

Utilizando SIG na Análise Urbana da Microbacia do Rio Itacorubi, Florianópolis SC

Paulo Barral de Hollanda Vieira ¹
Juliana Ferreira Pinto ²
Marcelo Luiz Galvão ³
Lisana Katia Schmitz Santos ⁴

UFPR – Centro Integrado de Estudos em Geoprocessamento
81530-900 Curitiba PR
¹ pbhv_75@yahoo.com.br
⁴ lkschmitz@ufpr.br

UFSC – Depto. de Engenharia Civil
88040-900 Florianópolis SC
² juliferreira82@yahoo.com.br
³ el_celo@ig.com.br

Resumo: O artigo apresenta uma análise ambiental feita na Microbacia do Rio Itacorubi a partir da utilização da Imagem de Satélite QUICKBIRD. A imagem permite através do uso de software SIG, visualizar e identificar áreas de interesse físico-ambientais impactadas em decorrência da urbanização da Microbacia. Observou-se que o crescimento urbano da Microbacia do Itacorubi veio acompanhado de ocupações irregulares em Áreas de Preservação Permanente (APP). E que não veio acompanhado de áreas de lazer público, além de ver-ser o desmatamento das encosta e das matas ciliares em torno dos rios. Outro grande problema observado foi o rebaixamento do nível do lençol freático que é decorrente das obras de drenagem da microbacia. A análise resultou na identificação: das áreas potencialmente degradadas; áreas ocupadas irregularmente; das áreas já urbanizadas; e áreas com tendência a verticalização ou expansão em áreas de APP e APL.

Palavras-Chave: Análise Urbana, Sistema de Informação Geográfica (SIG), Microbacia do Rio Itacorubi, Florianópolis.

Abstract: This article presents an environmental analysis of Microbasin of Itacorubi River through the use of QuickBird Satellite image. The image allows, by the use of a software called Geographical Information System (GIS), to visualize and to identify areas of physical environmental interest damaged due to Microbasin urbanization. They noticed that urban growing of Microbasin came together with irregular occupation in Permanent Preservation Areas (PPA). Without any public leisure and we can see the deforestation of the hillside and woods hole around the rivers. Another problem is the low level of the water table due to the works of Microbasin draining. The analysis has identified: potentially degraded areas; irregularly occupied areas; urbanized areas and areas with a great tendency for verticalization or expansion in areas of Permanent Preservation Areas (PPA) and Limited Preservation Areas (LPA).

Key-words: Urban Analysis, Geographical Information System (GIS), Microbasin of Itacorubi River, Florianópolis.

1 Introdução

A constante relação entre o homem e o ambiente é relevante para a qualidade do meio ambiente urbano. A qualidade ambiental é comprometida, durante os diferentes estágios de evolução e desenvolvimento urbano. Esses fatores provocam sensíveis mudanças no meio. Causa desequilíbrio ambiental e faz surgir a necessidade de se identificar, quantificar e qualificar impactos ambientais, para controlar e minimizar, enfim, gerenciar melhor.

Numa situação de ocupação espacial qualquer, deve-se levar em conta o bem estar coletivo dos cidadãos, bem como o equilíbrio ambiental. Assim, os gestores têm grande dificuldade em administrar os espaços físicos ocupados pelo homem, especialmente nos centros urbanos.

Devido à complexidade e diversidade de relações que ocorrem no meio urbano, os impactos ambientais são mais disseminados e de difícil solução. Muitos são os fatores prejudiciais ao meio ambiente, como desmatamento e ocupação de encostas de modo irregular, ocupação em área de mata ciliar ao redor dos rios, falta de áreas verdes públicas de lazer, entre outros. (SILVA, 2002, p.22)

No complexo e conturbado contexto em que vem sendo ocupado o espaço da Ilha de Santa Catarina, a história da Microbacia Hidrográfica¹ do Rio Itacorubi, localizada no Distrito Sede do município de Florianópolis, é um caso exemplar. Possui como problema a intensificação da ocupação ordenamento nos últimos 30 anos. Exercendo forte pressão nas áreas de preservação da microbacia, com invasões progressivas.

