

Adriano Mondini

Análise Espacial e Temporal da
Transmissão da Dengue e Caracterização do
Processo Endêmico no Município de
São José do Rio Preto, SP.

São José do Rio Preto
2005

Adriano Mondini

Análise Espacial e Temporal da
Transmissão da Dengue e Caracterização do
Processo Endêmico no Município de
São José do Rio Preto, SP.

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina de São José do Rio Preto
para obtenção do título de Mestre no
Curso de Pós-Graduação em Ciências
da Saúde, Eixo Temático: Medicina e
Ciências Correlatas.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Chiaravalloti Neto

São José do Rio Preto
2005

Mondini. Adriano

Análise espacial e temporal da transmissão de dengue e caracterização do processo endêmico no município de São José do Rio Preto, SP/
Adriano Mondini.

São José do Rio Preto, 2005.

85 p.

Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto – FAMERP

Eixo Temático: Medicina e Ciências Correlatas

Orientador: Prof. Dr. Francisco Chiaravalloti Neto

1. Dengue; 2. Análise espacial; 3. Epidemiologia; 4. Indicador de risco.

“Muitos dos nossos sonhos, a princípio, parecem impossíveis. Noutro momento, parecem improváveis. Então, quando reunimos a eles vontade, eles se tornam inevitáveis.”

Christopher Reeve

Sumário

Dedicatória	i
Agradecimentos	ii
Lista de Figuras	iv
Lista de Tabelas	vii
Resumo	viii
Abstract	x
1. Introdução	1
1.1. Objetivos	7
1.1.1 Objetivo geral	7
1.1.2 Objetivos específicos	7
2. Material e Método	8
2.1. Caracterização do município.....	9
2.2. Cálculo das incidências	9
2.3. Georreferenciamento	10
2.4. Base digital dos bairros de São José do Rio Preto	11
2.5. Indicadores sócio-econômicos	12
2.5.1 Para a análise dos componentes principais	12
2.5.2. Para os coeficientes de Moran	12
2.6. Análise espacial	15
2.6.1. Análise dos componentes principais	15
2.6.2. Coeficientes de Moran	16

2.7. Confeção de Mapas	18
2.7.1 Referente a análise dos componentes principais	19
2.7.2. Referente ao índice de Moran	19
3. Resultados	20
4. Discussão	59
5. Conclusões	74
6. Referências Bibliográficas	76

Regina, Antonio, Érica e Pedro.

Vocês são meu porto seguro, a luz em meio à escuridão.

- ✓ A ELE, que vem clareando os caminhos frente a meus passos...
- ✓ Ao meu orientador, Prof. Dr. Francisco Chiaravalloti Neto, o grande Chico, pela orientação, dedicação, incentivo e amizade.
- ✓ A FAPESP, por sua importância como órgão de fomento e pela concessão de bolsa de mestrado.
 - ✓ A CAPES, pelos meses de bolsa institucional concedida;
- ✓ À Regina, minha mãezona, que sempre esteve lá quando precisei. Eu não teria chegado tão longe sem você. Mundinão, meu pai, que está sempre por perto e a postos. Estou sempre aqui, também. Érica, Tata, e Allan, obrigado pelo maior presente que tive até hoje: Pedro, cujo abraço dissipa tempestades e traz de volta a calma.
- ✓ A todos os professores que tive até hoje: a culpa de tudo isto aqui, é de vocês!!!
- ✓ Nidia Puig, my Godmother, a tutor, a guide, one of my best friends!!! I have learned so much with you. Be sure you will be part of my life forever. Love always and God bless you!!!
- ✓ A Classius de Oliveira, pela orientação de ontem, de hoje e sempre.
- ✓ Aos amigos no Laboratório de Vetores: Adriano L. Mendonça, Aline Chimello Ferreira, Ana Patrícia Chierotti, Angelita Anália Carniel Barbosa, Beatriz Coelho Bellini, Eliane Aparecida Fávaro, Margareth Regina Dibo, Mariana Ferrari e por último, e não menos importante, Marlene Candido Gonçalves de Sousa.

- ✓ Aos melhores amigos que a vida pode nos dar: Ângela A. S. Sena, Tatiane e Viviane Casagrande Mariguella, Marcelo Rizzatti Luizon, Denilson Fernandes Peralta, Dinalucy de Oliveira, Marco Antonio Correa Varela, Karina de Cássia Faria, Mário Pinzan Scatena, Patrícia Alves de Lima, André Luiz Sanchez Navarro, Juliana Martins Pantano, Gustavo Ciocca, Eduardo Carvalho Lira, Adriana Okayama entre muitos outros. Não esqueci ninguém, só não tinha mais espaço. Vocês são os melhores, os maiores. Amo vocês!!!!
- ✓ Aos membros do Programa de Educação Tutorial (PET): Marcelo Menin, Juliana Martha Sá, Ana Maria Galvan Custodio, Francisco Athayde Filho, Samir Mohamad Karfhan, Rodrigo Souza Santos, Maria Andréia Nunes, Luiz Gustavo da Conceição Galego, Mariângela Alves, André Bellucco do Carmo, Jane Piton Serra, Fábio Renato Borges, Vanessa Veltrini Abril, Caroline Vieira, Érika Freitas Roldão, Bianca Lisboa, Renato de Mei Romero, entre outros;
- ✓ Todos os meus familiares, especialmente Edison Lorençato, Nani Bernardo Lorençato e Silvia Lorençato.
- ✓ Aos colegas e aos membros da pós-graduação, especialmente Fabiana, Guilherme, José Antonio, Rodrigo e Rose.

Figura 1.	Coeficiente de incidência de dengue segundo meses, São José do Rio Preto, 09/94 a 08/98.....	22
Figura 2.	Coeficiente de incidência de dengue segundo meses, São José do Rio Preto, 09/98 a 08/02.....	22
Figura 3.	Setores censitários segundo quadrimestre de início de transmissão dengue, São José do Rio Preto 09/94 a 08/98.....	24
Figura 4.	Setores censitários segundo quadrimestre de início de transmissão dengue, São José do Rio Preto 09/01 a 08/02.....	25
Figura 5.	Número de setores censitários com casos novos de dengue segundo meses, São José do Rio Preto, 1994-95, 1995-96, 1998-99, 2000-01 e 2001-2002.....	26
Figura 6.	São José do Rio Preto segundo áreas socioeconômicas e coeficientes de incidência de dengue, 94-95/94-98/98-02.....	28
Figura 7.	Distribuição espacial das incidências de dengue nos setores censitários de São José do Rio Preto/SP, 1994-1995.....	30
Figura 8.	Distribuição espacial da porcentagem de moradores com até 2 salários mínimos, por setores censitários. São José do Rio Preto/SP.....	33
Figura 9.	Distribuição espacial da porcentagem de chefes de família analfabetos, por setores censitários. São José do Rio Preto/SP.....	33
Figura 10.	Distribuição espacial das incidências de dengue nos setores censitários de São José do Rio Preto/SP, 1995-1996.....	34
Figura 11.	Distribuição espacial das porcentagens de mulheres chefes de família, por setores censitários. São José do Rio Preto/SP.....	36

Figura 12. Distribuição espacial das porcentagens de domicílios sem esgotamento geral, por setores censitários. São José do Rio Preto/SP.....	36
Figura 13. Distribuição espacial das incidências de dengue nos setores censitários de São José do Rio Preto/SP, 1996-1997.....	37
Figura 14. Distribuição espacial das porcentagens de moradores com até 3 anos de instrução, por setores censitários. São José do Rio Preto/SP, 1996-1997.....	39
Figura 15. Distribuição espacial das porcentagens de moradores com 5 ou mais salários mínimos, por setores censitários. São José do Rio Preto/SP, 1996-1997.....	39
Figura 16. Distribuição espacial das incidências de dengue nos setores censitários de São José do Rio Preto/SP, 1997-1998.....	40
Figura 17. Distribuição espacial do número de domicílios/milha, por setores censitários. São José do Rio Preto/SP, 1997-1998.....	42
Figura 18. Distribuição espacial das porcentagens de domicílios sem água encanada, por setores censitários. São José do Rio Preto/SP.....	42
Figura 19. Distribuição espacial das incidências de dengue nos setores censitários de São José do Rio Preto/SP, 1998-1999.....	43
Figura 20. Distribuição espacial da proporção de casas, por setores censitários. São José do Rio Preto/SP.....	45
Figura 21. Distribuição espacial da porcentagem de moradores com 11 a 14 anos de instrução, por setores censitários. São José do Rio Preto/SP.....	45
Figura 22. Distribuição espacial das incidências de dengue nos setores censitários de São José do Rio Preto/SP, 1999-2000.....	46

Figura 23. Distribuição espacial dos moradores por área, por setores censitários. São José do Rio Preto/SP, 1999-2000.....	48
Figura 24. Distribuição espacial das incidências de dengue nos setores censitários de São José do Rio Preto/SP, 2000-2001.....	49
Figura 25. Distribuição espacial do número médio de moradores/domicílio, por setores censitários. São José do Rio Preto/SP.....	51
Figura 26. Distribuição espacial das incidências de dengue nos setores censitários de São José do Rio Preto/SP, 2001-2002.....	52
Figura 27. Distribuição espacial das incidências de dengue nos setores censitários de São José do Rio Preto/SP, 1994-1998.....	54
Figura 28. Distribuição espacial das incidências de dengue nos setores censitários de São José do Rio Preto/SP, 1998-2002.....	56
Figura 29. Distribuição espacial das porcentagens de moradores com 3 a 5 salários mínimos, por setor censitário. São José do Rio Preto/SP.....	58

Tabela 1.	Coeficiente de incidência de dengue São José do Rio Preto/SP.....	29
Tabela 2.	Coeficientes I de Moran, I padronizado e níveis descritivos de significância (94/95).....	31
Tabela 3.	Coeficientes I de Moran, I padronizado e níveis descritivos de significância (95/96).....	35
Tabela 4.	Coeficientes I de Moran, I padronizado e níveis descritivos de significância (96/97).....	38
Tabela 5.	Coeficientes I de Moran, I padronizado e níveis descritivos de significância (97/98).....	41
Tabela 6.	Coeficientes I de Moran, I padronizado e níveis descritivos de significância (98/99).....	44
Tabela 7.	Coeficientes I de Moran, I padronizado e níveis descritivos de significância (99/00).....	47
Tabela 8.	Coeficientes I de Moran, I padronizado e níveis descritivos de significância (00/01).....	50
Tabela 9.	Coeficientes I de Moran, I padronizado e níveis descritivos de significância (01/02).....	53
Tabela 10.	Coeficientes I de Moran, I padronizado e níveis descritivos de significância (94/98).....	55
Tabela 11.	Coeficientes I de Moran, I padronizado e níveis descritivos de significância (98/02).....	57

O uso de ferramentas de análise espacial é um importante instrumento para o entendimento do comportamento das incidências de dengue em diferentes áreas que compõem o município, além de fornecer subsídios importantes para a estratificação do risco e otimização das medidas de vigilância e controle. O principal objetivo do estudo é a análise espacial e temporal da transmissão de dengue em São José do Rio Preto, SP, entre setembro de 1994 e agosto de 2002. Foram agrupados em um banco de dados 14.431 casos autóctones da área urbana confirmados laboratorialmente, juntamente com dados populacionais e vetoriais da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e da Prefeitura Municipal. Os coeficientes de incidências foram calculados considerando-se períodos entre setembro de um ano a agosto do ano seguinte. Os meses de setembro e agosto foram escolhidos por apresentarem menores valores de incidência em relação aos demais meses do ano e possibilitarem uma boa representação da sazonalidade da doença. Os casos foram geocodificados a partir do eixo de logradouros e agrupados segundo os 432 setores censitários do município o que permitiu a produção de mapas temáticos. A análise de componentes principais gerou um fator utilizado para dividir o município em quatro agrupamentos distintos segundo nível socioeconômico. O índice de Moran foi calculado utilizando-se regressões múltiplas de variáveis socioeconômicas. O georreferenciamento, a análise espacial e a confecção de mapas foram realizados através de ferramentas do programa ArcGis. Com a análise das séries históricas notou-se um aumento progressivo das incidências anuais com pico em 2000/2001. Entre 1990 e 1994 a duração da transmissão atingiu, no máximo, 5 meses em cada período, com aumento nos anos seguintes. No último período, ocorreu nos doze meses, sem interrupção. No período de 94/95, a componente sócio-econômica foi relevante nas incidências de dengue em diversos setores censitários do município. Neste

período, o risco de adoecer nos locais de classe 4 foi aproximadamente 2,7 vezes maior do que naqueles de classe 1. Não apenas variáveis socioeconômicas foram responsáveis pelas incidências de dengue no município, mas também características demográficas e ambientais. A característica endêmica da transmissão e a ocorrência diferenciada segundo áreas devem ser levadas em conta na estruturação de estratégias para o controle de dengue e na otimização de recursos. É importante ressaltar que padrões espaciais são muito importantes no risco de transmissão de dengue. No entanto, diversas outras variáveis estão intimamente relacionadas com a modulação da dinâmica da doença, dentre elas, os sorotipos circulantes no município e o grau de imunidade da população em relação a eles, os fatores socioeconômicos, a infestação pelo vetor, dentre outros, demonstrando que as incidências de dengue não podem ser interpretadas de forma unilateral e, sim, contempladas de maneira holística.

Palavras-chave: 1. Dengue; 2. Análise espacial; 3. Epidemiologia; 4. Indicadores de risco

The use of spatial analysis tools is an important instrument to understanding dengue incidences in different areas of the municipality and providing important information for the risk stratification and the optimization of control and vigilance tools. This study aimed at performing a spatial and a temporal analysis on dengue transmission in a medium-sized city in the interior of the State of Sao Paulo, Brazil, covering the period from September 1994 to August 2002. Autochthonous cases with confirmation by laboratory tests were utilized. Population data on the city of Sao Jose do Rio Preto were obtained from the Brazilian Institute for Geography and Statistics and the municipal authorities. The cases were georeferenced according to street addresses and clustered according to the 432 census tracts in the municipality, thus resulting in thematic maps. The analysis of main components generated a factor which was used to divide the municipality in four distinct groups, according to socioeconomic level. Moran Index was calculated through multiple regressions of socioeconomic variables. Georeferencing, spatial analysis and the confection of maps were performed through ArcGis tools. A rising trend in annual incidence was noted, with a peak in 2000/2001. From 1990 to 1994 the length of the transmission period reached a maximum of five months per year. This period increased in length over subsequent years. In the final year investigated, transmission occurred in all twelve months, without interruptions. In the period of study 94-95, the socioeconomic component was relevant in dengue incidences. The risk of getting infected in class-4 sites was 2,7 times bigger than in class-1 areas in this period. Not only socioeconomic variables were responsible for dengue incidences in the municipality, but also demographic and environmental characteristics. The endemic pattern of the transmission and the differentiated occurrence according to areas need to be taken into account when developing strategies for dengue control. It is important to

stand out that spatial patterns are very important in the risk of dengue transmission. However, several variables are intimately linked with the modulation of disease dynamics, such as circulating serotypes in the municipality and the immunity level of resident population, socioeconomic factors, mosquito infestation, among others, demonstrating that dengue incidences cannot be interpreted in an unilateral form, but contemplated in an holistic way.

Key-words: 1. Dengue; 2. Spatial analysis; 3. Epidemiology; 4. Risk indicators

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

A dengue e sua manifestação mais grave, a dengue hemorrágica, são consideradas doenças infecciosas em intensa expansão no mundo.⁽¹⁾ O vírus da dengue é numericamente o mais importante arbovírus humano; possui quatro sorotipos diferentes (DENV 1, 2, 3 e 4) mantidos no ambiente urbano pelo mosquito *Aedes aegypti*.⁽²⁾ O vetor está amplamente associado às atividades antrópicas, que disponibilizam sítios de oviposição artificiais e permitem a manutenção de sua infestação. Os centros urbanos configuram-se como favorecedores da dispersão e aumento da densidade do mosquito, já que o espaço social organizado influencia a interação entre o vetor, o vírus e o homem. Aliadas às condições acima, estão as falhas nas estratégias de combate que fazem da dengue um dos mais importantes problemas de saúde pública atualmente.⁽³⁾

Muitos fatores de risco estão associados à presença da doença e do vetor. Tirado *et al.*⁽⁴⁾ e Tauil⁽⁵⁾ relacionam entre eles o crescimento populacional, urbanização inadequada, migrações, viagens aéreas e deterioração dos sistemas de saúde. Para Gómez-Dantés,⁽⁶⁾ a densidade da população é um fator fundamental para definir o padrão de transmissão, pois em cidades médias e grandes é maior a probabilidade de que ocorram a infestação e a transmissão. Além disso, o controle da doença em grandes e médios centros urbanos é difícil devido à limitação de recursos, à grande extensão e à heterogeneidade do espaço.⁽⁷⁾

O Brasil é responsável por cerca de aproximadamente 66% dos casos de dengue notificados nas Américas entre 2001 e 2005.⁽⁸⁾ Em agosto deste ano foram registrados 158800 casos de dengue clássica e 247 casos da forma hemorrágica. Em relação ao mesmo período do ano anterior, houve um aumento de cerca de 70% na média nacional.⁽⁹⁾

Avaliando-se a série histórica de incidências de doença no país verifica-se uma tendência ascendente com valor máximo de 454 casos por 100.000 habitantes, em 2002. Neste mesmo ano houve um significativo aumento da forma hemorrágica da doença, com o registro de 2714 casos.⁽¹⁰⁾ Hoje, a doença está presente em 25 dos 27 estados brasileiros, e o vetor encontra-se em todos eles. O estado de São Paulo seguiu a mesma tendência, sendo que a maior incidência ocorreu em 2001, com 136,2 casos por 100.000 habitantes. As curvas de transmissão, tanto do Brasil como a do estado de São Paulo, apresentaram um comportamento cíclico intercalando anos com incidências mais altas e anos com incidências mais baixas.⁽¹¹⁾

Esta tendência do aumento dos casos de dengue e dengue hemorrágico tem ocorrido apesar dos esforços realizados em termos das medidas de controle adotadas. Para Tauil,⁽⁵⁾ as razões para tal situação são complexas e não totalmente compreendidas, sendo necessários mais esforços no campo de pesquisa para instrumentos de controle e vigilância.

