ESTUDO DA EVOLUÇÃO URBANA DA REGIÃO CONURBADA DA GRANDE FLORIANÓPOLIS/SC (1985 A 2009)

Elisabete Caria Moraes[1]
Francielle da Silva Cardozo[2]
Gabriel Pereira Krieger[2]
Gabriel Pereira[1]
Bruno Rodrigues do Prado[1]

[1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
Caixa Postal 515 - 12245-970 - São José dos Campos - SP, Brasil
{bete, gabriel, prado}@dsr.inpe.br

[2] Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Campus Universitário Trindade
Caixa Postal 476 – 88040-970 – Florianópolis – SC, Brasil
Email: gabrielkrieger@gmail.com; franciellecardozo@yahoo.com.br

RESUMO

A crescente urbanização e expansão de uma região, como por exemplo, a da Grande Florianópolis, requer constantes revisões nos planos diretores municipais, com o intuito de organizar e racionalizar o uso do espaço físico em conjunto com suas atribuições funcionais. O diagnóstico dos problemas gerados por essa expansão é necessário para apoiar as decisões dos agentes responsáveis pelo planejamento urbano, permitindo uma mitigação dos principais impactos ambientais ocorridos neste processo. O presente trabalho é parte da instrumentação necessária para a avaliação das mudanças ocorridas em dois períodos distintos (1985 e 2009), pois faz uma análise temporal comparativa da área conurbada da região da Grande Florianópolis, abrangendo também os Municípios catarinenses de São José, Biguaçu e Palhoça. Através da visualização da mancha urbana pode-se ter uma idéia do crescimento da ocupação urbana nas regiões periféricas, o que fornece uma noção do padrão de ocupação especificamente estabelecida na região da Grande Florianópolis. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo principal analisar a evolução urbana e as mudanças nas classes de uso e ocupação da terra na região conurbada da Grande Florianópolis, Capital do Estado de Santa Catarina, para o período de 1985 e 2009. Foram utilizadas imagens do sensor *Thematic Mapper* (TM) a bordo do Landsat 5, nas datas de 09/07/1985 e 01/02/2009. Pôde-se observar que as regiões próximas a Florianópolis apresentaram uma elevada expansão populacional. As classificações realizadas na área de estudo mostraram que em 25 anos as áreas urbanas cresceram aproximadamente 287,67%, ou seja, de 32,95 km² para 94,79 km². Percebe-se que a vegetação arbórea foi desmatada e cedeu lugar às regiões com predomínio de vegetação do tipo herbáceo-arbustivas e de campos, sendo, posteriormente, ocupadas pela urbanização, e ainda, 17,72 km² de vegetação arbórea e 29% de vegetação herbáceo-arbustiva e de campos foram substituídas pela urbanização.

ABSTRACT

The increasing urbanization and expansion of a region, such as Florianopolis and surrounds, requires constant revisions in municipal planning to organize and rationalize the use of physical space with their functional responsibilities. The diagnosis of the problems generated by this expansion is necessary to support decisions, allowing environmental mitigation of the impacts that occurs in this process. This work is part of the instrumentation needed for the evaluation of changes occurred in distinct periods (1985 and 2009), because makes a temporal comparative analysis of Florianopolis urban sprawl region, also covering the Municipalities of Sao Jose, Biguaçu and Palhoça. The urban area and periphery regions give an idea of urban area growth and of occupation evolution pattern specifically established in Florianopolis metropolitan region. Thus, this study has as main objective to

examine land-cover and land-use changes in Florianopolis and metropolitan area for the period of 1985 and 2009. Moreover, 09/07/1985 and 01/02/2009 Landsat 5 Thematic Mapper sensor images where used. It was observed that regions near Florianopolis presented a high urban population growth. The images classification made in study area showed that in a period of 25 years, urban areas growth approximately 287.67%, changing of 32.95 km² to 94.79 km². However, arboreal vegetation were replaced by herbaceous-shrub vegetation and grasslands, and after this process occupied by urban areas. Furthermore, 17.72 km² of arboreal vegetation and 29% of vegetation herbaceous-shrub and grassland have been replaced by urbanization.

