

## “DO MAPA AO MODELO”: REPRESENTAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL URBANA DE OSVALDO CRUZ/SP

### MAP OF THE MODEL": REPRESENTATION OF URBAN ENVIRONMENTAL QUALITY OF OSVALDO CRUZ/SP

Valéria LIMA\*

**Resumo:** A modelização é uma forma de representação de fatores e dinâmicas de um determinado espaço, pode auxiliar análises dos elementos que estão sendo apresentados em um mapa, por exemplo, e pode facilitar a organização de dados e informações. Como uma forma de contribuir na representação da qualidade ambiental da cidade de Osvaldo Cruz/SP, elaborou-se através desta técnica modelos para auxiliar na compreensão de sua dinâmica e espacialização. A qualidade ambiental refere-se ao padrão de satisfação ambiental, envolvendo os elementos naturais (meio físico e biológico) e antrópico (economia, cultura, relações sociais). A análise da qualidade ambiental da cidade de Osvaldo Cruz/SP teve como base a metodologia fundamentada no Planejamento da Paisagem e sua principal ferramenta foi a representação de atributos ambientais. Utilizou-se do cruzamento dos atributos: uso do solo; déficit de espaços públicos destinados a áreas verdes; densidade populacional, áreas susceptíveis às enchentes; ausência de cobertura vegetal arbórea. Através do modelo foi possível verificar que os problemas relativos a baixa qualidade ambiental na cidade se concentram numa área que acompanha parte de um dos principais eixos de expansão urbana da cidade.

**Palavras chave:** qualidade ambiental, modelização, indicadores ambientais.

**Abstract:** The modeling is a form of representation of factors and dynamics of a given space, can assist analysis of the elements being displayed on a map, for example, and can facilitate the organization of data and information. As a way to contribute on behalf of the city's environmental quality of Osvaldo Cruz/SP, was conducted using this technique models to assist in understanding their dynamics and spatial distribution. Environmental quality refers to the environmental standard of satisfaction, involving the natural elements (the physical and biological) and anthropogenic (economy, culture, social relations). The analysis of the environmental quality of the city of Osvaldo Cruz/SP was based on a methodology based on the Landscape Planning and its main tool is the representation of environmental attributes. We used the intersection of attributes: land use; deficit of public spaces for the green areas, population density, areas susceptible to floods, lack of tree cover. The model was able to verify that the problems related to low environmental quality in the city are concentrated in an area that follows part of a major axis of the city's urban sprawl.

**KEYWORDS:** environmental quality, modeling, environmental indicators.

### Introdução

Este artigo apresenta reflexões e atividades que foram desenvolvidas na disciplina “Avaliação prospectiva dos territórios aportes da cartografia geográfica e da modelização gráfica”<sup>1</sup>, juntamente com os resultados da análise da qualidade ambiental de Osvaldo Cruz/SP<sup>2</sup>.

---

\* Doutoranda em Geografia do programa de pós graduação da Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”/FCT, Presidente Prudente. e-mail val\_unesp@hotmail.com.

<sup>1</sup> Ministrada pelos Professores Doutores: Hervé Théry, Neli Aparecida de Mello e Eduardo Paulon Girardi.

<sup>2</sup> A análise da qualidade ambiental urbana em Osvaldo Cruz/SP faz parte da dissertação de mestrado orientada pela Profa. Margarete C. de C. T. Amorim, 2007.

A análise da qualidade ambiental desta cidade foi realizada através de indicadores ambientais utilizando a metodologia que possui base no Planejamento da Paisagem. O principal instrumento desta metodologia é organizar o máximo de dados e mapas para a geração da carta de qualidade ambiental urbana que assume grande importância para a qualidade de vida da população e, sua análise, pode fornecer subsídios para um adequado ordenamento do solo através de planejamento.

Através de técnicas de modelização, elaborou-se a representação da qualidade ambiental da cidade de Osvaldo Cruz/SP através de modelos. Conforme Théry (2009)<sup>3</sup> os modelos são verdades parciais e provisórias que nos ajudam a pensar as realidades complexas e são um tratamento pós-cartográfico, ou meta-cartográfico.

Portanto, a aplicação da modelização para a qualidade ambiental, contribuiu para a visualização e análise dos elementos da paisagem urbana de Osvaldo Cruz.

### **Qualidade ambiental urbana**

A qualidade ambiental refere-se ao padrão de satisfação ambiental, envolvendo os aspectos naturais (meio físico e biológico) e antrópico (economia, cultura, relações sociais). Este padrão atribuído ao ambiente, associa elementos importantes para a qualidade de vida da população e também referente ao ambiente, visto que é crescente a preocupação por uma melhora da qualidade do ambiente dentro das preocupações que envolvem a problemática ambiental.

Machado (1997) indica que a qualidade ambiental é de difícil definição e está intimamente relacionada a qualidade de vida, pois deve existir uma interação e um equilíbrio entre o meio ambiente e as atividades que envolvem a vida do ser humano e este muda de escala, tempo e lugar.

Neste contexto, considera-se importante deixar claro o conceito de qualidade ambiental, mesmo considerando que este é influenciado por posições filosóficas, ideológicas e políticas. Concordando com Machado (1997, p. 17),

a definição de qualidade ambiental está impregnada de todas as controvérsias inerentes à qualidade, daí os autores, quando tratam de qualidade ambiental se preocuparem muito mais com as condições da qualidade do meio ambiente e de vida, do que se prenderem às definições.

Fica evidente a importância de uma boa qualidade ambiental para o ser humano se relacionar e viver em sociedade articulado aos padrões de vida e de consumo que incluem os processos econômicos.

Analisando o conceito de “qualidade”, que significa “propriedade, atributo ou condição das coisas ou das pessoas”<sup>4</sup>, avalia-se que a qualidade ambiental é o padrão a ser estabelecido de satisfação ambiental. Considerada então, como um instrumento que pode indicar o grau de comprometimento ambiental, pois associa fatores ecológicos e socioeconômicos.

