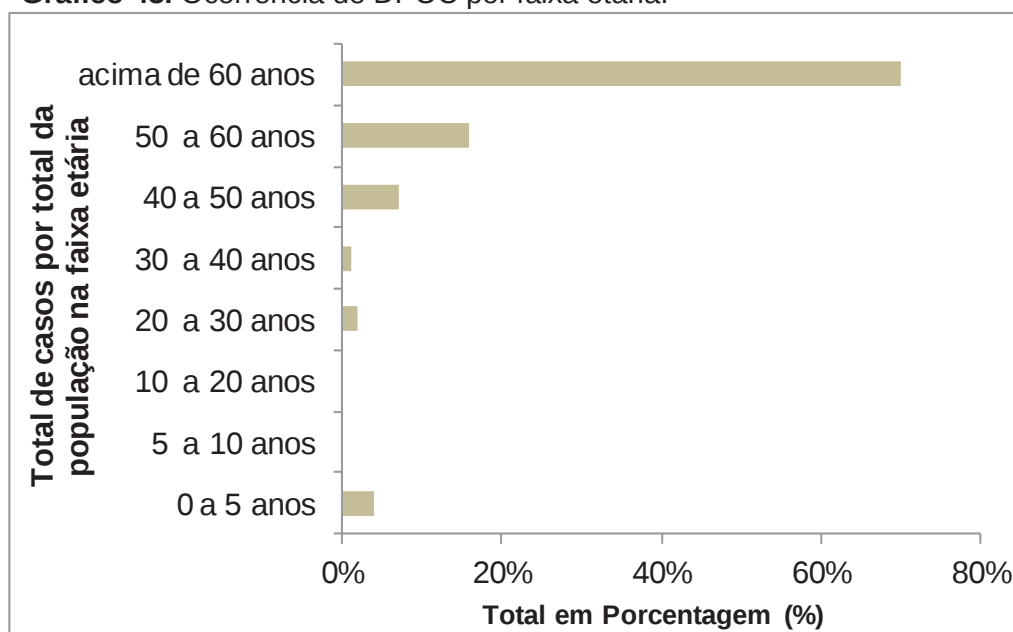
O desvio padrão da amostra foi maior nos meses de maio, junho, setembro e posteriormente dezembro. A mediana apresentou valores próximos à média que demonstra a simetria dos dados.

Observa-se no gráfico 42 que o gênero masculino foi o mais atingido pela DPOC, fato já comprovado em outros estudos sobre a doença, devido o fumo ser mais incidente entre os homens. No entanto, segundo Yaksic et al. (2003), com o aumento do número de mulheres fumantes, este grupo pode vir a ser equiparável ou ultrapassar o masculino na contração desta doença.

A DPOC acometeu em maior quantidade a faixa etária acima de 60 anos, pois, a gênese da doença inicia-se muitos anos antes do início da sintomatologia. Uma vez que o comprometimento respiratório ao longo dos anos se torna severo, as internações por DPOC ocorrem principalmente nos idosos, conforme o gráfico 43.

Gráfico 42. Distribuição da ocorrência de DPOC por gênero.

Fonte: IAC e CPDH/USP. Org.: ALEIXO, 2009.

Gráfico 43. Ocorrência de DPOC por faixa etária.

Fonte: IAC e CPDH/USP. Org.: ALEIXO, 2009.

Para avaliar a relação entre os elementos climáticos e a ocorrência da morbidade por DPOC, primeiramente, verificou-se o incremento de casos devido à sazonalidade.

Para isso foram divididos os períodos: o do inverno e das outras estações. Ressalta-se que se incorporou o mês de maio na estação do inverno, uma vez que o

mesmo apresentou características climáticas semelhantes aos meses dessa estação, como observa-se na tabela 29.

Tabela 29. Internações por DPOC em dois diferentes períodos do ano.

Períodos	Média	Mediana
Período setembro-abril (DPOC)	37,9	38,5
Período maio-agosto (DPOC)	45	42,5

Fonte: IAC e CPDH/USP. Org.: ALEIXO, 2011.

Posteriormente, constatou-se que o incremento dos casos de internações por DPOC no inverno com relação a todas as outras estações foi de <1%.

Na análise mensal entre os elementos climáticos e a incidência das internações por DPOC, observou-se na figura 34, que a elevação no total de casos durante o período do inverno nos anos de 2005 e 2006 foi pequeno comparado aos mesmos meses dos anos anteriores.

No ano de 2002, o mês de julho obteve o maior total de internações por DPOC; aliado a isto, tem-se a escassez de chuva no mês de junho e de julho, o que possibilita o início do mal-estar no doente acometido pela DPOC, pois influi na diminuição da umidade relativa do ar e na não dispersão de partículas em suspensão.

Nos meses de maio, junho e julho de 2003, ocorreu o aumento dos casos de DPOC, aliados à baixa quantidade de precipitação pluvial, a diminuição da temperatura mínima e máxima bem como da umidade relativa. (figura 34)

Em 2004, o mês de agosto apresentou condições propícias à ocorrência de agravos respiratórios, com escassez de chuva e diminuição da umidade relativa; os casos de internação por DPOC aumentaram. No ano de 2005, neste mesmo mês, as condições termo-pluviométricas novamente favoreceram o aumento do número de internações. (figura 34)

Nos anos de 2006 e 2007, ocorre o adiantamento do aumento dos casos, para os meses de março e junho, respectivamente. O aumento de casos no mês de março não teve relação direta com os elementos climáticos; entretanto, em junho de 2007, a escassez de chuva e a diminuição brusca de temperatura podem ter condicionado o agravamento dos casos nos indivíduos portadores da DPOC.

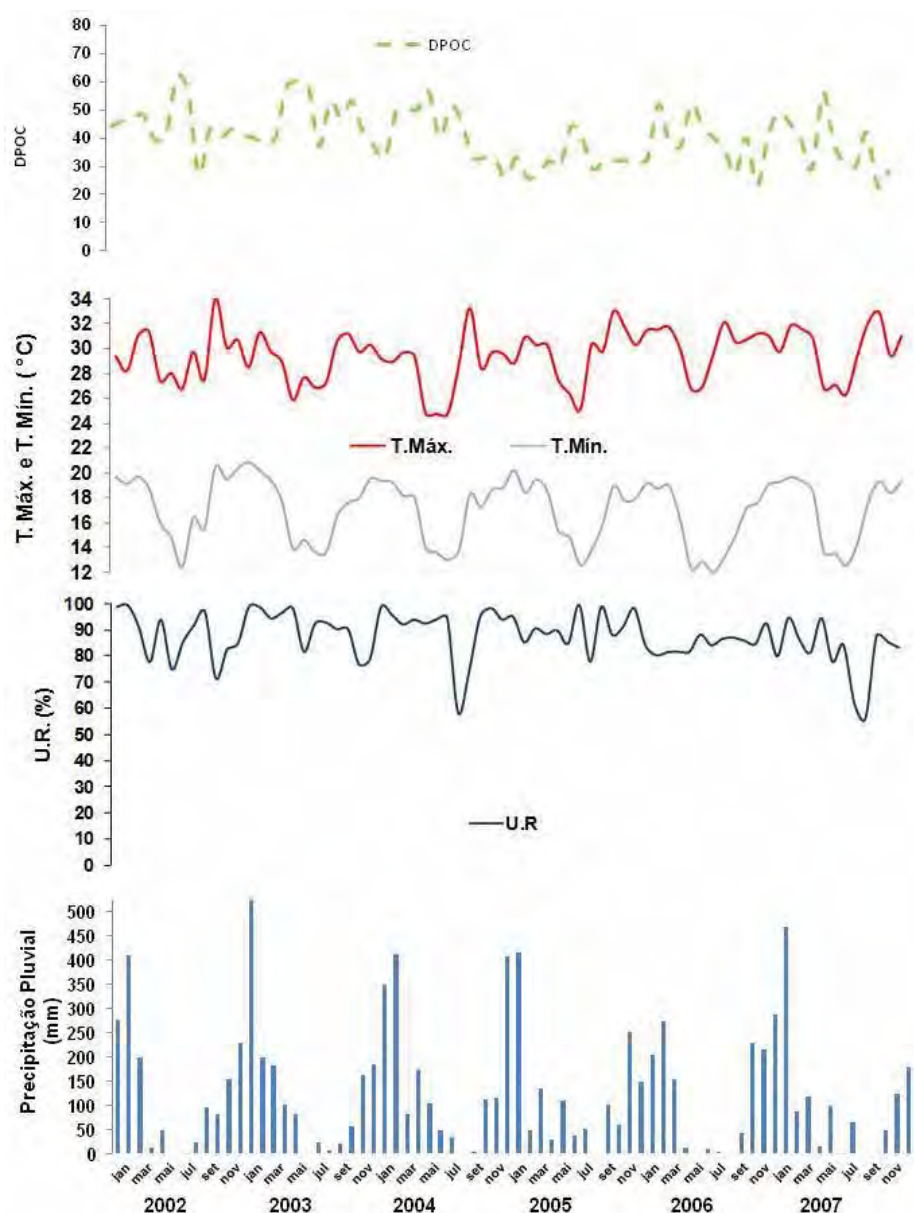


Figura 34. Elementos climáticos e incidência de DPOC em Ribeirão Preto.
Org.: ALEIXO, 2009.

Para verificar na escala diária a influência dos elementos climáticos e a incidência de DPOC, avaliaram-se os gráficos diários anuais de 2002 a 2007, que se encontram no anexo 5.

No entanto, observou-se pouca relação entre a sucessão dos tipos de tempo e o aumento da incidência da DPOC. Desta forma, aparenta que os tipos de tempo, apenas em alguns episódios, tornam-se relevantes para o agravo dessa doença.

Na análise diária evidenciou-se que a influência dos elementos climáticos ocorre depois de períodos de defasagem de dias ou semanas. Desta maneira, realizou-se a regressão múltipla com *stepwise*, utilizando de defasagens (*lags*) de dois a sete dias, conforme a tabela 30. Entre as variáveis climáticas, a temperatura mínima foi a

única a apresentar significância estatística no mesmo período; entretanto, a correlação estatística com a morbidade foi baixa.

Tabela 30. Internações por DPOC e variáveis climáticas no período de 2002 a 2007.

Internações por DPOC		
	R ²	p
Sem defasagem	0,03	0,022
Defasagem 2 dias	*	*
Defasagem 3 dias	*	*
Defasagem 5 dias	*	*
Defasagem 7 dias	*	*

*: $p > 0,05$. **Fonte:** IAC e CPDH/USP. Org.: ALEIXO, 2012.

A principais variáveis climáticas relacionadas com o excesso de internações foi a temperatura mínima com valores abaixo percentil 50 (mediana), que apresentou de chances de 1,04 vezes. Além dessas variáveis, outras também apresentaram significância estatística ($p < 0,05$), como temperatura média (inferior a p50) 1,26 vezes mais chances para a morbidade por pneumonia, conforme a tabela 31.

Tabela 31. Resultado da regressão logística multinomial das variáveis climáticas e internações por DPOC na cidade de Ribeirão Preto/SP de 2002 a 2007.

Variáveis	Erro Padrão	exp (B)	p	IC 95%	
Amplitude Térmica	0,18	0,99	0,93	0,78	1,24
Temperatura mínima	0,11	1,31	0,01	1,04	1,66
Temperatura média	0,19	1,26	0,04	1,10	1,60
Temperatura máxima	0,11	1,19	0,13	0,94	1,50
Umidade relativa	0,11	0,95	0,68	0,75	1,20
Temperatura efetiva	0,11	1,20	0,11	0,95	1,52

Fonte: IAC e CPDH/USP. Org.: ALEIXO, 2012.

Para verificar quais os limites térmicos que aumentam o risco da doença na cidade. Definiu-se os quartis (q1, q2, q3 e q4) para as variáveis climáticas que apresentaram significância estatística. A temperatura média e mínima foram as variáveis independentes sobrepostas aos dias com internações e sem internações (variáveis dependentes).

Os resultados da regressão logística são apresentados na tabela 32.

Tabela 32. Resultados da regressão logística das variáveis climáticas por faixa limites de temperatura (quartis) e internações por DPOC na cidade de Ribeirão Preto/SP de 2002 a 2007.

Temperatura mínima	p	Exp (B)	Temperatura média	p	Exp (B)
< 15 °C	0,02	1,35	< 21,5°C	0,01	1,39
15°C I----17,8°C	0,76	1,39	21,5°C I----23,7°C	0,71	0,94
17,8°C I----19,6°C	0,29	0,80	23,7°C I----25,3°C	0,38	0,88
> 19,6°C		1	> 25,3°C		1

Fonte: IAC e CPDH/USP. Org.: ALEIXO, 2012.

Ocorreu associação estatística significativa ($p < 0,05$) quando as temperaturas mínimas foram menores que 15°C com aumento de chances em 1,35 vezes para a morbidade por DPOC. Os outros quartis de faixas de temperatura não apresentaram significância estatística.

Com relação à temperatura média, o aumento dos valores dos quartis demonstraram diminuição de chances para excesso de internações por DPOC; apenas o primeiro quartil demonstrou associação estatística significativa, no qual a ocorrência de dias com temperatura média inferior a 21,5°C aumenta em 1,39 vezes as chances de ocorrer morbidade da doença.

Além disso, as faixas de temperatura dos demais quartis demonstram que com o aumento da temperatura média diminui o risco do excesso de morbidade, apesar de não apresentarem significância estatística.

Neste contexto, os dias com valores baixos de temperatura mínima e média acarretam aumento no excesso de internações por DPOC na cidade.

A associação dos episódios de temperatura extrema com as internações por DPOC foi calculada por meio da equação de Monteiro et al. (2011), detalhada nos procedimentos metodológicos desta pesquisa.

No quadro 11, observa-se que não ocorreu associação estatística significativa entre a morbidade por DPOC e os episódios de temperatura extrema. Apenas depois de cinco dias com temperatura inferior à mínima média, duas semanas depois ocorre incremento de 0,45% da morbidade por DPOC.

Quadro 11. Excesso de internações por DPOC relacionadas aos eventos extremos de temperatura.

Temperatura extrema	DPOC	
	7 dias	15 dias
4 dias	18,88	10,98
5 dias	11,16	0,45
valores negativos para o incremento		

Fonte: IAC e CPDH/USP. Org.: ALEIXO, 2012.

5.4.1 Análises dos elementos climáticos e DPOC no ano de 2007.

No de 2007, por meio da análise rítmica a partir do mês de abril, evidenciou-se que neste mês, o aumento dos casos de DPOC ocorreu no dia 12 de abril aliado a diminuição brusca da temperatura máxima e mínima a partir do dia 8 pela atuação da massa polar atlântica tropicalizada. No final do mês com a entrada da frente polar no dia 25, a curva de incidência por DPOC apresenta a influência das condições meteorológicas. (Figura 35).

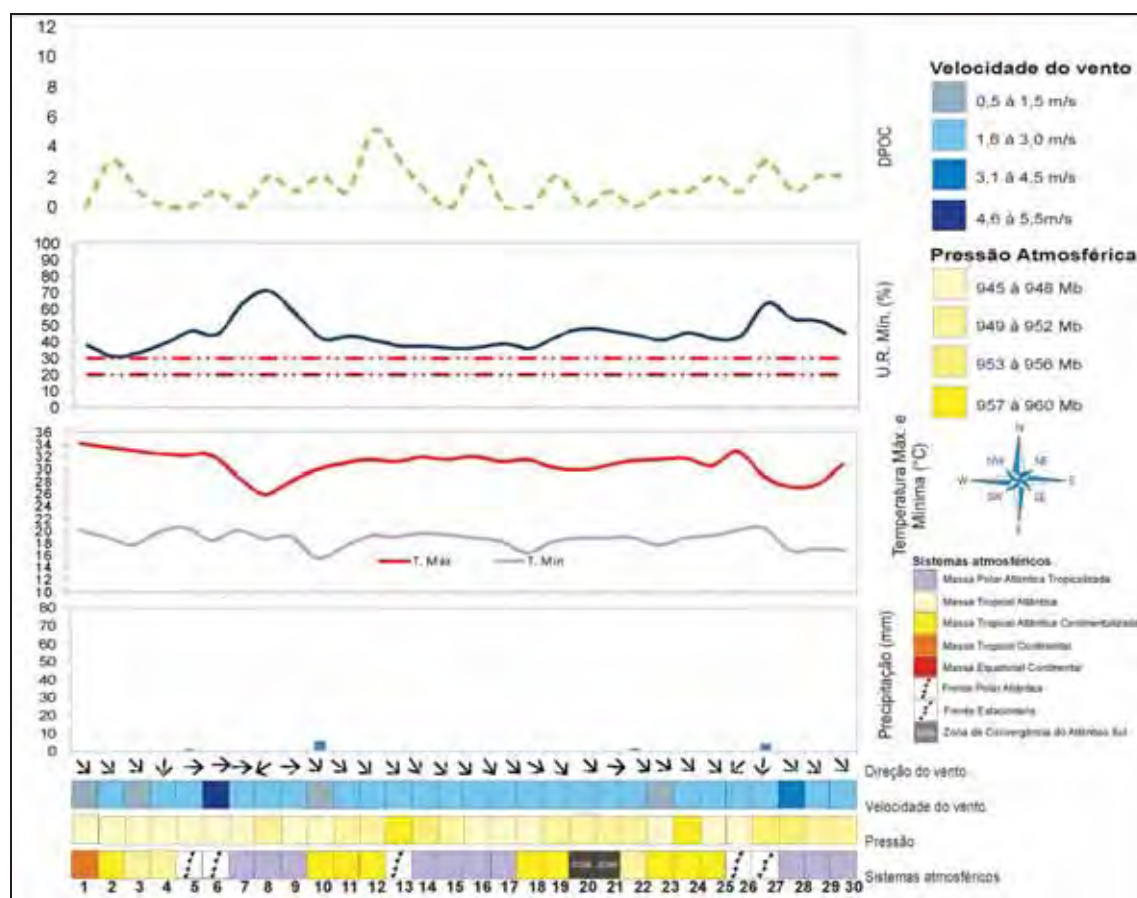


Figura 35. Análise Rítmica e interações por DPOC no mês de abril de 2007.

Org.: ALEIXO, 2011.

Nos meses seguintes, maio, junho, julho e agosto, apesar de sucessivos aumentos e diminuições da incidência por DPOC, essas variações não demonstraram uma relação direta com as variáveis climáticas a nível diário, como pode ser observado nas figuras 36, 37, 38 e 39.

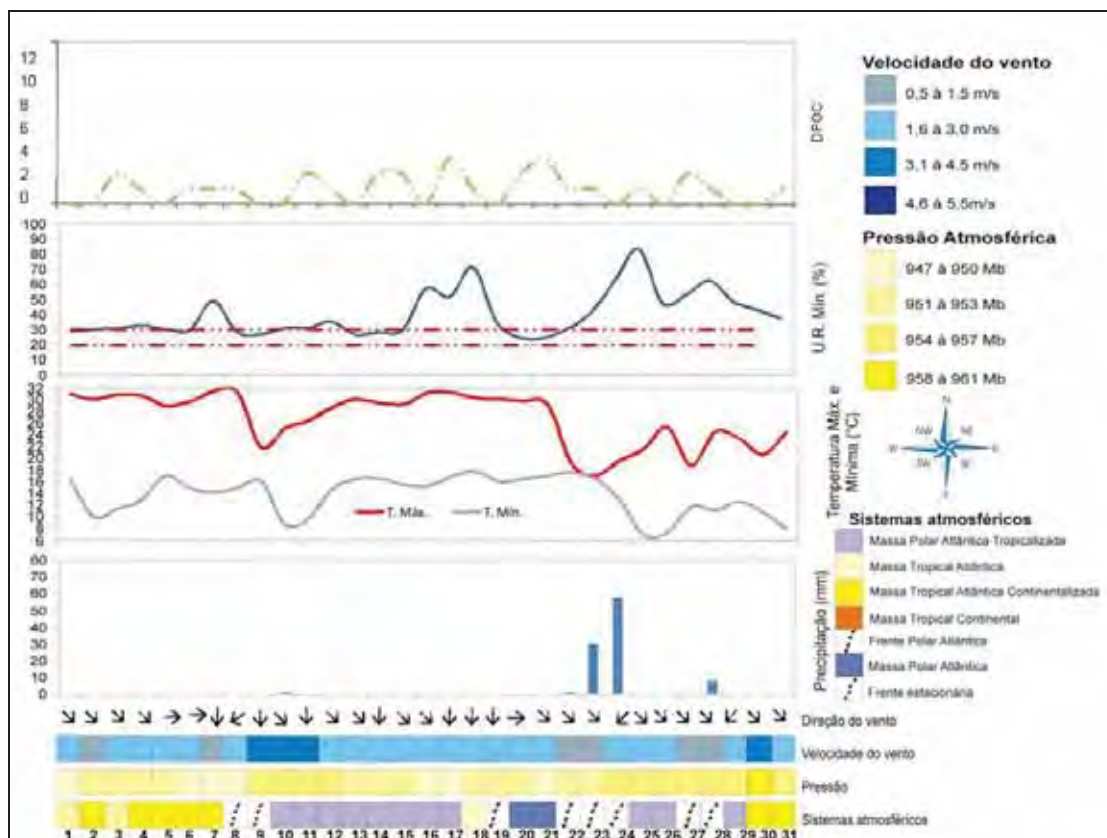


Figura 36. Análise Rítmica e interações por DPOC no mês de maio de 2007.
Org.: ALEIXO, 2011.

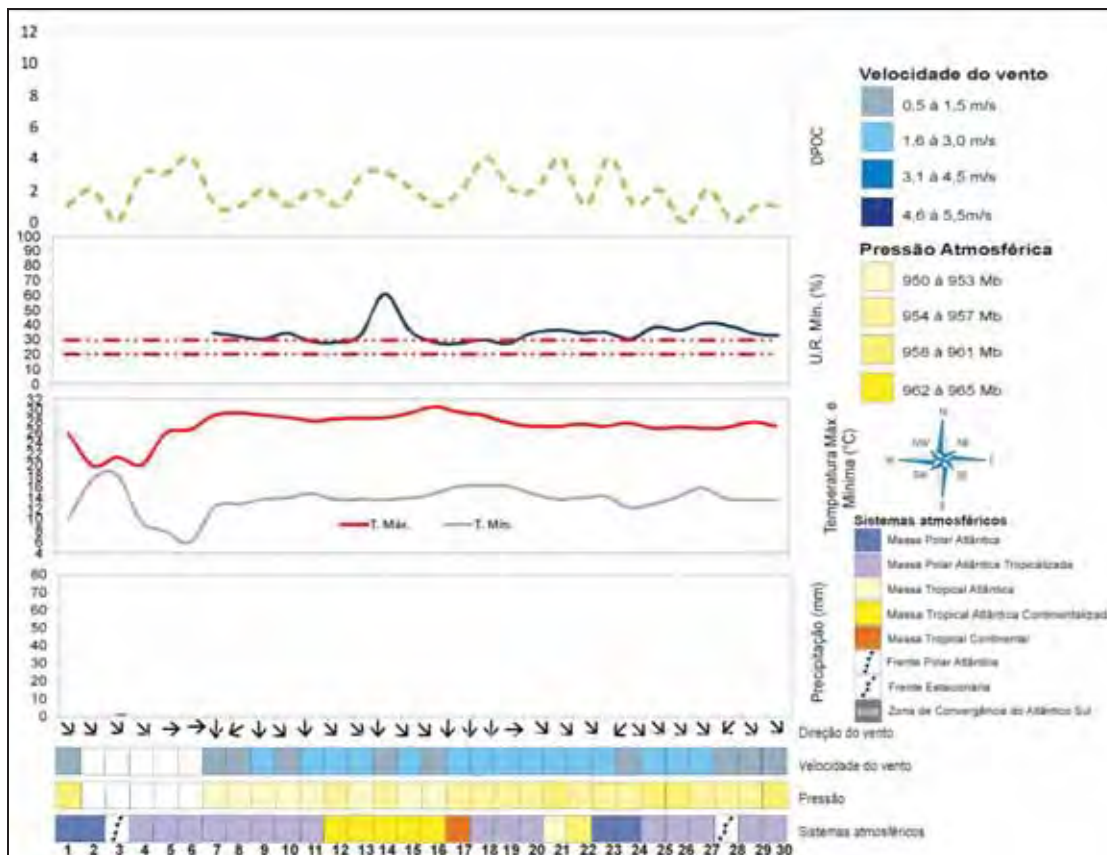


Figura 37. Análise Rítmica e interações por DPOC no mês de junho de 2007.
Org.: ALEIXO, 2011.

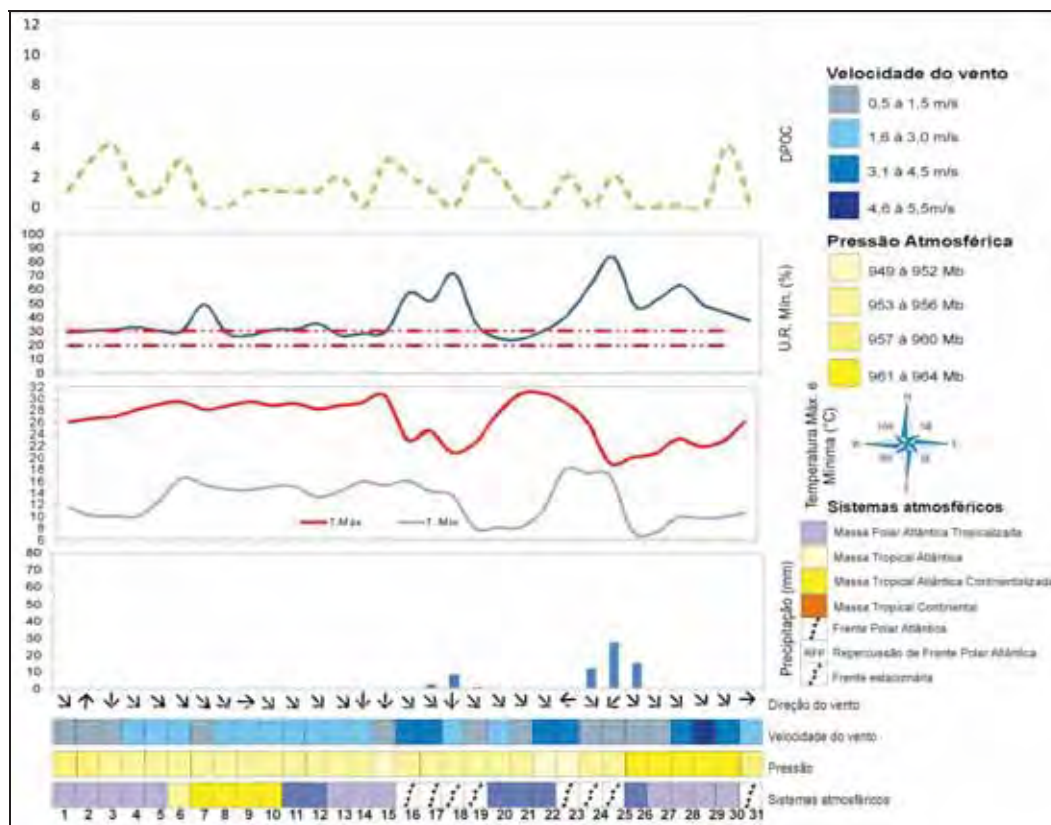


Figura 38. Análise Rítmica e interações por DPOC no mês de julho de 2007.
Org.: ALEIXO, 2011.

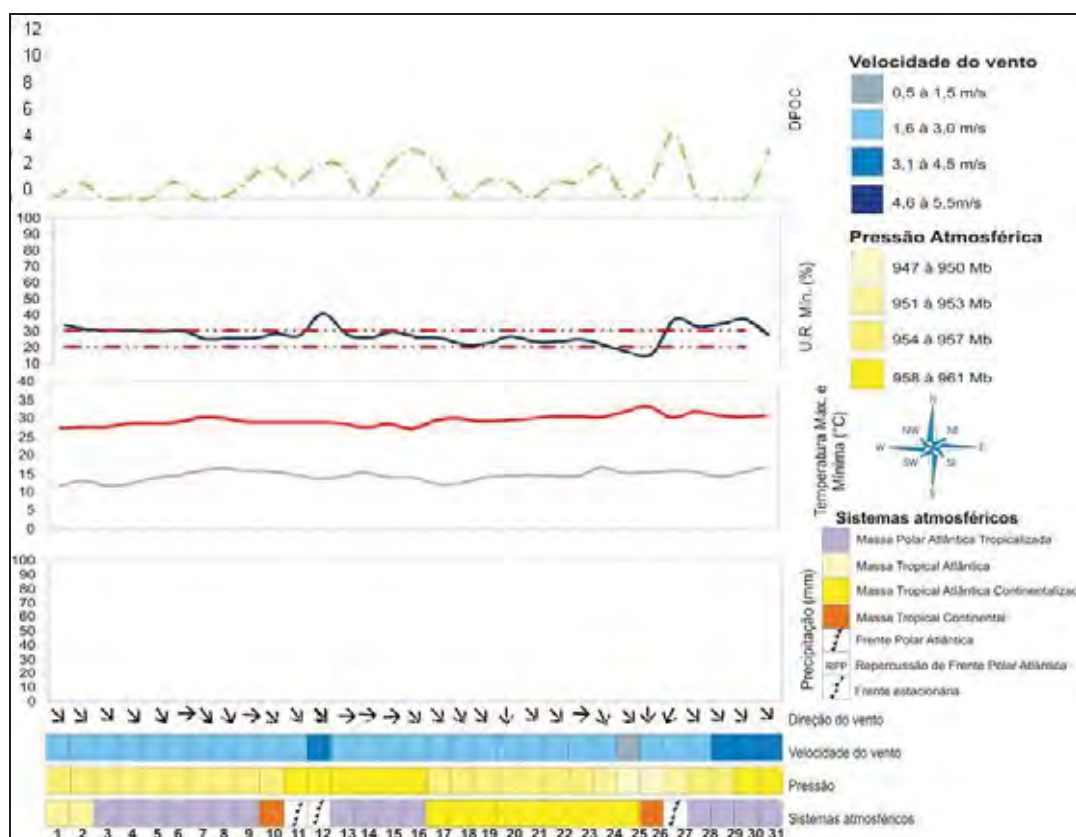


Figura 39. Análise Rítmica e interações por DPOC no mês de agosto de 2007.
Org.: ALEIXO, 2011.

A partir da análise rítmica e da incidência da DPOC (percentil 95), verificou-se que o predomínio de internações pela doença ocorreu com a atuação de sistemas atmosféricos estáveis como a massa polar atlântica e massa polar atlântica tropicalizada, com 66,7% do total dos casos. Além disso, com o domínio da massa tropical atlântica e massa tropical atlântica continentalizada ocorreu 33% da morbidade por DPOC.

Pode-se verificar que a relação entre as queimadas e a incidência de DPOC, também não é linear, mas nota-se que com o aumento da poluição do ar o total diário de internações aumenta e alguns dias coincidem com o alto número de focos de calor identificados na região. A doença que é pré-existente nos indivíduos, pode se tornar mais grave quando a concentração de particulado no ar debilita o funcionamento do aparelho respiratório, e torna os casos de internações mais frequentes, como demonstrado na figura 40.

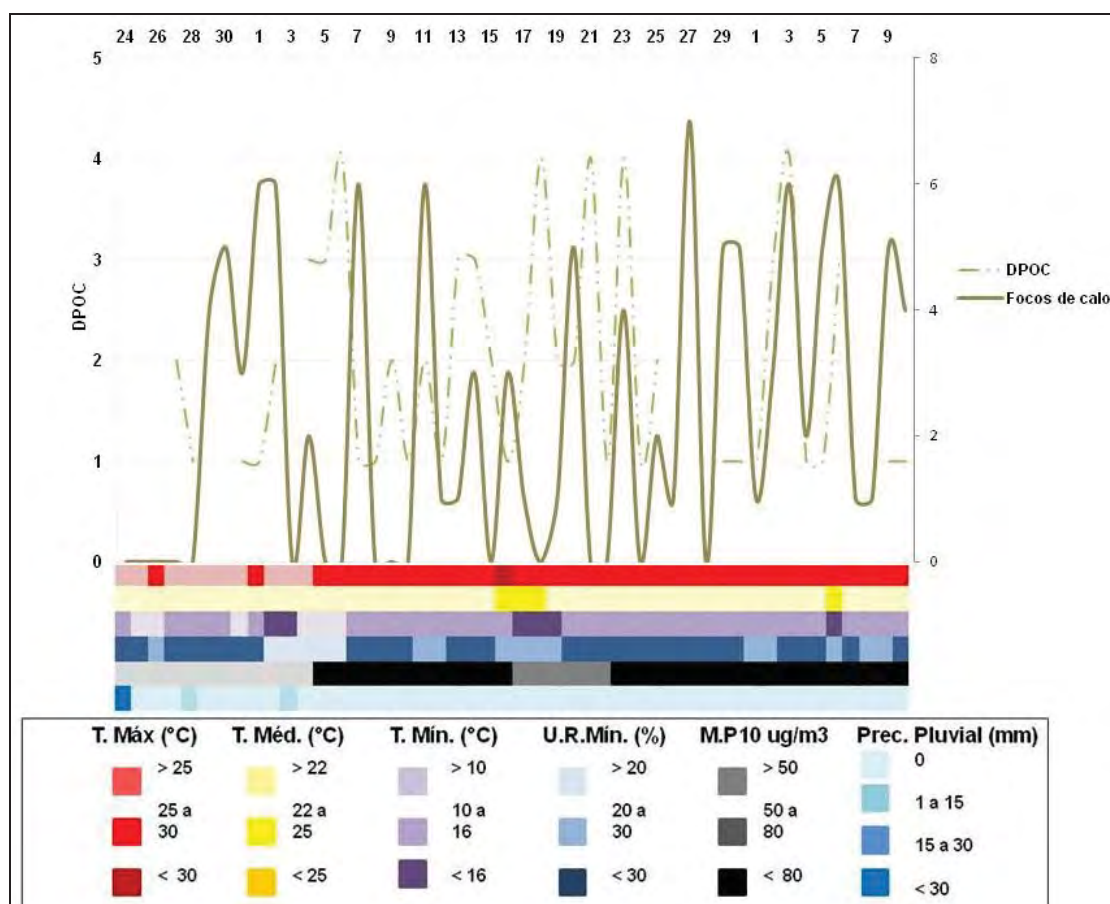


Figura 40. Internações por DPOC e elementos climáticos no período de 24 de maio a 10 de julho de 2007.

Org.: ALEIXO, 2010.

Pelo fato da DPOC ser uma patologia que apresenta sintomatologia durante anos anteriores e ter como principal fator de risco o fumo, dentre os elementos climáticos, as associações estatísticas foram em sua maioria fracas; apenas a temperatura mínima ($< 15^{\circ}\text{C}$) e temperatura média ($< 21,5^{\circ}\text{C}$) demonstraram associação significativa para doença. No entanto, pela análise episódica de condições meteorológicas favoráveis à concentração de material particulado, observaram-se aumentos dos casos de internações da doença, demonstrando a importância deste fator para o incremento de internações por DPOC.

PARTE 4

COMO O CLIMA PODE TORNAR-SE UM INDICADOR DOS PROBLEMAS DE SAÚDE?

Sou como você me vê,
posso ser leve como uma brisa
ou forte como uma ventania.
Depende de quando e como você me vê passar.

Clarice Lispector



Foto: Bosque Municipal de Ribeirão Preto. Fonte: Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto/SP

A complexidade dos problemas socioambientais faz com que as pesquisas procurem compreender qualitativamente e quantitativamente recortes temáticos que avaliem, indiquem e contribuam para o entendimento da realidade socioambiental estudada.

Neste contexto, muitas pesquisas almejam a seleção de variáveis para formulação de indicadores; conforme o referencial teórico-metodológico objetivam a construção de medidas de desenvolvimento sustentável, índice de felicidade bruta, indicadores socioambientais, indicadores de saúde ambiental, entre outros.

Alguns índices objetivam encontrar quantitativamente ou qualitativamente a proporção que os fatores socioambientais influenciam na ocorrência das patologias, agregando as variáveis associadas ao risco da doença, como exemplo têm-se a carga ambiental das doenças, exemplificadas em documentos da WHO.

Desde os anos 90, ocorre o aumento da oferta, mensuração e disponibilização aos dados de saúde com relação ao ambiente, com um maior monitoramento de variáveis pela utilização de equipamentos fixos e móveis, imagens de satélites e radar disponíveis. A sociedade e os centros de pesquisa possibilitaram que um número maior de variáveis fosse incorporado para construção de indicadores, que influenciam em propostas de planejamento e promoção de políticas públicas. (BARCELLOS, 2002)

Nos estudos climáticos, a utilização de novas técnicas e difusão da informação possibilitaram que diferentes dados fossem gerados e transformados em variáveis que podem ser utilizadas para formulação de indicadores, ainda que seja um trabalho árduo o de incluir o clima como instrumento do planejamento e aplicado em políticas públicas.

Por isso, a utilização de indicadores socioambientais, que incorporem a influência do clima na saúde é necessária para se pensar nos problemas socioambientais e na sua complexidade multidimensional numa forma de torná-lo um instrumento que possibilita ao poder público a gestão integrada. (BARCELLOS, 2002)

Para utilizar o clima como indicador, deve-se primeiramente observar suas escalas espaciais e temporais, pois é necessária a integração dessas escalas: os fenômenos que ocorrem no local, ainda que a medida dos elementos climáticos seja específica do local, estão intimamente ligados à escala regional (a sazonalidade, padrões e ciclos naturais, atuação dos sistemas atmosféricos), e a escala global pelos centros de pressão.

Ao tratar da escala global, analisam-se as mudanças climáticas em grandeza temporal, sua gênese reconhecidamente natural, associada ao tectonismo de placas,

movimentos astronômicos, oscilação da temperatura do oceano Pacífico, vulcanismos, entre outros. No entanto, nos últimos anos a gênese atribuída à sociedade urbano/industrial nas mudanças globais deve ser considerada pelo aumento da temperatura global com a maior emissão de gases de efeito estufa, que tem sido evidenciada em muitas pesquisas, ainda que ocorram controvérsias, incertezas e polêmicas científicas sobre o assunto.

Na escala regional analisam-se a variabilidade anual e inter-anual dos elementos do clima para avaliar as gêneses naturais e da produção social nas mudanças das paisagens e dos ciclos naturais. (MONTEIRO, 1976)

No entanto, para analisar a escala do local, conforme a proposta de Monteiro (1971 e 1976) procura-se a escala temporal reduzida, das horas, dos dias, do ritmo climático, como a sucessão habitual dos tipos de tempo, no intuito de compreender os elementos que afetam o balanço térmico das cidades, condicionada e condicionante do uso do solo, das aglomerações e dos fluxos cotidianos vividos pelos cidadãos.

A utilização dos dados das variáveis climáticas têm enfoques distintos para formulação de indicadores socioambientais e podem ser mensurados por diferentes técnicas adequadas ao tamanho e à extensão das áreas, no intuito de evidenciar a relação com os inúmeros problemas socioambientais enfrentados nas cidades de porte pequeno, médio e principalmente nas áreas metropolitanas. (BARCELLOS, 2002)

O clima urbano é uma combinação complexa entre a dinâmica atmosférica e a produção do espaço urbano. É uma construção social geradora de novas territorialidades (SANT'ANNA NETO, 2011). Influi e é influenciado diretamente por processos naturais que atuam nas escalas climáticas regionais e globais. Além disso, também é influenciado por processos relacionados à expansão territorial urbana e à produção do espaço por diferentes agentes sociais, com interesses diversos, submetidos à lógica da globalização econômica.

Nos estudos de clima urbano é necessário avaliar os espaços com diferentes condições socioambientais, cujo ordenamento, influencia nas condições de maior ou menor exposição dos cidadãos às externalidades como a poluição atmosférica, ilha de calor, ruídos, inundações e poluição da água.

A relação entre as condições atmosféricas na cidade e sua influência na saúde humana, pode ser avaliada por meio do conforto térmico. Existem alguns índices utilizados para mensurar o conforto térmico e a adaptabilidade humana, como o Índice de Temperatura Efetiva de Thom (1959), o Índice de Temperatura Efetiva de Minessard

(1937), o índice Physiologically Equivalent Temperature (PET), entre outros. No entanto, ainda não existe nenhum índice que considere as características tropicais do Brasil.

Torna-se de extrema importância pesquisas que permitam uma aproximação de um índice de conforto térmico para os trópicos, mesmo que pela extensão territorial brasileira, o estado de conforto e desconforto térmico possua distinção em partes do país.

Para avaliar o conforto térmico, de acordo com Frota (2003) é necessária a inclusão de variáveis físicas ou ambientais, variáveis pessoais (idade, sexo, vestimenta e atividade desempenhada pelo indivíduo) e variáveis psicológicas (percepção e preferência térmica dos indivíduos).

Essa última variável necessita de amplo detalhamento com a aplicação de questionários e/ou entrevistas, pois, além de identificarem os transtornos psicossociais e biológicos do desconforto térmico, a percepção climática pode evidenciar como a população compreende o tempo e o clima, suas formas de proteção e tipos de tempo percebido que são mais benéficos para a saúde.

Outra ferramenta que pode ser utilizada para tratar o clima como indicador são as técnicas de sensoriamento remoto, que permitem a identificação espaço-temporal dos fenômenos, por meio da utilização das imagens de satélite como Landsat 7-ETM e Landsat 5-TM, nas quais são trabalhadas as bandas do vermelho (canal 3), infravermelho próximo (canal 4) e infravermelho termal (canal 6). A partir do tratamento dessas bandas, pode-se detectar a cobertura vegetal na geração de índices como o Índice Normalizado de Diferença da Vegetação¹⁸ (NDVI), verificar o uso e ocupação do solo e a temperatura da superfície para áreas urbanas e rurais.

Os dados de sensoriamento remoto podem ser obtidos dos sensores dos satélites em operação, que possuem diferentes resoluções espaciais e espectrais que têm que ser conhecidas pelos usuários, para melhor tratamento e utilização dos dados, no intuito de gerar produtos compatíveis com o problema estudado.

A medida de reflectância dos materiais construtivos, obtidas por meio do tratamento da banda do infravermelho termal, permite a obtenção da temperatura de superfície. Com isso, identificam-se usos e ocupações com ampla diversidade dos materiais de pavimentação e da cobertura das casas e edifícios, que demonstram

¹⁸ Referente à *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI)

propriedades térmicas extremas diferentes. Coberturas de fibrocimento por exemplo, corroboram para um gradiente térmico intenso. (SANT'ANNA NETO, 2011)

Sabe-se que nas áreas de alta vulnerabilidade das cidades brasileiras, predominam áreas construídas com materiais de baixo custo como fibrocimento, que podem aumentar o desconforto térmico dos cidadãos, pelas intensas readaptações do metabolismo humano às altas amplitudes térmicas sofridas ao longo do dia.

No entanto, ao utilizar a temperatura de superfície, deve-se atentar para o sistema atmosférico atuante no dia, a estação do ano (inclinação solar) e o horário de passagem do satélite, que pode produzir diferenças na estrutura térmica identificada, relativa a intensidade da radiação solar no espaço observado, bem como associada ao tipo de cultura produzida nos solos rurais.

Dentre as possibilidades de mensuração, na área urbana de Ribeirão Preto, utilizou-se das técnicas de sensoriamento remoto, para compreensão da estrutura térmica.

A partir do tratamento da banda do infravermelho-termal do satélite Landsat 7 – ETM, geraram-se imagens da temperatura de superfície da cidade, em dias representativos das quatro estações (primavera, verão, outono, inverno) do ano de 2002.

Verificou-se que durante as estações ocorrem áreas não estacionárias de calor na cidade; no entanto, algumas áreas da região Norte e Centro-Sul da cidade coincidiram no aumento da temperatura nas quatro estações do ano. Além disso, em imagem do mês de abril de 2003, essas áreas de calor permaneceram.

A distribuição da temperatura de superfície obtida no tratamento da banda termal, nos dias representativos das quatro estações no ano de 2002 foi diferente, como pode ser observado na tabela 33.

Tabela 33. Valores da temperatura de superfície na cidade de Ribeirão Preto/SP.

Temp. Superfície (°C)	primavera	verão	outono	inverno
Mínimo	23,2	24,3	24,2	12,2
Máximo	43,7	43,1	40,0	37,2
Média	33,4	33,7	32,1	24,7
Amplitude	20,5	18,9	15,8	25,0
Desv. Padrão	14,5	13,3	11,1	17,7

Org.: ALEIXO, 2009.

Esses valores são referentes às máximas e mínimas absolutas da temperatura de superfície em Ribeirão Preto. A diferença entre a temperatura de superfície máxima e mínima na primavera foi de 20,5°C, no verão de 18,9°C, no outono 15,8°C e no

inverno de 25,0°C. A maior temperatura média foi observada no verão com 33,7°C e a menor, no inverno 24,7°C, coincidindo com a característica climática da cidade, de invernos com predomínio de baixa temperatura e umidade, atuando sistemas polares e tropicais, mas, verão com altas temperaturas e pluviosidade, com predomínio de sistemas equatoriais e tropicais.

Além do inverno apresentar maior amplitude da temperatura, a imagem termal demonstrou o aumento da temperatura no solo rural, nas bordas da cidade, que pode ser relacionada ao solo exposto no período da safra pós-colheita da cana-de-açúcar. No outono, a cobertura vegetal na borda da cidade é maior, minimizando o efeito da temperatura de superfície. Por isso, os dados da temperatura de superfície são bons indicadores para inclusão do clima numa análise espaço-temporal relacionando a área urbana e o uso e ocupação do solo.

Outra medida eficaz para incorporar o clima como variável, é a utilização dos dados de velocidade e direção do vento, que condicionam estados de dispersão ou concentração de calor e poluentes na atmosfera, conforme a fonte de emissão, a natureza do poluente e a distância alcançada. Além disso, para identificar estados de alerta para a saúde humana pode-se utilizar as informações de radar e imagens de satélites sobre a entrada dos sistemas atmosféricos.

A umidade do ar pode ser avaliada pelo índice de umidade relativa do ar, mensurada nos postos meteorológicos, permitindo o controle dos parâmetros de alerta, atenção e emergência à saúde humana, definidos pela Organização Mundial da Saúde como: estado de atenção de 20 a 30% de umidade relativa do ar, estado de alerta de 12 a 20% de umidade relativa do ar e abaixo de 12%, estado de emergência.

Esses parâmetros têm sido utilizados pela Companhia de Saneamento Ambiental do estado de São Paulo e Secretaria Estadual do Meio Ambiente, para restringir a prática de queima da palha da cana-de-açúcar no interior do estado de São Paulo, caso a região sucroalcooleira apresente alguns destes parâmetros de umidade.

Além disso, no Centro-Sul do Brasil, no período da primavera-verão e no Nordeste durante o outono-inverno, ocorrem enchentes, inundações e alagamentos relacionados às formas de uso e ocupação do solo nas cidades e aos eventos pluviométricos extremos.

A magnitude desses eventos pode ser mensurada e até prevista com antecedência pela utilização de imagens de radar, satélites e postos meteorológicos que especifiquem a medida na menor unidade de tempo, minutos, horas e dias.

Para algumas localidades, tem sido comumente utilizada as medidas de 40, 50 ou 60 mm diários para caracterizar o evento pluviométrico extremo (ALVES FILHO e RIBEIRO; 2006; BARBOSA, 2007; CÂMARA et al., 2010) no entanto, dependendo das condições de uso do solo, escoamento e drenagem urbana, medidas de 20mm ou 30mm diárias são capazes de gerar grandes impactos hidrometeorológicos urbanos. Mas para isso, deve-se levar em consideração o comportamento da chuva nos dias anteriores, além dos fatores como o despejo de resíduos das calhas fluviais, a limpeza de galerias pluviais, córregos urbanos e o controle da drenagem urbana.

A escala de análise local e o surgimento de diferentes técnicas e métodos de análise que foram ou poderiam ser empregados para formulação de indicadores, foram organizados na figura 41, a partir da exemplificação de três problemas específicos: ilhas de calor, poluição do ar e eventos pluviométricos extremos.

Neste contexto, a pesquisa ao esboçar a contribuição do clima como um indicador dos problemas de saúde pública na cidade de Ribeirão Preto, selecionou a carta termal e outros indicadores relacionados às condições de vulnerabilidade socioambiental que se relacionam aos fatores de risco para as doenças relacionadas à água e respiratórias.

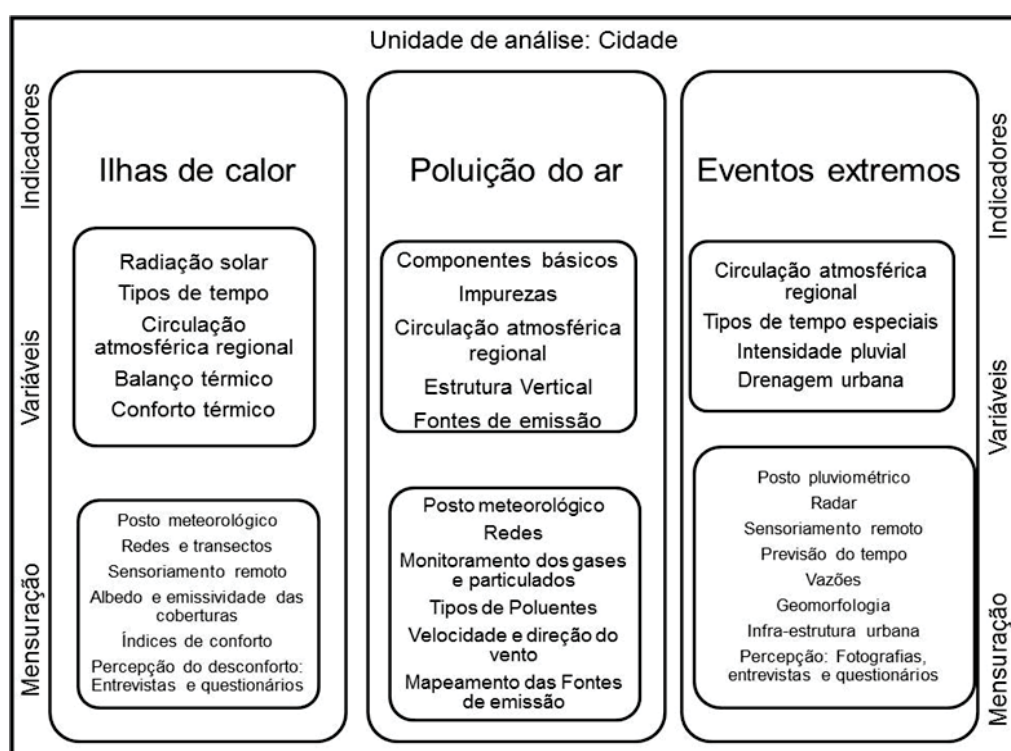


Figura 41. Construção de indicadores climáticos. Org.: ALEIXO e ARAUJO, 2010.

6.1 As interações entre o risco e a vulnerabilidade socioambiental

Sabe-se que os conceitos de risco e vulnerabilidade são estudados por inúmeras ciências e apresentam diferentes definições conforme o método, o objetivo investigado e o ramo científico.

Nesse sentido, a proposta deste capítulo discutirá algumas perspectivas sobre ambos os conceitos, porém irá focar principalmente as perspectivas conceituais adotadas nessa tese, quando se abordam os termos risco e vulnerabilidade socioambiental.

Desde a gênese do termo e seu desenvolvimento acadêmico, o risco foi contextualizado por diferentes perspectivas teóricas, tanto positivista, marxista, fenomenológica, construtivista, estruturalista e pós-estruturalista, alcançando temas de inúmeras ciências relacionada a estudos como esporte, processo saúde-doença, epistemologia, climatologia, urbanização, violência e outros tantos que não seria possível abarcar a totalidade. (SPINK, 2001; CASTIEL, 2002)

“O risco foi um conceito utilizado desde o período das grandes navegações ligado as transações comerciais, e ao lucro visando à perda ou ganho, em um viés característico da economia e atualmente na pós-modernidade associa-se ao perigo”. (CASTIEL, 2002, p. 113; SPINK, 2001; LIEBER e LIEBER, 2002)

Ocorre um agrupamento de termos, “passando da fatalidade a fortuna primeiramente, e incorporando vocábulos como hazard (século XII)”, “perigo (século XIII), sorte e chance (século XV) e risco no século XVI”. (GONDIM, 2007, p. 89; SPINK, 2001; LIEBER e LIEBER, 2002).

O próprio termo risco existe em diferentes dialetos, com significados diversos além do significado dele às diferentes ciências que estudam o termo risco também ser diferenciado e múltiplo de acordo com o problema pesquisado, “com vistas à previsibilidade, outras vezes aparece como condição ou como estratégia de controle”. (GODIM, 2007, p. 99; MARANDOLA e HOGAN, 2004; SPINK, 2001; VEYRET, 2007)

Na ciência Geográfica, o entendimento da relação sociedade-natureza é o cerne da utilização do conceito, centrando-se em ambos os aspectos, todavia, o aparecimento do conceito de risco ocorre primeiramente nos estudos dos *naturais hazards*, desde a década de 1920. (MARANDOLA, 2008; SOUZA e ZANELLA, 2009).

De acordo com a revisão de literatura realizada por Marandola e Hogan (2004, p. 100) “a partir dos estudos de *natural hazards* “os estudos de risco iniciam-se com Ian Burton (1927), a partir de pesquisas de caráter intervencionista, que propunham

medidas para solucionar o problema das inundações, financiadas pelo governo norte-americano”.

Risco (*risk*) é utilizado pelos geógrafos como uma situação, que está no futuro e que traz a incerteza e a insegurança. Assim, há regiões de risco (*regions of risk*) ou regiões em risco (*regions at risk*). O que é estar em risco? É estar suscetível à ocorrência de um *hazard*. (MARANDOLA e HOGAN, 2004, p. 101).

Essa associação com as inundações, também foi utilizada na era sanitarista-higienista na saúde pública e organização das cidades, em que as ações mitigadoras se baseavam em medidas estruturais de engenharia para contenção das inundações e extermínio das doenças de veiculação hídrica, que ainda hoje são propostas por muitos engenheiros e verificadas como uma das diretrizes fundamentais de intervenção no espaço urbano na maioria das cidades brasileiras.

Atualmente, a Organização das Nações Unidas ainda utiliza a concepção do risco relacionada aos desastres naturais. Recentemente divulgou o relatório realizado em parceria com a the United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR), de mitigação dos riscos pelo mundo associados aos eventos climáticos e geológicos extremos. Nele o *hazard* é definido como:

...a potentially damaging physical event, phenomenon or human activity that may cause the loss of life or injury, property damage, social and economic disruption or environmental degradation" each hazard being characterized by its location, intensity, frequency and probability. It then defines vulnerability as "the conditions determined by physical, social, economic, and environmental factors or processes, which increase the susceptibility of a community to the impact of hazards. (MORJANI et al, 2007, p.3)

O termo risco teve influência de várias correntes analíticas e foi alavancado pela teoria da probabilidade e sua aplicação nos estudos epidemiológicos ocorreu com o crescente emprego da avaliação de risco relativo (RR), “que representa a proporção de pessoas que são expostas a um determinado fator de risco e desenvolvem a doença, sobre a proporção de pessoas não expostas que também desenvolveram a doença” (GONDIM, 2007, p. 99). Entretanto, apenas o risco relativo não é suficiente para compreender o processo saúde-doença nas suas múltiplas facetas, uma vez que este é influenciado por fatores diversos que ultrapassam a mensuração e as técnicas estatísticas, ou mesmo são impossíveis de serem mensurados, como a subjetividade por exemplo.

Neste sentido, Rouquayrol (1994, p.39), afirma que na análise epidemiológica, “as variáveis independentes serão consideradas fatores de risco se puderem ser associadas às doenças, no entanto, é preciso que estas associações possuam validade epidemiológica”.

O risco epidemiológico busca as “associações entre os eventos ou condições patológicas e outros eventos e condições não patológicas causalmente relacionáveis, o empenho da epidemiologia para o controle rigoroso do grau de incerteza acerca do não acaso das relações estabelecidas”. (AYRES, 2009, p. 131)

Na década de 1980, outros pesquisadores relacionam o principal produto dos *hazards*, o risco às diferentes vulnerabilidades que variam de acordo com a produção social do espaço, principalmente os estudos voltados à sociedade do risco advindos da sociologia, dos estudos da percepção do risco ligados à fenomenologia e dos sistemas ambientais. (MARANDOLA e HOGAN, 2005).

“Conviver com a iminência do risco e expor-se ao mesmo é um risco que essa sociedade tem que correr por conta do seu desenvolvimento técnico-industrial e econômico que antes era visto como solução e agora é observado como problema”. (WOLFGANG, 2009, p.1). [...] “A sociedade do risco é uma sociedade catastrófica. Nela, o estado de exceção se torna o estado de normalidade”. (BECK, 1992)

Na linha da percepção do risco na ciência Geográfica, Marandola (2008); Marandola e Hogan (2004, p. 105) salientam que “os geógrafos contribuíram muito ao formular a questão: como é percebido o perigo pelas populações afetadas? Têm as populações percepção da natureza do risco que correm?”

Esta é, sem dúvida, uma questão central que ainda continua passando despercebida ou não operacionalizada pelos órgãos gestores do território de todos os âmbitos, nem completamente colocada em relevo pela academia. O que ocorre em consequência é a delimitação das intervenções sem considerar como de fato as populações concebem a sua situação. (HOGAN e MARANDOLA, 2004, p.33)

Para Lourenço (2007, p.1), os riscos podem ser classificados em dois grupos: naturais e antrópicos, o primeiro refere-se ao “fenômeno que produz danos e têm sua origem em processos da natureza, o segundo, são aqueles que a origem ocorre pelas ações humanas”. A conexão entre os riscos naturais e antrópicos, na ocorrência de fenômenos como as inundações, por exemplo, de acordo com Rebelo (2001), pode ser considerado um risco climático e hidrológico, que gera impacto aos habitantes que ocupam e vivem nas áreas de várzea.

O reflexo direto dessa articulação é a maior probabilidade de ocorrência de stress aos moradores, impactos físicos e no bem-estar, além dos efeitos indiretos, como a possibilidade de transmissão das doenças relacionadas à água.

No entanto, os fatores naturais, dentre eles, os que representam o risco climático (ventos, extremos de precipitação, geadas, incêndios, ondas de calor e frio) quando em interação com as ações da sociedade urbana tornaram-se mais complexos, pela intensificação do processo de urbanização e a produção do espaço segundo a lógica do capital, nesse sentido, pode-se pensar em complexos de riscos.(LOURENÇO, 2007)

É importante separar as afirmações dicotômicas existentes que consideram que por ser mensurado e probabilístico o risco não é social. Ora, de acordo com Veyret (2007, p. 277-279) “o risco é sempre uma construção social quaisquer que sejam suas origens, até mesmo na atuação de fenômenos que escapam à intervenção humana a única maneira de levá-los em consideração é detectando sua gênese e repercussão”, por isso, “os riscos sociais podem ser exógenos (relacionado aos elementos naturais) ou endógenos (ao produto das sociedades, como a urbanização)”.

diremos que há “risco social” quando o viver em conjunto estiver sujeito a uma série de ameaças identificadas de forma mais ou menos clara ou, dito de outra forma, quando a coesão social estiver ameaçada. (VEYRET, 2007, p. 278)

Dessa forma, os estudos dos riscos climáticos passam de simples processo de monitoramento e observação, para o entendimento social, da produção e apropriação do espaço e das práticas e ações socioambientais e socioculturais.

Os extremos climáticos que repercutem nos espaços urbanos, evidenciam uma condição natural dos riscos, entretanto, relacionado às diferentes condições socioeconômicas, culturais e políticas evidenciam os distintos efeitos da vulnerabilidade socioambiental das populações. (MENDONÇA, 2004)

a vulnerabilidade socioambiental urbana evidencia a heterogeneidade dos impactos advindos dos riscos que se abatem sobre uma dada população, constituindo ambos – risco e vulnerabilidade socioambiental urbana – uma seara de alta complexidade para a compreensão e gestão urbana. Torna-se quase inócuo, no presente, tratar somente dos riscos aos quais as populações urbanas estão submetidas, pois eles se explicitam diferente sobre as sociedades, donde entender que um par intrínseco, dialético e inseparável se forma entre risco e vulnerabilidade (MENDONÇA, 2010, p.157).