Estudo realizado nas regiões de Araçatuba e São José do Rio Preto no estado de São Paulo, além de confirmar o comportamento descrito acima, mostrou a importância das cidades médias como locais com maior probabilidade de ocorrência da doença e que exercem papel de irradiadores da transmissão. Identificou o aumento das incidências juntamente com o aumento do número de meses com transmissão.⁽¹²⁾ Estes dois últimos fatores garantem transmissão contínua de dengue em locais submetidos ao controle vetorial. Outros tipos de estudos foram realizados para relacionar a transmissão de dengue às condições sócio-econômicas e ambientais.^(13,14) A realização de investigações sobre o papel das populações humanas e suas condições socioeconômicas na manutenção da infestação do vetor e circulação viral é importante por fornecer elementos utilizados em estratégias de controle e vigilância.⁽¹⁵⁾

Desta forma, é importante que se pesquise também como ocorre o comportamento das incidências e da duração da transmissão nas várias áreas que compõem o município. Este esforço justifica-se por fornecer subsídios importantes para a estratificação do risco e melhor equacionamento das medidas de vigilância e controle. Segundo Gómez-Dantés,⁽⁶⁾ a estratégia de estratificação da dengue permite canalizar os recursos disponíveis nas zonas de maior risco epidemiológico e ter um melhor resultado no controle da transmissão.

Barcellos e Bastos⁽¹⁶⁾ afirmam que o conhecimento do espaço é importante na análise das relações de saúde com o ambiente, pois se pode estudar a localidade de um determinado agravo, além de fornecer subsídios para determinadas ações de controle, alocação de recursos e permite ainda planejar medidas de intervenção junto a áreas e populações expostas a risco.

Dentro desta perspectiva, o uso de ferramentas de análise espacial é um importante instrumento na gestão em saúde. Dados espaciais e ecológicos são combinados com dados epidemiológicos para possibilitar a análise de variáveis que têm papel fundamental na transmissão de doenças e, assim, influenciar o planejamento das políticas de saúde, bem como decisões nos esforços de vigilância.⁽¹⁷⁾

Segundo Medronho⁽¹⁷⁾ e Barcellos e Bastos,⁽¹⁶⁾ geoprocessamento é o conjunto de técnicas de coleta, tratamento e exibição de informações georreferenciadas que permitem a identificação de variáveis que revelam quais estruturas sociais, econômicas e ambientais podem oferecer risco à saúde. Os sistemas de informação geográfica (SIG), que se utilizam das técnicas de geoprocessamento, são estruturas de produção eletrônica de dados baseadas na captura, armazenamento, manipulação, análise, demonstração e relato de dados referenciados geograficamente e contribuem para a análise espacial das doenças em grandes conjuntos de dados georreferenciados.⁽¹⁸⁾

Para Aparicio e Bittencourt,⁽¹⁹⁾ as técnicas de geoprocessamento representam um avanço significativo para profissionais de saúde, pois auxiliam nos estudos de incidência e prevalência de doenças, ao simular parâmetros ambientais, e terem custo relativamente mais baixo que outras técnicas utilizadas em epidemiologia. Também abriram um campo extenso para o desenvolvimento de outros estudos e instrumentos que permitiram a identificação de áreas que estão além do alcance de atuação dos setores de saúde.⁽²⁰⁾ Câmara *et al.*⁽²¹⁾ afirmam que, além da percepção visual da distribuição espacial de um determinado problema, a informação geográfica de um fenômeno é de extrema importância para considerações objetivas e tomadas de decisões.

Campos *et al.*⁽²²⁾ constataram que o uso das técnicas de análise espacial mostrou-se eficiente na predição da ocorrência de agravos, por não ser restrita a delimitações político-administrativas e identificar, de forma mais precisa, as micro-áreas de risco, independentemente dos limites dos setores censitários. Andrade e Szwarcwald⁽²³⁾ verificaram a existência de associações entre as variações espaciais e socioeconômicas na ocorrência de um evento de saúde e que as mesmas não são aleatórias. Para Câmara e Monteiro,⁽²⁴⁾ o uso de um conjunto de procedimentos computacionais para realizar análise de dados espaciais pode ser de grande importância aos pesquisadores que tentam descobrir padrões no espaço e as relações entre seus componentes. Njemanze *et al.*⁽²⁵⁾ constataram que a aplicação de métodos para análise de risco, através de dados espacialmente referenciados, ajudou a converter dados estatísticos e tabulares em informações mais significativas e de melhor entendimento.

Souza-Santos e Carvalho⁽²⁶⁾ afirmam que a utilização de técnicas de análise espacial para avaliação da distribuição de vetores e das doenças por eles transmitidas ampliou-se bastante nos últimos anos, proporcionando ferramentas importantes para vigilância e controle. A sua maior vantagem está em tratar o município como composto

de várias realidades, merecendo abordagens distintas, ao contrário do que se tem visto, onde as propostas de ação podem diferenciar-se segundo os vários tipos de municípios, mas sempre são uniformes dentro deles.

1.1. Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar espacial e temporalmente a transmissão de dengue ocorrida em São José do Rio Preto no período de 1990 a 2002 e caracterizar o processo de endemização no município.

1.1.2. Objetivos específicos

- Descrever e analisar no espaço e no tempo o comportamento dos coeficientes de incidência segundo setores censitários e os números de meses com transmissão;
- Estratificar os setores censitários segundo coeficientes de incidência de dengue e número de meses com transmissão;
- Caracterizar o processo endêmico de transmissão da doença no município e discutir a sua implicação nos mecanismos de vigilância e controle da doença;
- Avaliar a existência de correlação espacial dos coeficientes de incidência de dengue, segundo setores censitários e identificar, dentre variáveis socioeconômicas, demográficas e ambientais, quais são fatores explicativos da dependência espacial.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização do município

A cidade de São José do Rio Preto está localizada na região noroeste do Estado de São Paulo. Apresenta uma área total 434,10 km², sendo a área urbana de 96,81 km², e uma população de 398.079 habitantes estimada para o ano de 2004. Encontra-se a 452 Km de São Paulo e está entre as cidades brasileiras com qualidade de vida comparável a países desenvolvidos.⁽²⁷⁾

Seu relevo tem como característica, ser pouco ondulado, com espigões de modesta altitude, e seu solo é do tipo arenoso. Está a 489 m acima do nível do mar. O clima de São José do Rio Preto é tropical. Sua temperatura média é de 25°C, pluviosidade anual por volta de 1410 mm.⁽²⁷⁾

Após a erradicação do *Aedes aegypti*, o mosquito transmissor da dengue foi novamente identificado no município em 1985 e, entre este ano e 1989, ocorreram apenas casos importados da doença. Os primeiros casos autóctones ocorreram em 1990,⁽¹²⁾ quando houve a introdução do vírus DEN 1. Os sorotipos DEN 2 e DEN 3 foram introduzidos em 1997 e 2003, respectivamente (Instituto Adolfo Lutz – dados não publicados).

2.2 Cálculo das incidências

Utilizaram-se os casos autóctones de dengue notificados à Secretaria Municipal de Saúde e Higiene de São José do Rio Preto, e confirmados laboratorialmente pelo

Instituto Adolfo Lutz entre setembro de 1990 a agosto de 2002, com os quais construiu-se um banco de dados no programa Microsoft Excel. Os casos foram considerados segundo a data de início de sintomas. A estrutura de notificação e confirmação de casos será tratada no texto como Sistema de Vigilância Epidemiológica (SVE).

Considerando-se como anual o período entre setembro de um ano a agosto do ano seguinte, calcularam-se coeficientes de incidência anuais pela divisão do total de casos de cada período pela respectiva estimativa de população e multiplicação dos resultados por 100.000 e obteve-se uma série histórica de incidências anuais. Os meses de setembro e agosto foram escolhidos por apresentarem, em geral, os menores valores de incidência em relação aos demais meses do ano e possibilitarem uma boa representação da sazonalidade da doença. Calculando-se os coeficientes de incidências mensais pela divisão do total de casos de cada mês pela respectiva estimativa anual de população e multiplicação dos resultados por 100.000, obteve-se, para cada período entre setembro e agosto, uma série anual de coeficientes mensais. Todas as estimativas anuais de população foram obtidas através do DATASUS.⁽²⁸⁾

2.3 Georreferenciamento

De um total de 14.431 casos autóctones de dengue ocorridos na área urbana do município entre setembro de 1994 e agosto de 2002, foram geocodificados 13.998. Os motivos da não geocodificação de 433 casos (3%) foram inexistência de endereço ou inadequação do endereço com a base cartográfica. O procedimento foi realizado através de ferramentas do Programa Mapinfo, com a utilização da Base Cartográfica de São José do Rio Preto (em projeção UTM – Universal Transversa de Mercator) com eixos de ruas, disponibilizados pela Prefeitura Municipal. Depois de geocodificados, os casos

foram agrupados segundo os 432 setores censitários da área urbana do município, disponibilizados pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Também foram agrupados anualmente, por quadrimestres e por meses, possibilitando o cálculo das incidências anuais, a identificação do início da transmissão em cada setor censitário, a contagem de setores com casos novos e a produção de mapas temáticos.

Fez-se a opção pela utilização dos setores censitários como nível de agregação, estratégia já utilizada por Costa e Natal,⁽¹³⁾ para avaliação de transmissão da dengue, porque o interesse primordial era identificar a ocorrência ou não de transmissão de dengue em áreas homogêneas do município para diferentes períodos anuais. Além disso, pelo fato dos setores censitários serem delimitados geograficamente, há a possibilidade de identificar e agrupar setores prioritários para vigilância e controle da doença.

2.4 Base digital dos bairros de São José do Rio Preto

A malha digital para o município foi disponibilizada pela Secretaria Municipal de Saúde e Higiene da Prefeitura de São José do Rio Preto e conta com 432 setores censitários. Neste estudo, houve exclusão dos seguintes setores: 410, por ser um aglomerado urbano especial do tipo asilo; 222 por ser aglomerado urbano do tipo penitenciária; 195 e 418 por serem de urbanização recente e não apresentarem informações sócio-econômicas. Os números de casos de dengue excluídos, relativos a esses setores, foram seis, o que corresponde a 0,04% do total.

2.5 Indicadores sócio-econômicos

2.5.1 Para a análise de componentes principais

Para a realização da análise de componentes principais foram selecionadas variáveis sócio-econômicas disponibilizadas pelo IBGE.⁽²⁹⁾ Foram utilizadas: renda e anos de instrução médios das pessoas responsáveis pelos domicílios; renda e anos de instrução médios das mulheres responsáveis pelos domicílios; proporção de pessoas e de mulheres analfabetas; proporção de domicílios com cinco ou mais moradores.

2.5.2 Para os coeficientes de Moran

Os indicadores utilizados para os setores censitários do município de São José do Rio Preto foram os seguintes:

- **porcentagem de domicílios sem água encanada:** calculada como a divisão do número de domicílios sem água encanada pelo número total de domicílios por setor censitário, multiplicado por cem;
- **porcentagem de domicílios sem esgotamento geral:** calculada como a divisão do número de domicílios sem esgoto pelo número total de domicílios por setor censitário, multiplicado por cem;
- **porcentagem de domicílios sem ligação de esgoto:** calculada como a divisão do número de domicílios sem esgoto total pelo número de total de domicílios por setor censitário, multiplicado por cem;

- **porcentagem de domicílios com coleta de lixo:** calculada como a divisão do número de domicílios com coleta de lixo pelo número total de domicílios por setor censitário, multiplicado por cem;

- **porcentagem de chefes analfabetos:** calculada como a divisão do número de chefes analfabetos pelo número total de chefes de família por setor censitário, multiplicado por cem;

- **renda média:** calculada como a divisão entre o rendimento nominal pelo número de chefes com rendimento (logarítimo neperiano);

- **porcentagem de mulheres chefes de família:** calculada como a divisão do número de mulheres chefes de família pelo número total de chefes por setor censitário, multiplicado por cem (logarítimo neperiano);

- **porcentagem de chefes com até três anos de instrução:** calculada como a somatória de chefes com menos de um ano de instrução até três anos de instrução dividida pelo número total de chefes, multiplicado por cem;

- **porcentagem de chefes com quatro a sete anos de instrução:** calculada como a somatória de chefes com quatro a sete anos de instrução dividida pelo número total de chefes, multiplicado por cem;

- **porcentagem de chefes com 8 a 10 anos de instrução:** calculada como a somatória de chefes com 8 a 10 anos de instrução dividida pelo número total de chefes, multiplicado por cem;

- **porcentagem de chefes com 11 a 14 anos de instrução:** calculada como a somatória de chefes com 11 a 14 anos de instrução dividida pelo número total de chefes, multiplicado por cem (raiz);

- **porcentagem de chefes com 15 ou mais anos de instrução:** calculada como a somatória de chefes com 15 ou mais anos de instrução dividida pelo número total de chefes, multiplicado por cem (raiz);

- **porcentagem de pessoas com até dois salários mínimos:** calculada como a somatória de pessoas com rendimento de menos de 1 salário mínimo até dois dividida pelo número total de pessoas com rendimento, multiplicado por cem;

- **porcentagem de pessoas com 2 a 3 salários mínimos:** calculada como divisão de pessoas com rendimento de 2 a 3 salários mínimos pelo número total de pessoas com rendimento, multiplicado por cem;

- **porcentagem de pessoas com 3 a 5 salários mínimos:** calculada como divisão de pessoas com rendimento de 3 a 5 salários mínimos pelo número total de pessoas com rendimento, multiplicado por cem;

- **porcentagem de pessoas com 5 ou mais salários mínimos:** calculada como a somatória de pessoas com rendimento de 5 ou mais salários mínimos dividida pelo número total de pessoas com rendimento, multiplicado por cem (raiz);

- **número de moradores por domicílio urbano:** calculado como a divisão do número de moradores pelo número de domicílios por setor censitário;

- **número de domicílios por milha:** calculado como a divisão do número de domicílios do setor censitário por sua área (raiz);

- **morador por área:** calculado como a divisão do número de moradores do setor censitário por sua área;

- **densidade de casas térreas:** calculado como a subtração dos domicílios tipo apartamento do número total de domicílios dividida pela área do setor censitário;

- **proporção de casas:** trata-se do padrão de construção que expressa verticalidade da ocupação residencial e foi calculada como a divisão do número de domicílios tipo casa pelo número total de domicílios por setor censitário;

Para as variáveis “renda média” e “porcentagem de mulheres chefes de família” foi empregada a transformação do tipo logaritmo neperiano. No caso das variáveis “porcentagem de chefes com 11 a 14 anos de instrução”, “porcentagem de chefes com 15 ou mais anos de instrução”, “porcentagem de pessoas com cinco ou mais salários mínimos” e “número de domicílios por milha” foi utilizada a transformação do tipo raiz quadrada. Estas transformações foram escolhidas porque resultaram em melhores aproximações para a distribuição normal. Para o restante das variáveis não houve qualquer tipo de transformação.

2.6 Análise espacial

2.6.1 Análise de componentes principais

Para a presente análise, o programa STATA⁽³⁰⁾ produziu vários fatores, dentre os quais foi escolhido aquele que foi o responsável pela maior proporção de variabilidade total. O valor do fator para um setor censitário foi calculado multiplicando-se cada um dos valores das variáveis pelos respectivos pesos fatoriais obtidos da análise de componentes principais e pela soma dos resultados obtidos. Posteriormente, o valor obtido foi utilizado para a divisão da área urbana do município em quatro agrupamentos de setores censitários segundo níveis sócio-econômicos.

2.6.2 Coeficientes de Moran

A análise estatística dos dados foi realizada, segundo dados de área, utilizando técnicas de Cliff & Ord.⁽³¹⁾ Segundo Andrade e Szwarcwald,⁽²³⁾ esta metodologia é adequada para estudar a distribuição de fenômenos espaciais em uma base cartográfica estabelecida e testar a independência espacial de dados.

Para a análise da autocorrelação espacial, foi escolhida a raiz das incidências totais de dengue entre 1994 e 2002, por resultar em uma melhor aproximação da distribuição normal. A medida de dependência espacial utilizada neste estudo foi o coeficiente de Moran (1950), que é dado por:

$$I = \frac{n \sum_i \sum_j w_{ij} z_i z_j}{S_0 \sum_i z_i^2}$$

$i, j = 1, 2, \dots, 432$ setores censitários

onde:

$$S_0 = \sum_i \sum_j w_{ij}$$

$$z_i = x_i - \bar{x}$$

x_i = raiz das incidências de dengue entre 1994 e 2002.

W_{ij} = ponderação espacial atribuída ao par de setores censitários.

Os índices de Moran foram calculados utilizando-se as ferramentas de análise espacial do programa ArcGIS,⁽³²⁾ no qual as ponderações w_{ij} foram consideradas como o inverso da distância entre os centróides dos setores i e j . A matriz de vizinhança para os 432 setores censitários é definida pelos setores contíguos, com pelo menos um ponto em

comum. O coeficiente de Moran é entendido como a correlação entre valores de uma variável avaliada, neste caso, em setores vizinhos (i e j). A variação deste índice está entre -1 e $+1$. Segundo Andrade e Szwarcwald,⁽²³⁾ para testar este coeficiente de autocorrelação, existe uma hipótese nula de não correlação espacial e outra, em que há expressão da proximidade entre áreas geográficas, definida pela matriz de ponderações w_{ij} , e ponderações sobre critérios de vizinhança.

O teste de significância I foi feito para testar a hipótese da independência espacial, levando-se em consideração a normalidade das observações. O índice padronizado foi calculado, de acordo com a seguinte fórmula:

$$I_{padr} = \frac{I - E(I)}{\sqrt{Var(I)}}$$

onde:

$E(I)$ = média do coeficiente de Moran

$Var(I)$ = variância do coeficiente de Moran

No caso de significância estatística do índice padronizado para a “variável raiz quadrada da incidência total”, as variáveis independentes – demográficas e socioeconômicas – foram avaliadas quanto à sua associação aos conglomerados oriundos das incidências.