Os principais fatores que envolvem este conceito podem ser identificados através de questionamentos que devem ser respondidos para estabelecer critérios de análise, no caso do urbano, “qual o padrão de qualidade a ser usado para determinar essa boa qualidade; qual

---

<sup>3</sup> THÉRY, Hervé. Aula ministrada no dia 15 de Abril de 2009, disciplina: Avaliação prospectiva dos territórios aportes da cartografia geográfica e da modelização gráfica, juntamente com os professores: Neli Aparecida de Mello e Eduardo Paulon Girardi.

<sup>4</sup> Significado retirado do Dicionário Aurélio, 6 ed. 2006.

seria o seu mínimo; quais os critérios a serem empregados para determinar os parâmetros de qualidade ambiental?” (MACHADO, 1997 p. 17).

Essas são algumas questões que envolvem a preocupação embutida em toda a construção teórica exposta na discussão sobre qualidade ambiental e sobre a análise dos indicadores que através de técnicas de geoprocessamento, auxilia o estabelecimento de critérios para os indicadores quantitativos e qualitativos na construção de procedimentos metodológicos que possam ser capazes de representar a qualidade ambiental em paisagens urbanas.

Neste contexto, considera-se importante também as reflexões sobre os elementos e fatores que favorecem para a baixa qualidade dos ambientes urbanos, associando as preocupações com relação as medidas que podem ser citadas para possíveis contribuições de melhoria desta.

### **Procedimentos de análise da qualidade ambiental na cidade de Osvaldo Cruz/SP**

A análise de qualidade ambiental urbana necessita considerar vários componentes da paisagem, tanto relacionados aos aspectos físicos como os sociais. A metodologia utilizada para analisar a qualidade ambiental urbana fundamenta-se no Planejamento da Paisagem que possui base nos estudos de Ecologia da Paisagem com auxílio de técnicas de geoprocessamento foi aplicada na cidade de Osvaldo Cruz/SP.

Esses estudos são considerados uma contribuição para o ordenamento e planejamento do espaço, procurando-se regulamentar o uso do solo e dos recursos naturais, “salvaguardando-se a capacidade dos ecossistemas e o potencial recreativo da paisagem, retirando-se o máximo proveito do que a vegetação pode fornecer para melhorar a qualidade ambiental”. (NUCCI, 1998, p. 210).

A qualidade ambiental pode ser entendida e analisada sob vários parâmetros, mas os resultados das análises são relativas às escolhas dos indicadores e, muitas vezes, subjetivas.

Segundo Martinelli (1994), apud Nucci (1998 p. 213), a representação de síntese não pode mais contar com a participação dos elementos considerados no nível analítico, e sim na fusão deles em conjuntos espaciais característicos.

O município de Osvaldo Cruz localiza-se no Oeste do estado de São Paulo; de acordo com IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a população foi estimada, em 2007, em 30.147 habitantes; possui uma área de 241 Km<sup>2</sup>, com área urbana de 6,10 Km<sup>2</sup>.<sup>5</sup> (Figura 1)

---

<sup>5</sup> SEADE - 2004.

**Figura 1 – Localização de Osvaldo Cruz/SP**

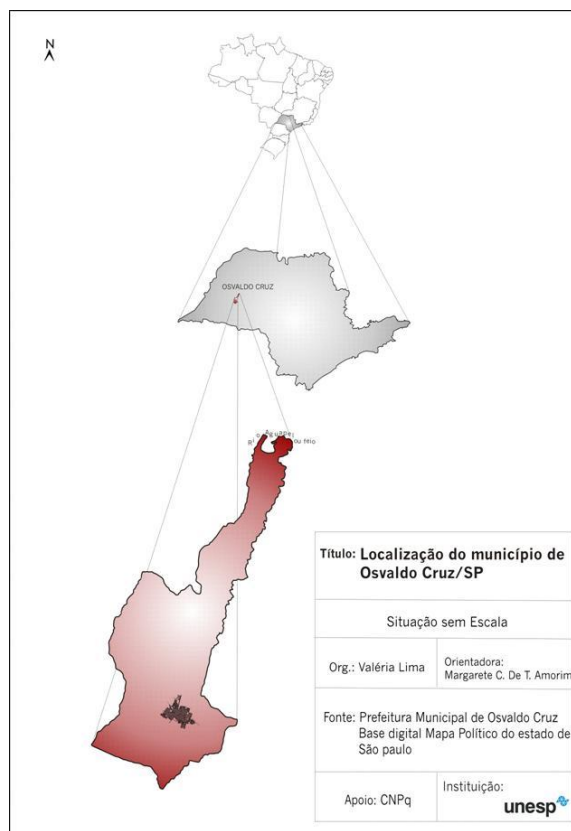


Figura 3 – Localização do município de Osvaldo Cruz/SP

Fonte. Autora, 2007

A qualidade ambiental pode ser entendida e analisada sob vários parâmetros, mas os resultados das análises são relativas às escolhas dos indicadores.

A metodologia possui como principal ferramenta a representação de atributos ambientais negativos para sua posterior análise integrada, com base no cruzamento destes para chegar a uma síntese, ou seja, a carta de qualidade ambiental.

Considerou-se para a análise da qualidade ambiental na cidade de Osvaldo Cruz/SP o agrupamento e integração dos atributos negativos com base na representação dos seguintes indicadores: uso do solo; espaços públicos destinados às áreas verdes; densidade populacional, áreas susceptíveis a enchentes; ausência de cobertura vegetal arbórea.

A escolha dos indicadores deveu-se na sua relevância para a cidade, assim como sua representatividade. Os usos do solo, por exemplo, representam como a cidade utiliza-se e organiza-se no espaço bem como as possíveis interferências na incompatibilidade daqueles.

