

Proposta metodológica para avaliação da qualidade de vida urbana a partir de dados convencionais e de sensoriamento remoto, Sistema de Informações Geográficas (SIG) e de um banco de dados

VÂNIA APARECIDA CECCATO ¹
CELINA FORESTI ²
MARIA DE LOURDES N. DE O. KURKDIJAN ²

¹ Laboratório de Geociências
UNIVAP - UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA
Praça Cândido Dias Castejon, 116 - CEP 12245-210
Tel.(0123) 222355 - ramal 44 - FAX (0123) 222668

² Divisão de Sensoriamento Remoto e Meteorologia
INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS
Av. dos Astronautas, 1758 - CEP 12201-970
Tel.(0123) 418977 - ramal 305 - FAX (0123) 218743

Abstract. Due to increasing urbanization process very often associated with life quality deterioration, more efficient methods to evaluate the standard of living in brazilian cities have become necessary. Despite acquisition, availability and reliability difficulties the intra urban conventional data (statistical data, map, etc) is still the main source of data for this type of study. Higher quality results can be obtained when combining conventional data with remote sensing data. This combination increases the generation capacity of new products containing more detailed information from urban space. The integration of a Geographical Information System (GIS) to a relational database can be useful to manipulate this information. Thus allowing the generation and manipulation of new data in a flexible and accurate way by automation resources. This paper proposes a preliminary methodology of urban life quality evaluation integrating conventional data and remote sensing data by a GIS and relational database. This methodology is based on a conceptual model involving the following variables: salary of urban population (income), contagious disease occurrence (health), violent crimes occurrence (criminality) and environmental variables extracted from remote sensing products like vegetation density (green areas) and built space pattern (texture).

1 Qualidade de vida: conceitos e perspectivas de estudo

A partir da década de 40, o processo de urbanização no Brasil foi impulsionado pelo desenvolvimento da atividade industrial, e indiretamente, por políticas públicas voltadas à integração nacional.

A região sudeste por exemplo, área de "vocação" industrial, sofreu diretamente os reflexos do processo de industrializa o/urbaniza o. Tal fato desencadeou uma ocupa o desordenada e muitas vezes irracional do espaço urbano, rompendo o frágil equilíbrio até então existente entre as potencialidades sócio ambientais e as necessidades da popula o urbana.

Este desequilíbrio levou, em muitos casos, a uma ocupa o não planejada do espaço urbano onde o acesso   moradia e aos serviços públicos tornou-se seletivo, no aumento gradual da violência, na degrada o ambiental, a qual   tolerada até o momento em que causa prejuízos diretos   saúde humana, além de outros problemas relacionados   deteriora o da qualidade de vida urbana.

Como resultado deste processo, atualmente alguns segmentos da sociedade discutem e exigem garantias de manuten o ou de melhorias da qualidade de vida nas cidades brasileiras. Isto vem sendo realizado principalmente através da a o direta das esferas de planejamento, as quais possuem desde 1988, com a nova carta constitucional, maior respaldo legal:

"todos tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as futuras gerações". (art. 225 da Constituição da República Federativa do Brasil)

A primeira questão que se coloca é o que é "qualidade de vida?"

Segundo Diaz (1985), o termo qualidade de vida está associado comumente a uma gama de conceitos tais como: bem-estar, condições de vida, nível de vida, satisfação e estilo de vida dos cidadãos, amenidades ambientais, entre outros.

O mesmo autor afirma que os primeiros estudos sobre qualidade de vida datam do século passado. Uma das definições do termo qualidade de vida refere-se à "combinação dos elementos físicos que compõem as atitudes materiais e culturais da população, num conjunto de valores, normas de conduta e dos fatores geográficos que constituem o meio no qual a população satisfaz suas necessidades básicas de alimentação, saúde, habitação, educação, lazer, segurança, condições de trabalho, vestuário, entre outras".

Atualmente, os vários conceitos de qualidade de vida ressaltam as diversas abordagens associadas ao tema. Entre eles destaca-se o caráter subjetivo definidos por Saarinen e Gibson (1980), e Abaleron (1987) no qual enfatizam a percepção da população frente a certas dimensões da qualidade de vida urbana, avaliam os graus e formas de percepção do espaço pelo indivíduo ou grupo social, que é resultado de um juízo de valor sobre o espaço vivido.

