

Geoprocessamento para determinação de acessibilidade aos equipamentos educacionais como ferramenta de apoio aos Estudos de Impacto de Vizinhança: estudo de caso na Planície do Campeche - Florianópolis/SC - Brasil.

Tema: Geoprocessamento e Aplicações

Gisele Victor Batista ^{1,3}
Dora Maria Orth²
Silvia Delpizzo Bortoluzzi ³

¹Doutoranda em Engenharia Civil – Área de Concentração: Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial - Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC
giselebatista@yahoo.com.br

²Departamento de Engenharia Civil - – UFSC
Trindade Cx P. 476 CEP - 88.040 - 970 Florianópolis - SC - Brasil
ecv1dmo@ecv.ufsc.br

³GIS Cartografia e Planejamento Ltda.
Rua Irmãos Vieira nº221 – Campinas - São José/SC - Brasil
silborto@gmail.com

Abstract: The article aims to apply the methodology of coverage ray of educational equipment in the Plain of Campeche, Florianópolis - Santa Catarina / Brazil, as it represents an important area of urbane expansion. Florianópolis has 97% of its land suited on an island with a diversified landscape and law protected, which limits considerably the areas of human occupation. The adoption of territorial management instruments for the region, such as the Neighborhood Impact Studies (EIV) ensures environmental protection and social equity. The EIVs make a diagnosis of existing infrastructure in the areas of influence, indicating areas with overload and those with lack of urban services. To determine the radius of coverage, it was made a buffer within the distances set by Brau, Mercê and Tarrago (1980), for each grade of education (kindergarten, elementary and middle school). It was only scaled the access space, without presenting the quality of urban service. The results indicated that the units of education need to be expanded, because the scope is small and inadequate for existing demand. The development of urbanization in place tends to overload the existing equipment and new buildings must provide for an EIV, to ensure an inclusive and accessible city for its inhabitants.

Palavras-chave: urban management, urban land use, geographic information system, Ray coverage, gestão urbana, uso do solo urbano, sistema de informação geográfica, raios de abrangência.

1. Introdução

O modelo de desenvolvimento adotado na maioria dos municípios brasileiros, segundo alguns autores (Censi (2009), Sarti (2009), IPEA (2001), Carlos (2004)) está centrado na lógica do modo de produção capitalista, onde o espaço urbano transformou-se em objeto de compra e venda, impulsionando a própria acumulação de capital em detrimento da cidade como o direito à terra. É através da lógica do mercado imobiliário que a expansão da mancha urbana é conduzida, decorrendo em maior demanda de implantação de infra-estrutura urbana (água, esgotos, telecomunicações, iluminação etc.) e equipamentos comunitários (áreas de lazer, postos de saúde, escolas, creches etc.). A disponibilidade, a proximidade ou os investimentos públicos nesses equipamentos irão influenciar diretamente no preço final da terra, seja ela pública ou privada.

Segundo o IPEA (2001), é comum verificar nas cidades brasileiras a carência de infra-estrutura urbana e a má distribuição dos equipamentos comunitários, serviços públicos e mobilidade urbana. A segregação sócio-espacial é constatada quando alguns setores da cidade

são melhores atendidos em relação a outros. Os bairros de maior poder aquisitivo e maior valorização imobiliária são contemplados com serviços e infra-estrutura urbana em prejuízo das comunidades de baixa renda, que estão distantes das ações do poder público.

Para evitar a segregação sócio-espacial da cidade e mantê-la acessível à população, alguns estudiosos (Kieckhöfer (2005), Silva (2008), Araújo (2009)) destacam que o governo local deve incorporar o papel de organização social e do território, exercendo a função de planejamento, gestão e controle do uso do solo municipal.

A gestão territorial, conforme especialistas sobre o tema (Orth (2007), Strohaecker (2007), Veyret e Richemond (2007), McGill (2001), De Mio (2005)), consiste no planejamento e controle do uso e ocupação do solo, com finalidade da satisfatória prestação de serviços públicos, equidade na distribuição dos equipamentos comunitários e urbanos e na manutenção das áreas protegidas por lei. Este processo envolve a avaliação da complexidade do ambiente urbano, o planejamento dos recursos existentes no município, a execução de cenários decorrentes de diagnósticos e a implantação das políticas públicas territoriais.