De forma geral, a cidade possui um número reduzido de cobertura vegetal arbórea. Este indicador é fundamental na qualidade ambiental e de vida da população, no conforto térmico, entre outros fatores.

A ocorrência de enchentes ao longo de vários períodos em alguns bairros, as chamadas “áreas de risco”, de acordo com a Defesa Civil<sup>6</sup> da cidade, coincidem com áreas de alta concentração de pessoas com falta de e/ou inadequada infra-estrutura urbana.

<sup>6</sup> Defesa Civil é composta por membros da comunidade, engenheiros da Prefeitura Municipal e Corpo de Bombeiros da cidade de Osvaldo Cruz.

Considerou-se a influência negativa da falta de cobertura vegetal arbórea, do déficit de espaços públicos para áreas verdes e/ou praças, das áreas de risco de enchentes, das áreas que possuem alta taxa de densidade populacional analisada juntamente com a falta de infraestrutura urbana, da incompatibilidade dos tipos de uso do solo que podem interferir direta ou indiretamente na qualidade do ambiente. Entende-se que, de alguma forma, esses atributos ambientais negativos diminuem a qualidade ambiental da cidade.

A representação dos itens acima foi elaborada com base na imagem do satélite IKONOS de 2002 com resolução espacial de 1 metro<sup>7</sup> da área urbana de Osvaldo Cruz, adquirida em 2006 pela Prefeitura Municipal, além de trabalhos de campo na cidade e por meio dos dados dos setores censitários do IBGE do censo demográfico de 2000.

A representação de cada atributo e o respectivo cruzamento foram realizados no software *Spring*, que é um SIG (Sistema de Informações Geográficas) com funções de processamento de imagens, análise espacial, modelagem numérica de terreno e consulta a bancos de dados espaciais.

Através desse Sistema de Informações Geográficas (SIG), mapeou-se a malha urbana de Osvaldo Cruz e, a partir de dados georeferenciados, organizou-se num banco de dados com todas as informações necessárias para análise, tanto as coletadas no campo como as disponibilizadas pela prefeitura municipal da cidade e dos setores censitários do IBGE.

Para cada atributo, gerou-se uma carta temática. Entendeu-se que, considerando-se os aspectos negativos de cada indicador, de alguma forma estes diminuem a qualidade do ambiente, como por exemplo a ausência de vegetação que pode influenciar na formação de ilhas de calor, aumento de temperatura do ar e, conseqüentemente, ao desconforto térmico.

Portanto, não se teve a intenção de diferenciar os atributos, ou seja, atribuir-lhes peso, pois a análise teve como referência a integração negativa deles, sendo que, a área de melhor qualidade ambiental apresentou menor número de atributos e a de pior qualidade, com maior número de atributos.

A carta síntese, ou seja, de qualidade ambiental, foi gerada através da ferramenta LEGAL (Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico) do *software Spring*, definida pelo cruzamento da presença negativa dos atributos. Assim, a área que apresentou os 4 atributos foi considerada a de pior qualidade ambiental em relação aos indicadores utilizados nesta análise. As áreas que não apresentaram nenhum atributo foram consideradas as de melhor qualidade ambiental.

## **Representação da qualidade ambiental urbana**

A representação da qualidade ambiental urbana de Osvaldo Cruz foi baseada nos indicadores ambientais utilizados para esta análise, sendo eles:

## **Representação do indicador uso do solo**

A representação do uso do solo para se avaliar a qualidade ambiental representa a forma como a cidade se utiliza e se organiza no espaço. Este levantamento foi de extrema importância, pois está relacionado às características físicas que a cidade apresenta.

A utilização da carta de uso do solo pode ser uma importante, às vezes única, ferramenta para o estudo da área e delimitação de unidades de paisagem.

---

<sup>7</sup> Adquirida pela prefeitura Municipal de Osvaldo Cruz/SP para elaboração do projeto do Plano Diretor do município em julho de 2006 – Engesat.

Através dela pode-se fazer inferências, já que uma boa parte da qualidade ambiental está relacionada com o tipo de utilização do solo; como exemplo, pode-se citar estudos sobre Hannover, na Alemanha, que constata que fatores ambientais (ar, água, solo e biosfera) de uma cidade são principalmente resultado da estrutura e uso dessas áreas”. (NUCCI, 1996, p. 17).

Para a representação do indicador que exerce influência na qualidade dos espaços intra-urbanos foi realizado um trabalho de campo na cidade de Osvaldo Cruz, a fim de coletar os dados de uso do solo, considerando apenas os usos de acordo com o objetivo da pesquisa: uso residencial; uso misto; uso comercial; uso industrial; espaços livres públicos.

Para Nucci (1996 p. 18), “como as cidades apresentam muitos tipos diferentes de usos em uma pequena área, a escala não deveria ser maior de 1:5.000”, mas

no Brasil ainda são poucos os estudos de Planejamento da Paisagem que se propõem a espacializar de forma integrada os componentes do ambiente com o objetivo de diagnosticar e propor melhorias e, quando se trata da paisagem urbanizada, os estudos são quase inexistentes principalmente nas escalas maiores que 1:10.000 (NUCCI, 1996, p. 18).

Segundo esse autor, os trabalhos que se propõem a analisar a qualidade ambiental urbana com base no Planejamento da Paisagem colaboram para as propostas de melhoria da qualidade de vida dos habitantes da cidade. Entretanto, existe dificuldade em representar a paisagem urbana devido à falta de dados e informações. Na cidade de Osvaldo Cruz, por exemplo, não há uma base de dados referente ao uso e ocupação do solo, por isso necessitou-se elaborar o trabalho de campo na cidade com uma base cartográfica desatualizada e sem a divisão dos lotes urbanos, o que dificultou as análises.