Alguns estudos associam algumas variáveis dinâmicas, tais como migração, aos indicadores subjetivos e objetivos de qualidade de vida, como é o caso de Myers (1988). O mesmo autor estabeleceu um sistema de relações entre o processo de desenvolvimento, qualidade de vida e planejamento urbano.

Os trabalhos de Clark et al. (1988) e Blomquist et al. (1988) caracterizam a vertente econômica destes estudos, os quais evidenciam os aspectos quantificáveis de qualidade de vida urbana.

Independente da abordagem, a dificuldade na escolha das variáveis para o estudo da qualidade de vida urbana reside na complexidade intrínseca do tema, ou seja, a diversidade das variadas dimensões da vida urbana.

Anais do VII SBSR, 1993

No Brasil, a seleção das variáveis depende também de problemas relacionados à natureza, disponibilidade, e confiabilidade dos dados convencionais intra-urbanos.

A título de exemplo, destaca-se o caso dos dados de renda populacional, saúde e criminalidade, os quais são considerados conforme a literatura existente, como os principais indicadores da estratificação social e permite em grande parte, avaliar a qualidade de vida de uma dada população.

No caso dos dados de renda, estes são adquiridos pelo IBGE somente ao nível de setor intra-urbano, os quais variam de tamanho a cada período censitário. Tal fato impede possíveis comparações multitemporais entre setores, já que não existe uma unidade mínima constante de análise.

Frente à aparente dificuldade de se medir a "saúde" da população, geralmente assume-se alguns indicadores diretos, entre eles a ausência de doenças e a taxa de mortalidade. Neste caso, os próprios dados sobre doenças podem apresentar problemas no que se refere aos registros. Estes vão desde a negligência por parte do informante ou órgão responsável pelo registro até a declaração de informações incorretas pelo paciente (como endereço falso, etc) que levariam conseqüentemente, a um diagnóstico incorreto do estado da saúde da população.

Para contornar estes problemas, a saída é utilizar alguns indicadores indiretos, os quais possam informar sobre as condições do meio ambiente ou a situação dos serviços de saúde, ambas influenciando nos níveis sanitários, que venham corroborar com os dados sobre a ausência ou presença de doenças, os denominados indicadores diretos (Dallari, 1991).

Conforme Massena (1986), no Brasil os dados de criminalidade apresentam também problemas específicos de registro. O tipo de crime, o grau de confiança que a população tem na polícia, a forma que é realizada o levantamento dos dados e a distribuição desigual das delegacias podem subestimar ou superestimar o número de registros, gerando algumas distorções na análise.

Apesar das grandes dificuldades de acesso, disponibilidade e confiabilidade dos dados intra-urbanos convencionais (dados estatísticos, mapas, cartas, relatórios, etc), estes constituem-se ainda na principal fonte de dados para estudos voltados ao ambiente urbano.

Como alternativa, os produtos de sensoriamento remoto podem ser importante fonte complementar de informação para este fim, pois constitui-se numa fonte rápida, econômica e precisa em comparação com os dados convencionais. No caso do espaço intra-urbano, é possível setorizá-lo a partir da identificação de diferentes padrões texturais e/ou espectrais, os quais representam formas distintas de arranjo dos elementos que compõem o espaço construído.

Além dos problemas relacionados ao tempo gasto na coleta como também ao custo, depender somente de dados convencionais como fonte para estudos relativos ao espaço urbano, significa também, manipular um grande volume de dados (muitas vezes de natureza distinta) que sejam suficientes para representar as diversas dimensões da cidade, seja físicas ou sócio-econômicas.

Nestes casos, a utilização de um Sistema de Informação Geográfica (SGI) pode ser de grande utilidade pois este permite a execução de operações de manipulação e geração de novas informações de forma rápida e precisa, através de recursos da automação.

Outra grande ferramenta é o banco de dados relacional que permite a manipulação de uma grande massa de dados (supressão, adição, alterações dos dados ou somente consulta) que é fundamental para os estudos do espaço urbano, dado a dinâmica com que se realiza as suas transformações.

O propósito deste trabalho é apresentar preliminarmente à comunidade uma proposta metodológica que utiliza a tecnologia de sensoriamento remoto, SIG e banco de dados para avaliação da qualidade de vida urbana. Inicialmente, apresentam-se considerações acerca da utilização do sensoriamento remoto, do SIG e banco de dados como instrumentos potenciais para o estudo do espaço urbano.