A evolução da gestão territorial, para alguns autores (Repetti e Desthieux (2006), Altes e Tambach (2008), IPEA (2001), Chakrabarty (2001)), requer novos instrumentos e ferramentas para o desenvolvimento estratégico, preventivos e fixados pelos municípios, para o aumento da informação sobre o território, para monitorar o crescimento urbano e para organizar a ocupação humana. É responsabilidade do município a gestão das áreas públicas, planejando o espaço urbano, redistribuindo as áreas institucionais e equipamentos comunitários para garantir o acesso de toda a população a estes bens e serviços.

Como forma de atender a esses preceitos, instituiu-se a Lei Nº11.257 de 2001, comumente conhecida como Estatuto da Cidade. Esta dispõe sobre os instrumentos que o gestor municipal pode fazer uso para que seja alcançada a função social da propriedade urbana, para que a cidade seja participativa, incluyente e acessível a todos os habitantes. O artigo 2º da referida legislação prevê, entre outros, “(a) o *planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente; (b) oferta de equipamentos urbanos e comunitários, transporte e serviços públicos adequados aos interesses e necessidades da população e às características locais*”.

Neste contexto, o presente artigo tem como objetivo determinar como os raios de abrangência e acessibilidade dos equipamentos educacionais, através do uso de geoprocessamento, podem servir de ferramenta de apoio à elaboração dos Estudos de Impacto de Vizinhança (EIV) e, conseqüentemente, à gestão urbana, uma vez que este tipo de estudo é avaliado por órgão público competente. O EIV está previsto na Lei Nº10.257 de 2001 e tornou-se um instrumento de gestão territorial quando sua elaboração passou a ser obrigatória para todos os municípios brasileiros: “*CAPÍTULO II - DOS INSTRUMENTOS DA POLÍTICA URBANA- Seção I - Dos instrumentos em geral: Art. 4º Para os fins desta Lei, serão utilizados, entre outros instrumentos: VI – estudo prévio de impacto ambiental (EIA) e estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV).*” (Lei Nº10.257/2001)

O EIV, segundo Lollo e Röhm (2005), destina-se a empreendimentos de impacto significativo no meio urbano, avaliando a repercussão de determinado empreendimento sobre a paisagem urbana, sobre as atividades humanas instaladas, sobre a movimentação de pessoas e mercadorias e sobre os recursos naturais da vizinhança. Este tipo de estudo deve ser executado de forma a contemplar os efeitos positivos e negativos do empreendimento ou atividade quanto à qualidade de vida da população residente no local e nas suas áreas de influência.

O Estudo de Impacto de Vizinhança, conforme recomenda o Estatuto das Cidades (Lei Nº. 10.257 de 2001), deve ter como conteúdo mínimo as seguintes questões: adensamento

populacional, **equipamentos urbanos e comunitários** (grifo nosso), uso e ocupação do solo, valorização imobiliária, geração de tráfego e demanda por transporte público, ventilação e iluminação, paisagem urbana e patrimônio natural e cultural.

A importância da adoção de tais estudos no planejamento e na gestão territorial centra-se nas consequências danosas que a falta do dimensionamento do possível impacto gerado possa causar à população vizinha, quando impede a adoção de medidas de controle, mitigação ou compensação do empreendimento, além de garantir a equidade social.

2. Metodologia de Trabalho

Para elaboração desse artigo, adotaram-se os seguintes procedimentos metodológicos:

a) Escolha da área em estudo

Para demonstração da metodologia em estudo, adotou-se a Planície Quaternária do Campeche, uma extensa faixa de terra localizada em Florianópolis e que se constitui numa importante zona de expansão urbana da cidade.

Florianópolis é a capital do Estado de Santa Catarina, litoral sul do Brasil, entre os paralelos de 27°10' e 27°50' Sul e entre os meridianos de 48°25' e 48°35' Oeste. Os limites geográficos do município estão configurados em duas porções: a parte insular refere-se à Ilha de Santa Catarina e ocupa 420 km², o que corresponde a 97% do território; e a porção continental, com uma área 13 km². Florianópolis possui 408.161 habitantes (IBGE, 2009) numa área de 433km², o que equivale a 926,47 hab/km². No que tange à formação natural, o município possui a diversidade de ecossistemas típicos das ilhas costeiras, como manguezais, praias, dunas, florestas, encostas, planícies, restingas, lagoas e lagunas.