Considera-se que as áreas de vulnerabilidade socioambiental são distintas pela própria condição excludente e fragmentada do modo de produção dos espaços que produzem riscos manifestados em escalas temporais e espaciais, bem como em partes da população de maneiras diferenciadas.

No que tange a vulnerabilidade ela acontece nos indivíduos, ou grupos populacionais, que por determinadas realidades vividas, são menos tendentes a uma resposta positiva mediante algum evento adverso ao bem-estar (DESCHAMPS, 2004; SOUZA e ZANELLA, 2009).

Portanto, o entendimento dos condicionantes do risco das doenças; estudados nessa tese, considera o risco como socialmente construído e intrinsecamente ligado à vulnerabilidade socioambiental da população que resulta dos aspectos contextuais, coletivos e os recursos disponíveis que levam a maior ou menor susceptibilidade da população às doenças.

Dessa maneira, buscou-se o entendimento da intensidade da vulnerabilidade socioambiental na cidade de Ribeirão Preto.

6.2 A escolha dos indicadores socioambientais

Os indicadores de vulnerabilidade socioambiental associados à incidência espacial da dengue, leptospirose, pneumonia e DPOC foram agrupados por setores censitários, que é a escala que possui informações mais completas de diversas variáveis, muito além do que a prefeitura da cidade de Ribeirão Preto possui para a malha urbana.

Foram utilizados os dados do IBGE e selecionadas variáveis que englobassem as características sanitárias, infraestrutura, sociais, econômicas e demográficas. Estas informações juntamente com a temperatura de superfície permitiram a comparação das áreas de maior vulnerabilidade ao risco de ocorrência das doenças relacionadas à água e respiratórias.

Com as informações por setor tornou-se possível a comparação das diferentes condições de vulnerabilidade presentes na cidade, utilizando a metodologia das medianas dos indicadores para cada setor da cidade.

Essa metodologia foi utilizada nos trabalhos do Centro de Estudos e mapeamento da exclusão social para políticas públicas - CEMESPP/FCT-UNESP (2003), para o mapeamento da exclusão social nas cidades de São José do Rio Preto e

Presidente Prudente em que é calculada a mediana da série de dados e, posteriormente, com o valor da mediana calcula-se sua faixa inferior e superior da série de dados de ocorrência em cada setor censitário em relação ao total do mesmo setor.

A partir dos dados obtidos, definiram-se três categorias diferentes, com os valores variando em cada um dos indicadores, onde é atribuído um intervalo de 1 a 4 para as condições de vulnerabilidade. Obteve-se assim, três conjuntos de setores, representados pelo número 1 o conjunto de setores de alta vulnerabilidade, 2 e 3 condições intermediárias e 4 baixa vulnerabilidade:

1. **Vulnerabilidade alta:** as variáveis analisadas apresentam condições ruins nos setores
2. **Vulnerabilidade média alta:** as variáveis apresentam condições insatisfatórias nos setores
3. **Vulnerabilidade média baixa:** as variáveis apresentam condições satisfatórias nos setores
4. **Vulnerabilidade baixa:** as variáveis apresentam as melhores condições nos setores

Com esta metodologia, os mapas demonstram os setores categorizados, não o valor do indicador específico, definindo a distribuição de acordo com a intensidade da vulnerabilidade. Os indicadores obtidos foram mapeados por meio do software *MapInfo* 9.0.

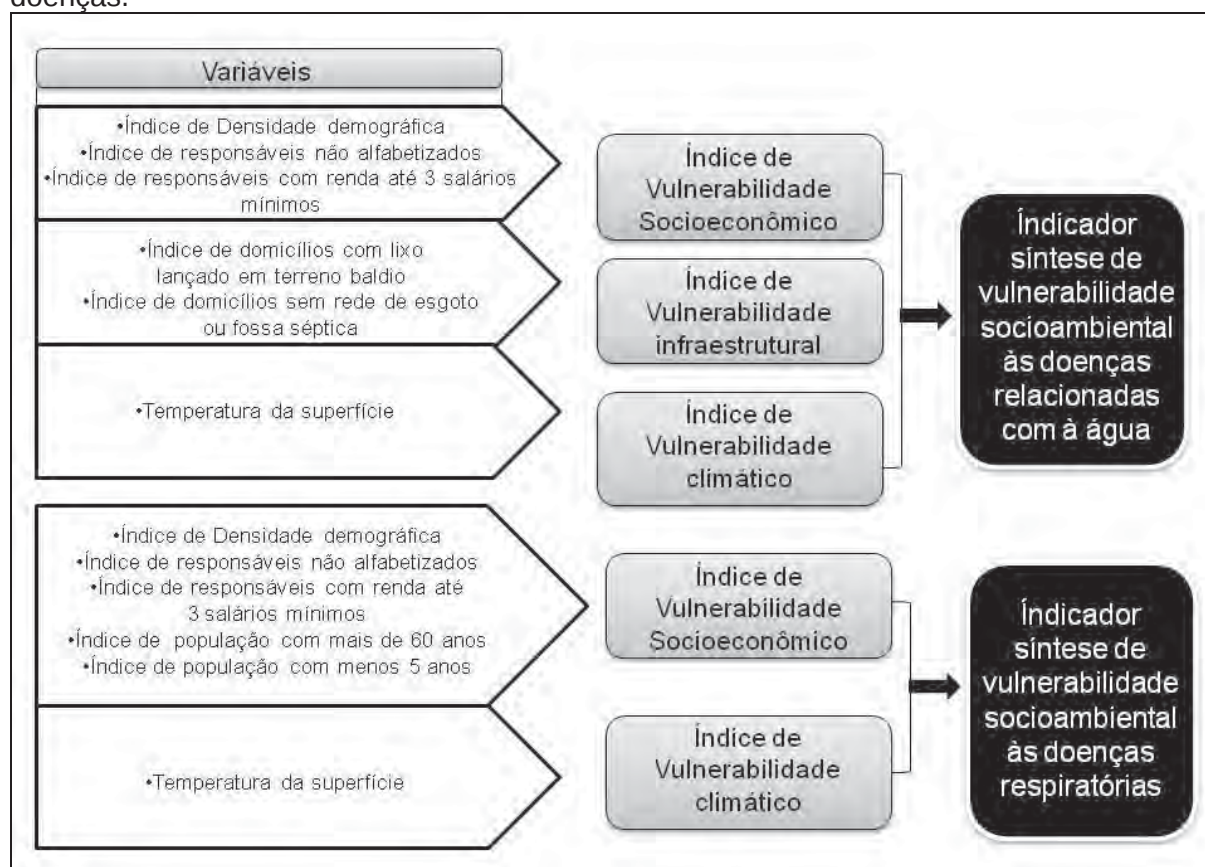
Para cada grupo de causa estudado: doenças de relacionadas à água e doenças respiratórias diferenciaram-se as variáveis selecionadas que possuíam maior relação com o agravo da doença, gerando um mapa síntese no final do processo para cada grupo de causa, com o agrupamento de cada indicador categorizado.

Ainda que se reconheçam outros inúmeros fatores relacionados ao meio físico (vegetação urbana, temperatura do ar, entre outros); infraestrutura (pavimentação urbana, padrão construtivo, entre outros); socioeconômico (ocupação, acesso aos serviços de saúde, capital social, entre outros), não ocorreu à disponibilidade desses dados e quando o tipo de dado existia não estava na mesma escala utilizada.

Entretanto, para o enfoque desta pesquisa de analisar a vulnerabilidade socioambiental para ambos os grupos das doenças, as variáveis selecionadas para compor o indicador síntese foi satisfatória.

As variáveis selecionadas para o estudo e a utilização para compor o indicador síntese de vulnerabilidade de cada grupo de causas, são descritas no quadro 12.

Quadro 12. Indicadores selecionados para compor o indicador síntese dos grupos de doenças.



Adaptado de Gamba (2011). Elaborado e Organizado por: ALEIXO, 2012.

Para a análise dos indicadores foram denominadas áreas que apresentavam características homogêneas pelo seu processo de uso e ocupação do solo¹⁹. Nestas áreas agruparam-se os setores para facilitar a compreensão da distribuição espacial dos indicadores e dos casos das patologias estudadas, de acordo com a figura 42.

O processo de produção e apropriação do espaço urbano foi diferente e desigual nessas áreas, sempre permeado pelos interesses dos agentes imobiliários e da população de alta renda. O contraste entre o eixos das áreas Central 1 e Sul-Sudeste, providos de ampla infraestrutura, equipamentos públicos, serviços e com maior valor do solo. Na área Sul-Sudeste desde a década de 1990, ocorre à expansão de loteamentos e condomínios de luxo, em que reside a população de alta renda. (FARIAS, 2003; GOMES, 2009, MAIA, 2007)

¹⁹ Nesta categorização utilizou-se dos dados do macrozoneamento da Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto, além das obras que discutiram a produção do espaço na cidade de Farias (2003); Gomes (2009) e Maia (2007).

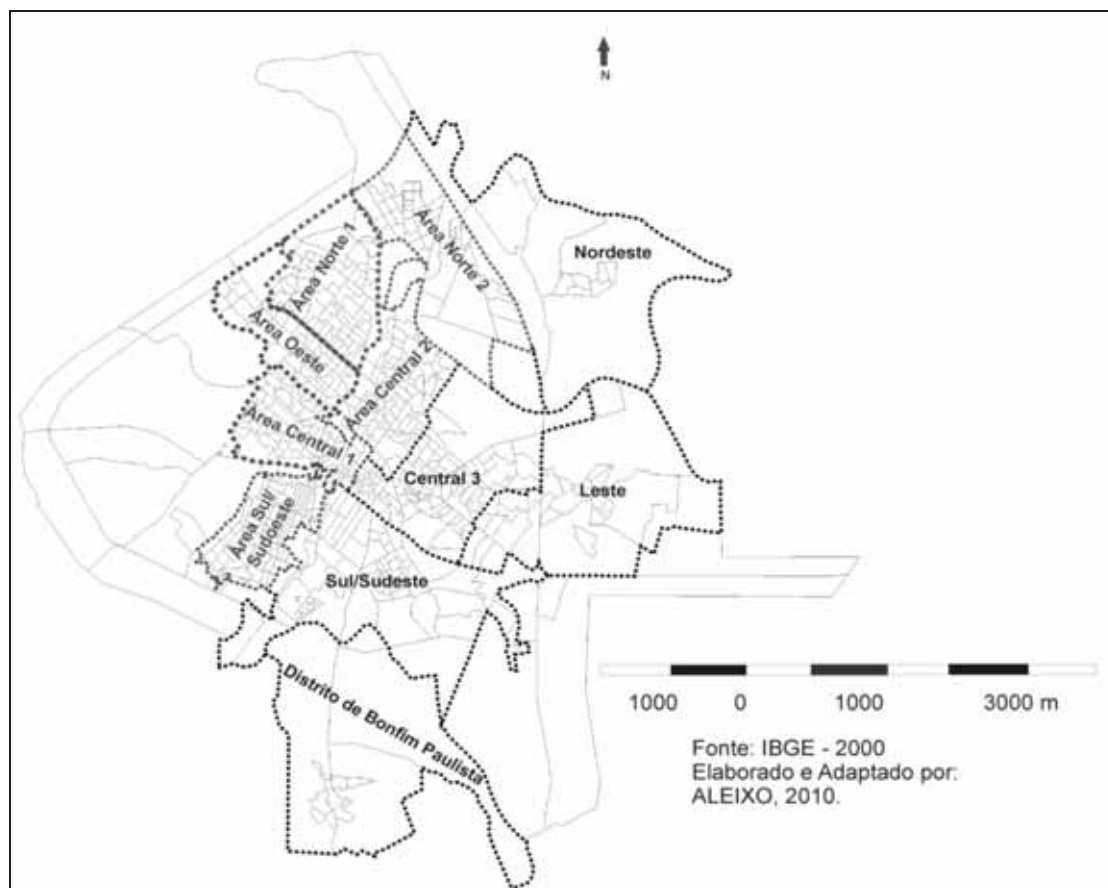


Figura 42. Agrupamento dos setores pelo processo de uso e ocupação do solo.
Org.: ALEIXO, 2009.

Ao contrário, nas áreas Norte e em parte da Sul-Sudoeste predominam bairros com pouca infraestrutura, constituídos na década de 1970 e 1980, desenvolvidos pela Companhia de Habitação Social (COHAB/RP) como moradias populares para a classe trabalhadora. As áreas ainda apresentam núcleos de favelas. (GOMES, 2009)

Na parte Central 1, a mais antiga da cidade, a constituição dos bairros se deu nas várzeas dos cursos d'água, medidas de higienismo desde 1890 até a década de 1940, foram instaladas para melhoria da salubridade. A área é bem dotada de infraestrutura e equipamentos urbanos, com a expansão urbana, atualmente essa área tornou-se o centro comercial urbano, ainda que em algumas partes tenha uso misto residencial, composta por ampla quantidade de edifícios com até 10 pavimentos. (FARIAS, 2003; GOMES, 2009; MAIA, 2007)

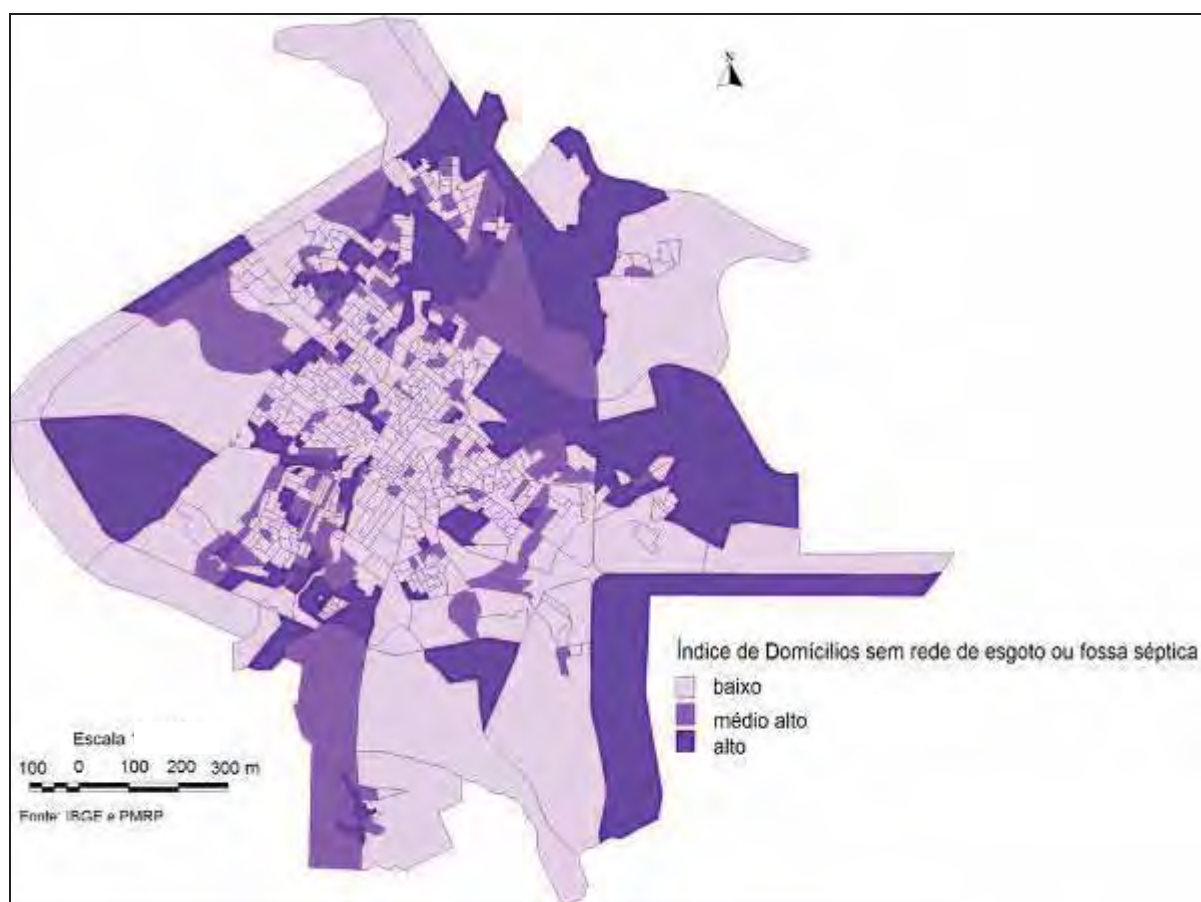
A área Central 2 corresponde aos bairros dos Campos Elíseos, Tanquinho e Vila Mariana, cuja formação ocorreu na década de 1950, nessa fase não tinham nem galerias de águas pluviais. Atualmente apresenta boa oferta de equipamentos urbanos e infraestrutura, com predomínio do uso residencial e centros comerciais localizados nas principais avenidas dos bairros. (FARIAS, 2003; GOMES, 2009, MAIA, 2007)

A área Sul-Sudoeste corresponde as áreas do bairro da Vila Virgínia (próximo a área central 1), que constituiu-se durante entre a década de 1940 e 1950, os outros bairros mais recentes foram constituídos a partir da década de 1960 e com a explosão do crescimento urbano nas décadas seguintes. Apresentam infraestrutura irregular em algumas áreas, com relação à coleta de esgoto, lixo doméstico e pavimentação. O padrão construtivo é baixo, exceto em parte da área da Vila Virgínia. O uso residencial é predominante. (FARIAS, 2003; GOMES, 2009, MAIA, 2007)

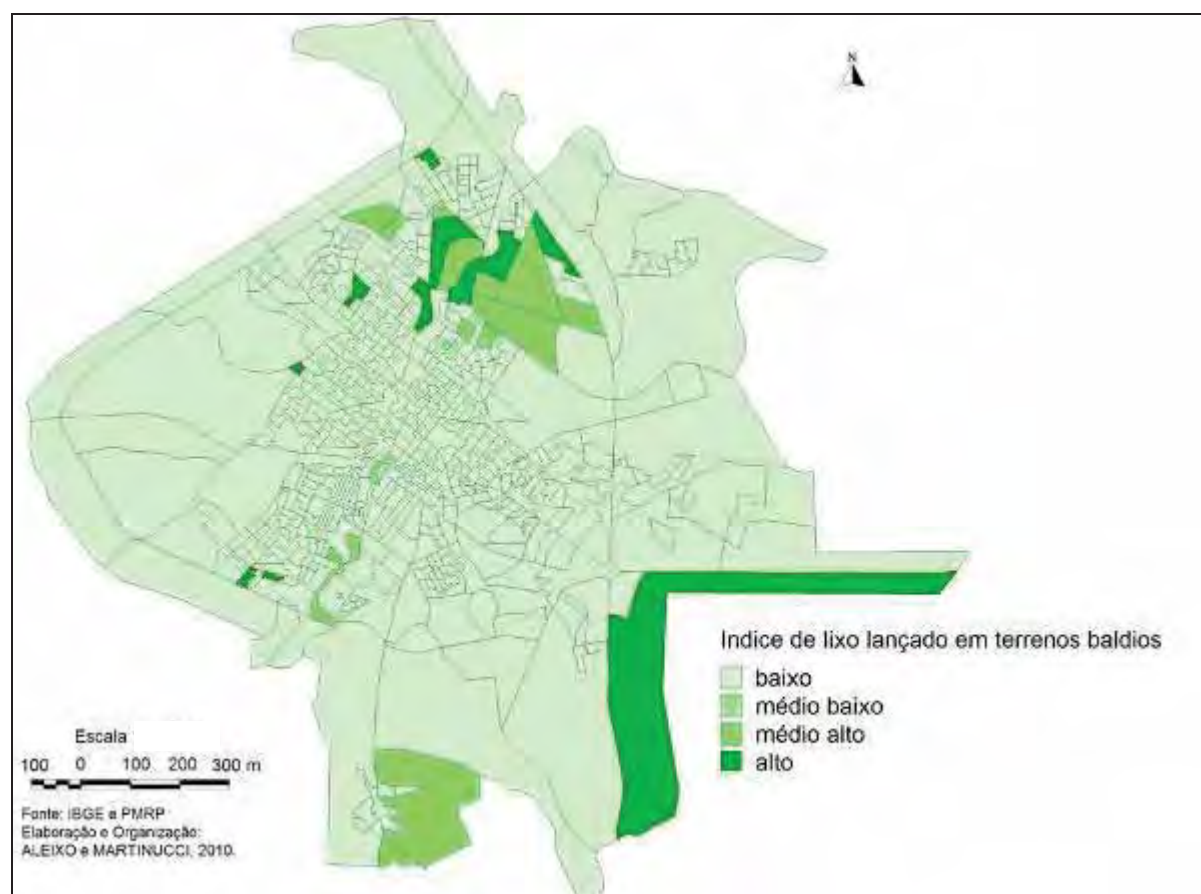
A área Oeste da cidade abarca os bairros constituídos entre a década de 1960 e 1970, dotados de infraestrutura regular, apresentam uso com predomínio residencial com padrão construtivo das residências de médio a baixo e poucos equipamentos públicos, como parques. Algumas avenidas principais contêm centros comerciais com alta diversidade de serviços. (MAIA, 2007)

As áreas Norte 1 e 2, apresentam bairros populares que foram formados a partir da década de 1970 até meados da década de 1980. No início da formação os bairros eram considerados muito distantes da parte central, além de serem desprovidos de infraestrutura básica. Atualmente, o acesso a infraestrutura é regular, mas as áreas ainda carecem de equipamentos públicos e serviços. O uso do solo é predominantemente residencial e partes das áreas apresentam conjunto de assentamentos denominadas favelas desprovidos de infraestrutura. (GOMES, 2009)

O reflexo da produção e apropriação do espaço urbano desigual seguindo a lógica, interesse e necessidades dos agentes do capital ao invés das necessidades da população proporcionaram condições de vulnerabilidade socioambiental diferentes nessas áreas da cidade. Os indicadores sanitários e de infraestrutura demonstraram piores concentrações nos setores da área Norte 1 e 2, Leste e Distrito de Bonfim Paulista, conforme os mapas 2 e 3.



Mapa 2. Domicílios sem rede de esgoto ou fossa séptica



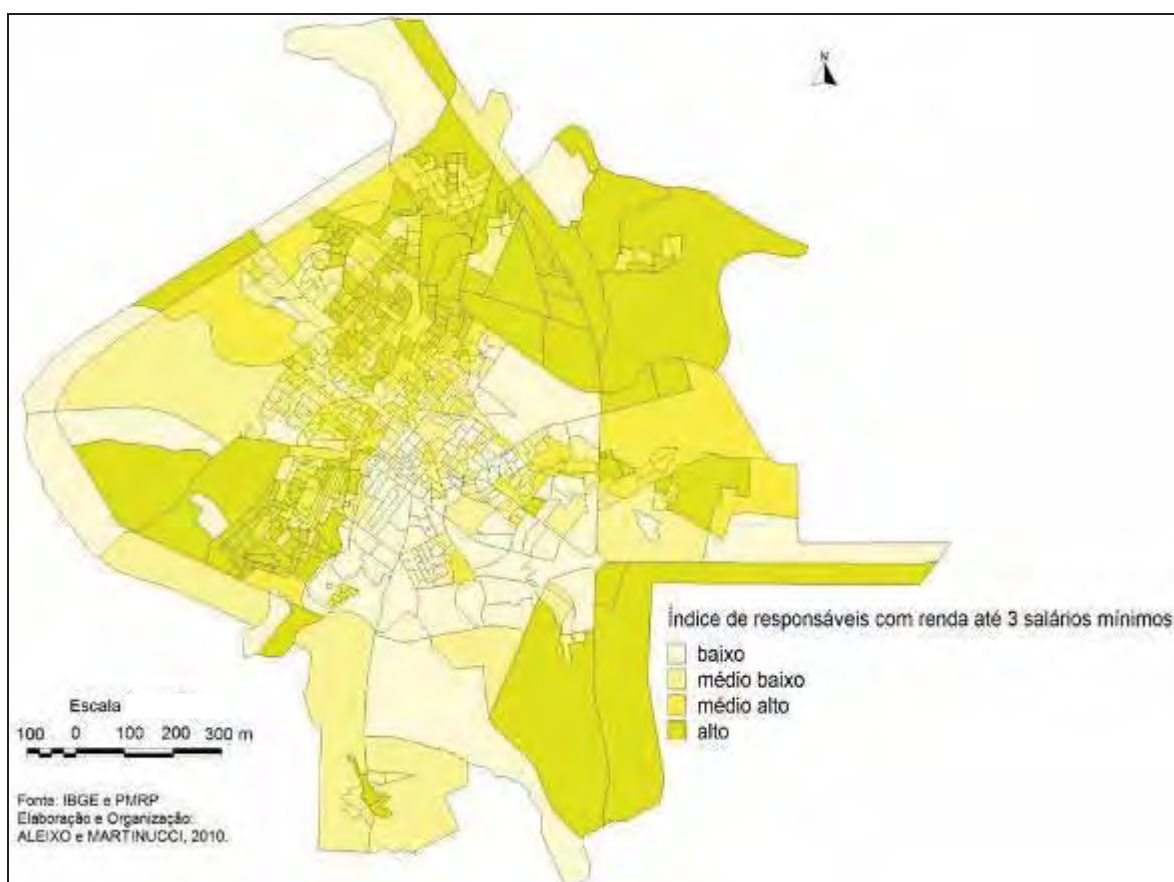
Mapa 3. Domicílios com lixo lançado em terreno baldio.

A renda como uma importante variável responsável pela condição de enfrentamento das doenças foi um indicador selecionado, pois, corresponde à utilização de medicamentos e a posse de inaladores, no caso das doenças respiratórias. Dentro do espaço urbano, demonstrou-se que a população dos setores concentrados nas áreas Norte, Oeste e Sudoeste apresentaram as piores condições econômicas, conforme o mapa 4.

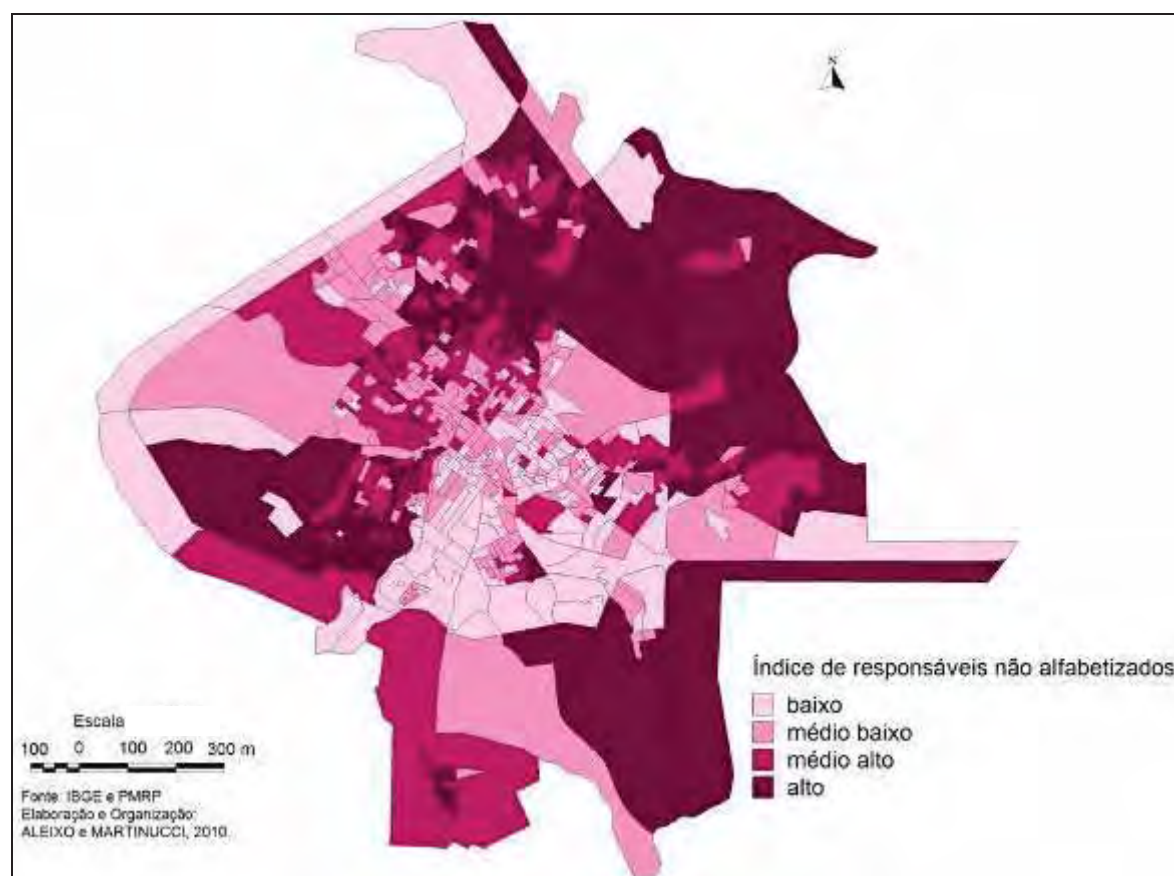
Como indicador, a escolaridade evidencia se o grupo de moradores do setor tem condições de conhecimento necessário para o enfrentamento ao risco em saúde. Conforme Batistella (2007, p. 128), “a baixa escolaridade pode afetar negativamente a formulação de conceitos de autocuidado em saúde, a noção de conservação ambiental e a percepção da necessidade de atuação do indivíduo como cidadão em contextos sanitários coletivos”. Em Ribeirão Preto, os setores das áreas Norte e Sudoeste foram os que apresentaram maior concentração de % de responsáveis não alfabetizados. (Mapa 5)

A densidade demográfica é importante para demonstrar como o mosquito *Aedes aegypti*, consegue atingir maior quantidade de pessoas na área, bem como no caso das doenças respiratórias, os vírus e bactérias que causam a pneumonia tem maior facilidade para se disseminar entre os moradores do domicílio. Esta seria uma das principais variáveis de vulnerabilidade socioambiental relacionadas ao risco, que obteve maior predominância nas populações das áreas Norte e Sudoeste da cidade. (Mapa 6)

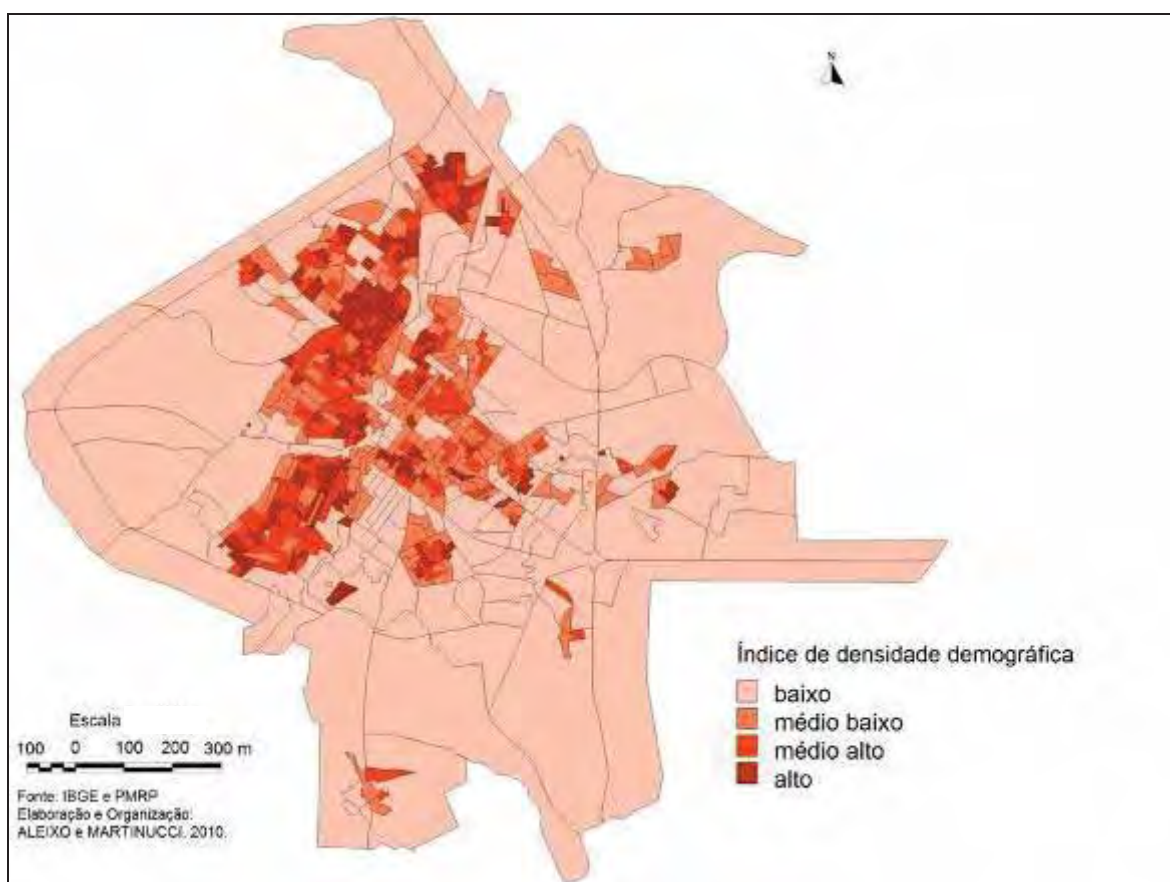
A idade para o grupo de causas das doenças respiratórias é um fator preponderante, pois, os idosos e as crianças são os mais sensíveis às alterações dos tipos de tempo e a poluição do ar. Na cidade, a concentração da faixa etária de 1 a 5 anos ocorre nas populações das áreas Sudoeste e Norte; a população idosa concentrou-se mais nos setores da região Central que possui bairros mais antigos ligados ao início da formação da cidade. (Mapa 7 e 8)



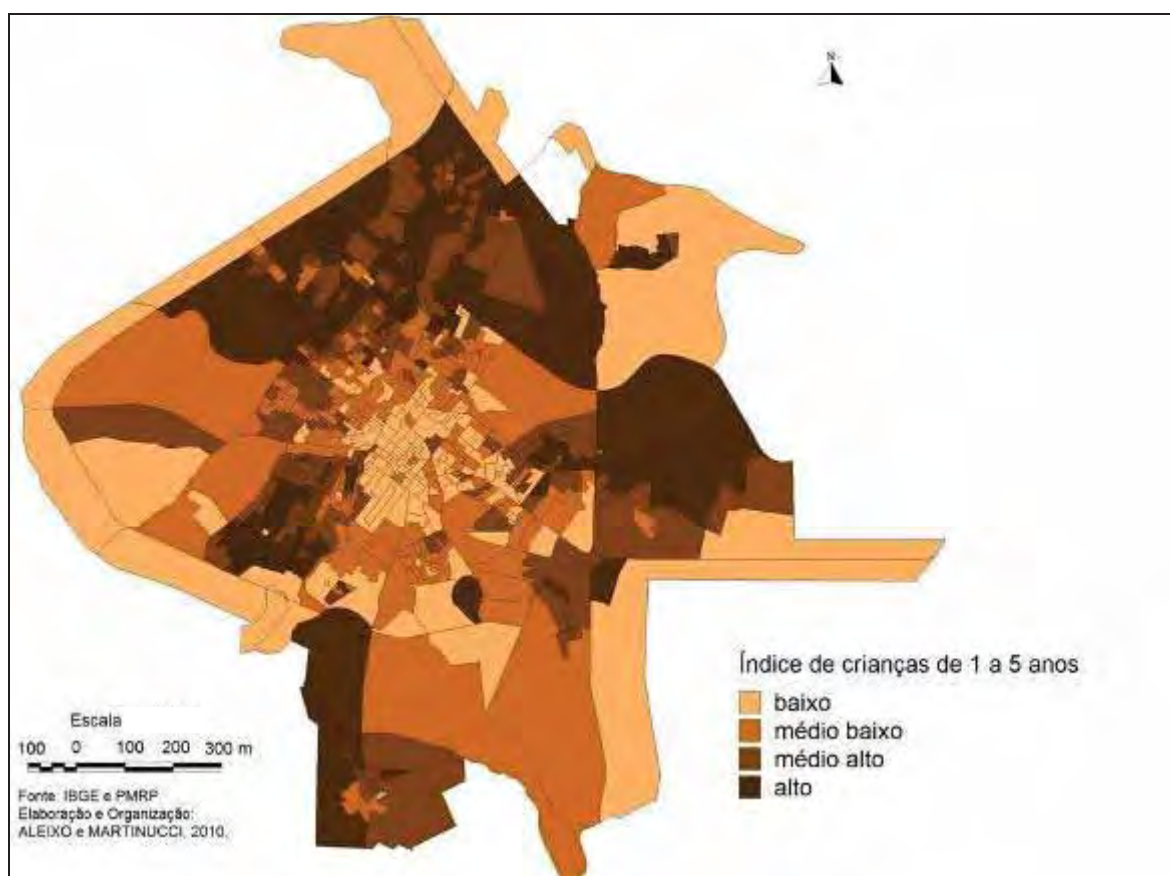
Mapa 4. Domicílios com % de responsáveis até 3 salários mínimos.



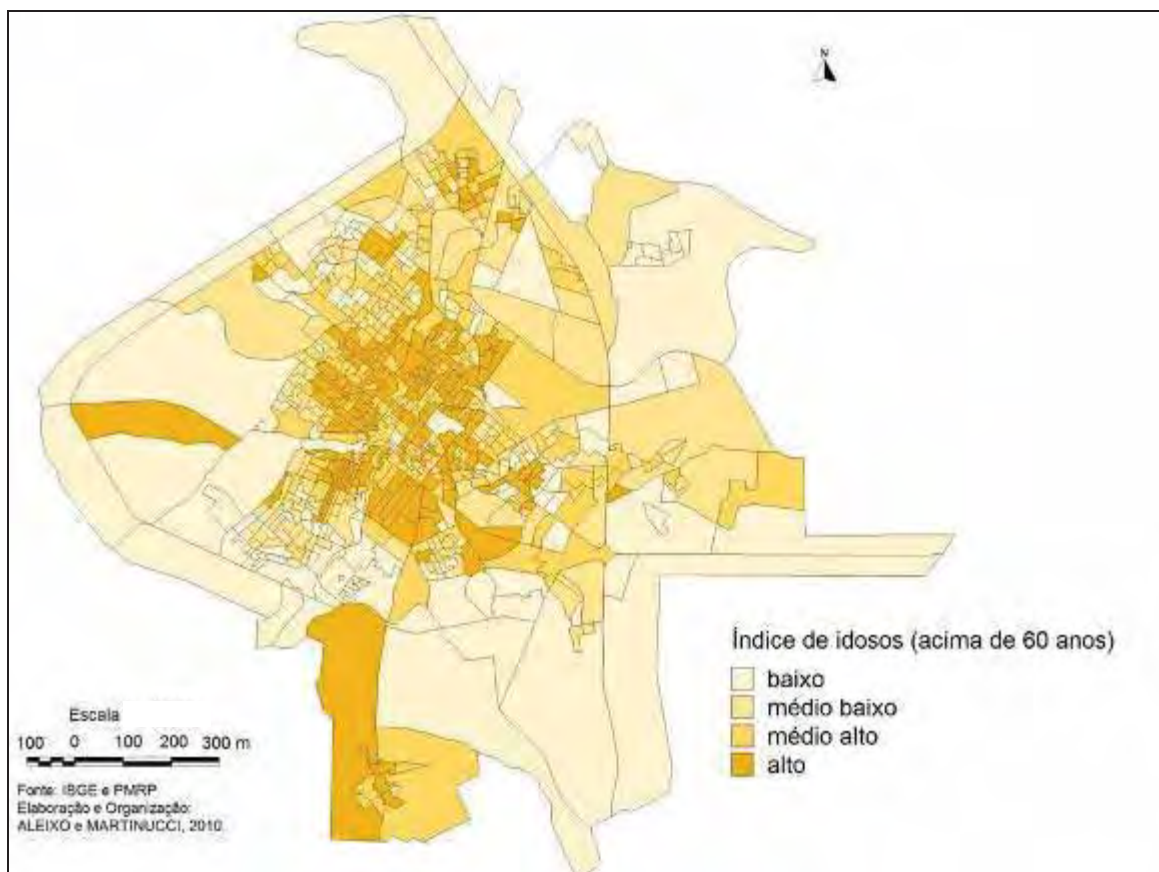
Mapa 5. Domicílios com % de responsáveis não alfabetizados.



Mapa 6. Densidade demográfica.



Mapa 7. Domicílios com população de 1 a 5 anos.



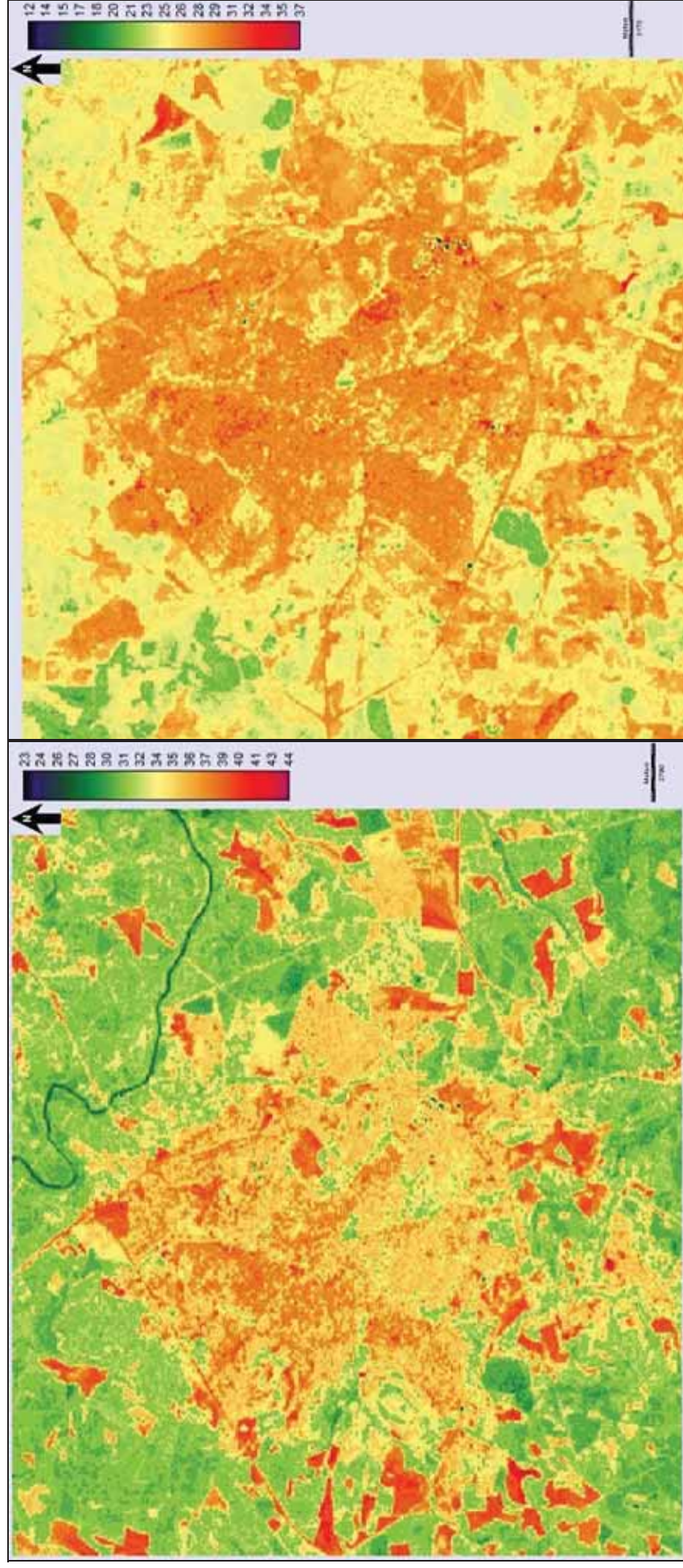
Mapa 8. Domicílios com população acima de 60 anos.

A temperatura de superfície utilizada para comparar as áreas demonstra as diferenças térmicas na cidade. Para Sant’Anna Neto (2011, p. 52) “o resultado desta interação entre a radiação (balanço de energia) e o espaço construído é um dos fatores que determinam o aquecimento da atmosfera urbana”.

As áreas com maior temperatura da superfície podem favorecer a ocorrência de determinadas patologias, principalmente as transmitidas por vetores que necessitam de condições climáticas de alta temperatura para reprodução.

Além disso, a temperatura da superfície demonstra o comportamento espectral de emissividade e albedo, dos materiais construtivos da área urbana. Desta forma os moradores de residência com coberturas de fibrocimento e metálicas apresentam menor capacidade de proteção aos eventos térmicos extremos necessitando de maior trabalho do metabolismo fisiológico para a adaptação as altas amplitudes térmicas. Essas condições potencializam o adoecimento por doenças respiratórias.

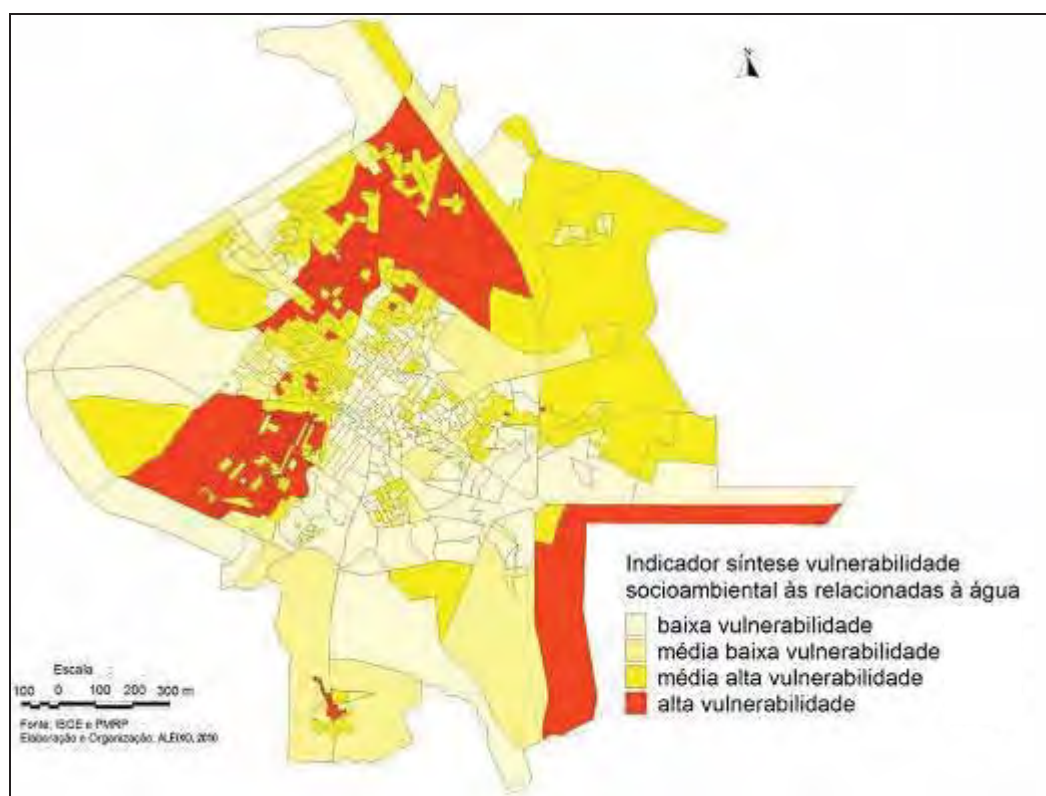
Na área urbana de Ribeirão Preto, as áreas porção Norte 1 e 2 e parte da Sudoeste, apresentaram a maior temperatura nas imagens termais de dias representativos da estação do verão e inverno, conforme as imagens 1 e 2.



Imagens 1 e 2: Imagens termais da cidade de Ribeirão Preto, recorte da cena 220/75, em dia de verão (05/01/2002) e inverno (02/09/2002)

Ressalta-se que os indicadores (socioeconômicos e infraestruturais) são referentes ao Censo (2000) e esta pesquisa possui escala temporais de análise até o ano de 2008; por isso, mudanças no uso do solo, aumento ou diminuição da população e alteração nas condições socioambientais podem ocorrer nos respectivos setores, ainda que com a realização do trabalho de campo possa-se visualizar as condições de vivência nos domicílios. Não será possível a compreensão em toda sua magnitude, pois, os mesmo dados só foram atualizados no Censo-2010²⁰.

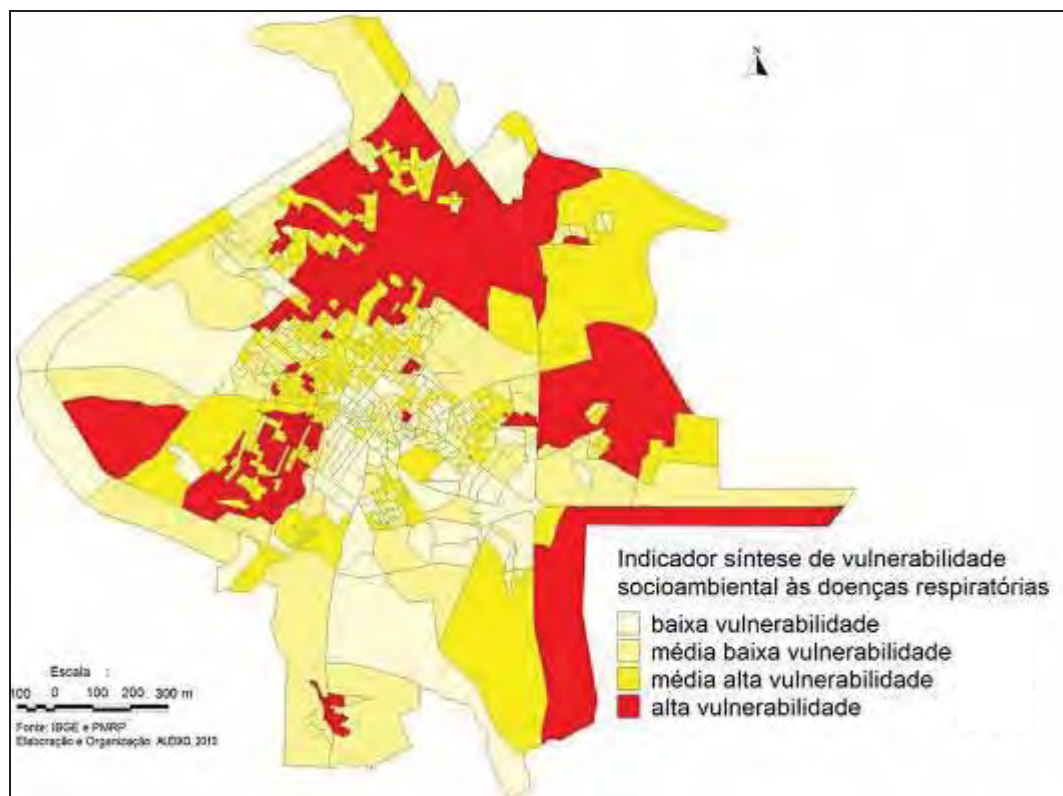
O mapeamento do indicador síntese de vulnerabilidade as doenças relacionadas à água e respiratórias apontaram a segregação socioespacial da cidade²¹, conforme os mapas 10 e 11.



Mapa 9. Indicador síntese de vulnerabilidade socioambiental às doenças relacionadas à água.

²⁰ Os dados do Censo 2010 não foram disponibilizados na íntegra por setor censitário da cidade de Ribeirão Preto até o mês de janeiro de 2012, por isso, não puderam ser utilizados na pesquisa.

²¹ Todos os indicadores foram inclusos, dessa forma, alguns setores que não apresentaram alto índice de densidade demográfica, por exemplo, mas apresentaram índices altos de outras variáveis (responsáveis não alfabetizados, temperatura da superfície, lixo lançado em terreno baldio, entre outras) nesse processo de construção do indicador síntese foram representados como espaços de alta vulnerabilidade e média alta vulnerabilidade. Como exemplo, têm-se setor (347), bem como o setor da fundação social do bem-estar do menor (374) devido à temperatura da superfície. Tratamento detalhado das variáveis e construção do indicador também foi realizado nos setores que não contavam com alguns dados utilizados e pela técnica das medianas situaram-se como de média alta e alta vulnerabilidade, dessa forma foi necessária avaliação do contexto populacional e do entorno dos mesmos.



Mapa 10. Indicador síntese de vulnerabilidade socioambiental às doenças respiratórias.

Posteriormente, ao arranjo dos indicadores e do indicador síntese, mapearam-se as patologias estudadas, por total dos casos em cada setor com relação à população total de cada setor, gerando uma taxa de incidência por setor. Essa taxa de incidência foi unida ao indicador de vulnerabilidade socioambiental às doenças para verificar quais as condições vividas pela população.

A partir disso, avaliou-se a distribuição da incidência por setor, para identificar alguns questionamentos surgidos: as áreas mais vulneráveis ao risco foram responsáveis por agrupar a maior quantidade de casos? De que forma essa distribuição é homogênea, combinada ou desigual? As doenças são condicionadas a situações de pobreza ou riqueza? Essas perguntas puderam ser respondidas por meio da análise da distribuição espacial da incidência das doenças, na análise dos espaços e lugares da manifestação das doenças relacionadas à água e respiratórias.

ESPAÇOS E LUGARES NA MANIFESTAÇÃO DAS DOENÇAS RELACIONADAS À ÁGUA E AO AR

*Aos olhos nus,
não passava de uma chuva repentina,
Mas aqui dentro
soava como uma tempestade.*

Clarice Lispector



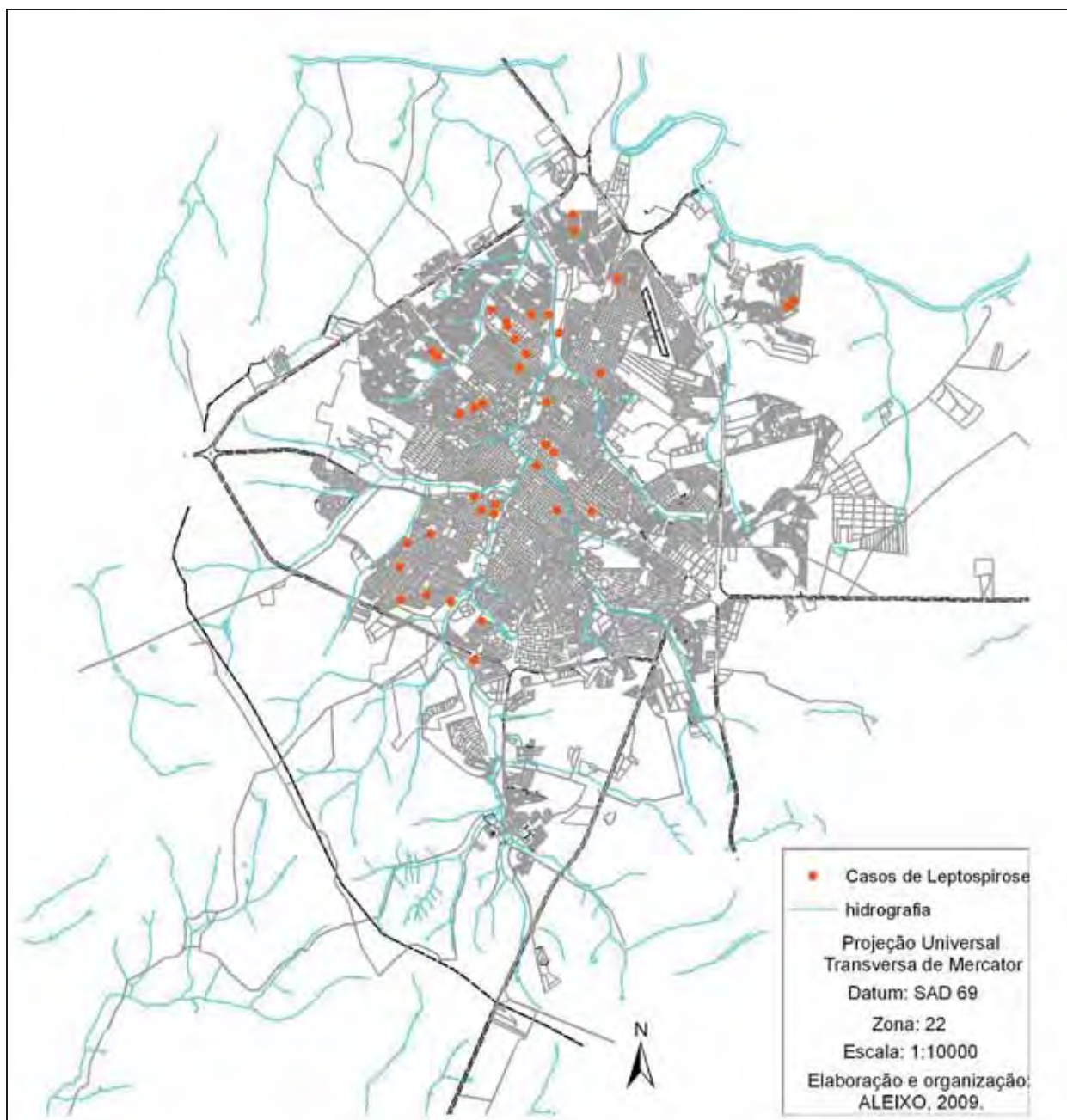
Foto: Via expressa Norte. Fonte: Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto.

Dentre as duas doenças relacionadas à água, a distribuição anual dos casos de Leptospirose foi vinculada à malha da área urbana e à hidrografia, por isso gerou-se um mapa do total anual de casos. Ressalta-se que a distribuição por setor seria ineficaz para a pesquisa, uma vez que o total de casos ao longo dos anos foi baixo.

Por isso, os mapas anuais da distribuição dos casos dessa doença na área urbana encontram-se no anexo 6 e, na escala por setor, apenas se realizou o mapa do total de casos vinculados ao indicador de vulnerabilidade socioambiental.

A distribuição do total anual dos casos de Leptospirose apresentou maior concentração nas áreas próximas aos cursos d'água. Entretanto, a distribuição espacial da doença acometeu principalmente os moradores no eixo Oeste-Norte da cidade, como pode-se observar no mapa 11.

Nas proximidades da área de inundação no bairro Vila Virgínia (Área Sudoeste) ocorreram três casos. As áreas Central 1 e 2 também apresentaram casos. Outros cinco casos ocorreram na área Oeste. No bairro Simione (Área Norte 2), o córrego Ribeirão Preto que fica em frente à favela do bairro Simioni também sofre frequentes inundações durante o período do verão; aliada à vulnerabilidade socioambiental deste espaço, consequentemente o risco da Leptospirose é maior.



Mapa 11. Casos de Leptospirose por local de residência do período de 08/1998 a 07/2008.

Para a outra patologia estudada dentro do grupo das doenças relacionadas à água, a dengue, a incidência foi representada graficamente nos mapas para cada um dos anos estudados, demonstrando o padrão espacial médio do ano.

A complexidade de compreender a distribuição da dengue na área urbana é imensa, uma vez que os condicionantes do risco estão associados a muitos fatores, sejam eles do contexto socioambiental vivido, das variáveis individuais do hospedeiro, dos fatores entomológicos do vetor e da viremia. No entanto, a pesquisa não conseguiu abarcar todos esses determinantes. Por isso, esta análise irá centrar-se na espacialização dos casos vinculada às condições de vulnerabilidade socioambiental da

população residente na cidade, respondendo às questões que surgiram no capítulo acima, ainda que em algumas partes faça referência a outros fatores explicativos da doença.

O período de 08/1998 a 07/1999 apresentou a distribuição espacial dos casos concentrados principalmente na população da área Norte e Oeste, conforme o mapa 12, que possui condições de segregação socioespacial bem como no caso das doenças relacionadas à água, alta e média alta vulnerabilidade ao risco da doença. Mas, nota-se ainda, que uma alta quantidade dos casos também se concentrou na área Sul da cidade, que é composta por setores de baixa vulnerabilidade socioambiental, com predomínio de boa oferta de infraestrutura, equipamentos públicos e reside a população de alto poder aquisitivo em condomínios e residências de luxo.

Por isso, a dengue não pode e não deve ser condicionada aos fatores de pobreza ou riqueza de determinada população, uma vez que o vetor (*Aedes aegypti*) não escolhe suas vítimas por fatores econômicos, mas, pela proximidade dos criadouros que facilitam ou dificultam o acesso a população não-imune ao sorotipo circulante. Outros fatores de risco importantes podem ser lembrados, como a suscetibilidade da população ao sorotipo circulante, a taxa de viremia dos indivíduos e a grande quantidade de piscinas abandonadas sem tratamento, que podem ter se tornado criadouros para o *Aedes* e que não foram analisados na pesquisa. Portanto, apesar das condições caracterizadas pelos indicadores de vulnerabilidade socioambiental serem satisfatórias para o risco da doença, elas apresentam uma perspectiva parcial do problema, levando em consideração que outros condicionantes da doença são igualmente importantes.