A escolha dessa temática deveu-se a existência de poucos estudos e informações existentes sobre microbacias em Santa Catarina. E por e a Microbacia do Itacorubi ser a mais importante para a capital catarinense. Pois nela se encontra o maior adensamento populacional.

A área em estudo apresenta uma localização privilegiada. Encontra-se no centro geográfico da Ilha de Santa Catarina, sendo uma área importante dentro da estrutura urbana da ilha. A gestão ambiental urbana dessa área deve ser analisada partindo da caracterização do ambiente natural.

A análise procura identificar, através dos aspectos físicos e de seu cruzamento com aspectos legais, o que influenciou o atual ordenamento do uso e ocupação do solo na microbacia.

Através da utilização de software de geoprocessamento (ArcGIS), foram gerados zonas de restrições legais ao longo da rede hidrográfica da microbacia; e gerados esboços de uma grade TIN em relação a hipsometria e declividade da microbacia; contribuir com o planejamento urbano, uma vez que os aspectos físicos são considerados elementos básicos na configuração e estruturação ambiental urbana; caracterizar as áreas verdes públicas de lazer existentes na área.

Nos últimos anos, o processo de urbanização é acompanhado por profundas alterações no uso e ocupação do solo, que resultam em impactos ambientais nas bacias hidrográficas. As transformações sofridas pelas bacias em fase de urbanização podem ocorrer muito rapidamente, gerando transformações na qualidade da paisagem, degradação ambiental, ocupação irregular e falta de planejamento na gestão urbana. (ONO; BARROS; CONRADO; 2005, p.03)

O processo intensivo de expansão das cidades significou no Brasil, quase sempre, a ocupação desordenada dos espaços urbanos pela população, que passou a pressionar a administração pública por infra-estrutura básica e leis mais brandas para continuar o processo.

O fenômeno da urbanização pode ser interpretado como o impacto direto e imediato no meio ambiente em que consiste na mudança paisagística, substituindo o cenário expressivo da cobertura vegetal pelas edificações, com aglutinação de um contingente populacional podendo gerar alguns impactos, como nas condições: climáticas, hidrológicas, morfológicas e biogeográficas. (CHRISTOFOLETTI, 1993, p.133)

As técnicas convencionais, quando aplicadas para monitorar a expansão urbana e a ocupação de áreas de bacias hidrográficas, não têm conseguido acompanhar a velocidade com que o fenômeno se processa. Sendo assim, deve-se alertar para a necessidade da busca de novos métodos, empregando tecnologias mais adequadas, para detectar, em tempo real, a expansão urbana e as alterações ambientais decorrentes.

Uma técnica eficiente para estudos ambientais é a sobreposição de mapas temáticos. Um mapa de qualidade consegue condensar diversas informações, em muitas situações ele é mais adequado do que

1 Segundo ROCHA (1991, p.30), a denominação de bacias hidrográficas podem ser divididas em microbacias (<200km²), sub-bacia (200 a 3.000km²) e bacias propriamente ditas (acima de 3.000 km²). A área estudada possui aproximadamente 23km².

tabelas estatísticas, pareceres técnicos e outros produtos necessários para dar suporte a decisões gerenciais. (ONO; BARROS; CONRADO; 2005)

2 Caracterização da Microbacia do Itacorubi – Área em Análise

A microbacia do Rio Itacorubi localiza-se em Florianópolis, no centro da Ilha de Santa Catarina, e encontra-se em processo de urbanização. Sua população aproxima-se de 45.000 habitantes, mas, pelo fato de importantes atividades administrativas, educacionais e comerciais desenvolverem-se nesta área, a população flutuante é bastante maior.

A microbacia do Rio Itacorubi está subdividida em doze parcelas, em uma área de drenagem na ordem de 23 km², sendo um típico relevo litorâneo. As áreas de cabeceira possuem declives acentuados e a jusante segue-se à planície costeira, cuja declividade é muito baixa, em cotas próximas do mar. (NEA, 2003)

A microbacia do Itacorubi pode ser considerada de pequeno porte. É a segunda maior bacia hidrográfica de Florianópolis. Só é menor que a do Ratoões, que é pouco habitada. (BEZ et al, 1999)

A microbacia do Itacorubi localizam-se bairros residenciais e mistos, além de instituições/empresas como a UFSC², a UDESC³, a ELETROSUL⁴, BRASIL TELECOM, CELESC⁵, EPAGRI⁶, CIASC⁷, Secretaria Municipal de Saúde, CIDASC⁸, FIESC⁹, CREA/SC¹⁰, inúmeras empresas, além de, escolas que compõem a rede educacional de ensino.