A planície do Campeche, segundo a carta topográfica do IBGE (1979), está situada no sul da Ilha de Santa Catarina (Figura 1), numa área de 55 km², o que corresponde a 12,7% do território municipal. Posicionada entre os paralelos 27°35'48"/27°43'42" Sul e os meridianos 48°24'36"/48°30'42" Oeste, esta planície abrange as localidades do Aeroporto, Base Aérea, Tapera, Ribeirão da Ilha, Carianos, Porto da Lagoa, Rio Tavares, Fazenda do Rio Tavares, Sertão da Costeira, Campeche e Morro das Pedras. Constitui-se na maior área inundável da Ilha e é rica em ecossistemas alagadiços (lagoas, charcos, pântanos, córregos e manguezais).

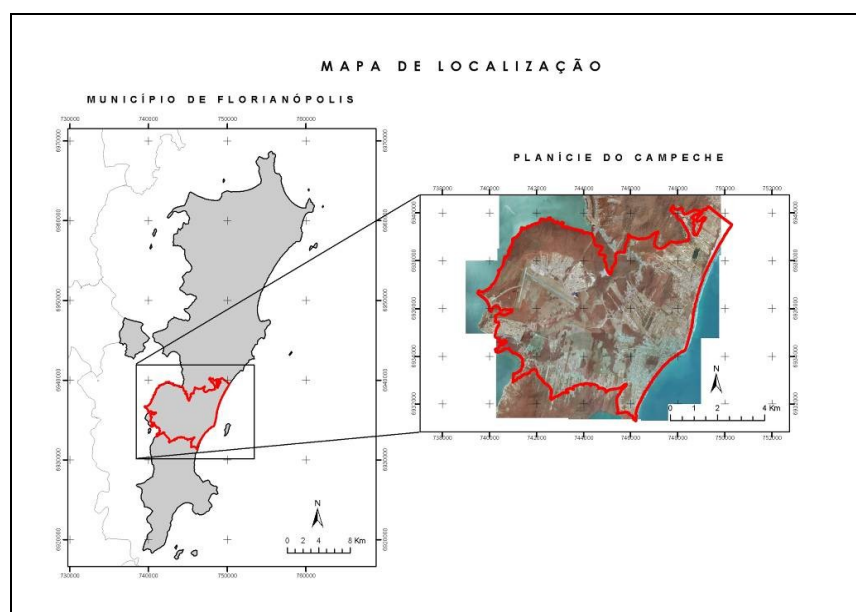


Figura 1 – Localização da Planície do Campeche – Florianópolis/SC – Brasil.

A ocupação humana no local, inicialmente, caracterizava-se por pequenas propriedades rurais, com mão-de-obra familiar e destinadas a atividades agropastoris de subsistência. Atualmente, inúmeros loteamentos e condomínios residências estão sendo implantados, cujo processo de urbanização tem se caracterizado de forma acelerada e, em alguns casos, predatória, o que coloca em risco os ecossistemas naturais e a qualidade de vida da população.

Levando em consideração que a Planície do Campeche representa uma importante área de expansão urbana, que o município possui 97% de seu território situado na parte insular o que limita o crescimento urbano, e que a paisagem natural protegida por lei faz com que as áreas propícias à ocupação humana tornem-se bastante restritas, a adoção de instrumentos de controle de uso e ocupação do solo para a região em questão, como os Estudos de Impacto de Vizinhança, é fundamental para garantir a preservação ambiental e equidade social.

b) Adequação da base cartográfica e banco de dados sobre as áreas institucionais

Os dados cartográficos utilizados neste artigo são provenientes do Projeto de Revisão do Plano Diretor Municipal, realizado no ano de 2008, onde foram geradas ortofotocartas, na escala 1:2.000, a partir do recobrimento aéreo, na escala 1:8.000, decorrendo na restituição do sistema viário, da rede hidrográfica e das curvas de nível.

