

## Geotecnologias e o Mapeamento das Doenças Respiratórias na Cidade de São José dos Campos: Uma abordagem Metodológica

Viviana Mendes Lima<sup>1</sup>  
Sandra Maria Fonseca da Costa<sup>1,2</sup>  
Mario Valério Filho<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Universidade do Vale do Paraíba/I.P.&D  
Departamento de Planejamento Urbano e Regional  
Av. Shishima Hifumi, 2911 – Urbanova- São José dos Campos, SP, Brasil – 12244-000

<sup>1</sup>geolimabrasilch@yahoo.com.br

<sup>2</sup>{sandra, mvalerio@univap.br}

### Abstract

Designing a spatial profile of health is an instrument of intervention, data that will contribute for reducing actions in the medium and long term of the public power. In this sense, this paper brings up analyses of areas of higher incidence of bronchial and respiratory diseases in São José dos Campos, located at state of São Paulo, and the conditions of vulnerability, relating it to social and environmental conditions. Data of hospitalizations, from 1998 to 2007, obtained at the City Hall of São José dos Campos. Number of cases of asthma, pneumonia, bronchopneumonia and chronic respiratory failure were used and Index of Respiratory Disease was elaborated and mapped, using geo-technologies tools. The classification of diseases followed the classification of the International Classification of Diseases (ICD), which allows us to understand the problems existing in the city in a common sense. It was noted that the sectors with lower income, had a higher concentration of patients in all years analyzed.

**Keywords:** Health mapping, geotechnologies, Index of Respiratory Diseases

### 1. Introdução

Muitas cidades brasileiras não se planejaram para o crescimento industrial e para o processo migratório resultante desse processo, como foi o caso da cidade de São José dos Campos, localizada no estado de São Paulo. A população urbana cresceu e em apenas quatro décadas, houve uma inversão no tamanho da população rural comparada à urbana, a qual significava em 2007 aproximadamente 98% do total. A crescente lacuna entre as classes sociais do município e a realidade dos moradores das regiões mais precárias sinalizam um quadro de segregação e exclusão social, principalmente no quesito habitação e saúde.

Considerando o princípio de saúde e desenvolvimento sustentável, a condição de vulnerabilidade que interfere na promoção da saúde e o cenário socioeconômico, o presente trabalho assume como objetivo mapear a distribuição espacial das doenças respiratórias na cidade de São José dos Campos, São Paulo, com o suporte das geotecnologias, no sentido de fornecer subsídios para a compreensão das relações que se estabelecem entre doença e condição social. Nesse caso, a análise da distribuição e difusão das doenças se faz necessária para acompanhar a evolução ou redução no âmbito da saúde coletiva e permite mapear as áreas mais críticas de doenças e seus riscos em busca de soluções. Portanto as geotecnologias são de suma importância no acompanhamento da saúde pública, uma vez que permite a análise de um conjunto de informações de diferentes origens e formatos, tais como as doenças respiratórias.

Barcellos (2008a) afirma que a Geografia da Saúde, como ciência que estuda os processos da saúde, doenças e cuidado no espaço geográfico, possibilita a compreensão da espacialização desigual dos eventos adversos da população e auxilia a entender este fenômeno

sobre o espaço e o geoprocessamento auxilia nesse sentido. Segundo Barcellos et al (2008b) o georreferenciamento, como um conjunto de tecnologias voltados para a coleta e tratamento de informações espaciais, tem sido empregado para avaliação ambiental, planejamento urbano e na área da saúde.

A análise de dados numa perspectiva espacial vem sendo cada vez mais utilizada na gestão de saúde, por apontar novos subsídios para o planejamento e avaliação das ações baseadas na análise da distribuição espacial das doenças, a localização dos serviços de saúde e dos riscos ambientais, entre outros (Barcellos e Bastos, 1996). A abordagem espacial permite a integração de dados demográficos, socioeconômicos e ambientais, promovendo o inter-relacionamento das informações de diversos bancos de dados. Desta maneira, as geotecnologias contribuem para a coleta de dados que irão gerar mapas que produzirão fonte de informações precisas, como mais um suporte de consulta para as ações de promoção a saúde e instrumento de análise para a redução do impacto nas populações expostas. No entanto é fundamental que as informações sejam localizáveis, fornecendo elementos para construir a cadeia explicativa dos problemas do território e aumentando o poder de orientar ações intersetoriais específicas (Carvalho et al., 2000). Saúde Pública e Ambiente estão intrinsecamente influenciados pelos padrões de ocupação do espaço além da descrição da população comprometida com as doenças o foco dos agravos de doenças (Ministério da Saúde (1997).