No ano seguinte (08/1999 a 07/2000), a mesma área Sul apesar de apresentar diminuição dos casos comparados ao ano anterior, dentro da totalidade urbana teve alta proporção. Os casos também se espalharam por setores da região Leste que apresentam condições de média alta vulnerabilidade. (Mapa 13)

O ápice dos casos ocorreu na área Central, nos bairros Campos Elíseos e Jardim Paulista, com condições de baixa e média baixa vulnerabilidade, composta por parte da população com renda média da cidade e alta densidade demográfica.

Com o início dos casos por alguns setores da área Leste, nos anos posteriores, de agosto de 2000 a julho de 2001, e agosto de 2001 a julho de 2002, a área apresentou uma alta quantidade de casos de dengue, aliados também ao

deslocamento da maior concentração dos casos do Centro para as áreas Nordeste e Norte e Sudoeste da cidade, conforme os mapas 14 e 15.

É importante observar que, em 2001, apesar dos casos terem se distribuído por praticamente toda a cidade, a maior proporção deles nos setores que apresentaram alta vulnerabilidade ao risco da doença. No ano de agosto de 2001 a julho de 2002, a distribuição dos casos é semelhante a do ano epidêmico anterior, mas, os casos se distribuem com menor intensidade.

Posteriormente, de acordo com o mapa 16, no ano de agosto de 2002 a julho de 2003, a distribuição dos casos deslocou-se principalmente pelas áreas Central 1 e 2, Oeste e Norte da cidade, em que os setores apresentaram alta e média alta condição de vulnerabilidade, mas também em outros setores da área Central 2 e 3 que obtiveram condição de média baixa e baixa vulnerabilidade. Cabe lembrar que no ano de 2003 aparece na cidade o tipo viral DEN 3.

Todavia, a maior proporção dos casos ocorreu nos setores das áreas Nordeste e Norte, que apresentaram condições de alta vulnerabilidade ao risco da doença. Os anos anteriores apontavam para o crescimento dos casos na área, uma vez que já apresentavam casos da doença em menor quantidade.

Depois de um ano epidêmico (08/2000 a 07/2001) e dos anos seguintes (08/2001-07/2003) em que a doença apresentou muitos casos confirmados, no ano seguinte (08/2003 a 07/2004), a cidade apresentou poucos casos da doença, principalmente na área Sudeste; no entanto, os poucos casos ainda foram distribuídos pelas áreas Norte, Nordeste, Oeste, Central 1 e 2 e Sudoeste. (Mapas 16 e 17)

Mesmo sabendo que nem sempre o local de moradia do indivíduo mórbido é o local de transmissão da doença²², pode-se inferir que a proporção de casos distribuídos por essas áreas Centrais pode ter relação com o maior fluxo de mercadorias e pessoas nessas áreas, fato observado no estudo de Sperandio (2006) para a cidade de Piracicaba/SP.

O período de agosto de 2004 a julho de 2005 foi um exemplo de como o vetor estava presente pela cidade. Apesar do baixo número de casos no ano anterior (2003/2004), no ano seguinte a proporção dos casos triplicou e se distribuiu novamente pela área Sudoeste, Nordeste, Central 1 e 2 e Oeste, conforme o mapa 18. Isso pode ser decorrente da maior suscetibilidade da população ao aparecimento do DEN 3, no ano de 2003, além da vulnerabilidade alta da área, ou mesmo devido à pequena

²² Pode ser o ambiente ocupacional, de lazer, de estudo, entre outros, apesar dos dados a respeito dos indivíduos apenas agruparem o local de residência.

proporção de casos existentes, indica que o vetor e/ou seus ovos, permaneceram nessas áreas e podem potencializar novos casos no ano seguinte.

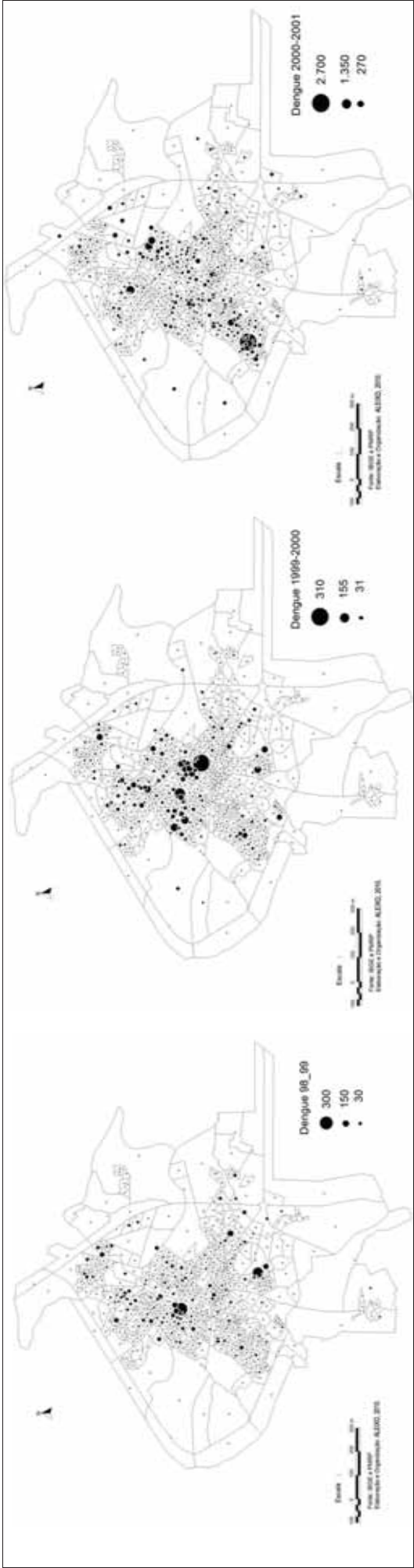
No ano seguinte, agosto de 2005 a julho de 2006, ocorreu a maior epidemia na cidade. A região Sudoeste que apresentou no ano anterior uma proporção média de casos, foi a principal área com casos da doença, seguida da área Central 1 e Oeste como pode ser observado no mapa 19. Essa distribuição espacial evidenciou que em todas as áreas da cidade podem ocorrer os casos, mas, são nas que apresentam pior condição de vulnerabilidade socioambiental, que o número de casos em anos epidêmicos sobe de forma exorbitante.

A dengue ainda apresentou casos distribuídos em todas as áreas da cidade nos anos seguintes, de agosto de 2006 a julho de 2008, conforme os mapas 20 e 21, principalmente no conjunto de setores localizados na área Sudoeste, que apresentou maior proporção de casos nesses dois anos, como também nas áreas Central 1 e 2, Oeste e Norte 1 e 2, com predomínio em setores com alta vulnerabilidade. Entretanto, em áreas de média baixa vulnerabilidade, que possuem alta densidade demográfica também ocorreu proporção elevada dos casos em alguns anos.

A espacialização dos casos evidenciou que a doença acomete a população independente da condição social. Entretanto, nos anos epidêmicos, as áreas de alta vulnerabilidade são as que obtêm a maior proporção dos casos, pela dificuldade de enfrentamento dos problemas. Além disso, como já ressaltado, a dinâmica e mobilidade da população nas áreas Centrais também demonstrou ser um fator importante para distribuição dos casos.

De maneira geral, a distribuição dos casos ao longo dos anos ocorreu em todas as áreas da cidade, porém, demonstrou-se combinada a setores que ao apresentarem poucos casos no ano anterior, no ano seguinte apresentavam estados de surtos, pelas condições de vulnerabilidade vivenciadas e suscetibilidade da população ao sorotipo circulante.

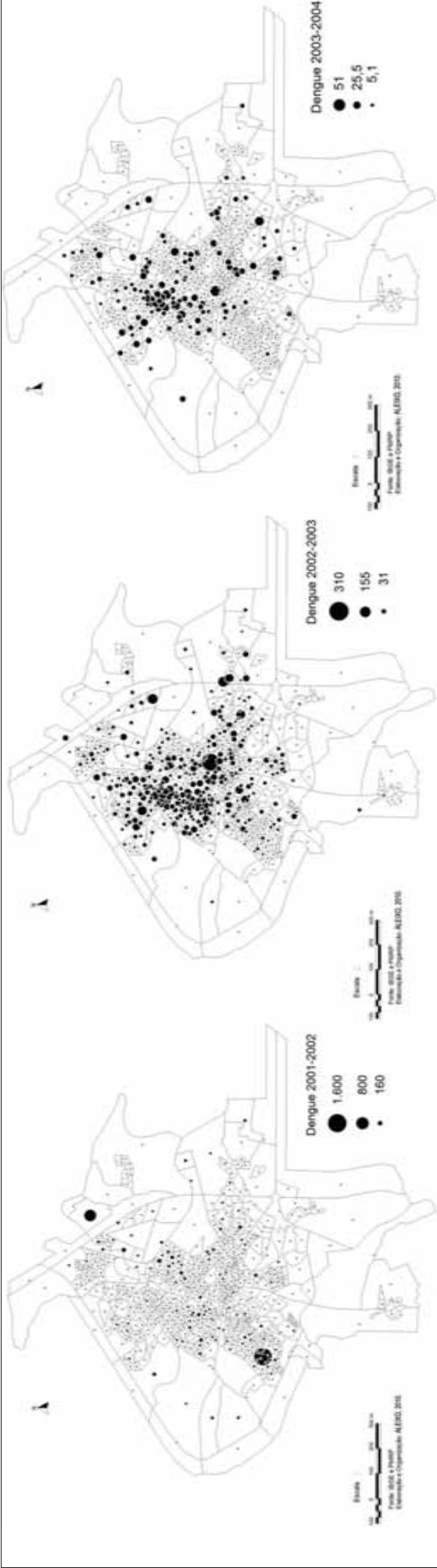
Ressalta-se que se escolheu a forma de representação em círculos proporcionais para incidência, pois na representação por área, muitos setores por terem tamanho maior acabavam destacando-se mais do que outros que também obtinham alta incidência, mas possuíam tamanho menor, prejudicando a visualização do aumento dos casos nos setores menores. Apesar de existirem outras formas de representação consideradas mais adequadas ao tipo de dado representado.



Mapa 12. Dengue por setor do período de 08/1998 a 07/1999.

Mapa 13. Dengue por setor do período de 08/1999 a 07/2000.

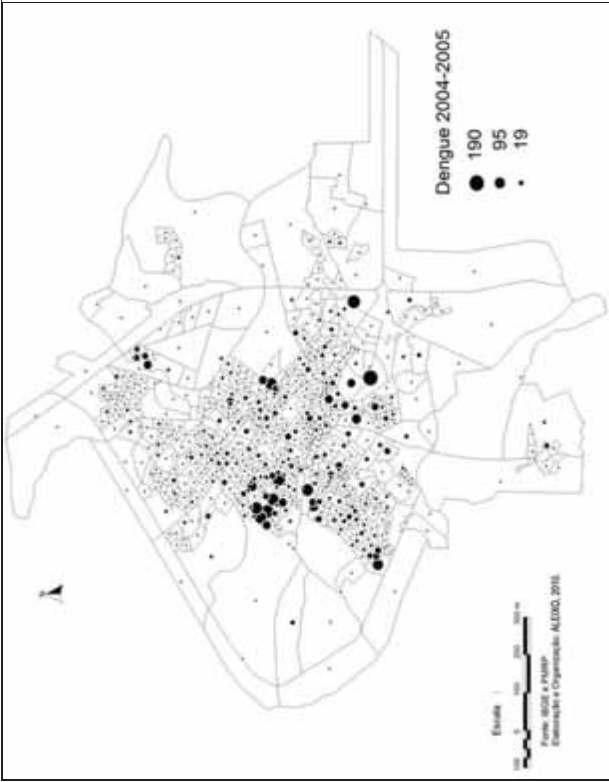
Mapa 14. Dengue por setor do período de 08/1999 a 07/2000.



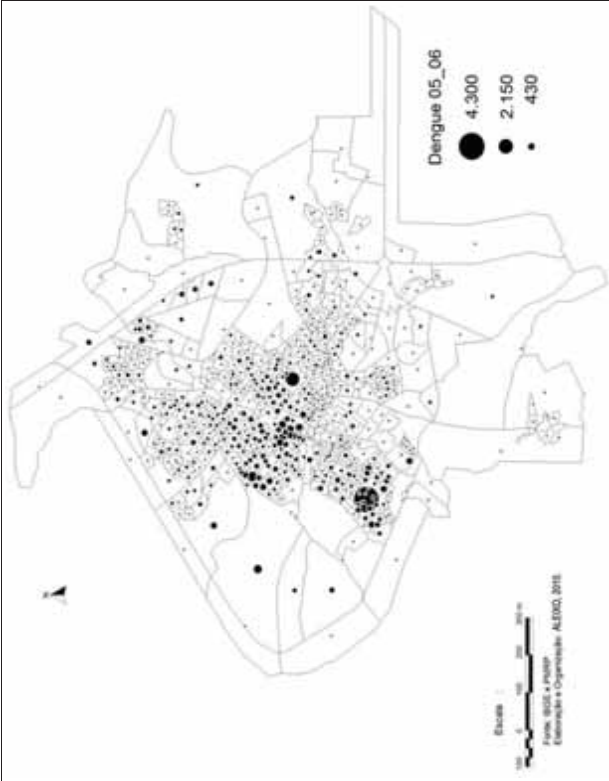
Mapa 15. Dengue por setor do período de 08/2001 a 07/2002.

Mapa 16. Dengue por setor do período de 08/2002 a 07/2003.

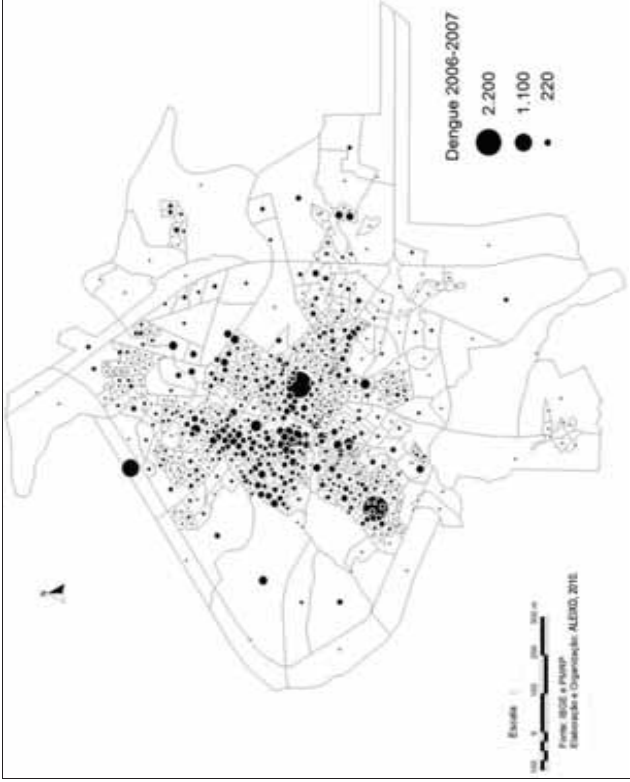
Mapa 17. Dengue por setor do período de 08/2003 a 07/2004.



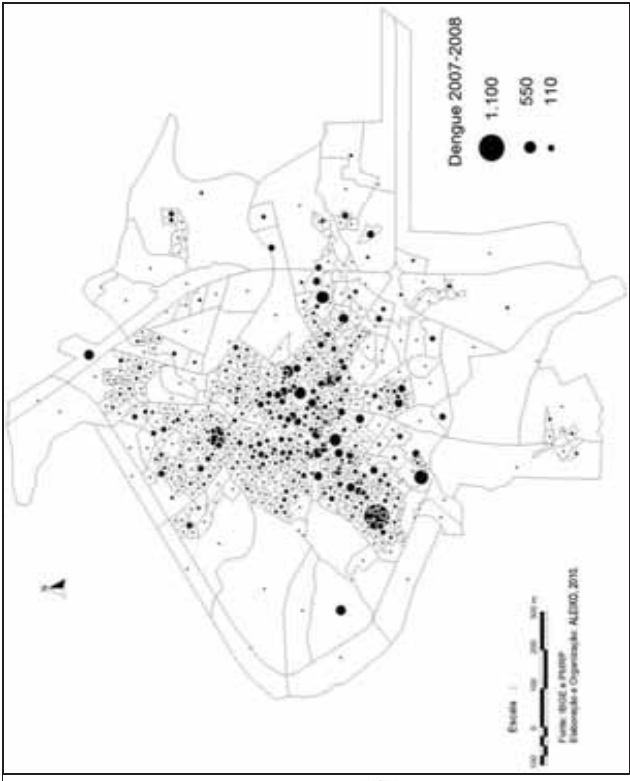
Mapa 18. Dengue por setor do período de 08/2004 a 07/2005.



Mapa 19. Dengue por setor do período de 08/2005 a 07/2006.



Mapa 20. Dengue por setor do período de 08/2006 a 07/2007



Mapa 21. Dengue por setor do período de 08/2007 a 07/2008.

7.1 Distribuição espacial das Doenças Respiratórias

A distribuição dos casos de internações por pneumonia e DPOC comparada aos casos da dengue, é bem menor, uma vez que essa não é uma doença de notificação compulsória e a base de dados da pesquisa constitui-se apenas dos casos de internações das duas unidades (campus e centro) do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto, ou seja, a amostra dos casos é resultante apenas do Sistema Único de Saúde, demonstrando um viés na pesquisa, uma vez que são excluídos, portanto, os casos de consulta médica diagnosticada, de pronto atendimento e de internações nos hospitais privados.

Mas, como critério de representatividade, os casos de internações pelas respectivas doenças podem ser considerados como a forma de morbidade mais grave do agravo à saúde do sistema respiratório, aliada principalmente às condições socioambientais vulneráveis, internamente no domicílio de residência e de forma externa pelas condições vivenciadas no ambiente urbano.

No ano de 2002, os casos de internações por pneumonia concentraram-se nos setores da área Norte 1 da cidade que apresentou alta vulnerabilidade socioambiental às doenças respiratórias, conforme o mapa 22. Nesta área, além da alta concentração da faixa etária de 1 a 5 anos e idosos acima de 60 anos, mais vulneráveis fisiologicamente, predominam moradores com renda inferior a 3 salários mínimos, o que prejudica o acesso aos medicamentos e serviços de saúde no cuidado da doença, e as altas temperaturas das superfícies relacionadas aos materiais construtivos nas residências como fibrocimento; por isso, essa área caracteriza-se no indicador síntese como de alta vulnerabilidade.

Entretanto, os casos de DPOC no ano de 2002 apresentaram distribuição mais dispersa pela cidade, atingindo os setores das áreas Sudoeste, Oeste, Central 1 e 2 e Norte 1 e 2, como pode ser observado mapa 28, até mesmo a área Sul que possui baixa vulnerabilidade, apresentou média quantidade dos casos. Tem-se assim uma relação da ocorrência desta patologia menos frequente devido às condições de vulnerabilidade, apesar de tratar-se de internações do SUS.

Nos anos seguintes, de 2003 e 2004, a área Norte é a que agregou a maior quantidade de casos de pneumonia. Essa mesma área também apresentou a maior quantidade de casos de DPOC em 2003 e média quantidade em 2004, conforme os mapas 23, 24, 29 e 30.

Os casos em 2005 para a DPOC e Pneumonia foram bem distribuídos na cidade, de acordo com os mapas 25 e 31. Inúmeras causas podem ter auxiliado esse fato, como a pré-disposição fisiológica e/ou agravos das enfermidades pré-existent, as práticas socioculturais e outros fatores que não foram abarcados na construção do indicador síntese. Dessa forma, mesmo que os indicadores apontem a maior quantidade de casos nos setores de alta vulnerabilidade; até mesmo na área Sudeste a quantidade de casos foi alta.

No entanto, a relação entre as condições de vulnerabilidade socioambiental às doenças respiratórias, apareceram de forma marcante no ano de 2006 em que as internações por pneumonia apresentaram-se similares as da DPOC, concentradas nos setores da área Norte, conforme os mapas 26 e 32.

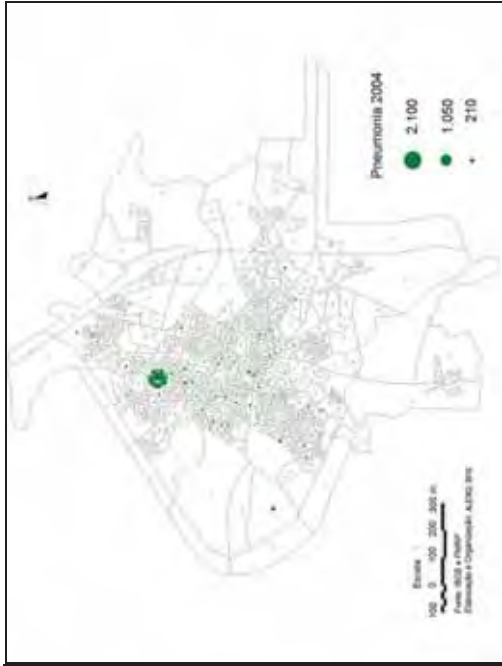
Em 2007, os casos por pneumonia, foram maiores na área Central 1, ao contrário dos casos de DPOC que continuaram predominantes na região Norte 1 e 2 da cidade, de acordo com os mapas 27 e 33.



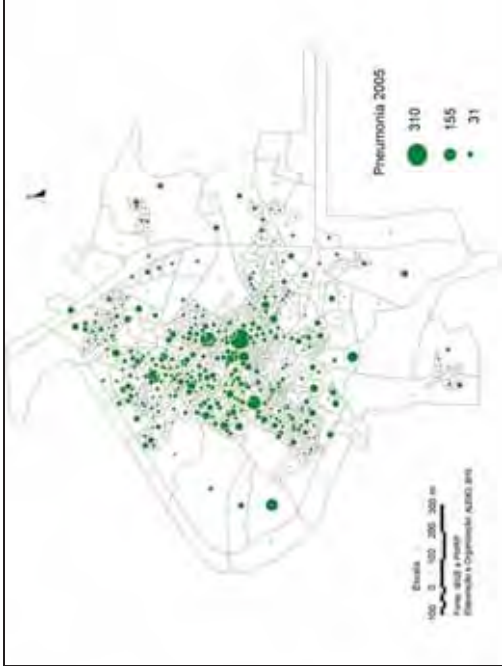
Mapa 22. Pneumonia por setor no ano de 2002.



Mapa 23. Pneumonia por setor no ano de 2003.



Mapa 24. Pneumonia por setor no ano de 2004.



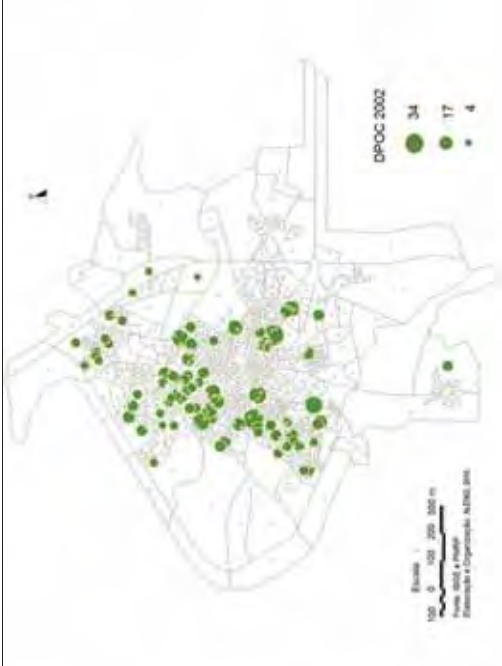
Mapa 25. Pneumonia por setor no ano de 2005.



Mapa 26. Pneumonia por setor no ano de 2006.



Mapa 27. Pneumonia por setor no ano de 2007.



Mapa 28. DPOC por setor no ano de 2002.



Mapa 29. DPOC por setor no ano de 2003.



Mapa 30. DPOC por setor no ano de 2004.



Mapa 31. DPOC por setor no ano de 2005.



Mapa 32. DPOC por setor no ano de 2006.



Mapa 33. DPOC por setor no ano de 2007.

Nos quadros 13 e 14, pode-se identificar que a maior ocorrência dos casos de internações por pneumonia foram relacionados às áreas de maior vulnerabilidade socioambiental (42% e incidência 93,33/10.000hab.), concomitante a maior ocorrência das internações por DPOC nessa categoria de alta vulnerabilidade socioambiental (44,4% do total e incidência de 11,04/10.000hab.)

Quadro 13. Categorias de vulnerabilidade e casos de pneumonia.

Pneumonia (2002-2007)			
Categorias	População	Casos geocodificados	Incidência por categoria (10.000/hab)
Alta vulnerabilidade	183,006	1,708	93,33
Média Alta vulnerabilidade	135,651	1,098	80,94
Média baixa vulnerabilidade	131,935	959	72,69
Baixa vulnerabilidade	52,181	250	47,91

Org.: ALEIXO, 2012.

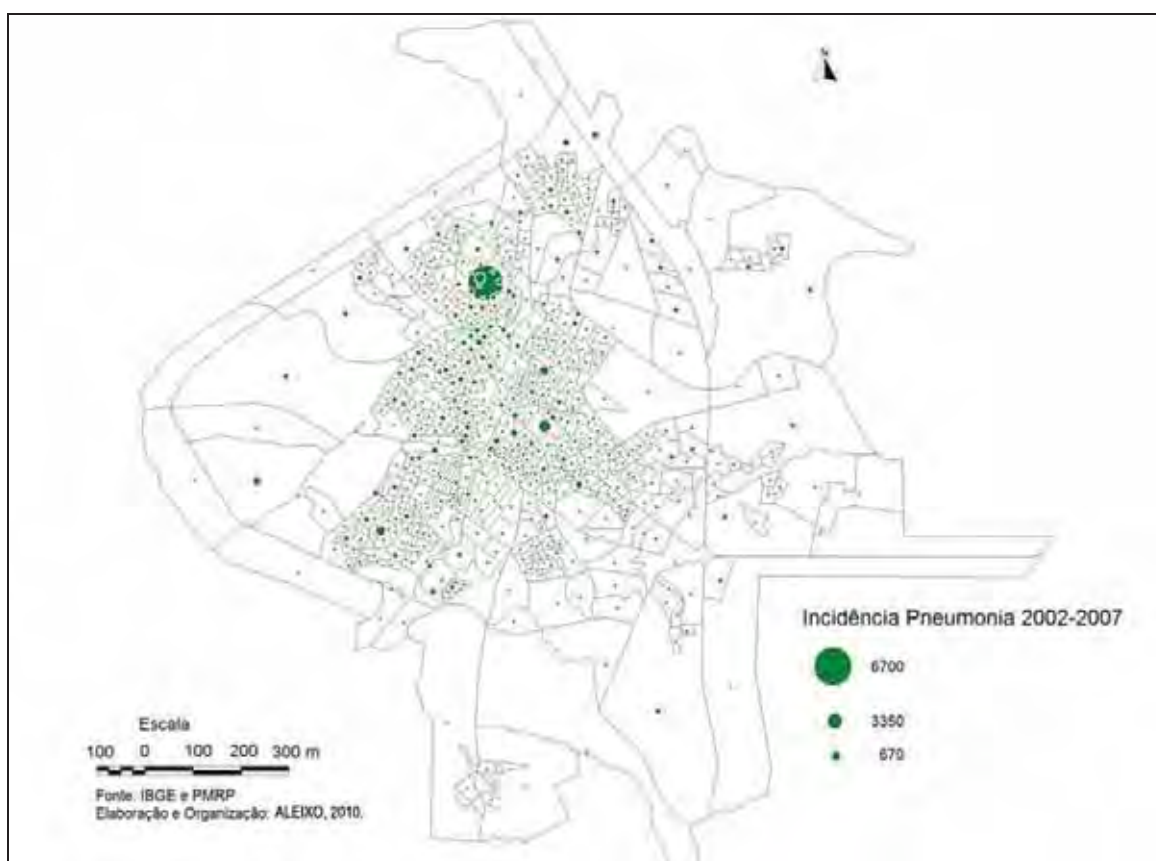
Quadro 14. Categorias de vulnerabilidade e casos de DPOC.

DPOC (2002-2007)			
Categorias	População	Casos geocodificados	Incidência por categoria (10.000/hab)
Alta vulnerabilidade	183,006	202	11,04
Média Alta vulnerabilidade	135,651	130	9,58
Média baixa vulnerabilidade	131,935	101	7,66
Baixa vulnerabilidade	52,181	22	4,22

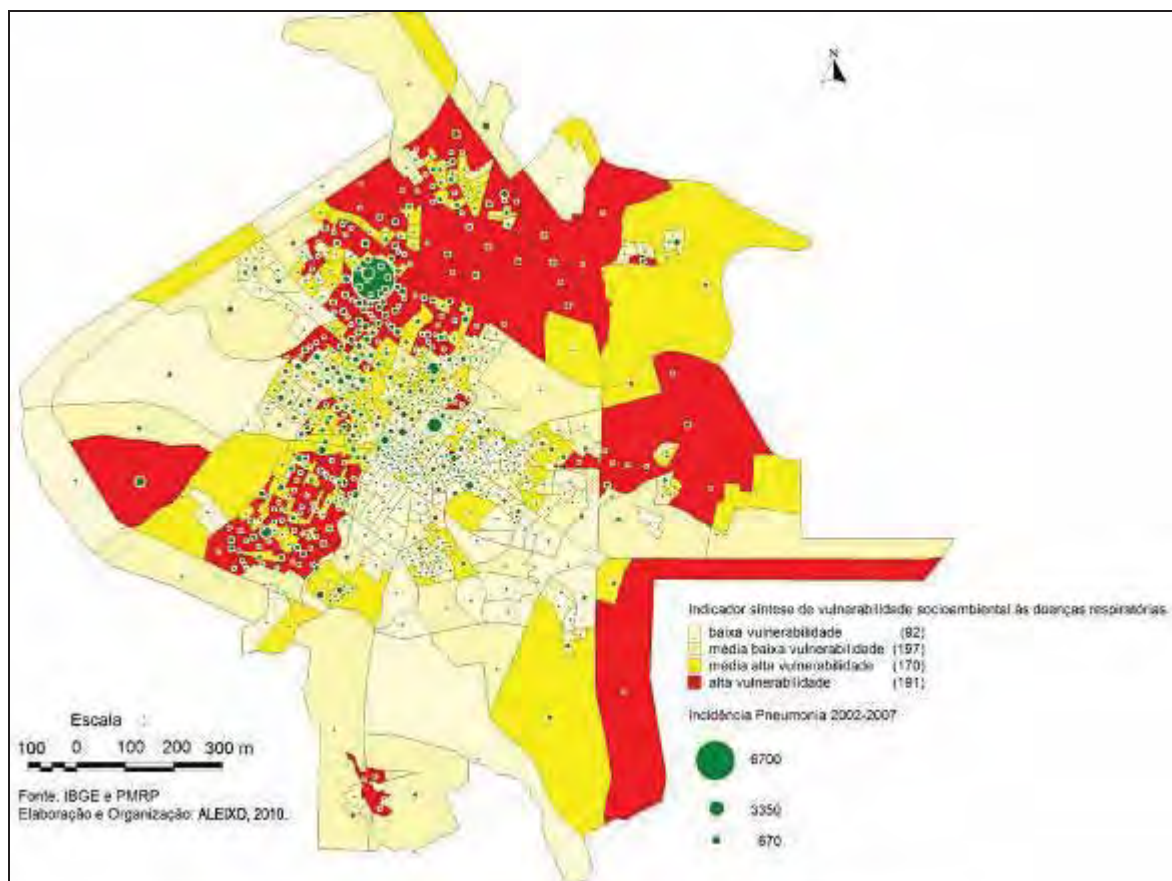
Org.: ALEIXO, 2012.

Isso demonstra a grande influência que as condições desiguais de renda, perfil demográfico dos moradores, padrão construtivo e a temperatura da superfície tem sobre o agravamento da pneumonia e DPOC, atingindo os agente sociais que possuem menor capacidade de resiliência às doenças.

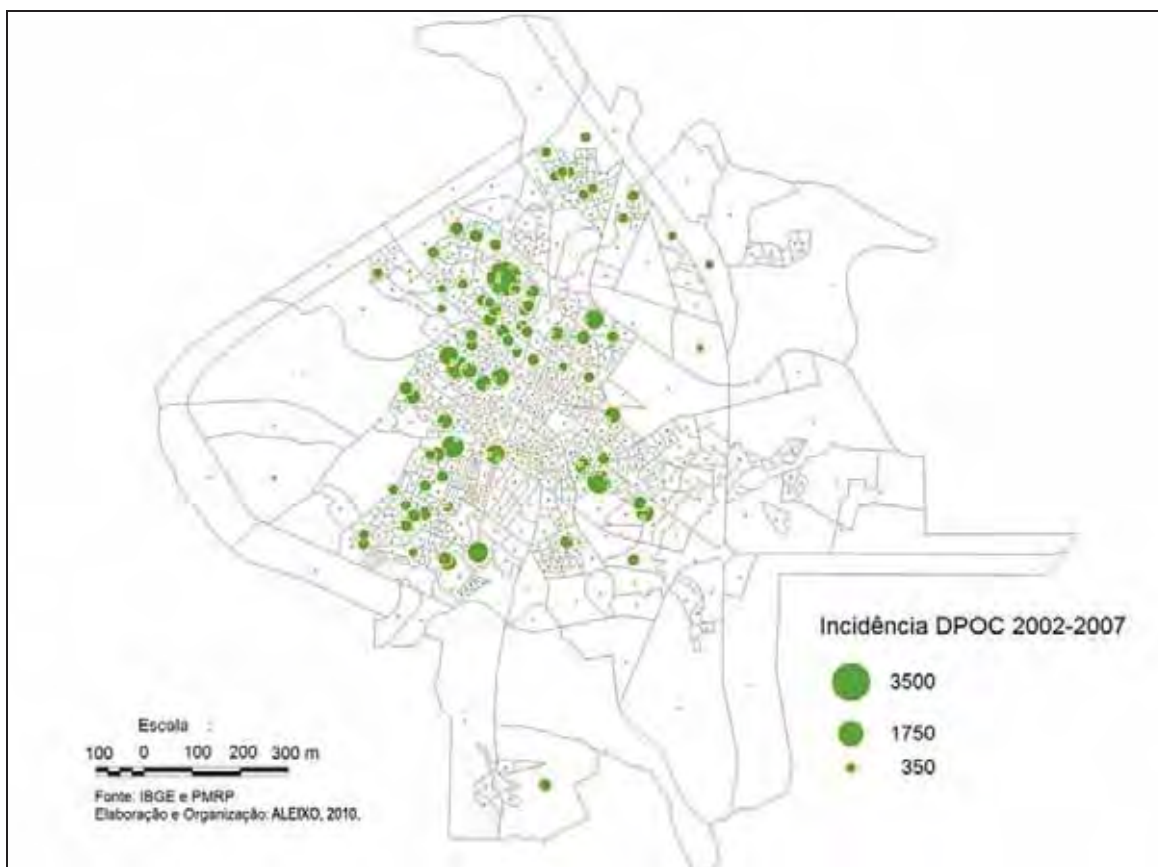
De maneira geral, mesmo que na amostra os casos sejam provenientes apenas do SUS, dentre as áreas vulneráveis, pode-se identificar que as doenças respiratórias estudadas ocorreram de forma predominante na população residente na área Norte 1. (Mapas 34, 35, 36, 37).



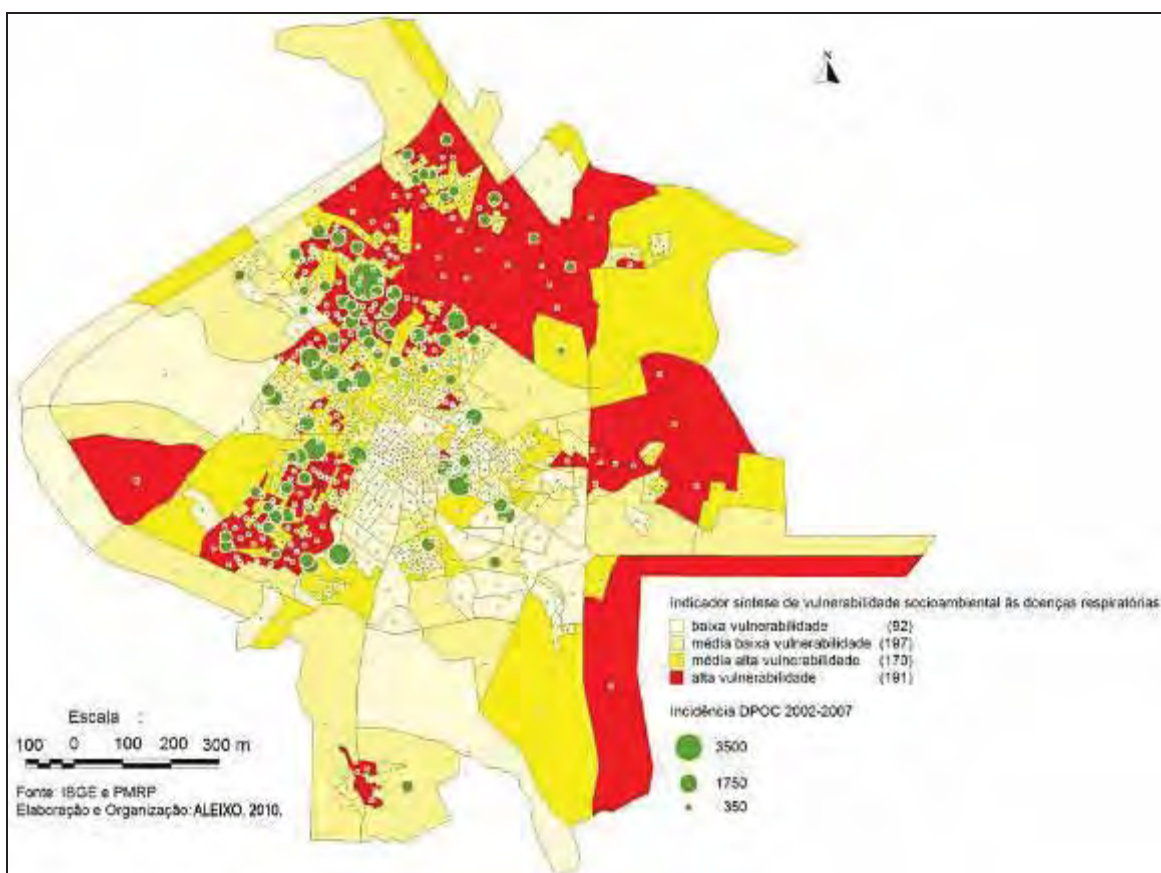
Mapa 34. Incidência de pneumonia do período de 2002-2007.



Mapa 35. Incidência de pneumonia do período de 2002-2007.



Mapa 36. Incidência de DPOC do período e indicador síntese de 2002-2007.



Mapa 37. Incidência de DPOC e indicador síntese do período de 2002-2007.

Entretanto, outras áreas da cidade que possuem alta vulnerabilidade socioambiental, não demonstraram alta incidência de pneumonia e DPOC (Mapas 35 e 37). Assim, as variáveis que compõem o indicador síntese de vulnerabilidade apresentam apenas uma perspectiva parcial dos condicionantes para as doenças. Dessa forma, outros fatores também podem estar relacionados aos casos, nas áreas de baixa e alta vulnerabilidade, como por exemplo, a predisposição fisiológica da população e a população com enfermidades pré-existent, que não foram analisados nesta pesquisa, mas devem ser levados em consideração no entendimento da totalidade do processo saúde-doença.

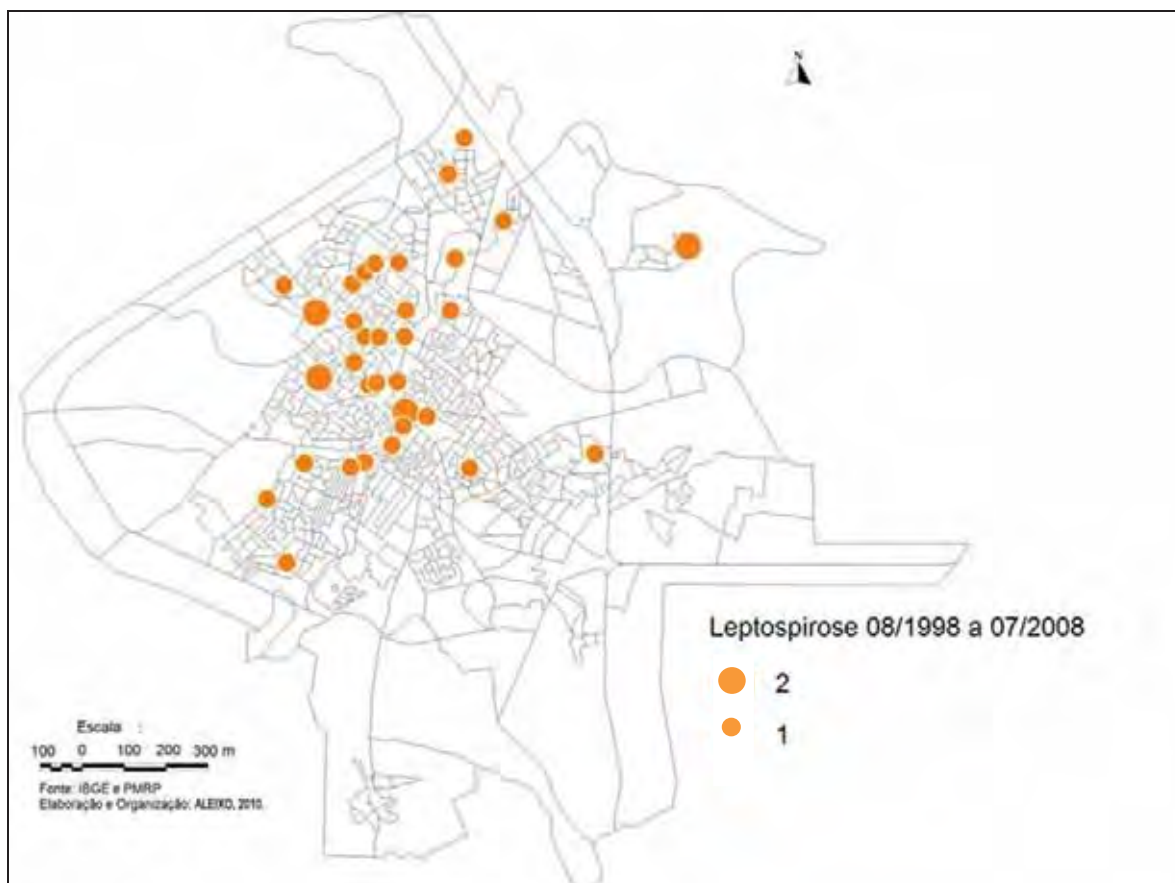
O total de casos por setor durante dez anos para as doenças relacionadas à água mostra que as concentrações dos casos de Leptospirose ocorreram nas áreas de alta vulnerabilidade socioambiental, com 36% do total dos casos e incidência de 0,82/10.000hab. (Quadro 15).

Quadro 15. Categorias de análise da vulnerabilidade e casos de leptospirose.

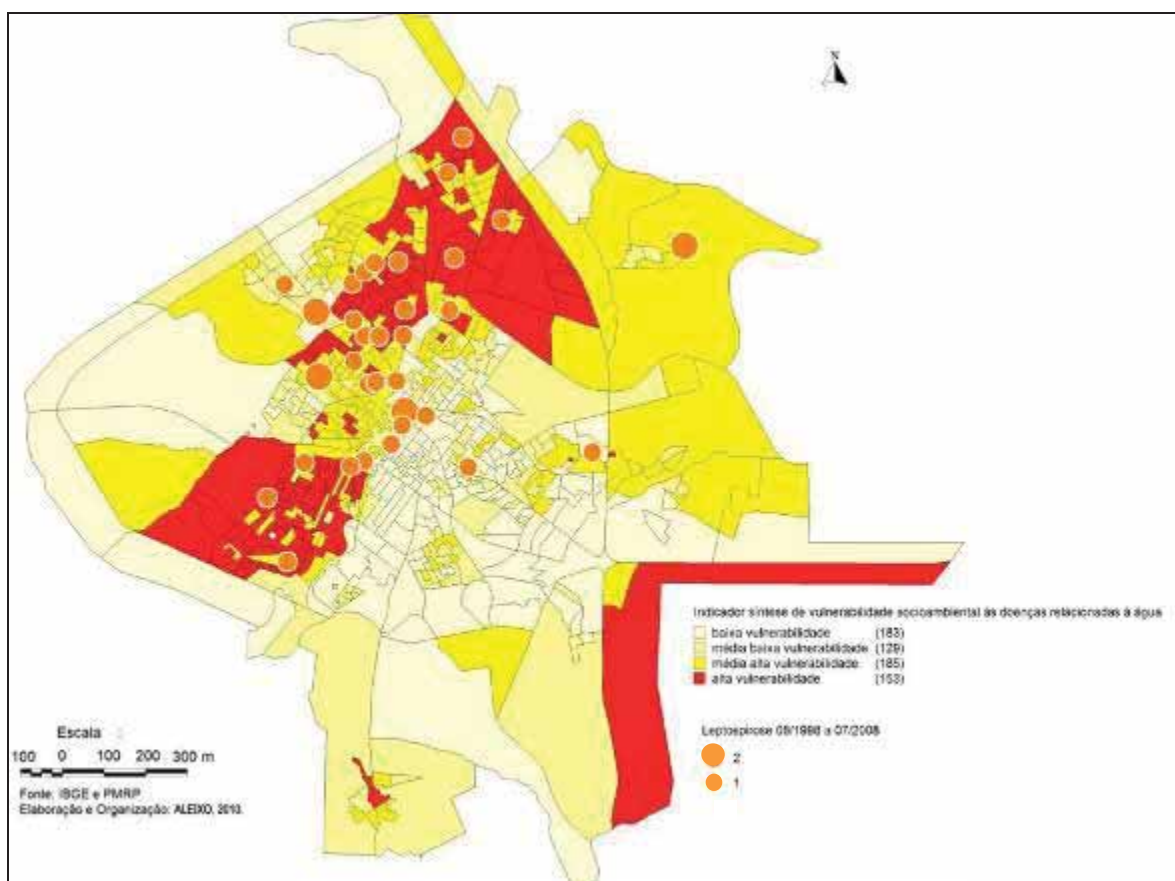
Leptospirose (08/1998 a 07/2008)			
Categorias	População	Casos geocodificados	Incidência por categoria (10.000/hab)
Alta vulnerabilidade	146,922	12	0,82
Média Alta vulnerabilidade	157,137	11	0,70
Média baixa vulnerabilidade	96,665	5	0,52
Baixa vulnerabilidade	102,049	5	0,49

Org.: ALEIXO, 2012.

Pode-se observar a representação proporcional dos casos de leptospirose, os mapas 38 e 39, que demonstram o predomínio da incidência na área Oeste da cidade, posteriormente na área Central e também nos setores próximos ao córrego Ribeirão Preto, na área Sul/Sudoeste.



Mapa 38. Casos de leptospirose por setor do período de 08/1998 a 07/2008.



Mapa 39. Casos de leptospirose e indicador síntese do período de 08/1998 a 07/2008.

No quadro 16, pode-se observar que a ocorrência de casos da dengue foi maior na área de média alta vulnerabilidade (4.992 no total), entretanto, a incidência da doença é maior na área de alta vulnerabilidade com 333,92/10.000hab., seguida da área anteriormente relatada.

Na área categorizada como de baixa vulnerabilidade a incidência dos casos foi maior do que na área de média baixa vulnerabilidade (250.47 e 226.66/10.000hab.), demonstrando que a doença não está densamente vinculada às condições de vulnerabilidade socioambiental, mas suas características geoepidemiológicas podem também ser associadas a outros fatores não investigados na pesquisa, como por exemplo, a dinâmica da circulação viral na cidade e a mobilidade da população.

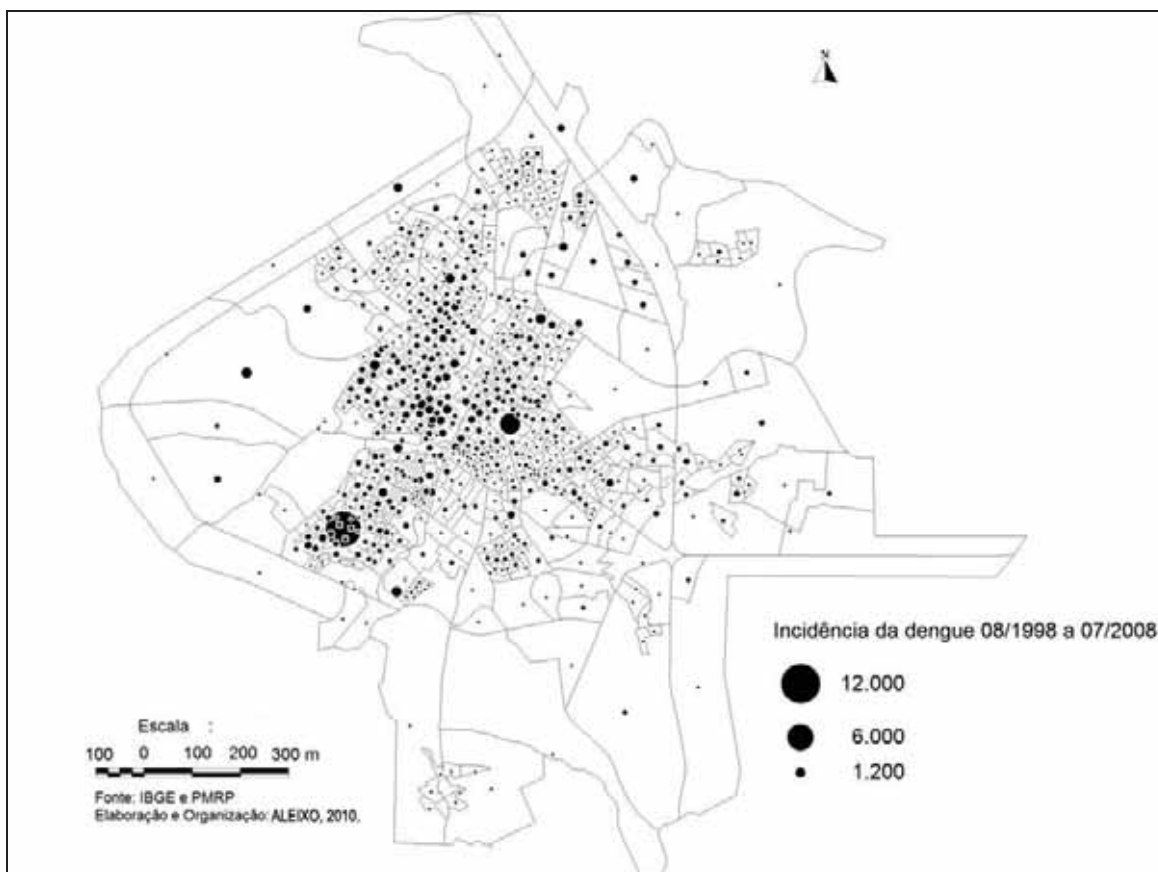
Quadro 16. Categorias de vulnerabilidade e casos da dengue.

Dengue (08/1998 a 07/2008)			
Categorias	População	Casos geocodificados	Incidência por categoria (10.000/hab)
Alta vulnerabilidade	146,922	4,906	333,92
Média Alta vulnerabilidade	157,137	4,992	317,68
Média baixa vulnerabilidade	96,665	2,191	226,66
Baixa vulnerabilidade	102,049	2,556	250,47

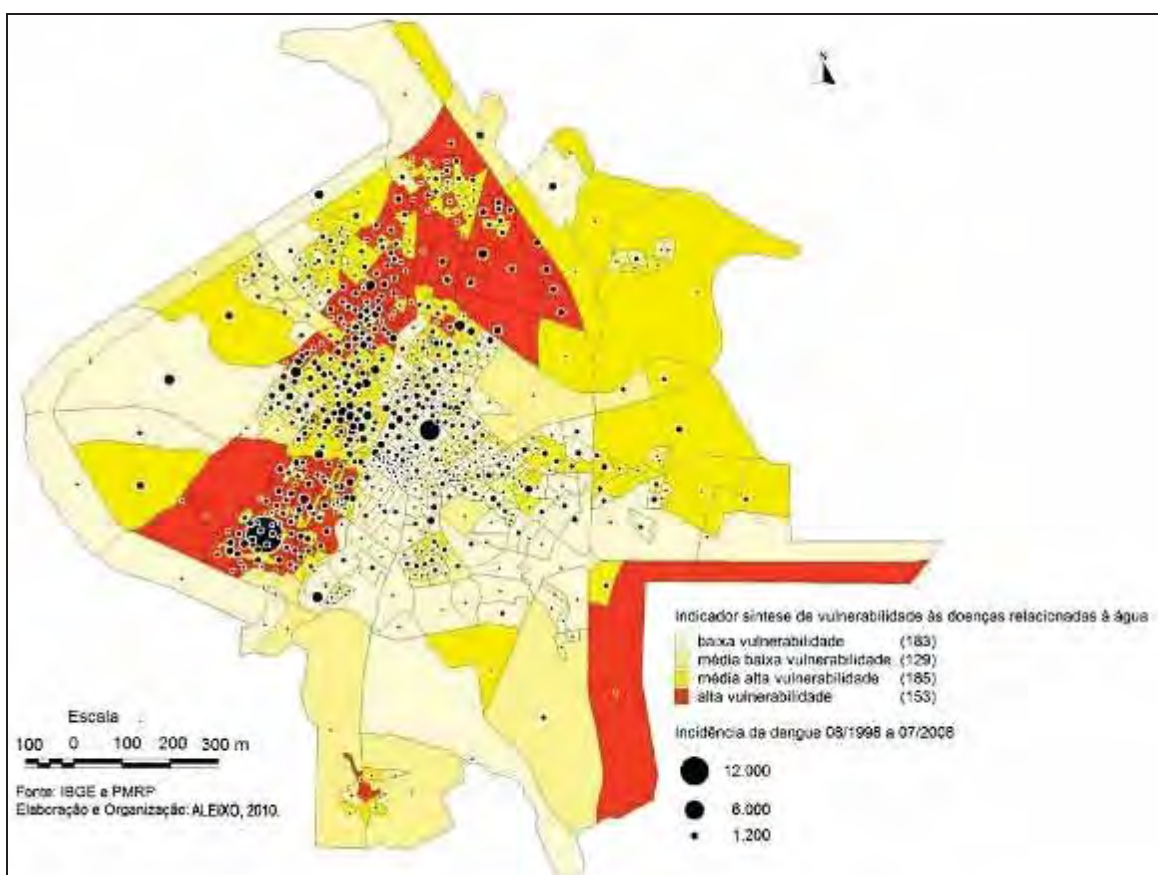
Org.: ALEIXO, 2012.

Com relação à representação dos casos da dengue, que pode ser observado nos mapas 40 e 41, a ocorrência foi encontrada em praticamente toda a cidade, com predomínio de casos concentrados em setores da área Sul/Sudoeste, principalmente nos anos epidêmicos e na área Central 2.

As áreas Sul/Sudoeste localizam-se nas áreas categorizadas de alta vulnerabilidade socioambiental às doenças relacionadas à água, entretanto, a área Central 2, na porção onde a incidência dos casos foi maior apresenta-se condições de baixa vulnerabilidade.



Mapa 40. Incidência da dengue por setor do período de 08/1998 a 07/2008.



Mapa 41. Incidência da dengue e indicador síntese do período de 08/1998 a 07/2008.

O RISCO VIVENCIADO: PESSOAS, LUGARES E TEMPO

“Mas o que quer dizer este poema ? –
perguntou-me alarmada a boa senhora
E o que quer dizer uma nuvem?
– respondi triunfante
Uma nuvem - disse ela -
umas vezes quer dizer chuva,
outras vezes bom tempo...”.

Mário Quintana, 1978.



Praça XV de Novembro – Centro da Cidade de Ribeirão Preto. Fonte: Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto

Sabe-se que nas cidades as formas de interação dos homens com a natureza diminuíram consideravelmente em relação à moradia no ambiente rural: ruas pavimentadas, córregos retificados e canalizados, arranha-céus, casas com amplas áreas cimentadas. Além disso, a relação do homem com o entorno mudou, com a aceleração dos tempos e a diminuição da prática de observação das situações cotidianas do ambiente que habita.

O modo de vida urbano impactou no distanciamento do homem com o ambiente e na “noção das múltiplas dependências com o espaço envolvente” (Monteiro, 1995, p.2) refletindo-se na perceptibilidade do sistema climático e nas suas repercussões no espaço geográfico.

Estudos sobre a percepção climática foram pouco realizados na climatologia geográfica brasileira. Destaca-se o pioneirismo de Sartori (2000) em sua tese sobre os efeitos do vento norte no Rio Grande do Sul, na qual analisou o clima e a percepção dos moradores da área urbana e rural de Santa Maria (RS).

Outros geógrafos têm contribuído com o tema e demonstrado como os indivíduos têm percebido a dinâmica atmosférica e os tipos de tempo, utilizando-se de instrumentos de pesquisa como entrevistas estruturadas, semi-estruturadas e questionários (OLIVEIRA e NUNES, 2007; PASCOALINO, 2009; PITTON e CASTILHO 2005; WOLKMAN e SARTORI, 2010).

O trabalho de Sobral (1988), também utilizou inquéritos para verificar os principais dos sintomas associados às doenças respiratórias nas áreas de baixo, médio e alto índice de poluição do ar na grande São Paulo considerando, também, as influências das condições socioeconômicas. A autora verificou que a população mais pobre residente nas regiões mais poluídas sofre os maiores danos saúde pela poluição.

No município de Campinas, Oliveira e Nunes (2007) investigaram a percepção do tempo atmosférico nos moradores da área urbana e rural e por meio de questionários aplicados perceberam que:

o morador da área rural constrói sua percepção da dinâmica atmosférica local a partir de suas próprias experiências, sendo mais atento ao seu entorno. Já o morador da área urbana constrói seu arcabouço relacionado ao comportamento da atmosfera muito mais por fatos não vivenciados (em geral apreendidos pela mídia e relativos a outros ambientes climáticos) sendo até contraditório ao reconhecer o papel das condições atmosféricas em suas vidas, mas não incorporando sua percepção às suas práticas cotidianas. (OLIVEIRA E NUNES, 2007, p.96).

No município de Rio Claro (SP), Pitton e Castilho (2005) observaram que a população urbana reconhece que a influência do tempo e do clima no seu estado de saúde, ao serem perguntados pela relação entre as enfermidades e tipos de tempo, “os moradores mencionaram os agravos relacionados ao frio com 58,6% das respostas devidas às doenças respiratórias”. Na mesma cidade, Pascoalino (2009) verificou que “os moradores da área rural, em maior proporção, relacionavam os agravos do sistema respiratório a tipos de tempo com baixas temperaturas, umidade relativa e extremos térmicos diários”.

Monteiro (1995, p.1) salienta que a reação das pessoas sobre dinâmica climática depende “mais da magnitude dos efeitos imediatos ou da semelhança com experiências vividas ou memorizadas anteriormente, do que propriamente da natureza e relevância dos processos envolvidos”; além disso, são relativas à idade, classe social, gênero e cultura.

Os estudos de climatologia na geografia podem trazer uma contribuição na comunicação e ação baseadas na climatologia, pois, ao procurar por modelos de planejamento socioambiental e produção socioespacial “adequados simultaneamente ao suporte biogeofísico existente e às expectativas de qualidade de vida e de bem-estar das pessoas presentes, consegue, com facilidade, selecionar a estratégia de comunicação que melhor pode servir à ação” (Monteiro, 2005, p.1).

Neste contexto, após a análise da distribuição espacial dos casos surgiu à seguinte inquietação: Se a área urbana apresenta condições de vulnerabilidade socioambientais distintas, a relação do tempo (habitual e tipos de tempo agravantes) no cotidiano populacional também é diferente?

Dessa forma refletiu-se que o caminho para compreensão da produção social do clima urbano e seus efeitos no processo saúde e doença da população, perpassa por uma perspectiva mais ampla referente aos sujeitos sociais. Por isso, para se afastar da cidade vulnerável e poder começar a pensar numa cidade mais saudável é importante compreender como a população urbana percebe o risco.