Devido a essas características, estima-se que haja outras 45 mil pessoas circulando diariamente pela região, o que eleva o número de usuários para 90 mil pessoas/dia. Estes aspectos atestam a relevância socioeconômica da Bacia do Itacorubi para o município de Florianópolis.

Notadamente, foram instituídas cinco vias de circulação, sendo três principais e duas coletoras, caracterizadas pelo fluxo de veículos que ocorre nesta área. São elas: Av. da Saudade, Av. Beira-Mar, Rod. Admar Gonzaga ou SC-404, Av. madre Benvenuta e Rua Lauro Linhares.

A variável declividade também é de suma importância para o processo de análise de uma bacia hidrográfica. Sua importância está no estudo de áreas susceptíveis a desastres naturais como enchentes e deslizamentos. Porque é através das diferenças de inclinações do terreno (declividades) que se podem estabelecer importantes considerações sobre os locais sujeitos às enchentes e inundações, e principalmente, aos locais propícios a instabilizações de encostas (CRISTO, 2001).

Para HERRMANN e ROSA (1991, p.10) “a declividade acentuada é determinante na ocorrência de movimentos de massa, do tipo solifluxão e deslizamentos, que resultam em cicatrizes de arranque de material e nichos erosivos”. Deste modo, adotou-se por convenção, os intervalos de classes segundo a Lei do Parcelamento do Solo: Lei nº 6766/79 Art.3º e o Código Florestal: Lei nº 4771/65 – Art.10º e Art.2º

De acordo com VIEIRA (2004, p.56) nas falhas existentes no complexo cristalino, forma-se uma rede de pequenos mananciais hídricos que associados à vegetação restante, asseguram o abastecimento de água, através de uma subestação da CASAN¹¹, localizada no Poço. Os principais tributários dessa rede hidrográfica são os rios Sertão e Córrego Grande (posteriormente denominado de Rio Itacorubi).

A captação de água na Capital é realizada pela CASAN, em três diferentes formas: grandes mananciais de superfície (Pilão e Cubatão), captação subterrânea e pequenos mananciais de superfície. Esses últimos possuem sete barragens de reforço, que representam 10% da captação total do município, na qual o “poço” do Córrego Grande está inserido com uma coleta de cinco litros de água por segundo.

Atualmente, toda a rede hidrográfica da microbacia do Rio Itacorubi está bastante alterada. Os afluentes estão assoreados e poluídos, e muitos esgotos domésticos têm como destino final o rio. Basicamente, o problema pode ser qualificado como resultado de uma ocupação habitacional com pouca ou nenhuma preocupação ambiental. O bairro não possui rede de esgoto, mas ainda são utilizadas fossas sépticas na maioria das residências.

2 **UFSC** - Universidade Federal de Santa Catarina.

3 **UDESC** - Universidade do Estado de Santa Catarina.

4 **ELETROSUL** - ELETROSUL Centrais Elétricas S.A.

5 **CELESC** - Centrais Elétricas de Santa Catarina.

6 **EPAGRI** - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão do Estado de Santa Catarina.

7 **CIASC** - Centro de Informática e Automação do Estado de Santa Catarina.

8 **CIDASC** - Companhia Integrada de desenvolvimento Agrícola do Estado de Santa Catarina.

9 **FIESC** - Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina.

10 **CREA-SC** - Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado de Santa Catarina.

11 **CASAN** - Companhia Catarinense de Águas e Saneamento.

Os parques, praças e florestas urbanas possuem um grande valor estético e recreativo, além de auxiliar na atenuação do ruído, nos extremos de temperatura e em outras formas de poluição, fornecendo um habitat para pássaros e outros pequenos animais (ODUM, 1988) e proporcionando a vitalização da vida urbana.