Referente a esses dados, Nucci (1998) esclarece a importância da escala espacial considerando o tamanho da área de estudo e o nível de percepção que se pretende. O nível de percepção pretendido deve ser o do lote, pois se acredita que a cidade como um todo é a consequência da utilização que cada cidadão faz de seu lote. (NUCCI, 1998, p. 214).

Como a falta de dados referente à divisão dos lotes urbanos dificultou a coleta de informações para este nível de percepção, Nucci (1998) aponta os problemas de realização de um trabalho desse tipo, por isso,

pode-se optar, no trabalho de campo, pela coleta de dados na escala de 1:2.000, mas somente do que pode ser visualizado pela calçada, ou seja, não é necessário entrar em cada lote para fazer o levantamento de seu uso total”. (NUCCI, 1998, p. 214).

Assim, para coleta dos dados de uso do solo utilizou-se uma carta cadastral, na escala de 1:2.000 com apenas o desenho das quadras e foram coletados os tipos de uso observados da calçada.

Como a intenção foi o cruzamento desses atributos em SIG, “destacam-se os usos de interesse para a pesquisa de forma independente, mapeando-se em uma escala menor formando-se, assim, uma coleção de mapas” (MARTINELLI, 1991 *apud* NUCCI, 1998, p. 215).

A partir da análise desse indicador foi possível verificar, por exemplo, que a vegetação urbana, considerando suas características arbóreas, estabelece relação com o tipo de uso de cada área e com o aspecto físico-espacial dos diferentes tipos de ocupação.

Com isso, foi elaborada a carta do atributo uso do solo; para o cruzamento, considerou-se a incompatibilidade dos usos que podem diminuir a qualidade ambiental na cidade; por exemplo, na área central da cidade, constatou-se uma faixa de uso comercial e residencial. Como a cidade é pequena e não comporta mais de um centro comercial, o fluxo de pessoas, carros e mercadorias nessa área é intenso, assim como a poluição sonora, trânsito e principalmente a falta de vegetação. Neste caso, considerou-se como diminuidor da qualidade ambiental da cidade.

### **Representação do indicador déficits de espaços públicos destinados a áreas verdes**

O sistema de espaços livres “é o conjunto de espaços urbanos ao ar livre, destinados a todo tipo de utilização relacionada a pedestres, descanso, passeio, prática de esporte” etc. (NUCCI, 1998 p. 215-216).

Para Cavalheiro *et al* (1999 *apud* NUCCI *et al*, 2003), o espaço livre pode ser definido como áreas urbanas ao ar livre, destinado a todo tipo de utilização que se relacione a caminhadas, descanso, passeios, práticas de esportes e, em geral, a recreação e entretenimento em horas de lazer. Os locais onde pessoas locomovem-se por meios motorizados não devem ser considerados como espaços livres.

Os espaços livres podem ser privados, potencialmente coletivos ou públicos, e podem desempenhar, principalmente, funções estéticas, de lazer e ecológico-ambiental, entre outras.

Considerou-se, nesta pesquisa, os espaços públicos destinados às praças e/ou áreas verdes na cidade. Assim, através de uma caracterização dessas áreas públicas foi possível quantificá-las e avaliá-las

Optou-se por representar a falta de espaços públicos destinados às áreas verdes na cidade assim como os espaços inadequados, já que os espaços públicos não se restringem apenas às praças e áreas verdes, pois incluem as vias de circulação para pedestres.

Conforme Nucci (1998, p.216), surge o problema de determinar um índice aceito amplamente, ou seja, espaço que cada habitante teria para usufruir de área verde para o seu lazer. Este autor utilizou 5 m<sup>2</sup> de espaço livre público por habitante, pois era o índice menos restritivo que fora encontrado. Para a possibilidade de representação, trabalhou-se somente com a existência ou não do espaço público, excetuando-se aqueles espaços que não permitem um uso saudável pela população.

O recorte de representação para tal atributo foi o limite dos setores censitários do IBGE, ou seja, com base no tamanho de cada setor e no levantamento dos espaços públicos destinados às áreas verdes, verificaram-se setores que não possuem esses espaços assim como os espaços inadequados para utilização. Elaborou-se então, a carta do atributo déficit de espaços públicos.

A análise desses espaços seguiu dois critérios: quantitativo e qualitativo. Na análise quantitativa, considerou-se o fato de existir ou não o espaço livre destinados às áreas verdes e/ou praças; na análise qualitativa, identificaram-se as áreas inadequadas ou não efetivadas para o lazer da população das adjacências.

Como não existem, ainda, indicadores precisos de qualidade desses espaços, a análise qualitativa foi feita a partir da interpretação referente às suas condições, através de um formulário proposto por Amorim (2001) para a caracterização das áreas verdes. A cidade de Osvaldo Cruz apresentou 66 espaços públicos destinados a essas áreas, mas nem todas foram efetivadas.

As informações da análise qualitativa referem-se à quantidade e porte de vegetação, áreas construídas, pontos de iluminação e água, condições da infra-estrutura urbana que compõem a área, qualidade paisagística, se a área foi efetivada, entre outras informações.

### **Representação do indicador alta densidade populacional**

A densidade demográfica é um aspecto que interfere na qualidade ambiental das cidades. Muitas vezes, a alta densidade está relacionada com as condições econômicas da população, falta ou inadequado planejamento e infra-estrutura urbana.

A concentração de habitantes numa determinada área pode influir na pressão exercida sobre ambiente, considerando seus aspectos físicos, e podem estar relacionadas, também, com áreas de ocupação irregular e ilegal da cidade.

Para a análise desse indicador, foram necessárias as informações do número de pessoas residentes em cada setor censitário do IBGE<sup>8</sup>, através do *software Spring* calculou-se o tamanho da área e, com isso, foi possível obter a densidade demográfica dessas áreas.