Regressões múltiplas foram feitas utilizando-se o programa STATA⁽³⁰⁾ para a seleção das variáveis que podem ser os fatores mais explicativos das incidências de dengue nos diversos setores censitários do município. Os resíduos das variáveis

independentes, que apresentaram nível de significância de 17%, foram calculados. A partir destes resíduos, calculou-se o coeficiente de Moran, e seu índice padronizado, até sua minimização e diminuição de significância. Através deste procedimento, as variáveis mais explicativas são apontadas e, a partir do controle dos seus efeitos nos resíduos do modelo, a autocorrelação espacial perderia a significância estatística que possuía no início.⁽²³⁾

O primeiro passo consta de uma regressão simples entre a raiz quadrada da incidência total de dengue (variável resposta) e cada uma das variáveis independentes, com o cálculo dos resíduos correspondentes e, a partir destes, os coeficientes de correlação espacial. A primeira variável escolhida como fator de maior preponderância à dependência espacial foi aquela que os valores apresentaram um menor índice padronizado (I_{padr}). No segundo passo, houve a repetição do procedimento anterior, com a regressão da variável dependente, juntamente com a variável selecionada no passo anterior e todas as outras variáveis independentes. Os resíduos foram calculados e, aquele que teve a maior minimização em relação ao passo anterior, foi escolhido. O procedimento foi repetido enquanto o coeficiente de Moran e seu índice padronizado fossem menor que no passo anterior, caso contrário, foi interrompido.

2.8 Confeção de mapas

Os mapas temáticos foram confeccionados com o programa ArcMAP,⁽³²⁾ a partir da malha de setores censitários disponibilizados pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).⁽²⁹⁾

2.8.1 Referente à análise de componentes principais

Foram construídos mapas temáticos dos setores agrupados em quatro classes socioeconômicas com os respectivos valores dos coeficientes de incidência de dengue. Os mapas foram confeccionados a partir do fator gerado pela análise das componentes principais. De acordo com este fator, o município foi dividido em agrupamentos: classe 1, com melhor nível socioeconômico; classe 2 e 3, estratos de nível médio; e classe 4, com os piores níveis socioeconômicos.

2.8.2 Referente ao índice de Moran

Os mapas foram feitos a partir da distribuição espacial das incidências totais de dengue nos diferentes setores censitários e das variáveis independentes que foram consideradas mais explicativas, até o segundo passo, para as incidências dos períodos anuais de 1994 a 2002 e dos quadriênios 1994-1998 e 1998-2002. As categorias foram estabelecidas de acordo com os quantis dos setores censitários, por representarem o município de uma forma mais heterogênea sem haver distorção das variáveis. Quando não foi possível o uso de quantis, procurou-se estabelecer uma divisão que privilegiasse a heterogeneidade do território.

3. RESULTADOS

3. Resultados

3.1 Caracterização da transmissão endêmica

Na série de coeficientes anuais de incidência identificaram-se três períodos distintos: entre setembro de 1990 a agosto de 1994, com as incidências não ultrapassando 40 casos por 100.000 habitantes (12 em 1990-91; 0 em 1991-92; 17 em 1992-93 e 33 em 1993-94); entre setembro de 1994 e agosto de 1998, as incidências apresentaram valores mais elevados, sem ultrapassar 500 casos por 100.000 habitantes (425 em 1994-95; 238 em 1995-96; 58 em 1996-97 e 204 em 1997-98); e entre setembro de 1998 e agosto de 2002, o último período, a incidência atingiu o seu pico (818 por 100.000 em 1998-99; 123 em 1999-2000; 1883 em 2000-01 e 273 em 2001-02).

No primeiro ano do primeiro período, quando ocorreram os primeiros casos autóctones (09/90 a 08/91) o pico de incidência foi em janeiro, com 4 casos por 100.000 habitantes. No segundo ano (09/91 a 08/92) não ocorreram casos autóctones. Entre 09/92 e 08/93 o pico ocorreu em junho (12 casos por 100.000 habitantes). Entre 09/93 e 08/94 o pico ocorreu em abril, com incidência de 20 casos por 100.000 habitantes.

Nas Figuras 1 e 2 apresentam-se as incidências mensais para os outros dois períodos. Os meses sem valores representam incidências nulas (não plotados devido à escala logarítmica), e significam que, ou não houve transmissão ou ocorreram casos não detectados pelo sistema de vigilância.

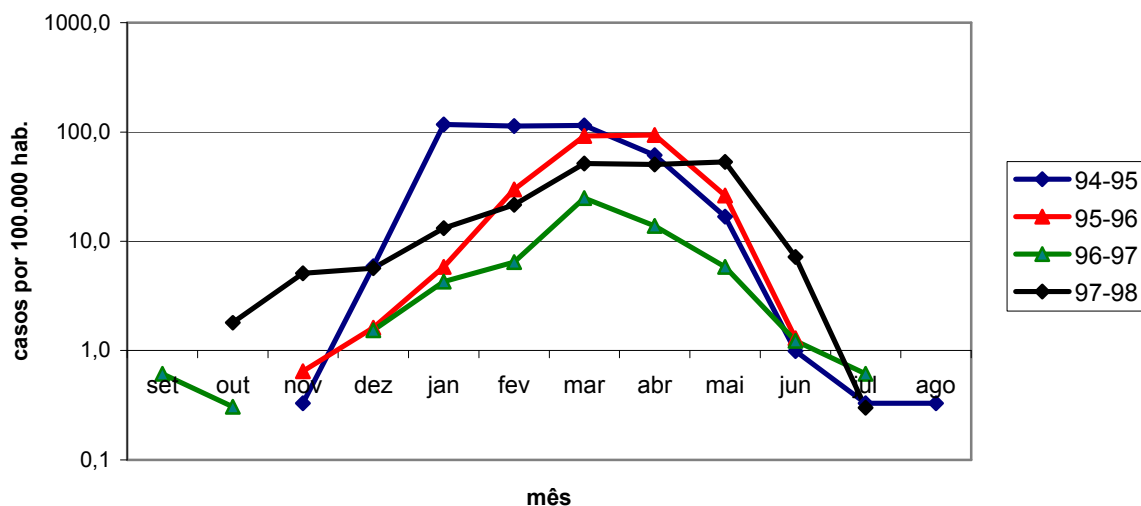


Figura 1 - Coeficientes de incidência de dengue segundo meses, São José do Rio Preto, 09/94 a 08/98.

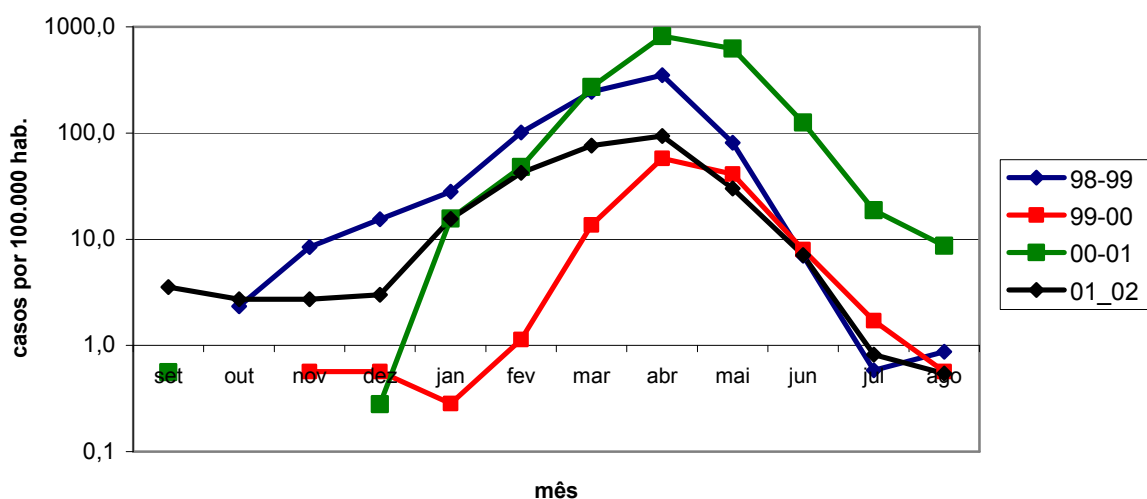


Figura 2 - Coeficientes de incidência de dengue segundo meses, São José do Rio Preto, 09/98 a 08/02.

Verifica-se, pela comparação das três situações, um aumento progressivo da incidência, que atingiu o maior valor no período 2000-2001. Com o passar do tempo as curvas de incidências tornaram-se mais uniformes: entre 1990 e 1994 não houve coincidência entre os picos; entre 1994 a 1998, em geral, o pico se deu em março ou abril; e entre 1998 e 2002 o pico sempre ocorreu em abril. Nota-se também o mesmo

comportamento cíclico das séries históricas de incidências do estado de São Paulo e Brasil.⁽¹¹⁾

Além disso, ocorreu o aumento do número de meses com transmissão identificada pelo sistema de vigilância. Entre 1990 e 1994, a transmissão perdurou por, no máximo, 5 meses do ano. Entre 1994 e 1998, a duração da transmissão aumentou para valores entre 8 e 10 meses. Entre 1998 e 2002, nota-se a generalização da transmissão da doença, cuja duração foi de 10 e 11 meses, nos períodos entre 1998 e 2001, e 12 meses no último período.

Em termos de vírus circulantes, entre 1990 e 1995 foram identificados apenas casos de dengue devido ao DEN 1. A partir de 1996, foram identificados também casos devidos ao DEN 2.⁽¹²⁾

Apresentam-se nas Figuras 3 e 4 os setores censitários segundo início de transmissão de dengue para dois períodos distintos: setembro de 1994 a agosto de 1995 e setembro de 2001 a agosto de 2002. A data de início foi dividida por quadrimestres (setembro a dezembro, janeiro a abril e maio a agosto).

A Figura 3 refere-se ao período de 1994-95, no qual ocorreu a primeira transmissão importante de dengue no município. Nota-se que foram confirmados casos em apenas 4 setores censitários entre setembro e dezembro. A análise dos casos destes setores revelou que a transmissão iniciou-se em novembro e dezembro nos dois setores mais ao norte a partir de um primeiro caso importado e estendeu-se para mais dois setores ainda em dezembro. A partir daí a transmissão disseminou-se exponencialmente. Em janeiro foram confirmados casos novos em 122 setores (Figura 3), e no total do quadrimestre (janeiro a abril) detectou-se a transmissão em 270 setores.

Percebe-se um foco inicial e o espalhamento da doença para o restante do município. O caso importado foi notificado com atraso e o processo de transmissão só

foi percebido em janeiro. As medidas de controle foram iniciadas já com grande número de casos e de setores atingidos.⁽¹²⁾



Figura 3. Setores censitários segundo quadrimestre de início de transmissão de dengue. São José do Rio Preto, 09/94 a 08/95.

A Figura 4, representando os casos confirmados pelo sistema de vigilância entre 2001 e 2002, mostra situação diferente da anterior. Entre setembro e dezembro, foram detectados casos novos e autóctones em 38 setores, com as seguintes características: ocorrência de casos nos quatro meses; distribuição uniforme dos setores

com casos por todo o município e ocorrência de pequeno número de casos em cada setor. Com apenas uma exceção, os setores com casos identificados em um determinado mês foram distintos daqueles com transmissão nos outros meses. A transmissão foi identificada em 12 setores em setembro, 9 em outubro, 8 em novembro e 10 em dezembro (Figura 4).

A partir de janeiro, com condições mais favoráveis ao vetor, os diversos focos iniciais deram origem a novos e houve a propagação da transmissão. O sistema de vigilância epidemiológica confirmou casos em 37 setores em janeiro, 75 em fevereiro, 131 em março e 146 em abril (Figura 4). Neste quadrimestre ocorreram casos novos em 227 setores.



Figura 4. Setores censitários segundo quadrimestre de início de transmissão de dengue. São José do Rio Preto, 09/01 a 08/02.

Em relação à magnitude dos coeficientes de incidência neste período, apesar dos valores mensais serem sempre diferentes de zero, notam-se grandes variações na área urbana do município: entre setembro e dezembro de 2001, os valores ficaram entre 2,7 e 3,5 casos por 100.000 habitantes; em janeiro de 2001 a incidência subiu para 15,5; e o pico foi atingido em abril, com 93,0 casos por 100.000 habitantes.

A Figura 5 mostra o número de setores com casos novos (em escala logarítmica) segundo meses para os períodos com os maiores coeficientes de incidência (1994-95; 1995-96; 1998-99; 2000-01 e 2001-02). Os valores não plotados significam que não houve transmissão ou ela não foi detectada pelo sistema de vigilância. Nota-se novamente o caráter exponencial da transmissão de dengue, com nenhum ou poucos setores com casos detectados entre julho a dezembro, e um grande aumento nos meses de janeiro a março.

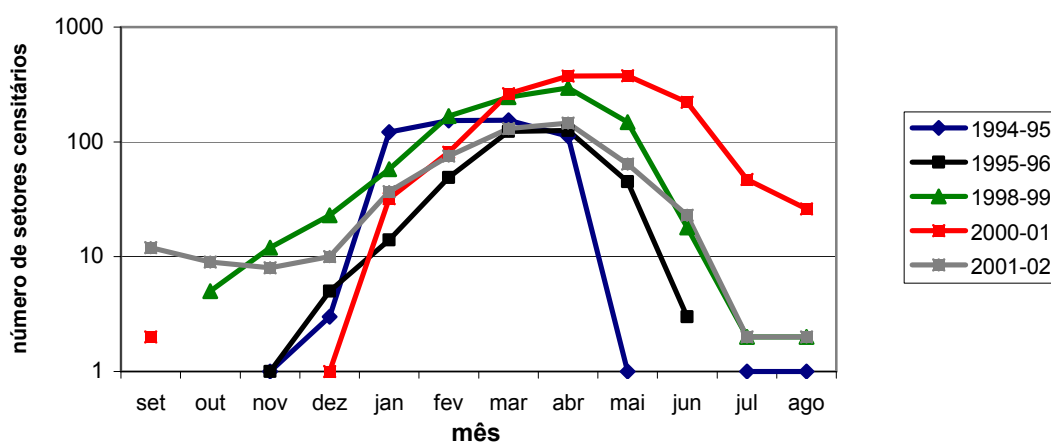


Figura 5. Número de setores censitários com casos novos de dengue segundo meses, São José do Rio Preto, 1994-95, 1995-96; 1998-99, 2000-01 e 2001-2002.

A partir do cálculo dos coeficientes de incidência de dengue por setores censitários para o período de 2000-01, o de maior incidência de toda a série histórica com a ocorrência de 6680 casos autóctones, verificou-se que o dengue disseminou-se por quase toda a cidade. Dos 432 setores, em apenas 6% não foi identificada transmissão, em 29% os coeficientes estiveram entre 100 e 999 casos por 100.000

habitantes, em 33% entre 1.000 e 1.999, em 26% entre 2.200 e 4.999. Em 5% dos setores a transmissão atingiu 5.000 ou mais casos por 100.000 habitantes e em pelo menos um setor foram confirmados 18.200 casos por 100.000 habitantes, aproximadamente 20% dos moradores.

3.2. Análise das componentes principais

Em São José do Rio Preto, a análise de componentes principais com as variáveis sócio-econômicas utilizadas produziu um fator socioeconômico responsável por 87% da variação total. Este fator caracterizou os setores censitários segundo o seu nível sócio-econômico, de tal forma que quanto maior seu valor, melhor o nível socioeconômico dos moradores de um determinado setor censitário do município. O fator socioeconômico pode ser interpretado como um escore com a seguinte composição: $0,97 X$ (anos de instrução médios das pessoas responsáveis pelos domicílios) + $0,94 X$ (anos de instrução médios das mulheres responsáveis pelos domicílios) + $0,85 X$ (renda média das pessoas responsáveis pelos domicílios) + $0,85 X$ (renda média das mulheres responsáveis pelos domicílios) + $(-0,89 X)$ (proporções de pessoas analfabetas) + $(-0,89 X)$ (proporção de mulheres analfabetas) + $(-0,56 X)$ (proporção de domicílios com cinco ou mais moradores).

Os setores censitários foram agrupados em quartis, utilizando-se o fator gerado. Aqueles com o valor mais alto foram denominados Classe 1 e os de valores mais baixos foram denominados Classe 4, representando o melhor e o pior nível sócio-econômico, respectivamente. Os agrupamentos que apresentaram os valores intermediários foram denominados Classe 2 e 3, sendo representantes de nível sócio-econômico médio.

A figura 6 apresenta o mapa gerado pelo fator e as respectivas incidências para cada uma das classes, em três períodos distintos. Nota-se que no período de 94/95, a componente sócio-econômica foi relevante nas incidências de dengue em diversos setores censitários do município. Neste período, o risco de adoecer nos locais de classe 4 foi aproximadamente 2,7 vezes maior do que naqueles de classe 1.