O Parque Ecológico do Córrego Grande, por ser a principal área verde do município de Florianópolis exerce forte influência perante o mercado imobiliário da Microbacia do Itacorubi. (VIEIRA, 2004) O valor agregado que esta área verde de uso público oferece é a criação de valores intrínsecos, tais como, lazer, conservação ambiental e qualidade de vida urbana. Conforme UBERTI (2000, p.64) a valorização ocorre “com relação às áreas verdes, a hipótese é que a proximidade a estas áreas pode ocasionar uma valorização nos imóveis”.

3 Utilizando o SIG

3.1 Coleta de Dados

O levantamento do material bibliográfico referente à área de estudo, foi realizado basicamente junto à biblioteca Central da UFSC e a biblioteca do Centro de Ciências da Educação da FAED/UDESC. Também foram realizadas consultas a órgãos gestores, tais como IPUF¹², SUSP¹³, FLORAM¹⁴ e CMF¹⁵, para coleta de dados e informações, além de saídas de campo que permitiram a reambulação de temáticas como: aspectos hidrográficos e de uso e ocupação do solo urbano.

Foi utilizado software SIG, ArcGis 9.0 da ESRI, voltado às análises espaciais como uso irregular do solo em função da rede hidrográfica, declividade e hipsometria, bem como a geração da Grade TIN e das “buffers” da hidrografia da área. No entanto, o melhoramento visual da imagem foi realizado através da equalização da mesma, com o subsídio do software de Processamento Digital de Imagem Erdas Imagine 8.5, permitindo ajustar o contraste, brilho e a nitidez das feições convenientes à identificação, como rios e feições de uso e ocupação do solo.

A aplicação desse trabalho foi baseada na identificação e na análise de parâmetros ambientais. Buscando enfatizar os aspectos espaciais que caracterizam a real situação da área nos dias atuais, referentes aos aspectos ambientais.

Sob esse contexto, buscou-se trabalhar as temáticas: rede hidrográfica, declividade, hipsometria, uso do solo e áreas verdes. Assim, foi possível sistematizar dados e informações espaciais e descritivas relevantes para a aplicação no campo geotecnológico, procurando analisar possíveis melhorias nas condições de vida da população da Microbacia.

3.2 Representação dos Temas

Utilizou-se Imagem de Satélite de Alta Resolução Espacial QuickBird (resolução 60cm) ortorretificada com data de outubro de 2003, como base para a vetorização das feições cartográficas, com precisão relativa a escala de até 1:10.000. No desenvolvimento do trabalho, todo documental cartográfico foi gerado a partir da manipulação da Imagem QuickBird conforme recomenda PINTO (2005).

Através da utilização de Software SIG ArcGis, foram gerados os dados vetoriais (níveis de informação gráfica), paralelo ao desenvolvimento e associação de um banco de dados alfanuméricos pertinentes ao meio ambiente. A geração de dados referentes a quadras, uso do solo e áreas verdes, foram digitalizados a partir da Imagem QuickBird, com a posterior realização de uma reambulação a campo para a averiguação de possíveis incertezas verificadas na imagem.

Os dados alfanuméricos foram organizados em paralelo à geração dos dados vetoriais. Muitos deles, têm sua informação capturada sob a análise da imagem QuickBird, como a identificação das áreas ocupadas, designadas pelas quadras/áreas.

Outra parte deles foi caracterizada através da hierarquização, através de referencial teórico como o uso e a ocupação do solo (Áreas de Floresta, de Manguezal, de Campos, de Reflorestamento), áreas verdes e de lazer (nome, tipo de área) e rede hidrográfica (nome, determinação das ordens dos rios).

12 IPUF - Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis.

13 SUSP - Secretaria de Urbanismo e Serviços Públicos.

14 FLORAM - Fundação Municipal do Meio Ambiente de Florianópolis.

15 CMF - Câmara Municipal de Florianópolis.

Outro tipo de informação gerada foi através do software SIG. A inserção das curvas de nível no sistema permitiu a geração da Grade TIN (3D), que possibilitou a consignação das temáticas Declividade e Hipsometria, determinando as classes designadas, através das leis do Código Florestal. A geração de “buffers” (zoneamento) foi outro tipo de informação gerada pelo software, a partir da determinação dos traçados dos rios.