## 2. Área de Estudo

Situado na região sudeste do Brasil, a leste do estado de São Paulo, no Vale do Paraíba (figura 1), o município de São José dos Campos é ladeado pelas Serras do Mar e da Mantiqueira, estando situado no eixo de ligação rodoviário entre São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito do Santo. Importante região geográfica, o Vale do Paraíba, destaca-se, entre outros fatores, pelo processo de industrialização e posição na economia nacional.

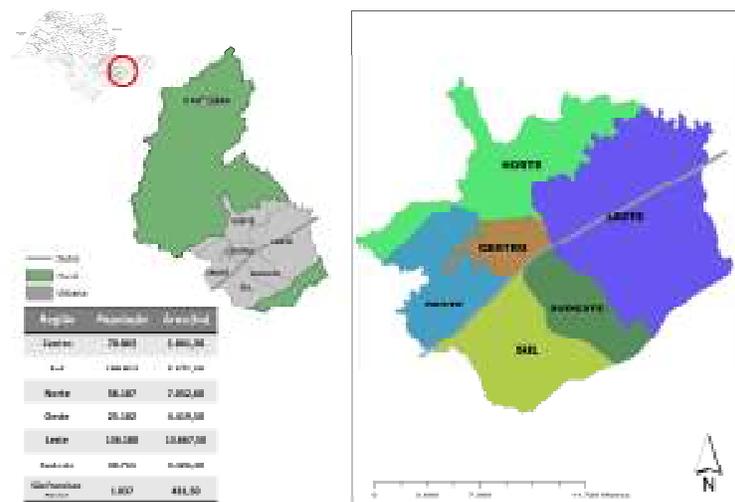


Figura 1. Localização da área de estudo

O município de São José dos Campos passou por um intenso processo de urbanização juntamente com o crescimento da população. Em 1950, mais de 59% da população moravam na cidade, atualmente 98,8% do total da população residem na zona urbana. A velocidade

com que ocorreu o processo de urbanização resultou na ocupação desordenada, que se refletiu diretamente na qualidade de vida da população. Em apenas quatro décadas, houve uma inversão no tamanho da população rural comparada à urbana. No entanto cresce a lacuna entre as classes sociais do município, a realidade dos moradores das regiões periféricas, denunciam um quadro de segregação e exclusão social, principalmente na questão da habitação e saúde.

As ações desenvolvidas pela Secretaria de Saúde estão organizadas em programas de saúde e para a população estudada existe o programa de Asma instituído em 2002, conta com um ambulatório de Pneumologia Sanitária na Unidade de Especialidade em Saúde. Neste programa o portador asmático passa por uma avaliação médica, caso se constate a doença recebe o “Cartão do Asmático” e passará por consulta médica agendada e será classificado para controle e tratamento (PMSJC, 2009). A demanda pelos serviços de saúde em função do aumento da população exige uma readequação na estrutura física da saúde municipal e os programas gerenciais precisam ser ampliados para responder ao atendimento.

### 3. Materiais e Métodos

Foram necessários para o desenvolvimento deste trabalho, os seguintes materiais e equipamentos: Sistema de Informação Geográfica Arc-GIS: Este SIG é um Software, desenvolvido pela ESRI e, nesta pesquisa, foi utilizado para gerar os mapas e efetuar o cruzamento entre os dados de doença e poluição; Base Cartográfica do município de São José dos Campos, na escala 1:10.000, para gerar os mapeamentos; Dados da Secretaria de Saúde de atendimentos médicos e internações diárias procedentes das Unidades Básicas de Saúde - UBS e no Hospital Municipal da Vila Industrial “Dr. José de Carvalho Florence” para o período de 1998 à 2005; dados sobre número de habitantes, por faixa etária e por bairro de São José dos Campos, disponibilizado pela PMSJC.