Sabe-se que a doença é uma produção social assim como a saúde, que se manifesta de forma diversa e desigual conforme as diferentes condições socioambientais e socioculturais dos grupos sociais nos espaços e lugares.

Neste contexto, surgiu a questão: Como os condicionantes socioambientais relacionados ao risco da gênese ou agravamento das doenças são percebidos pela população? Dessa forma, espera-se que a compreensão dos efeitos dos tipos de

tempo no processo saúde-doença sob os olhares dos moradores vulneráveis que vivenciam o risco a esses dois grupos de causa na cidade de Ribeirão Preto, seja explicativa para o entendimento do problema de pesquisa.

Ressalta-se que o estudo da percepção do risco^{23 24} não se tornou objeto central dessa tese; apenas se utilizou do trabalho de campo e da aplicação dos questionários como instrumento de pesquisa²⁵, para a compreensão da experiência dos sujeitos que vivenciam todos os anos as externalidades da cidade e suas repercussões na saúde.

As perguntas do questionário foram sistematizadas depois de compreender alguns dos aspectos que perpassam a relação dos tipos de tempo, da produção social do espaço urbano e seus impactos na saúde.

Consideraram-se desta forma três categorias de análise para elaboração dos questionários: conhecimento, conduta e satisfação.

De acordo com Gondim (2007), o conhecimento é importante na perspectiva do risco, é uma ferramenta para se pensar em interferências para minimizar o risco e garantir segurança.

É preciso conhecer o problema (o que é, onde está, qual sua magnitude, quem atinge e em que tempo) seja do ponto de vista da ciência, seja através da percepção das pessoas expostas a ele. No entanto, também é necessário ter claro que o conhecimento é sempre incompleto, e que a realidade é bem mais complexa do que qualquer simplificação matemática que se faça dela. (GONDIM, 2007, p. 34)

A satisfação de viver no ambiente é outro aspecto, relacionada a uma realidade ambiental realmente existente que têm influência sobre os riscos. “Nesta perspectiva, é necessário enxergar a singularidade de cada um e a unicidade de todos”. (GONDIM, 2007, p. 37).

A conduta ajuda a identificar a capacidade de ações humanas relacionadas às informações e idéias que os cidadãos obtêm sobre o problema, a capacidade e

²³ A percepção do risco é ampla em perspectivas conceituais e analíticas. Dessa forma, pelo tempo disponível para trilhar este caminho de pesquisa, conseguiu-se apenas trazer uma contribuição modesta, com um enfoque que auxiliou no processo da pesquisa para o entendimento das questões respondidas pelos moradores a respeito do tema, ainda que se considere e legitime a existência de outras abordagens.

²⁴ A trajetória histórica e geográfica na abordagem da percepção do risco e exemplos de aplicação em estudos de caso foram discutidos de maneira ampla nos trabalhos de Marandola (2008), Souza e Zanella (2009).

²⁵ O procedimento metodológico para formulação e aplicação dos questionários foi detalhado no capítulo 3.

interesse de incorporar essas informações as ações e medidas do cotidiano vivido e em práticas de bem-estar. Considera-se, nessa perspectiva, que o conhecimento e a satisfação não têm uma relação linear com as ações práticas; neste sentido, é necessário cuidado para que não se culpabilizar ou vitimizar a população.

8.1 Olhares sobre as doenças relacionadas à água

Para evidenciar a percepção dos moradores a respeito das doenças relacionadas à água, delimitaram-se as áreas para a realização dos questionários, considerando os mapas de incidência dos casos e as condições de alta vulnerabilidade socioambiental. As áreas escolhidas podem ser observadas na figura 43.

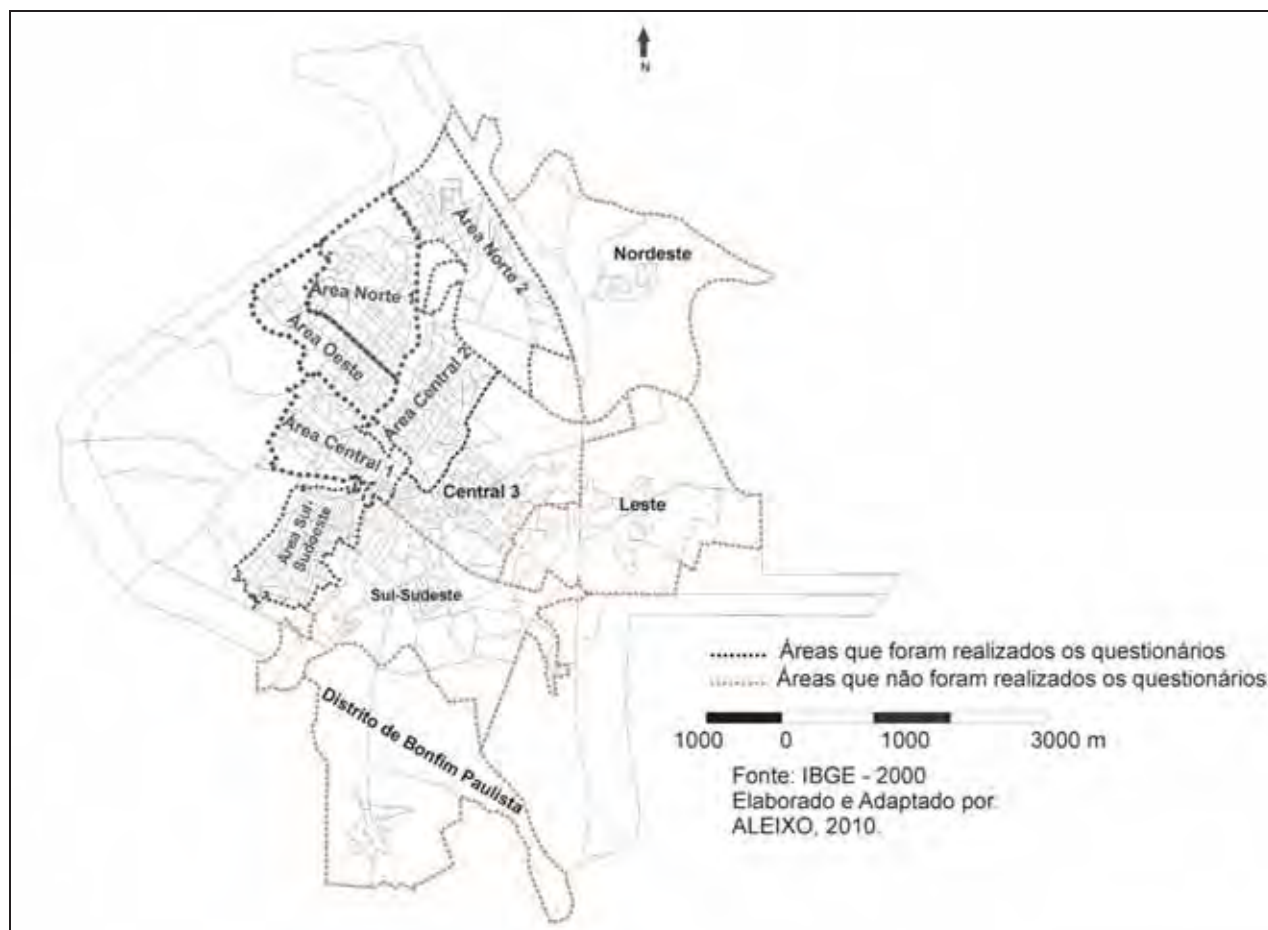


Figura 43. Áreas categorizadas para análise espacial e realização de questionários.

No período do mês de setembro a dezembro de 2009, foram realizados 300 questionários nas áreas Central 1, Central 2, Norte 1, Norte 2, Oeste e Sudoeste.

Ao percorrermos as respectivas áreas, em especial, a área Sudoeste e Oeste que apresentou maior incidência dos casos de leptospirose, verificou-se que a questão

do lixo urbano lançado em terrenos baldios próximos aos cursos d'água e nos bueiros é frequente, conforme se observa na figura 44.

A cidade apresenta um programa de coleta seletiva que abrange apenas 10% da cidade: dentre as áreas, apenas dois bairros na Central 1, um bairro na Central 2 e dois bairros na área Sul/Sudoeste estão contidos no programa.

Nas áreas Norte1 e 2 que foram antigas COHABs, pode-se perceber a mudança positiva do padrão construtivo das residências em partes das áreas, porém, verificou-se nas proximidades do córrego Ribeirão Preto (área Norte 2) a presença de núcleo de favela, que é atingido todos os anos pelas inundações urbanas. (Figura 44)

Na área Sul/Sudoeste, os moradores mencionaram que durante a noite observam com frequência os ratos subirem nas margens do córrego Álvaro de Lima à procura de alimento, uma vez que os moradores deixam sacos com resíduos orgânicos para coleta pela prefeitura nas margens do córrego. (Figura 44)

No percurso do trabalho de campo, percebeu-se a presença de muitas moradias com vasos de plantas pelos quintais e recipientes para armazenar a água embaixo dos vasos na área Central 1. Essa como é uma área antiga da cidade, apresenta boa parte da população idosa mais vulnerável com relação à doença, não apenas fisiologicamente, mas também, devido às práticas socioculturais. Segundo uma agente do controle de vetores da secretaria municipal de saúde, o problema da alta incidência na área é que a maioria dos criadouros domésticos são decorrentes de vasos de plantas que os moradores insistem em deixar o recipiente com água em baixo, mesmo obtendo orientação, principalmente entre a população idosa

Dessa forma, verificou-se nas áreas Oeste e Sul/Sudoeste a presença de moradias que também servem como depósitos de resíduos sólidos coletados pelos catadores de materiais recicláveis, de acordo com o quadro fotográfico 1.

Nessas áreas também foram encontrados muitos terrenos baldios em que são lançados entulhos e resíduos sólidos e orgânicos pelos moradores. O acúmulo desses materiais sem o devido cuidado pode atrair roedores e servir também de criadouro para o *Aedes aegypti*.

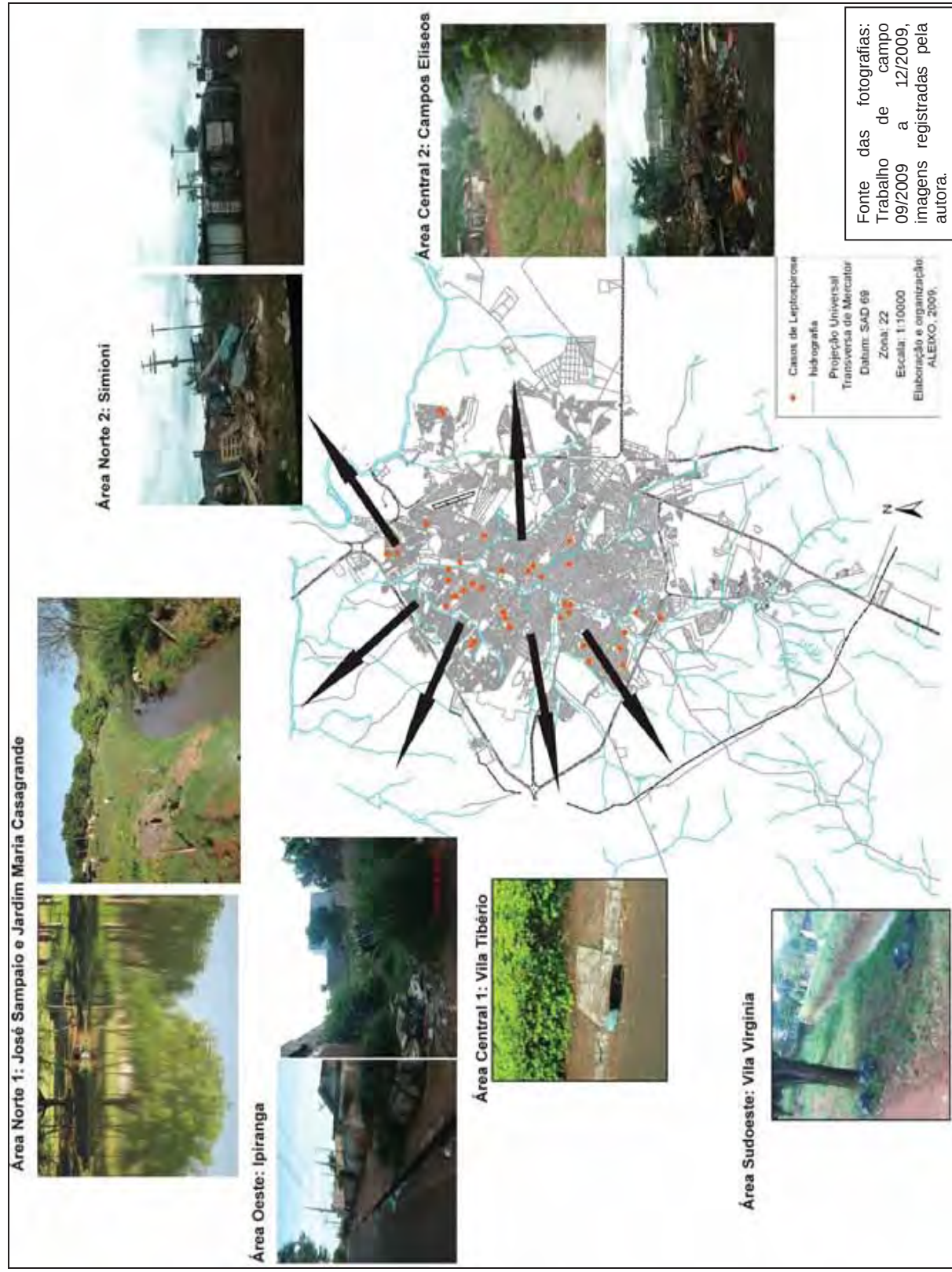


Figura 44. Registro fotográfico nas áreas de incidência da Leptospirose.



8.2 Olhares sobre as doenças relacionadas ao ar

Para compreender os aspectos da relação saúde e ambiente percebidos pelos moradores das áreas de maior incidência das doenças respiratórias, durante o período de 18 de julho a 4 de agosto de 2011, 150 questionários foram aplicados na área Norte 1. Outros 150 foram aplicados durante o período de 12 a 30 de maio de 2012 na área Oeste.

No primeiro período de aplicação na área Norte 1, as condições meteorológicas no decorrer dos dias apresentaram amplitude térmica de 12,8 a 15,3°C, com máxima de 30,3°C nos dias 18/07 a 20/7/2011 e mínima de 13,3°C nos dias (25 a 27/07/2011), com ausência de precipitação pluvial.

No segundo período de aplicação na área Oeste, ocorreu precipitação pluvial acumulada de 22 mm distribuídos dos dias 10 a 13 de maio, e 14,5mm dos dias 14 a 16 de maio de 2012. Na semana do dia 17 ao dia 23 de maio, em que foram realizados a maioria dos questionários não ocorreu nenhum dia com precipitação pluvial e a temperatura média foi de 18,8°C, as temperaturas máximas e mínimas oscilaram entre 12, 3°C e 25, 3°.

Ao percorrer os setores da área Norte 1, para realização dos questionários, observaram-se muitas moradias precárias, totalmente fechadas com nenhuma ou pouca ventilação externa. Além disso, as moradias foram construídas com material de baixo custo e pouca capacidade de isolamento térmico, que provoca maior exposição dos moradores às adversidades climáticas e à amplitude térmica, conforme se observa na foto 5.



Foto 5. Residências no bairro Orestes Lopes de Camargo, área Norte 1.

Fonte da imagem: Trabalho de campo 07/2001 a 08/2001, imagem registrada pela autora.

.O padrão construtivo das casas demonstrou também que o medo, a violência, a criminalidade são mais preocupantes do que o bem estar; parece que os moradores acham possível conviver com a precária condição das moradias e o desconforto térmico, no entanto, defendem-se das mazelas sociais da violência urbana fechando as portas e não tendo janelas em suas residências. (Quadro fotográfico 2 e 3)

Observou-se grande quantidade de jovens nas ruas no período diurno, demonstrando a dificuldade de ingresso no mercado de trabalho, aliado a baixa escolaridade dos moradores.

Além disso, durante o período diurno, em ambas as áreas, muitos idosos ficam sentados do lado de fora das moradias como maneira de enfrentar o desconforto térmico das residências, bem como observar o entorno e como forma de convívio com os outros moradores.

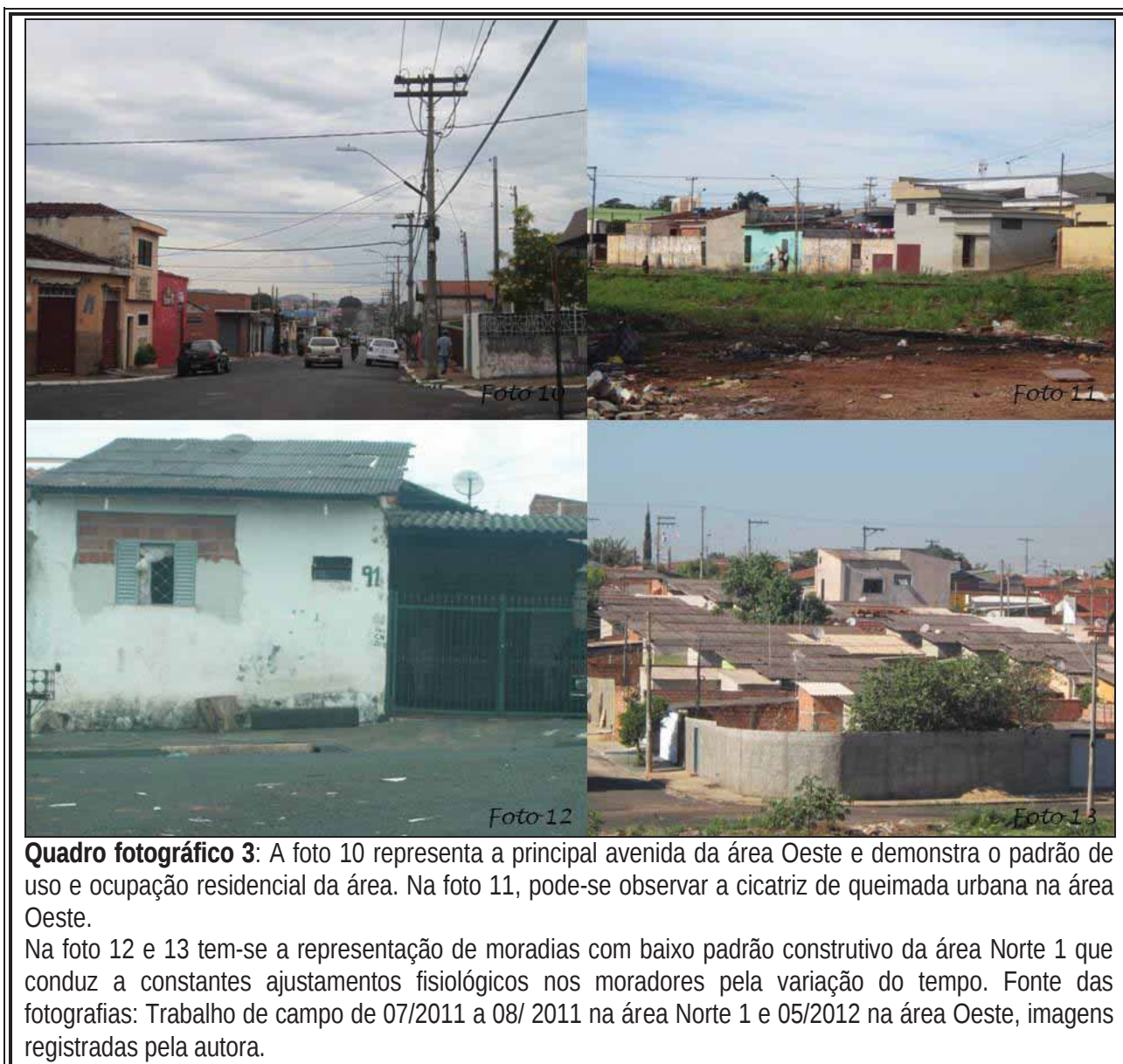
Durante o período de realização do trabalho de campo, praticamente em todos os dias, foram observados sinais de queimadas urbanas nos terrenos baldios em ambas as áreas, bem como a realização da queimada urbana durante o período diurno, na frente das residências e em terrenos próximos às moradias, conforme quadro fotográfico 2.

Os moradores que realizam a prática justificaram que querem acabar com as folhas secas, os entulhos e resíduos lançados nos terrenos baldios e como disse uma moradora “se a prefeitura não dá um jeito eu dou o meu”, referindo-se ao terreno próximo à sua casa que serve de depósito de entulhos e resíduos sólidos e orgânicos por outros moradores.

Outro aspecto visualizado refere-se às más condições das praças públicas na área Oeste. Elas apresentam aspecto de terrenos baldios, sem espaço para o convívio público e com pouca arborização. Além disso, alguns moradores durante a aplicação dos questionários queixaram-se da venda e consumo de drogas nesses locais (Quadro fotográfico 3).



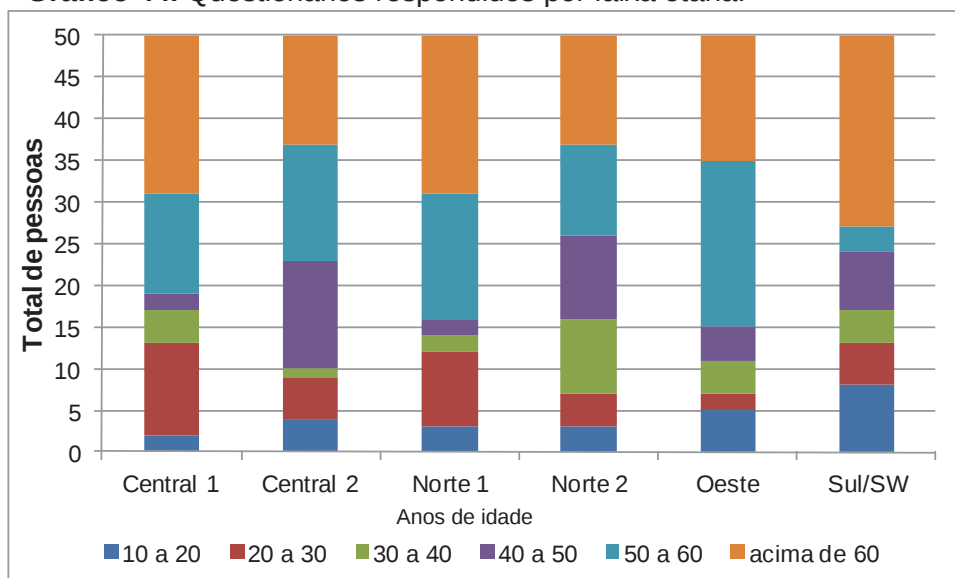
Quadro fotográfico 2: As fotos 6 e 7 apresentam duas das queimadas urbanas visualizadas durante o trabalho de campo na área Norte Oeste e Norte 1 respectivamente, durante a aplicação dos questionários praticamente todos os dias foram observadas queimadas em terrenos baldios e casas. As fotos 8 e 9 foram registradas na área Norte 1 e Oeste, respectivamente, e demonstram as condições de privação na infraestrutura residencial com coberturas de fibrocimento, paredes com baixa capacidade de isolamento e pequena ventilação (foto 9), que potencializam a exposição as variações do tempo e o desconforto térmico nos moradores. Fonte das fotografias: Trabalho de campo de 07/2011 a 08/ 2011 na área Norte 1 e 05/2012 na área Oeste, imagens registradas pela autora.



8.3 Análise da percepção das doenças relacionadas à água

A maior parte dos questionários foram respondidos por moradores com idade acima de 60 anos (34%) e entre 50 e 60 anos (25%), de acordo com o gráfico 44. Com predomínio do gênero feminino (59%) em todas as áreas, em contraposição ao gênero masculino (41%).

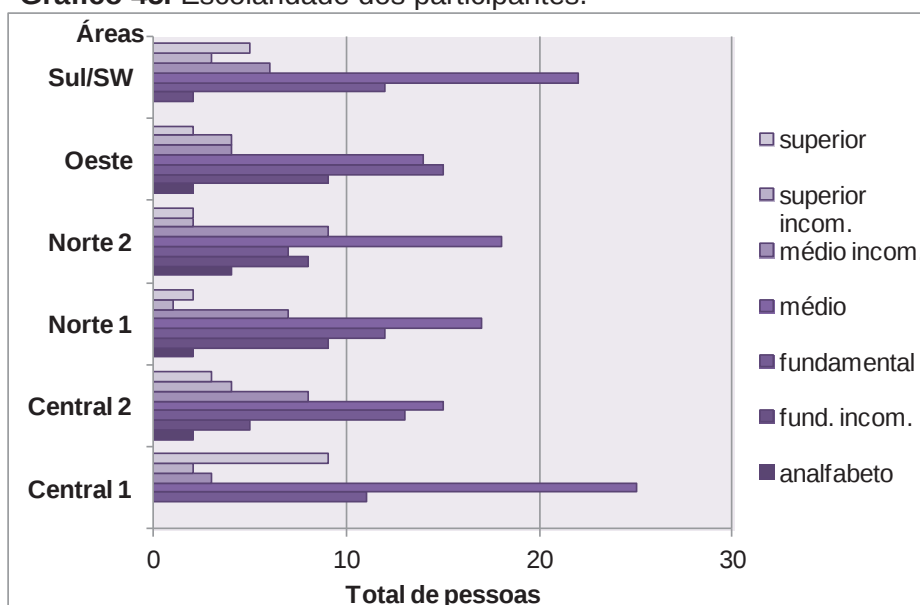
Com relação à escolaridade, nas áreas Sul/Sudoeste e Central , a maioria dos questionários foram respondidos por pessoas que possuíam apenas o ensino médio (22 e 25 sujeitos respectivamente).

Gráfico 44. Questionários respondidos por faixa etária.

Org.: ALEIXO, 2010.

Nas áreas Norte 2, Norte 1, Central 2 e Oeste, a maioria dos participantes possuía o ensino fundamental completo (13, 12 e 15 sujeitos, respectivamente). Na área Central 1 ocorreu a maior quantidade de participantes com nível superior (9 pessoas) e na área Norte 2 a maior quantidade de moradores que se declararam analfabetos (4 pessoas).

Nas áreas Norte 2, Norte 1 e Oeste também foi significativa a quantidade de participantes que possuíam ensino fundamental incompleto (9, 8, e 9 pessoas, respectivamente). De maneira geral, ocorreu o predomínio de participantes com ensino fundamental e médio completo, conforme se observa no Gráfico 45.

Gráfico 45. Escolaridade dos participantes.

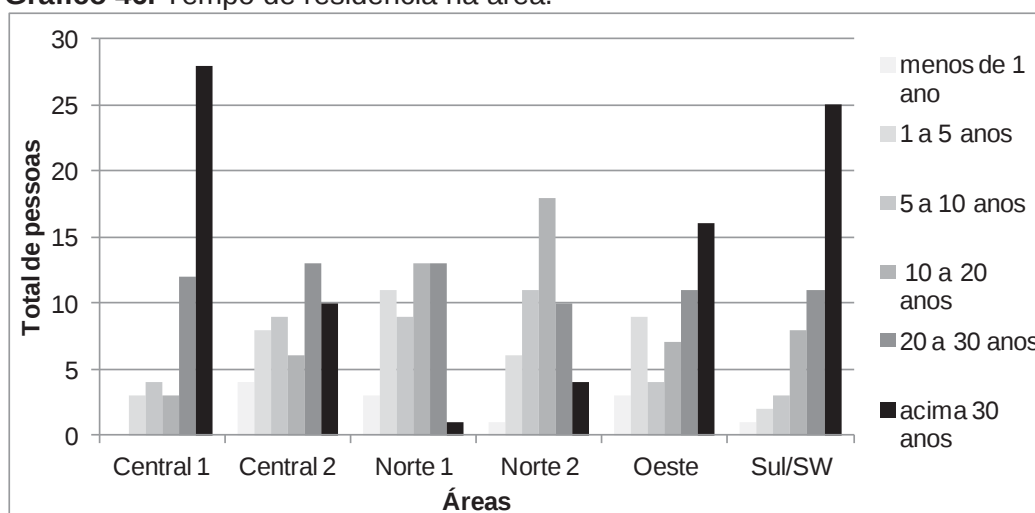
Org.: ALEIXO, 2010.

Com relação ao tempo de residência no local, os resultados podem ser observados no gráfico 46. Nas áreas Sul/Sudoeste, Oeste e Central 1, ocorre o predomínio de participantes que residem no bairro ou proximidades há mais de 30 anos. Essas áreas são antigas e surgiram com o início da formação da cidade, em que os primeiros bairros desenvolveram-se nas proximidades dos córregos Retiro Saudosos e Ribeirão Preto.

Nas áreas Norte 1, o predomínio do tempo de moradia foi semelhante de 10 a 20 anos e entre 20 e 30 anos (13 pessoas em cada categoria), demonstrando que a maior parte dos participantes mora na área desde o início da sua ocupação, portanto, tiveram condições de acompanhar as mudanças do entorno e desenvolvimento da área. Entre os participantes da área Norte 2, 18 pessoas eram residentes de 10 a 20 anos e na área Central 2 predominaram os moradores que residiam de 20 a 30 anos.

Com relação ao tempo de residência, os participantes têm experiência suficiente do local devido o tempo de convívio com as condições de risco e a vulnerabilidade socioambiental vivida que têm consequências na memória perceptível.

Gráfico 46. Tempo de residência na área.



Org.: ALEIXO, 2010.

A primeira categoria analisada foi o conhecimento; relacionado às informações a respeito das medidas de prevenção das doenças relacionadas à água e se os indivíduos percebem qual a estação do ano e/ou época em que a ocorrência de casos é mais frequente.

Em todas as áreas, os participantes responderam que conhecem as medidas de prevenção da Dengue (100%) e citavam as formas de prevenção e combate ao vetor que são mais divulgadas pela mídia e também pelas campanhas do Ministério da

Saúde, como por exemplo: não deixar água parada, colocar areia nos recipientes embaixo dos vasos, limpar a caixa d'água e a calha, além de colocar sal nos ralos de casa. Dessa forma, os participantes têm informações suficientes para a prevenção da doença, que não estão associadas como uma relação causa e efeito na conduta, pois, muitas vezes não têm condições para resolver os problemas devidos as condições socioeconômicas privativas.

Quanto ao conhecimento da influência do clima sobre a dengue, a maioria dos sujeitos demonstrou que sabem da importância da precipitação pluvial para a formação dos criadouros do mosquito vetor. A resposta elencada pelos participantes a essa pergunta foi o período chuvoso (84%), que foi incorporado na estação do verão, pois, a percepção da população sobre o clima, muitas vezes, pode divergir das reais condições habituais de cada estação, ou muitas vezes, a informação é simplificada como a estação das águas relacionada ao verão, mas que na linguagem popular se refere ao período chuvoso mencionado pelos entrevistados.

Dessa forma, apesar da informação a respeito da prevenção da doença e sua relação temporal e espacial perceptível pelos moradores com relação às chuvas e aos criadouros, a maior quantidade de casos da doença ocorre nos meses do outono: março, abril e maio, ou seja, provavelmente quando os sujeitos percebem que o período de maior crise (chuvoso) já passou; nessas circunstâncias, os casos da doença podem aumentar.

Neste contexto, apesar do controle de vetores realizarem o monitoramento das residências nessas áreas, os riscos à dengue são enfrentados de maneira individual, isoladamente em cada moradia. Existem, portanto, atenuas na produção de respostas eficazes e essenciais para a doença. Devem-se considerar as diversas suscetibilidades relacionadas às relações sociais do conjunto da sociedade. Dessa forma, o poder público necessita compreender o contexto que essas respostas se manifestam dependentes das condições de vulnerabilidade dessa população. (AYRES et al., 2009)

Além disso, verificou-se na área Sul/Sudoeste que dos 34 sujeitos que atribuíram relação do tempo com a dengue na estação chuvosa, outros 15 deles responderam que não sabem se existe alguma relação da doença com o clima e o tempo. Nesse sentido, deixam claro que embora conheçam as medidas de prevenção da doença, as informações sobre a mesma são limitadas, não sendo possível avaliar o caráter sazonal da doença. Dessa forma, quanto maior for o diálogo entre os agentes

de saúde públicos e os cidadãos nessa área, maior serão as oportunidades de articulação de suas ações, baseadas em respostas sociais unificadas.

Com relação à Leptospirose, a maioria dos participantes (60%) disse não saber as medidas de prevenção, de acordo com o gráfico 47. Essas respostas podem estar vinculadas à falta de informação veiculada pela mídia e serviços de saúde a respeito da doença pela baixa quantidade de casos na cidade.

Gráfico 47. Quantidade de pessoas que sabem as medidas de prevenção da Leptospirose.



Org.: ALEIXO, 2010.

Quanto aos participantes que mencionaram como se prevenir da doença, das áreas Central 1 (27 pessoas), Central 2 (26 pessoas) e Sul/Sudoeste (28 pessoas), referem-se a pontos de inundações frequentes durante o verão. O que mais foi citado nas respostas é referente ao cuidado no contato com as águas das inundações, a limpeza da casa e de terrenos baldios como formas de prevenção, demonstrando uma maior perceptibilidade nessas áreas.

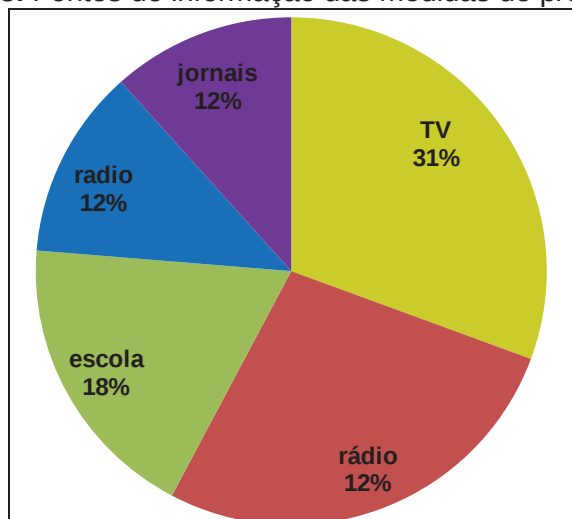
Os participantes dessas mesmas áreas percebem que existe uma relação da doença com a sazonalidade climática. Foi mencionado pelos cidadãos que a doença acomete a população principalmente no período chuvoso. Isso demonstra que para a grande parte dos moradores, o período chuvoso relacionado às inundações urbanas contribui para a ocorrência da doença. Entretanto, o contato com córregos e represas para lazer ou outras atividades, sem a ocorrência de inundações não foi mencionado por nenhum dos participantes e é essa a principal situação de risco para a doença na cidade. (Figura 45 e 46)

Apenas um participante da área Central 1 respondeu que a doença pode ocorrer o ano todo, relatando as condições domiciliares de disposição de resíduos e a vinda de roedores.

Nas áreas Norte 1 e Oeste, 28 pessoas responderam que não sabem e na área Norte 2 foram 30 participantes. Isso demonstra que a população entrevistada não percebe todos os fatores que envolvem o risco da doença.

Quanto aos veículos de informação a que a população têm maior acesso a respeito das doenças: Dengue e Leptospirose, em primeiro lugar foi mencionada a televisão (31%), em segundo, os profissionais da saúde (agentes do controle de vetores) com 27%, a escola foi mencionada em 18% das respostas e os jornais e rádio em 12%, conforme o Gráfico 48.

Gráfico 48. Fontes de informação das medidas de prevenção.



Org.: ALEIXO, 2010.

A outra categoria analisada foi a conduta. Em praticamente todas as áreas os participantes colocam em prática as medidas de prevenção conhecidas, exceto na área Norte 2, em que 2 participantes relataram que por ficarem muito tempo distantes de casa para trabalhar, apresentam dificuldades para realizar a prevenção da doença.

O período de realização das práticas de prevenção é constante de acordo com a maioria dos participantes; entretanto, em todas as áreas uma pequena parte dos participantes mencionou que apenas no período do surto é que se lembra de colocar em prática as medidas de prevenção.

Se a grande maioria dos participantes afirma colocar em prática as medidas de prevenção, por outro lado, atribuem aos outros moradores a ocorrência da doença,

pois, com relação à pergunta: Por que ocorre todos os anos recorrência frequente das doenças nessa área?

Conforme a figura 47, os participantes responderam (76,7%) ser devida à falha da população em não colocar em prática o que sabe, ou seja, para a maioria dos moradores o não emprego das medidas de prevenção contra a dengue é que faz com que a doença continue a reincidir todos os anos na área em que vivem. Isso ocorre, porque o comportamento cobrado da vigilância em saúde é que cada morador cuide da sua casa.

Entretanto, a maneira individual de agir sobre o problema não o contempla em toda a sua multidimensionalidade; é preciso a articulação das medidas de prevenção com mudanças no contexto da vulnerabilidade, para o aumento da resiliência dos moradores. Além disso, a cobrança da conduta individual pode influenciar no sentimento predominante entre a vizinhança e na noção de comunidade. (AYRES et al., 2009)

Muitos moradores mencionaram que essa conduta individual deveria ser mais fortalecida pela cobrança de multa nas casas que não deixassem o agente de controle de vetores entrar e também naquelas em que fossem encontrados focos do mosquito.

Assim, o problema parece ser o outro e a forma política de sensibilização e ação entre agentes e técnicos dos serviços de saúde e população na construção de ações e medidas eficazes, além das melhorias das condições de vida, saúde e bem-estar nos contextos geográficos aparecem em segundo plano. Os moradores não podem depender do uso de recursos públicos de toda ordem para a adoção de adequações e diminuição do risco em suas moradias e no entorno. (AYRES et al., 2009; SOUZA e ZANELLA, 2008)

A satisfação de viver no ambiente foi outro aspecto verificado nas perguntas. Para avaliar a satisfação com relação ao ambiente, os moradores atribuíram uma nota de 1 a 10 para cada aspecto, com a nota 1 significando ruim e 10 ótimo para alguns aspectos da área em que vivem.

Entre os aspectos questionados, a limpeza das ruas e terrenos baldios tiveram notas muito baixas na área Oeste, que demonstrou durante o percurso do trabalho de campo muitas ruas com lixo nas sarjetas e nos terrenos baldios (Quadro 17).

A mesma área junto com a área Sul/Sudoeste também obteve as menores notas pela limpeza de canais, bueiros e córregos, lembrando que nesta ocorrem episódios de inundações frequentes durante o verão.

O recolhimento de lixo domiciliar obteve notas altas em todas as áreas, demonstrando ser um aspecto favorável; entretanto, a falta de programa de coleta seletiva nas áreas foi mencionado pelos moradores como possibilidade ampliada da formação dos criadouros do mosquito *Aedes*. (Quadro 17).

Com relação à arborização urbana, conforme o gráfico 1, ocorreram diferenças significativas nas notas entre as áreas: a avaliação insatisfatória deste aspecto predominou nas áreas Sul/Sudoeste, Norte 1 e 2. Entretanto, as áreas Central 1 e Oeste obtiveram posições intermediárias e na área Central 2 as notas foram maiores (Quadro 17).

Os participantes que mencionaram a insatisfação com relação à disponibilidade de arborização urbana relataram a falta de vegetação arbórea nas ruas, a falta de praças pelo bairro e também a falta da manutenção das praças que impossibilitavam a sua função de lazer e convívio social e muitas vezes eram usadas como ponto de venda e consumo de drogas no bairro, além de roubos e furtos que vêm se tornando cada vez mais frequentes nas praças dos bairros (Quadro 17).

Os serviços de saúde receberam notas baixas dos participantes das áreas Sul/Sudoeste e Oeste e Norte 2, que reclamaram da demora no atendimento e de conflitos com os profissionais da saúde na Unidade Básica de Saúde (UBS) do local.

Nas áreas Norte 2 e Norte 1, os participantes que avaliaram com nota baixa, reclamaram da alta demanda de moradores dos bairros que eram divididos em diferentes UBS para atendimento, isso ocasionava demora na consulta. (Quadro 17).

As áreas Central 1 e 2, foram em maioria bem avaliadas neste aspecto. (Quadro 17).

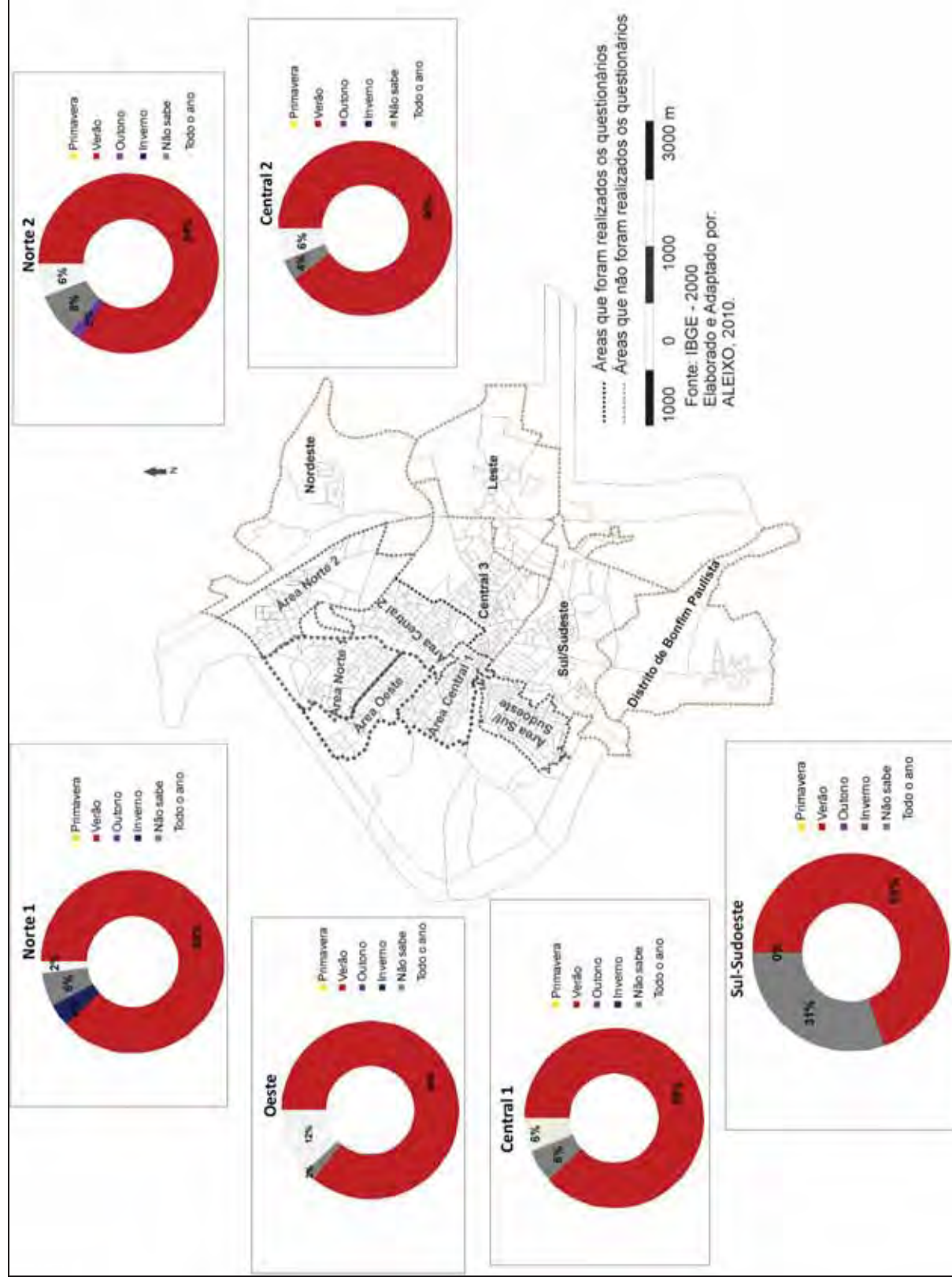


Figura 45. Período do ano em que ocorrem mais casos de Dengue, segundo os entrevistados.

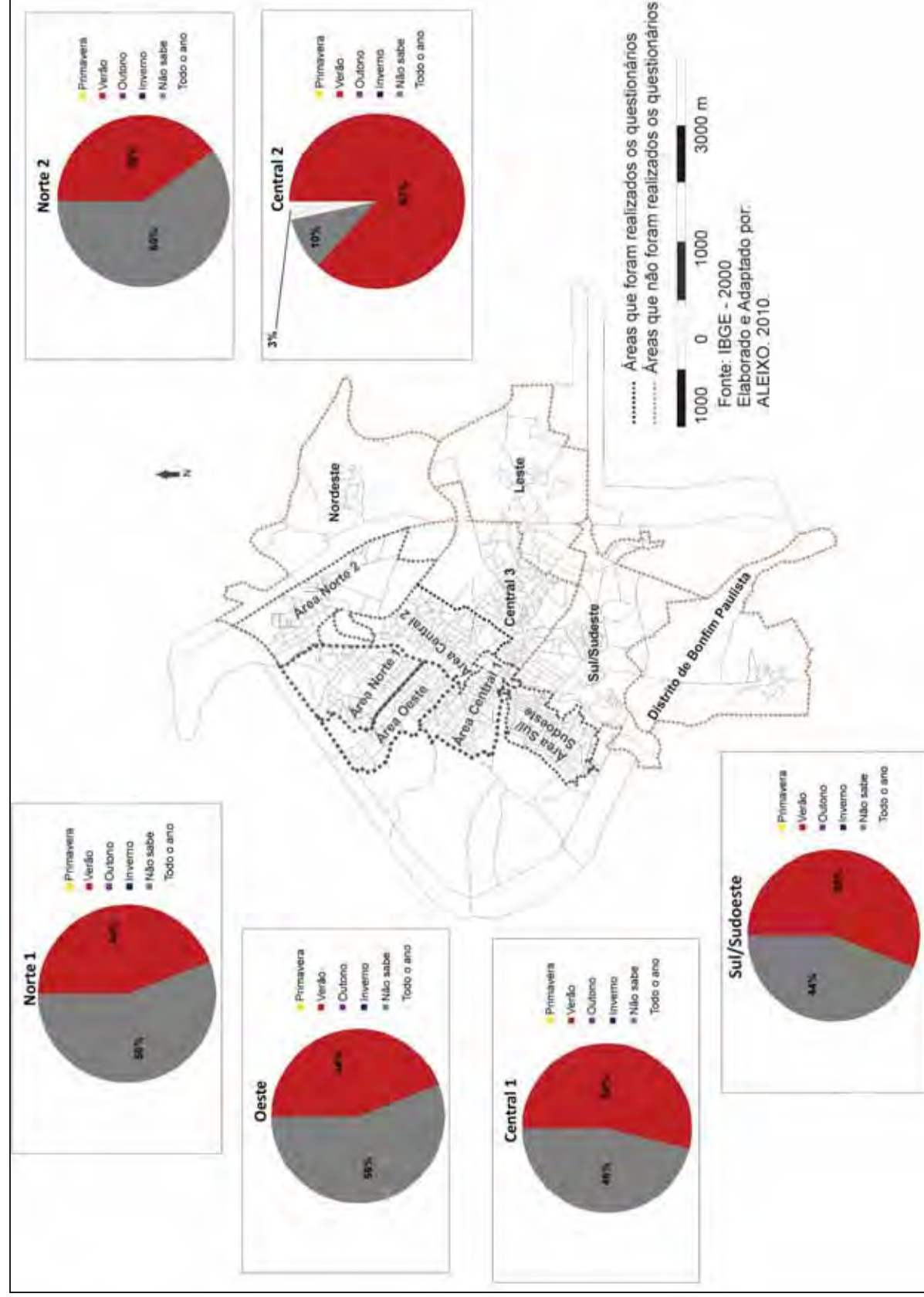


Figura 46. Período do ano em que ocorrem mais casos de Leptospirose, segundo os entrevistados.

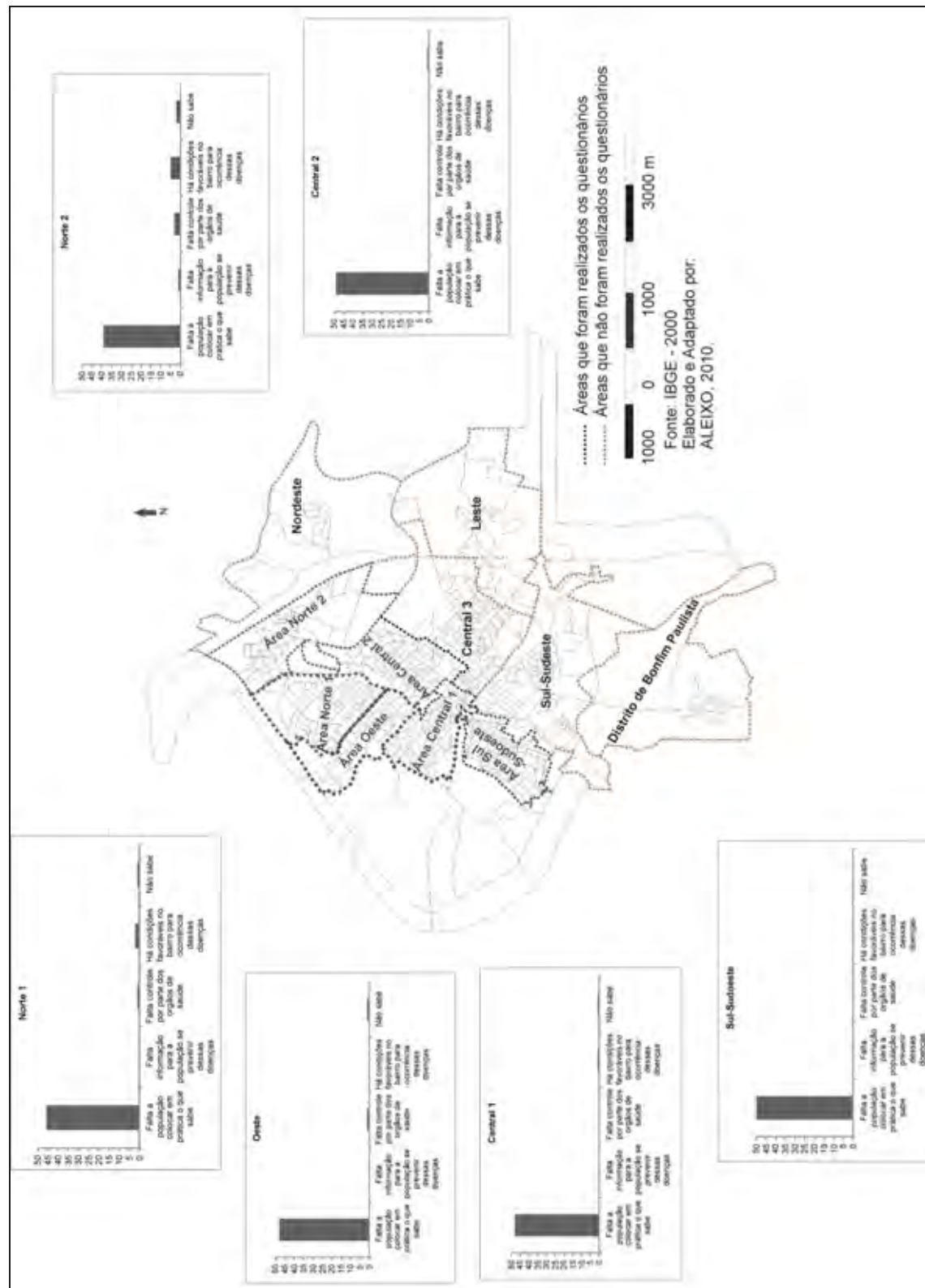
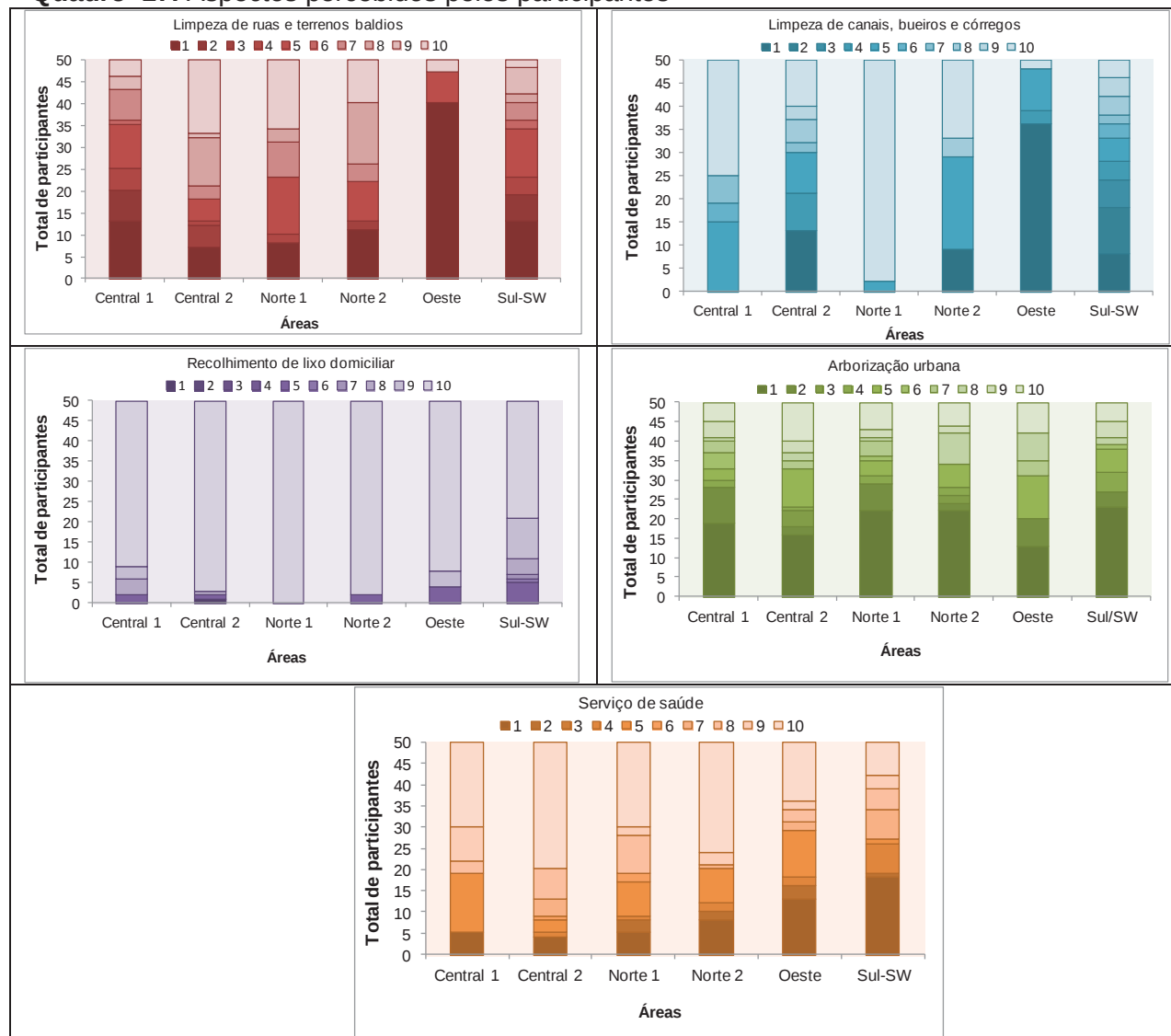


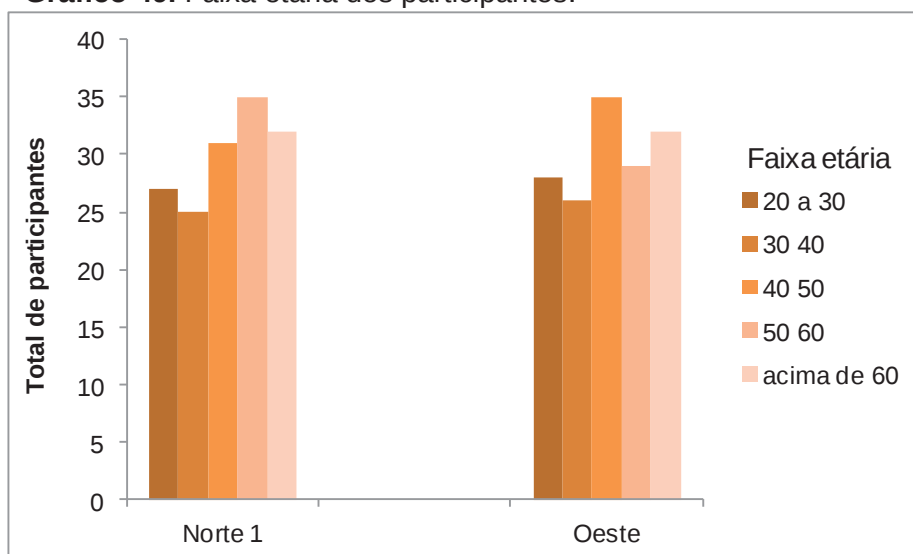
Figura 47. Percepção dos moradores sobre a reincidência das doenças na área.

Quadro 17. Aspectos percebidos pelos participantes

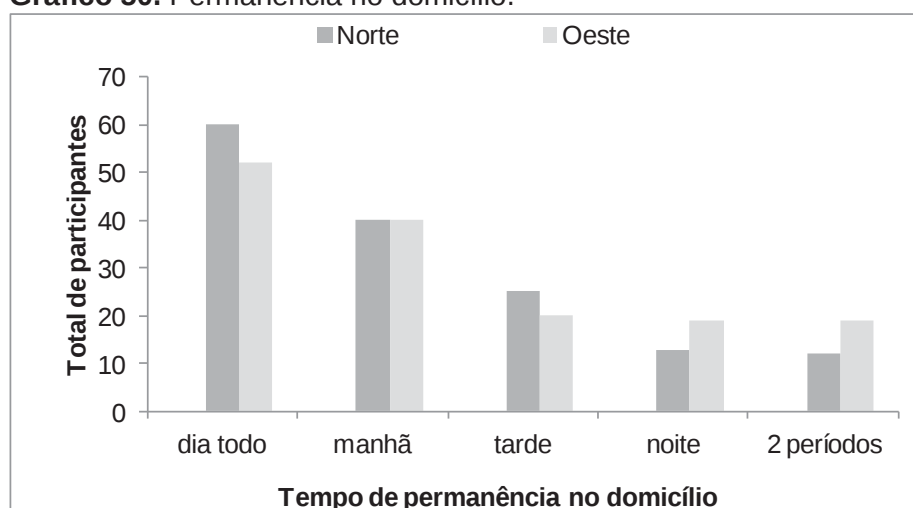
8.4 Análise da percepção das doenças relacionadas ao ar

A maioria dos questionários foi respondido por mulheres (58%), com faixa etária de 40 a 50, 50 a 60 anos e acima de 60 anos, em ambas as áreas Norte 1 e Oeste.

Em todas as áreas ocorreu o predomínio de participantes do gênero feminino, que permaneciam nos domicílios o dia todo, como se pode observar nos gráficos 49 e 50. Dos participantes que permanecem no domicílio apenas um período do dia, o período da manhã foi mais mencionado nas duas áreas de aplicação: Norte 1 e Oeste com 40% e 35% das respostas, respectivamente.

Gráfico 49. Faixa etária dos participantes.

Org.: ALEIXO, 2010

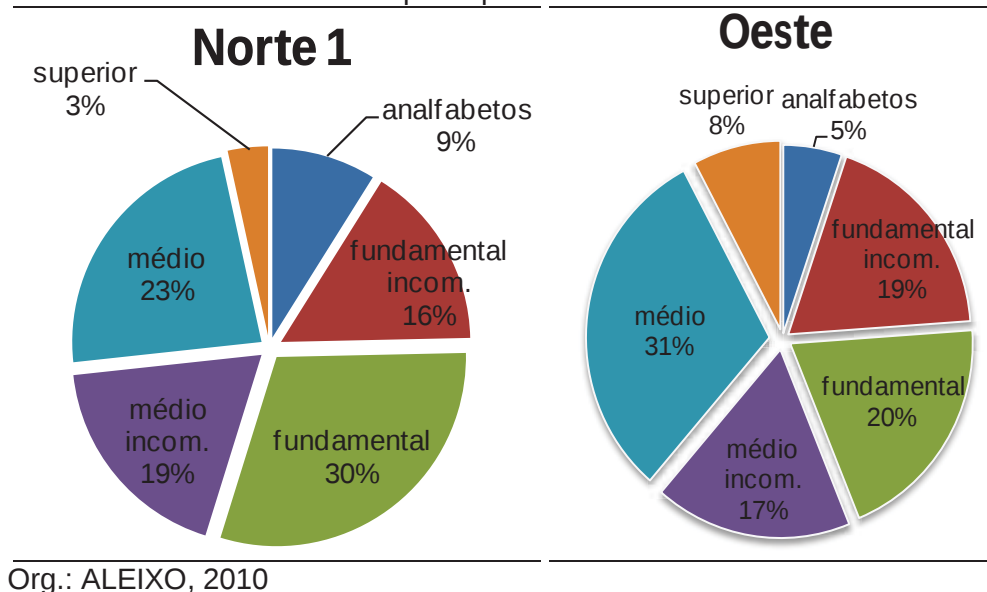
Gráfico 50. Permanência no domicílio.