Para elaboração dos mapas de raios de abrangência, utilizou-se a base cartográfica municipal, bem como o banco de dados correspondente, o qual continha a localização das áreas institucionais, o tipo e a denominação dos equipamentos educacionais existentes.

c) Seleção dos critérios para determinação dos raios dos equipamentos educacionais

Nesta etapa, ocorreu à seleção dos critérios a serem adotados na determinação dos raios de abrangência dos equipamentos educacionais da região em estudo. Para o correto desenvolvimento do método exposto, fez-se uma classificação dos equipamentos educacionais, por nível de ensino, que serviu de parâmetro regulador aos procedimentos propostos. Optou-se por dimensionar exclusivamente o acesso espacial da oferta do serviço urbano, considerando na mensuração a possibilidade espacial à população, sem retratar a qualidade do serviço disponibilizado.

Diversos autores tratam de metodologias de determinação dos raios de abrangência e acessibilidade dos equipamentos comunitários (Gouvêa (2003), Ferrari (1988), Guimarães (2004), Santos (1988)), os quais discorrem que o dimensionamento de tais serviços deve ser calculado em função do índice de metro quadrado (m²) de construção, do número de usuário/habitante do entorno, da distância a ser percorrida a pé, facilidade de deslocamento por transporte coletivo, etc.

Neste trabalho, adotou-se a metodologia de Brau, Mercê e Tarrago (1980), já que sintetizaram os raios de abrangência dos equipamentos urbanos, fornecendo uma hierarquia do serviço pela localização da unidade em relação às residências de entorno. Para os equipamentos educacionais, os autores apresentam as distâncias mostradas na Tabela 1.

Tabela 1 – Determinação das distâncias dos Serviços Educacionais (distância em metros).

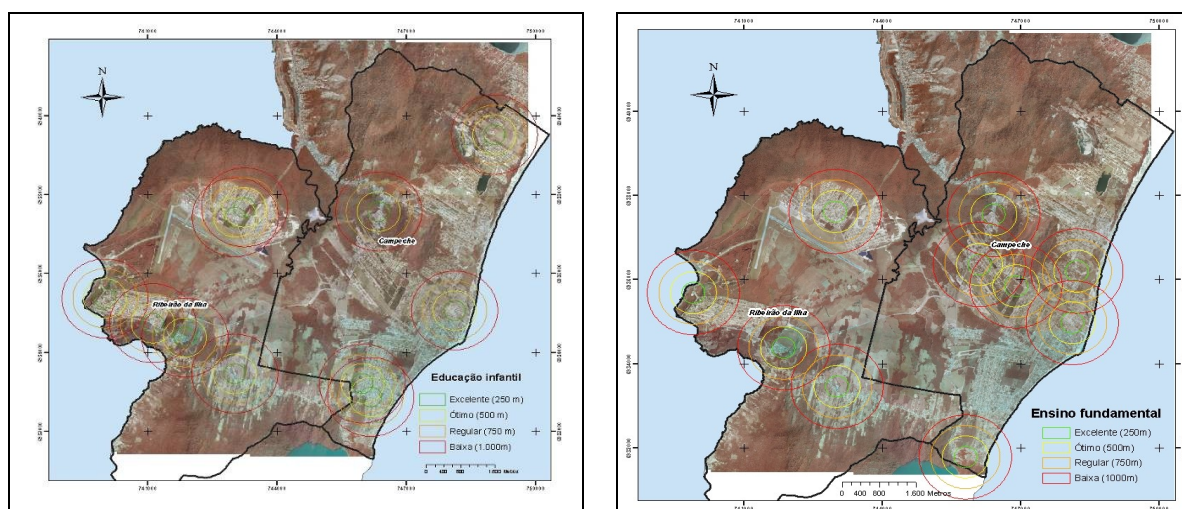
Acessibilidade	Educação Infantil	Ensino Fundamental	Ensino Médio
Excelente	Menos de 250	Menos de 250	Menos de 250
Ótima	250 – 500	250 – 500	500 – 1.000
Regular	500 – 750	500 – 750	1.000 – 2.000
Baixa	750 – 1.000	750 – 1.000	2.000 – 3.000
Péssima	Acima de 1.000	Acima de 1.000	Acima de 3.000

Fonte: Brau, Mercê e Tarrago (1980)