Foram geradas as quadras/áreas, como base para determinar as áreas urbanizadas. O que permitiu visualizar as ocupações irregulares e regulares, segundo os critérios de análise adotados para este trabalho, como declividade e hipsometria. A FIGURA 01 mostra as quadras digitalizadas com o banco de dados.



FIGURA 01 : Visualização das quadras em tela, com o banco de dados agregado.

A partir da identificação dos rios, criou-se um “buffer” (zoneamento) ao longo dos seus trechos. Ou seja, zoneou-se uma área de 30m para cada lado do rio cuja largura fosse menor que 10m, e 50m para rios com largura igual ou maior que 10m, conforme a legislação de preservação de nascentes de rios e áreas de proteção ambiental (mata ciliar) - CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO - LEI N° 4771, Art. 2° (BRASIL, 1965).

A FIGURA 02 representa o resultado da configuração de um trecho de rio com a “buffer”. Por meio desse ferramental tecnológico e especialmente através das imagens de alta resolução espacial, percebeu-se claramente a ocupação irregular.



FIGURA 02 : Representação espacial da Buffer de um conjunto de rios que formam a Bacia.

O modelo 3D do terreno (geração da Grade TIN) tornou-se primordial para realizar o diagnóstico ambiental urbano da região. Assim, foi possível criar e associar a um modelo 3D: Hipsometria para a análise das altitudes em virtude dos declives e do grau de erosão da área em questão; Declividade para estudo de sua influência na bacia e possíveis ocupações irregulares.

3.3 Geração do Modelo 3D

A origem do Modelo 3D dá-se a partir da geração da grade TIN¹⁶. Esse processo foi possível através da extensão do Software SIG ArcGIS – ArcScene 9.0. A estruturação do TIN deu-se a partir de um conjunto de ferramentas apropriadas, presentes na extensão ArcScene, denominada 3D Analyst. Considerando o processo metodológico apresentado até o momento, foi possível gerar a Grade TIN, a partir das Curvas de Nível em meio digital tendo como base o Levantamento Aerofotogramétrico – Aglomerado Urbano de Florianópolis – IPUF, realizado escala de 1:10.000 com equidistância entre as curvas de nível de 10 metros, datado de 1979.

¹⁶ Trinagular Irregular Network (TIN) – Na modelagem da superfície por meio de grade irregular triangular, cada polígono que forma uma face do poliedro é um triângulo. Os vértices do triângulo são geralmente os pontos amostrados da superfície. Esta modelagem, considerando as arestas dos triângulos, permite que as informações morfológicas importantes, como as discontinuidades representadas por feições lineares de relevo (cristas) e drenagem (vales), sejam consideradas durante a geração da grade triangular, possibilitando assim, modelar a superfície do terreno preservando as feições geomórficas da superfície (SPRING, 2005).

A Grade TIN permite em software específico (ArcGIS – ArcScene), a visualização da Imagem QuickBird em 3D, através da associação do arquivo TIN ao arquivo da Imagem. Como visualizado na FIGURA 03, é possível considerar a Imagem bidimensional, sem a associação do TIN, apresentado em um plano. Ainda foi possível realizar um exagero vertical, levando-se em consideração a visualização do relevo com maior ou com menor exagero. Para esse trabalho, foi usado o exagero vertical de 1,5 da realidade.



FIGURA 03: Representação da Associação da Imagem QuickBird ao TIN, para visualização em 3D.

Em relação à temática declividade, foram definidas 3 classes, baseadas na Lei do Parcelamento do Solo – Lei 6766/79 Art. 3º, no Código Florestal – Lei 4771/65 – Art. 10º e no Código Florestal – Lei 4771/65 – Art. 2º. A Lei do Parcelamento do Solo define que em terrenos com declividade superior a 30% (16°40') não é permitido o uso do solo. O Art. 10º do Código Florestal define que florestas situadas em áreas de inclinação entre 46,6%(25º) e 83,8%(45º), não serão permitidas derrubadas. O Art. 2º já define que encostas com declividade superior a 100% (45º) são áreas consideradas de preservação permanente. Desse modo, as classes ficaram definidas (em graus): 0 a 16; 16 a 25; e 25 a 90.