Palavras-Chave: Evolução Urbana, Uso da terra, Região da Grande Florianópolis

1. Introdução

Analisando as transformações recentes da ocupação urbana durante as últimas três décadas no Brasil, observadas na variação dos indicadores de população, se torna evidente o intenso crescimento das regiões periféricas dos centros urbanos. A urbanização de um modo geral está vinculada ao desenvolvimento de áreas economicamente mais ativas. O crescimento de uma região metropolitana é reflexo da atração dos centros, no quais estão as mais diversificadas funções econômicas.

As grandes aglomerações urbanas se caracterizam pela ocupação mal planejada e degradante no que diz respeito ao meio ambiente e aos recursos naturais, que consequentemente trazem uma baixa qualidade de vida para a população local. A questão da urbanização e do meio ambiente tem sido por diversas vezes abordada por pesquisadores do fenômeno urbano e ambientalistas. Em todas elas observam-se os diversos problemas gerados pela desorganização da ocupação espacial nas cidades satélites.

A área de estudo deste trabalho, a da Região da “Grande Florianópolis”, assim como é conhecida, é formada pelo conjunto de 4 municípios, que constituem uma ocupação com contiguidade de conurbação, abrangendo os Municípios de Florianópolis, Palhoça, São José e Biguaçu.

Este trabalho analisa duas épocas distintas, em imagens do satélite Landsat 5, nas datas de 14/11/1985 e 01/02/2009, objetivando dar uma perspectiva das modificações no uso da terra ocorridas durante este período. O presente estudo oferece subsídios para futuras análises que visam dar uma melhor formação de políticas públicas na gestão ambiental e urbana da Região da Grande Florianópolis.

2. Localização

A área de estudo faz parte da região da Grande Florianópolis, inserida nas coordenadas geográficas 27° 39´ / 27° 28´ latitude sul e 48° 44´ / 48° 28´ longitude oeste, que abrange parte dos Municípios de Florianópolis, Biguaçu e Palhoça e compreende totalmente o Município de São José, como mostra a figura 1.

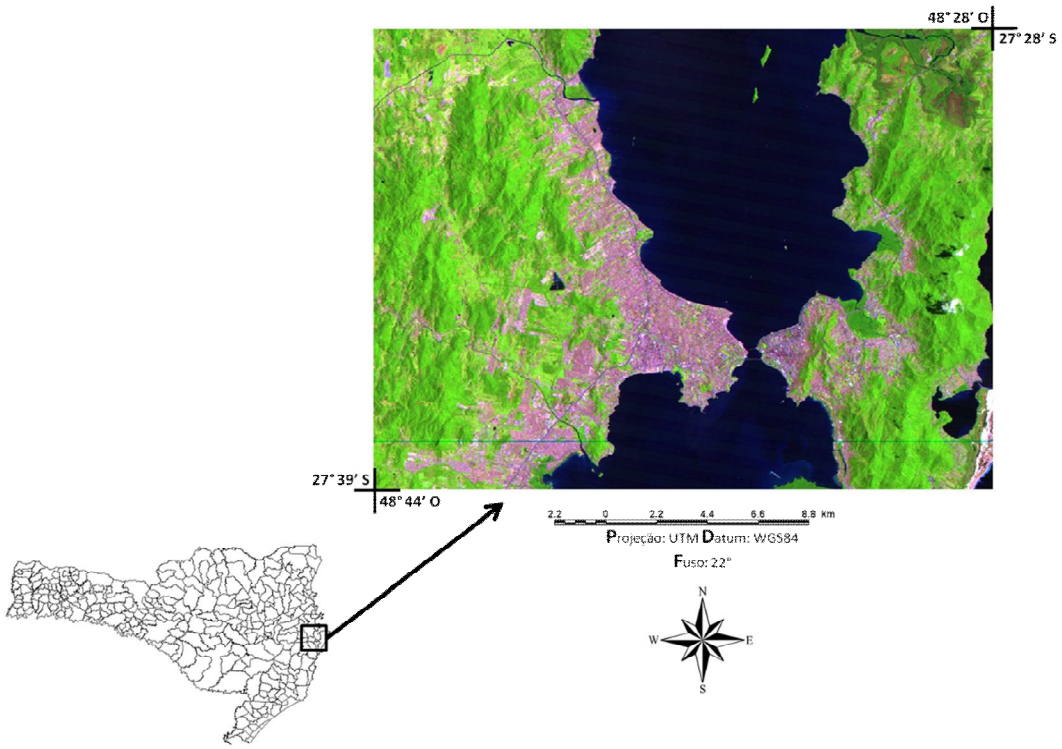

Figura 1: Localização da área de estudo.