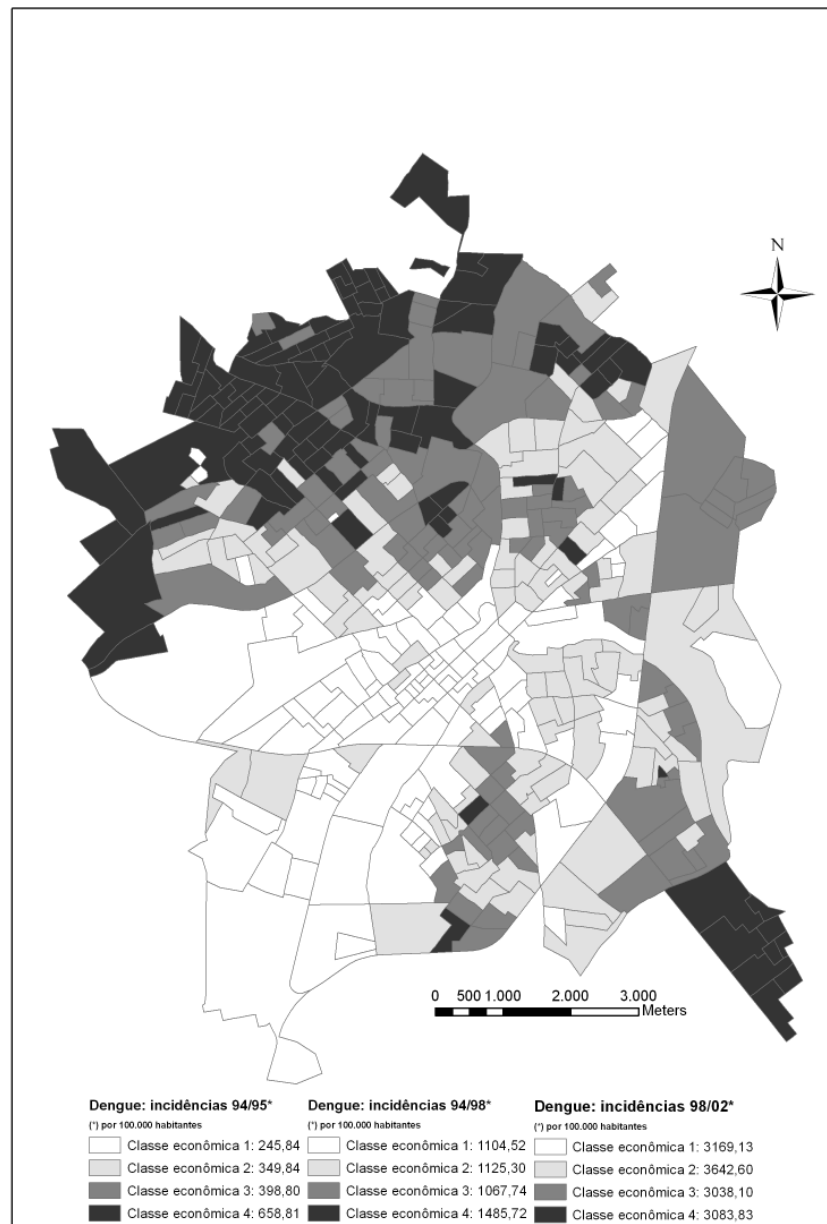


Figura 6. São José do Rio Preto segundo áreas socioeconômicas e coeficientes de incidência de dengue, 94-95/94-98/98-02.

O mapa traz, ainda, as incidências do quadriênio 1994-1998, que inclui o período acima descrito, e do período final do estudo (1998-2002). No primeiro quadriênio, a componente socioeconômica ainda é um fator preponderante para as incidências de dengue nos diversos setores censitários do município. A maior incidência ainda se encontra nos setores censitários de nível socioeconômico de classe 4. No quadriênio correspondente a 1998-2002, as incidências não tem relação com a componente socioeconômica, uma vez que as maiores incidências ocorrem dentro da classe 2 e 1, respectivamente as classes de médio e melhor nível sócio econômico.

Na tabela 1 estão dispostas as incidências de todos os períodos entre 1994 e 2002 e dos dois quadriênios, segundo a divisão do município por quartis. Verifica-se uma mesma tendência para todos os períodos (exceto 1994/1995), em que a transmissão de dengue ocorre de forma independente em relação às classes socioeconômicas, chegando a atingir incidências maiores nos setores com classes de melhor nível, como pode ser observado no período de 97/98, 99/00, 00/01 e 01/02.

Tabela 1 - Coeficiente de Incidência de Dengue São José do Rio Preto/SP*

Períodos	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
94_95	245,8	349,8	398,8	658,8
95_96	564,8	520,7	438,2	582,3
96_97	61,5	37,0	73,8	72,6
97_98	232,0	223,9	167,7	195,0
98_99	761,5	864,0	678,3	1001,6
99_00	160,4	183,4	126,1	66,6
00_01	1919,5	2210,1	1906,4	1762,5
01_02	282,2	332,1	280,7	218,7
Quadriênios				
94_98	1104,5	1125,3	1067,7	1485,7
98_02	3169,1	3642,6	3038,1	3083,8

*por 100.000 habitantes, segundo quartil e anos.

3.3. Autocorrelação espacial

O mapa temático dos setores censitários para as incidências de dengue no período de 1994-1995 encontra-se na figura 7. A cidade foi dividida por quartis, por se tratar de uma divisão que melhor representa geograficamente a dispersão do fenômeno. Observa-se que existe a transmissão na maior parte dos setores censitários e que alguns apresentam aglomerados com incidências intermediárias e altas. A região norte da cidade, onde se encontram os piores níveis sócio-econômicos do município, apresenta o maior número de setores censitários com incidências altas. Os outros aglomerados encontram-se na região central e sul, mas com um número menor de setores com altas incidências.



Figura 7. Distribuição espacial das incidências de dengue nos setores censitários de São José do Rio Preto/SP, 1994-1995.

Na tabela 2 encontram-se os resultados da análise estatística espacial da variável resposta, a raiz quadrada das incidências de dengue. O coeficiente de autocorrelação espacial, ou índice de Moran, é igual a 0,06536 ($p = 0,000$), o que indica a ocorrência de dependência espacial. Os indicadores que têm maior poder explicativo à variável incidência de dengue foram calculados de acordo com o procedimento explicitado na metodologia.

Tabela 2. Coeficientes I de Moran, I padronizado e níveis descritivos de significância (94/95).

	I	I pad	p
Raiz quadrada da incidência total	0,06536	18,8564	
1º Passo: Raiz quadrada da incidência total ajustada por	I	I pad	p
Porcentagem de pessoas com até 2 salários mínimos	0,03882	11,4679	0,000
Porcentagem de pessoas com 5 ou mais salários mínimos	0,04036	11,8961	0,000
Porcentagem de pessoas com 11 ou mais anos de instrução	0,04179	12,2916	0,000
Porcentagem de pessoas com 4 a 7 anos de instrução	0,04357	12,7882	0,000
Renda média	0,04405	12,9211	0,000
Porcentagem de pessoas com até 3 anos de instrução	0,04444	13,0346	0,000
Porcentagem de pessoas com 2 a 3 salários mínimos	0,04579	13,4085	0,000
Domicílios sem apartamento	0,04734	13,8361	0,000
Proporção de casas	0,05099	14,8543	0,000
Porcentagem de chefes de família analfabetos	0,05123	14,9218	0,000
Número de moradores por domicílio urbano	0,05135	14,9515	0,000
Porcentagem de pessoas com 3 a 5 salários mínimos	0,05287	15,3762	0,000
Porcentagem de domicílios sem água encanada	0,06319	18,2530	0,000
Porcentagem de domicílios sem ligação de esgoto	0,06353	18,3469	0,000
Porcentagem de domicílios com coleta de lixo	0,06485	18,7161	0,000
Porcentagem de domicílios sem esgotamento geral	0,06616	19,0803	0,000
Morador por área	0,06626	19,1091	0,000
2º Passo: Raiz quadrada da inc. total ajustada por "porc. de pessoas com até 2 sm" e			
por:	I	I pad	p
Porcentagem de chefes de família analfabetos	0,03786	11,2370	0,000
Porcentagem de domicílios com coleta de lixo	0,03865	11,4204	0,000
Porcentagem de domicílios sem esgotamento geral	0,03882	11,4698	0,000
Morador por área	0,03924	11,5876	0,000
3º Passo: Raiz quadrada da inc. total ajustada por "porc. de pessoas com até 2 sm", por			
"chefes de família analfabetos" e por :	I	I pad	p
Número de moradores por domicílio urbano	0,03630	10,7666	0,000
Porcentagem de domicílios com coleta de lixo	0,03773	11,1653	0,000
4º Passo: Raiz quadrada da inc. total ajustada por "porc. de pessoas com até 2 sm", por			
"chefes de família analfabetos", por "número de moradores por dom. urbano" e por :	I	I pad	p
Porcentagem de mulheres chefes de família	0,03309	9,8727	0,000
Porcentagem de domicílios sem esgotamento geral	0,03575	10,6109	0,000
5º Passo: Raiz quadrada da inc. total ajustada por "porc. de pessoas com até 2 sm", por			
"chefes de família analfabetos", por "número de moradores por dom. urbano", por			
"porcentagem de mulheres chefes de família" e por:	I	I pad	p
Número de domicílios por milha	0,03311	9,6520	0,000

O coeficiente de Moran, calculado com resíduos correspondentes a variável “porcentagem de pessoas com até 2 salários mínimos” ajustado com a raiz quadrada da incidência, apresentou significância ($I = 0,03882$, $p = 0,000$) e foi a que apresentou maior variação em relação às outras variáveis independentes.

Num segundo passo, a variável com maior poder explicativo para a componente espacial foi “porcentagem de chefes de família analfabetos” ($I = 0,03786$, $p = 0,000$), após ajustamento para “porcentagem de pessoas com até 2 salários mínimos” e raiz quadrada das incidências. Foram feitos mais dois ajustes através de regressões múltiplas das variáveis independentes, o cálculo dos resíduos e a verificação do seu coeficiente de Moran. Aquelas que possuem poder explicativo são “número de moradores por domicílio urbano” ($I = 0,0360096$, $p = 0,000$) e “porcentagem de mulheres chefes de família” ($I = 0,033096$, $p = 0,000$). Tal procedimento foi adotado para uma maior exploração da distribuição espacial da incidência da dengue no município. Após o quarto ajuste das variáveis, percebe-se que houve a saturação do modelo, uma vez que o coeficiente de autocorrelação espacial das variáveis, apesar ainda apresentar significância, encontra-se com valor acima do índice de Moran de ajustamentos anteriores.

Nas figuras 8 e 9 encontram-se representadas as distribuições geográficas da porcentagem de pessoas com até 2 salários mínimos e da porcentagem de chefes de família analfabetos, respectivamente. Nota-se um padrão de semelhança entre os dois indicadores, com conglomerados de taxas elevadas, que apresentam padrões similares aos das taxas de incidência.

A figura 10 traz o mapa temático das incidências de dengue para o período de 1995-1996. Percebe-se claramente a dispersão das maiores incidências para outros setores censitários, embora ainda persistam setores do período anterior que apresentam

altas taxas de incidência. Neste período, as regiões central, oeste e leste apresentaram um aumento das ocorrências de dengue em diversos setores que mantinham incidências baixas ou nulas anteriormente.



Figura 8. Distribuição espacial da porcentagem de moradores com até dois salários mínimos, por setores censitários. São José do Rio Preto/SP.



Figura 9. Distribuição espacial da porcentagem de chefes de família analfabetos, por setores censitários. São José do Rio Preto/SP.

Na tabela 3 encontram-se os resultados da análise estatística espacial da variável resposta estudada e dos ajustamentos das variáveis independentes. O índice de Moran de autocorrelação espacial é igual a 0.04371 ($p = 0,000$), para a raiz quadrada da incidência de dengue, indicando que a dependência espacial é preponderante nas taxas de incidência da doença. Os procedimentos adotados para a seleção da(s) variável(is) mais explicativas dos aglomerados espaciais neste período seguiram os padrões adotados anteriormente, com regressões múltiplas dos resíduos correspondentes às variáveis independentes, considerando-se a significância estatística, até a saturação do modelo, quando o índice de autocorrelação da última regressão das variáveis tiver um valor maior que a do passo anterior.



Figura 10. Distribuição espacial das incidências de dengue, por setores censitários. São José do Rio Preto/SP, 1995-1996.

Tabela 3. Coeficientes I de Moran, I padronizado e níveis descritivos de significância (95/96).

	I	I pad	p
Raiz quadrada da incidência total	0,04371	12,9738	0,000
1º Passo: Raiz quadrada da incidência total ajustada por	I	I pad	p
Porcentagem de mulheres chefes de família	0,03741	11,1981	0,000
Porcentagem de domicílios sem água encanada	0,04175	12,4259	0,000
Porcentagem de domicílios sem esgotamento geral	0,04414	13,1657	0,000
Porcentagem de domicílios com coleta de lixo	0,04452	13,2003	0,000
Proporção de casas	0,04465	14,0699	0,000
Porcentagem de chefes de família analfabetos	0,04558	13,4973	0,000
Morador por área	0,04607	13,6319	0,000
Número de domicílios por milha	0,04696	13,8768	0,000
Porcentagem de pessoas com 2 a 3 salários mínimos	0,04705	13,9072	0,000
Domicílios sem apartamento	0,04710	13,9244	0,000
Número de moradores por domicílio urbano	0,05199	15,2722	0,000
2º Passo: Raiz quadrada da inc. total ajust. por "porc. de mulheres chefes de família" e por:	I	I pad	p
Porcentagem de domicílios sem esgotamento geral	0,03709	11,1018	0,000
Porcentagem de domicílios com coleta de lixo	0,03765	11,2610	0,000
Morador por área	0,04150	12,3407	0,000
Domicílios sem apartamento	0,04279	12,7059	0,000
3º Passo: Raiz quadrada da inc. total ajust. por "porc. de mulheres chefes de família", por "porcentagem de domicílios sem esgotamento geral" e por :	I	I pad	p
Morador por área	0,04133	12,2844	0,000

Neste período, a variável significativa para a dependência espacial da dengue foi a porcentagem de mulheres chefes de família ($I = 0,03741$, $p = 0,000$). Um terceiro ajustamento foi feito utilizando-se a incidência, a porcentagem de mulheres e o restante das variáveis e, posteriormente, os resíduos foram calculados e estudados com relação à dependência espacial. A variável porcentagem de domicílios sem esgotamento geral mostrou maior dependência espacial quando comparada às outras analisadas nesse ajustamento, embora apresentando uma variação bem pequena frente às outras.

A figura 11 traz a representação geográfica da variável independente “porcentagem de mulheres chefes de família” nos diversos setores censitários de São José do Rio Preto. As maiores taxas desta variável encontram-se agrupadas nas regiões centrais e em setores isolados no restante do município. Quando comparadas, as figuras



Figura 11. Distribuição espacial das porcentagens de mulheres chefes de família, por setores censitários. São José do Rio Preto/SP.



Figura 12. Distribuição espacial das porcentagens de domicílios sem esgotamento geral, por setores censitários. São José do Rio Preto/SP.

10 e 11, trazem padrões espaciais semelhantes, já que é notável a presença de um agrupamento das maiores incidências de dengue em setores censitários da região central, como as porcentagens de mulheres chefes de família. A variável “porcentagem de domicílios sem esgotamento geral”, apesar da variação pequena em relação à anterior, é explicativa para os casos de dengue nas regiões de urbanização recente, ou periféricas (Figura 12). Nota-se que há agrupamentos semelhantes de locais com alta incidência de dengue e com altas taxas de domicílios sem esgotamento geral.



Figura 13. Distribuição espacial das incidências de dengue, por setores censitários. São José do Rio Preto/SP, 1996-1997.

O mapa temático das taxas de incidência de dengue por setor censitário, para o período 1996-1997, é apresentado na figura 13. Notam-se agrupamentos em número muito menor de setores com maiores incidências no centro da cidade, no norte e setores isolados no restante do município em relação ao período anterior. Este, comparado a todos os outros, foi o que apresentou o menor número de casos de dengue (n=194).

A tabela 4 apresenta os resultados da análise estatística espacial da variável incidência de dengue, em São José do Rio Preto. O coeficiente de Moran de autocorrelação espacial foi significativo, indicando dependência espacial ($I = 0,03582$, $p = 0,000$). A variável independente que primeiramente apresentou maior variação após análise espacial de seus resíduos foi “porcentagem de pessoas com até 3 anos de instrução” ($I = 0,02759$, $p = 0,000$) e, na segunda análise, “porcentagem de pessoas com 5 ou mais salários mínimos” ($I = 0,02605$, $p = 0,000$). A partir do terceiro passo, houve a saturação do modelo.

Tabela 4. Coeficientes *I* de Moran, *I* padronizado e níveis descritivos de significância (96/97).