A hipsometria também foi gerada a partir do arquivo TIN. A determinação dos intervalos propostos para a hipsometria, foi baseado na Lei nº 7803/89 – Art. 2º que proíbe a ocupação em áreas com altimetria superior a 100m. Utilizando o método de classificação “Manual”, com a definição de 9 classes.

Em relação ao uso e a ocupação do solo da área, foi gerado um conjunto de dados gráfico e alfanumérico, que permitiu visualizar o atual estágio de espacialização dos processos de ocupação. A designação da classificação apresentada nesse trabalho, para essa temática, ocorreu em função da interpretação realizada sobre a Imagem QuickBird e posterior reambulação a campo.

As classes geradas apresentam-se no QUADRO 01:

QUADRO 1 - REPRESENTAÇÃO DAS CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Classes	Interpretação
Campos	Designação usada para áreas de vegetação gramínea. Nessas áreas ocorreram desmatamentos. E a regeneração da cobertura vegetal ficou comprometida devido ao tipo de solo existente.
Cultura	São áreas onde se desenvolve qualquer tipo de cultura. Essa denominação foi elaborada pela UFSC, no Campus da Agronomia, para fins didáticos.
Floresta Pluvial de Encosta	São áreas que ainda resistem ao desmatamento, apresentando vegetação de capoeirinha, capoeira e capoeirão.
Manguezal	Área onde há a presença específica de vegetação de mangue.
Parque	São áreas protegidas por lei, de responsabilidade da prefeitura ou do Estado.
Reflorestamento	São áreas que apresentam, em sua grande parte, vegetação não-nativa, como o pinus e o eucalipto.

É através desse ferramental, que se pode mostrar o quanto se necessita de políticas para a preservação do que ainda resta, levando-se em conta, a eficácia de um software SIG, para o auxílio na determinação espacial de qualquer temática abordada, nesse caso, o Uso e Ocupação do solo urbano.

4 Resultado das Análises

Como resultado vê-se a identificação de áreas potencialmente degradadas e áreas ocupadas irregularmente, além das áreas já urbanizadas com tendência de verticalização e expansão em áreas de APP e APL.

Nos últimos anos, vem ocorrendo assoreamento dos rios e córregos e rebaixo do nível do lençol freático. Devido às obras de drenagem e à erosão das encostas desmatadas decorrente da urbanização e favelização da região da microbacia.

A urbanização é mais intensa nos arredores da UFSC, ao longo da avenida Beira-mar, Rodovia Admar Gonzaga, na região do Parque São Jorge e arredores da Subestação elétrica do Córrego Grande.

Há necessidade de mais locais para moradia na região da Trindade, principalmente ao longo da rua Lauro Linhares e nos arredores da UFSC. Vê-se uma forte verticalização da região, a qual é acompanhada pelo desenvolvimento do setor de serviços e o comércio da região.

Assim, a Bacia do Itacorubi vem transformando-se em uma região de fortemente adensada. Seus mangues estão comprometidos. Em decorrência dos impactos sofridos pela urbanização mal implantada e deficiências de saneamento básico.

Futuramente, a região deve apresentar-se muito verticalizada. Com escassez de áreas verdes, áreas de circulação e uma favelização bem acentuada, principalmente, nos morros e locais marginalizados. Os mangues pelos quais passam os rios que drenam a bacia estarão fortemente comprometidos, devido à erosão e poluição vinda do aumento populacional e da região.

5 Conclusão

A maior oferta de serviços, áreas e equipamentos de lazer públicos concentram-se nas cidades. Nelas encontra-se a maior demanda gerada pelo adensamento demográfico da como é o exemplo da Microbacia do Itacorubi. Nele o adensamento da ocupação vem trazendo desconforto aos mais diversos setores – sistema viário, segurança, drenagem, degradação das encostas, poluição de cursos d'água etc. – situação que não contribui para a melhoria da qualidade de vida e gera uma pressão no entorno da microbacia do Itacorubi.