Este método foi validado por Oliveira (2007), quando se efetuou um minucioso estudo de caso no Município de Canoas-RS. Desta forma, considera-se o apresentado pelos referidos autores, como satisfatório para atender ao objetivo proposto por deste artigo.

d) Elaboração dos raios de abrangência para os equipamentos educacionais

A confecção dos raios de abrangência dos equipamentos educacionais foi realizada procedendo-se um *buffer*, conforme as distâncias determinadas na metodologia proposta por Brau, Mercê e Tarrago (1980) (tabela 1), para cada classe de ensino. O resultado desse trabalho pode ser verificado nas figuras que seguem (figuras 2, 3 e 4).



Figuras 2 e 3 – Raios de abrangência das unidades de educação infantil e ensino fundamental.

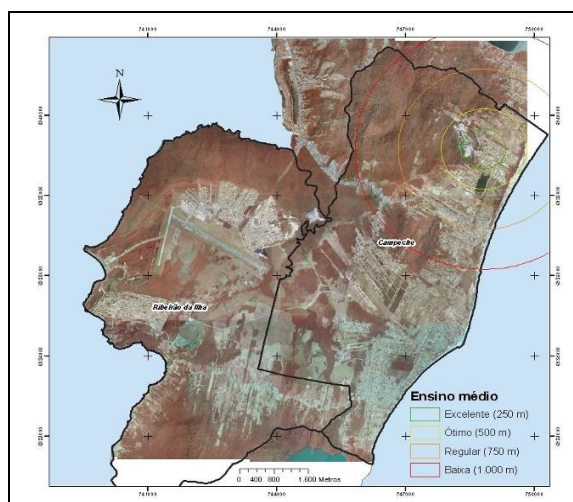


Figura 4 – Raios de abrangência das unidades do ensino médio.

e) Determinação da acessibilidade aos equipamentos educacionais

A acessibilidade a uma dada oferta de serviço, segundo Nahas at all (2006), decresce com o tempo de deslocamento, que por sua vez está diretamente relacionado com a distância a ser percorrida. Ferrari (1988), acrescenta que a distância máxima de deslocamento até a escola não deve ultrapassar a 15 minutos a pé, o que equivale a cerca de 800 metros. Isto vale para as unidades da educação infantil e do ensino fundamental, tendo em vista que os alunos do

ensino médio possuem maior facilidade (considerando a idade) para deslocarem-se através do transporte coletivo.

Com base no exposto, efetuou-se uma investigação da localização dos equipamentos educacionais na área em estudo, em relação às vias existentes, buscando a averiguar a acessibilidade às unidades mapeadas.

3. Resultados obtidos

A partir da determinação dos raios de abrangência dos equipamentos educacionais na Planície do Campeche foi possível inferir que as unidades de educação infantil e do ensino fundamental, apesar de apresentarem-se em número considerável (11 e 10, respectivamente), necessitam ser ampliadas. Isto se deve porque tais unidades não abrangem uma grande área, situada no centro da planície em estudo, a qual é alvo de futuros de parcelamentos do solo. No que se refere ao ensino médio, registrou-se apenas uma unidade, situada no bairro Campeche, que atende a maioria dos estudantes desta região.

Diante disso, constatou-se que na região em estudo existe uma grande área carente de serviços de educação, a qual é demonstrada na figura 5. Nesta área, quando da implantação de loteamentos ou condomínios residenciais, deverá ser prevista a instalação de novos equipamentos educacionais, para atender a demanda de usuários e evitar a sobrecarga dos existentes.