	I	I pad	p
Raiz quadrada da incidência total	0,03582	10,6469	0,000
1º Passo: Raiz quadrada da incidência total ajustada por:			
Porcentagem de pessoas com até 3 anos de instrução	0,02759	8,3509	0,000
Porcentagem de pessoas com até 2 salários mínimos	0,02859	8,6278	0,000
Proporção de casas	0,03032	9,1124	0,000
Porcentagem de pessoas com 11 ou mais anos de instrução	0,03034	9,1179	0,000
Porcentagem de chefes de família analfabetos	0,03111	9,3340	0,000
Renda média	0,03131	9,3896	0,000
Porcentagem de pessoas com 5 ou mais salários mínimos	0,03156	9,4595	0,000
Porcentagem de pessoas com 2 a 3 salários mínimos	0,03218	9,6328	0,000
Porcentagem de domicílios sem água encanada	0,03415	10,1817	0,000
2º Passo: Raiz quad. da inc. total ajust. por "porc. de pessoas com até 3 anos de inst." e por:			
Porcentagem de pessoas com 5 ou mais salários mínimos	0,02605	7,9231	0,000
Porcentagem de pessoas com 3 a 5 salários mínimos	0,02664	7,9676	0,000
Porcentagem de chefes de família analfabetos	0,02646	8,3501	0,000
Porcentagem de pessoas com 2 a 3 salários mínimos	0,02664	8,0844	0,000
Renda média	0,02672	8,1078	0,000
Morador por área	0,02675	8,1176	0,000
Porcentagem de pessoas com 4 a 7 anos de instrução	0,02695	8,1738	0,000
Porcentagem de pessoas com 11 ou mais anos de instrução	0,02739	8,2943	0,000
3º Passo: Raiz quad. da inc. total ajust. por "porc. de pessoas com até 3 anos de inst.", por "porc. de pessoas com 5 ou mais salários mínimos" e por :			
Porcentagem de pessoas com até 2 salários mínimos	0,02654	8,0578	0,000

O mapa temático na figura 14 representa a porcentagem de pessoas com até 3 anos de instrução. Nota-se concordância com alguns agrupamentos de média e alta

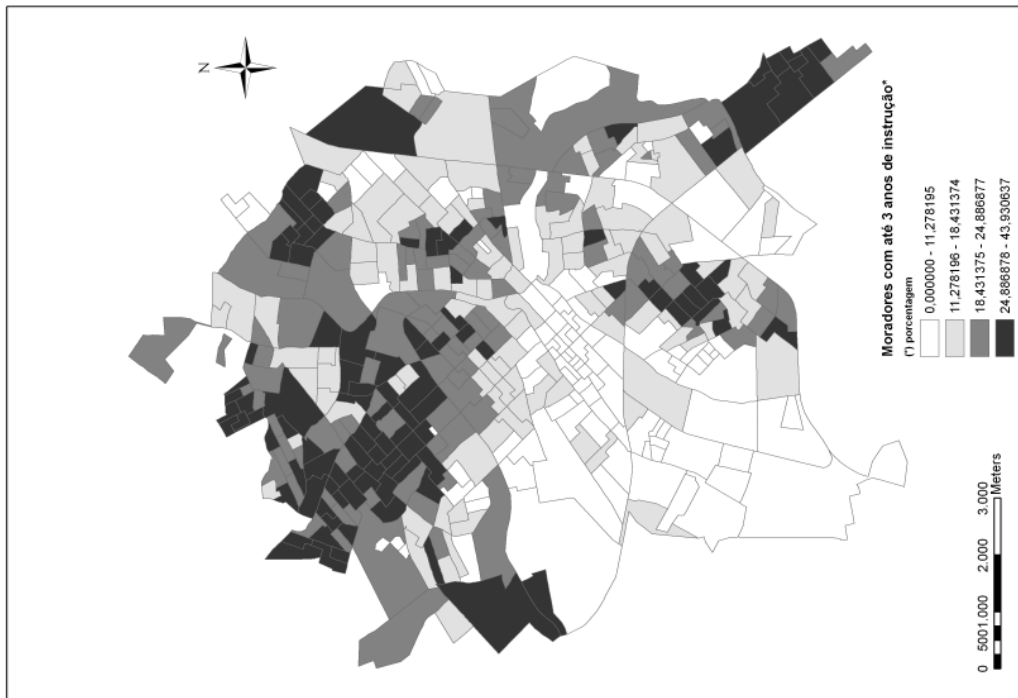


Figura 14. Distribuição espacial das porcentagens de moradores com até 3 anos de instrução, por setores censitários. São José do Rio Preto/SP, 1996-1997.



Figura 15. Distribuição espacial das porcentagens de moradores com 5 ou mais salários mínimos, por setores censitários. São José do Rio Preto/SP, 1996-1997.

incidência de dengue no município para o período de 1996-1997 (Figura 13), principalmente na região noroeste e em outros setores censitários isolados. A representação geográfica da variável “moradores com 5 ou mais salários mínimos” apresenta regiões coincidentes com o mapa temático das incidências para o período 1996-1997 (Figura 15).

As incidências de dengue nos diversos setores censitários do período seguinte, 1997-1998, encontram-se representadas na figura 16. Os setores com maior incidência neste período não se concentram apenas na região norte, com menor nível socioeconômico, mas nota-se que o município todo apresenta setores de incidência média e alta, independentemente de melhor ou pior nível socioeconômico.



Figura 16. Distribuição espacial das incidências de dengue por setores censitários. São José do Rio Preto/SP, 1997-1998.

Os resultados da análise estatística espacial para esse período estão dispostos na tabela 5. O coeficiente de Moran de autocorrelação espacial é igual a 0,00952 e foi significativo ($p = 0,000$). As variáveis explicativas que apresentaram significância nos níveis estabelecidos foram “número de domicílios por milha” ($I = 0,00530$, $p = 0,000$), no primeiro passo, “porcentagem de domicílios sem água encanada” ($I = 0,00418$, $p = 0,000$), no segundo passo e “porcentagem de domicílios sem ligação de esgoto” ($I = 0,00400$), no terceiro passo. Os resíduos das regressões múltiplas posteriores quando analisados espacialmente, apesar de significantes, apresentavam valores acima do passo anterior, indicando a saturação do modelo.

Tabela 5. Coeficientes *I* de Moran, *I* padronizado e níveis descritivos de significância (97/98).

	I	I pad	p
Raiz quadrada da incidência total	0,00952	3,3097	0,000
1º Passo: Raiz quadrada da incidência total ajustada por			
	I	I pad	p
Número de domicílios por milha	0,00530	2,1273	0,000
Morador por área	0,00668	2,5143	0,000
Porcentagem de domicílios sem água encanada	0,00762	2,7750	0,000
Proporção de casas	0,00905	3,1742	0,000
Porcentagem de domicílios sem ligação de esgoto	0,01007	3,4559	0,000
Número de moradores por domicílio urbano	0,01069	3,6394	0,000
Domicílios sem apartamento	0,01085	3,6760	0,000
Porcentagem de pessoas com 8 a 10 anos de instrução	0,01088	3,6820	0,000
Renda média	0,01150	3,8563	0,000
2º Passo: Raiz quadrada da inc. total ajustada por "número de dom. por milha" e por:			
	I	I pad	p
Porcentagem de domicílios sem água encanada	0,00418	1,8170	0,000
Porcentagem de domicílios sem esgotamento geral	0,00544	2,1668	0,000
Porcentagem de domicílios sem ligação de esgoto	0,00552	2,1870	0,000
Porcentagem de pessoas com 8 a 10 anos de instrução	0,00626	2,3955	0,000
Número de moradores por domicílio urbano	0,00633	2,4153	0,000
3º Passo: Raiz quad. da inc. total ajust. por "número de dom. por milha", por "porc. de domicílios sem água encanada" e por :			
	I	I pad	p
Porcentagem de domicílios sem ligação de esgoto	0,00400	1,7638	0,000
Porcentagem de pessoas com 8 a 10 anos de instrução	0,00405	1,7788	0,000
4º Passo: Raiz quad. da inc. total ajust. por "número de dom. por milha", por "porc. de domicílios sem água encanada", por "porc. de dom. sem ligação de esgoto" e por:			
	I	I pad	p
Porcentagem de domicílios sem esgotamento geral	0,00431	1,8500	0,000

A figura 17 mostra a variável “número de domicílios por milha” e a figura 18 representa a porcentagem de domicílios sem água encanada. Notam-se, por estas representações geográficas, padrões de agrupamento em relação às incidências nos

diversos setores censitários do período, indicando similaridade das variáveis independentes em relação à dependente.



Figura 17. Distribuição espacial do número de domicílio/milha por setores censitários. São José do Rio Preto/SP, 1997-1998.



Figura 18. Distribuição espacial da porcentagem de domicílios sem água encanada por setores censitários. São José do Rio Preto/SP.

A figura 19 traz a representação geográfica das incidências de dengue nos diversos setores censitários do município no período de 1998-1999. Como no período anterior, as áreas de maior incidência não se encontram concentradas em uma única região, mas espalhadas por todas as regiões do município, independentemente de classe socioeconômica.



Figura 19. Distribuição espacial das incidências de dengue por setores censitários. São José do Rio Preto/SP, 1998-1999.

A tabela 6 apresenta os resultados da análise estatística espacial, com os valores do coeficiente de Moran de autocorrelação espacial para a variável dependente e para as independentes. Nota-se ocorrência de dependência espacial, para a raiz das incidências de dengue ($I = 0,05561$, $p = 0,000$). As variáveis independentes explicativas foram “proporção de casas” ($I = 0,03370$, $p = 0,000$) e “porcentagem de pessoas com 11 a 14 anos de instrução” ($I = 0,03040$, $p = 0,000$), no primeiro e segundo passo respectivamente.

Tabela 6. Coeficientes *I* de Moran, *I* padronizado e níveis descritivos de significância (98/99).

	I	I pad	p
Raiz quadrada da incidência total	0,05561	16,1254	0,000
1º Passo: Raiz quadrada da incidência total ajustada por			
Proporção de casas	0,03370	10,2961	0,000
Porcentagem de pessoas com 11 a 14 anos de instrução	0,03698	10,9453	0,000
Porcentagem de pessoas com 4 a 7 anos de instrução	0,03719	11,0070	0,000
Porcentagem de pessoas com até 3 anos de instrução	0,03764	11,1306	0,000
Número de moradores por domicílio urbano	0,03768	11,1344	0,000
Porcentagem de pessoas com até 2 salários mínimos	0,03779	11,1719	0,000
Porcentagem de pessoas com 5 ou mais salários mínimos	0,04045	11,9095	0,000
Porcentagem de pessoas com 15 ou mais anos de instrução	0,04171	12,2632	0,000
Porcentagem de pessoas com 2 a 3 salários mínimos	0,04205	12,3576	0,000
Porcentagem de chefes de família analfabetos	0,04381	12,8443	0,000
Renda média	0,04422	12,9590	0,000
Porcentagem de domicílios sem água encanada	0,05268	15,3106	0,000
Porcentagem de domicílios sem esgotamento geral	0,05629	16,3130	0,000
Número de domicílios por milha	0,05952	17,2096	0,000
Morador por área	0,06132	17,7122	0,000
2º Passo: Raiz quadrada da inc. total ajustada por "proporção de casas" e por:			
Porcentagem de pessoas com 11 a 14 anos de instrução	0,03040	9,1123	0,000
Número de moradores por domicílio urbano	0,03288	9,8013	0,000
Porcentagem de domicílios sem esgotamento geral	0,03381	10,0605	0,000
Porcentagem de pessoas com 8 a 10 anos de instrução	0,03468	10,2996	0,000
Porcentagem de domicílios sem água encanada	0,03505	10,4054	0,000
Porcentagem de pessoas com 3 a 5 salários mínimos	0,03570	10,5843	0,000
Morador por área	0,03830	11,3080	0,000
Número de domicílios por milha	0,03983	11,7347	0,000
3º Passo: Raiz quadrada da inc. total ajust. por "proporção de casas", por "porcentagem de pessoas com 11 a 14 anos de instrução" e por :			
Porcentagem de chefes de família analfabetos	0,03068	9,1903	0,000

As representações geográficas das variáveis explicativas encontram-se nas figuras 20 e 21. Constatam-se padrões de semelhança das duas variáveis em relação ao mapa das incidências da figura 19. A proporção de casas, que expressa a verticalidade da ocupação residencial, é bastante alta nos diversos setores censitários. No entanto,

existem agrupamentos de altas taxas que podem ser comparados aos padrões de incidência de dengue, principalmente na região norte. Já o padrão espacial da porcentagem de moradores com 11 a 14 anos de instrução é coincidente com agrupamentos de alta incidência na zona sul do município, área com predominância de setores com melhor nível sócio-econômico.



Figura 20. Distribuição espacial da proporção de casas, por setores censitários. São José do Rio Preto/SP.



Figura 21. Distribuição espacial da porcentagem de moradores com 11 a 14 anos de instrução, por setores censitários. São José do Rio Preto/SP.

O período correspondente a 1999-2000 encontra-se representado na figura 22. Nota-se que as maiores incidências de dengue encontram-se dispostas principalmente em setores censitários das regiões sul, oeste e central, com pontos isolados na região norte.



Figura 22. Distribuição espacial das incidências de dengue, por setores censitários. São José do Rio Preto/SP, 1999-2000.

O índice de Moran para a raiz das incidências de dengue do período foi de 0,06536 ($p = 0,000$) e as variáveis com maior poder explicativo foram “morador por área” ($I = 0,04016$, $p = 0,000$), no primeiro passo, “porcentagem de mulheres chefes de

família” (I = 0,03622, p = 0,000), no segundo passo, “porcentagem de domicílios sem ligação de esgoto” (I = 0,03622, p = 0,000), no terceiro passo e “porcentagem de domicílios sem água encanada” (I = 0,03510, p = 0,000), no quarto passo. Houve a saturação do modelo somente no décimo passo, entretanto, os valores variaram muito pouco entre si e não estão representados (tabela 7).

Tabela 7. Coeficientes I de Moran, I padronizado e níveis descritivos de significância (99/00).

	I	I pad	p
Raiz quadrada da incidência total	0,06536	18,8564	0,000
1º Passo: Raiz quadrada da incidência total ajustada por	I	I pad	p
Morador por área	0,04016	11,8394	0,000
Porcentagem de pessoas com 4 a 7 anos de instrução	0,04076	12,0073	0,000
Porcentagem de pessoas com 2 a 3 salários mínimos	0,04083	12,0252	0,000
Porcentagem de pessoas com 15 ou mais anos de instrução	0,04089	12,0290	0,000
Porcentagem de pessoas com 5 ou mais salário mínimos	0,04092	12,0490	0,000
Porcentagem de pessoas com 11 a 14 anos de instrução	0,04117	12,1205	0,000
Renda média	0,04135	12,1695	0,000
Porcentagem de chefes de família analfabetos	0,04232	12,4411	0,000
Domicílios sem apartamento	0,04251	12,4942	0,000
Porcentagem de domicílios sem ligação de esgoto	0,04253	12,5025	0,000
Número de domicílios por milha	0,04406	12,9258	0,000
2º Passo: Raiz quadrada da inc. total ajustada por "morador por área" e por:	I	I pad	p
Porcentagem de mulheres chefes de família	0,03622	10,7396	0,000
Porcentagem de pessoas com 15 ou mais anos de instrução	0,03860	11,4016	0,000
Porcentagem de domicílios sem ligação de esgoto	0,03983	11,7479	0,000
3º Passo: Raiz quad. da inc. total ajust. por "morador por área", por "porc. de mulheres chefes de família" e por:	I	I pad	p
Porcentagem de domicílios sem ligação de esgoto	0,03607	10,6987	0,000
4º Passo: Raiz quad. da inc. total ajust. por "morador por área", por "porc. mulheres chefes de família", por "porc. de domicílios sem ligação de esgoto" e por:	I	I pad	p
Porcentagem de domicílios sem água encanada	0,35010	10,4040	0,000

A variável “morador por área” é representada no mapa temático da figura 23 e mostra maiores taxas na região central e norte, com pontos isolados no sul do município. Existe correspondência de setores com incidências altas e médias em relação àqueles com setores que apresentam altas taxas de morador por área. No entanto, a semelhança não é tão pronunciada como nos períodos anteriores. O mesmo acontece com a variável “porcentagem de mulheres chefes de família”, representada no mapa temático da figura

11. Existem áreas de correspondência entre este mapa e o das incidências de dengue, como na região central e setores isolados do restante do município.



Figura 23. Distribuição dos moradores por área, por setores censitários. São José do Rio Preto/SP, 1999-2000.

O período com o maior número de casos ($n= 6671$), de 2000-2001, tem suas incidências segundo setores censitários representadas na figura 24. Novamente, os setores de alta incidência encontram-se dispersos de forma geral por todas as regiões do município.



Figura 24. Distribuição espacial das incidências de dengue, por setores censitários. São José do Rio Preto/SP, 2000-01.

As variáveis mais explicativas para a doença no período estão dispostas na tabela 8. O coeficiente de Moran para a raiz das incidências de dengue apresenta dependência espacial ($I = 0,07420$, $p = 0,000$). A primeira variável selecionada foi “proporção de casas” ($I = 0,06520$, $p = 0,000$), a segunda foi “número de moradores por domicílio urbano” ($I = 0,05827$, $p = 0,000$), a terceira foi “porcentagem de domicílios sem água encanada” ($I = 0,05319$, $p = 0,000$), a quarta foi “porcentagem de pessoas com 3 a 5 salários mínimos” ($I = 0,05001$, $p = 0,000$) e a quinta foi “porcentagem de domicílios com coleta de lixo” ($I = 0,4893$, $p = 0,000$). Após o ajuste da regressão

múltipla com estas variáveis independentes percebe-se que o valor do coeficiente de Moran começa a subir novamente, o que indica saturação do modelo.