2 A utilização do sensoriamento remoto como fonte de dados para a análise do espaço intra-urbano: dados sócio econômicos e ambientais

Um grande número de características físicas visíveis do ambiente urbano agem como indicadores do "status" sócio-econômico dos seus residentes (Metivier e MacCoy, 1971) e da qualidade ambiental urbana.

Estas características geralmente incluem a combinação dos aspectos qualitativos e quantitativos da qualidade residencial como: tamanho do lote, número de construções por lote, áreas verdes, presença de calçamento, entre outros (Metivier e MacCoy, 1971), que quando combinados, formam arranjos espaciais diferenciados, passíveis de serem obtidos na maioria dos casos, por produtos de sensoriamento remoto de alta resolução.

As diferenças dos padrões espaciais urbanos puderam ser estudados, desde a década de 50, por meio de fotografias aéreas. Conforme Green e Monier (1959) os dados de sensoriamento remoto vem sendo utilizados para preencher a lacuna existente entre a disponibilidade de certas categorias de dados espaciais relacionados a estrutura social da cidade e suas relações com o ambiente natural. Nesta abordagem, enquadraram-se todos os estudos que tratam da identificação, mapeamento dos indicadores sócio-econômicos e/ou ambientais do espaço intra-urbano a partir de produtos de sensoriamento remoto. No Tabela 2.1 são apresentadas as principais tendências destes estudos.

Tabela 2.1 - Análise da Estrutura sócio-econômica: principais tendências

Autor	Tipos de dados	Tendências
Green, 1957	Fotografias aéreas pancromáticas na escala $\geq 1:10\ 000$	Avaliação da estrutura social da cidade assumindo a correlação entre características físicas observáveis nas fotografias aéreas e seu significado sociológico
Green e Monier, 1959	Dados demográficos e sócio-econômicos (convencionais pré-existent)	
Rush e Vernon, 1975		
Mumbower e Donoghue, 1967	Fotografias aéreas pancromáticas e infravermelhas.	Obtenção de informações sócio-econômicas em áreas que vivem a pobreza
Wellar, 1968	Escala variando de	
Marble e Horton, 1969	1:6 000 a 1:30 000	
Metivier e McCoy, 1971	Dados demográficos e sócio-econômicos (convencionais pré-existent)	
Davies et al., 1973	Dados de Campo	
Chanond e Leekbhai, 1986		
Manso et al., 1979	Fotografias aéreas pancromáticas na escala $\geq 1:10\ 000$	Propostas metodológicas de setorização e análise sócio-econômica intra-urbana
Monsen Jr., 1984	Dados orbitais	
Kurkdjian, 1987	HRV/Spot e	
Forster, 1988	TM/Landsat	

Os dados extraídos de fotografias aéreas apresentaram boa correlação com dados demográficos e sócio-econômicos (dados de total de população, rendimentos, desemprego, criminalidade, composição étnica, ocorrência de doenças, etc.), o que os define como importantes indicadores da condição sócio-econômica e ambiental da população. Para as cidades brasileiras, o estudo de Kurkdjian (1987) se constitui no principal exemplo desta linha de estudo.

Entretanto, o uso dos padrões texturais em imagens orbitais de alta resolução, principalmente com os satélites de segunda geração (TM/LANDSAT e HRV/SPOT), ainda não foi muito explorado. Cabe ainda investigar a potencialidade destes padrões na imagem como indicadores das desigualdades ocorrentes no mosaico urbano e por sua vez, da caracterização sócio-econômica-ambiental da população urbana.

Dentre os elementos naturais que compõem a cidade, a vegetação é considerada o principal indicador da qualidade ambiental. Isto porque ela atua junto a todos os outros indicadores (qualidade do ar, da água, solos, fauna e clima) como elemento de equilíbrio indispensável ao ambiente urbano. Em produtos fotográficos (principalmente infravermelho), a vegetação é de fácil identificação pois se destaca espectralmente junto às feições artificiais que compõem o ambiente construído, em meio a massa de concreto, asfalto, telhados, solo, etc. Numa escala em torno de 1:10.000, é possível mapear e quantificar a vegetação arbórea/arbustiva e herbácea/gramínea dentro do espaço urbano.