Alguns critérios foram estabelecidos para indicar quais setores poderiam ser classificados como alta densidade demográfica sendo, portanto, um aspecto negativo para a qualidade ambiental diante do tamanho e realidade da cidade na representação deste atributo.

Conforme Nucci (1998 p. 216), chegar a um índice ideal de densidade populacional é muito difícil, além de não se poder comparar um indicador utilizado para uma cidade altamente adensada, com tamanho diferente da área em estudo, ou seja, seria inviável trabalhar com o critério estabelecido por esse autor, pois a cidade de Osvaldo Cruz possui uma área urbana pequena e seu crescimento é horizontal, diferente das grandes e médias cidades.

Nem sempre alta densidade em uma área significa baixa qualidade ambiental e de vida da população, por isso este indicador teve que ser analisado juntamente com o aspecto da infra-estrutura urbana encontrada no local.

Santos<sup>9</sup> (1994 *apud* Nucci, 1998 p.217) considera que “sob o aspecto da infra-estrutura urbana, o razoável em todo mundo seria uma densidade de 100 a 120 habitante/ha”. Todos os setores da cidade de Osvaldo Cruz que apresentaram valores acima de 100 hab/ha foram analisados em relação à infra-estrutura de forma subjetiva. Assim, as áreas que apresentaram a combinação do índice em questão e falta ou inadequada infra-estrutura urbana, como a ausência de galerias pluviais ou mesmo a quantidade insuficiente destes, de pavimentação, de áreas verdes, vias de circulação para pedestre, de rede de coleta de esgoto, de coleta de resíduos sólidos urbanos, falta de iluminação adequada, entre outros; foram considerados como diminuidores da qualidade ambiental.

### **Representação do indicador áreas de risco de enchentes**

Em alguns bairros da cidade de Osvaldo Cruz, a ocorrência de enchentes são constantes e, na maioria dos casos, resultam da falta de infra-estrutura e também do inadequado planejamento urbano.

Para a análise deste indicador considerou-se as características do relevo da cidade como, a declividade e trabalhos de campo para identificar os locais mais susceptíveis a

---

<sup>8</sup> Censo IBGE, 2000

<sup>9</sup> SANTOS, Regina C. B. dos. Rochdale e Alphaville: formas diferenciadas de apropriação e ocupação da terra na metrópole paulistana. São Paulo. Tese de Doutorado. FFLCH-USP, 1994. 277 p.



enchentes. Além disso, foram coletadas algumas informações na Defesa Civil da cidade, formada, principalmente, pelo corpo de bombeiros e funcionários da prefeitura.

Para auxiliar na identificação das áreas de risco de enchentes, elaborou-se a carta hipsométrica com base no mapa topográfico do IBGE (1972) com equidistância de 20 metros, no *Software Spring*, assim como a carta de declividade a partir de um Modelo Numérico do Terreno e das cotas altimétricas deste mapa<sup>10</sup>.

Para isso foi necessário georeferenciar a carta topográfica do IBGE a partir do registro das informações de UTM nela contidas. Com isso, organizaram-se as informações necessárias no banco de dados e gerou-se a carta do atributo áreas de risco de enchentes.

### **Representação do indicador cobertura vegetal arbórea**

A vegetação no espaço urbano assume importância para o ambiente e para a qualidade de vida da população através do conforto térmico e aumento das áreas permeáveis, entre outros fatores.

Para análise e elaboração da carta desse atributo foi necessário o mapeamento de toda a cobertura arbórea da cidade através da imagem do satélite Ikonos de Osvaldo Cruz.

Foram feitos círculos em torno de cada árvore da cidade, incluindo arborização nas vias de circulação e das praças, espaços públicos e privados. Posteriormente, foi possível a visualização das “manchas verdes”, que foram classificadas em alta, média e baixa densidade de vegetação arbórea assim como áreas sem cobertura vegetal arbórea.

Para a elaboração da carta deste atributo considerou-se as áreas de ausência de cobertura vegetal e as áreas de baixa densidade de vegetação arbórea.

### **Representação da qualidade ambiental**

Considerando-se os aspectos negativos de cada atributo: usos do solo incompatíveis, alta densidade populacional, ausência de cobertura vegetal arbórea, áreas de risco de enchentes e déficit de espaços públicos, foram elaborados em um SIG no *software Spring*, a carta de qualidade ambiental de Osvaldo Cruz.

A partir da ferramenta LEGAL desse software foi feito o cruzamento das informações de cada atributo. Assim, gerou-se a representação das áreas que apresentaram a soma dos atributos negativos; as que não tiveram nenhum atributo foram classificadas, neste caso, como de alta qualidade ambiental em relação aos indicadores utilizados nesta pesquisa.

Portanto, a representação da qualidade ambiental resulta da sobreposição dos símbolos considerando os aspectos negativos de cada atributo. A área que possui a ocorrência de todos os símbolos possui baixa qualidade ambiental em relação as que apresentam menos (FIGURA 2). A qualidade ambiental de Osvaldo Cruz/SP foi classificada em:

- Presença de 5 a 4 atributos - baixa qualidade ambiental;
- Presença de 3 e 2 atributos – média qualidade ambiental;
- Presença de 0 a 1 atributo – alta qualidade ambiental.

---

<sup>10</sup> Devido a falta de informações e de uma carta geomorfológica, utilizou-se as cartas de declividade e hipsometria.

## Do mapa ao modelo

A modelização é uma forma de representação que pode auxiliar as análises dos elementos que estão sendo apresentados em um mapa, por exemplo, e pode facilitar a organização de dados e informações.

De acordo com Théry (2004, p. 179) a modelização pode ser utilizada como instrumento de análise regional e é um dos “métodos inovadores explorados por um grupo de geógrafos franceses, reunidos ao redor de Roger Brunet, no âmbito dos trabalhos do GIP (Groupement d’Intérêt Public) Reclus”.