3. Características Físicas da Área de Estudo

A geologia da área de estudo é caracterizada pelas unidades do Embasamento Cristalino, formado por rochas metamórficas, granitos e diabásios, inserida na Unidade Geomorfológica Serras do Leste Catarinense; e pela Cobertura Sedimentar Quaternária, constituída por depósitos inconsolidados ou fracamente consolidados de areias, silte, argila e conglomerado, inserida na Unidade Geomorfológica Planície Sedimentar (Ferreira, 1994).

De uma maneira geral apresentam rios com cascatas e corredeiras nas partes elevadas e meandros nas áreas com baixos valores hipsométricos. Com as informações climatológicas e dinâmicas do Brasil Meridional, a Região Sul do Brasil está inserida, segundo os critérios de Strahler (1965), no grupo de *Climas Controlados por Massas de Ar Tropicais e Polares* e mais diretamente ao tipo dos *Climas Úmidos das Porções Orientais e Subtropicais dos Continentes Dominados Largamente por Massas Tropicais Marítimicas* (MONTEIRO, 1968).

No litoral, a massa polar atlântica (mPa), com a sua descontinuidade, a frente polar (FPA), e a massa tropical atlântica (mTa), alternam-se durante todo o ano, predominando, contudo, a mTa no decorrer do ano. As massas equatorial continental (mEc) e tropical continental (mTc) aparecem no verão e a FPA atua principalmente no inverno, recuando para o extremo sul do continente no verão. Entretanto, toda a circulação atmosférica da Região Sul se faz sob influência da FPA.

A vegetação primária original da região era composta pela Floresta Ombrófila Densa, mais conhecida como Mata Atlântica, que se subdivide em: Floresta Ombrófila Mista, com a presença de Araucárias (*Araucária angustifólia*), a Imbuia (*Ocotea porosa*), Canela-lageana (*Ocotea pulchella*) e a Bracatinga (*Mimosa scabrella*); Floresta Ombrófila Densa Submontana, com a presença da Canela-preta (*Ocotea catharinenses*) e Palmiteiro (*Euterpe adulis*); Floresta Ombrófila Densa Montana, com a presença da Canela-preta e da Canela-amarela (*Ocotea aciphylla*); e pela Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, com a presença do Ipê-amarelo (*Tabebuia umbellata*), Jerivá (*Arecastrum romanzoffianum*), Baguaçu (*Talauma ovata*) e a Peroba Vermelha (*Aspidosperma olivaceum*).

Encontra-se também na região de estudo a presença de Vegetação com Influência Flúvio-marinha Arbórea (mangue), característica de ambiente vasoso como as baías, reentrâncias do mar e desembocaduras dos rios, desenvolvendo a formação de manguezal, com a presença da Siriúba (*Avicennia schaueriana*), Mangue-branco (*Laguncularia racemosa*), e o Mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*).

Com o passar do tempo, devido aos desmatamentos iniciados desde o início do século XIX por imigrantes açorianos e alemães, a região deu lugar a povoamentos, a agricultura e a pastagens, não sendo mais possível encontrar a vegetação primária original da região, apenas a vegetação secundária que se estabelece através de uma sucessão ecológica.

4. Metodologia

Para o processamento das imagens e obtenção dos dados de uso e ocupação da terra, utilizou-se o aplicativo de geoprocessamento SPRING 4.3.1 (Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas) desenvolvido pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Neste aplicativo as imagens foram inseridas e corrigidas geometricamente.

A correção geométrica da imagem é necessária para minimizar as distorções sistemáticas introduzidas no processo de aquisição das informações na hora da passagem do satélite. Entre essas distorções pode-se citar a atitude do satélite (*yaw, pitch, roll*), o movimento de rotação da Terra, entre outros. Neste trabalho utilizou-se o modelo polinomial de 1º grau e o interpolador vizinho mais próximo.