Tabela 8. Coeficientes I de Moran, I padronizado e níveis descritivos de significância: 00/01

	I	I pad	p
Raiz quadrada da incidência total	0,07420	21,3329	0,000
1º Passo: Raiz quadrada da incidência total ajustada por	I	I pad	p
Proporção de casas	0,06520	18,8371	0,000
Porcentagem de domicílios sem água encanada	0,06525	18,8403	0,000
Porcentagem de pessoas com até 3 anos de instrução	0,06974	20,0964	0,000
Porcentagem de pessoas com 4 a 7 anos de instrução	0,07021	20,2308	0,000
Porcentagem de pessoas com até 2 salários mínimos	0,07077	20,3823	0,000
Número de domicílios por milha	0,07141	20,5464	0,000
Morador por área	0,07197	20,7052	0,000
Porcentagem de mulheres chefes de família	0,07393	21,2528	0,000
Número de moradores por domicílio urbano	0,07450	21,4172	0,000
2º Passo: Raiz quadrada da inc. total ajustada por "proporção de casas" e por :	I	I pad	p
Número de moradores por domicílio urbano	0,05827	16,9081	0,000
Porcentagem de pessoas com 3 a 5 salários mínimos	0,06065	17,5613	0,000
Porcentagem de pessoas com 5 ou mais salários mínimos	0,06067	17,4319	0,000
Renda média	0,06068	17,5692	0,000
Porcentagem de pessoas com 2 a 3 salários mínimos	0,06091	17,6311	0,000
Porcentagem de pessoas com 15 ou mais anos de instrução	0,06096	17,6458	0,000
Porcentagem de chefes de família analfabetos	0,06152	17,8073	0,000
Porcentagem de pessoas com 11 a 15 anos de instrução	0,06165	17,8459	0,000
Morador por área	0,06199	17,9312	0,000
Porcentagem de domicílios sem água encanada	0,06216	17,9881	0,000
Porcentagem de pessoas com até 3 anos de instrução	0,06415	18,5410	0,000
Número de domicílios por milha	0,06445	18,6161	0,000
3º Passo: Raiz quad. da inc. total ajust. por "prop. de casas", por "núm. de moradores por domicílio urbano" e por :	I	I pad	p
Porcentagem de domicílios sem água encanada	0,05319	15,4868	0,000
Porcentagem de pessoas com 3 a 5 salários mínimos	0,05588	16,2357	0,000
Porcentagem de chefes de família analfabetos	0,05716	16,5964	0,000
Porcentagem de pessoas com 5 ou mais salários mínimos	0,05739	16,6538	0,000
Porcentagem de pessoas com 15 ou mais anos de instrução	0,05752	16,6896	0,000
Renda média	0,05755	16,5964	0,000
4º Passo: Raiz quad. da inc. total ajust. por "prop. de casas", por "núm. de moradores por domicílio urbano", por "porcentagem de domicílios sem água encanada", e por :	I	I pad	p
Porcentagem de pessoas com 3 a 5 salários mínimos	0,05001	14,5933	0,000
Porcentagem de pessoas com 15 ou mais anos de instrução	0,05155	15,0217	0,000
Porcentagem de chefes de família analfabetos	0,05176	15,0813	0,000
Renda média	0,05176	15,0813	0,000
Porcentagem de pessoas com 5 ou mais salários mínimos	0,05194	15,1310	0,000
Porcentagem de pessoas com 2 a 3 salários mínimos	0,05214	15,1874	0,000
Porcentagem de pessoas com 8 a 10 anos de instrução	0,05214	15,1919	0,000
5º Passo: Raiz quad. da inc. total ajust. por "prop. de casas", por "núm. de moradores por domicílio urbano", por "porcentagem de dom. sem água encanada", por "porc. de pessoas com 3 a 5 salários mínimos" e por:	I	I pad	p
Porcentagem de domicílios com coleta de lixo	0,04893	14,2957	0,000
Porcentagem de chefes de família analfabetos	0,04985	14,5506	0,000
6º Passo: Raiz quad. da inc. total ajustada por "prop. de casas", por "núm. de moradores por domicílio urbano", por "porcentagem de dom. sem água encanada", por "porc. de pessoas com 3 a 5 salários mínimos", por "porc. de domicílios com coleta de lixo" e por:	I	I pad	p
Porcentagem de chefes de família analfabetos	0,04916	14,3582	0,000

A figura 20 traz a distribuição geográfica da proporção de casas nos setores censitários do município e a figura 25 traz o mapa temático do número de moradores por domicílio. Percebe-se claramente um padrão de semelhança entre as variáveis explicativas e as incidências de dengue neste período, mostrando a dependência espacial.

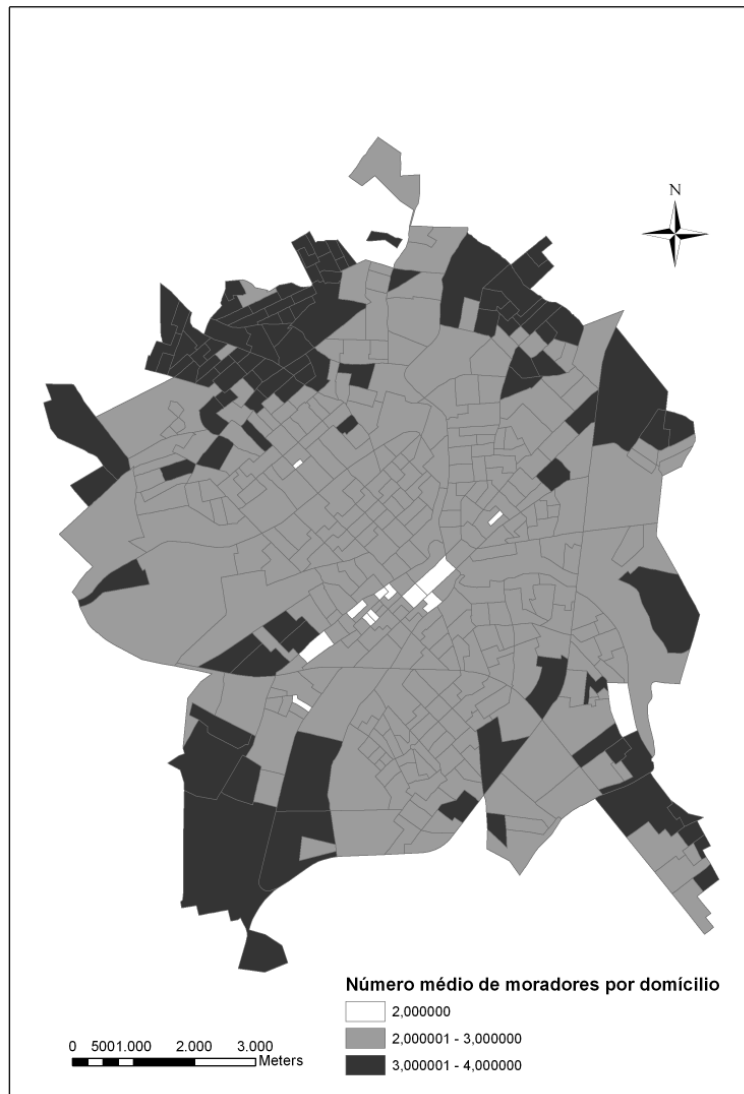


Figura 25. Distribuição espacial do número médio de moradores/domicílio, por setores censitários. São José do Rio Preto/SP.

O período final do estudo, de 2001-2002, está representado na figura 26 e segue o mesmo padrão de espalhamento das incidências nos diversos setores censitários

do município de forma semelhante aos quatro períodos anteriores. Nota-se que nos setores em que houve intensa transmissão de dengue anteriormente, apresentam menores incidências neste período.



Figura 26. Distribuição espacial das incidências de dengue, por setor censitário. São José do Rio Preto/SP, 2001-2002.

O coeficiente de Moran para a raiz das incidências de dengue ($I = 0,03582$, $p = 0,000$) e para as variáveis explicativas encontram-se na tabela 9. No primeiro passo, quando a raiz quadrada da incidência foi ajustada pelas variáveis independentes, a

escolhida foi a “proporção de casas” ($I = 0,02762$, $p = 0,000$). A raiz quadrada da incidência total foi novamente ajustada utilizando-se a proporção de casas e o restante das variáveis. Esta foi a única variável escolhida, pois o segundo passo produziu valores do índice de Moran acima do valor da variável explicativa do período anterior.

Tabela 9. Coeficientes *I* de Moran, *I* padronizado e níveis descritivos de significância (01/02).

	I	I pad	p
Raiz quadrada da incidência total	0,03582	10,6078	0,000
1º Passo: Raiz quadrada da incidência total ajustada por	I	I pad	p
Proporção de casas	0,02762	8,3304	0,000
Número de moradores por domicílio urbano	0,03095	9,2541	0,000
Porcentagem de pessoas com 8 a 10 anos de instrução	0,03217	9,5955	0,000
Porcentagem de domicílios sem água encanada	0,03279	9,7688	0,000
Número de domicílios por milha	0,03498	10,3758	0,000
Porcentagem de mulheres chefes de família	0,03529	10,4620	0,000
Morador por área	0,03598	10,6531	0,000
Porcentagem de domicílios sem esgotamento geral	0,03675	10,8664	0,000
2º Passo: Raiz quadrada da inc. total ajustada por "proporção de casas" e por:	I	I pad	p
Porcentagem dos domicílios sem água encanada	0,02767	8,3445	0,000
Porcentagem dos domicílios sem esgotamento geral	0,02802	8,4395	0,000
Morador por área	0,02889	8,6834	0,000
Porcentagem de pessoas com 3 a 5 salários mínimos	0,02987	8,9545	0,000
Porcentagem de chefes analfabetos	0,02992	8,9686	0,000
Domicílios sem apartamento	0,03006	9,0075	0,000
Porcentagem de pessoas com 11 a 14 anos de instrução	0,03008	9,0118	0,000
Número de domicílios por milha	0,03068	9,1807	0,000

A variável “proporção de casas”, que também foi explicativa para o período anterior, está representada geograficamente na figura 20. Nota-se que na região central, a proporção de casas é menor. Trata-se de uma região intensamente ocupada por construções verticais e por áreas comerciais. Percebe-se que existe concordância entre os setores censitários com taxas de incidência mais altas (Figura 26) e aqueles em que a proporção de casas é maior (Figura 20).

A figura 27 mostra as taxas de incidência total de dengue nos quatro primeiros períodos (1994-1998). Nota-se que, de uma forma geral, houve uma dispersão geral da doença por quase todos os setores censitários do município e que alguns mantiveram incidência alta ao longo de quatro anos de exposição à dengue. Outros setores apresentaram baixas incidências durante todo o período.



Figura 27. Distribuição espacial das incidências de dengue, por setor censitário. São José do Rio Preto/SP, 1994-1998.

O coeficiente de Moran da raiz quadrada da variável dependente para 1994-1998 ($I = 0,05249$, $p = 0,000$) mostra dependência espacial em relação ao fenômeno

(tabela 10). As variáveis explicativas selecionadas após regressão, e cálculo do índice de Moran, foram, respectivamente, “porcentagem de pessoas com até 2 salários mínimos” (I = 0,04146, p = 0,000), “porcentagem de chefes de família analfabetos” (I = 0,03969, p = 0,000) e “porcentagem de pessoas com 11 a 14 anos de instrução” (I = 0,03845, p = 0,000).

Tabela 10. Coeficientes I de Moran, I padronizado e níveis descritivos de significância (94/98).

	I	I pad	p
Raiz quadrada da incidência total	0,05249	15,2816	0,000
1º Passo: Raiz quadrada da incidência total ajustada por	I	I pad	p
Porcentagem de pessoas com até 2 salários mínimos	0,04146	12,2103	0,000
Porcentagem de pessoas com 11 a 14 anos de instrução	0,04222	12,4201	0,000
Porcentagem de pessoas com 5 ou mais salários mínimos	0,04361	12,8081	0,000
Porcentagem de pessoas com até 3 anos de instrução	0,04400	12,9191	0,000
Porcentagem de pessoas com 4 a 7 anos de instrução	0,04461	13,0881	0,000
Renda média	0,04600	13,4734	0,000
Porcentagem de pessoas com 15 ou mais anos de instrução	0,04613	13,5100	0,000
Proporção de casas	0,04803	14,0402	0,000
Porcentagem de pessoas com 3 a 5 salários mínimos	0,04847	14,1589	0,000
Porcentagem de mulheres chefes de família	0,05208	15,1708	0,000
Porcentagem de domicílios com coleta de lixo	0,05331	15,5095	0,000
Morador por área	0,05644	16,3816	0,000
Número de domicílios por milha	0,05675	16,4652	0,000
2º Passo: Raiz quad. da inc. total ajust. por "porc. de pessoas com até 2 sal. min." e por:	I	I pad	p
Porcentagem de chefes de família analfabetos	0,03969	11,7190	0,000
Porcentagem de mulheres chefes de família	0,04026	11,8787	0,000
Porcentagem de domicílios com coleta de lixo	0,04204	12,3714	0,000
Porcentagem de pessoas com 2 a 3 salários mínimos	0,04219	12,4135	0,000
Morador por área	0,04285	12,5973	0,000
Número de domicílios por milha	0,04434	13,0100	0,000
3º Passo: Raiz quad. da inc. total ajust. por "porc. de pessoas com até 2 sal. min.", por "porc. de chefes de família analfabetos" e por :	I	I pad	p
Porcentagem de pessoas com 11 a 14 anos de instrução	0,03845	11,3721	0,000
Porcentagem de mulheres chefes de família	0,03913	11,5637	0,000
4º Passo: Raiz quad. da inc. total ajust. por "porc. de pessoas com até 2 sal. min.", por "porc. de chefes de fam. analfabetos", por "porc. de pessoas com 11 a 14 anos de inst" e:	I	I pad	p
Porcentagem de mulheres chefes de família	0,03858	11,4104	0,000

Os mapas temáticos da primeira e segunda variável explicativa (Figuras 8 e 9) trazem semelhança entre si e em relação ao mapa das incidências (Figura 27). A terceira variável explicativa “porcentagem de pessoas com 11 a 14 anos de instrução” (Figura 21), também traz semelhanças com as incidências de dengue, principalmente na parte sul do município. Nota-se claramente que nas áreas em que o padrão espacial das duas

primeiras variáveis explicativas não foi similar ao das incidências, houve semelhança com a terceira variável.

Na figura 28 encontra-se o mapa temático referente aos últimos quatro períodos do estudo (1998-2002). Após oito anos de transmissão de dengue, nota-se que alguns setores ainda permanecem com altas incidências e outros, que no primeiro período possuíam altas incidências, agora não apresentam tal característica. No entanto, setores em que as incidências eram baixas anteriormente, neste último quadriênio apresentaram aumentos visíveis.



Figura 28. Distribuição espacial das incidências de dengue, por setor censitário. São José do Rio Preto/SP, 1998-2002.

O índice de Moran para a raiz da variável dependente ($I = 0,05888$, $p = 0,000$) encontra-se na tabela 11, juntamente com as variáveis explicativas. Após quatro ajustamentos, as escolhidas foram, respectivamente, “proporção de casas” ($I = 0,04134$, $p = 0,000$), “porcentagem de pessoas com 3 a 5 salários mínimos” ($I = 0,03888$, $p = 0,000$), “porcentagem de domicílios sem água encanada” ($I = 0,03572$, $p = 0,000$) e “porcentagem de domicílios sem ligação de esgoto” ($I = 0,03546$, $p = 0,000$).

Tabela 11. Coeficientes *I* de Moran, *I* padronizado e níveis descritivos de significância (98/02)

	I	I pad	p
Raiz quadrada da incidência total	0,05888	17,0697	0,000
1º Passo: Raiz quadrada da incidência total ajustada por	I	I pad	p
Proporção de casas	0,04134	12,1885	0,000
Porcentagem de pessoas com até 3 anos de instrução	0,04915	14,3649	0,000
Porcentagem de pessoas com até 2 salários mínimos	0,04915	14,7861	0,000
Porcentagem de domicílios sem água encanada	0,04946	14,4433	0,000
Porcentagem de pessoas com 4 a 7 anos de instrução	0,04995	14,5900	0,000
Porcentagem de pessoas com 15 ou mais anos de instrução	0,05345	15,5587	0,000
Porcentagem de pessoas com 11 a 14 anos de instrução	0,05468	15,8928	0,000
Número de moradores por domicílio urbano	0,05534	16,0807	0,000
Número de domicílios por milha	0,05801	16,8178	0,000
Porcentagem de mulheres chefes de família	0,05857	16,9782	0,000
Porcentagem de domicílios sem esgotamento geral	0,05931	17,1892	0,000
Morador por área	0,05954	17,2454	0,000
2º Passo: Raiz quadrada da inc. total ajustada por "proporção de casas" e por:	I	I pad	p
Porcentagem de pessoas com 3 a 5 salários mínimos	0,03888	11,4972	0,000
Porcentagem de domicílios sem água encanada	0,03930	11,6191	0,000
Porcentagem de chefes de família analfabetos	0,04022	11,8755	0,000
Porcentagem de pessoas com 15 ou mais anos de instrução	0,04076	12,0215	0,000
Porcentagem de pessoas com 2 a 3 salários mínimos	0,04079	12,0305	0,000
Porcentagem de pessoas com 5 ou mais salários mínimos	0,04107	12,1068	0,000
Porcentagem de pessoas com 8 a 10 anos de instrução	0,04117	12,1365	0,000
Porcentagem de domicílios sem esgotamento geral	0,04131	12,1811	0,000
Morador por área	0,04166	12,2709	0,000
Renda média	0,04171	12,2843	0,000
Domicílios sem apartamento	0,04414	12,9653	0,000
Número de domicílios por milha	0,04454	13,0729	0,000
3º Passo: Raiz quadrada da inc. total ajust. por "proporção de casas", por "porc. de pessoas com 3 a 5 salários mínimos" e por :	I	I pad	p
Porcentagem de domicílios sem água encanada	0,03572	10,6133	0,000
Porcentagem de domicílios sem esgotamento geral	0,03864	11,4311	0,000
4º Passo: Raiz quadrada da inc. total ajust. por "proporção de casas", por "porc. de pessoas com 3 a 5 salários mínimos", por "porc. de dom. sem água encanada" e por:	I	I pad	p
Porcentagem de domicílios sem ligação de esgoto	0,03546	10,5413	0,000
Porcentagem de chefes de família analfabetos	0,03565	10,5834	0,000
5º Passo: Raiz quadrada da inc. total ajust. por "proporção de casas", por "porc. de pessoas com 3 a 5 salários mínimos", por "porc. de dom. sem água encanada", por "porcentagem de domicílios sem ligação de esgoto" e por:	I	I pad	p
Porcentagem de chefes de família analfabetos	0,03547	10,5445	0,000

A figura 20 traz o mapa temático da proporção de casas no município de São José do Rio Preto, a figura 29 traz a representação espacial da porcentagem de moradores com 3 a 5 salários mínimos e a figura 18 traz o mapa da porcentagem de domicílios sem água encanada. Nota-se, novamente, uma tendência de similaridade entre os mapas temáticos das variáveis com a representação espacial das incidências de dengue no município, principalmente a variável “proporção de casas”.



Figura 29. Distribuição espacial das porcentagens de moradores com 3 a 5 salários mínimos, por setor censitário. São José do Rio Preto/SP.

4. DISCUSSÃO

4. DISCUSSÃO

Um primeiro questionamento a ser feito é se há a possibilidade de atingir os objetivos propostos ao se utilizar as informações produzidas pelo sistema de vigilância epidemiológica e não através de inquéritos sorológicos especialmente desenhados para tal. As informações baseadas em casos notificados mostram apenas uma parte da realidade, pois sabemos que muitas pessoas infectadas ou são assintomáticas ou, mesmo que apresentem sintomas, não chegam a fazer parte das estatísticas oficiais.^(14,33)

Dentro da perspectiva de que as ações de controle da dengue baseiam-se nas informações disponibilizadas pelo sistema de vigilância epidemiológica, nossa análise, apesar de calcar-se apenas na parte visível do fenômeno, pode produzir conclusões, recomendações e hipóteses importantes, por ser esta a única ferramenta disponível no momento em que os casos estão ocorrendo. Portanto, esta análise não pretende compreender o processo de transmissão de forma completa e sim, identificar fatores que, uma vez utilizados, possam aprimorar o sistema e otimizar o controle da doença.