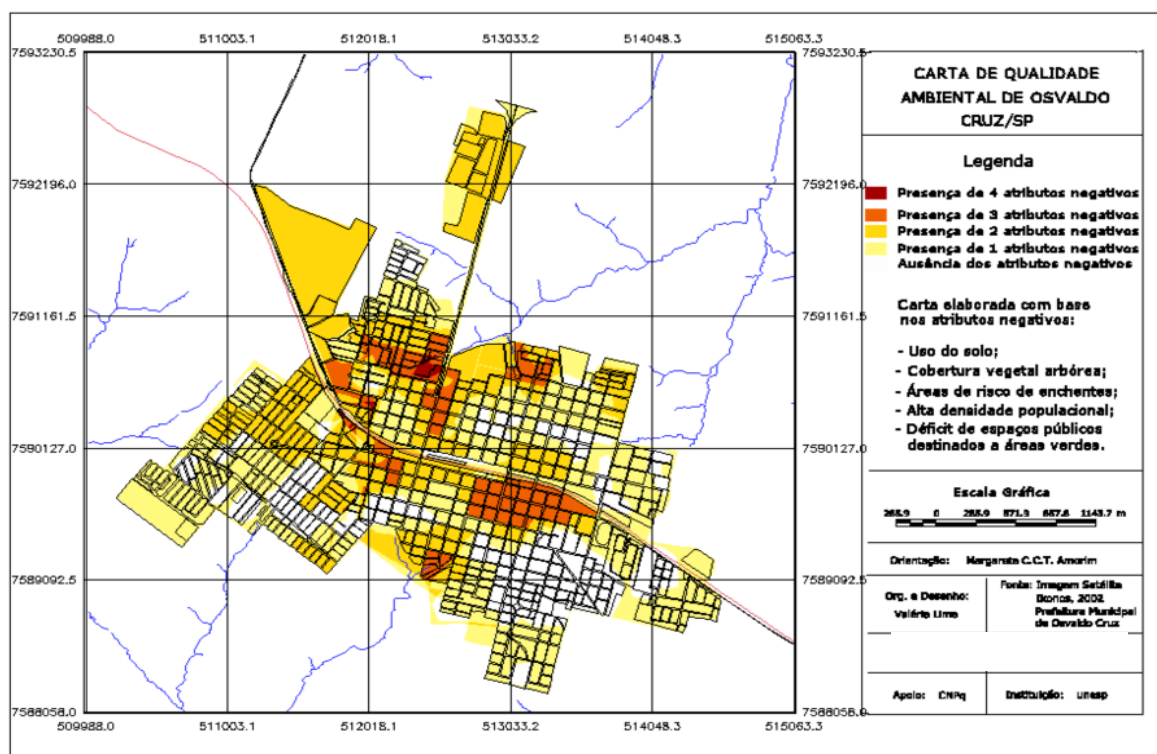
Pode ser considerada como uma expressão gráfica a ser adaptada para simbolizar a organização espacial como uma forma de sintetizar o que quer ser representado.

O modelo gráfico pode servir como instrumento eficaz para representar dinâmicas, fenômenos e processos de elementos que compõem a paisagem, porém não pode substituir o uso de mapas em alguns casos. Entretanto, enfatiza-se que este instrumento de representação contribui para as análises e, conforme Théry (2004, p. 187), outra vantagem é que ela uma ótima ferramenta pedagógica.

Como uma forma de representar a qualidade ambiental da cidade de Osvaldo Cruz/SP através de modelos gráficos, dividiu-se representativamente a cidade em 4 setores para facilitar a visualização e análise (Figura 3). O Cruzamento das linhas que formam esses 4 setores representa o centro da cidade, sendo esta área a mais antiga e é local de alta concentração de circulação de veículos, pessoas e mercadorias.