Já em imagens orbitais, dados sobre a vegetação podem ser extraídos a partir da aplicação de algoritmos específicos (Índices de vegetação), que permitem a definição de classes de densidade de vegetação. Trabalhos recentes como o de Foresti e Pereira (1987) e Carrara (1991), afirmam que o produto resultante deste tipo de processamento funciona também como um bom estimador da qualidade urbano-ambiental em áreas onde a infraestrutura urbana encontra-se padronizada.

Na Tabela 2.2 são apresentadas os principais estudos com vegetação intra-urbana e suas respectivas tendências, utilizando produtos e técnicas de sensoriamento remoto.

Tabela 2.2 - Análise da vegetação intra-urbana: principais tendências

Autor	Tipos de dados	Tendências
Troppmair, 1976 Sander, 1983 Brown e Winer, 1986 Azam, 1989 Jim, 1989a e 1989b	Fotografias pancromáticas e infravermelhas na escala \leq 1:10 000	Análise em detalhe da vegetação urbana, geralmente relacionada a outras características da área, tais como: classes de cobertura de solo, dados de população, índices de poluição, etc
Sadowisk et al., 1987 Lohman e Altrogge, 1988 Setojima et al., 1988	Fotografias pancromáticas e infravermelhas na escala \geq 1:10 000 Produtos orbitais MSS e TM/Landsat	Produtos orbitais associados a outros tipos de dados (fotográficos e mapas temáticos), através dos quais fez-se uma avaliação destes para o estudo da vegetação intra-urbana
Howarth e Boasson, 1983 Foresti, 1986 Foresti e Pereira, 1987 Carrara, 1981	Algoritmo de índice de vegetação Produtos orbitais MSS e TM/Landsat e HRV/Spot	Uso de algoritmos de índice de vegetação aplicados aos dados orbitais como ferramenta básica para a avaliação da qualidade ambiental, segundo a distribuição espacial da vegetação

3 Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e banco de dados: instrumentos potenciais para integração de dados de qualidade de vida urbana

Um dos mais importantes aspectos a serem considerados em estudos urbanos é a dimensão espacial. É através dela que se define com precisão medidas que venham subsidiar a ação governamental para a manutenção e melhoria das condições de vida de uma dada população.

Neste sentido, o uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) podem ser instrumentos eficazes no processo de aquisição, armazenamento, recuperação e saída de dados espaciais, dada a dinâmica e a diversidade de características do espaço urbano.

O Sistema Geográfico de Informação, o SGI (desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE), está voltado para as tarefas de integração de dados de sensores remotos, mapas e outras fontes de dados. Desta forma, é possível entrar, integrar e plotar variáveis de qualidade de vida urbana numa única base de dados geocodificados, por exemplo, ao nível de quadra.

Esta tarefa é facilitada quando associa-se ao SGI um banco de dados relacional que permite, entre outras coisas, a **reclassificação** e o **cruzamento** de variáveis numa única planta cadastral. Este sistema associa à uma feição gráfica produzida pelo SIG, sua respectiva caracterização através de uma estrutura lógica de dados.

A **reclassificação** permite a visualização em tela ou a produção em cartas de temas ligados a qualidade urbana de maneira flexível e rápida, como por exemplo, a classificação da vegetação, a ocorrência de crimes violentos, classes de rendimentos da população, entre outros.

O **cruzamento** é realizado a partir de regras de classificação sobre as variáveis já existentes no banco de dados. Isto é realizado de forma precisa e rápida através da criação de uma nova informação, resultante da correlação espacial entre duas ou mais variáveis, como por exemplo, entre áreas deficientes de infraestrutura urbana e ocorrência de doenças transmissíveis ligadas ao ambiente.

Alguns trabalhos realizados comprovam a eficiência destas duas tecnologias, SGI e banco de dados, aplicados ao planejamento municipal, entre os quais destaca-se, no INPE, o de Escada (1992).

4 Avaliação da qualidade de vida urbana: uma proposta metodológica

A proposta de estudo é baseada em hipóteses fundamentadas na revisão teórica (sobre o objeto de estudo: qualidade de vida urbana; e sobre as técnicas utilizadas: sensoriamento remoto, SIG e banco de dados relacional). Como meio de orientação ao estudo, cabe aqui destacá-las:

- setores residenciais com semelhantes padrões de renda possuem condições físicas similares (espaço construído e densidade de áreas verdes), e portanto apresentam padrões de textura e classes de índice de vegetação semelhantes na imagem orbital. Através da identificação destes espaços na imagem, pode se chegar à análise das características típicas de cada segmento da população;
- os sistemas de informações geográficas associado a um banco de dados relacional permitem a entrada, o armazenamento, a manipulação e a saída de forma flexível de dados espaciais de qualidade de vida urbana.