Os mapas foram produzidos a partir da análise das informações teóricas e o suporte do Censo IBGE (2000), dados da Secretaria de Planejamento Urbano do município para as faixas etárias pré-estabelecidas. Para fins de levantamento dos dados socioeconômicos, em relação à expansão urbana do município e o limite entre os bairros, a secretaria possui um cadastro com setores socioeconômico por agrupamento de loteamentos ou bairros que apresentam características socioeconômicas semelhantes. Os setores socioeconômicos estão, de modo geral, compatibilizados com os setores censitários do IBGE, e cada setor socioeconômico está contido em uma determinada Região Geográfica, o que facilitou compatibilidade dos dados populacionais com os dados da Secretaria de Saúde. Desta forma, foi proposto um Índice de Doenças Respiratórias (IDR), o qual foi estabelecido, a partir do cálculo abaixo:

$$\text{Índice de doenças Respiratórias IDR} = \frac{(\text{n}^\circ \text{ de doentes})}{(\text{n}^\circ \text{ de habitantes})} \times 1000$$

Cabe lembrar que o Coeficiente de Internações Hospitalares (CIH) é calculado dividindo-se o número de internações oriundo de uma população de uma determinada área em um espaço de tempo, pelo número total de pessoas que habitam essa área, multiplicando por 1000 o total encontrado. O número de internações é obtido a partir de registros do Sistema de Internações Hospitalares (SIH) da Secretaria de Saúde do município. Este coeficiente mostra a utilização de um serviço hospitalar, e exhibe a condição de saúde de uma população, dada a maior complexidade necessária no tratamento de suas doenças, neste caso para o nível hospitalar de internações relacionadas à poluição atmosférica.

O referido cálculo foi realizado para cada macrozona e para cada setor econômico do município (figura 2). O resultado fornece informação sobre o número de doentes possíveis em mil habitantes. Ressalta-se que os indicadores são medidas sínteses que contém informações relevantes sendo uma etapa da produção do trabalho e proporciona um instrumento de orientação técnica para auxiliar no estudo de saúde da população. Bem como sua evolução a partir dos critérios adotados para manipulação, o que permitir fazer uso destes dados e, consecutivo entendimento da informação.

### Setores Sócio-Econômicos



#### LEGENDA DO MAPA

1 - Alto da Ponte	7 - Paranagaba / Campos de São José	14 - Jd. Satélite	24 - Buquirinha
2 - Santana	8 - Vista Verde	15 - Jd. Oriente/Morumbi	24 Freitas/Sertãozinho
3 - Centro	9 - Jd. da Granja	16 - Parque Industrial	27 - Novo Horizonte
4 - Jd. Paulista	11 - Vl. S. Bento/Torrão de Ouro	17 - Jd. das Indústrias	29 - Putim
5 - Vl. Industrial	12 - Campo dos Alemães	18 - Urbanova/Aquárius	30 - Capão Grosso/Bom Retiro
6 - Eugênio de Melo -	13 - Bosque dos Eucaliptos	20- Vl. Adyanna/Esplanada	

Figura 2. Croqui representativo dos setores sócio-econômicos

Fonte: Adaptado da PMSJC (2009)

#### 4. Resultados e Discussões

A distribuição espacial de eventos, relacionados ou não à produção de saúde ou doença, sempre ocorre em um determinado espaço geográfico, e pode ser representada em mapas de diferentes escalas e conteúdos. Uma das maneiras de se conhecerem mais detalhadamente as condições de saúde da população é por meio de mapas que permitam observar a distribuição espacial de situações de risco e dos problemas de saúde. Neste sentido, procurou-se identificar e avaliar, por meio de croquis georreferenciados, a distribuição espacial das áreas de maior complexidade de doenças respiratórias.

Assim, os dados fornecidos pela Secretaria de Saúde foram organizados e agrupados, de acordo com os setores sócio-econômicos, para facilitar o mapeamento. Os dados disponíveis forneciam a informação do bairro de residência do paciente, portanto, com estas informações, os dados foram agrupados por setor sócio-econômico. Na Figura 3, pode-se observar o mapeamento realizado para o período de 1998 a 2007, em intervalo de dois em dois anos, para facilitar a percepção das modificações. De acordo com os croquis apresentados, para o ano de 1998, os setores 4, 28 e 12 apresentam os maiores índices de doenças respiratórias. Esses setores congregam bairros com características sócio-econômicas que os diferenciam de outros. Do setor 4, fazem parte vinte bairros, entre eles: Jardim Paulista, Conj. Residencial Monte Castelo, Vila Lúcia, Jardim Frei Leopoldo, Vila Progresso, Vila Guarani, Vila Kennedy, Vila Piratininga. Esse setor localiza-se no Centro da cidade e, é pouco arborizado e localiza-se próximo à rodovia Presidente Dutra.