Um primeiro ponto a ser explorado é o de que a análise comparativa entre os três períodos em que se dividiu a série histórica das incidências mensais, permite caracterizar o comportamento endêmico da dengue, processo comumente denominado endemização pelos órgãos de controle. O termo não se refere apenas à constatação de que a doença é um fato esperado no município, e não se trata mais de epidemia, mas também à generalização da transmissão por todos os meses do ano. Não há mais a necessidade de introdutores para a continuidade da transmissão no município. É evidente que casos importados necessitam de vigilância e são importantes fontes de infecção, mas a transmissão ocorre independente deles.

Sabroza *et al.*⁽³⁴⁾ fizeram constatação semelhante para o município do Rio de Janeiro, e denominaram este processo de transmissão endêmico-epidêmica. Neste texto preferimos utilizar o termo endemização, conforme definição acima, uma vez que a variação mensal das incidências está relacionada com seu comportamento sazonal.

As Figuras 3 e 4 permitem uma melhor visualização do processo de endemização, ao mostrarem não mais o município como um todo, mas os setores censitários segundo início de transmissão dos casos detectados pelo sistema de vigilância para dois períodos distintos, um anterior ao dengue se tornar endêmico (1994-1995) e outro onde o fenômeno acontece de maneira clara (2001-02).

No primeiro período (1994-1995), um caso importado gerou, a partir de um foco inicial, a dispersão da transmissão para o todo o município. Isto só foi possível devido ao baixo grau de imunidade da população, pela pequena magnitude das transmissões de dengue nos anos anteriores e da circulação apenas do vírus DEN 1.⁽¹²⁾

Se esta transmissão tivesse sido identificada em novembro ou dezembro, antes do início da dispersão, a adoção precoce de medidas de controle poderia evitar ou minimizar a propagação da epidemia, gerar economia de recursos e, principalmente, atingir menor número de pessoas. No momento em que as medidas foram adotadas (janeiro/95), elas tiveram apenas papel paliativo, sem grande interferência sobre os números finais de casos e de setores atingidos.^(12,35)

No período de 2001-2002, em que a situação epidemiológica era diversa do ocorrido em 1994-1995, com parcela da população já imunizada e circulação dos vírus DEN 1 e 2,⁽¹²⁾ a evolução da doença pôde ser dividida em dois momentos distintos: entre setembro e dezembro, com pequeno número de setores com casos detectados pelo sistema de vigilância e baixas incidências e outro de janeiro a abril, com a dispersão da transmissão por todo o município.

Uma diferença básica entre os dois momentos é que no primeiro nota-se um foco inicial pontual, que se identificado a tempo criaria condições para evitar a transmissão generalizada da doença. No segundo, a transmissão ocorreu por todo o período mais desfavorável para o vetor, com baixas incidências e em um pequeno número de setores. Estes locais não mais se constituíam em um foco pontual, como no período de 1994-1995, mas sim vários focos distribuídos uniformemente pela cidade (Figura 4).

Neste novo modo de transmissão, apesar de apresentar uma tendência exponencial menos acentuada do que em 1994-1995 (Figura 5), devido ao grau de imunização já atingido pela população, o controle da doença tornou-se muito mais difícil. Não bastava apenas que a vigilância identificasse rapidamente o foco inicial para que se iniciassem as medidas de controle, pois eram inúmeros focos, espalhados por toda a cidade que, juntamente com o aumento da população de vetores garantiam a generalização da transmissão por toda a cidade, tornando o controle muito mais complexo e oneroso.

Não é possível precisar em que momento a partir de 1994 a transmissão passa a não depender de casos importados. A não identificação de casos autóctones em alguns dos meses entre 1995 e 2000 (Figuras 1 e 2) pode estar relacionada com a ocorrência silenciosa de dengue^(14,33) e não com a ausência de transmissão. Dentro desta perspectiva, o processo de endemização já pode ter se iniciado em 1995. Siqueira-Junior *et al.*⁽¹⁰⁾ constataram um padrão de circulação viral endêmica e epidêmica em todo o Brasil, a partir de 1994, dado que corrobora aqueles encontrados no município de São José do Rio Preto.

Assim, pode-se afirmar que com o processo da endemização da dengue, a continuidade da transmissão do verão anterior garantiu a disseminação da doença para o verão seguinte, independente de novos casos importados. Hull *et al.*⁽³⁶⁾ afirmam que a transmissão transovariana do vírus da dengue também pode ser um fator importante para

o processo de estabelecimento do comportamento endêmico após intensa atividade viral em populações humanas, uma vez que o vírus pode ser mantido nos ovos durante os meses de baixa pluviosidade.

A ocorrência de dengue em áreas distintas em meses desfavoráveis, mesmo com valores de incidência muito menores que os de janeiro a maio, deve ser considerada para o controle da doença. Entre setembro e dezembro, deve-se incentivar a notificação de casos para se identificar o maior número de setores com transmissão, priorizando e antecipando o combate ao vetor. A realização de exames de casos febris, independente da suspeita de dengue, ou mesmo a realização de inquéritos sorológicos são medidas importantes para identificar a transmissão silenciosa.^(14,32)

A distribuição não uniforme das incidências de dengue segundo os setores censitários no período de 2000-2001, o de maior número de casos de toda a série histórica, mostra claramente a importância de analisar a transmissão segundo as áreas do município. Este padrão pode estar relacionado com diferenciais nos níveis sócio-econômicos da população, fato demonstrado por Costa e Natal.⁽¹³⁾ Segundo Marzochi,⁽³⁷⁾ em áreas urbanas encontra-se um grande número de habitantes associados a zonas de pobreza que não têm infra-estrutura e serviços suficientes para suprir toda a população, o que pode fornecer condições que favoreçam à proliferação da doença.

Por outro lado, estudo realizado por Teixeira *et al.*⁽¹⁴⁾ em Salvador apresentou resultados diversos, pois mostrou que mesmo áreas com condições sócio-econômicas mais favoráveis também apresentaram altos riscos de transmissão, revelando a necessidade de realizar novos estudos para esclarecer esta questão.

Um outro fator a ser considerado é que o grau de imunidade em relação aos vírus da dengue deve variar conforme as áreas do município e que setores censitários com maior proporção de suscetíveis possam apresentar maiores incidências. Marzochi⁽³⁸⁾

afirma que a dinâmica da transmissão de dengue depende dos níveis de correlação entre parâmetros como grau de imunidade da população, aglomeração habitacional, além de outros e não se pode considerar como causa única determinado nível de infestação vetorial, pois se nega a “multicausalidade” do fenômeno.

Apesar das considerações feitas sobre as diferenças encontradas nas incidências, pode-se afirmar que a identificação de áreas com maiores riscos, em um processo de vigilância e controle da doença e do mosquito, é um passo importante para otimização de recursos. Uma vez identificadas, o controle realizado nestas áreas prioritárias pode produzir um melhor resultado na diminuição das incidências, em oposição à consideração do município como um todo e com uma única estratégia de controle.

Barrera *et al.*^(7,39) propõem a identificação em um mesmo município ou região contínua dos chamados “focos quentes”, isto é, locais responsáveis tanto pela maioria dos casos como pela continuidade da transmissão nos períodos mais desfavoráveis. A proposta é identificar se os maiores coeficientes de incidência ocorrem ou não sempre em setores ou agrupamentos de setores específicos, e trabalhar com o conceito de persistência, isto é, calcular para cada setor, ou agrupamento, o número de meses com transmissão sem interrupção, e verificar, para os vários períodos anuais, se as maiores persistências ocorrem também em áreas específicas.

Este estudo possibilitou caracterizar o processo de endemização da dengue e constatar que a sua transmissão não ocorre de maneira uniforme no município. As análises propostas por Barrera *et al.*^(7,39) são formas interessantes de sua continuidade, visando a identificação de setores censitários, agrupamentos de setores, ou bairros prioritários para vigilância e controle da dengue.

A análise das componentes principais, que permitiram a divisão do município de São José do Rio Preto em áreas socioeconômicas distintas, é concordante com o aquele

feito por Vendramini *et al.*,⁽⁴⁰⁾ em que o fator com a maior variação total explicou as incidências de tuberculose no município entre 1985-2003. A população da área com o pior nível sócio-econômico apresentou maior risco de adoecer por tuberculose. O mesmo aconteceu para dengue somente no período de 1994-1995. Caiaffa *et al.*⁽⁴¹⁾ verificaram as mesmas tendências de altas incidências de dengue em áreas com menores níveis socioeconômicos.

No estudo realizado por Costa e Natal,⁽¹³⁾ as variáveis sócio-econômicas eram explicativas para as incidências de dengue no município de São José do Rio Preto. Os dados para o período 1994-995 obtidos no presente estudo, tanto para o Índice de Moran como para a análise das componentes principais, também corroboram a hipótese levantada no estudo. No entanto, em períodos posteriores, outros fatores parecem estar relacionados com a presença de dengue nos setores censitários do município. É importante a ressalva de que este resultado pode estar relacionado ao fato de que os dados foram obtidos dos sistemas de notificação oficiais que, em geral, registram os casos de quem busca assistência médica nos serviços públicos de saúde, ou seja, classes menos favorecidas economicamente, o que pode gerar distorções do fenômeno.⁽¹⁵⁾ A sub-notificação pode ser prejudicial na caracterização do comportamento das incidências de dengue ao dificultar a identificação dos fatores de risco que estão realmente envolvidos no espalhamento da doença e de quais áreas e populações estão mais suscetíveis. Em estudo na Tailândia, cerca de 97 % das infecções não foram identificadas pelo sistema de vigilância⁽⁴²⁾ e em outro feito em Ribeirão Preto, 33,4% dos casos de dengue não tiveram relatos de sintoma.⁽⁴³⁾

O quadriênio 1994-1998 (figura 27) ainda traz fortes influências das determinantes socioeconômicas. No entanto, percebe-se, claramente a influências do primeiro ano do

período, em que o padrão de transmissão demonstrou maior risco de adoecer em setores com piores níveis.

É importante ressaltar, que apesar da dengue não estar tão relacionada com as determinantes sócio-econômicas, as áreas de maior exclusão social ainda apresentam incidências altas em relação ao total geral. No entanto, uma outra ressalva precisa ser feita. Ao se analisar o coeficiente de incidência segundo quartil e anos, nota-se que a classe 2, entre 1998-2002, teve uma maior incidência da doença, mais precisamente no ano 2000-2001. Ao final do período anterior (1994-1998), houve a introdução de um novo sorotipo e, apesar de parte da população já se encontrar imunizada pelo sorotipo circulante, o aparecimento de um novo, manteve altas incidências em alguns setores censitários do município. As taxas para a classe 4 sempre são altas, de uma forma geral, o que pode ter resultado, ao fim do período deste estudo, em uma maior imunização em relação aos sorotipos circulantes existentes no município. Atualmente, existem 3 sorotipos circulantes na cidade (Instituto Adolfo Lutz – dados não publicados).

A construção de um indicador de risco de transmissão da doença em relação ao espaço urbano é de grande importância no que tange estratégias de controle. No entanto, Braga *et al.*⁽⁴⁴⁾ e Marzochi⁽³⁸⁾ ressaltam que, em áreas endêmicas, existe a influência de outros elementos envolvidos no processo de transmissão e há a necessidade de uma avaliação holística do fenômeno.

Teixeira *et al.*⁽¹⁴⁾ notaram que em áreas sócio-econômicas mais favorecidas havia também riscos de transmissão de dengue, mostrando que a doença não é mais um problema relacionado a baixos níveis socioeconômicos. O presente estudo verificou a mesma tendência, uma vez que a maior incidência geral foi nos setores censitários de classe 2. No período de 1997-1998 e 2001-2002, apresentaram maior incidência os setores de classe 1. Segundo Barcellos e Bastos,⁽¹⁶⁾ “a categoria espaço tem valor

intrínseco na análise das relações entre saúde e ambiente e no seu controle. Conhecer a estrutura e dinâmica espacial permite a caracterização da situação em que ocorrem eventos de saúde”. Em São José do Rio Preto, os setores censitários com população socioeconômica mais favorecida possuem terrenos e áreas constituídas maiores, o que pode dificultar um cuidado mais minucioso por parte do morador. No entanto, mesmo com terrenos menores, as classes 3 e 4 podem ter recipientes potenciais para a proliferação do vetor, pois, segundo Chiaravalloti-Neto *et al.*,⁽⁴⁵⁾ esses materiais nem sempre são sem utilidade, já que podem ser utilizados para venda ou doação. Segundo Barcellos *et al.*,⁽⁴⁶⁾ as unidades espaciais possuem heterogeneidade interna e a diferenciação sugere a existência de padrões culturais e ambientais que podem determinar um risco a determinada população.

Para d’Orsi *et al.*⁽⁴⁷⁾ não há primariamente certeza sobre o impacto das condições sócio-econômicas na saúde da população, apesar de haver relação entre saúde e o ambiente social. No caso de São José do Rio Preto, a classe 2 não é necessariamente melhor ou pior quando se trata de dengue. A maior ou menor suscetibilidade à doença está relacionada a outros fatores como densidade populacional, densidade de casas nos setores censitários, maior ou menor de instrução, grau de imunidade, entre outros.

A componente espacial tem grande importância no estudo das incidências de doenças pois, segundo Chiesa *et al.*,⁽²⁰⁾ quando se pode identificar áreas homogêneas, as ações coletivas para a prevenção de doenças podem ser enfatizadas, com um aumento no impacto das mesmas nas comunidades afetadas. Ressaltam, ainda, a importância da intervenção articulada de diferentes setores e instituições, numa ação intersetorial para a superação de iniquidades.

Câmara e Monteiro⁽²⁴⁾ afirmam que a maioria dos dados espaciais, especialmente aqueles obtidos de dados geográficos e de saúde, não só possuem autocorrelação

espacial global, como também padrões significantes de instabilidade espacial, que está relacionada a diferenciações dentro do espaço observado. Os dados deste estudo são corroborados pela assertiva. Em todos os períodos, desde 1994 até 2002, houve correlação espacial das incidências de dengue entre os setores censitários do município.

No entanto, o espaço por si só, não explica a ocorrência dos fenômenos e faz-se necessário o estudo das características intrínsecas de cada unidade espacial com o intuito de se conhecer as características socioeconômicas, demográficas e ambientais. Tais informações podem ser de grande importância quando se estuda a distribuição de doenças transmitidas por vetores, como a dengue. Kuno⁽⁴⁸⁾ relaciona diversos fatores moduladores da transmissão da dengue, dentre eles, as relações climatológicas, densidade vetorial e de fêmeas adultas, movimento do vetor, taxa de reprodução viral, período de incubação, transmissão transovariana e os fatores relacionados a densidade da população humana, como aspectos culturais, grau de imunidade, número de pessoas por domicílio e a sub-notificação.

Costa e Natal⁽¹³⁾ afirmam que determinantes socioeconômicos explicam as diferentes incidências entre os setores censitários, no entanto, ressaltam a existência de fatores extrínsecos à forma de organização social que determinam a ocorrência de doença de forma desigual em todo o município. Para o período de 1994-1995, a análise da tabela 2, permite verificar que nas variáveis com maior poder explicativo, há uma predominância de determinantes socioeconômicos, como renda até dois salários mínimos, porcentagem de chefes de família analfabetos, número de moradores por domicílio e porcentagem de mulheres chefes de família. A tendência socioeconômica continua pelos períodos seguintes.

No entanto, em 1996-1997, começa a surgir um indicativo de mudança nas variáveis explicativas da dependência espacial das incidências de dengue. Um fator

preponderante, a baixa renda nos períodos anteriores, passa não ser um fator tão importante. Em 1998-1999, a forma de utilização do espaço urbano, representada pela proporção de casas, que trata do padrão de construção que expressa a verticalidade da ocupação residencial, foi mais explicativa. Pereira⁽⁴⁹⁾ constatou que a participação de imóveis tipo apartamento é restrita na infestação pelo vetor, diminuindo o risco de transmissão neste tipo de local. Santos e Noronha⁽⁵⁰⁾ afirmam que no Rio de Janeiro, nas classes com piores níveis socioeconômicos, a proporção de casas é maior por serem de urbanização recente e com infra-estrutura deficitária, o que pode ser um fator preponderante no risco de transmissão da dengue. Segundo Kawa e Sabroza,⁽⁵¹⁾ em áreas não inteiramente consolidadas, as incidências médias de doenças transmitidas por um vetor são muito mais elevadas do que em áreas já bem estabelecidas. No entanto, a realidade de São José do Rio Preto é outra. A proporção de casas no município inclui áreas de urbanização recente, com infra-estrutura ruim e áreas de urbanização mais antiga, bem estabelecidas. A figura 20 mostra as altas taxas de urbanização em toda a cidade e nela percebe-se que as áreas centrais são aquelas com menor proporção de casas, pois existem muitas construções verticais. As áreas com maior proporção de casas não são necessariamente aquelas com pior nível sócio-econômico.

Ainda para 1998-1999, uma variável explicativa é a porcentagem de pessoas com 11 a 14 anos de instrução. Nota-se que as maiores porcentagens estão na parte central e sul do município, onde estão os setores de melhor nível sócio-econômico. A comparação das figuras 19 e 20 permite a identificação de áreas coincidentes em relação as altas incidências de dengue e as maiores porcentagens de pessoas com 11 a 14 anos de instrução. Segundo Teixeira *et al.*,⁽¹⁵⁾ nas áreas mais privilegiadas, os índices de escolaridade são mais elevados e “nem sempre esta educação está direcionada para a conservação do meio ambiente”. A preocupação dessa população gira em torno de

outros fatores, como segurança, e não há a mobilização dos poderes públicos para a discussão de melhorias nas condições de vida e da infra-estrutura em setores menos favorecidos economicamente.