Org.: ALEIXO, 2010

Na área Norte 1, a maioria dos participantes possui o ensino fundamental e ensino médio; o restante dos participantes apresenta ensino médio incompleto e ensino fundamental incompleto. (Gráfico 51)

Na área Oeste, os sujeitos com ensino médio completo foram predominantes, seguidos daqueles com ensino fundamental.

A maior quantidade de sujeitos que se declararam analfabetos encontrou-se na área Norte 1 (12 pessoas) e com nível superior, na área Oeste (13 pessoas).

Gráfico 51. Escolaridade dos participantes.

A partir das perguntas iniciais para compreender as características sociodemográficas dos participantes, posteriormente, foram realizadas perguntas com base na categoria conhecimento a respeito da influência dos diferentes tipos de tempo na saúde humana.

Perguntou-se a respeito do conhecimento das medidas de prevenção, estação do ano ou época frequente da ocorrência das patologias.

As questões sobre a percepção climática do ambiente atmosférico vivido também foram importante para o entendimento do “imaginário social construído artificialmente, ou seja, a realidade ambiental distorcida, filtrada pela mídia e percebida de forma indireta pelos sujeitos.” (PASCOALINO, 2009, p. 63).

Quando perguntados se as condições climáticas interferem na sua saúde, 92% dos participantes responderam positivamente: na área Norte 1 e 94% na área Oeste.

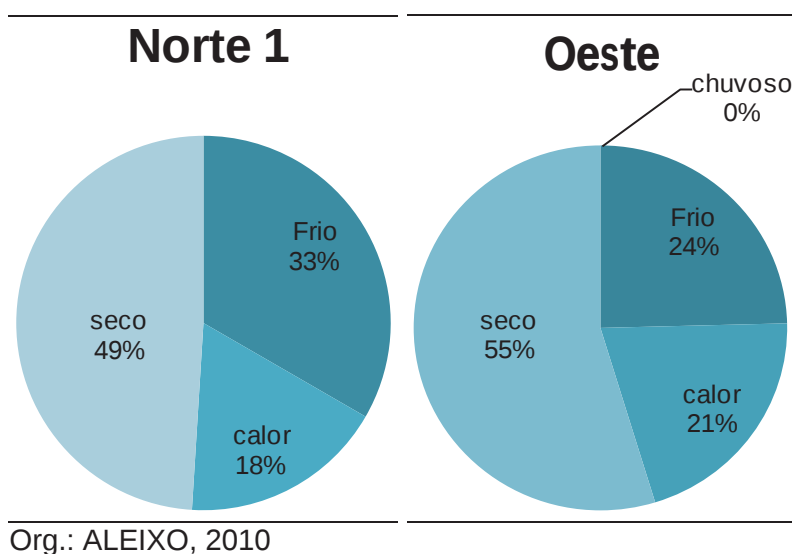
Apesar de habituados às condições de alta temperatura na cidade de Ribeirão Preto e sua adaptabilidade serem maiores, os participantes mencionaram o calor como principal causa do desconforto, tanto na área Norte 1 (46% das respostas) como na área Oeste (54% das respostas). O frio foi o segundo elemento mencionado, na área Norte 1 (42% das respostas) e na Oeste (36% das respostas) conforme o gráfico 52.

Outra parte dos participantes mencionaram o frio e o calor como principal causa de desconforto.

Os participantes percebem que o tipo de tempo que agrava os problemas de saúde é o período seco, na área Norte (49% das respostas) e na área Oeste (55% das respostas). Depois do tempo seco, o frio foi mencionado e em seguida o calor.

Com isso, verifica-se que apesar do calor causar maior desconforto, não é relacionado diretamente com problemas de saúde, pois, afeta causando distúrbios psicossociais; entretanto, o tempo seco e o frio, característico do inverno na cidade, é denominado como responsável por afetar de forma evidente os agravos à saúde. Pode-se evidenciar que os moradores percebem que os eventos extremos de temperatura e umidade afetam de forma direta a saúde.

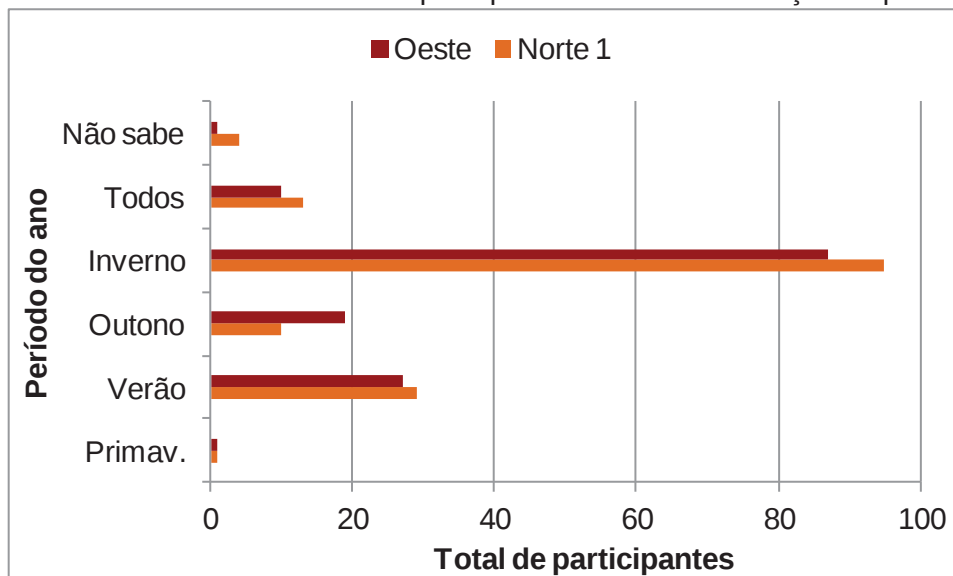
Gráfico 52. Percepção da relação entre tipos de tempo e problemas de saúde.



. A principal fonte de informação dos participantes em relação as condições agravantes do tempo em todas as áreas foi à televisão e depois o rádio. Isso pode ajudar a divulgação dos alertas climáticos e das principais medidas de prevenção por esses veículos de comunicação, para fins de prevenção dos agravos, no entanto, pela facilidade de acesso a informação pode dificultar o acompanhamento do quanto é resultado da percepção dos cidadãos e dos veículos de comunicação. Além disso, é necessário saber como é utilizada e entendida essa informação e mais do que isso a intencionalidade por trás da transmissão da informação. (PASCOALINO, 2009)

Sobre a estação do ano em que mais ocorrem os casos, a maioria dos participantes sabe que as doenças respiratórias ocorrem com maior frequência no inverno; entretanto, outras respostas como o período do verão e o ano todo também foram bastante mencionadas.

Isso demonstra que outros fatores de variabilidade do clima e do tempo, também são perceptíveis pelos moradores, mas, também pode ser acompanhado da falta de conhecimento claro e adequado das condições predominantes do tempo em cada estação do ano. (Gráfico 53)

Gráfico 53. Período do ano de principal ocorrência de doenças respiratórias.

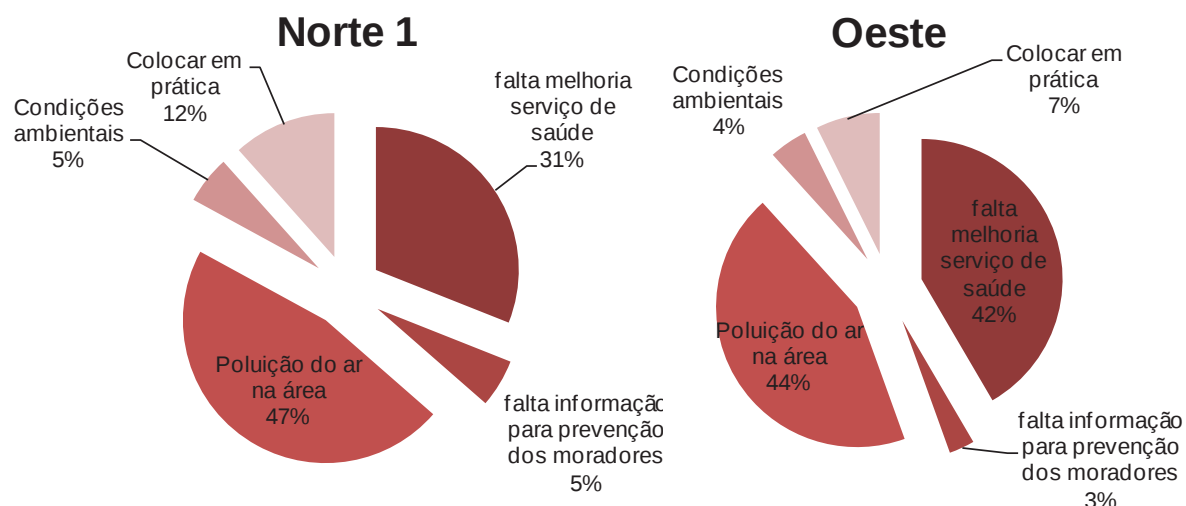
Org.: ALEIXO, 2011.

Com relação à conduta a respeito do problema, os participantes das duas áreas disseram que conhecem as medidas de prevenção das patologias com 81% das respostas na área Norte 1 e 85% na área Oeste. Alguns moradores disseram medidas como umedecer o ambiente doméstico, manter a limpeza da casa e ingerir cápsulas de vitamina C. Entretanto, muitos moradores se esquivaram de dar uma resposta quando perguntado quais as medidas colocadas em prática.

Além disso, com relação à frequência a opção mais citada foi a relacionada ao período do inverno, com condições de baixa umidade relativa do ar. Parcela menor dos participantes disse que coloca em prática o ano todo. Ao contrário da área Norte 1 que os participantes em maioria disseram se prevenir frequentemente, com 44% das respostas.

Quando perguntado: Por que todos os anos ocorrem com frequência agravos respiratórios nas áreas? A poluição do ar foi o fator mencionado na maior parte das respostas na área Norte 1 e Oeste, com 47% e 44% das respostas, respectivamente. (Gráfico 54)

Posteriormente, elencou-se a situação precária dos serviços de atendimento público de saúde do bairro (unidades básicas de saúde) com 42% das respostas na área Oeste e 31% na área Norte 1. (Gráfico 54).

Gráfico 54. Recorrência de casos de doenças respiratórias nas áreas.

Org.: ALEIXO, 2011.

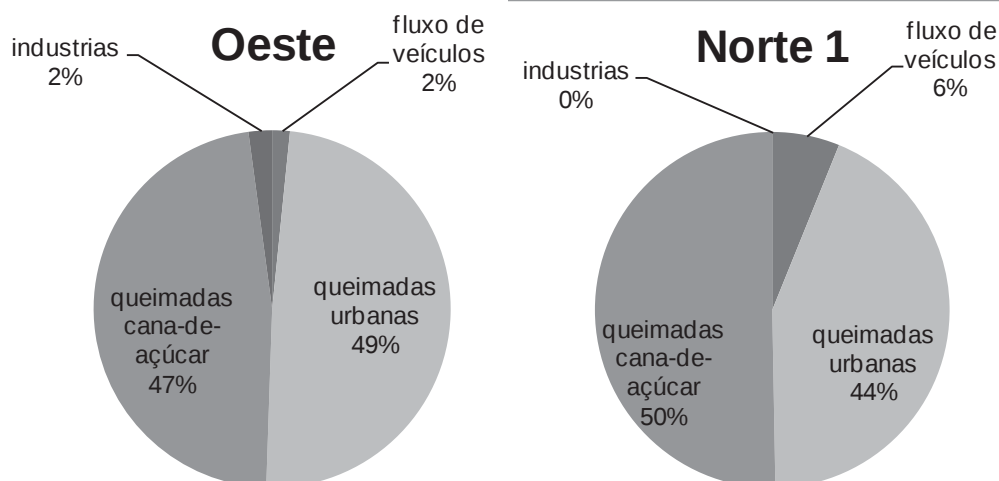
De acordo com as respostas dos participantes no gráfico 55, a poluição do ar na área Oeste, ocorre principalmente devido às queimadas urbanas com 49% das respostas. Consideraram-se queimadas urbanas a prática de colocar fogo em folhas e lixos nos terrenos baldios e domicílios.

Tais respostas deixam claro que, embora a maior parte dos participantes reconheça a gravidade das queimadas urbanas na área, a falta de condições objetivas para seu enfrentamento e a pouca informação a respeito do problema na saúde individual e comunitária fazem com que persistam e continuem potencializando agravos aos moradores.

Além disso, a atividade de queima da cana-de-açúcar também foi bastante mencionada com 47% das respostas. Ressalta-se que as queimadas urbanas são facilmente sentidas e vistas na proximidade da casa, enquanto a queima da cana, por estar mais distante, é menos perceptível, pois apenas quando a fuligem cai no quintal do morador é que este a associa ao problema, apesar de que a quantidade de gases poluentes emitidos durante a queimada esta tem maior potencial para afetar a qualidade do ar na cidade.

Na área do Norte 1, o principal responsável pela poluição do ar é a queima da cana-açúcar com 50% das respostas. A fuligem decorrente da queima da palha da cana-de-açúcar cai geralmente durante a noite na área, de acordo com os moradores.

As queimadas urbanas vieram em seguida com 44% das respostas.

Gráfico 55. Principal responsável pela poluição do ar na área.

Org.: ALEIXO, 2011.

Essa informação obtida por meio dos participantes contrasta com as condições de monitoramento da qualidade do ar na cidade, uma vez que não corresponde à gravidade do problema que vivenciam os moradores a respeito da poluição do ar nessas áreas. Dessa maneira, a mensuração da qualidade do ar na cidade deveria abranger outras localidades, ou mesmo poder-se-ia realizar estudos episódios nas áreas, para se obter a magnitude e intensidade espacial do problema à saúde dos moradores.

Dentre as categorias mensuradas nos questionários, para avaliar a satisfação com relação ao ambiente, os participantes atribuíram uma nota de 1 a 10 para cada um, com a nota 1 significando ruim e 10 ótimo para alguns aspectos da área em que vivem.

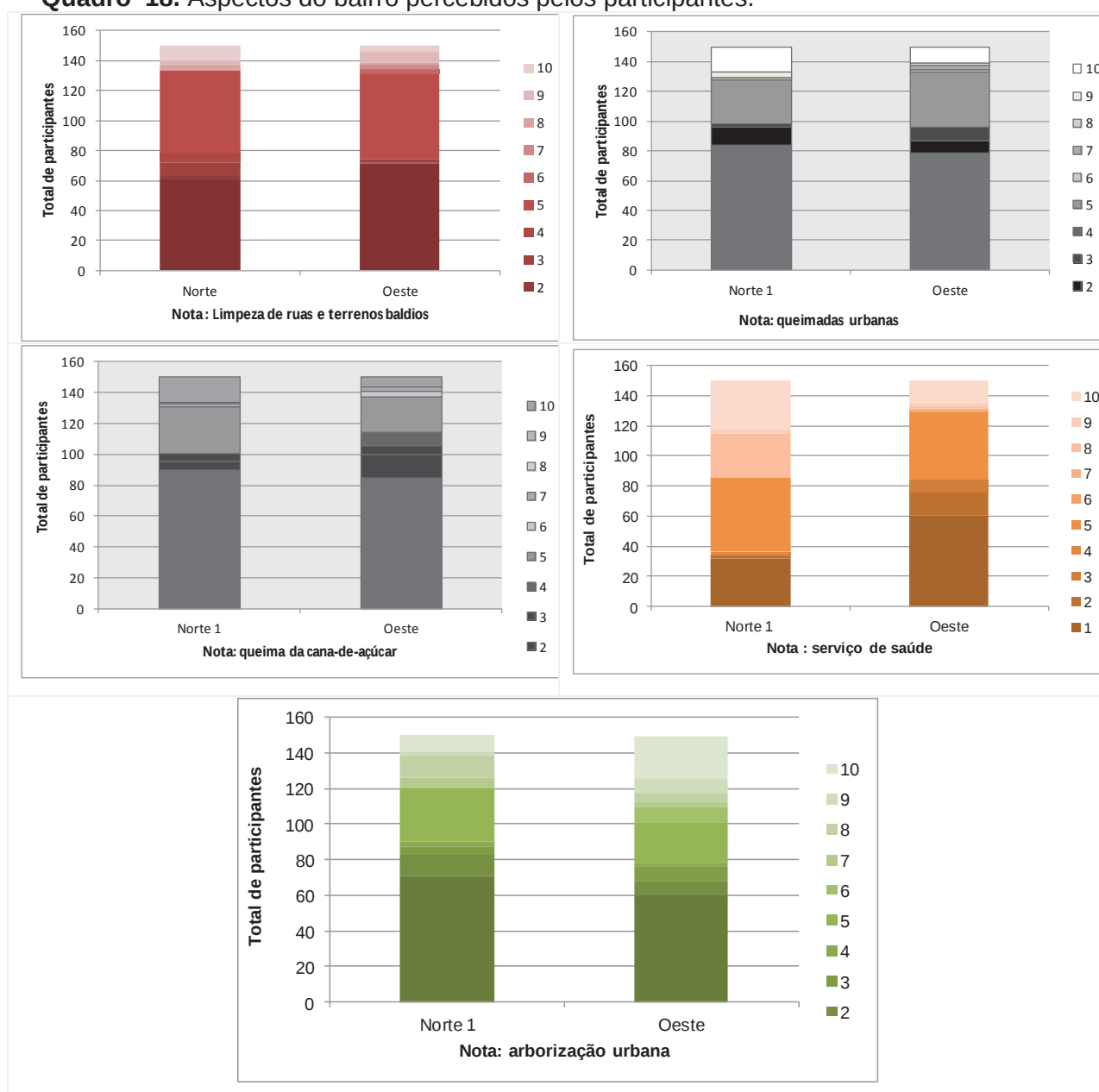
Conforme o quadro 18, os participantes das duas áreas deram notas baixas para a queima da cana-de-açúcar e para as queimadas urbanas, demonstrando que estes aspectos são de frequente ocorrência nas áreas e causam insatisfação aos participantes.

No entanto, as queimadas urbanas são praticadas pelos próprios moradores, demonstrando a falta de cuidados adequados com os terrenos baldios por parte do poder público, bem como de comunicação social entre os vizinhos e a percepção do sentido de comunidade, pois, o fogo colocado no lixo e nas folhas, pode acabar com o problema do resíduo, mas, afeta a saúde do morador e dos outros moradores de forma negativa.

A queima da cana-de-açúcar foi mencionada em todas as áreas, como um problema. Observou-se a limitação nas falas sobre o assunto, pois, o setor sucroalcooleiro tem forte poder econômico e político na região, além de ser um meio de trabalho para os trabalhadores rurais. Assim, a prática parece transcender as escalas de poder participativo popular.

Ainda que existam diferenças nas repostas dos moradores com relação à nota máxima e mínima, o predomínio das respostas é que a queima da cana-de-açúcar gera insatisfação nos participantes em ambas as áreas.

Quadro 18. Aspectos do bairro percebidos pelos participantes.



A nota da área Norte 1 na limpeza de ruas e terrenos baldios foi baixa, bem como da área Oeste. A falta de limpeza dos terrenos baldios pode potencializar a realização das queimadas urbanas, como solução para acabar com o lixo jogado e o mato alto.

O serviço escasso de limpeza das ruas traz a impressão de um ambiente “abandonado” pelo poder público e faz com que os moradores queiram resolver o problema por si só. Em consequência ocorrem muitas queimadas urbanas nessas áreas, potencializando as condições para ocorrência de agravos do aparelho respiratório.

O serviço de saúde apresentou insatisfação nos moradores de ambas as áreas, mas com maior predomínio na área Oeste pela demora no atendimento e a falta de profissionais para o atendimento segundo os moradores.

Na área Norte 1, a insatisfação a respeito da arborização urbana também foi demonstrada pelos moradores com notas baixas em cerca de 70% das respostas.

De maneira geral, percebeu-se a insatisfação dos moradores entre todos os aspectos vividos em suas respectivas áreas. Logo, espera-se que a percepção dos moradores sejam incorporadas pelo poder público, em uma gestão e ação que vise à melhoria no desenvolvimento das áreas e das condições de vida dos seus moradores.

Ao verificar os estados atmosféricos que os moradores disseram ter relação com os agravos respiratórios, os participantes demonstraram reconhecer os principais tipos de tempo associados aos agravos respiratórios, no entanto, não se pode afirmar que o seu reconhecimento é obtido por meio da percepção direta do ambiente vivido, uma vez que a maioria mencionou que a principal fonte de informação são os programas televisivos. Entretanto, a intensa poluição do ar demonstrou ser um aspecto vivenciado cotidianamente em ambas as áreas, seja por meio das queimadas agrícolas ou urbanas.

Dessa maneira, além de demonstrar a necessidade do monitoramento da poluição do ar em outros pontos da cidade para uma maior dimensionalidade do problema, os aspectos percebidos pelos participantes podem elucidar novas formas de comunicação em climatologia e saúde pública para que seja efetiva a participação da percepção dos cidadãos no planejamento da cidade e no estabelecimento de políticas públicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

*Quando o visitante sentou na areia da praia e disse:
“Não há mais o que ver”,
saiba que não era assim...
O fim duma viagem é apenas o começo doutra.
É preciso ver o que não foi visto,
ver outra vez o que se viu já,
ver na Primavera o que se vira no Verão,
ver de dia o que se viu de noite,
com sol onde primeiramente a chuva caía,
ver a seara verde, o fruto maduro,
a pedra que mudou de lugar,
a sombra que aqui não estava.
É preciso voltar aos passos que foram dados,
para os repetir,
e traçar caminhos novos ao lado deles.
É preciso recomeçar a viagem.
Sempre.*

José Saramago, 1984.



Foto: Parque Tom Jobim na área Norte 1 de Ribeirão Preto. Fonte: Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto.

Ao pensar nas lentes analíticas desta pesquisa, vem à tona a dimensão espaço-temporal das influências da dinâmica atmosférica urbana no acometimento dos dois grupos de doenças estudadas: doenças relacionadas à água e doenças relacionadas ao ar.

No entanto, ao falar do tempo, não se pode esquecer o seu sentido distinto no que se refere ao entendimento das perguntas de uma pesquisa científica e de uma pesquisa com vistas à intervenção imediata, como no caso das realizadas por consultorias e prefeituras.

A busca pelo entendimento das perguntas desta pesquisa iniciou-se no ano de 2008; no entanto, o tempo passou, aliás, quatro anos se passaram e transformações ocorreram na produção e apropriação do espaço, no clima urbano e no perfil de morbidade.

Não foi possível abarcar essas transformações dentro de uma proposta já corrente. À margem disso, teve-se a produção de um conhecimento que incorporou os processos e fenômenos numa análise crítica para construção desse trabalho teórico e empírico, apesar do trasladar por uma ou outra dimensão (teórica e empírica) durante os percursos dessa pesquisa seja diferenciado.

Diagnosticar a dinâmica atmosférica da cidade, aliada a ocorrência de quatro doenças e a vulnerabilidade socioambiental em toda a sua magnitude, exigiria a não conclusão deste trabalho, pois, os resultados encontrados trazem novas indagações sobre o problema pesquisado. Entretanto, pelas normas e preceitos da pesquisa acadêmica chega-se o momento de concluir o que foi construído por meio dessas duas lentes: a Climatologia e a Saúde Pública.

Neste sentido, os resultados encontrados foram exploratórios e provisórios, uma vez que a dinâmica espaço-temporal do processo saúde-doença construída diariamente na cidade estimula múltiplas possibilidades de olhar o problema.

A hipótese desta pesquisa de que os tipos de tempo e as diferentes condições de vulnerabilidade socioambiental repercutem na gênese e no agravamento das patologias relacionadas à água e respiratórias na cidade de Ribeirão Preto, revelou que a dinâmica climática influencia em períodos sazonais diferenciados, com faixas de exposição termo-higrométricas e hídricas que demonstraram a associação de tipos de tempo diferentes na incidência das quatro patologias estudadas.

Na primeira etapa do trabalho, constatou-se que as patologias estudadas foram também relacionadas à dinâmica climática em estudos nacionais e internacionais, que

nortearam a descoberta de novos achados: como os principais fatores de risco e as condições limitantes e agravantes para a incidência das patologias.

A dinâmica climática apresentou-se associada às **doenças relacionadas à água** em períodos temporais diferentes: para a leptospirose, a temperatura efetiva e posteriormente a precipitação pluvial foram importantes para compreender duas das situações de risco: lazer e inundação.

Contudo, como foram poucos os casos de leptospirose na cidade de Ribeirão Preto nos dez anos analisados não foi possível investigar por meio do modelo de regressão outras associações relacionadas ao risco da doença.

A influência da dinâmica atmosférica urbana sobre a leptospirose foi indireta e desigual, uma vez que atingiu de forma predominante a população das áreas de maior vulnerabilidade socioambiental. Na cidade de Ribeirão Preto, as práticas culturais de nado nos rios e lagos, a falta de condição socioeconômica para frequentar espaços de lazer mais seguros à saúde, e a moradia em locais próximos aos cursos d'água e com alta quantidade de lixo nas ruas e terrenos baldios foram os condicionantes de risco para a ocorrência da doença.

Diferente da situação de risco identificada na pesquisa de Nakamura (2006) nos Estados Unidos, em que as atividades de lazer predominantes no verão (pesca, ecoturismo, natação em rios e lagos) estão associadas à parcela da população com condições socioeconômicas privilegiadas.

A associação da dinâmica climática com a dengue apontou a sazonalidade da doença; em que a maioria dos casos ocorreu nos meses de outono.

A análise linear com técnicas estatísticas clássicas como correlação de Pearson não foram adequadas ao tratamento dos dados, uma vez que a doença se manifesta depois de períodos de incubação no *Aedes*-homem-*Aedes*, no qual ainda se considera a gênese do desenvolvimento do vetor *Aedes aegypti*.

Com a média móvel de 30 e 60 dias, verificou-se a tendência de aumento da incidência da doença. Nos dez anos analisados, a temperatura mínima e a precipitação pluvial mensal foram as variáveis mais associadas à doença. Contudo, ao analisar a ocorrência da doença vinculada aos tipos de tempo, verificou-se que os casos ocorrem quando no período têm-se condições ótimas para o desenvolvimento do vetor, como a temperatura máxima do ar na faixa de 27°C a 32°C, temperatura mínima na faixa entre 16°C a 21°C, e umidade relativa de 89% a 94%.

As defasagens entre os condicionantes climáticos e a ocorrência dos casos da dengue são semelhantes às encontradas nos estudos de Wu *et al.* (2007); Hsieh e Chen (2009); Chuin *et al.* (2010) em Taiwan; além do estudo de Yien Ling Hii *et al.* (2009) para Cingapura e em Guangzhou na China, o estudo de Lu *et al.* (2009) e Quijano *et al.* (2008) para a Colômbia.

Devido à defasagem de dois meses associada ao aumento da incidência, infere-se que o desenvolvimento do vetor da doença demonstrou associação com a precipitação pluvial bem distribuída ao longo dos dias. Os eventos extremos apontados na literatura como prejudiciais ao desenvolvimento do vetor demonstraram associação com o risco do aumento da doença, oferecendo condições propícias para o armazenamento da água nos criadouros. Isso decorreu devido à intermitência das chuvas, como nos anos epidêmicos de 2000/2001 e 2005/2006.

A regressão logística multinomial demonstrou a variação interquartil das variáveis climáticas associadas ao aumento das chances para a dengue: temperatura média com valores entre 23,6°C e 27°C com um e dois meses de defasagem aumentaram as chances da doença. A temperatura máxima na faixa de exposição de 31,6°C a 34,3°C com dois meses de defasagem aumentaram em 1,31 vezes as chances da doença, com um mês a faixa de exposição significativa para o risco da doença aumentou para 29,7°C a 34,3°C. A temperatura mínima na faixa de exposição de 17,9 a 21°C com defasagem de um e dois meses também apresentou aumento de chances da ocorrência da doença, contudo, dias com temperatura mínima inferior a 17,9°C um e dois meses antes são fatores de proteção à doença, uma vez que o vetor necessita de temperatura superior a 18°C para o desenvolvimento, segundo Beserra *et al.* (2006).

Com relação à precipitação pluvial, os resultados da regressão logística apresentaram ampla variação interquartil, dias com chuvas de 0,1 a 5mm e acima de 30mm, apresentaram aumento de chances para a doença com defasagens significativas de um e dois meses. Esses achados demonstram que a intermitência das chuvas é importante para o desenvolvimento do vetor.

Os modelos de regressão utilizados foram coesos com a caracterização da influência do clima e do tempo nos casos de dengue; entretanto, deve-se ter cuidado na sua interpretação, pois, a dinâmica climática é apenas mais um dos condicionantes da doença. Além disso, os casos não aumentam linearmente com o aumento ou

diminuição das variáveis do clima; é preciso considerar a multidimensionalidade do processo saúde-doença.

A distribuição espacial dos casos da doença demonstrou que a construção social do clima urbano agrava males à saúde de maneira desigual. Apesar da distribuição dos casos nos dez anos analisados ocorrerem por toda a área urbana, a maior incidência da dengue ocorreu nas áreas de maior vulnerabilidade socioambiental, principalmente nos anos epidêmicos.

Com relação às **doenças relacionadas ao ar**, foi evidenciada a sazonalidade de ambas as patologias analisadas: para a pneumonia, houve o incremento alto de casos nos meses do inverno e de <1% para a DPOC.

A relação dos tipos de tempo com a ocorrência de internações não foi linear e demonstrou-se não homogênea ao longo dos meses do ano. Em escala diária de análise, programou-se no modelo de regressão múltipla com *stepwise* defasagens de 2 a 7 dias. Esse período também foi estipulado em outros estudos conforme a revisão da literatura desta pesquisa.

A poluição do ar na cidade não apresentou uma amostra satisfatória para ser utilizada como fator de controle ou associada aos casos de Pneumonia e DPOC; apenas o ano de 2005 apresentou uma série diária completa dos dados de PM₁₀. Entretanto, a série não apresentou significância estatística com os casos das doenças na regressão múltipla por *stepwise*.

Os dados semanais de material particulado, (PM₁₀); coletados da estação manual da Cetesb em Ribeirão Preto e os focos de calor de queimadas de cana-de-açúcar, associados em escala episódica, demonstraram potencialmente a influência sobre os casos de internações por pneumonia e DPOC com defasagens de 2 e 3 dias. Além disso, a diminuição da temperatura mínima e da umidade relativa do ar, na análise episódica demonstraram condições favoráveis para o aumento da morbidade por DPOC.

De maneira geral, a diminuição da temperatura mínima, temperatura efetiva e umidade do ar associaram-se com o aumento de internações por pneumonia. Além disso, a alta amplitude térmica também apresentou associação significativa.

Diversos estudos no Brasil associaram o aumento da incidência das doenças respiratórias aos eventos extremos da temperatura, umidade, aumento da amplitude térmica e desconforto térmico para o frio (BAYONKI 2010; COELHO-ZANOTTI 2007; SILVA 2010; SOUZA 2007).

A respeito dos valores limites que aumentam o risco da pneumonia, a diminuição da temperatura mínima, média, máxima e temperatura efetiva com valores inferiores a 15 °C, 21,5°C, 27,5 °C, 22°C, respectivamente, apresentaram as maiores razões de chances para o aumento da morbidade. Além disso, o aumento da amplitude térmica maior que 14,8°C (quartil 4) foi associado com o aumento do risco da doença com significância estatística.

Dentre as variáveis climáticas selecionadas e as faixas de exposição, a umidade relativa do ar não apresentou significância estatística em nenhum quartil durante a regressão logística.

Os eventos extremos de temperatura, potencializando o desconforto térmico, também foram estudados em muitos países. Particularmente no continente europeu, as ondas de frio e calor foram indutoras da alta morbidade e mortalidade por doenças cardiovasculares e respiratórias.

A influência da vulnerabilidade ao calor extremo, também foi associada à taxa de mortalidade na área metropolitana de Lisboa. Conforme Andrade et al. (2011), a mortalidade de viúvos demonstrou-se importante para vulnerabilidade em relação ao calor extremo, além de refletir a importância da análise da variável idade e o estado de isolamento físico e social. Além disso, de acordo com Monteiro (1993, p.8), “o aumento do gradiente térmico da ilha de calor em Porto/Portugal, associado à poluição do ar têm agravado os casos de crises asmáticas”. No inverno português, o risco climático ocorre devido à diminuição brusca das temperaturas e das ondas de frio, que proporcionam condições para o aumento dos casos de doenças respiratórias e doenças cardiovasculares.

Desta maneira, os episódios mais representativos mostraram que depois de quatro ou cinco dias de temperaturas mínimas inferiores à média, tem-se o aumento de 3,68% e 13,88% dos casos de pneumonia numa defasagem de sete dias. Esses achados relacionam-se à atuação dos sistemas atmosféricos da massa polar atlântica e da massa polar atlântica tropicalizada.

Ressalta-se que as doenças respiratórias, em geral, podem ser agravadas pela menor capacidade de adaptação bioclimática em idosos e crianças, além de se considerar o tipo de material construtivo da residência, a condição socioeconômica para utilização de equipamentos como aquecedores, bem como a percepção climática e a vestimenta.

Além disso, a amostra desta pesquisa, apesar de não se basear apenas no atendimento do SUS, uma vez que teve acesso aos dados das internações por Pneumonia e DPOC de todos os hospitais públicos e privados de Ribeirão Preto, não delimitou os grupos etários mais suscetíveis (crianças e idosos), obtendo esse viés.

Os idosos apresentam enfermidades pré-existent e suas complicações podem causar a gênese da pneumonia. Além disso, o hábito do fumo e as condições ocupacionais ao longo da vida podem relacionar-se a DPOC; o estado fisiológico deles estão relacionados à maior suscetibilidade a essas doenças.

Além disso, as crianças também apresentam maior suscetibilidade à pneumonia devido a não formação por completo do aparelho respiratório até os 2 anos de idade (fato que leva a não determinação do ambiente na gênese das doenças), sendo mais difícil evidenciar o papel do clima e dos tipos de tempo nos agravos.

Na análise dos dados de internações por DPOC, a associação com os tipos de tempo não foi significativa: tanto as análises descritivas dos dados, quanto a utilização das técnicas de regressão múltipla com *stepwise* não apresentaram boa correlação com os casos.

A caracterização dos casos da DPOC é complicada, pois, os dados de internação da doença abarcam as consequências agudas dos portadores da doença; e os fatores de risco que levaram à gênese dela não foram investigados nesta pesquisa. .

A maior parte das internações ocorreu no período do outono-inverno; entretanto, nos anos de 2006 e 2007, os meses de janeiro, fevereiro e março também apresentaram elevada quantidade de casos. Desta forma, a sazonalidade da doença não foi evidente como a da pneumonia.

Os resultados da regressão logística multinominal demonstraram que apenas a variável temperatura mínima e média apresentou associação com significância estatística, ambas com valores inferiores ao primeiro quartil e aumentando o risco de ocorrência das internações pela doença. Fato semelhante é a atuação dos sistemas atmosféricos estáveis que proporcionam a diminuição da temperatura como a massa polar atlântica e massa polar atlântica topicalizada, com predomínio em 66,7% do total dos casos, seguida da massa tropical atlântica e massa tropical atlântica continentalizada com 33%.

Os eventos extremos de temperatura não apresentaram relação estatística; apenas quinze dias depois de períodos com 5 dias de temperatura mínima inferior à média, ocorreu incremento de 0,45% de casos de internação por DPOC.

O mapeamento dos casos de pneumonia e DPOC revelou que as condições de alta vulnerabilidade socioambiental se relacionam a maior ocorrência dos casos, no contexto da produção diferenciada no espaço urbano de maneira excludente e beneficiando os cidadãos que têm condições menores de privação e podem escolher onde e como morar buscando qualidade de vida. A distribuição espacial dos casos demonstrou que a maior incidência de DPOC e pneumonia ocorreu nas áreas, que apresentam alta vulnerabilidade socioambiental pelos índices gerados.

Conclui-se que as **doenças investigadas relacionadas à água e ao ar**, possuem estreita conexão com os efeitos negativos da produção social do clima urbano, pois, os casos ocorreram com maior magnitude na população que vivencia a alta vulnerabilidade socioambiental, demonstrando as contradições de uma produção e apropriação do espaço de modo fragmentado, desigual e segregado que impõe à parte da população sem opção de escolha para residir e habitar, os locais com condições insuficientes e maléficas para o bem-estar e a qualidade de vida.

Neste contexto, a utilização do clima como indicador demonstrou seu potencial para poder ser usado como instrumento para o planejamento e estabelecimento de políticas públicas.

Quanto aos trabalhos de campo e questionários aplicados nas áreas de maior incidência dos grupos das doenças, conseqüentemente, de maior vulnerabilidade socioambiental, merece destaque a percepção que os cidadãos têm com relação aos efeitos sazonalidade climática e dos tipos de tempo agravantes no processo saúde-doença.

Acrescenta-se, o desvelar das formas de poluição do ar dessas áreas que foram percebidas pelos moradores e que não puderam ser diagnosticadas por dados secundários pela escassez dos mesmos nos órgãos públicos.

Os sujeitos também perceberam os aspectos relacionados à infraestrutura e equipamentos urbanos que poderiam ser melhorados nessas áreas. Portanto, o conhecimento empírico foi complementar, porém serviu como alicerce para esse estudo dentro da bioclimatologia e biometeorologia humana.

Mesmo produzindo esta pesquisa dentro da ciência geográfica, foi necessário o aprofundamento em outros campos do conhecimento, como a saúde pública e coletiva, a epidemiologia e a medicina social. Neste sentido, dificuldades foram encontradas ao se trabalhar com procedimentos metodológicos pouco difundidos na ciência geográfica,

como a revisão sistemática em base de dados, o aprendizado das técnicas de bioestatística e as mudanças de nuances nas diferentes abordagens científicas.

Fato explicitado em outros estudos e nos caminhos trilhados desta pesquisa refere-se aos dados coletados, fornecidos pelo Sistema Único de Saúde, que condicionam o mapeamento ao local de residência excluindo outros locais (escola, trabalho, entre outros) e o fluxo de mobilidade das pessoas intimamente vinculado a incidência das doenças como a dengue na cidade.

Além disso, grupos populacionais atendidos nos hospitais e clínicas privadas foram excluídos, limitando a amostra. Nesse ínterim, como também observado por Silva (2010) as limitações do preenchimento das guias de atendimento, bem como o acesso aos dados de pronto atendimento, permitiram que fossem analisados apenas os dados de internações por doenças respiratórias, porém, a complementação do dado de atendimento primário poderia corroborar de maneira ampla com esse tipo de estudo.

Em conjunto: os dados da saúde, os dados dos elementos climáticos e da dinâmica atmosférica podem ser pensados e produzidos com vista à construção de indicadores que ofereçam bases para delimitar, mapear, analisar e buscar soluções para os espaços e lugares vulneráveis.

No que tange à interação dos indicadores, os mesmos podem oferecer subsídios às atividades de planejamento, monitoramento, prevenção das doenças e agravos condicionados pelos diferentes tipos de tempo, como verificado nos dois grupos das doenças: relacionadas ao ar e relacionadas à água.

Mais do que isso, os indicadores do clima e da saúde podem servir para pensar novas formas de produção do espaço, distanciando-se da lógica de segregação, exclusão, fragmentação e desigualdade, direcionando a melhoria e organização dos serviços de saúde, equipamentos e infraestruturas socioambientais das áreas, entre outros.

Ressalta-se que a melhoria das condições de vida, reduzindo a vulnerabilidade e os riscos, não elimina as contradições eloquentes ao modo de produção social. Contudo, independente das incertezas, é necessário agir sobre os conflitos, pensar ainda que de maneira utópica, melhorias para uma vida digna para a população.

É preciso diagnosticar, mas também mudar o foco, transformar, quebrar a teia de condicionantes de risco, sair da condição de cidade vulnerável, para se pensar, produzir e edificar uma cidade mais saudável.

A condição de vulnerabilidade socioambiental é uma produção social, que pode e deve ser superada, com a integração de atores sociais distintos (poder público, instituições não governamentais e sociedade civil) na discussão, planejamento, organização e produção de medidas e ações socioambientais que tenham como meta à promoção da saúde e a produção de uma cidade mais saudável. (NOGUEIRA, 2008)

O processo saúde-doença deve ser pensado em conjunto com as lentes da climatologia e da saúde pública, numa perspectiva espaço-temporal que permita o transladar pelas diferentes escalas e contextos espaciais e temporais de ambas as lentes, envolvendo também as múltiplas facetas socioambientais para transformar as condições de vulnerabilidade e operacionalizar estratégias que gerem benefícios aos cidadãos e seu viver: saúde, bem-estar e a qualidade de vida.

Os cidadãos desejam viver no espaço urbano, pois as atividades e o ritmo urbano estão coligados no seu viver; no entanto, também necessitam de bem-estar e o fim da degradação e intervenção negativa no meio ambiente. Por isso as recentes utopias da sociedade moderna são as cidades felizes, sustentáveis e saudáveis.

Nesta pesquisa, conseguiu-se considerar as lentes que auxiliam a enxergar os contextos vulneráveis; contudo, pode-se ver além, com mais graus nas mesmas lentes, mais lentes com novos reflexos e mais evidência na promoção da saúde, no bem-estar da população e na construção de uma cidade mais saudável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAG. **Associação Brasileira do Agronegócio**. Disponível em: www.abag.com.br. Acesso em: Outubro de 2008.

ALBUQUERQUE, M.B.M. et al. Doenças tropicais: da ciência dos valores à valorização da ciência na determinação climática de patologias. **Ciência e Saúde Coletiva**. v.4, n.2, p. 423-431, 1999.

ALMENDRA, R. **Geografia da doença cardiovascular: Enfarte agudo do miocárdio – padrões e sazonalidade**. 2010. Dissertação de mestrado em Geografia, Universidade de Coimbra, Coimbra.

ALVES FILHO, A. P; RIBEIRO, H. A percepção do caos urbano, as enchentes e sua repercussão nas políticas públicas na região metropolitana de São Paulo. **Saúde e Sociedade**, v.15, n.3, p.145-161, set-dez 2006.

AMORIM, M. C. C. T. **O clima urbano de Presidente Prudente/SP**. 2000. 374 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

AMORIM, M.C.C.T. Características do clima urbano e ilhas de calor em cidades pequenas e médias do oeste do estado de São Paulo. In.: 8º Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 2008 – Alto Caparaó/ MG. **Anais...Alto Caparaó**, 2008.

ANDRADE, H; NOGUEIRA, H; CANÁRIO, P. Vulnerabilidade urbana ao calor extremo na área metropolitana de Lisboa. In:VIII do Congresso de Geografia Portuguesa, 2011, Lisboa. **Anais...Lisboa**, 2011.

ANDRADE, J.; BRANDÃO, P.A. Contribuição ao conhecimento da epidemiologia da Leptospirose humana, com especial referência do Grande Rio, Brasil no período de 1970 a 1982. **Memória do Instituto Osvaldo Cruz** v. 82, n.1, p.91-100, jan-mar, 1987.

ANTUÑANO, L.F.J. **Epidemiologia das infecções respiratórias agudas em crianças: panorama regional**. Relatório da Organização Pan-Americana da Saúde, 2006. Disponível em: <http://www.paho.org/Portuguese/HCP/HCT/IMCI/aiepi-1-1.pdf>. Consultado em: 20 de abril de 2010.

ARBEX, M. A. **O efeito do material particulado proveniente de queima de cana-de-açúcar sobre a morbidade respiratória do município de Araraquara**. 2001 157 f. Tese de Doutorado em Medicina da Universidade de São Paulo, 2001.

ARBEX, M. A. et al . Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde. **J. Bras. Pneumol**. v.30, n.2, p. 158-175, 2004.

AZIL, H.A. The development of predictive tools for pre-emptive dengue vector control: a study of *Aedes aegypti* abundance and meteorological variables in North Queensland, Australia. **Tropical Medicine and International Health**. v.15, n.10, p.1190-1197, 2010.

AYRES, J.C.C.M. et al. O conceito de vulnerabilidade e as práticas em saúde: novas perspectivas e desafios. Czeresnia, D. (org.). **Promoção da saúde: conceitos, reflexões e tendências**. 2.ed., Editora Fiocruz, 2009.

BAGATIN, E. et al. Doença pulmonar obstrutiva crônica ocupacional. **J. Bras. Pneumol.** v.32, Supl 1, p. S35-S40, 2006.

BARATA, R.C; WALKMAN, E. A et al. A percepção dos pais quanto a gravidade das IRAS. **Rev. Saúde Pública**, vol. 30, n. 6, 1996.

BARATA, R.C. Epidemiologia Social. **Revista Bras. de Epidemiologia**, 2005 8:1, 7-17.

BARBOSA, J.P.M. Estudo sobre a evolução dos eventos extremos de precipitação no setor paulista da serra do mar. **Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, São Paulo, 2007.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Trad. Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2002.

BARCELLOS, C. SABROZZA, C.P.. The place behind the case: Leptospirosis risks and associated environmental conditions in a flood-related outbreak in Rio de Janeiro. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 17, n.sup. 3, p. 7-14, 2001.

BARCELLOS, C. Constituição de um sistema de indicadores socioambientais. In.: **Saúde e Ambiente sustentável: estreitando nós**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2002.

BARCELLOS, C.; LAMMERHIRT, C.B. Distribuição espacial da leptospirose no Rio Grande do Sul, Brasil: recuperando a ecologia dos estudos ecológicos. **Cad. Saúde Pública**, v.19, n.5, 2003.

BARCELLOS, C. et al. Identificação de locais com potencial transmissão de dengue em Porto Alegre através de técnicas de geoprocessamento. **Rev. Soc. Bras. Medicina Tropical**. Brasília, v. 38, n.3, p.246-250, 2005.

BARCELLOS, C.; et al. Modelagem da distribuição espacial da leptospirose em Porto Alegre, Brasil: Uma abordagem multivariada. In: XI Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica, 2007, Buenos Aires. **Anais...** Buenos Aires, 2007

BARCELLOS, C (a). Os indicadores da pobreza e a pobreza dos indicadores: Uma abordagem geográfica das desigualdades sociais em saúde. In: Christovam Barcellos. (Org.). **A geografia e o contexto dos problemas de saúde**. 1 ed. Rio de Janeiro: Abrasco, 2008, v. 1, p. 107-139.

BARCELLOS, C (b). Difusão de conhecimento e lendas urbanas: o caso das interações devidas às condições de saneamento. **Reciis**, v.2, n.2, p.31-35, jul.-dez, 2008.

BARCELLOS, C. et al. Inter-relacionamento de dados ambientais e de saúde: análise de risco à saúde aplicada ao abastecimento de água no Rio de Janeiro utilizando

Sistema de Informações Geográficas. **Cadernos de Saúde Pública**, v.14, n.3, p. 597-605, 2008.

BARCELLOS, C. et al (ca.2009). **Desenvolvimento de Indicadores para um sistema de gerenciamento de informações sobre saneamento, água e agravos à saúde relacionados**. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/outrosestudoss/agua.pdf>. Acesso: 24/09/2009.

BARRETO, M. L.; TEIXEIRA, M. G. Dengue fever: a call for local, national, and international action. **Lancet**, v.372, n.9634, p.205, 2008.

BARROS, M. Climas e endemias tropicais. **Rev. Estudos Avançados**. v 20, n.58, p.297-306, 2006.

BARROS, R.T.V. **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios**. Ed. UFMG: Belo Horizonte, 1995.

BARROS, A. A. A. **influência de algumas variáveis no peso de recém nascidos no hospital das Clínicas de Ribeirão Preto**. Dissertação de mestrado: Universidade de São Paulo, 1976.

BASALLA, G. La difusion de la ciência occidental. **Cuadernos del seminário**, v.3, n. 1/2ene-dic/1997.

BATISTELA, C. Análise da Situação de Saúde: principais problemas de saúde da população brasileira. In.: **O território e o processo saúde-doença**. Fiocruz, 2007.

BAYONKI, S.M. **Poluição do ar e doenças respiratórias em Curitiba**. Dissertação (Mestrado em Geografia) Curitiba: UFPR, 2003.

BAYONKI, S.M. **Fatores socioeconômicos e ambientais e doenças respiratórias em Curitiba/PR**. Tese de doutorado em Geografia, UFPR: Curitiba, 2009.

BENGUINGUI, Y. As infecções respiratórias agudas na infância como problema de saúde pública. **Bol. Pneumo. Sanitario** v. 10, 2002.

BECK, U. **Risk society: towards a new modernity**. (trad. Mark Ritter) London: Sage, 1992.

BESERRA, E. B. et al. Biologia e Exigências Térmicas de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) Provenientes de Quatro Regiões Bioclimáticas da Paraíba. **Neotropical Entomology**. vol.35, n. 6, p. 853-860, 2006.

BESERRA, E. B. et al. Ciclo de vida de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Diptera, Culicidae) em águas com diferentes características. **Iheringia**, Sér. Zool., Porto Alegre, 99(3):281-285, 2009.

BERNAL, V.M.; TANNER, M. Globalização e saúde: O caso das enfermidades olvidadas. **Rev.MVZ Córdoba**, v.13, n.1, p. 1252-1264, 2008

BOWLING, A. Research Methods in Health: In.: **Investigation health and health science**. Buckingham/Philadelphia, 1997.

BOSSO, R. M. V. **Avaliação da atividade mutagênica da fuligem sedimentável proveniente da queima da cana-de-açúcar e da urina dos cortadores de cana através de ensaios com mutação gênica reversa em Salmonella Typimurim**. 2000, 146 f. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas. Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto.

BOSSO, R.M.V. **Investigação de biomarcadores de suscetibilidade e de exposicao ambiental em individuos expostos à queima de canaviais**. 2004. Tese de doutorado em Ciências Biológicas. Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto.

BRAGA A. L. F, et al. Health effects of air pollution exposure on children and adolescents in São Paulo, Brazil. **Pediatr Pulmonol**, v.3, p.106-13, 2001.

BRAGA A.L.F. et al. Poluição atmosférica e seus efeitos a saúde humana. In.: **Sustentabilidade na Geração e Uso de Energia no Brasil: os próximos vinte anos**, 2002, Campinas, 2002. Disponível em: http://www.comciencia.br/reportagens/cidades/paper_saldiva.pdf. Consultado em: 11/11/2007.

BRANCO, S. M.; MURGEL, E. **Poluição do ar**. São Paulo: Ed. Moderna, 1995.

BRANDÃO, A. M. P. M. **O Clima Urbano da Cidade do Rio de Janeiro**. 1996. Tese de doutorado em Geografia da Universidade de São Paulo, São Paulo.

BRASHEAR, R.E; RHODES M.L. **Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica**. 1ªed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1981.

BRASIL. **Informações, controle e prevenção da leptospirose**, 1995. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/leptospirose_oquefazer.pdf. Acesso: 20/4/2011.

BRASIL. **Leptospirose:informetécnico**.Disponívelem:<http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/leptospirose.pdf>. Acesso: 20/4/2011.

BRASIL, Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Secretaria de Saúde: **Guia de vigilância epidemiológica**. Brasília, Dengue: p. 231-253, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Dengue: aspectos epidemiológicos, diagnóstico e tratamento**. Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Diretoria Técnica de Gestão. **Dengue: diagnóstico e manejo clínico**/Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Diretoria Técnica de Gestão. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. In.: **Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso**, 6ª ed rev. 2006.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Guia de Vigilância Epidemiológica**. Brasília, 2008.

BREWIS, R.A. L. **Conceitos básicos em doenças respiratórias**. 2.ed. Ed. Andrei, 1982.

BRUNKARD, J.M et al. Assessing the roles of temperature, precipitation, and ENSO in dengue re-emergence on the Texas-Mexico border region. **Salud pública de México**. v.50, n.3, p. 227-234, 2008.

CAIRNCROSS, S.; FEACHEM, R. G. **Environmental health engineering in the tropics an introductory text**. 2 ed. Chichester/New York/Brisbane/Toronto/ Singapore: John Wiley & Sons, 1990.

CAMARA, F.P.et al. Clima e epidemias de dengue no estado do Rio de Janeiro. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v.42, n.2, p.137-140, 2009.

CÂMARA, C.F., et al. Eventos pluviométricos intensos e impactos pluviais no bairro Mucuripe-Fortaleza/CE. In: X Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 2010, Fortaleza/CE. **Anais...** Fortaleza/CE. 2010.

CAMARGO, E.P. **Doenças tropicais**. Rev. Estudos avançados 22 (64), 2008.

CAMPOS, H.S. Asma e DPOC: vida e morte. **Bol. Pneumol. Sanit.** 12(1): 37-53, 2004.

CANÇADO, J.E.D. **A poluição atmosférica e sua relação com a saúde humana na região canavieira de Piracicaba-SP**. 2003. Tese de doutorado em Medicina: Universidade de São Paulo/São Paulo.

CARLOS, A. F. A. **Dilemas urbanos. Novas abordagens sobre a cidade**. In: Ana Fani Alessandra Carlos; Amália Ines Gerares de Lemos. (Org.). Dilemas urbanos. Novas abordagens sobre a cidade. 1ed. São Paulo-SP: Editora Contexto, 2003.

CARVALHO, V.F. M. **Contributos Bioclimáticos para o Planeamento Urbano Sustentável**. Dissertação de Mestrado em Planeamento e Projecto do Ambiente Urbano. Universidade do Porto: Porto, 2007.

CARVALHO, L.M.; PEREIRA, E.D. Morbidade respiratória em crianças fumantes passivas. **J Pneumol**. v.28, p. 8-14, 2002.

CASTIEL, L.D. Lidando com o risco na era midiática. In: M C MINAYO; A. C. MIRANDA. (Org.). **Saúde e ambiente sustentável**: estreitando nós. Rio de Janeiro: ABRASCO/FIOCRUZ, 2002, p. 113-133.

CASTILHO, F.J.V. **Abordagem geográfica do clima urbano e das enfermidades em São José do Rio Preto/SP**. Dissertação de mestrado em Geografia, UNESP: Rio Claro, 2006.

CATÃO, R.C. **Espaços de suscetibilidade ao dengue nas regiões administrativas de Sobradinho e Planaltina no Distrito Federal**. 2007. Monografia de Graduação em Geografia, UNB: Universidade de Brasília, Brasília.

CATÃO, R. C. **Dengue no Brasil: Abordagem Geográfica na escala nacional**. 2011, 169f. Dissertação de mestrado em Geografia. Universidade Estadual Paulista: Presidente Prudente.

CAZELLES, B. et al. Nonstationary Influence of El Nin on the Synchronous Dengue Epidemics in Thailand. **PLoS Med**, v.2, p.4- 06, 2005.

CENTRO DE ESTUDOS E MAPEAMENTO DA EXCLUSÃO SOCIAL PARA POLÍTICAS PÚBLICAS (Presidente Prudente, SP). **Atlas da exclusão social. Presidente Prudente**, 2003. 1 CD ROM.

CENTRO DE PESQUISA DA FACULDADE De EDUCAÇÃO SUPERIOR DO PARANÁ. **Determinação do tamanho de uma amostra**. Disponível em: http://www.fesppr.br/~centropesq/Calculo_do_tamanho_da_amostra/Tamanho%20da%20Amostra%20-%201.pdf. Consultado em 12 de abril de 2010.

CENTRO DE PREVISÃO DO TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS (CPTEC). **Monitoramento de Focos de queimadas**. Disponível em: <http://sigma.cptec.inpe.br/queimadas/>. Consultado em: Setembro de 2009.

CENTRO DE PREVISÃO DO TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS (CPTEC). **Monitoramento de Focos de queimadas**. Disponível em: <http://sigma.cptec.inpe.br/queimadas/>. Consultado em: outubro de 2012.

CHEN, C.S. et al. Lagged temperature effect with mosquito transmission potential explains dengue variability in southern Taiwan: Insights from a statistical analysis. **Sci Total Environ.**, v.408, n.19, p. 4069-75, 2010.

CHUIN, S.S. et al. The Role of Imported Cases and Favorable Meteorological Conditions in the Onset of Dengue Epidemics. **Neglected Trop Disease**, n.08, 2010.

CIONE, R. **História de Ribeirão Preto**. Ribeirão Preto: Legis Summa, v.5, 1997.

COELHO-ZANOTTI, M.S.S. **Uma análise estatística com vista a previsibilidade de internações por doenças respiratórias em função das condições meteorológicas na cidade de São Paulo**. 2007, 195p. Tese de doutorado meteorologia. Universidade de São Paulo, São Paulo.

COELHO-ZANOTTI, M.S.S; MASSAD, E. The impact of climate on Leptospirosis in São Paulo, Brazil. **Int J Biometeorol**. Março, 2011.

COMPANHIA DE SABEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. CESTESB. **Avaliação da qualidade do ar no município de Ribeirão Preto – SP Período 04/08/2004 a 31/03/2006**. (2006). Disponível em: www.cetesb.sp.gov.br. Acesso: 10/04/2011.

COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. CESTESB (ca.2010): Padrões e índices de qualidade do ar. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/ar_indice_padroes.asp. Consultado em: 20 de abril de 2010.

COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **O que é Dengue.** Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Institucional/dengue/dengue.asp>. Consultado em 12 de março de 2008.

COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Qualidade do ar: Padrões da resolução Conama 03/90.** Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso: agosto de 2007.

COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Material particulado inalável fino (mp2, 5) e grosso (mp2, 5 – 10) na atmosfera da região metropolitana de São Paulo (2000 – 2006).** Relatório de qualidade do ar. Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br>. São Paulo, 2008. Acesso: Junho de 2009.

CONFALONIERI, U. E. C. A crise ambiental e suas repercussões na saúde humana. In: M.C MINAYO; A C MIRANDA. (Org.). **Saúde e ambiente sustentável: estreitando nós.** Rio de Janeiro: ABRASCO/FIOCRUZ, 2002, v.1, p. 51-54.

CONFALONIERI, U. E. C. **Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil.** Terra Livre São Paulo, v. 19-1, n. 20, p. 193-204, 2003.

CONSTANTIANUS J. M. K. et al. Spatial and temporal patterns in pupal and adult production of the dengue vector *Aedes aegypti* in Kamphaeng phet, Thailand. **Am J Trop Med Hyg** v. 79, n. 2, p. 230-238, 2008

CONTI, J.B. **As relações sociedade/natureza e os impactos da desertificação nos trópicos.** Cadernos Geográficos, Florianópolis, 2002.

CORVALÁN, C. The need for information: environmental health indicators. In: Corvalán, C., Briggs, D., and Zielhuis, G. (eds). **Linkage methods for environment and health analysis – General guidelines.** Geneva: United Nations Environmental Programme, United States Environmental Protection Agency, Office of Global and Integrated Environmental Health of the World Health Organization. p. 25-55.

COSTA, P.S. et al. Dinâmica populacional de *Aedes aegypti* (L) em área urbana de alta incidência de dengue. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.41, n. 3, p. 309-312, 2008.

CRAMPTON, J. W.; KRYGIER, J. An introduction to critical cartography. **ACME - An International Journal for Critical Geographies**. v.4, n.1, p.12-33, 2006.

CRIGHTON, E.J.et al. Influenza and pneumonia hospitalizations in Ontario: a time-series analysis. **Epidemiol. Infect.**, v.132, p. 1167–1174, 2004

CUNHA, S.B. GUERRA, A.J. **Geomorfologia uma atualização de bases e conceitos**. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 2001.

DAMASCENO, A. **Cidades febris: entre o mar e a serra**. 2008. Dissertação de Mestrado em Geografia. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Presidente Prudente/SP.

DANNI-OLIVEIRA, I.M. Aspectos Climáticos de Curitiba-PR: uma contribuição para o ensino médio. **RA'EGA**, Curitiba, n. 03, p. 229-253, 1999.

DANNI-OLIVEIRA, I.M. **A cidade de Curitiba e a poluição do ar**. 2000. Tese de Doutorado em Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

DANNI-OLIVEIRA, I.M. Poluição como causa de morbidade e mortalidade da população humana. **R. RA'E GA**, n. 15, p. 113-126, 2008.