O setor 4 possui um índice de 107 casos/ 1.000 habitantes com probabilidade de ter doenças respiratórias, índice esse que se manteve elevado para todos os anos. A população deste setor é de 13.820 habitantes da faixa etária pré-estabelecida para a pesquisa. Contudo a população total deste setor é de 70.863 habitantes cerca de 5,4 % são crianças menores de 0 a 5 anos e 18% são idosos acima de 60 anos, sendo que há uma grande concentração de idosos neste setor (PMSJC, 2008). Esta é uma das regiões mais antigas da cidade e possui verticalização, pouca vegetação e grande quantidade circulação de automóveis, uma vez que possui via de acesso para todas as outras regiões da cidade. Andrade et al. (2007), ao mapear as ilhas de calor no município, constataram que este fenômeno nesta área da cidade, contribui para a concentração de material particulado e, por conseqüência, desconforto ambiental. Sabe-se que fatores como a concentração de calor no ambiente urbano estão associados a outras variáveis e interferem na saúde da população exposta. O perfil socioeconômico deste setor configura-se na predominância da renda familiar abaixo de três salários mínimos, conforme dados Censo do IBGE (2000). O setor possui favelas e ocupações irregulares, tais como Favela Santa Cruz I e II, Favela Morro do Regaço, Vila Guarani, que apresentam más condições de habitação e alta densidade de moradores. Estas características nos remetem às observações de Milton Santos (1994), o qual considera que o meio ambiente construído reflete a diversidade das classes sociais que fazem parte deste espaço, das diferenças de renda e dos modelos culturais. Assim como os aspectos ressaltados por Leff (2002), quando o mesmo afirma que a população menos favorecida é visivelmente vítima de um modelo de desenvolvimento marcado pela injustiça ambiental, social e econômica.

O Setor 28 congrega quinze bairros. De acordo com a Figura 3, o setor 28 possuía um índice de 86 casos de doenças respiratórias por 1.000 habitantes, durante o ano de 1998, o qual manteve-se acima de 107 casos por mil habitantes em 2000, 2002 e 2004, diminuindo para a faixa de 64 casos por mil habitantes em 2007. Este setor localiza-se entre duas avenidas de grande circulação na cidade (Rodovia Tamoios), a qual conecta o Vale do Paraíba ao Litoral Norte, e Avenida Jorge Zarur, que conecta a Zona Sul da cidade ao Centro.