No período 1999-2000, em que o número de casos foi muito baixo em relação a todos os outros períodos, as variáveis socioeconômicas voltam a ter um papel explicativo nas incidências de dengue. A variável “morador por área” indica pontos de coincidência, mas vale ressaltar que o índice de autocorrelação espacial só foi perdido após a décima regressão, indicando um número muito maior de variáveis envolvidas no fenômeno naquele ano.

O período seguinte, 2000-2001, foi o mais importante em relação à transmissão de dengue. Novamente, a variável “proporção de casas” aparece como mais explicativa para as altas taxas de incidência de dengue em diversos setores censitários do município. Outra variável explicativa é o número de moradores por domicílio urbano. Fortes *et al.*⁽⁵²⁾ mostraram que o risco de ascaríase é maior quando existe uma alta densidade de moradores. Braga *et al.*⁽⁴⁴⁾ encontraram o mesmo para filariose. No caso da dengue, o transmissor, o mosquito *Aedes aegypti*, faz vários repastos sanguíneos,⁽⁵³⁾ tornando o risco de transmissão maior em residências com um número elevado de moradores. A comparação das figuras 24 e 25 mostra áreas coincidentes em relação ao número médio de moradores por domicílio urbano e as altas taxas de incidência. Segundo Barcellos *et al.*,⁽⁵⁴⁾ a densidade demográfica pode ter importantes repercussões sobre a difusão de doenças, principalmente as transmissíveis por vetor.

Outra determinante do risco de transmissão para 2000-2001 é a porcentagem de pessoas com 3 a 5 salários mínimos. Szwarcwald *et al.*⁽⁵⁵⁾ comprovaram que a situação de saúde estava associada à desigualdade de renda, de forma que a sua associação é importante na pobreza relativa e os efeitos gerados por ela. Segundo esse estudo, a

situação de saúde reflete as desigualdades ao acesso ao bem-estar social. Os moradores com menor renda tem outras prioridades que vão além do controle da dengue e seu vetor.⁽⁵⁶⁾

O período final do estudo (2001-2002) traz a proporção de casas como o único fator explicativo para as altas taxas de incidência. Segundo Barcellos *et al.*,⁽⁴⁶⁾ a distribuição desigual da doença deve-se a particularidades da cidade, que influem na ecologia do vetor e no risco de adoecer e que a participação da proporção de casas é de grande importância em algumas áreas da cidade.

A análise dos quadriênios permite estabelecer quadros de concordância entre os períodos, separadamente, e o período como um todo. Quando a determinante socioeconômica ainda é forte no município (94-98), as variáveis explicativas são a porcentagem de pessoas com até dois salários mínimos e chefes de família analfabetos. Siqueira *et al.*⁽¹⁰⁾ afirmam que a renda encontra-se estatisticamente associada com a infecção de dengue, até mesmo quando controlada com educação individual. A porcentagem de chefes de família analfabetos é um outro fator importante para o primeiro quadriênio do estudo. Szwarcwald *et al.*⁽⁵⁵⁾ constataram padrão semelhante quanto a esta variável.

Dentre as variáveis explicativas para esse quadriênio, surge um indicativo de risco de transmissão em setores com melhores níveis socioeconômicos, que é a porcentagem de pessoas com 11 a 14 anos de instrução. Segundo Teixeira *et al.*,⁽³⁾ apesar das classes econômicas possuírem coleta de lixo mais adequadas, encontram-se inúmeros criadouros potenciais ao mosquito. A mesma constatação foi feita recentemente em São José do Rio Preto (Secretaria Municipal de Higiene e Saúde – dados não publicados), pois muitas vezes o agente não tem acesso a residências devido a recusas por parte dos

moradores,⁽⁵⁶⁾ o que pode ser um fator importante para a prevalência de criadouros potenciais nessas áreas.

O período final reflete claramente o comportamento das variáveis explicativas na incidências de dengue, pois existe uma total influência do penúltimo ano do período (2000-2001), com um maior número de casos. As variáveis explicativas foram “proporção de casas” e “porcentagem de pessoas com 3 a 5 salários mínimos”. Nota-se que ainda há a influência de determinantes socioeconômicas, o que pode ser constatado ao se analisar os mapas das incidências dos dois quadriênios (figuras 27 e 28). Os setores da zona norte da cidade apresentam sempre incidências médias ou altas ao longo do período estudado. Nesta área, encontram-se os piores níveis socioeconômicos do município. Segundo Teixeira *et al.*,⁽³⁾ em cidades em que houve circulação viral intensa, existe a recomposição de indivíduos suscetíveis, o que pode explicar as incidências nessas localidades ao longo do período. Barbazan *et al.*⁽³⁵⁾ afirmam que a transmissão de um ou mais sorotipos induzem a um aumento da proteção específica durante períodos endêmicos, até a introdução de uma nova linhagem viral, aumentando o risco de um surto epidêmico.

Segundo Siqueira-Junior *et al.*,⁽¹⁰⁾ estudos soroepidemiológicos mostraram que cerca de 70% da população urbana já teve infecção prévia por um dos sorotipos de dengue, ultrapassando o número de casos notificados pelo sistema de vigilância epidemiológica. Já em Salvador, Teixeira *et al.*⁽¹⁵⁾ encontraram imunidade de grupo em 42% da população para dois sorotipos, o que pode explicar o comportamento das incidências em alguns setores do município.

É importante estudar as causas das maiores ou menores incidências de dengue em grupos populacionais, comparando diferentes áreas do município, e não somente a causa da manifestação da doença. Sendo assim, mais pesquisas são necessárias para entender

os fatores que modulam a dinâmica da transmissão da dengue dentro do município, envolvendo abordagens relacionadas a imunidade de grupo e aos sorotipos circulantes.

Desta forma, é importante ressaltar que padrões espaciais são muito importantes no risco de transmissão de dengue. No entanto, diversas outras variáveis estão intimamente relacionadas com a modulação da dinâmica da doença, dentre elas, os sorotipos circulantes no município e o grau de imunidade da população em relação a eles, os fatores socioeconômicos, a infestação pelo vetor, dentre outros, demonstrando que as incidências de dengue não podem ser interpretadas de forma unilateral e, sim, contempladas de maneira holística.

5. CONCLUSÕES

5. CONCLUSÕES

1. O uso de variáveis socioeconômicas e de técnicas de análise espacial é um meio de abordagem para avaliar a realidade das relações que existem entre organização espacial e as condições de saúde;
2. A análise espacial permitiu uma compreensão maior da distribuição geográfica das incidências de dengue em São José do Rio Preto, identificando alguns dos fatores responsáveis por essa distribuição;
3. Em São José do Rio Preto, a componente socioeconômica não é, atualmente, um fator predominante nas incidências de dengue, estando características espaciais, relacionadas à estrutura do município, envolvidas no fenômeno;
4. A análise espacial é um importante instrumento para o estudo das incidências de dengue em municípios que apresentam transmissão durante todos os meses do ano;
5. Confirmação de que após sucessivas epidemias e/ou a presença de dois ou mais sorotipos, há a tendência de que a dengue passe a ter um comportamento endêmico;

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organização Mundial da Saúde. Dengue hemorrágica – Diagnóstico, Tratamento, Prevenção e Controle. 2ª ed. São Paulo: Santos; 2001.
2. Rigau-Pérez JG, Clark GG, Gubler DJ, Reiter P, Sanders EJ, Vorndam AV. Dengue and dengue haemorrhagic fever. *Lancet* 1998; 352: 971-977.
3. Teixeira MG, Barreto ML, Guerra Z. Epidemiologia e medidas de prevenção do dengue. *Informe Epidemiológico do SUS* 1999; 8(4): 5-33.
4. Tirado MGG, Flores GK, González JRB. La emergencia de la fiebre hemorrágica del dengue en las Américas. Reemergencia del dengue. *Rev Cuba Med Trop* 1999; 51: 5-13.
5. Tauil PL. Urbanização e ecologia do dengue. *Cad Saude Publica* 2001; 17:99-102.
6. Gómez-Dantés H, Ramos-Bonifaz B, Tapia-Conyer MC. El riesgo de transmisión del dengue: un espacio para la estratificación. *Salud Publica Mex* 1995; 37: 88-97.
7. Barrera R, Delgado N, Jiménez M, Villalobos I, Romero I. Estratificación de una ciudad hiperendémica en dengue hemorrágico. *Rev Panam Salud Publica* 2000; 8: 225-33.

8. Organização Panamericana de Saúde. 2005; <http://paho.org/english/ad/dpc/cd/dengue.htm>.
9. Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS). 2005; http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/boletim_semana35_2005_2.pdf
10. Siqueira JB, Martelli CMT, Coelho GE, Simplicio ACR, Hatch DL. Dengue and dengue hemorrhagic fever, Brazil, 1981-2002. *Emerging Infectious Diseases* 2005, 11(1): 48-53.
11. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Programa Nacional de Controle da Dengue. Brasília: Ministério da Saúde; 2002.
12. Chiaravalloti-Neto F. Epidemiologia do dengue nas regiões de São José do Rio Preto e Araçatuba, São Paulo, 1990 a 1996 [Tese]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 1999.
13. Costa AIP, Natal D. Distribuição espacial da dengue e determinantes socioeconômicos em localidade urbana no sudeste do Brasil. *Rev Saúde Pública* 1998; 32: 232-6.
14. Teixeira MG, Barreto ML, Costa MCN, Ferreira LDA, Vasconcelos PFC, Cairncross S. Dynamics of Dengue vírus circulation: a silent epidemic in a complex urban área. *Trop Med Int Health* 2002; 7:757-62.

15. Teixeira MG, Barreto ML, Costa MCN, Ferreira LDA, Vasconcelos P. Dinâmica de circulação do vírus da dengue em uma área metropolitana do Brasil. *Epidemiologia e Serviços de Saúde* 2003; 12(2): 87-97.
16. Barcellos C, Bastos FI. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível? *Cad Saude Publica* 1996; 12(3): 389-397.
17. Clarke KC, McLafferty SL, Tempalski BJ. On epidemiology and geographic information systems: a review and discussion of future directions. *Emerging Infectious Diseases* 1996; 2(2): 85-92.
18. Medronho AR, Perez MA. Distribuição das doenças no espaço e no tempo. In: Carvalho DM, Bloch KV, Luiz RR, Werneck GL. *Epidemiologia*. São Paulo: Atheneu, 2002. p. 57-71.
19. Aparicio C, Bitencourt MD. Modelagem espacial de zonas de risco da leishmaniose tegumentar americana. *Rev de Saude Publica* 2004; 38(4): 511-516.
20. Chiesa AM, Westphal MF, Kashiwagi NM. Geoprocessamento e a promoção de saúde: desigualdades sociais e ambientais em São Paulo. *Rev de Saude Publica* 2002; 36(5):559-567.
21. Câmara G, Monteiro AM, Druck S, Carvalho MA. Análise Espacial e Geoprocessamento. In: Druck S, Carvalho MS, Câmara G, Monteiro AVM. *Análise Espacial de Dados Geográficos*. Brasília, EMBRAPA, 2004.

22. Campos M, Valencia LIO, Fortes BPMD, Braga RCCB, Medronho RA. Distribuição espacial da infecção por *Ascaris lumbricoides*. Rev de Saude Publica 2002; 36(1): 69-74.
23. Andrade CLT, Szwarcwald CL. Análise especial da mortalidade neonatal precoce no município do Rio de Janeiro 1995-1996. Cad Saude Publica 2001; 17(5): 1199-1210.
24. Câmara G, Monteiro AMV. Geocomputation techniques for spatial analysis: are they relevant to health data? Cad Saude Publica 2001; 17(5): 1059-1081.
25. Njemanze PC, Anozie J, Ihenacho JO, Russel MJ, Uwaeziozi AB. Application of risk analysis and geographic information system technologies to the prevention of diarrheal diseases in Nigeria. Am J Trop Med Hyg 1999; 61(3): 356-360.
26. Souza-Santos R, Carvalho MS. Análise da distribuição espacial de larvas de *Aedes aegypti* na Ilha do Governador. Rio de Janeiro, Brasil. Cad Saude Publica 2000; 16:31-42.
27. Conjuntura econômica. Prefeitura Municipal de São José do Rio Preto, 2005; http://www.riopreto.sp.gov.br/externos/sm_planejamento/conjuntura_economica/2005.pdf
28. Datasus. Informações demográficas. 2002; <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi>.

29. IBGE. Statcart 1.1; Rio de Janeiro, 2002.
30. Stata. 7.0. Stata Corporation; Texas, 2001.
31. Cliff AD, Ord JK. Spatial Processes. Models & Applications. London: Pion. 1981.
32. ArcGis 9.1. ESRI; USA, 2004.
33. Chen WJ, Chen LJ, Chen CC, King CC, Harn MR et al. Silent transmission of dengue virus en Southern Taiwan. Am J Trop Med Hyg 1996; 55-12-6.
34. Sabroza PC, Toledo LM, Osanai CH. A organização do espaço e os processos endêmico-epidêmicos. In: Leal MC, Sabroza PC, Rodrigues RH, Buis PM. Saúde, ambiente e desenvolvimento. São Paulo: Hucitec, 1992. vol.2, p. 57-77.
35. Barbazan P, Yoksan S, Gonzalez JP. Dengue hemorrhagic fever epidemiology in Thailand: description and forecasting of epidemics. Microbes Infect 2002; 4: 699-705.
36. Hull B, Tikasingh E, Souza M, Martinez R. Natural transovarial transmission of dengue 4 virus in *Aedes aegypti* in Trinidad. Am J Trop Med Hyg 1984; 33(6): 1248-1250.
37. Marzochi, KBF. Dengue in Brazil: situation, transmission and control – a proposal for ecological control. Mem Inst Oswaldo Cruz 1994; 89: 235-245.

38. Marzochi KBF. Dengue endêmico: o desafio das estratégias de vigilância. *Rev Soc Bras Med Trop* 2004; 37(5): 413-415.
39. Barrera R, Grillet ME, Rangel Y, Berti J, Ache A. Temporal and spatial patterns of malaria in northeastern Venezuela. *Am J Trop Med Hyg* 1999; 61:784-90.
40. Vendramini SHF, Gazetta CE, Chiaravalloti-Neto F, Cury MR, Meirelles EB, Kuyumjian FG, *et al.* Tuberculose em município de médio porte do sudeste do Brasil: indicadores de morbidade e mortalidade, de 1985 a 2003. *Jornal Brasileiro de Pneumologia* 2005; 31(3): 206-212.
41. Caiaffa WT, Almeida MCM, Oliveira CDL, Friche AAL, Matos SG, Dias MAS, *et al.* The urban environment from the health perspective: the case of Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. *Cad Saude Publica* 2005; 21(3): 958-967.
42. Van-Benthem BHB, Vanwambeke SO, Khantikul N, Burghoorn-Maas C, Panart K, Oskam L, *et al.* Spatial patterns of and risk factors for seropositivity for dengue infection. *Am J Trop Med Hyg* 2005; 72(2): 201-208.
43. Rodrigues EMS, Dal-Fabbro AL, Salomão R, Ferreira IB, Rocco IM, Fonseca BAL. Epidemiologia da infecção pela dengue em Ribeirão Preto, SP, Brasil. *Rev Saude Publica* 2002; 36(2): 160-5.
44. Braga C, Ximenes RAA, Albuquerque MFPM, Souza WV, Miranda J, Brayner F, Alves L, *et al.* Avaliação de indicador sócio-ambiental utilizado no rastreamento de

- áreas de transmissão de filariose linfática em espaços urbanos. *Cad Saude Publica* 2001; 17(5): 1211-1218.
45. Chiaravalloti-Neto F, Fiorin AM, Conservani DT, Cesarino MB, Barbosa AAC, Dibo M, *et al.* Controle do vetor do dengue e participação da comunidade em Catanduva, São Paulo, Brasil. *Cad Saude Publica* 2003; 19(6): 1739-1749.
46. Barcellos C, Pustai AK, Weber MA, Brito MRV. Identificação de locais com potencial de transmissão de dengue em Porto Alegre através de técnicas de geoprocessamento. *Rev Soc Bras Med Trop* 2005; 38(3): 246-250.
47. d'Orsi E, Carvalho MS, Cruz OG. Similarity between neonatal profile and socioeconomic index: a spatial approach. *Cad Saude Publica* 2005; 21(3): 786-794.
48. Kuno G. Review of the factors modulating dengue transmission. *Epidemiol Rev* 1995; 17(2): 321-335.
49. Pereira M. Produtividade e habitats larvários de *Aedes aegypti* em Santos, Estado de São Paulo [Tese]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública; 2001.
50. Santos SM, Noronha CP. Padrões espaciais de mortalidade e diferenciais sócio-econômicos na cidade do Rio de Janeiro. *Cad Saude Publica* 2001; 17(5): 1099-1110.
51. Kawa H, Sabroza PC. Espacialização da leishmaniose tegumentar na cidade do Rio

- de Janeiro. Cad Saude Publica 2002; 18(3): 853-865.
52. Fortes BPMD, Valencia LIO, Ribeiro SV, Medronho RA. Modelagem geoestatística da infecção por *Ascaris lumbricoides*. Cad Saude Publica 2004; 20(3): 727-734.
53. Forattini OP. Culicidologia Médica. São Paulo (SP): Edusp; 2002.
54. Barcellos C, Sabroza PC, Peiter P, Rojas LI. Organização Espacial, Saúde e Qualidade de Vida: Análise Espacial e Uso de Indicadores na Avaliação de Situações de Saúde. Informe Epidemiológico do SUS 2002; 11(3): 129-138.
55. Szwarcwald CL, Bastos FI, Esteves MAP, Andrade CLT, Paez MS, Medici EV, *et al.* Desigualdade de renda e situação de saúde: o caso do Rio de Janeiro. Cad Saude Publica 1999; 15(1): 15-28.
56. Baglini V, Fávoro EA, Ferreira AC, Chiaravalloti-Neto F, Mondini A, Dibo MR, *et al.* Atividades de controle do dengue na visão de seus agentes e da população atendida, São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil. Cad Saude Publica 2005; 21(4):1142-1152.