O ferramental de geoprocessamento, permite mostrar o quanto são necessárias políticas para a preservação do que ainda resta. Percebe-se a eficácia de um software SIG, para a determinação espacial de qualquer temática abordada, nesse caso, a gestão ambiental urbana.

Os resultados apresentam-se de modo a permitir a análise e a compreensão do atual estágio de oportunidades e ameaças para o meio ambiente. A síntese dessas informações, subsidia a elaboração de propostas, diretrizes e prioridades para a provação do desenvolvimento sustentável das atividades.

6 Referência Bibliográfica

BEZ, Anselmo; LISBOA, Henrique de Melo; POMPÊO, Cesar Augusto; NETO, Antônio Cardoso; Antônio Cardoso; MELO, Eloi. Controle de Enchentes na Bacia do Itacorubi (Florianópolis,SC). In: **Anais do XII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**. Belo Horizonte/MG: ABRH, 28 de novembro a 2 dezembro de 1999.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. Impactos no meio ambiente ocasionados pela urbanização no mundo tropical. In: SOUZA, Maria Adélia A. de. et al. (Orgs.). **O Novo Mapa do Mundo Natureza e Sociedade de Hoje: Uma leitura geográfica**. São Paulo/SP: Hucitec, 1993.

CRISTO, Sandro Sidnei Vargas de. **Análise de Susceptibilidade a Riscos naturais Relacionados às Enchentes e Deslizamentos do Setor Leste da bacia Hidrográfica do Rio Itacorubi, Florianópolis - SC**. Dissertação (Mestrado em Geociências). Florianópolis, SC: UFSC, 2002.

NEA (Núcleo de Estudos da Água) / LABDREN (Laboratório de Drenagem Urbana) / Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Florianópolis. **Hidrologia da Bacia do Itacorubi**. [off line] Disponível na Internet <<http://www.labdren.ufsc.br/pesquisa/Itacorubi/index.php?secao=itacorubi>>. Acesso em: 27 de março de 2003.

ODUM, E. **Ecologia** Rio de Janeiro/RJ: Guanabara Kogan, 1988.

ONO, Sidnei; BARROS, Mario Thadeu Leme de; CONRADO, Guilherme Nunes. A Utilização de SIG no planejamento e Gestão de Bacias Urbanas. In: **AbrhSIG**. São Paulo/SP: 2005.

ORTH, Dora; ARAÚJO Rita Dione; GUEDES, Alexandre. **Novas Tecnologias para a Gestão do Espaço Urbano**. In: Anais do ENTAC 2000. Salvador,BA: 2000, v.07, p.75-85.

PINTO, Juliana Ferreira. **Utilização de Geotecnologias para o Diagnóstico Sócio-Espacial da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubi – Florianópolis/SC**. Trabalho de Conclusão de Curso - Bacharelado em Geografia. Florianópolis/SC: UDESC, 2005.

ROCHA, J.J.M. **Manual de Manejo Integrado das Bacias Hidrográficas**. Santa Maria/RS: UFSM, 1991, 188p. (mimeo).

SILVA, Maria Lúcia Gautério da. **Análise da Qualidade Ambiental da Bacia Hidrográfica da Lagoa da Conceição**. (Dissertação de Mestrado da Pós-Graduação da Engenharia Civil na área de Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial). Florianópolis/SC: UFSC, 2002, 120p.

UBERTI, Marlene Salete. **Valoração ambiental no uso do solo urbano: aplicação do método dos valores hedônicos - estudo de caso no centro de Florianópolis**. (Dissertação de Mestrado da Pós-Graduação da Engenharia Civil na área de Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial). Florianópolis/SC: UFSC, 2000. 98p.

VIEIRA, Paulo Barral de Hollanda. Uma Visão Geográfica das Áreas Verdes de Florianópolis, SC: **Estudo de Caso do Parque Ecológico do Bairro do Córrego Grande (PECG)**. Trabalho de Conclusão de Curso - Bacharelado em Geografia. Florianópolis/SC: UFSC, 2004.