DATASUS. **Informações de saúde**. Disponível em: www.datasus.gov.br. Acesso: 20/08/2008.

DATASUS. **Glossário de doenças**. Disponível em: www.portal.saude.gov.br. Acesso: 15/03/2009.

DEAR R.J., KALMA J.D, OKE, T.R. **Biometeorology and Urban Climatology at the turn of the Millennium**. WCASP 50. WMO/TD.1999.

DEL RIO, V; OLIVEIRA, L.(org). **Percepção Ambiental: a experiência brasileira**. 2.ed. São Paulo: Studio Nobel, 1999.

DESCHAMPS, M.V. **Vulnerabilidade Socioambiental na Região metropolitana de Curitiba**. 2004, 192 f. Tese de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

DÍAZ J. et al. Mortality impact of extreme Winter temperatures. **Int J Biometeorol** v.49, p. 179–183, 2005.

DIBO, R. M. et al. Study of the relationship between Aedes aegypti egg and adult densities dengue fever and climate in Mirassol State of São Paulo, Brasil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**; v.103, n.6, p. 554-560, 2008.

DONALISIO, MRD. **O Dengue no Espaço Habitado**. São Paulo: Hucitec; 1999.

DRISCOLL,D.M. Some directions for human biometeorology in the new century. **Biometeorology and Urban Climatology at the turn of the Millennium**. WCASP 50. WMO/TD., p.73-77, 1999.

DOUGLIM, C.P. et al. Risk factors for severe Leptospirosis in parish of St. Andrew, Barbados. **Emerg Infect Dis**, v.3, n.1, p.78–80, 1997.

DUARTE, G. G. F. **Análise espacial da endemia de leptospirose na cidade de São Paulo, uma abordagem baseada em geoprocessamento**. 2008. Dissertação em Geografia, Universidade de Campinas, Campinas, 2008.

ELIAS, D. **Meio técnico-científico-informacional e urbanização na região de Ribeirão Preto (SP)**. 1996. Tese de doutorado em Geografia, Universidade de São Paulo, 1996.

FANGER, P. O. *Thermal comfort: analysis and applications in environmental engineering*. **McGraw-Hill**, New York, USA, 1972.

FARIAS, R.S. Ribeirão Preto: uma cidade em construção (1895-1930): O moderno discurso da higiene, beleza e disciplina. Dissertação de mestrado em História. Universidade de Campinas, 2003.

FARIAS, H.; BRANDÃO, A.N. Configurações da ilha de calor no bairro Maracanã. In.: VIII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica. 2008, Alto Caparaó/ MG. **Anais...** Universidade de Uberlândia, 2008.

FERREIRA, M. E. M. C.; LOMBARDO, M. A.. A variabilidade climática e a ocorrência de malária na área de influencia do reservatório de Itaipu - Paraná, Brasil. In: João Lima Sant'Anna Neto. (Org.). **Variabilidade e mudanças climáticas. Implicações ambientais e socioeconômicas**. Maringá - PR: EDUEM-UEM, 2000, p. 147-163.

FERREIRA, F. L.; PRADO, R. T. A.. Medição do albedo e análise da sua influência na temperatura superficial dos materiais utilizados em coberturas de edifícios no Brasil. In: **Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP**. São Paulo, EPUSP, 2003.

FIOCRUZ. RADIS. **Súmula**. (Dengue). N.87, março de 2001.

FIOCRUZ (ca.2012). **Especial sobre a dengue**. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/ccs/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=339&sid=12>. Acesso: 20/4/2012.

FIGUEIREDO, W.S. Epidemiologia **da esquistossomose mansônica e o processo de organização espacial: o caso do município de Ourinhos, SP**. 2000. Dissertação de mestrado em Epidemiologia, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 2000.

FIGUEIREDO, L.T.M. Dengue in Brazil: past, present e future perspective. **Dengue Bulletin**. New Delhi, Índia, v.27, p. 25-33, 2003.

FONSECA, W. **Práticas relacionadas aos cuidados da criança aumenta o risco de pneumonia nas crianças menores de 2 anos em Fortaleza**. Cad. Saúde Pública, v. 2, 133-140, 1996.

FORATTINI, O.P. **O Brasil e a medicina tropical**. Rev. Saúde Pública, abril, v.31, n.2, p. 116-20, 1997.

FRANCO, A.R. **Aspectos médicos e epidemiológicos da queimada dos canaviais na região de Ribeirão Preto/SP**. Centro de estudos regionais (mimeo), 1995.

FROTA, A.B.; SCHIFFER, S.R. **Manual de conforto térmico**. São Paulo: Studio Nobel, 8. ed., 2003.

FUNASA. **Dengue: instruções para pessoal de combate ao vetor: manual de normas técnicas**. 3 ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2001.

FUNDAÇÃO SEADE. **São Paulo em dados**, demografia, Município de Ribeirão Preto, 1995. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/cgi-bin/lingc/mostratab.ksh>. Consultado em: 07/03/2010.

GALVANI, E. Considerações acerca dos estudos bioclimáticos. In.: X Encontro de Geógrafos da América Latina. 2005, São Paulo. **Anais...** Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

GAMBA, C. **Avaliação da Vulnerabilidade Socioambiental dos distritos do município de São Paulo ao processo de escorregamento**. 2001, 204f. Mestrado em Geografia- Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

GLASSER, C.M; GOMES, A.C. Clima e sobreposição da distribuição de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* na infestação do estado de São Paulo. **Rev Saúde Pública** v.36 166-172, 2002.

GLUBER, D. J. Epidemic Dengue/Dengue Haemorrhagic Fever: A Global Public Health Problem in the 21st Century. **Emerging Infections** v. 1, p 1-14, 1997.

GLUBER, D. J. Human arbovirus infections worldwide. **Annals of the New York Academy of Sciences**, New York, US, v.951, p. 13-24, 2001.

GOARANT, C. et al. Outbreak of leptospirosis in New Caledonia: diagnosis issue and burden of disease. **Tropical Medicine and International Health**. 2009

GOBO, J. P. A.; SARTORI, M. G. B. O Vento Norte e os índices de violência doméstica em Santa Maria, RS. In: 8º Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 2008, Alto Caparaó. **Anais...** Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2008. v. 1.

GOES, JR; LINHARES, A.C.S. **Vigilância em Saúde relacionada à Qualidade do Ar: Uma proposta de trabalho integrado para o setor saúde e setor ambiental**. Disponível: HTTP://ftp.cve.sp.gov.br/doc_tec/DOMA/Vigiar. Consultado em: 20 de abril de 2010.

GOMES, L. Fatores de risco e medidas profiláticas nas pneumonias adquiridas na comunidade. **J Pneumol**, v.27, n.2, 2001.

GOMES, M. A. S. **Parques urbanos de Ribeirão Preto-SP: na produção do espaço, o espetáculo da natureza**. 2009, 260f. Tese de doutorado em Geografia. Universidade de Campinas, 2009.

GONÇALVES, F. L. T.; KRIEGER, S. **Estudos biometeorológicos do clima urbano**. São Paulo: USP Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, 2004.

GONDIM, G.M.M. Do conceito de risco ao da precaução: entre determinismos e incertezas. In.: **O território e o processo saúde-doença**. Org.: Fonseca, F. A; Corbo, A. D. Fiocruz: Rio de Janeiro, 2007.

GÓNZALEZ D.A. et al. Efeitos das condições climáticas no trimestre de nascimento sobre asma e pneumonia na infância e na vida adulta em uma coorte no Sul do Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v.24, n.5, p. 1089-1102, 2008.

GOUVEIA, N. Saúde e meio ambiente nas cidades: os desafios da saúde ambiental. **Rev. Saúde e Sociedade**, v.8, n.1, p.49-61, 1999.

GOUVEIA, N. et al. Poluição do ar e efeitos na saúde nas populações de duas grandes metrópoles brasileiras. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v.12, n.1, p. 29-40, 2003.

GOUVEIA, N. **Efeitos da poluição do ar na saúde humana**. Palestra realizada no ano de 2008. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/noticentro/2008/11/palestras/Nelson%20Gouveia%20-%20Faculdade%20de%20Medicina%20USP.pdf>. Acesso em: 10 de janeiro de 2010.

GUZMAN, M.G.; VAZQUEZ, S. The Complexity of Antibody-Dependent Enhancement of Dengue Virus Infection. **Viruses**, n.2, p. 2649-2662, 2010.

HEALY, J.D. Excess winter mortality in Europe: a cross country analysis identifying key risk factors. **Epidemiol Community Health**, v.57, p. 784-789, 2003.

HELLER, L. **Saneamento e Saúde**. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde, 1997.

HENRIQUES, O.K. **Caracterização da vegetação natural em Ribeirão Preto/SP: Bases para conservação**. Tese de doutorado em Biologia. Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto/S/P, 2003.

HINO, P. **Distribuição espacial dos casos de tuberculose no município de Ribeirão Preto, nos anos de 1998 a 2002**. Dissertação de mestrado em Enfermagem Universidade de São Paulo, 2004.

HJM. **Meta-análise em medicina: uma breve introdução**. (2001) Disponível em: www.lampada.uerj.br/lampada/ementas/aulas/.../Meta_analise.ppt. Acesso: 14 de janeiro de 2011.

HOCHMAN, G. **A era do saneamento**. Hucitec-ANPOCS, São Paulo, 1998.

HOGAN, D. J. e MARANDOLA JR, E. Towards an interdisciplinary conceptualisation of vulnerability. **Population, Space and Place**, n. 11, p. 455-471, 2005.

HONÓRIO, N.A. et al. Temporal Distribution of Aedes aegypti in Different Districts of Rio de Janeiro, Brazil, Measured by Two Types of Traps. **Journal of Medical Entomology**, v.46, n.5, p.1001-1014, 2009

HÖPPE, P. Aspects of human biometeorology, past, present and future. **Internacional Journal of Biometeorology**. v.40, p.19-23, 1997.

HSIEH, H.Y; CHEN, W. S. Turning points, reproduction number, and impact of climatological events for multi-wave dengue outbreaks. **Trop Med Int Health**. **Epub**, v.179, v.14, n. 6, p. 628-38, 2009.

HURST.J.R. et al. Temporal Clustering of Exacerbations in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**. v.179. p. 369-374, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Atlas de saneamento básico do Brasil (2004)**. Disponível em: www.ibge.gov.br. Consultado em 12/03/2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico do Brasil – Resultado do Universo**. Rio de Janeiro: IBGE. 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico do Brasil – Resultado do Universo**. Rio de Janeiro: IBGE. 2010.

JAUREGUI, E. Tropical Urban Climatology at the turn of the millennium – An overview. **Biometeorology and Urban Climatology at the turn of the Millennium**. WCASP 50. WMO/TD.1, p.537-544, 1999.

JAUREGUI, E. **Overview of papers on urban climate in tropical/subtropical areas 1981-1991**. Report of the technical conference on tropical urban climates, 1993. Dhaka, Bangladesh. WCASP 30. WHO/TDn.647, p.377-390, 1994.

JENDRITZKY,G. et al. **Urban Bioclimatology**. Report of the technical conference on tropical urban climates, 1993. Dhaka, Bangladesh. WCASP 30. WHO/TDn.647. p.245-264, 1994.

JOHANSSON MA, et al. Multiyear climate variability and dengue - El Niño Southern Oscillation, Weather , and dengue incidence in Puerto Rico, México e Thailand: A longitudinal data analysis. **PLoS Med**. v.6, n.11, p.1.000-168, 2009.

JOHANSSON MA, et al. Local and global effect of climate on dengue transmission in Puerto Rico. **Negl Trop Dis**. 3(2): 382, 2009.

JULIÃO, F.C. **Água para consumo humano e saúde: ainda uma iniquidade em área periférica do município de Ribeirão Preto**. 2003, 121p. Dissertação de mestrado da Universidade de São Paulo,Ribeirão Preto, 2003.

KNORST, M. MENEZES, A.M.B. Epidemiologia da Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). In.: Correa da Silva L.C e Menezes AMB. **Epidemiologia das doenças respiratórias**, Rio de Janeiro, Revinter: 2001, 57-75.

KOURY, M.C.; SILVA, V. **Epidemiologia e Controle da Leptospirose Humana nas Regionais do município de Belo Horizonte**, Minas Gerais. Relatório do projeto desenvolvido no Centro Universitário Metodista, Belo Horizonte, 2006.

KURIKOSE, M et al. Relation of rainfall pattern and epidemic leptospirosis in the indian state of Kerala. **J Epidemiol Community Health**. 58(12): 1054, 2004.

LABORATÓRIO DE POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA EXPERIMENTAL – LPAE/FMUSP. **Emissão de poluentes atmosféricos por fontes móveis e estimativas dos efeitos a saúde em regiões metropolitanas brasileiras**. Relatório da faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007. Disponível em: www.nossasaopaulo.org.br/relatórioirmedieselsaldiva. Acesso em: junho de 2009.

LACAZ, C. S. **Introdução à Geografia Médica do Brasil**. São Paulo: EDUSP, 1972.

LANDSBERG, H.E. **The urban climate**. Internacional, geophysics series, v. 28, London, 1981.

LECHA, E. Prognósticos biometeorológicos: via para redicir La ocurrencia de crisis de salude. Caso Sagua La Grandre. **Cub. Salud pública**. v. 34, n.1, 2008.

LIEBER, R.R; LIEBER, R.N.S. O conceito de risco: Janus reinventado. In: **Saúde, ambiente e desenvolvimento: estreitando nós**, Ed.Fiocruz: Rio de Janeiro, 2006.

LIEBERMAN et al. Seasonal variation in community acquired pneumonia. **Eur Respir J.**, v.9, n.12, p. 2630-4, 1996.

LIMA, E.A. et al. A relação da previsão da precipitação pluviométrica e casos de dengue nos estados Alagoas e Paraíba Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.23, n.3, 264-269, 2008.

LINDOSO J.A.; LINDOSO A.A. Negleted Tropical diseade in Brazil. **Rev, Inst. Med. Tropical** v.51, n. 5, p.247-253, September-October, 2009.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de Calor nas Metrôpoles**. O exemplo de São Paulo. São Paulo: Editora Hucitec, 1985.

LOPES, F.S. **A informação de sistemas de informação geográfica nos estudos da exposição humana aos produtos da queima da palha da cana-de-açúcar (*Saccharum sp*) no estado de São Paulo**. Dissertação de mestrado em saúde ambiental: Universidade de São Paulo/São Paulo, 2005.

LOURENÇO, L. (2007). Riscos naturais, antrópicos e mistos. **Revista Territorium** da Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança, Lousã, nº 14, p. 107-111.

LOWE, R. et al. Spatio-temporal modelling of climate-sensitive disease risk: Towards na early warning system for dengue in Brazil. **Computers & Geosciences**. v.37; p.371–381, 2011.

LUBIS, N. et al. Prospective cohort study showing changes in the monthly incidence of Pneumocystis carinii pneumonia. **Postgrad Med J**. v.79, n.929, p. 164–166, 2003.

LU, L. et al. Time series analysis of dengue fever and weather in Guangzhou, China. **BMC Public Health**. 9:395, 2009.

MACIEL FILHO, A.A. et al. Indicadores de vigilância ambiental em saúde. **Informe Epidemiológico do SUS**. 8 (3):59-66, 1999.

MAIA, D.C. **Impactos pluviais no município de Ribeirão Preto-SP**. 2007, 169f. Tese de doutorado em Geografia. Universidade Estadual Paulista-UNESP. Rio Claro, 2007.

MALAFAIA, G. A importância do encorajamento de estudos sobre as doenças tropicais negligenciadas. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v 42, n.5,p. 609-610, set-out, 2009.

MARA, D. D. & FEACHEM, R. G. A. **Water- and excreta-related diseases: Unitary environmental classification**. Journal of Environmental Engineering, v.125, p.334-339, 1999.

MARANDOLA JR., E; HOGAN, D. J. Natural hazards: o estudo geográfico dos riscos e perigos. **Ambiente & Sociedade**. Campinas, ANPPAS, v.7, n.2, p.95-109, 2004.

MARANDOLA JR, E; HOGAN, D. Vulnerabilidade e riscos: entre geografia e demografia. **Revista Brasileira de Estudos de População**, São Paulo, v.22, n.1, p.29-53, 2005.

MARANDOLA, J. E. **Habitar em risco: mobilidade e vulnerabilidade na experiência metropolitana**. 2008, 266f. Tese de doutorado em Geografia, Universidade de Campinas, Campinas, 2008.

MARSTON, B.J. Incidence of community acquired pneumonia requiring hospitalization. **Archives of internacional medicine**. v.157, n.15, p. 1709-1718, 1997.

MARTINS, L.C et al.. Relação entre poluição atmosférica e atendimentos por infecção de vias aéreas superiores no município de São Paulo: avaliação do rodízio de veículos. **Rev. Bras. Epidemiol**. v.4, nº 3, 2001.

MARTINS, L.C et al. Poluição atmosférica e atendimentos por pneumonia e gripe em São Paulo, Brasil. **Rev Saúde Pública**, v.36, n.1, p. 88-9, 2002

MARTINS, M.C. et al. Influence of socioeconomic conditions on air pollution adverse health effects in elderly people: an analysis of six regions in Sao Paulo, Brazil. **Journal of Epidemiology and Community Health**, v. 58, n. 1, p. 41-46, 2004.

MAYKUT, P. & MOREHOUSE, R. **Beginning qualitative research: a filosofic and practical guide**. Falmer Press. London. 1994.

MENDES, A.C.G. et al. Sistema de informações hospitalares fonte complementar na vigilância e monitoramento das doenças de transmissão vetorial. **Inf. Epidemiol. Sus**, v.9 n.2 Brasília jun. 2000.

MENDONÇA, F. Aspectos da interação clima – ambiente – saúde humana: Da relação sociedade-natureza à (in)sustentabilidade ambiental. **RA'E GA – O espaço geográfico em análise**, v. 4, n. 4, pg.85-100, 2000.

MENDONÇA, F. Geografia socioambiental. In: **Elementos de epistemologia da geografia contemporânea**. Curitiba: UFPR, 2002.

MENDONÇA, F. e PAULA, E. V. Análise geográfica da dengue no Paraná e em Curitiba no período 1995-2002: um enfoque climatológico. In.: V Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica. Curitiba, 2002. **Anais...**(CD-ROM), UFPR: Curitiba, 2002.

MENDONÇA, F. Riscos, vulnerabilidade e abordagem socioambiental urbana: uma reflexão a partir da RMC e de Curitiba. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n.10, p.139-148, 2004.

MENDONÇA, F. A. S. A. U. – Sistema Ambiental Urbano: uma abordagem dos problemas socioambientais da cidade. In: MENDONÇA, F. A. **Impactos socioambientais urbanos**. Curitiba: UFPR, 2004.

MENDONÇA, Francisco e DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. **Climatologia – Noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Editora Oficina e Textos, 2007.

MENDONÇA, et al. Aspectos sócio-ambientais da expansão da dengue no Paraná. **Anais do ANNPAS**, 2007.

MENDONÇA, F. Riscos e vulnerabilidades socioambientais urbanos: a contingência climática. **Revista Mercator** - volume 9, número especial (1), 2010.

MENDONÇA, F. Dengue – serviço de alerta climático meteorológico (sacdengue) - **boletim climático informativo** - nº. 00/2011. Paraná - 11/01/2011.

MENEZES A.M.B. Epidemiologia. In: Silva LC e Menezes, AMB. Condutas em pneumologia. Rio de Janeiro: **Revinter**, p. 42-49, 2001.

MENEZES A.M.B, et al. Prevalence and risk factors for chronic bronchitis in Pelotas, RS, Brazil: a population-based study. **Thorax**; v.49, p.1217-1221, 1994.

MERHY E. E. **O Capitalismo e a Saúde Pública**. Papirus, São Paulo, 1987.

MERHY, E. E. **A Saúde Pública como política: um estudo dos formuladores de política**. São Paulo: HUCITEC, 1992.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria Nº 5**, de 21 de fevereiro de 2006. Publicada no DOU nº. 38, de 22 de fevereiro de 2006, Pág. 34, Seção 1.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Atlas da água**. Disponível em: www.aguabrasil.iciet.fiocruz.br/. Consultado em: 4/04/2009.

MINAYO, M.C.S. et al. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Rio de Janeiro, Vozes, 1994.

MINEIRO, A. L. B. B et al. Infecção por leptospiros em bovinos e sua associação com transtornos reprodutivos e condições climáticas. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.59, n.5, p.1103-1109, 2007.

MIRANDA, J.P. **Ribeirão Preto de ontem e hoje**. Ed. Livraria Eldorado 1971.

MONTEIRO, A. **O clima urbano do Porto. Contribuição para definição de estratégias de Planeamento e Ordenamento do Território.** Porto: Universidade do Porto. Tese de doutoramento, 1993.

MONTEIRO, A. Perceptibilidade, risco e vulnerabilidade em Climatologia: um estudo de caso no Porto. **Rev. Territorium**, Coimbra, n. 2, p.51-63, 1995.

MONTEIRO, A. **O clima urbano do Porto: contribuição para a definição das estratégias de planeamento e ordenamento do território.** Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkion/Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica, 1997.

MONTEIRO, A. Clima-Qualidade do ar-Saúde: um nexos de causalidade (in)desejável para o Homem?”, **Revista da Faculdade de Letras**, Geografia, I Série, v.XII/XIII, 1996/97, FLUP, Porto, p. 39-71, 1999.

MONTEIRO, A. Sistema climático: uma questão de escala de abordagem na investigação, na comunicação e na acção. In.: **Repositório aberto da Universidade do Porto(2005)**.Disponívelem:repositorioaberto.up.pt/bitstream/.../sistemaclimatico000088336.pdf

MONTEIRO, A. **The use of Cold Spell's Index to quantify the excess of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) morbidity during Winter: Case Study of Porto.** No prelo. Foundation for Science and Technology (FCT), Portugal, 2011.

MONTEIRO, A. et al. Assessing and monitoring urban resilience using COPD in Porto. **Science of the Total Environment** , v.414, p. 113–119, 2012.

MONTEIRO, C.A. Saúde infantil: tendências e determinantes na cidade de São Paulo na segunda metade do século XX. **Rev. Saúde Pública**, v.34, n.6, 2000.

MONTEIRO, C. A de F. **Análise rítmica em climatologia – problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho.** Climatologia 1, São Paulo, n. 1, 1971.

MONTEIRO, C.A. de F. **Teoria e Clima Urbano.** São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, 1976.

MONTEIRO, C. A de F. **A dinâmica climática e as chuvas no estado de São Paulo: estudo geográfico sob a forma de Atlas.** USP/IGEOP. São Paulo, 1973.

MONTEIRO, C. A de F.; Mendonça, F. **Clima Urbano: teoria e clima urbano.** Ed.Contexto, 2003.

MOINEDDIN, R. et al. Seasonality of primary care utilization for respiratory diseases in Ontario: A time-series analysis. **BMC Health Services Research**, v.8, n.16, 2008.

MORAIS, R.H.S.G. **A Geografia médica e as expedições francesas para o Brasil: uma descoberta da estação naval Brasil e da Prata.** Hist. cienc. saude-Manguinhos vol.14 no.1 Rio de Janeiro Jan./Mar. 2007.

MORAN, F. **Adaptabilidade Humana.** Edusp, 1994.

MURDOCH D. et al. Association of respiratory virus activity and environmental factors with the incidence of invasive pneumococcal disease. **Journal of Infection** v. 58, n.1, p. 37-46, 2009.

MORJANI, A.E.Z. et al. Modelling the spatial distribution of five natural hazards in the context of the WHO/EMRO Atlas of Disaster Risk as a step towards the reduction of the health impact related to disasters. **International Journal of Health Geographics**, v. 6, n.8, 2007.

MORRISON, A. C. et al. Increased fecundity of *Aedes aegypti* fed human blood before release in a mark-recapture study in Puerto Rico. **Journal of the American Mosquito Control Association**, Fresno, v. 15, n. 2, p.98-104, 1999.

NAKAMURA, M. Sporadic cases and na outbreak of Leptospirosis probably associated with recreational activities in River in the Northern Part of Okinawa Main island. **J Vet Med Sci**.v.68, n.1, p.83-5, 2006.

NARDOCCI, A.C. Saúde ambiental e ocupacional. In.: **Saúde pública - bases conceituais**. Org.: ROCHA, A.A. ; CESAR, C.L.G. Ed. Atheneu, São Paulo, 2008.

NASCIMENTO, M.C. **Geopidemiologia da dengue no município de Alfenas-MG**. Dissertação em Medicina Social da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2011.

NEDEL, A.S. **Condições meteorológicas favoráveis à ocorrência de doenças respiratórias em crianças da cidade de São Paulo**. Tese de doutorado em meteorologia. São Paulo, 2008.

NETO, V.S.G; RÊBELO, M.M. J. Aspectos epidemiológicos do dengue no município de São Luís, Maranhão, Brasil, 1997-2002. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.20, n.5, p. 1424-1431, 2004.

NEW ECONÔMICS FOUNDATION – NEF. **The unhappy planet index**. Doc. Eletrônico, 2006. Disponível em: www.happyplanetindex.org. Acesso: 10/11/2010.

NIOBEY, F. M. L. et al. Fatores de risco para morte por pneumonia em menores de um ano em uma região metropolitana do sudeste do Brasil: um estudo tipo caso-controle. **Rev. Saúde Pública** [online]. v.26, n.4, 1992.

NOGUEIRA, H. **Os lugares e a saúde**. Imprensa da Universidade de Coimbra, 1 ed., 2008.

NORMAN, S. A. et al. Risk factors for ann outboak of leptospirosis in California sea Lions (*Zaluplus Californianus*) in California, 2004. **Journal of Wildlife disease**, 1 ed., 2008.

NOSSA, P. Linhas de investigação contemporâneas na Geografia da saúde e a noção holística de saúde. In: **A Geografia e o contexto dos problemas de saúde**. Rio de Janeiro: ABRASCO, 2008.

OBROSKY, S. et.al. Risk patients with comunitis acquired pneumonia in cluster randomizad Trial. **Journal of general internal medicine**. v. 2, n.6, 2006.

OLIVEIRA, J.C. **Biometeorologia: Efeitos dos elementos meteorológicos na qualidade e na saúde humana, estudo de casos em Maceió-AL**. Fundação Manuel de Lisboa. Maceió-AL, 2005.

OLIVEIRA, L. Ainda sobre percepção, cognição e representação em Geografia. In: **Elementos da Geografia Contemporânea**. Ed. UFPR: Curitiba, 2002

OLIVEIRA, M.M.F. **Condicionantes Sócio-Ambientais Urbanos da Incidência da Dengue em Londrina/PR**. Dissertação de Mestrado em Geografia-Universidade Federal do Paraná: Curitiba, 2006.

OLIVEIRA, F. L.; NUNES, L.H. A percepção climática no município de Campinas, SP: confronto entre o morador urbano e o rural. **Revista Geosul**, Florianópolis, v. 22, n. 43, p. 77-102, 2007.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Relatório Mundial de Saúde**. Disponível em: www.who.int/whr/2002/en/whr01_djmessage_p.pdf. Acesso: 13/10/2009.

OGERA, R.C. **A gestão local e estadual dos serviços de água e esgoto no estado de são Paulo, 1996-2000**. Tese de doutorado da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

OSMAN, L.M. et al. Home warmth and health status of COPD patients. **Eur. J Public Health**.v.18, n.4, p.399-405, 2008.

PASCOALINO, A. Vulnerabilidade socioambiental e mortalidade por doenças de veiculação hídrica nas metrópoles brasileiras. In: Encontro Latino Americano de Geografia, 2009, Montevideo. **Anais...** Montevideo, 2009.

PASCOALINO, A. **Alterações climáticas e a percepção dos municípios de Rio Claro – SP**. 2009 236 f. Dissertação de Mestrado em Geografia, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.

PAULA, V. E. Leptospirose Humana: uma análise climato-geográfica de sua manifestação no Brasil, Paraná e Curitiba. In.: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. 2005, Goiânia. **Anais...** INPE, SBSR, p. 2301-2308, 2005.

PAULA, E. V. **Dengue: uma análise climato-geográfica de sua manifestação no Estado do Paraná (1993-2003)**. Dissertação de Mestrado em Geografia, Universidade Federal do Paraná. Curitiba/PR, 2005.

PEIXOTO, A. **Clima e saúde**. São Paulo: Cia. Editora Nacional, 1938.

PELLEGRINI, D.C.P. **Análise espaço-temporal da leptospirose no município do Rio de Janeiro**. Dissertação de mestrado em Saúde Pública. FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 2002.

PIRES, A. F.D. Leptospirose e enchentes: Uma falsa correlação?. **Revista de patologia Tropical da FIOCRUZ**. v. 35, n.3, p. 199-204, 2006.

PITTON, S. E. e DOMINGOS, A. E. Tempos e doenças: efeitos dos parâmetros climáticos nas crises hipertensivas nos moradores de Santa Gertrudes - SP. In: **Estudos Geográficos**. Rio Claro, vol. 02, nº. 01, p.75-86, 2004.

PITTON, S.E.C.; CASTILHO, F.J.V. Tempo e sensibilidade: a sensação e a percepção climática dos moradores urbanos de Rio Claro/SP. In: **Simpósio Nacional sobre Geografia, Percepção e Cognição do Meio Ambiente**, 2005.

PONTES, R. J. S. **Estudo da epidemia de dengue no Município de Ribeirão Preto**, SP, 1990-1992. Ribeirão Preto, 1992. Tese de Doutorado-Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP.

PONTES, R.J.S ; RUFINNO-NETO, A. **Dengue em localidade urbana da Região Sudeste do Brasil: Aspectos Epidemiológicos**. Revista de Saúde Pública, São Paulo, v. 28, p. 218-27, 1994.

POPE C. A. et al. **Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long term exposure to fine particulate air pollution**. JAMA. v. 287, n.9, p.1132-41, 2002.

PRATES, P. C. **Ribeirão Preto** de outrora. 3 ed. **Ribeirão Preto**: Bandeirante, 1971.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBEIRÃO PRETO (PMRP). **Imagem da primeira obra de canalização e retificação no município de Ribeirão Preto, 1884**. Arquivo Histórico do Município de Ribeirão Preto.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBEIRÃO PRETO (PMRP). **Planta esquemática da Vila de São Sebastião**. Arquivo Histórico do Município de Ribeirão Preto.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBEIRÃO PRETO (PMRP). **Código de Posturas, capítulo IX, 1902**. Arquivo Histórico do Município de Ribeirão Preto.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBEIRÃO PRETO (PMRP). **Relatório de Intendência, 1924**. Arquivo Histórico do Município de Ribeirão Preto.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBEIRÃO PRETO (PMRP). **Código de Posturas, capítulo IV, 1928**. Arquivo Histórico do Município de Ribeirão Preto.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBEIRÃO PRETO. SECRETARIA MUNICIPAL DA SAÚDE - (2011). **Plano de contingência da dengue 2011/2012**. Disponível em: www.saude.ribeiraopreto.sp.gov.br. Acesso: 20/5/2012.

PRUSS-USTUN, A.; CORVALÁN, C. **Preventing disease through health environments**. World Health Organization, Geneva, 2006.

QUIJANO, F.D. et al. Pluviosidad como predictor de consulta por síndrome febril aguda em uma área endêmica da dengue. **Rev. salud pública [online]**. v.10, n.2, pp. 250-259, 2008.

RAHIM MOINEDDIN et al. Seasonality of primary care utilization for respiratory diseases in Ontario: A time-series analysis. **BMC Health Serv Res.** v. 28; p.8-160, 2008.

REBELO, F. **Riscos Naturais e acção antrópica.** Imprensa da Universidade de Coimbra, 2001.

REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE – RIPSAs. **Indicadores Básicos para a Saúde no Brasil: conceitos e aplicações.** 2.ed. Brasília: OPAS, 2008.

REZENDE, S.C.; HELLER, L. **O saneamento no Brasil: políticas e interfaces.** 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2008.

RIBEIRO, H. **Ilha de calor na cidade de São Paulo: sua dinâmica e efeitos na saúde da população.** Tese de Livre-docência, Faculdade Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 1996.

RIBEIRO, H. **Heat Island in São Paulo, Brazil: effects on health.** Critical Public Health, Londres, v. 15, n. 2, p. 147-156, 2005.

RIBEIRO, H; ASSUNÇÃO, J.V. Efeito das queimadas na saúde humana. **Rev. Estud. Avançados**, v. 16 n.44, 2002.

ROCHA, A. A. **Fatos Históricos do Saneamento.** São Paulo: Editora Scortecci, 1997.

RODRIGUES S.E.M et al. Epidemiologia da infecção pela dengue em Ribeirão Preto, SP, Brasil. **Rev. Saude Publica** v. 36, n.2, p. 160-165, 2002.

ROMERO, E. C. Human Leptospirosis: A twenty-nine years serological study in São Paulo, Brasil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical**, 2003.

ROSA M.A. et al. Análise das internações por doenças respiratórias em Tangará da Serra - Amazônia Brasileira. **J. Bras. Pneumol**, v.34, n.8, p.575-582, 2008.

ROSA-FREITA, M.G. et al. Associations between dengue and combinations of weather factors in a city in the Brazilian Amazon. **Rev. Panam Salud Publica.** v.20. n.4, 2006.

ROSEIRO, M.N.V. **Morbidade por problemas respiratórios em Ribeirão Preto-SP, de 1995 a 2001, segundo indicadores ambientais, sociais e econômicos.** Dissertação de mestrado em Enfermagem: Universidade de São Paulo, 2002.

ROSEN, G. **Uma história da saúde pública.** São Paulo: HUCITEC, 1994.

ROSS, J.L.S. & MOROZ, I.C. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo.** São Paulo: Laboratório de Geomorfologia Depto de Geografia FFLCH-USP/Laboratório de Cartografia Geotécnica - Geologia Aplicada - IPT/FAPESP, 1997.

ROUQUAYROL, M. Z. **Epidemiologia & Saúde.** 4ª Ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1994.

SABROZA, P.C; TASSINARI, W.S. **Distribuição espacial da leptospirose no município do Rio de Janeiro ao longo dos anos de 1996-1999**. Cad. Saúde pública, Rio de Janeiro, v. 20, n. 6, p. 1721-1729, 2004.

SALDIVA, PHN; BRAGA, A.L.F. Impactos das mudanças climáticas na saúde humana. Palestra realizada na CETESB Disponível em www.ambiente.sp.gov.br/proclima/...impactos/.../alfesiobraga.pdf. Consultado em: 10/01/2010.

SALDIVA, P.H.N. **Vigilância dos efeitos na saúde decorrentes da poluição atmosférica: estudo de factibilidade**. Disponível em: www.cepis.ops-oms.org.br/bvci/e/fulltext/1encuent/brasil2.pdf. Consultado em: 12/10/2007.

SANT'ANNA NETO, J.L. **História da climatologia no Brasil**. Cadernos Geográficos, Florianópolis, n. 7, 2004.

SANT'ANNA NETO, J.L. Da climatologia geográfica à geografia do clima: gênese, paradigmas e aplicações clima como fenômeno geográfico. **Revista da ANPEGE**, v. 4, p. 1-18, 2008.

SANT'ANNA NETO, J.L. O clima urbano como construção social: da vulnerabilidade polissêmica das cidades enfermas ao sofisma utópico das cidades saudáveis. **Revista Brasileira de Climatologia**, ano 7, v. 8, p. 45-60, 2011.

SANTANA, P. **Saúde, Território e Sociedade. Contributo para uma Geografia da Saúde**, Coleção Textos Pedagógicos e Didáticos, Faculdade de Letras, Universidade de Coimbra, 2004.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Instituto de Economia Agrícola. **Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo - LUPA 2007/2008**. Disponível em: <http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa>. Acesso em: 14 de outubro de 2009.

SARTORI, M. G. B. Gênese e caracterização do Vento Norte regional e em Santa Maria, RS. **Revista Geo UERJ**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 674-683, 2003.

SARTORI, M. G. B. **Clima e Percepção**. Tese de Doutorado em Geografia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

SCANDAR, S. A. S. **Análise espacial dos casos de dengue e sua relação com os fatores entomológicos, ambientais e socioeconômicos no município de São José do Rio Preto-SP Brasil**. Tese de doutorado em saúde pública. Universidade de São Paulo, 2007.

SCHUH, A. et al. Blood coagulation of rehabilitation patients without cardiovascular disease during a three weeks stay in moderate altitude (1600 ASL). **Biometeorology and Urban Climatology at the turn of the Millennium**. WCASP 50. WMO/TD. p. 113-122, 1999.

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DE SÃO PAULO. **Doenças relacionadas à água ou de transmissão hídrica**. Informe técnico, 2009. Disponível em: ftp://ftp.cve.saude.sp.gov.br/doc_tec/hidrica/doc/dta09_pergresp.pdf. Acesso: 30/03/2012.

SERRANO, O.R et al. **Contaminación atmosférica y Enfermedad Respiratória**. Biblioteca de La Salude. Guadalupe, 2003.

SIGNAUD, J.F.X. **Do clima e das doenças no Brasil ou estatística médica deste império**. Coleção História e Saúde: clássicos e fontes. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2009.

SILVA, L.J. O conceito de espaço na epidemiologia das doenças infecciosas. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.13, n. 4, p. 585-593, out-dez, 1997.

SILVA, C.C.L; MENEZES, A.M.B. **Epidemiologia das doenças respiratórias**. 1Ed. Revinter, vol.1, Rio de Janeiro, 2001.

SILVA, E.N; RIBEIRO, H. **Alterações da temperatura em ambientes externos de favela e desconforto térmico**. Rev Saúde Pública v.40, n.4, p. 663-70, 2006.

SILVA, E.N. **Ambientes atmosféricos intraurbanos em São Paulo e possíveis correlações com doenças do aparelho respiratório e circulatório**. 2010, 215 f. Tese de doutorado em Saúde Pública. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SILVA, A.F.S. **Avaliação da qualidade ambiental interior de um edifício climatizado artificialmente**. Dissertação em Engenharia Hidráulica e Saneamento. Escola de Engenharia São Carlos. Universidade de São Paulo, 2010.

SILVERMANN D. Interviews. In: **Qualitative Research theory, method and practice**. London: Sage publications, p. 08-217, 1997.

SILVERMANN, D. **Doing Qualitative Research**. London, Sage Publ., 2005.

SIQUEIRA, J.B. et al. Household survey of dengue infection in Central Brazil: spatial point pattern analysis and risk factors assessment. **Am. Journal Tropical Med. Hyg.**, v.71, n.5, p.646-651, 2004.

SMITH, A. W. Lack of association of dengue activity with haze. **Epidemiol Infect.** 2010 Jul;138(7):962-7. Epub 2010 Apr 7.

SOARES et al. **Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.18, n.6, p.1713-1724, 2002.

SOBRAL, H.R. **Poluição do ar e doenças respiratórias em criança da Grande São Paulo: um estudo de geografia médica**. Tese. (Doutorado em Geografia). São Paulo: Universidade de São Paulo, 1988.

SORRE, M. **A adaptação ao meio climático e biossocial – geografia psicológica**. In: MEGALE, J. F. (Org.). São Paulo: Ática, 1984.

SORRE, M. **Los Fundamentos Biológicos de La Geografía Humana**. In: MENDOZA, J. G.; JIMÉNEZ, J. M.; CANTERO, N. O. (Org.) *El pensamiento geográfico: Estudio interpretativo y antología de textos* Madrid: Alianza Editorial, 1982.

SOUZA, T.M. **Abordagem conceitual da doença pulmonar obstrutiva crônica**. (recurso eletrônico), Presidente Prudente, 2006.

SOUZA N.M.N et al. Influência de variáveis meteorológicas sobre a incidência do dengue, meningite e pneumonia em João Pessoa-PB. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.22, n.2, 183-192, 2007.

SOUZA, C.G. **A influência do ritmo climático na morbidade respiratória em ambiente urbano**. Dissertação em Geografia, FCT/UNESP: Presidente Prudente, 2007.

SOUZA, R.J. **O sistema GTP (Geossistema, Território e Paisagem) aplicado sobre o estudo sobre as dinâmicas socioambientais em Mirante do Paranapanema**. Dissertação de mestrado em Geografia da Universidade Estadual Paulista: Presidente Prudente, 2010.

SPERANDIO, T.M. **Qualidade ambiental e de vida humana: as alterações socioambientais e a difusão da dengue em Piracicaba-SP**. Dissertação de mestrado em Geografia na Universidade Estadual Paulista, campus Rio Claro. Rio Claro, 2006.

SPINK, M. Trópicos do discurso sobre risco: risco-aventura como metáfora na modernidade tardia. **Cad. Saúde Pública** v.17 n.6, 2001.

SANDFORD, A.; SILVERMAN, E. Chronic obstructive pulmonary disease: susceptibility factors for COPD the genotype–environment interaction. **Thorax**, n.57, p. 736-41, 2002

SOUZA, L. B.; ZANELLA, M. E. **Percepção de Riscos Ambientais**. Fortaleza: Edições UFC, 2009.

STRINI, E.J. **Previsão da incidência de dengue por meio de redes neurais artificiais**. Monografia de conclusão de curso. Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo-USP. Ribeirão Preto, 2005.

SU, S. A. G. Correlation of Climatic Factors and Dengue Incidence in Metro Manila, Philippines. **Ambio**, v.37, n.4, p. 292-4, 2008.

SUCEN. **Dengue: Aspectos epidemiológicos**. Disponível em: <http://www.sucen.org.br/crmonline/jornalcrm/175/opiniao_0302.htm>. Acesso em 24 set de 2008.

SULEIMAN, H.C. **Mapeamento Preliminar de áreas urbanas de inundação**. Dissertação de mestrado em Engenharia Urbana: UFSCAR, 2006.

TARIFA, J.R. **Fluxos Polares e as Chuvas de Primavera - Verão no Estado de São Paulo**. Série Teses e Monografias, 19. IGEOG/USP. São Paulo, 1975.

TEIXEIRA, M.G. et al. Dynamics of dengue vírus circulation: a silent epidemic in a complex urban area. **Trop. Med. Int. Health**, v.7, n.9, p.757-762, 2002.

THAI, T.D.K. et al. Dengue dynamics in Thuan Provina Southern Vietnam: Periodicity, and climate variability. **Neglected Tropical Disease**, v.07, 2010.

TIPAYAMONGKHOLGUL M, et al. Effects of El Niño Southern Oscillation on dengue epidemics in Thailand, 1996-2005. **BMC Public Health**. v. 20, n. 9, p. 4-22, 2009.

TROMP, S.W. **Biometeorology**. Heyden, 1980.

TUAN, Yi-fu. **Topofilia**: um estudo das percepções, atitudes e valores do meio ambiente. (trad. Livia de Oliveira). São Paulo: DIFEL, 1980.

TUAN, Yi-fu **Espaço e lugar**: a perspectiva da experiência. (trad. Livia de Oliveira). São Paulo: DIFEL, 1983.

TUCCI, C.E.M. **Hidrologia: Ciência e aplicação**. 3ªed. Editora Universidade UFRGS, 2002.

VICTORA, C. G. et.al. **Epidemiologia da Desigualdade**. 2 ed. São Paulo. Ed. Hucitec, 1994.

VICTORA, C.G. **Fatores de risco nas Iras baixas**. Relatório da OPAS, 1997. Disponível em: www.paho.org/portuguese/HCP/HCT/IMCI/alepi-1. 3-pdf. Acesso: 03/07/2009

VÉLEZ, R. L.; MORENO, R. M. Cambio climático en España y riesgo de enfermedades infecciosas y parasitarias transmitidas por artrópodos y roedores. **Rev Esp Salud Pública**, n.79, p. 177-190, 2005.

VEYRET, I. **Os riscos: O homem como agressor e vítima do meio ambiente**. São Paulo: Ed. Contexto, 2007.

ZANCUL, A. **O efeito da queimada de cana-de-açúcar na qualidade do ar da região de Araraquara**. Dissertação de mestrado. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 1998.

WHITE N.J.A. et al. Let the sun shine in: effects of ultraviolet radiation on invasive pneumococcal disease risk in Philadelphia, Pennsylvania. **BMC Infectious Diseases**, 2009.

WHO. **Guidelines on studies in environmental epidemiology**. Environmental Health criteria 27. Geneva: WHO, 1983.

WHO. World Health Organization - United Nations Environment Programme - UNEP. **Indoor environment: health aspects of air quality, thermal environment, light and noise**. Geneva; 1990.

WHO. World Health Organization – Adaptation of the IMCI technical guidelines and training materials. In: **Management of Childhood Illness in Developing countries**. 1 ed. v. 1, p.1-4, 1999.

WHO. World Health Organization – **Emerging issues in water and infectious disease, 2003**. Disponível em: http://www.who.int/water_sanitation_health/emerging/emerging.pdf. Acesso em 13 de março de 2009.

WHO .World Health Organization. **Health Aspects of Air Pollution with Particulate Matter, Ozone and Nitrogen Dioxide**. Bonn, Germany . Report on a WHO Working Group -13 –15 January 2003.

WHO. **Major control and prevention activities in humans and animal hosts are also described**, 2006.

WHO. **Human Leptospirosis: Guidance for diagnosis, surveillance and control**, 2003.

WHO. World Health Organization **Report of the scientific working group on dengue**.Genebra, 2006.

WHO. World Health Organization - **Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide**. 2005. Disponível em: http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf. Acesso em: 14 de março de 2010.

WHO. **Neglected tropical diseases**. Disponível em: www.who.int/neglected-disease/en/. Acesso: 29 de julho de 2011.

WOLLMANN, C.; SARTORI, M.B.G. A nebulosidade como fator condicionante à percepção da pluviometria anual pela população urbana e rural de São Sebastião do Caí/RS. **Revista Brasileira de Geografia Física**. v.3, p. 01-06, 2010.

WOLFGANG, L.C. A sociedade do risco. Até uma nova realidade. (Resenha). Recanto das letras, 2009.

WU, et al. Higher temperature and urbanization affect the spatial patterns of dengue fever transmission in subtropical Taiwan. **Science of The Total Environment**. v. 407, n. 7, p. 2224-2233, 2009.

WU, et al. Weather as an effective predictor for occurrence of dengue fever in Taiwan. **Acta Trop**. v.103, n.1, p. 50-7. 2007.

WUTHIEKANUN, V et al. Clinical Diagnosis and Geographic Distribution of Leptospirosis, Thailand. **Emerg Infect Dis**. v 13, n.1, p. 124–126. 2007.

YAKSIC, M. S. et al. Perfil de uma população brasileira com doença pulmonar obstrutiva crônica grave. **Jornal Bras. Pneumologia**, v. 29, n. 2, p. 64–80, 2003.

YIEN LING HII et al. Climate variability and increase in intensity and magnitude of dengue incidence in Singapore. **Global Health Action**, v.2, 2009.

ANEXOS

“Posso ouvir o tempo passar,
assistir a onda bater.
Mas o estrago que faz
a vida é curta pra ver”

Los Hermanos



Foto: Avenida Costábile Romano. Fonte: Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto

ANEXO 1:

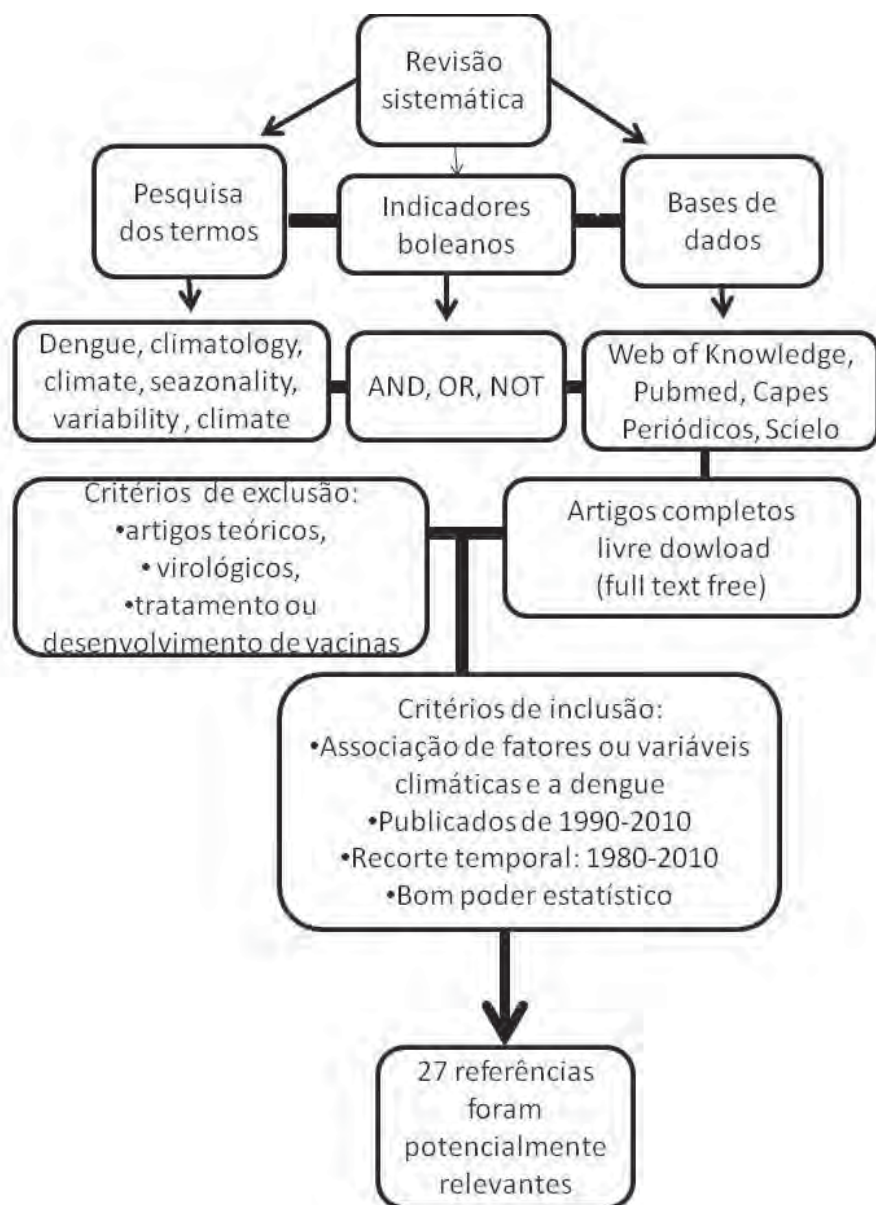


Figura 1. Etapas realizadas na revisão sistemática.

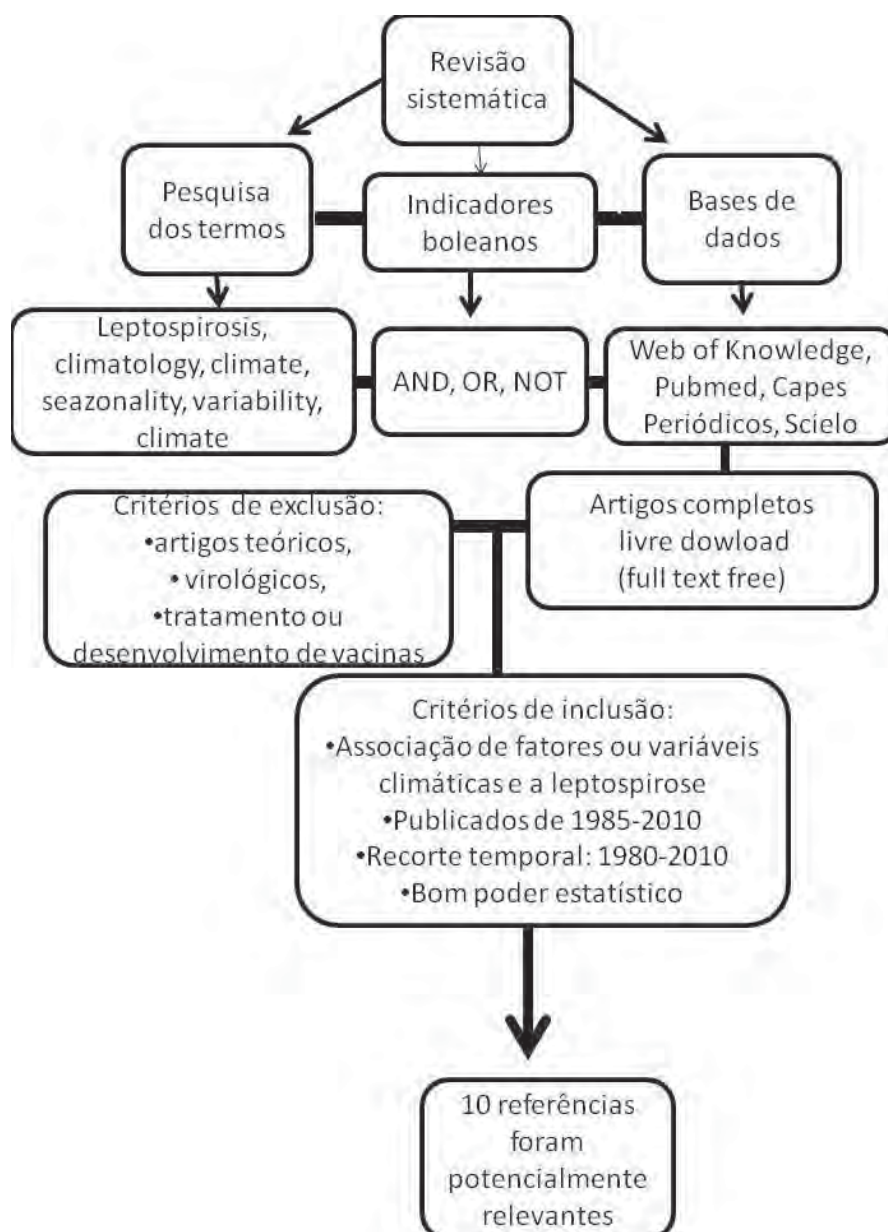


Figura 2. Etapas realizadas na revisão sistemática.

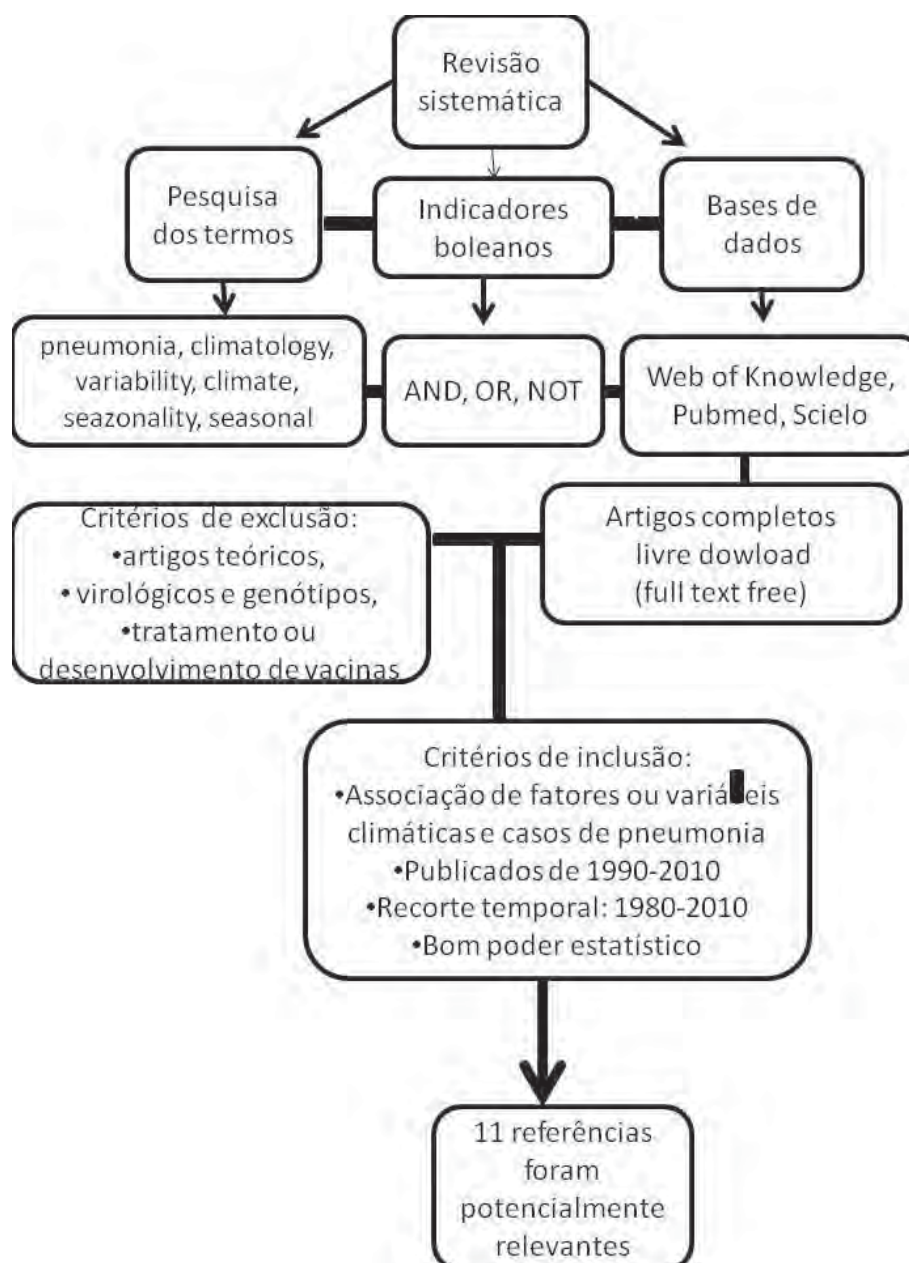


Figura 3. Etapas realizadas na revisão sistemática.

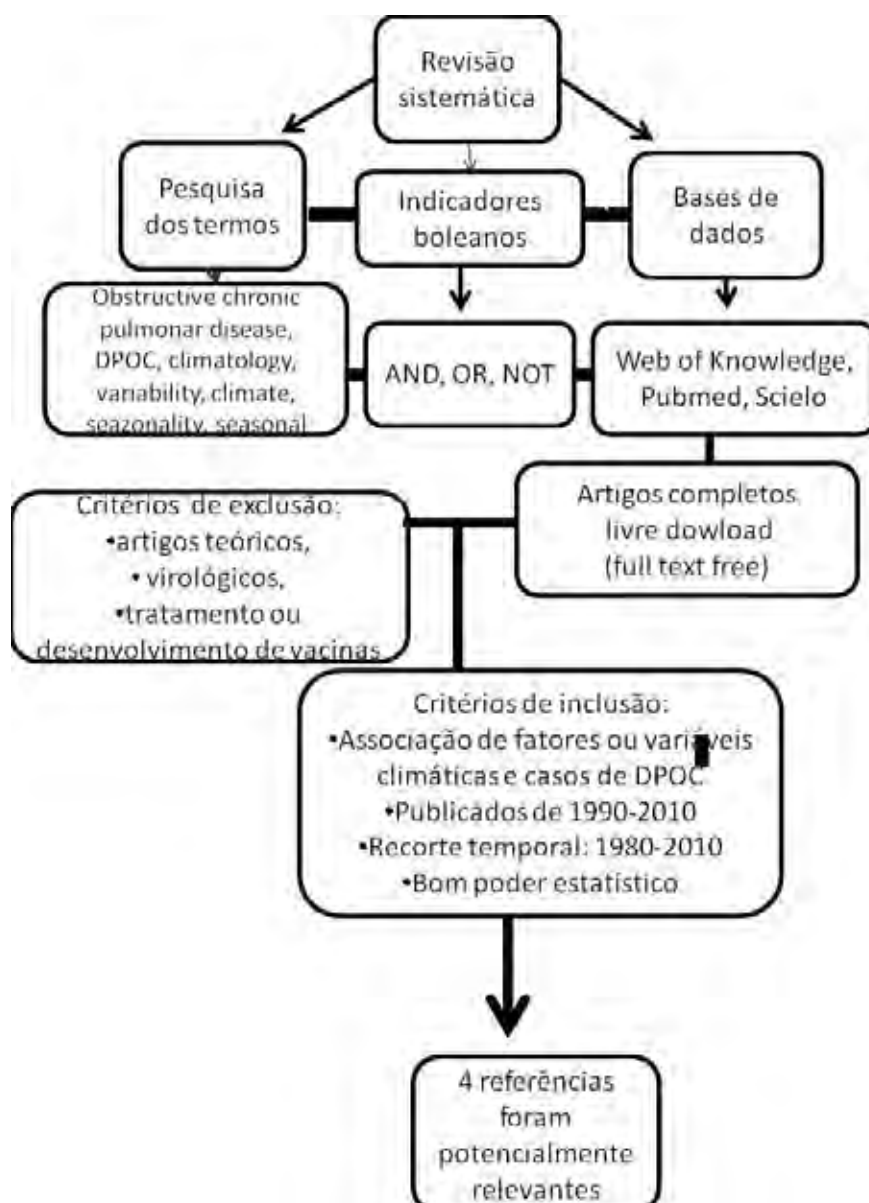


Figura 4. Etapas realizadas na revisão sistemática.