A partir dos pressupostos iniciais, foram definidos os objetivos bem como as etapas de trabalho (fluxograma de atividades). Para atingir o objetivo geral, que é o de desenvolver uma proposta metodológica de avaliação da qualidade de vida urbana utilizando dados convencionais e de sensoriamento remoto, SIG banco de dados relacional, foram definidos alguns objetivos específicos:

- (1) desenvolver um modelo conceitual de qualidade de vida urbana utilizando na sua implementação, dados de sensoriamento remoto e convencionais (pré-existent);
- (2) testar em alguns módulos da imagem orbital a relação entre padrões de textura e classes de índice de vegetação e níveis de renda da população;
- (3) avaliar a utilidade do banco de dados relacional integrado ao SIG, para o fim em questão;
- (4) avaliar a qualidade de vida da população da área de estudo (como teste foi escolhida uma cidade média do interior do Estado de São Paulo - Rio Claro) a partir do modelo conceitual desenvolvido.

Como é apresentado no fluxograma de atividades, figura 1, a proposta metodológica se divide em duas frentes de trabalho: a primeira, se preocupa com a avaliação dos produtos orbitais como fonte de dados para o estudo da qualidade de vida urbana e, a segunda, com o desenvolvimento e avaliação do banco de dados associado SGI, como instrumentos de integração de dados.