### Índice de Doenças Respiratórias

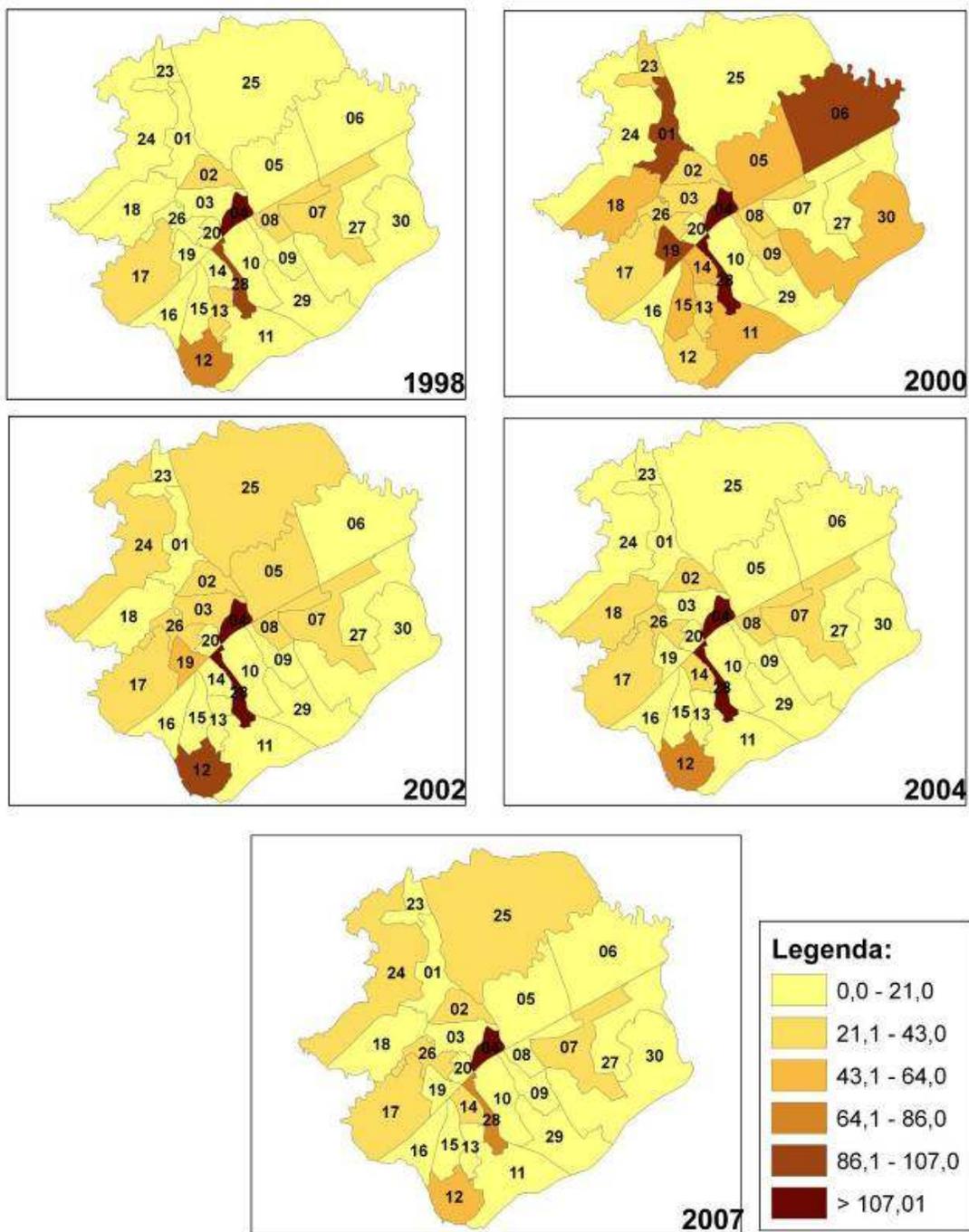


Figura 3. Mapeamento das internações por doenças respiratórias para o período de 1998 a 2005 e 2007, na cidade de São José dos Campos/SP. A legenda mostra o índice, como apresentado na metodologia.

A população residente neste setor é de 25.182 habitantes e na faixa etária estudada é de 7.343 mil habitantes, sendo 8,3% de crianças de 0 a 5 anos e 8% idosos acima de 60 anos segundo dados populacionais agregados com os do Censo 2000, (PMSJC, 2009). O perfil socioeconômico deste setor configura-se com renda familiar de três a cinco salários mínimos. Essa informação permite observar que os bairros deste setor são adensados, com padrões de habitações, predominantemente, de baixo padrão e pouca arborização.

O setor 28 possui loteamentos irregulares, conforme dados da Secretaria de Planejamento Urbano da PMSJC (2009), em processo de regularização, mas há bairros regularizados. Infere-se que a proximidade dos bairros deste setor com a Rodovia Presidente Dutra e Rodovia dos Tamoios podem contribuir para que este quadro de doenças respiratórias se agrave. Contudo, há necessidade de dados de meteorologia para que seja mais bem avaliada a relação destes fatores.

No setor 12, localizado na Região Sul do município, também foi classificado, em todos períodos, entre os índices 43 e 107 habitantes em mil. Nesse setor, há o predomínio de Conjuntos Habitacionais, implantados pela Prefeitura Municipal ou financiados pela Caixa Econômica Federal, para a população de baixa renda (com rendimento igual ou menor que dois salários mínimos), tais como Campo dos Alemães, Parque dos Ipês, Conj. Hab. Dom Pedro II, Conj. Dom Pedro I, Conj. Hab. Elmano Ferreira Veloso, Jardim Colonial, Jardim Imperial, Jardim Cruzeiro do Sul, Capitingal, Jardim República, Vila das Flores. Este setor possuía um índice de 86 casos de doenças respiratórias por 1.000 habitantes, durante o ano de 1998 e 2002, apresentando uma queda para 43 casos em 1.000 habitantes, para os anos de 2000 e 2007. Ressalta-se que este setor possui a maior densidade demográfica da cidade e é carente de equipamentos públicos. Este setor é considerado crítico sob o ponto de vista de desenvolvimento social e econômico. Até o ano de 2000, as ruas do bairro Campo dos Alemães ainda não haviam sido pavimentadas. Ou seja, elementos ambientais e sócio-econômicos podem ter contribuído para este quadro em relação às doenças respiratórias.