Quadro 1. Estudos selecionados sobre condições climáticas e dengue.

Nome do estudo	Local do estudo e período	Autor e ano da publicação	Método de análise	Resultados
Effects of El Niño Southern Oscillation on dengue epidemics in Thailand, 1996-2005.	Região Sul costeira da Tailândia e Região Norte Montanhosa (1996-2005)	Tipayamongkh olgul M. et al., 2009	Modelos de Poisson	Encontrou-se defasagem de incidência da dengue de 1 a 11 meses para as duas regiões da Tailândia. Aumento da incidência de 22% em oito províncias do Norte, interior e 15% em cinco províncias do Sul tropical, o aumento da variação de incidência mensal foi atribuída ao El Niño, uma vez que o índice ENSO multivariado foi preditor independente em 10 das 13 províncias estudadas.
Nonstationary Influence of El Nin on the Synchronous Dengue Epidemics in Thailand	Tailândia (1986-1992)	Cazelles, B. et al , 2005	análise Wavelet	Quando a associação com El Niño é forte, inicia-se uma onda de incidência de modo periódico de 2 a 3 anos, observando sincronia com altas epidemias de dengue na Tailândia, entretanto, quando esta associação está ausente, a dinâmica sazonal se torna dominante e iniciada, a sincronia desmorona em Bangkok.
Higher temperature and urbanization affect the spatial patterns of dengue fever transmission in subtropical Taiwan	Taiwan(1998-2002).	Wu, et al. ,2009	Spatial analysis Logistic regression	Número de meses com temperatura média superior 18° C foram encontrados para ser associado com o risco crescente de incidência de febre da dengue a nível municipal. Com cada aumento de 1 ° C de média mensal temperatura, a população total em risco para a transmissão da dengue poderá ter um aumento de 1,95 vezes (de 3, 966.173 para 7.748.267).
Turning points, reproduction number, and impact of climatological events for multi-wave dengue outbreaks	Taiwan (2007)	Hsieh, H.Y; Chen, W. S., 2009	Modelo multi-fase de Richards	A maior correlação encontrada foi entre a incidência da dengue e duas variáveis climatológicas: temperatura máxima em um intervalo de 5 semanas ($r = 0,66$ e $0,71$) e precipitação total em um intervalo de sete semanas ($r = 0,53$).
Lagged temperature effect with mosquito transmission potential explains dengue variability in southern Taiwan: Insights from a statistical analysis	Taiwan (2001-2008)	Chen, C.S. et al, 2010	teste de Spearman, correlação e regressão de Poisson	Este estudo verificou que as temperaturas (máxima, mínima e média) e umidade mais altas com 3 meses de atraso, aumentam a taxa de transmissão de dengue no sul de Taiwan.
Weather as an effective predictor for occurrence of dengue fever in Taiwan	Taiwan (1998-2003)	Wu, et al. ,2007	Modelo Arima	Os modelos mostraram que a incidência de dengue foi negativamente associada com desvio da temperatura mensal ($\beta = -0,126$, $p = 0,044$), e uma associação inversa também foi encontrada com umidade relativa ($\beta = -0,025$, $p = 0,048$). Ambos os fatores foram observados apresentando seus efeitos mais proeminentes em um intervalo de tempo de 2 meses. Enquanto isso, o registro da densidade do vetor, uma abordagem convencional, muitas vezes aplicado como preditor de surto, não demonstrou ser bom para avaliação da ocorrência da doença.
The development of predictive tools for pre-emptive dengue vector control: a study of Aedes aegypti abundance and meteorological variables in North Queensland, Australia	Austrália (set/2006 a abril/2009)	Azil, H.A., 2010.	Análise de regressão múltipla linear	Consideráveis coeficientes de regressão ($R^2 = 0,64$ e $0,61$) por tempo longo e fator de curto prazo foram derivados no modelo. Em Longo prazo fatores significativamente associados com abundância de adultos vetores foram temperatura média mínima (seis meses defasados) e temperatura média diária (defasado quatro meses), explicando o aumento previsível em abundância durante a estação chuvosa. Fatores que explicam a flutuação na abundância no curto prazo foram a média de umidade relativa ao longo da semana anterior e temperatura média diária atual. Variáveis de precipitação não foram encontrados para ser fortes preditores de A. aegypti em abundância em modelos tanto de longo ou a curto prazo.
Temporal Distribution of Aedes aegypti in Different Districts of Rio De Janeiro, Brazil, Measured by Two Types of Traps	Rio de janeiro (set/2006 a mar/2008)	Honório, N.A. et al. (2009)	modelo linear binomial negativo	Temperatura e precipitação foram significativamente relacionadas com índices de A. aegypti em um curto intervalo de tempo (1 semana). Nossos resultados sugerem que a temperatura média semanal acima 22°C e 24°C é fortemente associados a alta de A. aegypti em abundância e, conseqüentemente, com um aumento do risco de transmissão de dengue.

Quadro 2. Estudos selecionados sobre condições climáticas e dengue.

Lack of association of dengue activity with haze	Cingapura (jan/2001 a set/2008)	Smith, A. W. (2010)	Modelo Arima	Não houve associação entre dengue e neblina. Os resultados não dão suporte à hipótese de que a neblina está associada com a atividade reduzida dengue em Cingapura
Correlation of Climatic Factors and Dengue Incidence in Metro Manila, Philippines	Filipinas (1996-2005)	Su, S. A. G., 2008	análise de regressão	A precipitação foi significativamente correlacionada com incidência de dengue, mas não foi significativa a correlação entre incidência de dengue e temperatura. As evidências mostram que a incidência da dengue varia com a mudança dos padrões de chuva.
Time series analysis of dengue fever and weather in Guangzhou, China	Guangzhou/China (2001-2006)	Lu, L. et al., 2009	Análise de regressão de Poisson	A temperatura mínima e umidade mínima, com desfasamento de um mês, são positivamente associadas com a incidência de dengue na cidade subtropical de Guangzhou, China. Velocidade do vento foi inversamente associado com a incidência de dengue do mesmo mês. Estes resultados devem ser considerados na predição de padrões futuros de transmissão de dengue.
Climate variability and increase in intensity and magnitude of dengue incidence in Singapore	Cingapura (2000-2007)	Yien Ling Hii et al., 2009	regressão de poisson	Aumento da incidência de dengue com lag de 5-16 e 5-20 semanas com elevada temperatura e precipitação. No entanto, ocorreu associação negativa com lag de 17 a 20 semanas com diminuição da temperatura média semanal, bem como de 1-4 e 17-20 devido a diminuição da precipitação pluvial acumulada.
Multiyear climate variability and dengue - El Niño Southern Oscillation, Weather, and dengue incidence in Puerto Rico, México e Thailand: A longitudinal data analysis	Porto Rico, México e Tailândia (jul/1986-dez/2006)	Johansson MA, et al., 2009	Técnicas estatísticas e análise wavelet	A evidência de uma relação entre o ENOS, o clima e a incidência da dengue aqui apresentada é fraca, enquanto a variabilidade climática de vários anos pode desempenhar um papel na dinâmica da dengue endêmica inter-anual, não encontrou-se evidências de uma forte relação nas áreas de estudo. O papel do ENOS pode ser obscurecido pela heterogeneidade do clima local, dados insuficientes e surtos aleatórios coincidentes e outros fortes fatores intrínsecos que regulam a dinâmica da transmissão.
Local and global effect of climate on dengue transmission in Puerto Rico	Porto Rico (jul/1986-dez/2006)	Johansson, M.A. et al., 2009	Modelos de Poisson	Aumento de 1°C de temperatura aumentou a incidência dos casos de dengue no primeiro e segundo mês seguinte. Aumento de 1 mm de incremento de chuva aumenta depois de 2 meses a incidência de dengue.
Dengue dynamics in Binh Thuan Province Southern Vietnam: Periodicity, Synchronicity and climate variability	Vietnã (janeiro de 1994 a junho de 2009)	Thai, T.D.K. et al., 2010	Análise wavelet	Foi encontrada forte associação com o ENOS, a variabilidade climática, e casos de dengue em um ciclo de 2-3 anos nos distritos. Essa onda começou fora da província de Binhthuan 14,5 anos de estudo e ainda são necessários um conjunto de dados mais prolongado para testar as hipóteses sobre as epidemias nas grandes cidades no Sul do Vietnã.
The Role of Imported Cases and Favorable Meteorological Conditions in the Onset of Dengue Epidemics	Taiwan (1998-2007).	Chuin-See Shang. et al., 2010	regressão logística	Os resultados revelaram que a ocorrência de dengue autóctone foi significativamente correlacionado com casos temporalmente desfasado da importação dengue (2-14 semanas), as elevadas temperaturas (6-14 semanas), e menor umidade relativa (60-20 semanas). Além disso, os casos importados e autóctones tiveram uma relação quantitativa significativa no aparecimento de epidemias locais. No entanto, a influência tornou-se menos significativa, uma vez epidemias indígenas progrediram além do estágio inicial. Estes resultados demonstram que os casos de dengue importados são capazes de iniciar uma epidemia indígena quando condições meteorológicas favoráveis estão presentes.
Spatio-temporal modelling of climate-sensitive disease risk: Towards an early warning system for dengue in Brazil	Brasil com aprofundamento na região Sudeste do Brasil (jan/2001 a dez/2008)	Lowe, R. et al., 2010	Modelo Linear GLM, modelo de Poisson	As condições climáticas desempenharam um papel estatisticamente significante na dinâmica de transmissão do dengue, embora sozinhas não representem a variação do total de casos e a distribuição espaço-temporal.

Quadro 3. Estudos selecionados sobre condições climáticas e dengue.

Assessing the roles of temperature, precipitation, and ENSO in dengue re-emergence on the Texas-Mexico border region	Border Region-Texas (1995 a 2005)	Brunkard, J.M et al, 2008	modelo auto-regressão	O estudo verificou que depois de 1°C de incremento na temperatura máxima semanal (95%I.C.:0,2 a 5,1) os casos aumentaram 1,9%. Duas semanas depois de um centímetro de incremento da precipitação semanal a relação era de IC: 95%- 0,1 a 3,9. A cada um grau de aumento da temperatura da superfície do mar na região, decorren te do El Niño , dezoito semanas depois, ocorreu um aumento de 19,4% na incidência de casos de dengue. (95%; IC: 4,7 - 43,5)
Dinâmica populacional do Aedes Aegypti em área urban de alta incidência de dengue	Uberlândia	Costa, P.S. et al, 2008	Coletas quinzenais de imaturos na zona urbana da cidade por 2 anos	Das 1428 armadilhas espostas, 303 foram positivas nos 24 meses amostrados. Apenas 13,5% foram maiores na seca e 86,5% no período chuvoso. O aumento da prec. pluviométrica influi na abundância deste culicídeo aumentando o número de seus criadores em um padrão de distribuição sazonal.
Associations between dengue and combinations of weather factors in a city in the Brazilian Amazon	Roraima/Brasil (set/98- dez/2001)	Rosa-Freita, M.G. et al., 2006	Correlação e teste T	A relação entre as condições climáticas e a dengue ocorreram em lags de 0 a 25 semanas, por isso, a análise deve ser focada nas estações ou meses do ano. A correlção com a temperatura média ocorreu nas duas semanas anteriore e com a temperatura mínima de 3 semana anteriores foi de 0,60.
Pluviosidad como predictor de consulta por síndrome febril aguda em uma área endêmica da dengue	Colômbia (mar-set/2006)	Quijano, F.D. et al., 2008	regressão linear e Poisson, teste t student	A consulta por FSA esteve associada com a pluviosidade registrada cinco semanas antes e esta associação foi independente da instituição de atendimento e do mês. A pluviosidade de 5 semanas consecutivas foi um predictor independente da consulta por dengue 4 semanas depois (RTI: 1,6 I.C:95% 1,5-2,2 p=0,006) Encontrou-se uma relação linear com correlação de R 0,72 (p< 0,001 IC: 95% 0,60-0,84) casos por 100hab. em uma semana (4 semanas depois) . Conclui-se que a pluviosidade poderia preceder o padrão de consulta por dengue em uma região endêmica.
Study of the relationship between Aedes aegypti egg and adult densities dengue fever and climate in Mirassol State of São paulo, Brasil	Mirassol (SP) (nov/2004-nov/2005)	Dibo, R. M. et al., 2008	correlação, teste estatístico	A cada semana, os dados obtidos a partir de índices entomológicos foram relacionados entre si, dengue, e as variáveis climáticas. O primeiro índice a mostrar uma associação com a transmissão de dengue foi o aver-fêmea idade, seguido por positividade do sexo feminino e média de ovos. Positividade de ovos não apresentou uma relação com risco para dengue, mas foi sensível para identificar a presença do vetor, principalmente em épocas de seca. A relação entre fatores climáticos, o vetor ea doença encontrada no presente estudo pode ser amplamente empregada no planejamento de atividades de vigilância e controle da dengue.
A relação da previsão da precipitação pluviométrica e casos de dengue nos estados Alagoas e Paraíba Nordeste do Brasil	Alagoas e Paraíba (2000 a 2002)	Lima, E.A. et al., 2008	modelo regressão linear múltipla	Analisando a variação sazonal da dengue, observou-se que durante períodos mais úmidos a distribuição espacial da doença apresentou-se menos intensa, enquanto que nos períodos mais secos as possibilidades de ocorrência da doença aumentam confirmando sua sazonalidade.
Distribution of dengue vectors in neighborhood with different urbanization types of Manaus, state of Amazonas Brazil	Manaus (2000)	Velásquez, C.M.R. et al., 2007	correlação pearson, spearman; regressão logística e teste qui-quadrado	A análise do período chuvoso demonstrou relação importante com a manutenção do vetor na área, o período seco apresentou pequena proporção de vetores Aedes aegypti e albopctus.
Aspectos epidemiológicos do dengue no município de São Luís, Maranhão, Brasil, 1997-2002	Maranhão (1997-2002)	Neto, V.S.G; Rêbello, M.M. J. , 2004	correlação de Pearson, teste qui-quadrado	Observou-se maior frequência dos casos na estação chuvosa (83,80%) em detrimento de períodos de estiagem (16,20%). A variação causuística foi maior no período chuvoso registrando-se 3,20% dos casos em janeiro e 24,4% em março. Na estação de estiagem essa diferença foi menor variando de 0,70% para 17% em julho. Houve correlação positiva, ao longo dos anos, com precipitação pluvial r=0,84 e umidade relativa r= 0,76 e correlação negativa com a temperatura r=0,78.
Spatial and temporal patterns in pupal and adult production of the dengue vector Aedes aegypti in Kamphaeng phet, Thailand.	Tailândia (2004 e 2005)	Constantianus J. M. Koenraadt. et al.,2008	regressão multinomial	Durante o período chuvoso ocorreu um aumento das pupas encontradas, em contraposição ao período seco em que diminuíram.
Influência de variáveis meteorológicas sobre a incidência do dengue, meningite e pneumonia em João Pessoa-PB.	João Pessoa(PB), (1992-2000)	Souza, N.M.N. et al., (2006)	regressão e a regressão linear múltipla	Houve influência dos elementos meteorológicos sobre a incidência de dengue em João Pessoa, onde o aumento de 1°C, na temperatura máxima mensal, provoca aumento de aproximadamente 8 casos/mês de incidência de dengue, ao passo que aproximadamente cada 35 mm de aumento na precipitação média mensal, provoca um aumento de 1 caso/mês, podendo estas variáveis serem consideradas como predictoras para o número de casos de dengue neste local.

Quadro 4. Estudos selecionados sobre as condições climáticas e a leptospirose.

Nome do estudo	Local e período do estudo	Autores e ano da Publicação	Método de análise	Resultados
Contribuição ao conhecimento da epidemiologia da Leptospirose humana, com especial referência do Grande Rio, Brasil no período de 1970 a 1982	Região metropolitana do Rio de Janeiro denominada Grande Rio (1970 a 1982)	Andrade, J.; Brandão, P.A., 1987	Técnicas estatísticas: média aritmética mensal, teste do qui-quadrado e correlação linear	A maioria dos casos ocorre no gênero masculino (89,9%), na faixa etária de 16 a 45 anos (74,9%). Ocorreu aumento da média mensal de casos de internações por leptospirose entre janeiro a abril (53,7% dos casos). Ocorreram diferenças significativas em relação a distribuição mensal dos casos, não ocorreu correlação linear entre o número de casos mensais e a chuva ($R\ 0,32$, $p < 0,2$); mas com o número médio de casos nos quatro meses (jan-abril) e a média pluviométrica ($R\ 0,61$, $p < 0,025$).
Infecção por leptospiros em bovinos e sua associação com transtornos reprodutivos e condições climáticas	Bacia do Parnaíba-Norte do Estado do Piauí (segundo semestre 2001 a primeiro semestre de 2002)	Mineiro, A. L. B. B et al, 2007	Técnicas estatísticas: prevalência, odds ratio, qui-quadrado e teste de Pearson	Aumento da infecção nos bovinos no período chuvoso. Correlação positiva com a precipitação ($r = 0,61$) e negativa com a temperatura ($r = -0,93$).
Human Leptospirosis: A twenty-nine years sorological study in São Paulo, Brasil.	São Paulo (jan-abril de 1969-1997)	Romero, E. C., 2003	Técnicas estatísticas: Média e Incidência	A incidência anual foi de 0,53, um pico no número de casos ocorreu em 1991 e 1996 relacionado com média pluviométrica de 159,9 e 160,3 respectivamente.
Risk factors for severe Leptospirosis in parish of St. Andrew, Barbados.	St. Andrew / Barbados (agosto a novembro de 1995)	Douglis, C.P. et al., 1997	Técnicas estatísticas descritivas	Ocorreu estreita associação da incidência da Leptospirose com a precipitação média mensal, a maior incidência foi nos meses de outubro a novembro, período chuvoso. Mas, não houve evidência da aglomeração de casos em meses ou anos com chuvas acima da média.
Outbreak of leptospirosis in New Caledonia: diagnosis issue and burden of disease	Nova Caledônia (primeiro semestre de 2008)	Goarant, C. et al., 2009	Técnicas estatísticas descritivas	Chuvas fortes e inundações relacionadas ao fenômeno La Niña favoreceram a epidemia da doença, com 135 casos confirmados e 5 mortes. Fatores de risco relacionados aos casos: 47% por banhos em rios ou córregos, 26,5% pesca em água doce e 21% eram caçadores.
Relation of rainfall pattern and epidemic leptospirosis in the indian state of Kerala	Estado de Kerala/Índia (1993-1997)	Kurikose, M et al, 2004	Técnicas de estatística descritiva	Verificou-se o aumento de casos depois das chuvas. Devido as monções (período chuvoso) poucos dias depois (2 ou 3) as pessoas caminham no solo podem contraem a doença, a maior parte dos casos ocorre pelo contato com a água estagnada e solo úmido.
Risk factors for ann outboak of leptospirosis in California sea Lions (Zaluplus Californianus) in California, 2004	Califórnia/E.U.A. (ano de 2004)	Norman, S. A. et al, 2008	Sig e regressão logística. Técnica de análise multivariada	Aumento dos de julho a dezembro, com pico em setembro. Intervalo de 30 entre níveis altos de chuva e casos humanos. A relação para o período do verão foi de 16.74 odds ration, ou seja, chances a mais de contrair a doença ($p < 0.0000$ 95% i.C. (4.32-62.9) Autum 11.6% (I.C. (2.95-45.71, $p: 0.000$)).
Clinical Diagnosis and Geographic Distribution of Leptospirosis, Thailand	Tailândia (mar/2003 a nov/2004)	Wuthiekanun, V. et al. 2007	Modelo de distribuição de Poisson	Relação proporcional de aumento dos casos com a chuva 13,8 casos por semana depois de chuvas intensas e 1.77 casos por semana em cenários de seca.
Sporadic cases and na outbreak of Leptospirosis probably associated with recreational activities in River in the Northern Part of Okinawa Main island.	Okinawa/ Japão (julho a outubro de 2003)	Nakamura, M., 2006	Estatísticas descritivas	Os casos estiveram associado principalmente as atividades de recreação nos rios durante o período do verão nos meses de julho e agosto, em que muitas crianças participam de acampamentos, pesca, apreciação da natureza e ecoturismo.

Quadro 5. Estudos selecionados sobre as condições climáticas e pneumonia.

Nome do estudo	Local do estudo e período	Autor e ano da publicação	Método de análise	Resultados
Efeitos das condições climáticas no trimestre de nascimento sobre asma e pneumonia na infância e na vida adulta em uma coorte no Sul do Brasil	Pelotas-RS (1984-1986 e 2004 -2005)	González D.A. et al.(2008)	Teste estatísticos bivariados, Regressão de Poisson	Ocorreu maior incidência de hospitalizações por pneumonia até os dois anos de idade entre crianças nascidas antes do inverno, e que viveram os seus primeiros meses de vida expostas ao frio. Houve modificação do efeito da sazonalidade do nascimento conforme a renda familiar, especialmente para hospitalizações por pneumonia nos dois primeiros anos. A variabilidade foi maior entre crianças de famílias com renda maior do que 3 Salários Mínimos. Essas apresentaram 2,5% de hospitalizações por pneumonia até os dois anos de vida quando enfrentaram temperaturas altas nos primeiros seis meses e 8,3% quando as temperaturas estavam baixas (RIC ajustada de 3,50). Para crianças de famílias com renda $\leq$ 3 SM, os respectivos percentuais de hospitalização foram de 8,9% e 17,2%, com RIC ajustada de 1,42. A hipótese inicial era de que crianças pobres seriam mais afetadas pelo frio do que as ricas; fato confirmado pelos atuais resultados. Cabe notar, no entanto, que as crianças pobres apresentaram altas frequências de hospitalização por pneumonia durante todo o ano. Por exemplo, houve maior incidência de internações entre crianças pobres expostas ao clima quente (8,9%) que as ricas expostas ao frio (8,3%).
Influência de variáveis meteorológicas sobre a incidência do dengue, meningite e pneumônia em João Pessoa-PB	João Pessoa/PB (1992-2000)	Souza N.M.N et al. (2007)	Regressão linear e regressão linear múltipla "stepwise".	Houve influência dos elementos meteorológicos sobre a incidência de pneumonia em João Pessoa, sendo que a cada 1°C de diminuição na temperatura média mensal, encontrou-se um aumento de aproximadamente 1 caso mês/10.000 habitantes. Este elemento meteorológico pode ser considerado como preditor para o número de casos de pneumonia nesta localidade.
Análise das internações por doenças respiratórias em Tangará da Serra – Amazônia Brasileira	Tangará da Serra (2000-2005)	Rosa M.A. et al. (2008)	Estatística Descritiva	Analisando as internações de acordo com períodos de seca e chuva, observa-se que todos os anos anteriores a 2004, exceto 2003 apresentaram maior proporção de internações no período da seca, assim como o agregado do período. Ainda que em 2005 tenha ocorrido maior proporção de internações no período chuvoso, esse é um dado isolado para compor uma análise. Ainda que tenham sido verificadas diferenças no número de internações entre os meses, observa-se sazonalidade operacional com importante queda das internações nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, períodos de férias dos profissionais de saúde, especialmente dos médicos. Nos meses de fevereiro e março, os profissionais voltam das férias, podendo influenciar o pico observado em março. Entretanto, é também nesse período que as crianças retornam às escolas e creches. Nesse caso, o contato de crianças com baixa imunidade com escolares e a aglomeração facilita o contágio.
Seasonal Patterns of Invasive Pneumococcal Disease	Cidades de 7 estados dos E.U.A. (1996-1998)	Dowell, S.F. et al. (2003)	Correlação de Pearson	A doença pneumocócica correlação inversa com a temperatura ($r = -0,82$ com um atraso de 1 semana; $p < 0,0001$), mas, paradoxalmente, o mais frio estados tiveram as taxas mais baixas, e não há limite de temperatura podem ser identificadas. O padrão de doença relacionada diretamente com as variações sinusoidais em fotoperíodo ($r = 0,85$ com um 5 - lag semana; $p < 0,0001$). Aparentemente não relacionados fenômenos sazonais também foram um pouco correlacionados. Os padrões sazonais reprodutíveis em diversas localizações geográficas são consistentes com a hipótese de que mudanças sazonais em todo o país, tais como fotoperíodo dependentes de variação na susceptibilidade do hospedeiro podem ser a base sazonalidade pneumocócica, mas o cuidado é indicado na atribuição de causalidade como resultado de tais correlações.
Seasonality of primary care utilization for respiratory diseases in Ontario: A time-series analysis	Ontário-Canadá (1992 a 2002)	Rahim Moineddin et al. (2008)	Modelo Multivariado	Os resultados ilustraram um claro padrão sazonal em visitas a médicos de cuidados primários para todas as condições respiratórias, com um aumento de três vezes em visitas durante o inverno. Taxas de idade e sexo mostraram um aumento significativo da visita das crianças e adultos do sexo feminino. Métodos de séries multivariadas e teste de Granger demonstraram as interações entre os atendimentos ambulatoriais e o vírus sincicial respiratório (RSV) e vírus da gripe influenciado pela asma ($p = 0,0060$), DPOC ($p = 0,0038$), pneumonia ($p = 0,0001$), e as doenças respiratórias ($p = 0,0001$). As infecções provavelmente refletem a dificuldade de separar as visitas para essas condições clínicas, e, portanto, pode-se muitas vezes ser mascarada como a outra. No entanto, há alguma plausibilidade para mais graves doenças invasivas, como o pico de pneumonia após o início das doenças respiratórias agudas, refletindo um curso maior de tempo em populações, necessários para doença invasiva. O declínio no diagnóstico de pneumonia após a picos de DPOC e asma é uma nova descoberta, e mais uma vez, provavelmente, reflete o fato de que estas condições podem apresentar-se de forma semelhante.
Seasonal variation in community acquired pneumonia	Israel (Nov/1991 a Nov 1992)	Lieberman et al. (1996)	Correlação, teste qui-quadrado	Trinta e quatro por cento dos casos CAP ocorreu na primavera e apenas 18% no outono ($p = 0,036$). CAP vírus respiratórios predominaram no inverno e na primavera ($p = 0,009$), enquanto <i>Mycoplasma pneumoniae</i> CAP atingiu o seu pico de incidência de 41% na primavera em comparação com 15% durante os meses de inverno ($p = 0,054$). Sem predominância significativa sazonal foi observado para os outros agentes etiológicos específicos da PAC. Em 58% dos pacientes que foram hospitalizados CAP no Outono identificamos uma etiologia pneumocócica, enquanto que este agente foi encontrado em apenas 32% dos casos no inverno. Em contraste com a opinião pública popular, inverno com temperaturas baixas não é a razão principal para o desenvolvimento de pneumonia adquirida na comunidade. A maioria das etiologias específicas para pneumonia adquirida na comunidade, com a exceção de vírus respiratórios e <i>Mycoplasma pneumoniae</i> , não têm predileção sazonal.

Quadro 6. Estudos selecionados sobre as condições climáticas e pneumonia.

Influenza and pneumonia hospitalizations in Ontario: a time-series analysis	Ontário/ Canadá (abril 1998 a março 2002)	Crighton, E.J. et al. (2004)	Teste de hipóteses e modelo de regressão	Os resultados deste estudo revelaram efeito claro da sazonalidade [Fisher teste de Kappa (FK) = 68.64, $P < 0,001$; Kolmogorov-Smirnov Bartlett teste (BKS) = 0.68, $P < 0,001$] com calhas de verão consistente e picos de Inverno para ambos os sexos e todas as idades combinadas. Os muito jovens (ambos os sexos 0-4 anos) demonstraram a forte sazonalidade (Rautoreg 2 = 0,97) e mulheres com idades entre 10-19 anos, o mais fraco (Rautoreg 2 = 0,59). Diferenças de gênero foram mais pronunciadas no grupo mais velho (80 + anos), onde as mulheres tiveram uma taxa de pico média anualizada de 250 / 100 000 400 / 100 em comparação com 000 para homens. Esses achados podem contribuir para estratégias mais específicas de prevenção da população e alocação de recursos e serviços eficazes com base nas demandas sazonais, específicas da população.
Simplicity within complexity: Seasonality and predictability of hospital admissions in the province of Ontario 1988–2001, a population-based	Ontário/Canadá (1988-2001)	Upshur R E G, et al. 2005	Regressão, testes de hipóteses	Os resultados mostram que 33 dos 52 diagnósticos de admissão mais comuns são moderadamente ou fortemente sazonais na ocorrência; 96,5% dos valores previstos estavam dentro dos 95% de confiança intervalo, com 37 série com todos os valores dentro do intervalo de confiança de 95% (Pneumonia/influenza r^2 0.88 fisher kappa 68.64 (<0.01) bks 0.68 (<0.01) bem como Chronic obstructive pulmonary disease 0.71 50.14 (<0.01) 0.50 (<0.01)). O estudo mostrou que as internações têm padrões sistemáticos que podem ser compreendidas e previstas com precisão razoável. Estes resultados têm implicações para compreender a etiologia da doença e da política de saúde e planejamento.
Prospective cohort study showing changes in the monthly incidence of Pneumocystis carinii pneumonia	Chelsea and Westminster (1985 a 1996)	Lubis, N. et al. (2003)	Estatística Descritiva	Apesar de nenhuma variação mensal significativa no atendimento todos os casos de PCP foram maiores em janeiro do que em outros meses (15,9% e 14,5% dos casos, respectivamente). A correlação com baixa precipitação em janeiro e de novos casos de PCP foi observada. Estes dados são consistentes com uma influência das condições climáticas sobre a apresentação do PCP. O diagnóstico de PCP é mais comum nos meses de inverno, sugerindo que esta é uma infecção transmissível.
Let the sun shine in: effects of ultraviolet radiation on invasive pneumococcal disease risk in Philadelphia, Pennsylvania	Philadelphia, Pennsylvania (2002-2007)	White N.J.A. et al. (2009)	Regressão de Poisson	Confirmou-se a predominância de DPI no em um grande centro urbano. O maior preditor de IPD na Filadélfia são períodos de baixa radiação UV, o que pode explicar a sazonalidade observada no inverno. O mecanismo de ação da exposição à luz diminuída na ocorrência da doença pode ser devido a efeitos diretos sobre a sobrevivência do patógeno ou função imune do hospedeiro através alteradas 1,25 - (OH) 2-vitamina metabolismo-D. Estes achados podem sugerir diminuição no risco de IPD no futuro com mudanças climáticas, que seria esperada caso o inverno fosse impulsionada pelo aumento de temperatura.
Association of respiratory virus activity and environmental factors with the incidence of invasive pneumococcal disease	Christchurch, Nova Zelândia (1995-2006)	Murdoch D. et al. (2009)	Correlação de Spearman e regressão binomial negativa	As taxas de incidência de DPI foram estatisticamente significativamente correlacionadas com as taxas de detecção crescente de vírus influenza, vírus sincicial respiratório (VSR), adenovírus e vírus parainfluenza 3. Além disso, as taxas de IPD foram estatisticamente significativamente correlacionadas com a diminuição da temperatura diária, as horas de sol e velocidade do vento, e com níveis de aumento da poluição do ar e umidade. Após análise de regressão, as associações apenas estatisticamente significativa no total da população foram: a atividade do vírus influenza, vírus parainfluenza 3, níveis de atividade, poluição do ar e aumento das taxas de IPD, embora a atividade VSR foi associada com aumento da taxa de DPI em crianças <5 anos de idade. Conclusões: As taxas de incidência de IPD estão associados com o aumento da atividade de alguns vírus respiratórios e com a poluição do ar em Christchurch.

Quadro 7. Estudos selecionados sobre as condições climáticas e DPOC.

Nome do estudo	Local do estudo e período	Autor e ano da publicação	Método de análise	Resultados
Temporal Clustering of Exacerbations in Chronic Obstructive Pulmonary Disease	Londres (Out/95 set/2007)	Hurst.J.R. et al. 2009	Análise de cluster	As exacerbações foram mais comuns no inverno (novembro-janeiro) do que os meses de verão (junho-agosto). No entanto, as proporções relativas dos isolados, as exacerbações iniciais e recorrentes não variam consoante a época (47,3 vs 52,9%, $P = 0,067$; 19,3 vs 16,5%, $P = 0,233$; e 33,4 vs 30,6%, $P = 0,330$). Em resumo, este é o primeiro estudo a relatar que as exacerbações se agrupam no tempo, com um período de alto risco para exacerbações recorrentes no período de 8 semanas imediatamente após a primeira exacerbação. Este conceito que as exacerbações não são aleatórias tem implicações importantes para a análise de dados de ensaios clínicos e identifica um período de alto risco específico para a exacerbação recorrentes durante as quais as intervenções preventivas poderiam ser melhor planejadas
Home warmth and health status of COPD patients	North East of Scotland (Out/2004 mai/2005)	Osman, L.M. et al. 2008	Estatística descritiva. Métodos paramétricos e não paramétricos.	A relação dos portadores de (DPOC) associada com a manutenção do nível de calor em suas casas, verificou que independente da idade, função pulmonar, tabagismo e temperaturas ao ar livre, o estado mais pobre saúde respiratória foi significativamente associada ($P = 0,01$) com dias que apresentaram menos de 9 h de calor, na temperatura de 21°C na sala de estar. A análise mostrou que os pacientes que fumavam tiveram mais efeitos na saúde do que os não-fumantes ($P < 0,01$). Conclusão: Manutenção da orientação calor de 21°C em zonas de habitação, pelo menos, 9 h por dia foi associado com melhores condições de saúde para pacientes com DPOC. Pacientes que estavam em tratamento e os fumantes eram mais vulneráveis à redução de calor.
Simplicity within complexity: Seasonality and predictability of hospital admissions in the province of Ontario 1988–2001, a population-based analysis	Ontário/Canadá (1988-2001)	Upshur R E G, et al. 2005	Regressão, testes de hipóteses	Os resultados mostram que 33 dos 52 diagnósticos de admissão mais comuns são moderadamente ou fortemente sazonais na ocorrência; 96,5% dos valores previstos estavam dentro dos 95% de confiança intervalo, com 37 série com todos os valores dentro do intervalo de confiança de 95% (Pneumonia/influenza r^2 0.88 fisher kappa 68.64 ($<0,01$) bks 0.68 ($<0,01$) bem como Chronic obstructive pulmonary disease 0.71 50.14 ($<0,01$) 0.50 ($<0,01$)). O estudo mostrou que as internações têm padrões sistemáticos que podem ser compreendidas e previstas com precisão razoável. Estes resultados têm implicações para compreender a etiologia da doença e da política de saúde e planejamento.
Seasonality of primary care utilization for respiratory diseases in Ontario: A time-series analysis	Ontário/Canadá (1992-2002)	Moineddin, R. et al. 2008.	Modelo multivariado	Os resultados ilustraram um claro padrão sazonal em visitas a médicos de cuidados primários para todas as condições respiratórias, com um aumento de três vezes em visitas durante o inverno. Taxas de idade e sexo mostraram um aumento significativo da visita das crianças e adultos do sexo feminino. Métodos de séries multivariadas e teste de Granger demonstraram as interações entre os atendimentos ambulatoriais e o vírus sincicial respiratório (RSV) e vírus da gripe influenciado pela asma ($p = 0,0060$), DPOC ($p = 0,0038$), pneumonia ($p = 0,0001$), e as doenças respiratórias ($p = 0,0001$). As infecções provavelmente refletem a dificuldade de separar as visitas para essas condições clínicas, e, portanto, pode-se muitas vezes ser mascarada como a outra. No entanto, há alguma plausibilidade para mais graves doenças invasivas, como o pico de pneumonia após o início das doenças respiratórias agudas, refletindo um curso maior de tempo em populações, necessários para doença invasiva. O declínio no diagnóstico de pneumonia após a picos de DPOC e asma é uma nova descoberta, e mais uma vez, provavelmente, reflete o fato de que estas condições podem apresentar-se de forma semelhante.

ANEXO 2:

Utilizou-se a definição do tamanho da amostra para os questionários com base na estimativa da proporção populacional:

Equação para média populacional conhecida:

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \cdot p \cdot q}{E^2}$$

Onde:

n: número de indivíduos na amostra

Z $\alpha/2$: Valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado

p: Proporção populacional de indivíduos que pertence a categoria que estudaremos

q: Proporção populacional de indivíduos que não pertence a categoria que não estudaremos (q=1-p)

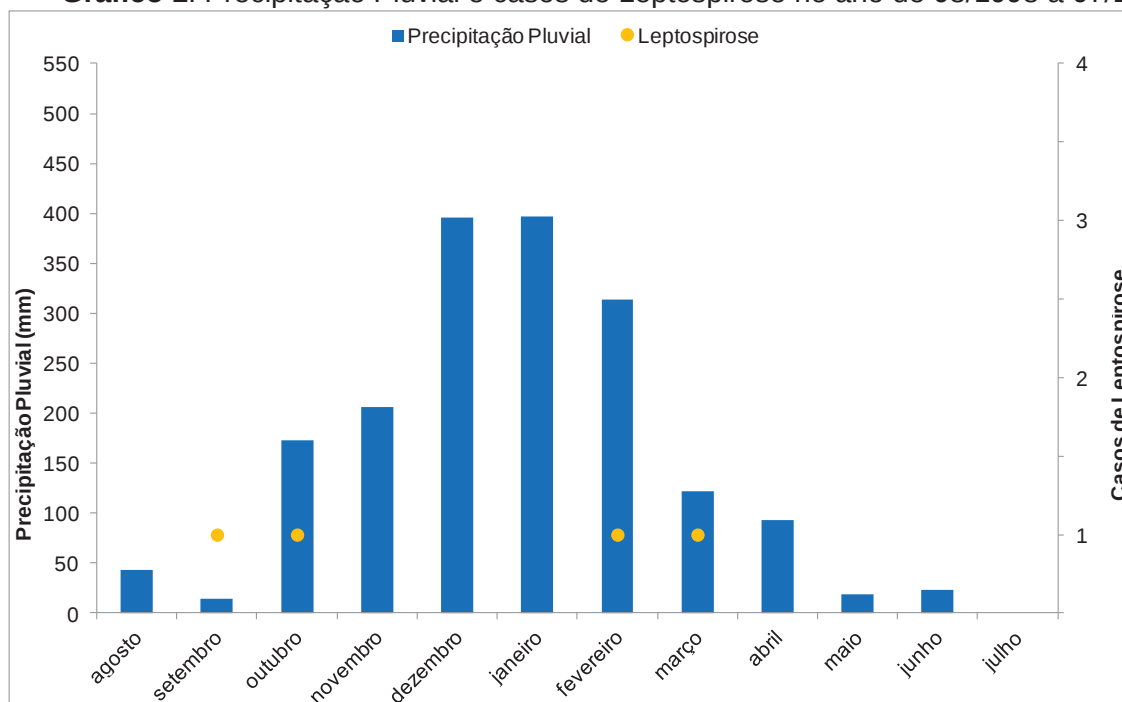
E: Margem de erro ou erro máximo de estimativa. Identifica a diferença máxima entre a proporção amostral e a verdadeira proporção populacional.

Fonte: Centro de pesquisa da Faculdade de Educação Superior do Paraná [c.a. 2010]

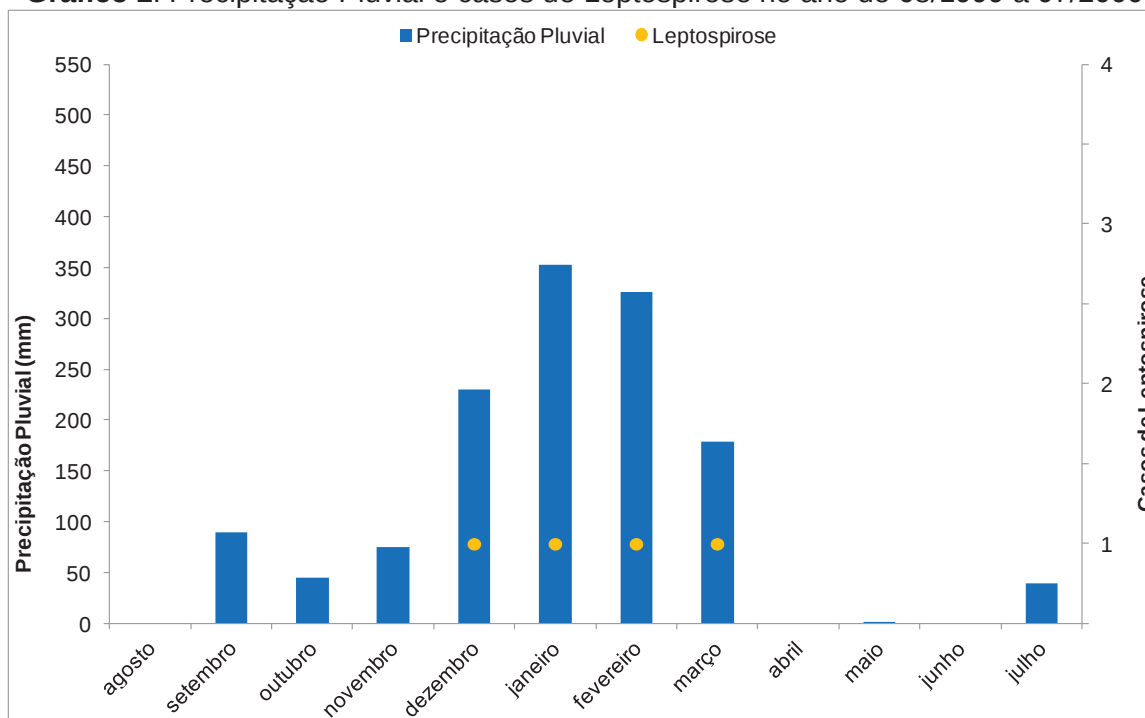
Considerando que o valor de p e q não é conhecido, uma vez que não se têm a estimativa por setor censitário da quantidade de pessoas residentes atendidas pelo Sistema Único de Saúde e para as doenças relacionadas ao ar atendidas no Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto. Utilizou-se da equação abaixo para determinar o tamanho da amostra, considerando que para 90% de confiança tem-se o valor crítico de $Z_{\alpha/2} = 1,645$.

$$n = \frac{[Z_{\alpha/2}]^2 \cdot 0,25}{E^2} = \frac{1,645^2 \cdot 0,25}{0,05^2} = 270,6$$

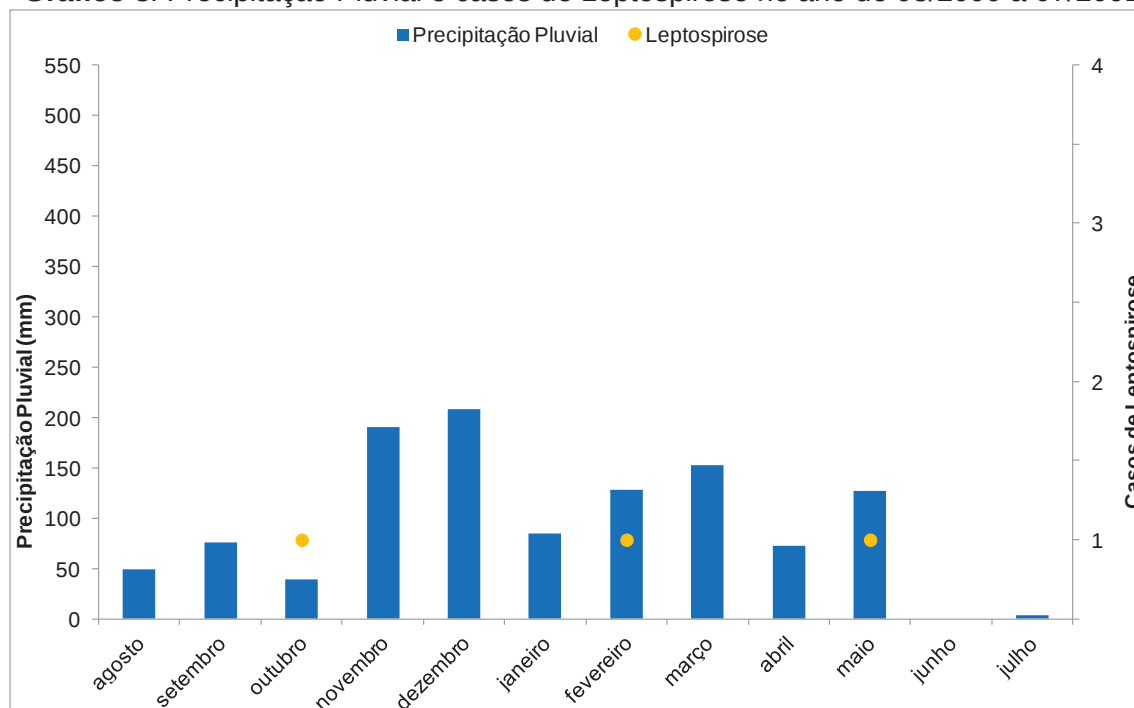
Desta maneira, arredondou o valor da amostra para 300 questionários.

ANEXO 3:**Gráfico 1.** Precipitação Pluvial e casos de Leptospirose no ano de 08/1998 a 07/1999.

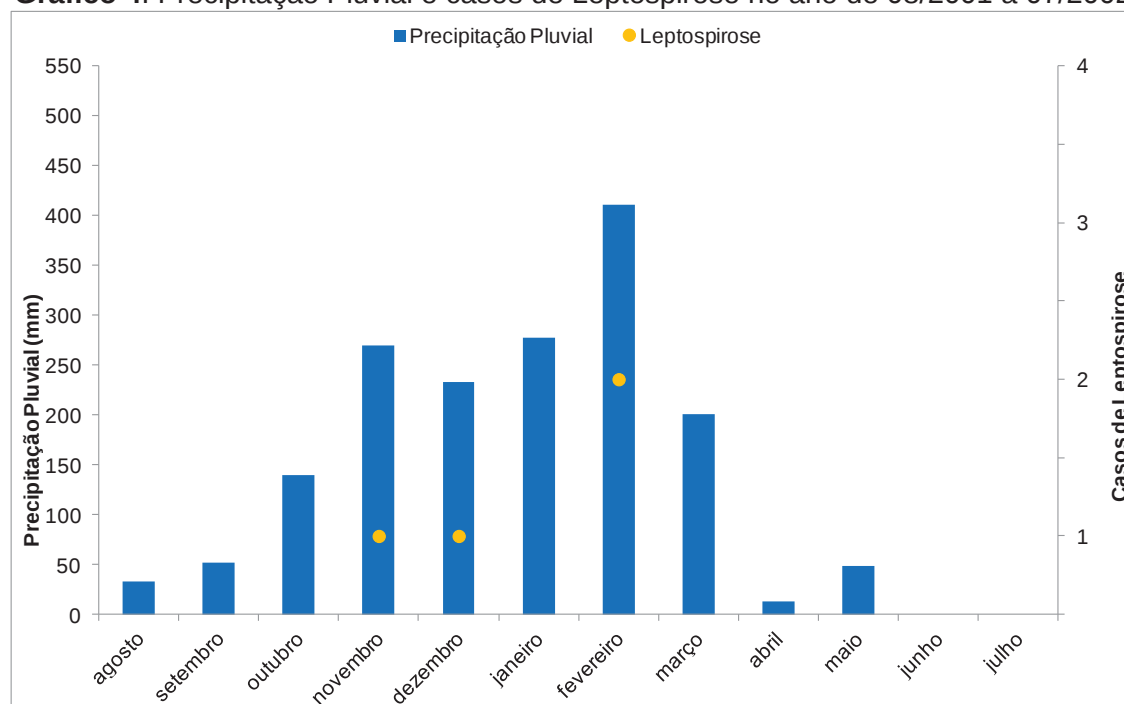
Fonte: IAC e PMRP. Org.: ALEIXO, 2009.

Gráfico 2. Precipitação Pluvial e casos de Leptospirose no ano de 08/1999 a 07/2000.

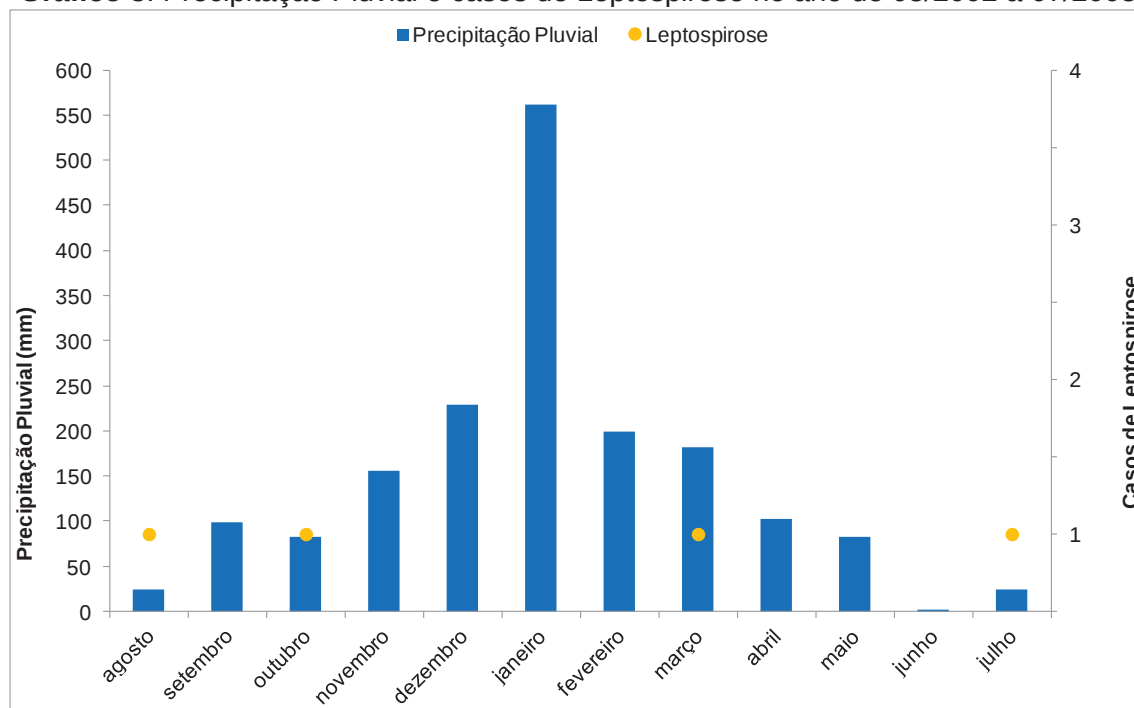
Fonte: IAC e PMRP. Org.: ALEIXO, 2009.

Gráfico 3. Precipitação Pluvial e casos de Leptospirose no ano de 08/2000 a 07/2001

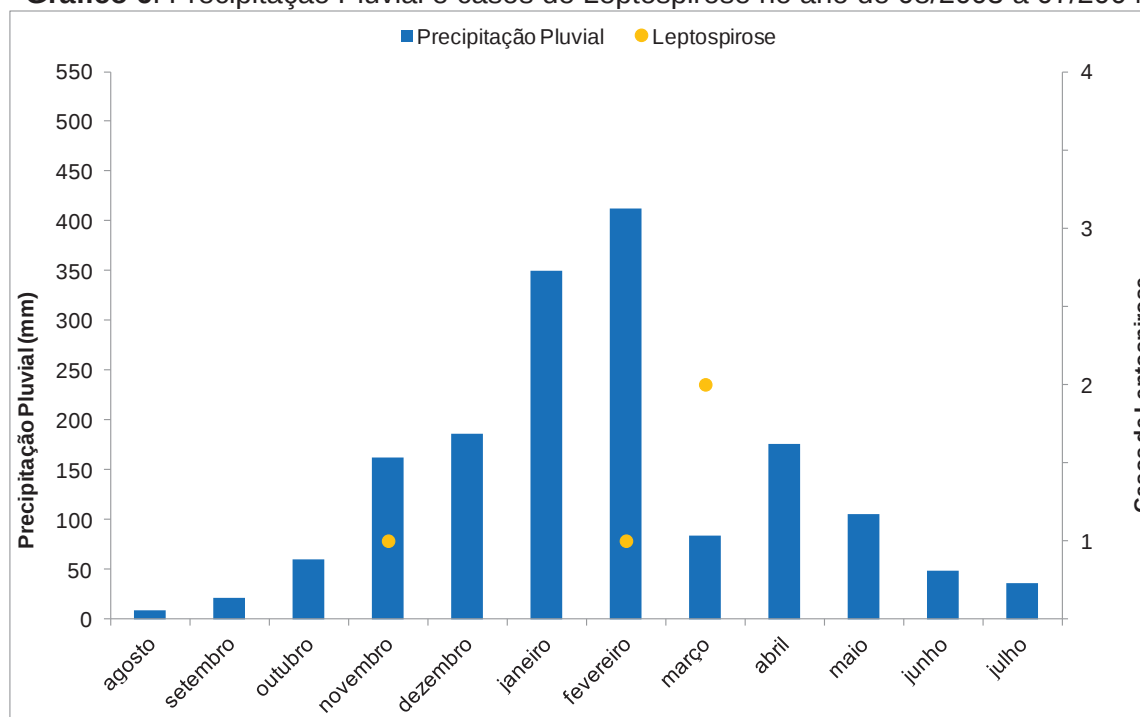
Fonte: IAC e PMRP. Org.: ALEIXO, 2009.

Gráfico 4. Precipitação Pluvial e casos de Leptospirose no ano de 08/2001 a 07/2002

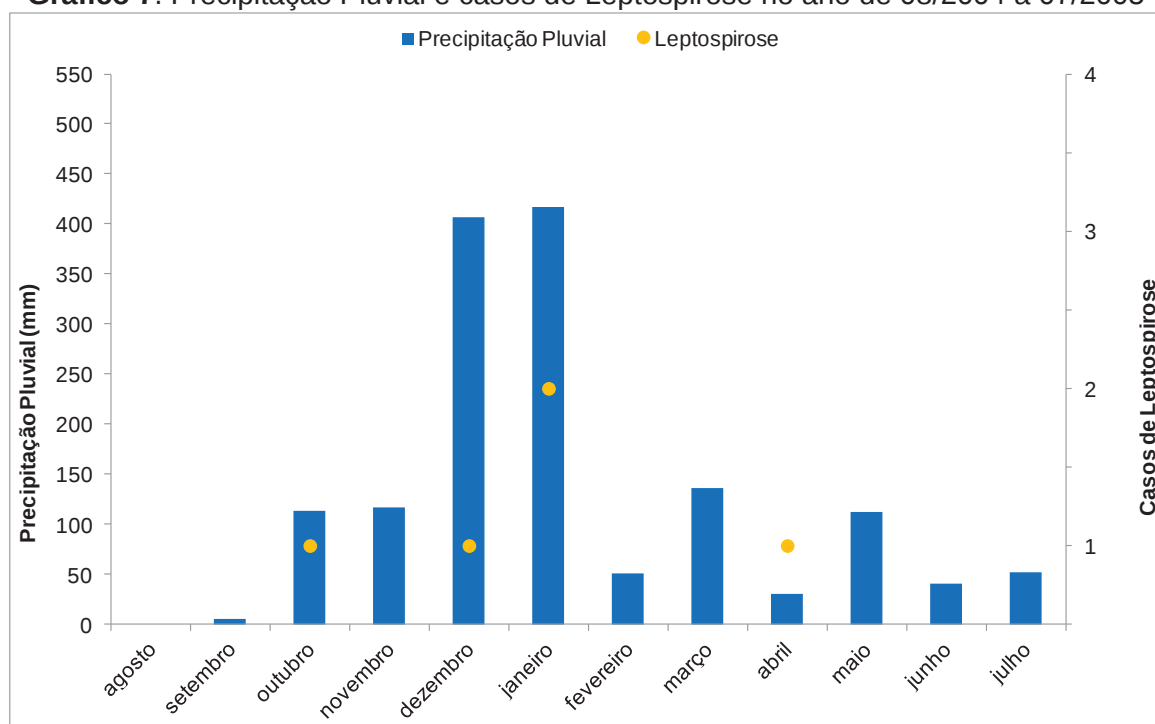
Fonte: IAC e PMRP. Org.: ALEIXO, 2009.

Gráfico 5. Precipitação Pluvial e casos de Leptospirose no ano de 08/2002 a 07/2003

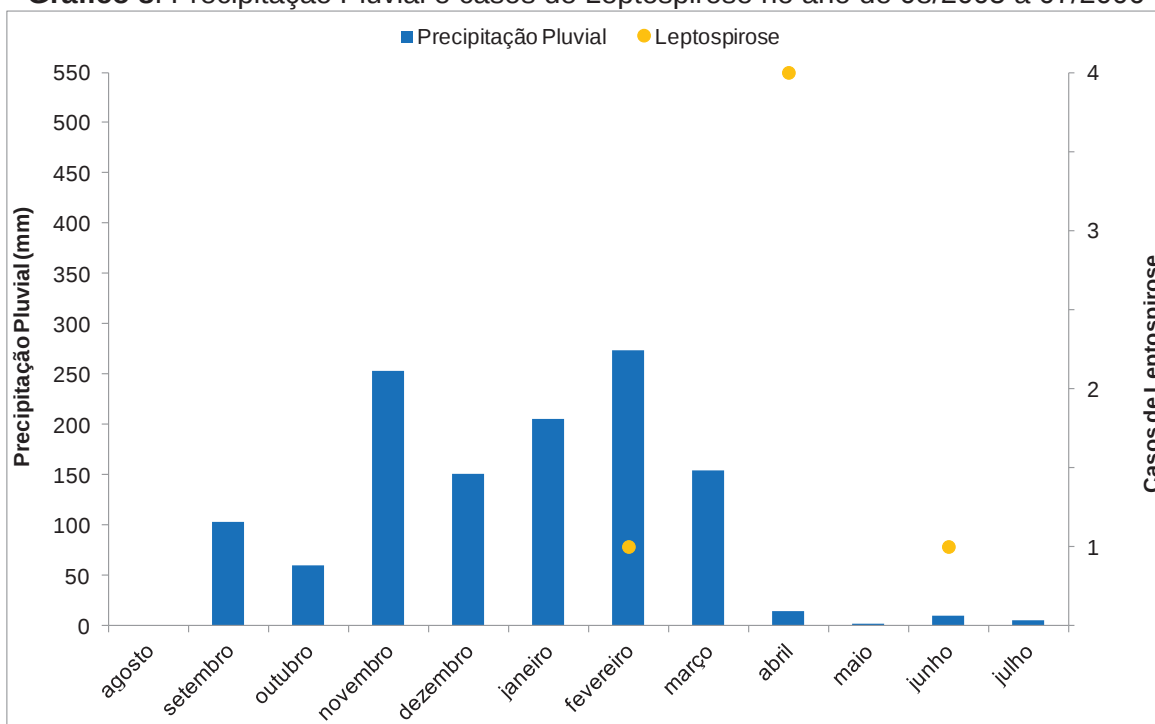
Fonte: IAC e PMRP. Org.: ALEIXO, 2009.