FLUXOGRAMA DE ATIVIDADES

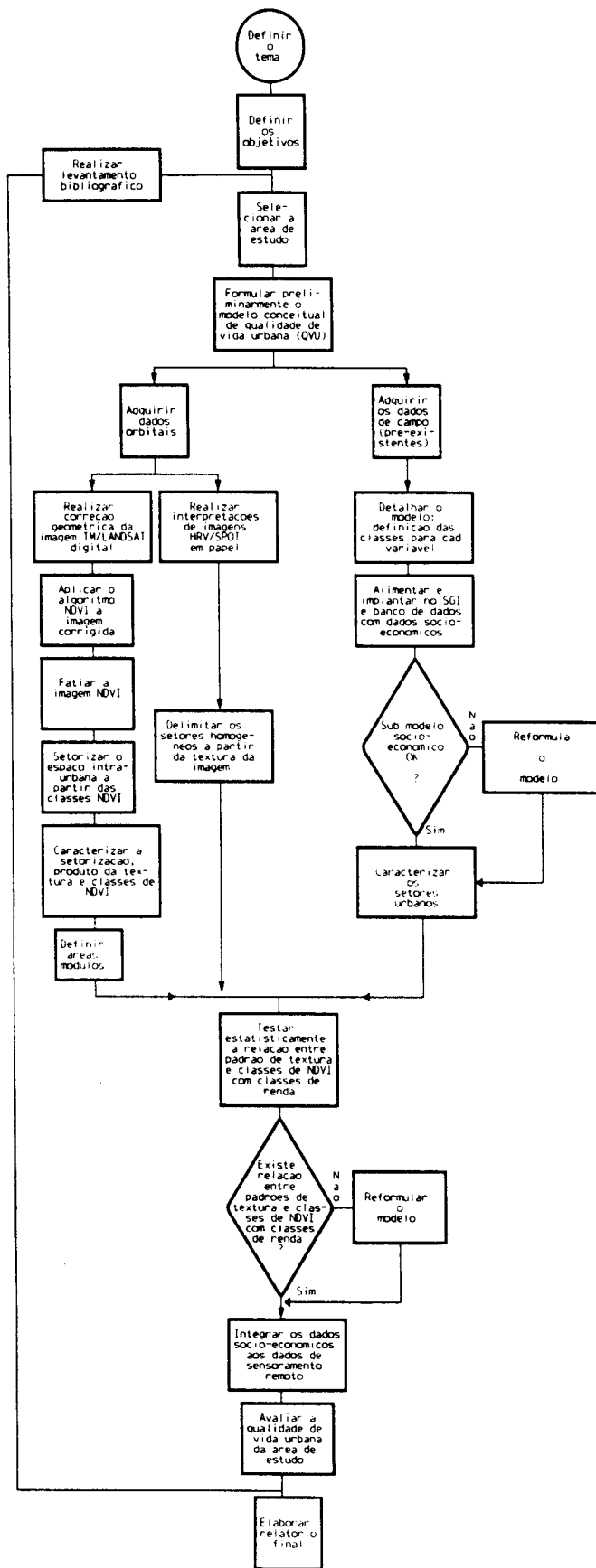


Figura 1 - Fluxograma de Atividades

- Green, N.E.; Monier, R.B. Aerial photographic interpretation and human ecology of the city. **Photogrammetric Engineering**, 25(5):773, Dec. 1959.
- Howarth, P.J.; Boasson, E. Landsat digital enhancements for change detection in urban environments. **Remote Sensing of Environment**, 13(2):149-160, 1983.
- Jim, C.Y. Tree canopy cover, land use and planning implications in urban Hon Kong. **Geoforum**, 20(1):57-68, 1989(a).
- _____. Tree-canopy characteristics and urban development in Hong Kong. **The Geographical Review**, 79(2):210-225, Apr. 1989(b)
- Kurkdjian, M.L.N. Um método para identificação e análise de setores residenciais urbanos homogêneos, através de dados de sensoriamento remoto. (Tese de Doutorado em Arquitetura) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1987.
- Lohman, P.; Altrogge, G. The use of Spot and Cir aerial photography for urban planning. In: International Symposium on Photogrammetry and Remote Sensing, 16., Kyoto, 1988. Comission 7. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing. Kyoto, ISPRS, 1988, v.27, Part B9, p.196- 205.
- Manso, A.P.; Oliveira, M.L.N.; Barros, M.S.S. Determinação de zonas homogêneas através de sensoriamento remoto. São José dos Campos, INPE, 1979, 35 p.
- Marble, D.F.; Horton, F.E. Extraction of urban data from high and low resolution images. In: International Symposium on Remote Sensing of Environment, 6., 13-16 Oct. 1969. **Proceedings**. Ann Arbor, MI, ERIM, 1969, v.2, p.807-818,
- Massena, R.M.R. A distribuição da criminalidade violenta na região metropolitana do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Geografia**, 48(3):285-330, 1986.
- McCoy, R.M.; Metivier, E.D. House density vs. socioeconomic conditions. **Photogrammetric Engineering**, 39(1):43-47, Jan., 1973.
- Myers, D. Building knowledge about quality of life for urban planing. **Journal of the American planning Association**, 54(3):347-358, 1988.
- Metivier, E.D.; McCoy, R.M. Mapping urban proverty housing from aerial photographs. In: International Symposium on Remote Sensing of Environment, 7., 17-21, May, 1971. **Proceedings**. Ann Arbor, MI, ERIM, 1971, v.2, p.1563-1569.
- Monsen Jr, R.P. Socio-economic units as a basis for remote sensing interpretation of cultural phenomena. **Canadian Journal of Remote Sensing**, 10(2):167-189, 1984.
- Mumbower, L.; Donoghue, J. Urban poverty study. **Photogrammetric Engineering**, 33(6):610-619, June, 1967.
- Rush, M.; Vernon, S. Remote sensing and urban public health. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, 41(9):1149- 1155, Sept., 1975.
- Saarinen, T.F.; Gibson, L.J. Change in public perceptions of environmental quality indices: a Tucson example. **Geographical Perspectives**, (46):13-23, 1980.
- Sadowski, F.G.; Sturdevant, J.A.; Rowntree, R.A. Testing the consistency for mapping urban vegetation with high-altitude aerial photographs and Landsat MSS data. **Remote Sensing of Environment**, (21):129-141, 1987.
- Sanders, R.A. Configuration of tree canopy cover in urban land uses. **Geographical Perspectives**, (51):49-53, 1983.
- Setojima, M.; Horiuchi, T.; Hirose, Y.; Kogio, K. Functional analysis of urban green cover using Spot data and geographical information. In: International Symposium on Photogrammetry and Remote Sensing, 16., Kyoto, 1988. Comission 7. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing. Kyoto, ISPRS, 1988, v.27, Part B4, p.624- 633.
- Troppmair, H. Estudo biogeográfico das áreas verdes de duas cidades médias do interior paulista: Piracicaba e Rio Claro. **Geografia**, 1(1):63-78, 1976.
- Wellar, B.S. Utilization of multiband aerial photographs in urban housing quality studies. In: International Symposium on Remote Sensing of Environment, 5., Ann Arbor, MI, 16-18 Apr. 1968. **Proceedings**. Ann Arbor, ERIM, 1968, v.2, p.913- 926.