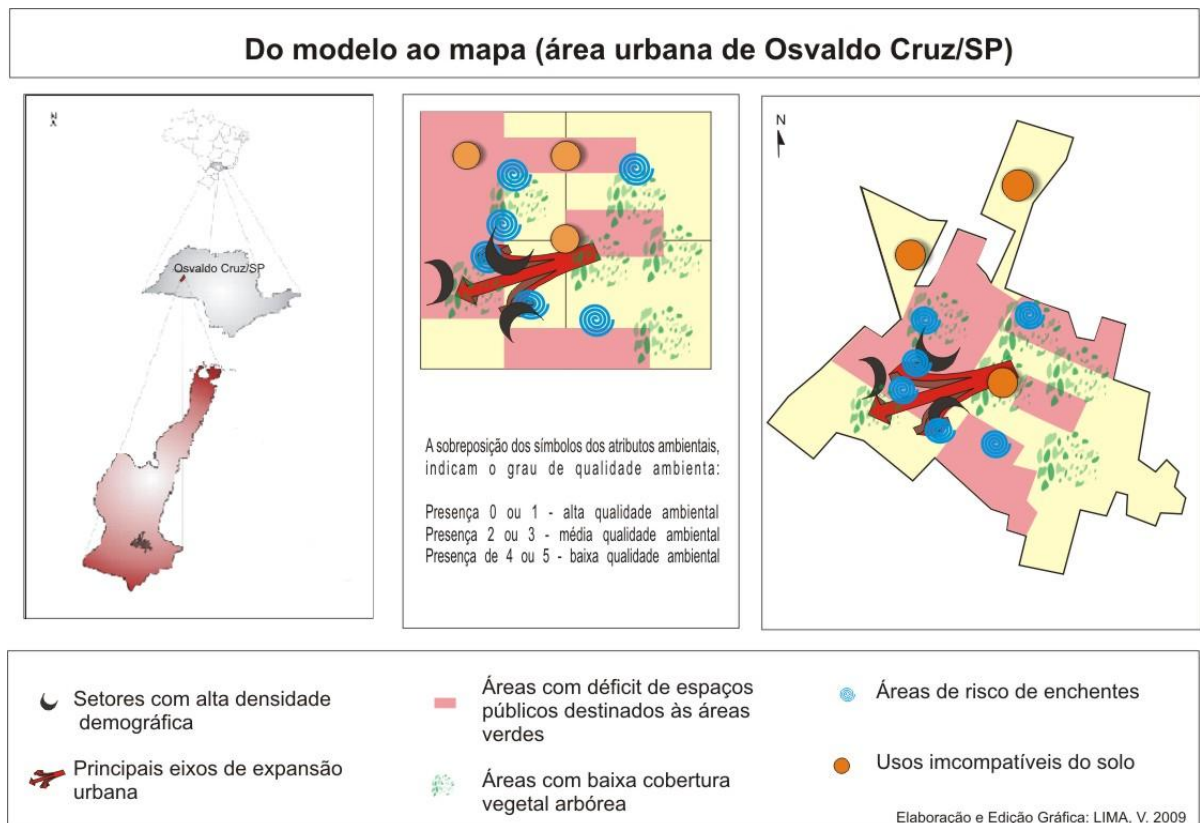
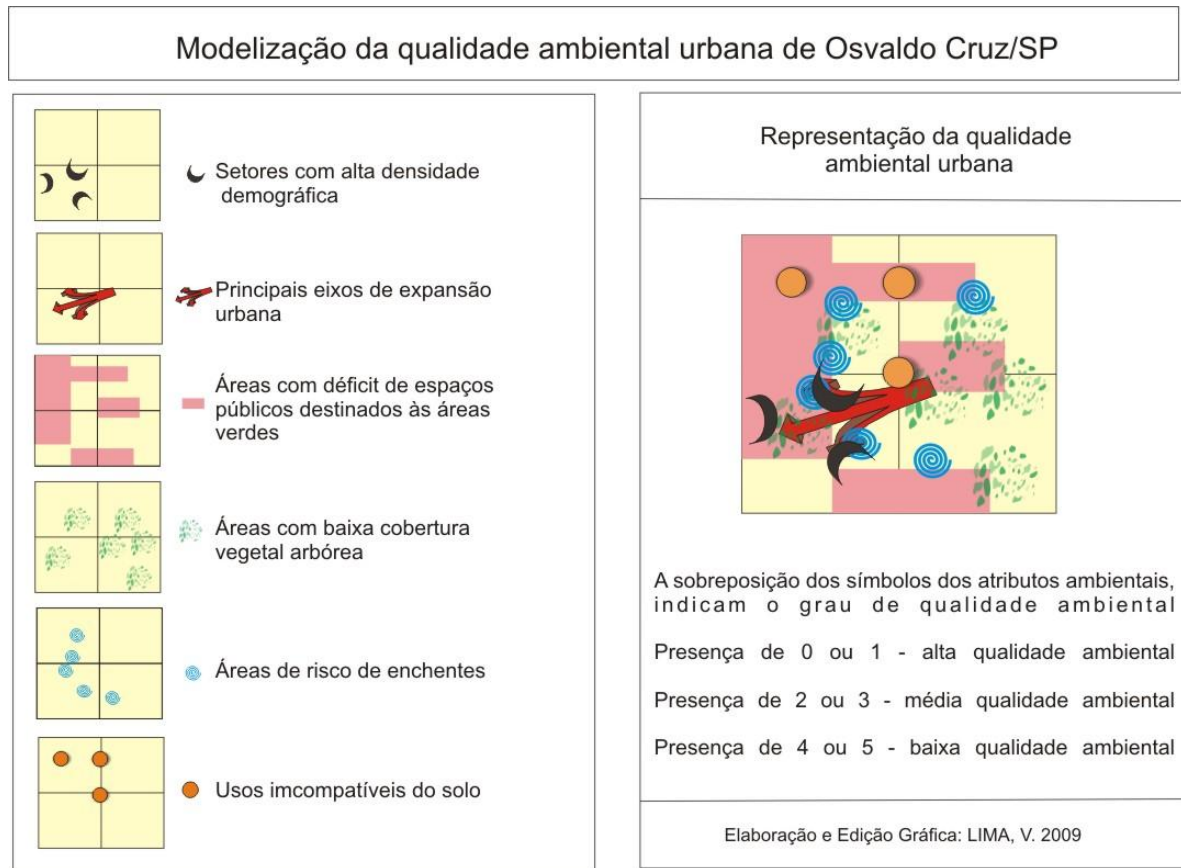
Como o objetivo era de aplicar a técnica, ou seja, “do mapa ao modelo”, elaborou-se a representação de aspectos importantes sobre a qualidade ambiental urbana de Osvaldo Cruz (Figura 2).

**Figura 2 – Qualidade ambiental da cidade de Osvaldo Cruz/SP**



Fonte: Autora 2007.

**Figura 3 – Modelização da qualidade ambiental de Osvaldo Cruz/SP**



## Considerações finais

A modelização é uma técnica que auxilia nas análises através de representações cartográficas, contribuindo para uma visualização de fatores e elementos num território e/ou paisagem. Como já foi mencionado anteriormente, ajudam a pensar as realidades complexas destes espaços, considerando suas vantagens pela sua abstração.

Através desta técnica, com o modelo da qualidade ambiental urbana de Osvaldo Cruz/SP, foi possível representar como os vários problemas relativos a baixa qualidade ambiental na cidade se concentram num setor que acompanha um dos principais eixos de expansão urbana da cidade. Essa concentração ficou mais evidente ao se observar a área central, onde se encontram as linhas dos 4 setores, indo em direção a sudoeste da Figura 4.

Percebeu-se que várias áreas que possuem baixa qualidade ambiental, de acordo com os indicadores utilizados para a análise, devido a falta de infra-estrutura adequada, áreas com enchentes, alta densidade demográfica num bairro irregular e assentamentos ilegais, ausências de vegetação e áreas verdes.