Gráfico 6. Precipitação Pluvial e casos de Leptospirose no ano de 08/2003 a 07/2004

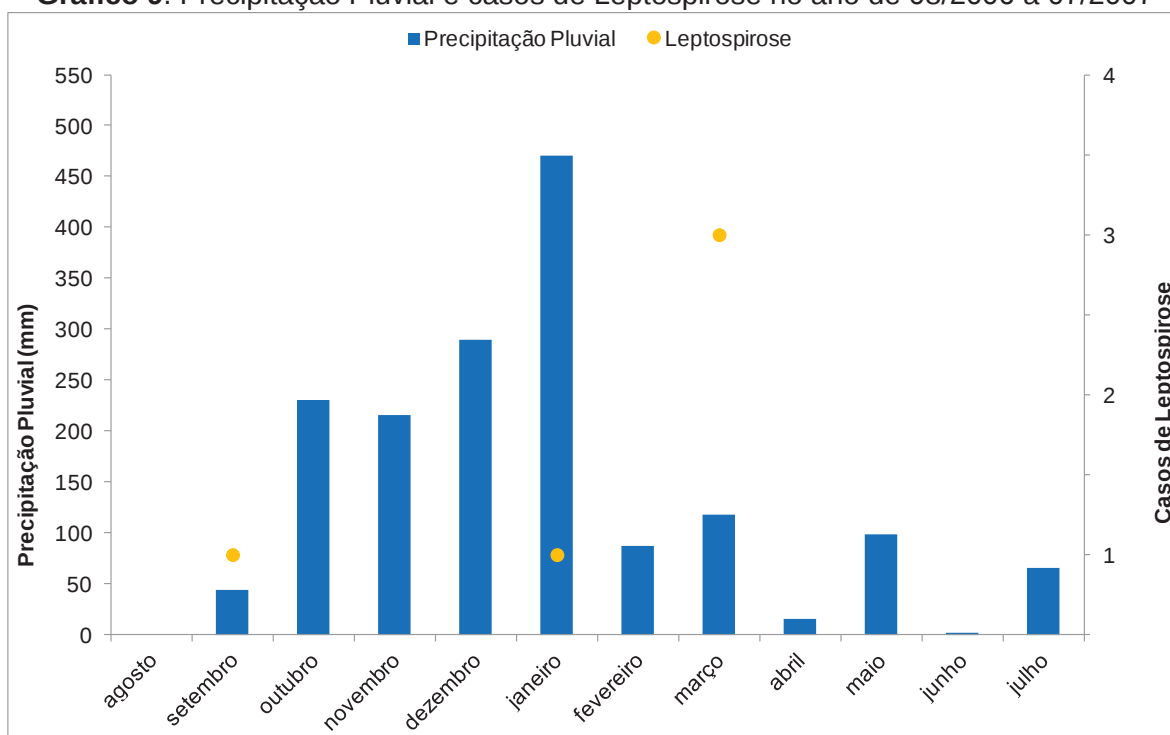
Fonte: IAC e PMRP. Org.: ALEIXO, 2009.

Gráfico 7. Precipitação Pluvial e casos de Leptospirose no ano de 08/2004 a 07/2005

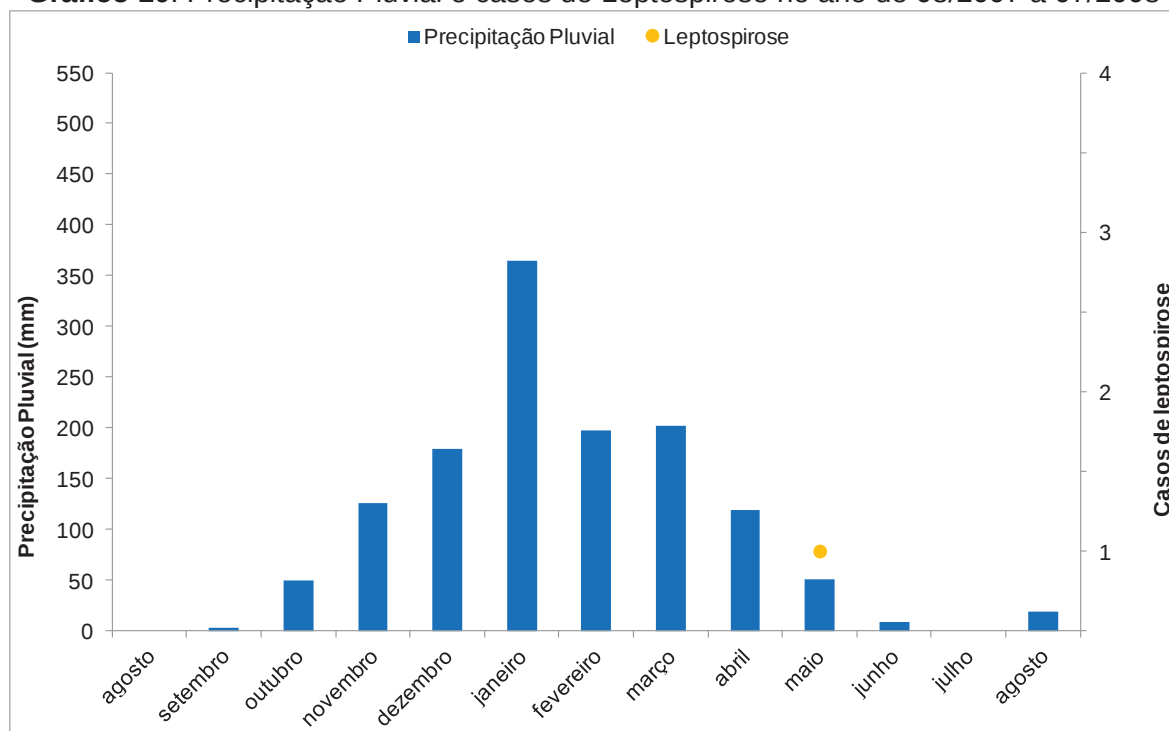
Fonte: IAC e PMRP. Org.: ALEIXO, 2009.

Gráfico 8. Precipitação Pluvial e casos de Leptospirose no ano de 08/2005 a 07/2006

Fonte: IAC e PMRP. Org.: ALEIXO, 2009.

Gráfico 9. Precipitação Pluvial e casos de Leptospirose no ano de 08/2006 a 07/2007

Fonte: IAC e PMRP. Org.: ALEIXO, 2009.

Gráfico 10. Precipitação Pluvial e casos de Leptospirose no ano de 08/2007 a 07/2008

Fonte: IAC e PMRP. Org.: ALEIXO, 2009.

ANEXO 4.

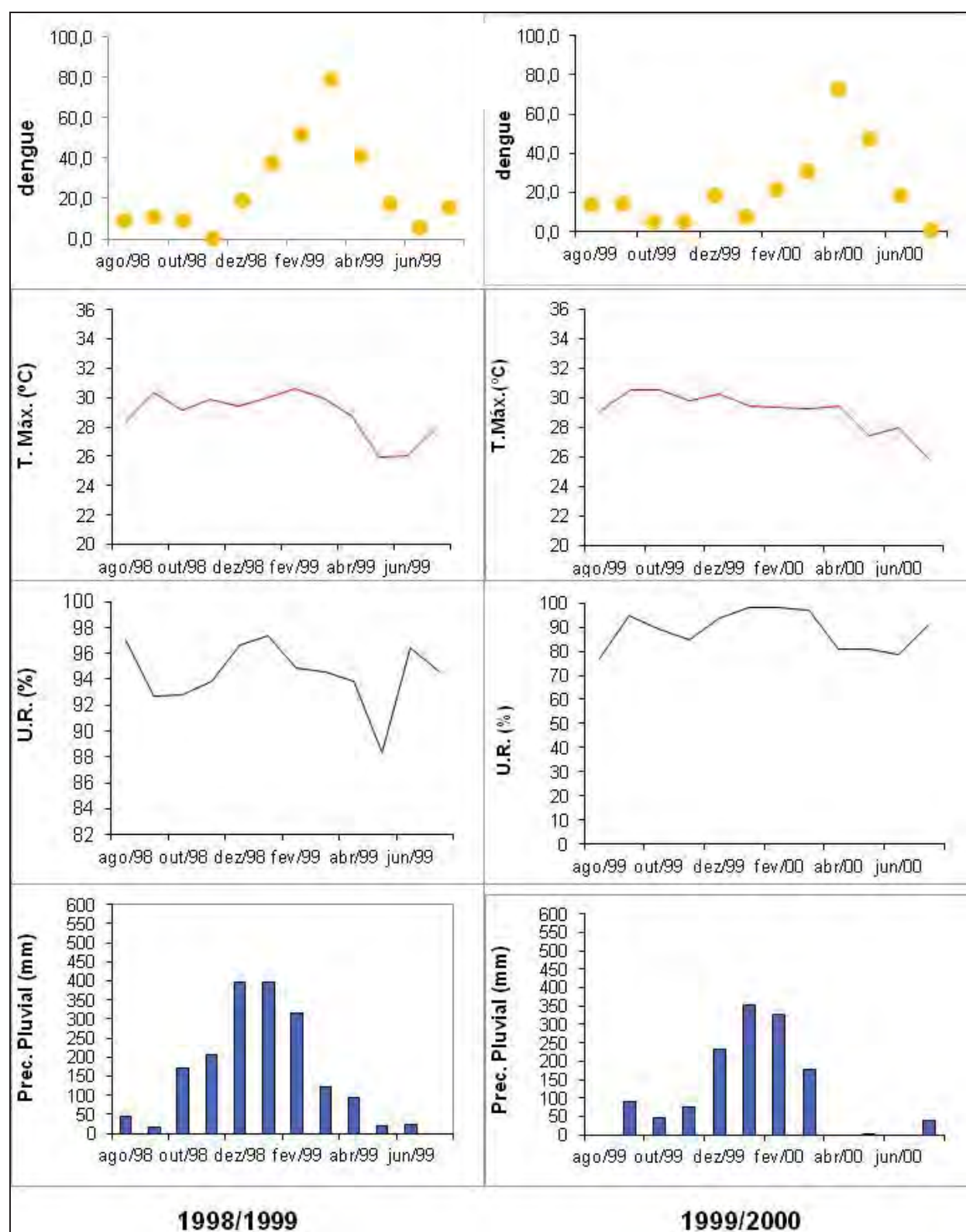


Figura 1. Elementos climáticos mensais e ocorrência de Dengue no período de 08/98 a 07/99 e 08/99 a 07/00.

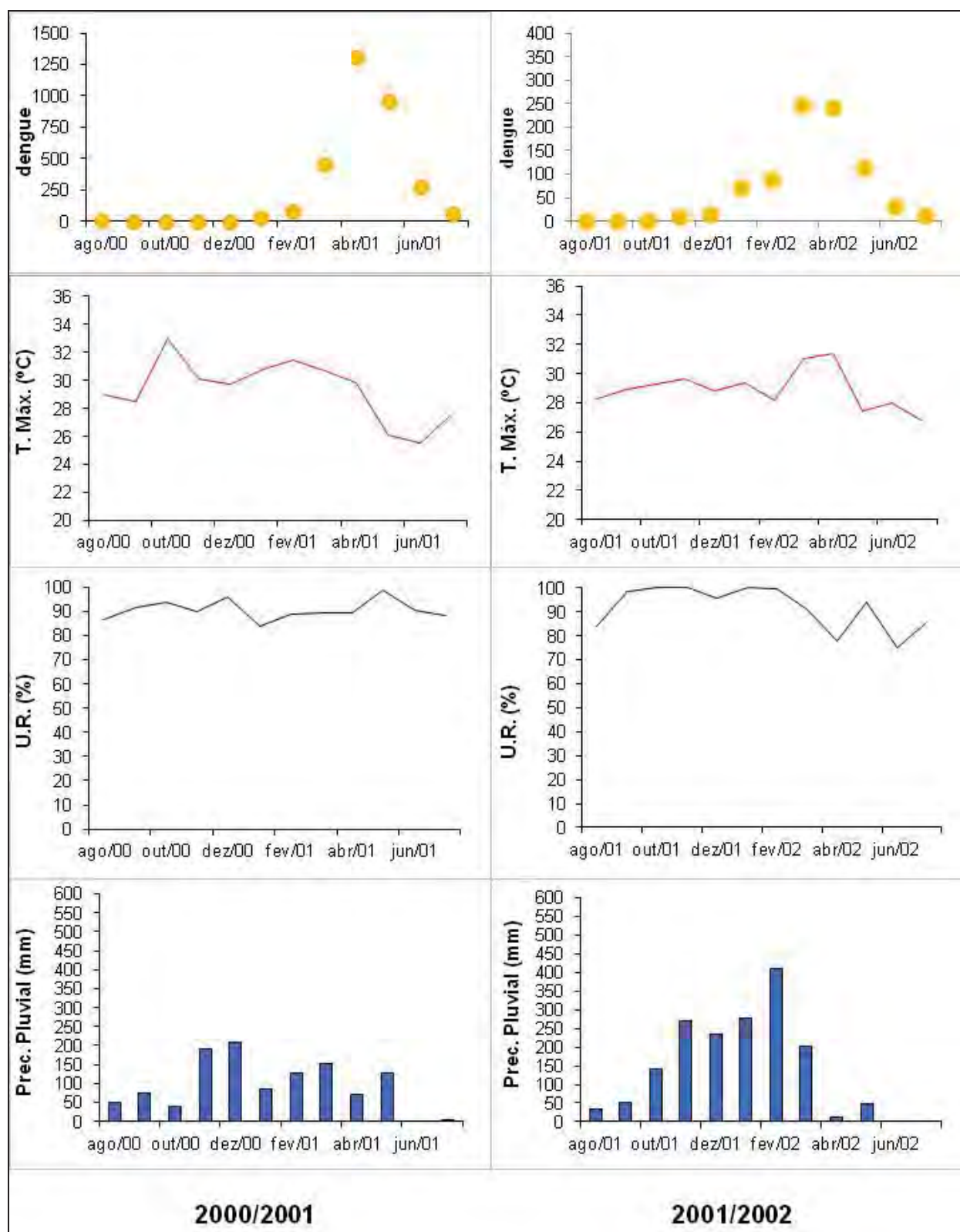


Figura 2. Elementos climáticos mensais e ocorrência de Dengue no período de 08/00 a 07/01 e 08/01 a 07/02.

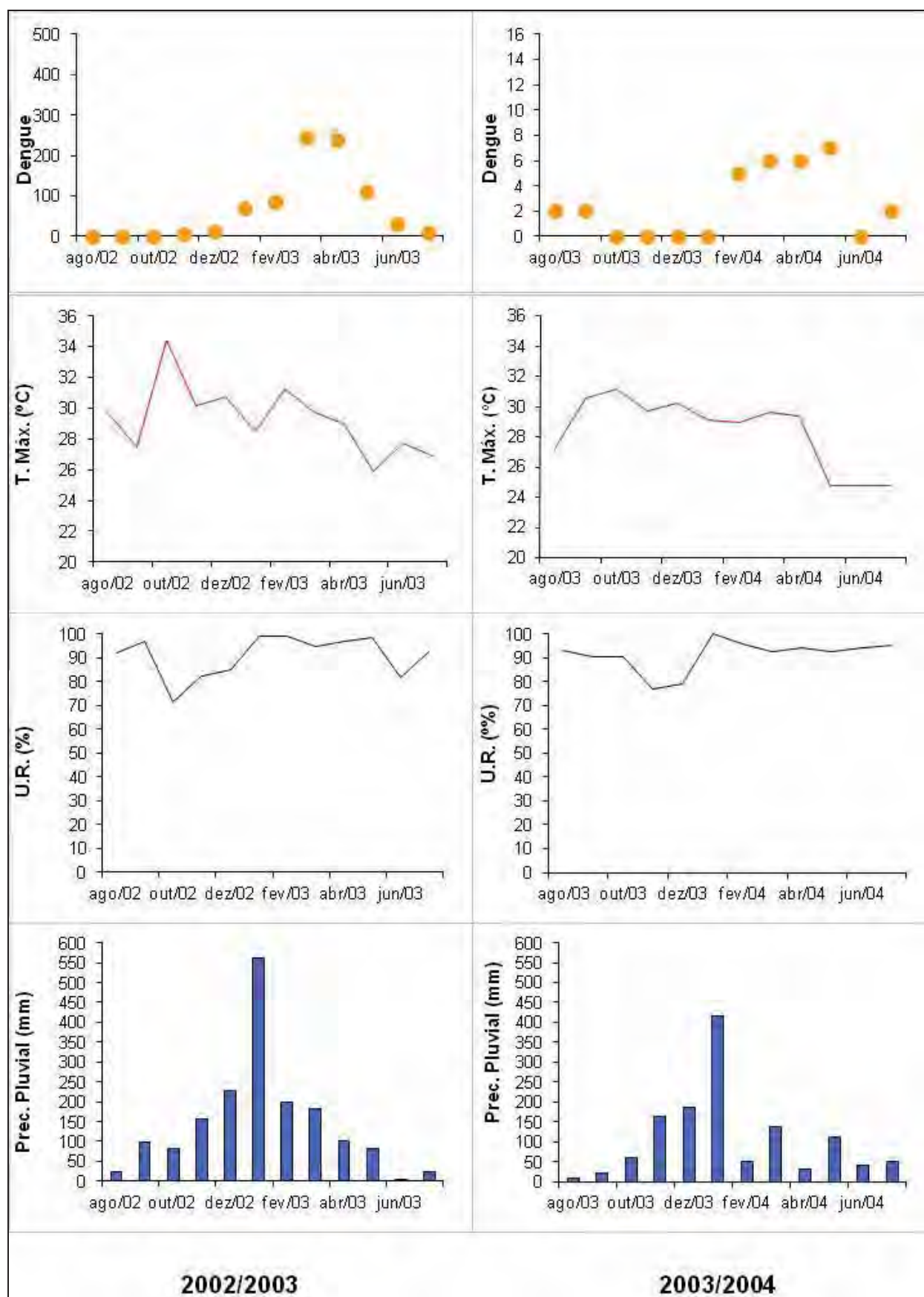


Figura 3. Elementos climáticos mensais e ocorrência de Dengue no período de 08/02 a 07/03 e 08/03 a 07/04.

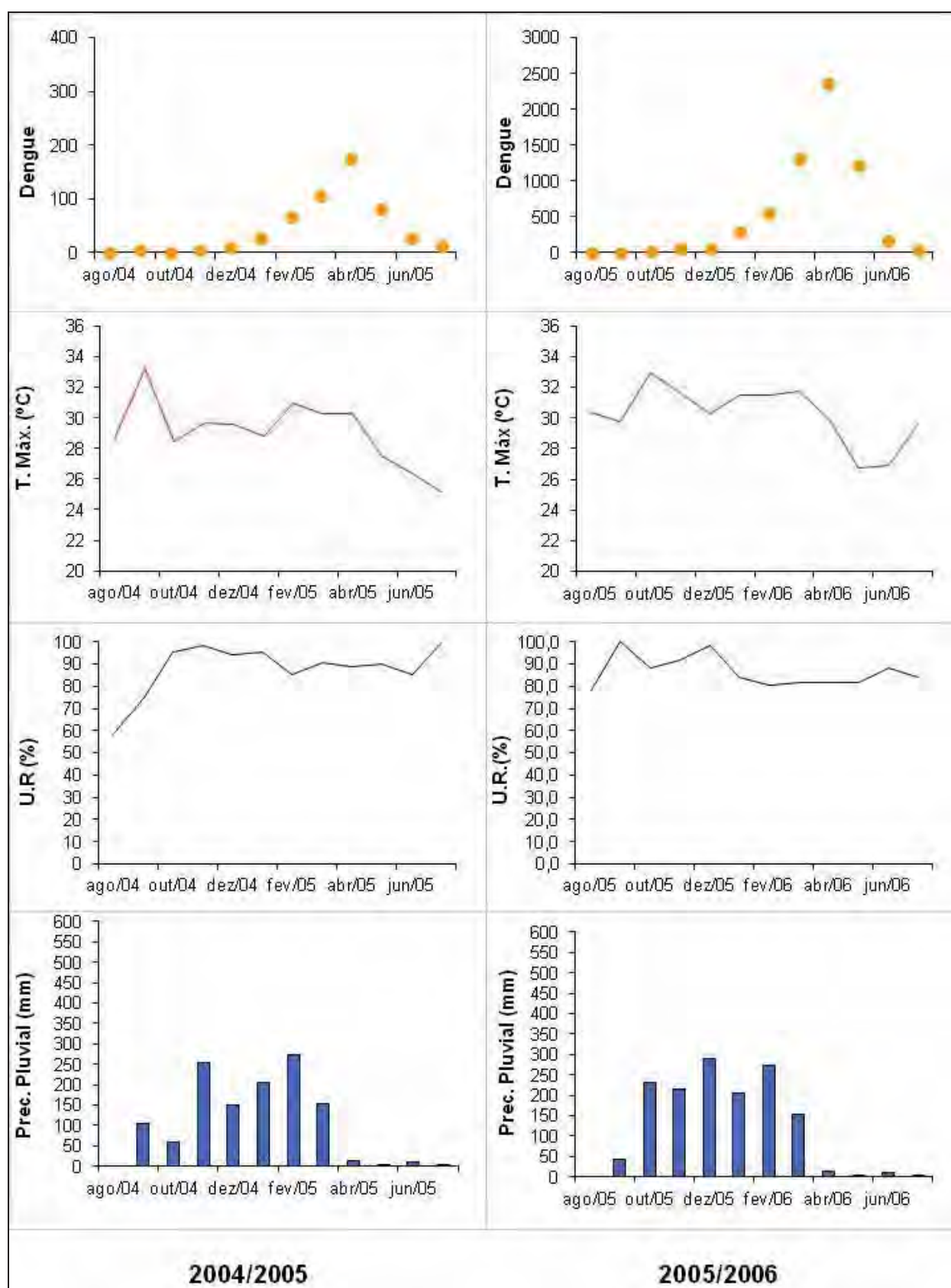


Figura 4. Elementos climáticos mensais e ocorrência de Dengue no período de 08/04 a 07/05 e 08/05 a 07/06.

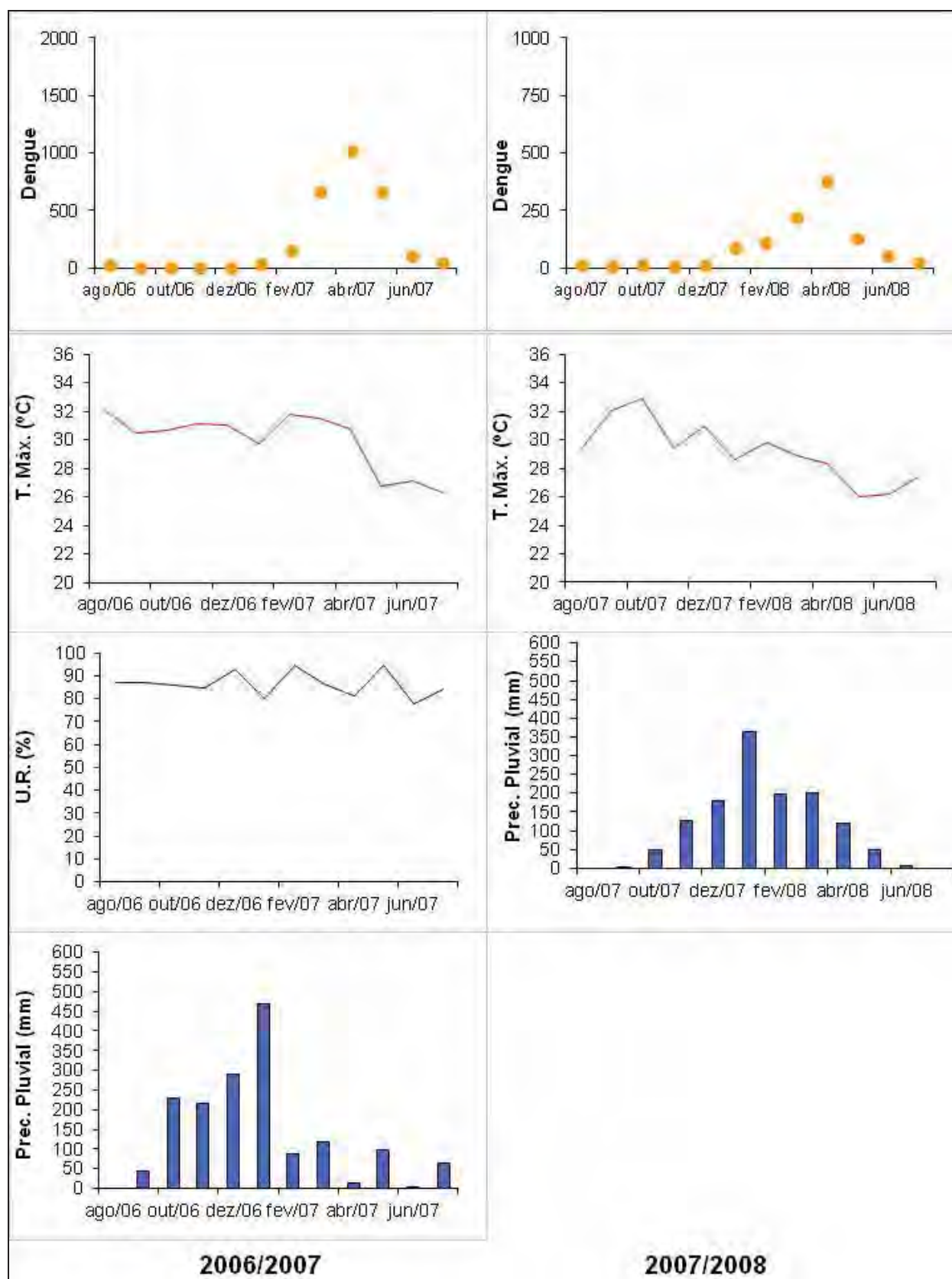
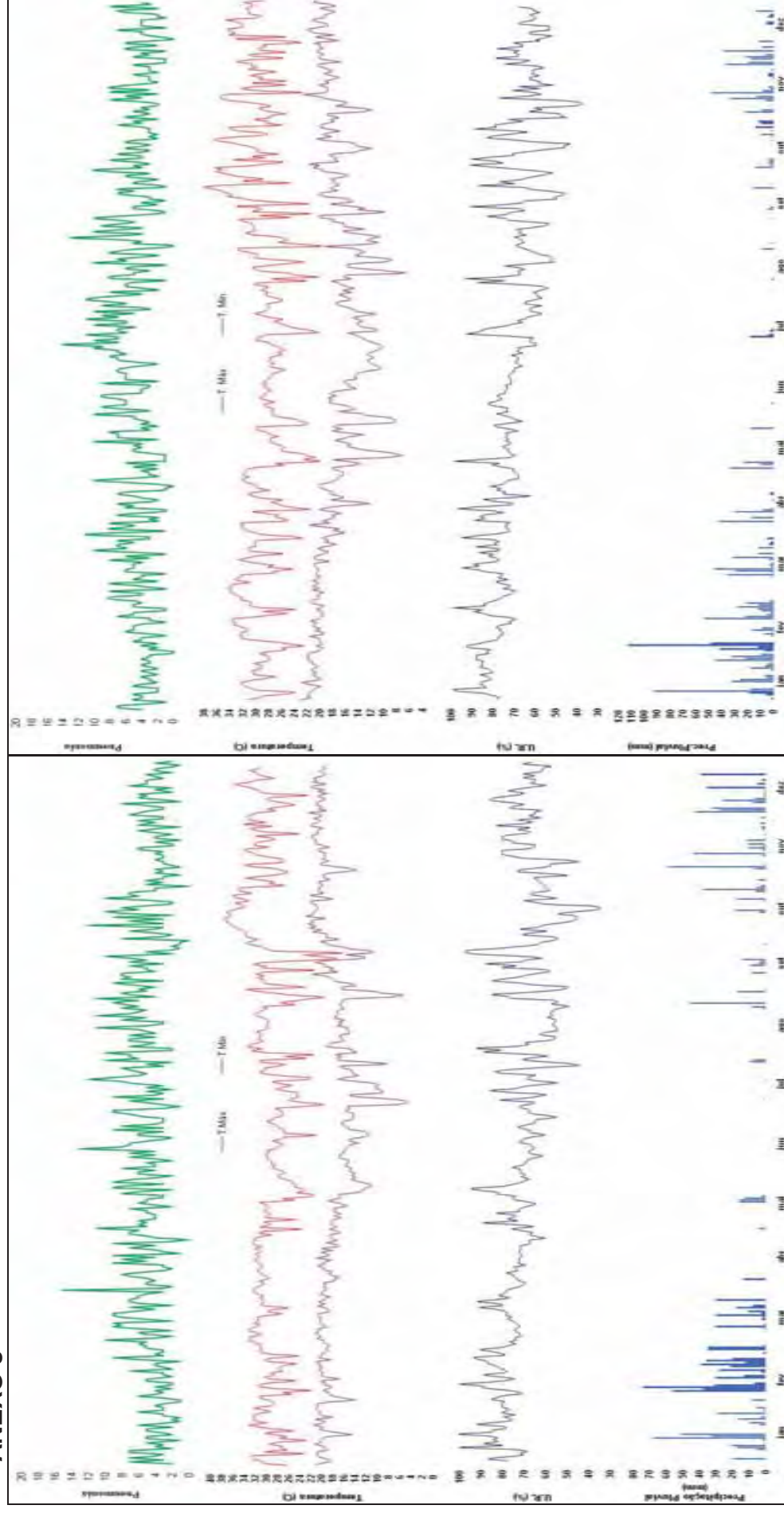
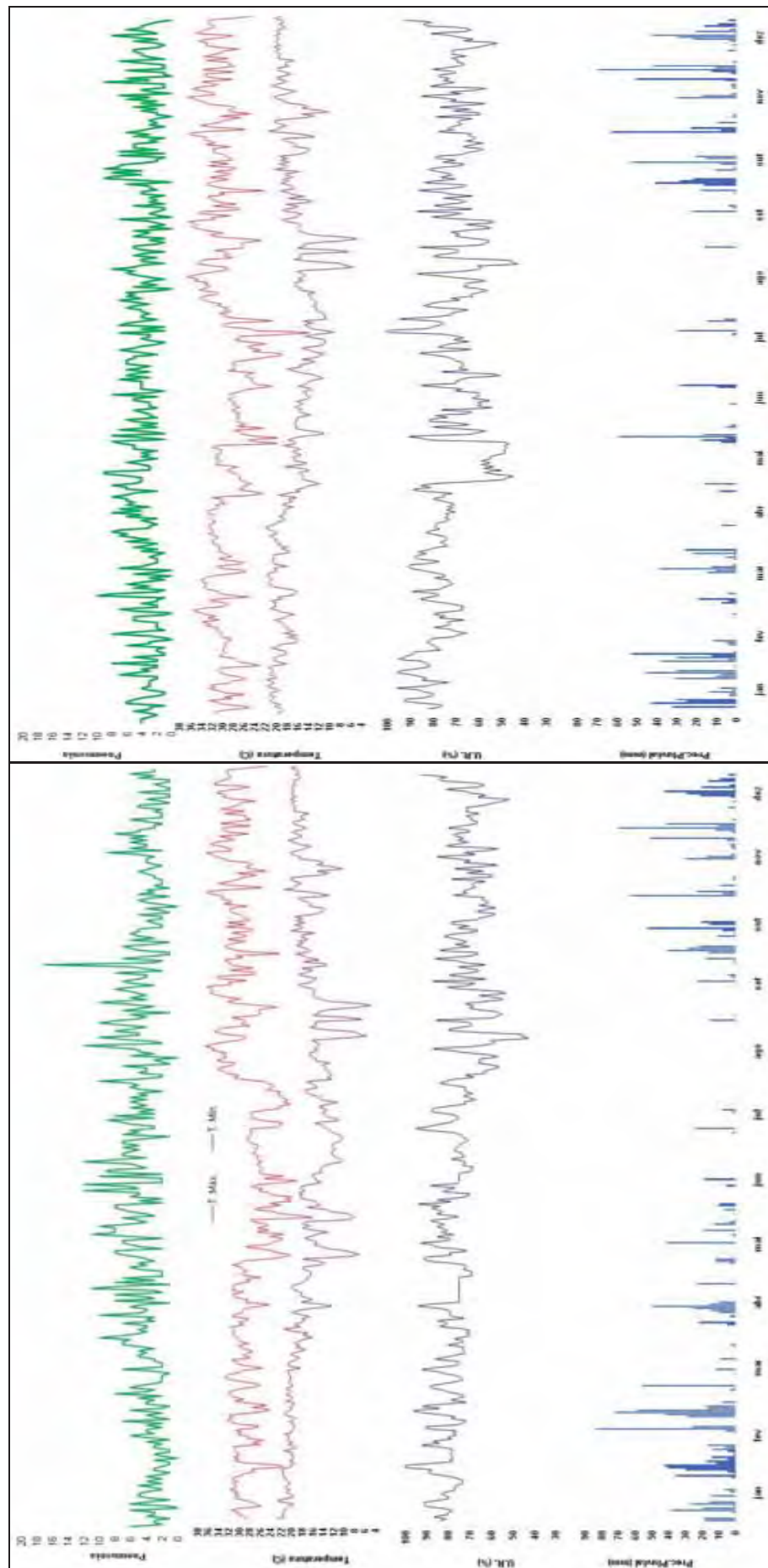


Figura 5. Elementos climáticos mensais e ocorrência de Dengue no período de 08/06 a 07/08.

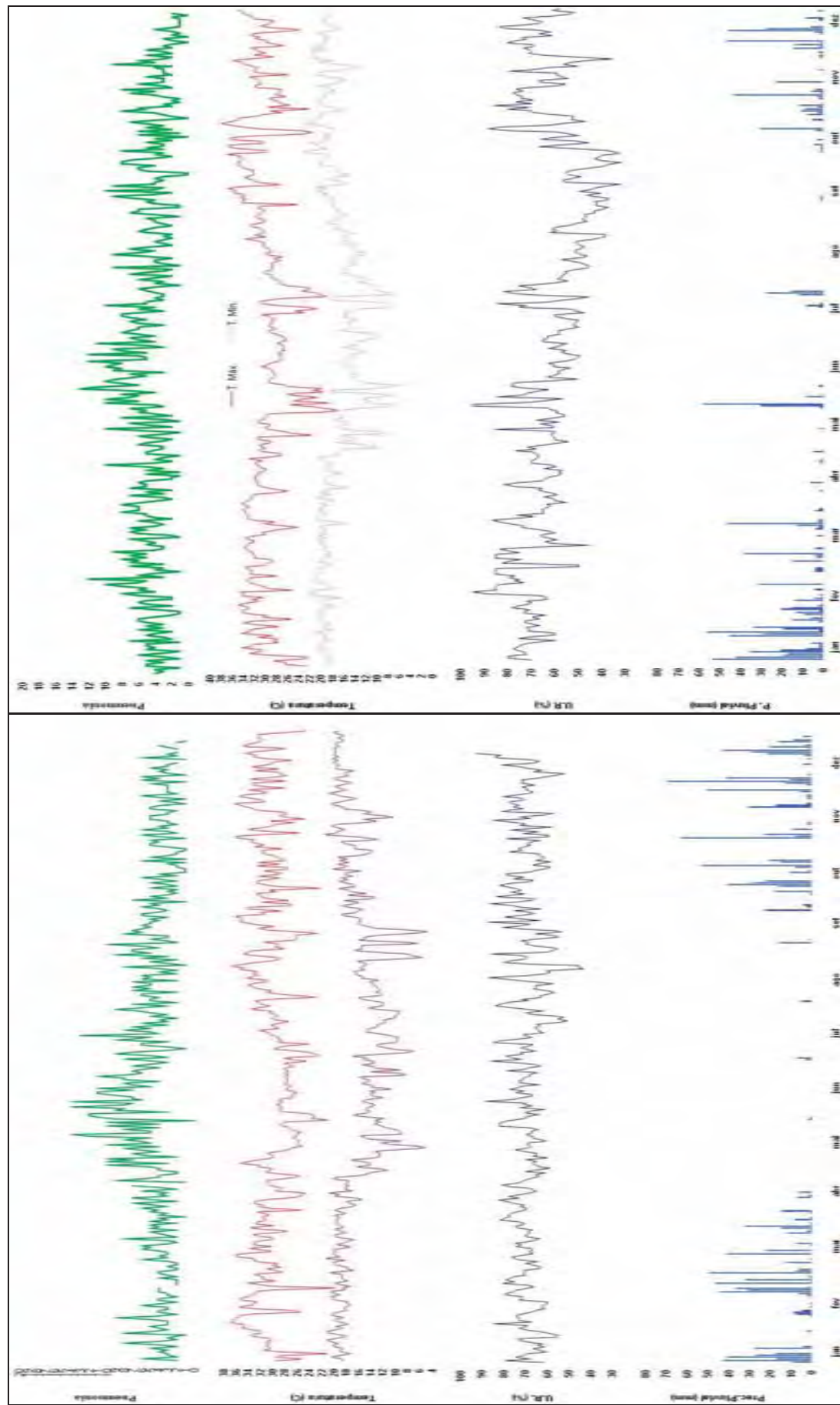
ANEXO 5



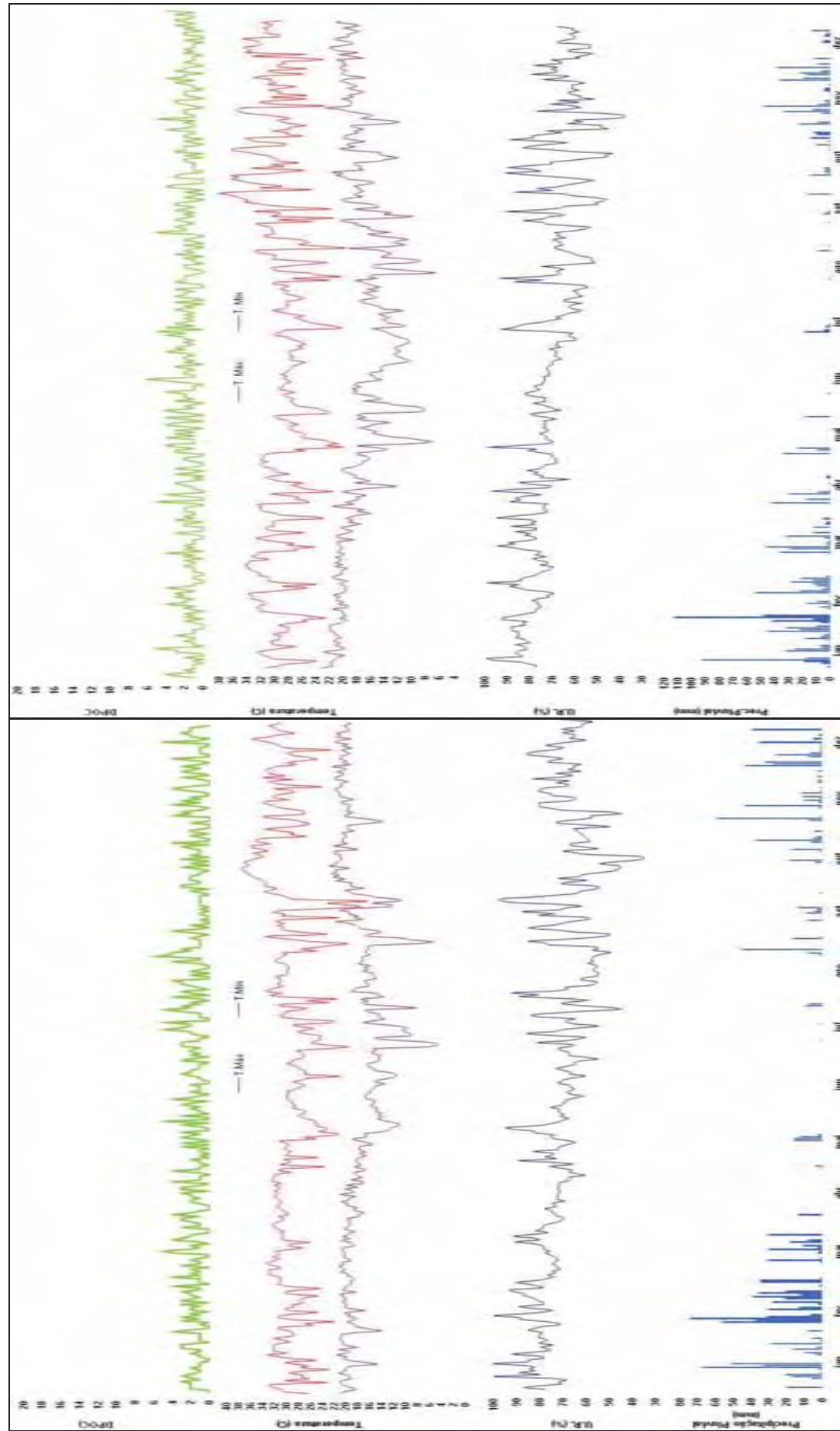
Figuras 6 e 7. Casos de pneumonia e elementos climáticos diários no ano de 2002 e 2003.



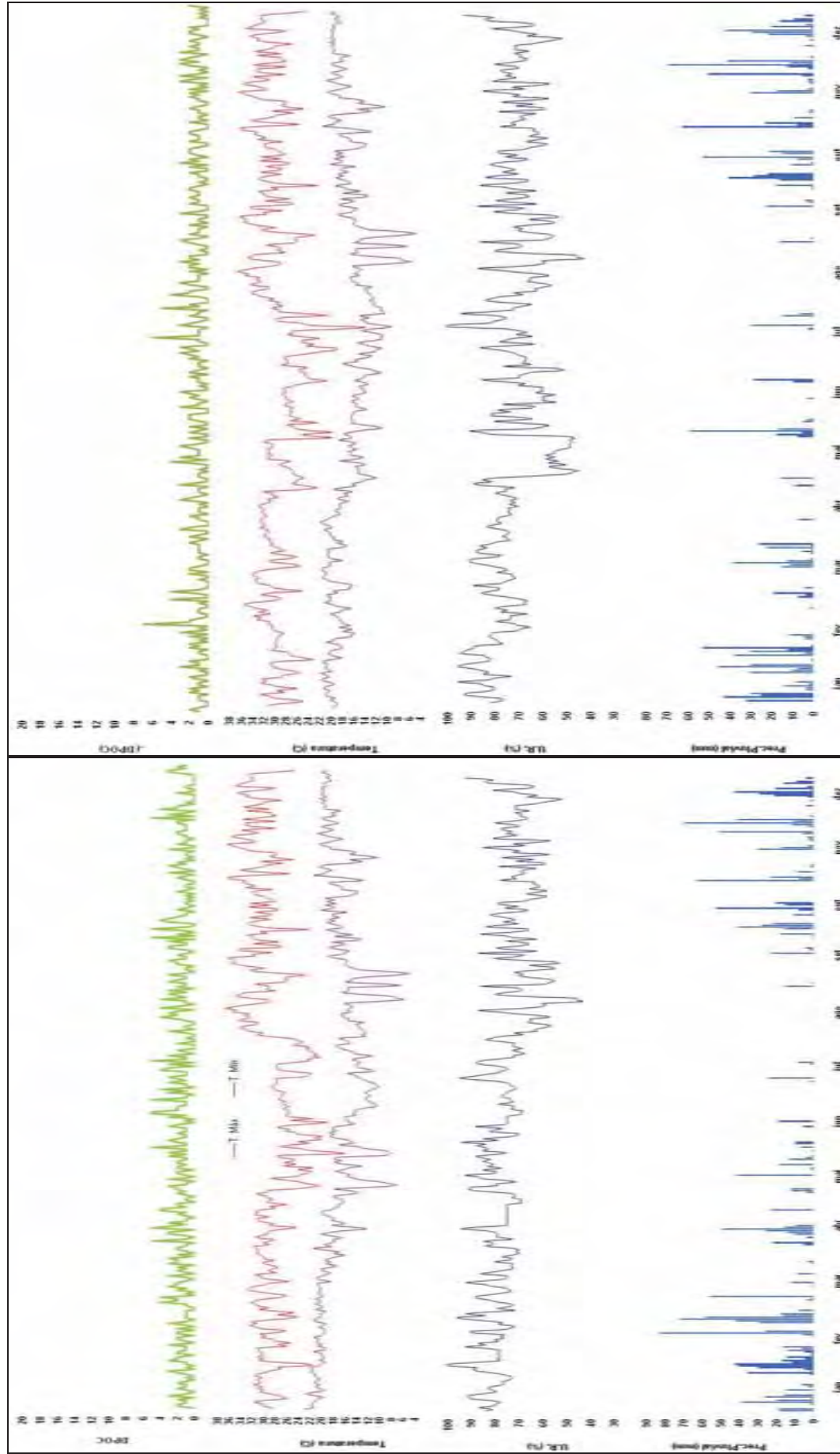
Figuras 8 e 9. Casos de pneumonia e elementos climáticos diários no ano de 2004 e 2005.



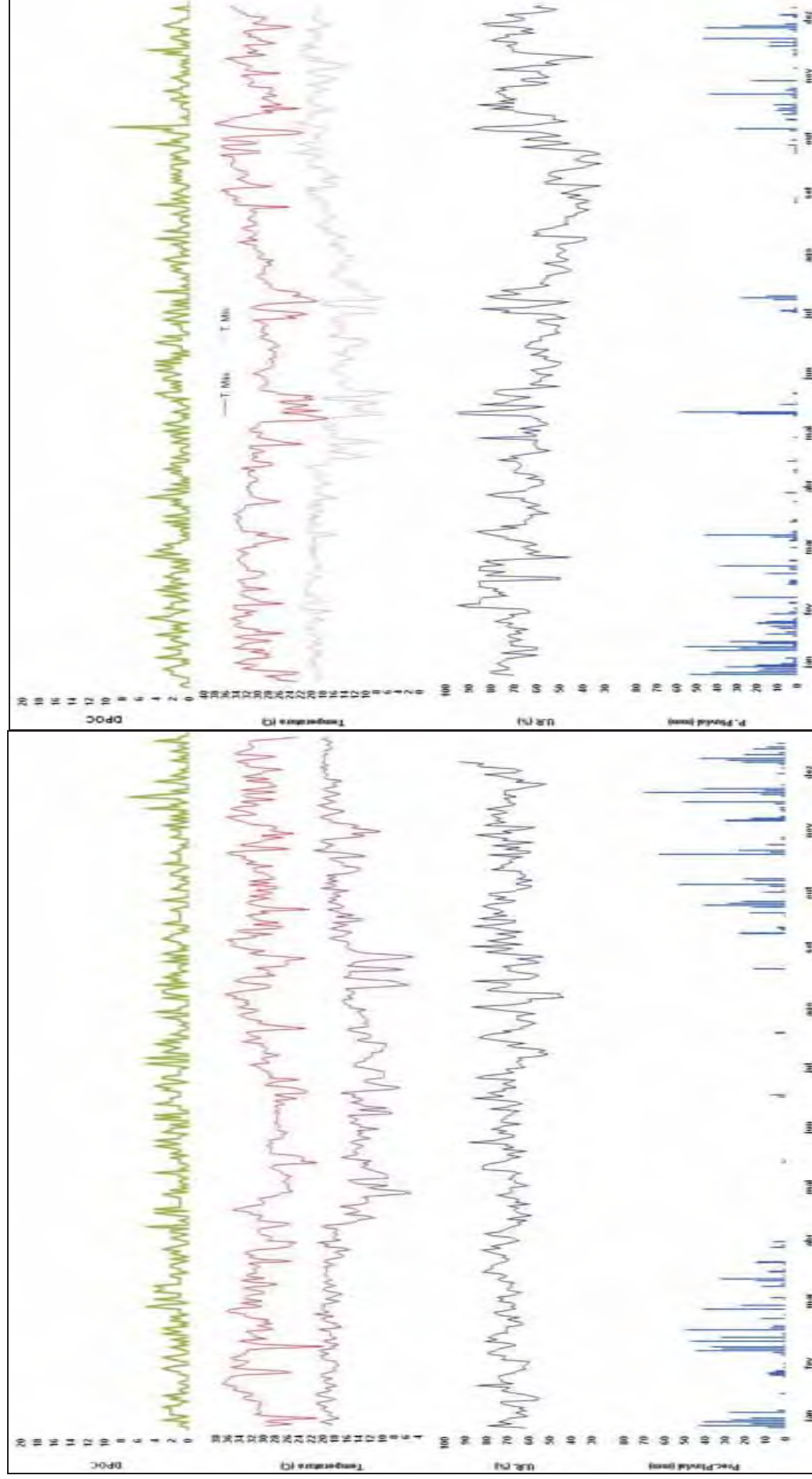
Figuras 10 e 11. Casos de pneumonia e elementos climáticos diários no ano de 2006 e 2007.



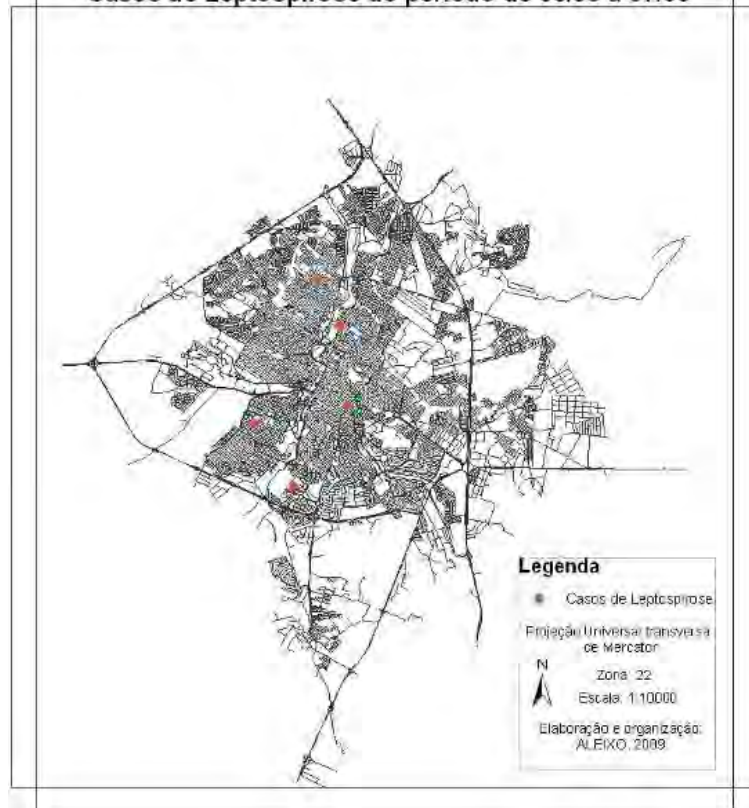
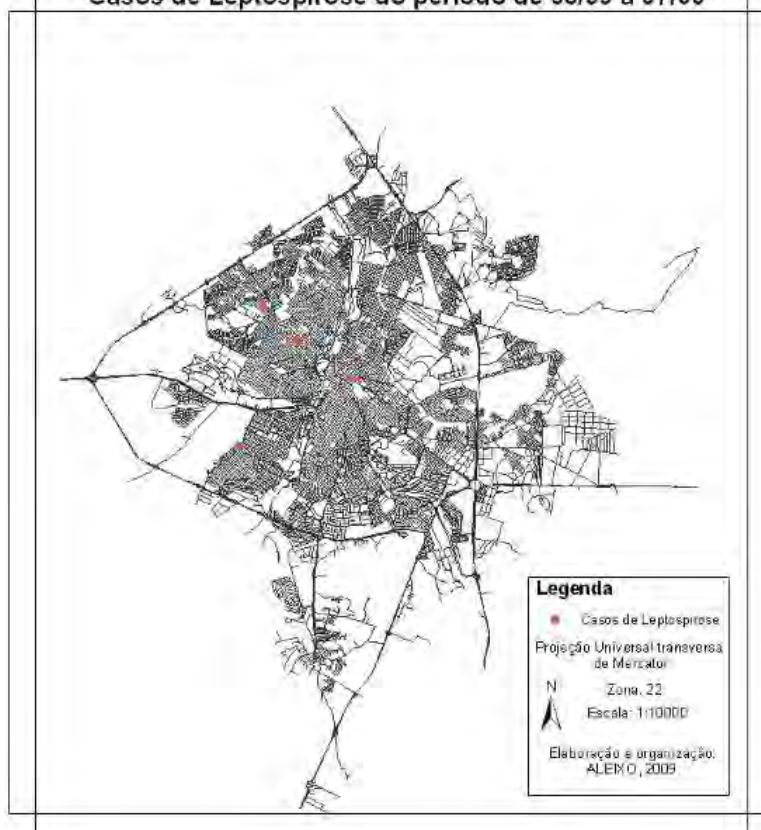
Figuras 12 e 13. Casos de DPOC e elementos climáticos diários no ano de 2002 e 2003.

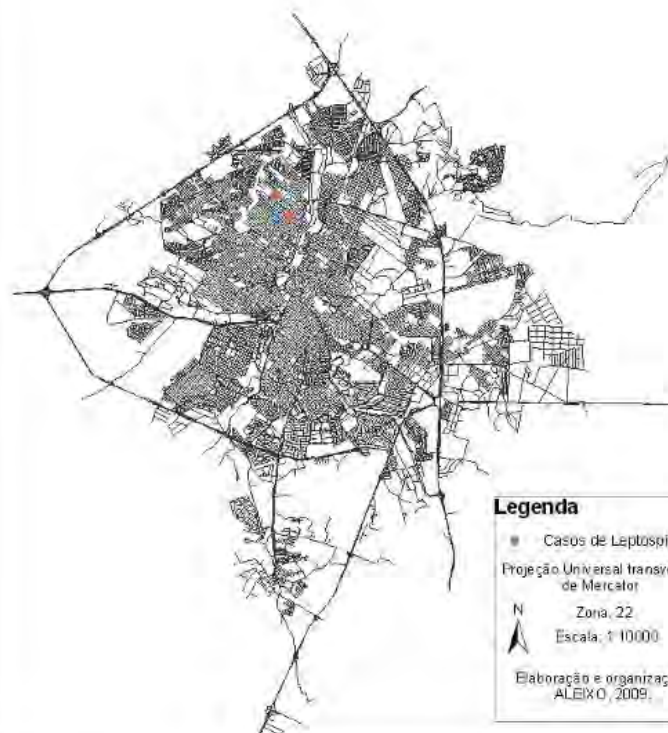


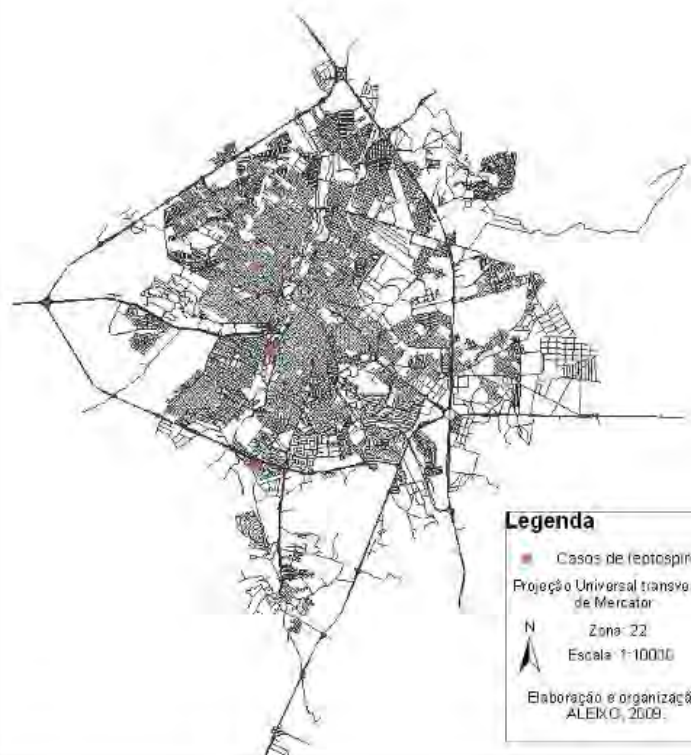
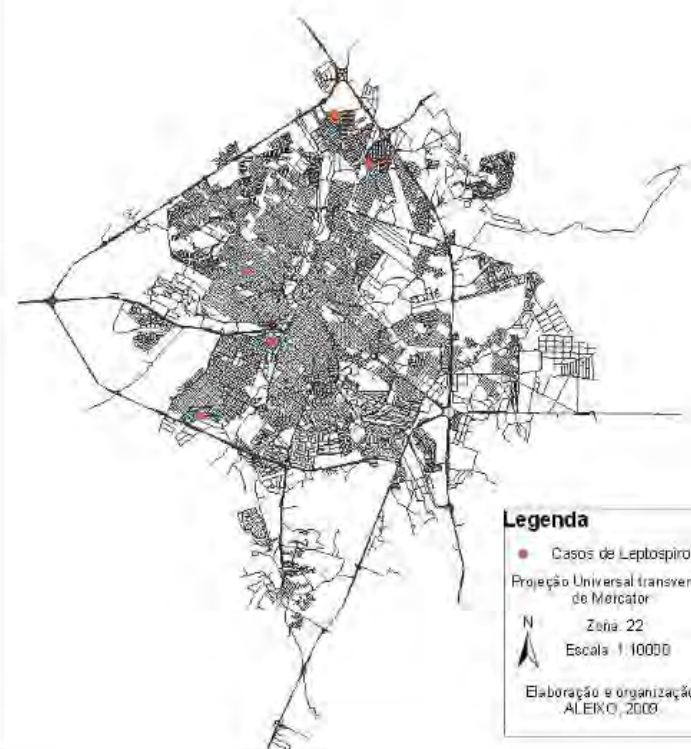
Figuras 14 e 15. Casos de DPOC e elementos climáticos diários no ano de 2004 e 2005.



Figuras 16 e 17. Casos de DPOC e elementos climáticos diários no ano de 2006 e 2007.

ANEXO 6**Casos de Leptospirose do período de 08/98 a 07/99****Casos de Leptospirose do período de 08/99 a 07/00**

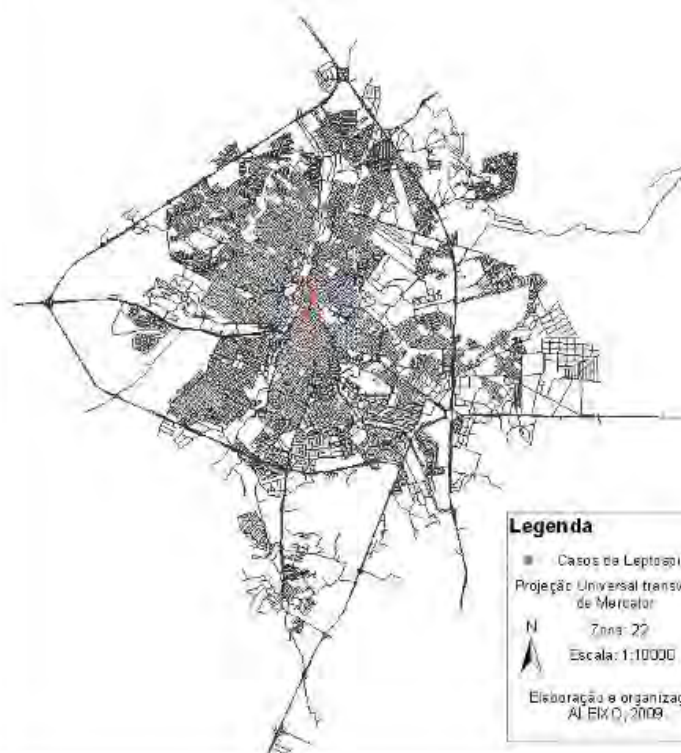
Casos de Leptospirose do período de 08/00 a 07/01**Casos de Leptospirose do período de 08/01 a 07/02**

Casos de Leptospirose do período de 08/02 a 07/03**Casos de Leptospirose do período de 08/03 a 07/04**

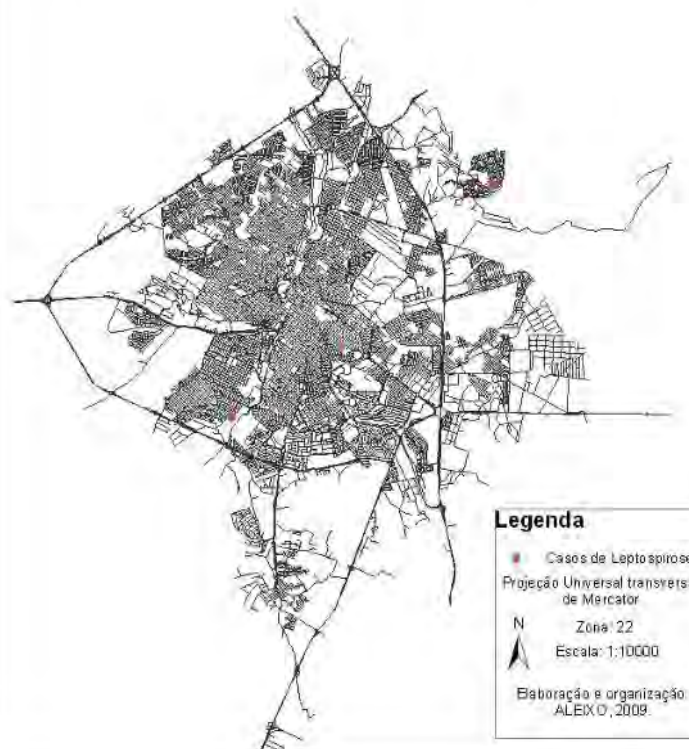
Casos de Leptospirose do período de 08/04 a 07/05



Casos de Leptospirose do período de 08/05 a 07/06



Casos de Leptospirose do período de 08/06 a 07/07



Casos de Leptospirose do período de 08/07 a 07/08