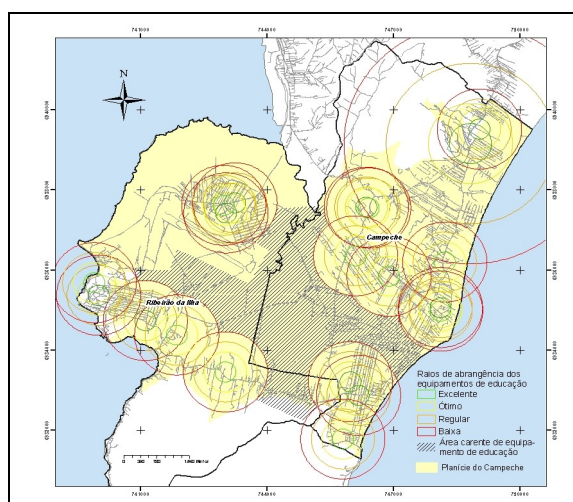


Figura 5 – Área com carência dos equipamentos de educação

No que tange à acessibilidade às unidades educacionais, verificou-se que todos os equipamentos mapeados situam-se nas principais vias dos dois bairros do Ribeirão da Ilha e Campeche, mas que o deslocamento até essas unidades educacionais, na maioria dos casos, ultrapassa aos 800 metros recomendado. Assim sendo, para melhorar a acessibilidade aos equipamentos educacionais, devem ser instaladas novas unidades de ensino na Planície do Campeche para completar a malha já existente.

4. Considerações Finais

Neste trabalho, a partir dos resultados obtidos com a determinação dos raios dos equipamentos educacionais, constatou-se que a abrangência do serviço urbano é pequena e insuficiente para a demanda existente. As unidades atendem somente as zonas mais próximas, sobretudo a escola que oferece o ensino médio, única instituição registrada na área de estudo.

Considera-se que com o crescimento populacional e urbano prognosticado pelo Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis (IPUF), para a Planície do Campeche, a realidade da distribuição e oferta dos equipamentos educacionais tende a agravar-se nos próximos anos.

Neste sentido, os novos empreendimentos a serem instalados no local devem prever Estudos de Impactos de Vizinhança (EIV), já que estes visam o levantamento, identificação e diagnóstico da qualidade dos serviços públicos ofertados pelas áreas de influência.

Conclui-se afirmando que a metodologia de determinação de raios de abrangência constitui-se num importante instrumento para os EIV, pois oferecem informações sobre as áreas com sobrecarga como, ainda, indicam aquelas que possuem carência do serviço. Com isso, as medidas mitigadoras e de compensação socioambiental pela implantação de novos empreendimentos, levando em consideração o porte da obra e o número de residentes, podem prever a instalação de novos equipamentos comunitários, garantindo uma cidade acessível e incluída aos seus habitantes, quesito essencial previsto pelo Estatuto das Cidades.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, R.P.Z. **Contradições e possibilidades da regulação ambiental no espaço urbano**. Tese de doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte: UFMG, 2009.

ALTES, W.K.K., TAMBACH, M. **Municipal strategies for introducing housing on industrial estates as part of compact-city policies in the Netherlands**. *Cities*. 25 – pg. 218 – 229, 2008

BRAU, L. MERCE, M. e TARRAGO M. **Manual de urbanismo**. Barcelona, LEUMT, 1980

BRASIL – Lei nº10. 257 de 2001. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/LEIS_2001/L10257.htm >, acessado em junho de 2010.

CARLOS, A.F.A.. **O espaço urbano: novos escritos sobre a cidade**. São Paulo: Contexto, 2004.

CATALÁN, B. SAURÍ, D. E SERRA, P. **Urban sprawl in the mediterranean? Patterns of growth and change in the Barcelona Metropolitan Region – 1993 -2000**. *Landscape and Urban Planning*. 85 – p. 174-184, 2008.

CAVEDON, F.S.. **Função social e ambiental da propriedade**. Florianópolis: Visualbooks, 2003.

CENSI, D. R. **Conflitos socioambientais urbano-metropolitanos: cidadania, sustentabilidade e gestão no contexto da RMC Região Metropolitana de Curitiba**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná, 2009

CHAKRABARTY. **Urban Management: concepts, principles, techniques and education**. *Cities*. Vol 18. Nº05 – p. 331 – 345, 2001.

CRUZ, N.M., BARBOSA, BARBOSA, C. CARVALHO, P.F. **Metodologia para avaliação e planejamento de espaços de lazer em cidades médias: o caso de Rio Claro-SP**. Disponível em < <http://www.rc.unesp.br/igce/planejamento/gpapt/Artigos.pdf> >. Acesso em outubro de 2010.

FERRARI, C. **Curso de planejamento municipal integrado: urbanismo**. São Paulo: Pioneira, 1988.