Grande parte dos locais que foram classificados com alta qualidade ambiental (presença de 0 a 1 indicador) encontravam-se em loteamentos fechados e em algumas áreas mais antiga da cidade considerada como médio-alto padrão econômico.

As áreas que apresentaram baixa qualidade ambiental, em sua maioria, estavam relacionada à falta ou inadequado planejamento e ordenamento territorial, influenciando diretamente não apenas no ambiente, mas também na qualidade de vida da população da cidade.

A análise da qualidade ambiental a partir do cruzamento de atributos ambientais permitiu identificar que os aspectos físicos do ambiente, muitas vezes, não são considerados no planejamento urbano. Com isso, os problemas gerados pela falta de equilíbrio entre a utilização do solo urbano para desenvolvimento das atividades da sociedade e construções de moradias, resultam na retirada da cobertura vegetal, poluição de nascentes e cursos d'água, poluição do ar e sonora, concentração de pessoas num pequeno espaço com falta ou inadequada infra-estrutura urbana que interferem diretamente na qualidade ambiental das cidades.

Muitas vezes, o que se observa, em grande parte das cidades, são soluções provisórias com relação aos problemas socioambientais. Entretanto, a necessidade de diagnosticar e analisar a qualidade ambiental dos espaços urbanos - considerando os aspectos físicos, sociais e econômicos - tem a finalidade de gerar propostas para transformar a prática corretiva em normas aplicáveis para amenizar e/ou evitar futuros impactos.

## Referências Bibliográficas

AMORIM, M. C. de C.T. **Análise ambiental e qualidade de vida na cidade de Presidente Prudente/SP**. Pres. Prudente: FCT/UNESP, (Dissertação de Mestrado) 1993.

AMORIM, Margarete C. da C. T. **Caracterização das áreas verdes em Presidente Prudente/SP** in: SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão (org). Testos e contextos para a leitura geográfica de uma cidade média. Presidente Prudente: [s. n.], 2001 p. 37-52.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Online: 2005. **Apresenta dados demográficos do município de Osvaldo Cruz**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>

LIMA, Vaéria. **Análise da qualidade ambiental urbana em Osvaldo Cruz/SP**. Dissertação de Mestrado. Presidente Prudente: FCT/UNESP, 2007.

MACHADO, Lucy Marion Calderini Philadelpho. **Qualidade ambiental: indicadores quantitativos e perceptivos**. In: Indicadores Ambientais. MARTOS, Henry Lesjak; MAIA, Nilson Borlina. **Indicadores Ambientais**. Sorocaba: [s.n.], 1997.

MARTINELLI, P. **Qualidade ambiental urbana em cidades médias: proposta de modelo de avaliação para o estado de São Paulo**. 2004. 130 p. Dissertação. (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Unesp, Rio Claro.

MARTOS, Henry Lesjak; MAIA, Nilson Borlina (org). **Indicadores Ambientais**. Sorocaba: [s. n.], 1997 266 p.

MASCARÓ, Lucia Elvira Alicia Raffo de; MASCARÓ, Juan Luis. **Vegetação urbana**. Porto Alegre: UFRGS, 2002. 242 p.

\_\_\_\_\_. **Ambiência urbana**. 2° ed. Alegre: Mais Quatro Editora, 2004. 199 p.

MASCARÓ, Juan Luis. **Loteamentos Urbanos**. 2° ed. Porto Alegre: Mais Quatro Editora, 2005. 210 p.

MONTEIRO, C. A. de F. **Qualidade ambiental - Recôncavo e Regiões limítrofes**. Salvador, Centro de Estatísticas e Informações, 1987, 48p e 3 cartas.

MONTEIRO, C.A. de F. **Teoria e clima urbano**. São Paulo: IGEOG/USP, 1976, 181p.

NUCCI, J.C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano**. São Paulo: Humanitas/FAPESP, 2001, 236p.

NUCCI, J.C.; CAVALHEIRO, F. **Cobertura vegetal em áreas urbanas – conceito e método**. *GEOUSP* 6, São Paulo: Depto. de Geografia/USP, pp. 29-36, 1999.

NUCCI, J. C. *et al.* **Cobertura vegetal no bairro de Curitiba/PR**. Artigo publicado na Revista GEOUERJ, número especial - Rio de Janeiro, 2003 (CD ROM).

NUCCI, J. C. *et al.* **Problemas de Utilização na Conceituação de termos como: Espaços Livres, Áreas Verdes e Correlatos**. In: Anais do II Congresso Brasileiro de Arborização Urbana. São Luís/MA, 1994, p. 539-553.

NUCCI, J. C. *et.al.* **Método para o Mapeamento da Qualidade Ambiental Urbana**. Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2005 – USP. p. 393-403

\_\_\_\_\_. **Qualidade ambiental e adensamento: um estudo de Planejamento da Paisagem do distrito de Santa Cecília (MSP)**. (tese de doutorado) São Paulo: Usp, 1996 229 p.

\_\_\_\_\_. **Metodologia para determinação da qualidade ambiental urbana**. Revista do departamento de geografia. São Paulo: Usp-FFLCH, nº12, 1998, p. 209-224.

SOUZA, A. (org). **Qualidade de vida urbana**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1984. 101p.

SOUZA, G. de O. C. **Cidade, meio ambiente e modernidade.** In: SPOSITO, M. A. **Urbanização e cidades: Perspectivas geográficas.** Presidente Prudente: ed. Unesp, 2001 p. 253-279.

SEADE. Sistema Estadual de Análise de Dados. São Paulo: online, 2004. **Apresenta informações do município de Osvaldo Cruz.** Disponível em < <http://www.seade.gov.br/>> acesso em março de 2005.

THÉRY, Hervé. **Modelização gráfica para análise regional: um método.** Revista GEOUSP, n.15. São Paulo, 2004. p.179-188.