A escolha das variáveis (tipo e quantidade) do modelo conceitual de qualidade de vida urbana dependeu de alguns fatores, entre eles destacam-se:

- a importância de cada variável como indicador de qualidade de vida, segundo a literatura existente;
- a natureza deste estudo (o qual busca avaliar técnicas e produtos de sensoriamento remoto para o diagnóstico de algumas dimensões da qualidade de vida urbana);
- a acessibilidade, a disponibilidade e a representatividade espacial das variáveis;
- as características da cidade-teste: Rio Claro - SP (algumas variáveis, como infraestrutura, não foram utilizadas no modelo pois se apresentam quase que homogeneamente pelo espaço urbano);
- a disponibilidade de tempo para execução do trabalho.

O modelo conceitual de qualidade de vida formulado envolve: rendimentos da população (renda), ocorrência de algumas doenças transmissíveis (saúde), ocorrência de crimes violentos (criminalidade) e variáveis ambientais, como a densidade de vegetação (áreas verdes) e o espaço construído (textura).

5 Referências

- Abaleron, C.A. Condicionantes objetivos y percepción subjetiva de calidad de vida en áreas centrales y barrios o vecindarios. *Revista Geográfica*, (5/6):103-142, 1986/1987.
- Azam, J. Use of aerial photographs to inventory and monitor environmental pollution. *ITC Journal*, (1):15-20, 1989.
- Blomquist, G.C.; Berger, M.C.; Hoehn, J. New estimates of quality of life in urban areas. *The American Economic Review*, 78(1):89-107, 1988.
- Brown, D.E ; Winner, A.M. Estimating urban vegetation cover in Los Angeles. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 52(1):117-123, jan. 1986.
- Carrara, A.L.R. Análise dos índices de vegetação em áreas urbanas obtidos dos dados TM-Landsat e HRV-SPOT. (Dissertação de Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1991, 101p.
- Chanond, C.; Leekbhai, C. Small format aerial photography for analyzing urban housing problems: a case study in the Bangkok metropolitan region. *ITC Journal*, (3):197-205, 1986.
- Clark, D.; Kahn, J.R.; Ofek, H. City size, quality of life, and the urbanization deflator of the GNP: 1910-1984. *Southern Economic Journal*, 54(3):701-714,
- Dallari, S.G. *A saúde do brasileiro*. São Paulo, Moderna, 1987, 88p. (Coleção Polêmica)
- Davies, S.; Tuyahov, A.; Holz, R. Use of remote sensing to determine urban poverty neighborhoods. In: Holz, R.K. ed. *The surveillant science remote sensing of the environment*. Houghton Mifflin, Austin, 1973, 386-390p.
- Díaz, K. Los estudios geográficos sobre la calidad de vida en Venezuela. *Revista Geográfica*, (102):55-72, jul.-dic. 1985.
- Escada, M.I.S. *Utilização de técnicas de sensoriamento remoto para o planejamento de espaços livres urbanos de uso coletivo*. (Dissertação de Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto de Pesquisa Espaciais, São José dos Campos, 1992, 133p. (INPE-5441-TDI/487)
- Foresti, C. *Avaliação e monitoramento da expansão urbana do setor oeste da área metropolitana de São Paulo: análise através de dados e técnicas de sensoriamento remoto*. (Tese de Doutorado em Geografia Física) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1986, 173 p.
- Foresti, C.; Pereira, M.D.B. *Utilização de índices vegetativos obtidos com dados do sistema TM-Landsat no estudo da qualidade ambiental urbana: cidade de São Paulo*. São José dos Campos, INPE, maio 1987, 17p. (INPE-4177- PRE/1071)
- Forster, B.C.; Jones, C. Urban density monitoring using high resolution spaceborne systems. In: *International Symposium on Photogrammetry and Remote Sensing*, 16., Kyoto, 1988. Comission 7. *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*. Kyoto, ISPRS, 1988, v.27, Part B9, p.189- 195.
- Green, N.E. Aerial photographic interpretation and social structure of the city. *Photogrammetric Engineering*. 23(1):89-96, March 1957.