GOUVÊA, L. A. **Biocidade: conceitos e critérios para um desenho ambiental urbano em localidades de clima tropical de planalto**. São Paulo, Nobel, 2002.

GUIMARÃES. P. P. **Configuração urbana: evolução, avaliação, planejamento e urbanização**. São Paulo: ProLivros, 2004, 260p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cartas topográficas - folhas Florianópolis e Lagoa**, escala 1:50.000, 1979.

____ - Estimativa de população em 2009. Disponível em < <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> acessado em 20.out.2010.

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO URBANO DE FLORIANÓPOLIS. **Plano de Desenvolvimento da Planície Entremares**. Florianópolis, fotocopiado, 1996.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Gestão do Uso do Solo e disfunções do crescimento urbano: instrumentos de planejamento e gestão urbana em aglomerações urbanas – uma análise comparativa**. IPEA/INFURB. Brasília: IPEA, 2001. v.1, 212p.

KIECKHÖFER, A. M. **Promoção do desenvolvimento integrado e sustentável de municípios**. Tese D.Sc. UFSC, Florianópolis, SC, Brasil. 2005,

LOLLO, J.A. e RÖHM, S.A.. **Aspectos negligenciados em estudos de impacto de vizinhança**. IN: Estudos Geográficos, Rio Claro, 3(2):31- 45 , Dezembro - 2005 (ISSN 1678—698X) – Disponível em <www.rc.unesp.br/igce/grad/geografia/revista.htm>

NAHAS, M. N. P., PEREIRA, M. A. M., ESTEVES, O. A., GONÇALVES, E. **Metodologia de construção do índice de qualidade de vida urbana dos municípios brasileiros (IQVU-BR)**. Disponível em: <http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2006/docspdf/ABEP2006_420.pdf>. Acesso em 20.out.2010.

OIVEIRA, C. L. **Avaliação da qualidade de vida em ambiente urbano em função da disponibilidade de serviços públicos. Estudo de Caso: Canoas, RS**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Dissertação de Mestrado. 2007. 74p

ORTH, D. M^a. **Anotações da disciplina de Estudo de Casos de Gestão Territorial – 02.10.2007**
____ - **Apostila Modelos de Gestão Urbana**. Disciplina de Gestão Urbana. Prof^a Dora Orth – 1997

PULSELLI, F.M., CIAMPALINI, F. LEIPERT, C. , TIEZZI, E. **Integrating methods for the environmental sustainability: the SPIn-Eco Project in the Province of Siena (Italy)**. Journal of Environmental Management. 86. pg. 332-341 – 2008.

RAMBONILAZA, M., DARCHARY-BERNARD, J. **Land-use planning and public preferences: what can we learn from choice experiment method?** Landscape and Planning. 83 pg.318- 326. 2007.

REPETTI, A e DESTHIEUX, G.. **A relational indicator set model for urban land-use planning and management: methodological approach and application in two case studies**. Landscape and Urban Planning. 77 – p. 196 a 215, 2006

RESS, H., HYLAND, J.L., CLARKE, C.L.S. ROFF., J.C., WARE, S. **Environmental indicators: utility in meeting regulatory needs. An overview**. ICES Journal of Marine Science, 65:1381-1386, 2008.

ROMANI, A. SILVA, A. **O uso da ferramenta SIG na implantação de equipamentos comunitários: estudo de caso no bairro Santa Marta em Passo Fundo/RS**. Disponível em <<http://www.agbpa.com.br/CD/artigos/Comunicacao/geoprocessamento>> Acessado em 15.out.2010.

SANTOS, C.N. F. A cidade como um jogo de cartas. São Paulo, Projeto, 1988.

SARTI, A. C. **Floresta urbana: propostas de gestão e subsídios para políticas públicas em Rio Claro (SP)**. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista- Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro. Rio Claro, 2009. 178

SCHVARSBERG, B. **O Estatuto da Cidade**. In: SEMINÁRIO SOBRE POLÍTICA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO, 2003, Brasília. **Seminário**. Ministério das Cidades / UNB, 2003. 8p. (Palestra).

STROHAECKER, T. M. A urbanização no litoral norte do estado do Rio Grande do Sul: contribuição para a gestão urbana ambiental do município de Capão da Canoa. Tese de Doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRG, 2007