## **5. Considerações Finais**

A presente pesquisa evidenciou algumas limitações, como a quantidade de dados a serem manipulados. Por meio da pesquisa sobre análise das internações por doenças respiratórias e fatores condicionantes como condições socioeconômicas. Atingiu-se o objetivo de espacializar as áreas de maior concentração de internações por doenças respiratórias e diferenciar os aspectos e intensidade em que ocorre este fenômeno, assim como detectar as áreas problemáticas.

Estudos que relacionem saúde e condições socioeconômicas ao planejamento urbano passaram a ser elaborados no campo da epidemiologia, contudo não é uma abordagem nova. A Geografia da Saúde como ciência que estuda os processos de saúde, doenças e cuidado no espaço geográfico, possibilita a compreensão da espacialização desigual dos eventos adversos da população, auxilia a entender este fenômeno sobre o espaço (Barcellos, 2008b).

O uso das geotecnologias, por meio da utilização dos sistemas de informação geográfica, possibilitou o mapeamento e a espacialização das ações antrópicas e seus reflexos socioambientais aos espaços físicos ocupados. Este instrumento de suporte é importante para possibilitar a percepção de como o espaço geográfico se projeta na relação saúde-condição socioeconômica. A análise da distribuição e difusão das doenças se faz necessária para acompanhar a evolução ou redução no âmbito da saúde coletiva e permite mapear as áreas mais críticas de doenças e seus riscos em busca de soluções.

## Agradecimentos

À FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) Processo  
À Prefeitura Municipal de São José dos Campos, por ter disponibilizado as informações.

## Referências

- Barcellos, C. (org.). **A geografia e o contexto dos problemas de saúde**. Rio de Janeiro: Abrasco, 2008a.
- Barcellos, C.; Ramalho, W. M.; Gracie, R.; Magalhães, M. A. F. M; Fontes, M. P.; Skaba, D.  
Georreferenciamento de dados de saúde na escala submunicipal: algumas experiências no Brasil. **Epidemiol. serv. Saúde**, Brasília, v. 17, n.1, p.59-70, jan./mar. 2008b.
- PMSJC. Prefeitura Municipal de São José dos Campos. Secretaria de Planejamento Urbano de São José dos Campos. **População**. São José dos Campos: PMSJC, 2009. Disponível em:  
<<http://www.sjc.sp.gov.br/acidade/populacao.asp>>. Acesso em 18 ago. 2009.
- PMSJC. Secretaria de Saúde. **São José dos Campos, 2008**. Disponível em: <<http://www.sjc.sp.gov.br>>. Acesso em 10/ 01/ 2010.
- Andrade, L. L. Souza; L. H.; Sakuragi, J.; Castro, R. M. Estudo de ilhas de calor na cidade de São José dos Campos utilizando o canal infravermelho termal do Landsat-5 e o aerotransportado HSS. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13., 2007, Florianópolis (SC). **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2007. Artigos, p. p. 473-480. CD-ROM, On-line. ISBN 978-85-17-00031-7. Disponível em:  
<<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.15.18.10/doc/473-480.pdf>>. Acesso em: 18 ago 2009.
- Leff, Enrique. **Saber ambiental, Sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. 3ª ed. Petrópolis: Vozes, 2004.
- Barcellos, C.; Bastos, F. I. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível? **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, Sept. 1996. Disponível em:  
<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X1996000300012&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X1996000300012&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 19 Nov. 2010.
- Carvalho, M. S.; Pina, M. F.; Santos, S. M. **Conceitos básicos de sistemas de informações geográficas aplicados à saúde**. Brasília: Organização Panamericana de Saúde/Ministério da Saúde, 2000, 124 p.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Contagem da População 2000**. Rio de Janeiro. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)> Acesso em : 18/ago 2009.
- Santos, M. **Metamorfoses do espaço habitado**. 3ª ed. São Paulo: Hucitec, 1994. 124 p.
- Brasil. Ministério da Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia prático do Programa de Saúde Pública**. Brasília, DF: MS, 1997.