Utilizou-se a base *geocover* disponibilizada pela NASA (*National Aeronautics and Space Administration*), originadas de dados da série LANDSAT MSS (*Multispectral Scanner*), TM (*Thematic Mapper*) e ETM+ (*Enhanced Thematic Mapper Plus*), que foram submetidos a procedimentos de ortorretificação para minimizar os deslocamentos sofridos na imagem pelo relevo. Os dados *geocover* são disponibilizados no formato MrSid (Multiresolution Seamless Image Database) com projeção UTM/WGS-84 (GLCF, 2004). Para as imagens dos dias 14/11/1985 e 01/02/2009 (ambas TM/Landsat 5) os erros de pontos de controle (*Root Mean Square Error* – RMSE) foram, respectivamente, 0,676 e 0,479.

Para a classificação das imagens optou-se pela segmentação e, posterior, conversão desta em vetores e atribuição de classes. Assim, utilizaram-se como parâmetros para a geração da imagem segmentada, a similaridade 12 e área (pixels) 40 para as imagens TM/Landsat 5 de 1985 e 2009.

Ao final os polígonos gerados pela segmentação foram classificados manualmente, seguindo os critérios e acurácia dos foto-interpretes, inferindo após o processo de atribuição de classes os mapas de uso e ocupação da terra para os anos de 1985 e 2009. As tabelas de área das classes e de mudanças no uso e ocupação da terra foram geradas a partir da tabulação cruzada entre os mapas temáticos.

5. Resultados e Discussões

O estudo do uso da terra consiste na obtenção de informações sobre o modo como o ambiente foi alterado pelo homem. A utilização de dados dos sensores orbitais ambientais permite a aquisição de informações de extensas áreas, e possibilita uma visão do conjunto de forma rápida e representativa. Tais fatores propiciam o levantamento e monitoramento do uso e cobertura da terra, na medida em que os efeitos da ocupação e exploração do solo vêm causando a deterioração do meio ambiente (NOVO, 1989).

Para Suertegaray (2000), se a ocupação do solo ocorre de forma desordenada, a quantidade de adversidades ambientais decorrentes é grande, como as perdas substanciais da biodiversidade da flora e fauna, de cidades inundadas pela chuva, da desertificação de extensas faixas de solo, da contaminação de corpos hídricos, de desmoronamento e desbarrancamentos de encostas frágeis, entre outros.

Considerando-se a dinâmica do processo de uso e ocupação da terra na região da Grande Florianópolis, torna-se importante a constante atualização dos mapas temáticos correspondentes a este processo, visto que somente com um acompanhamento das mudanças ocorridas ao longo do tempo é que se tornará possível uma análise dos efeitos da atividade humana sobre a dinâmica e organização do ambiente em questão. Foram elaborados a partir das imagens de satélite TM/Landsat 5 dos dias 14/11/1985 e 01/02/2009 os mapas de uso e ocupação da terra, e as classes adotadas foram vegetação arbórea, vegetação herbáceo-arbustiva e de campos, solo exposto, áreas urbanas, manguezal, hidrografia e dunas.

As Figuras 2 e 3 mostram a evolução no uso e ocupação da terra na região da Grande Florianópolis para os anos de 1985 e 2009. Através da Figura 2 observa-se que no ano de 1985 a região de estudo já possuía uma área urbanizada expressiva, localizadas principalmente no litoral, com extensão de 32,95 Km^2, apresentando também grandes áreas de solo exposto, próximas principalmente dessas áreas urbanas e do leito dos rios, totalizando 20,73 Km^2. A vegetação arbórea no ano de 1985 ainda era bem expressiva, principalmente na região central do Município de Florianópolis, apresentando 205,72 Km^2 de extensão, e próximas a essa vegetação se encontrava a vegetação do tipo herbáceo-arbustiva e de campos, totalizando 99,57 Km^2. Também se percebe na imagem alguns

resquícios da vegetação de mangue, sendo a maior delas localizada no norte da Ilha de Santa Catarina e com uma extensão total de 13,10 Km^2 naquele ano.

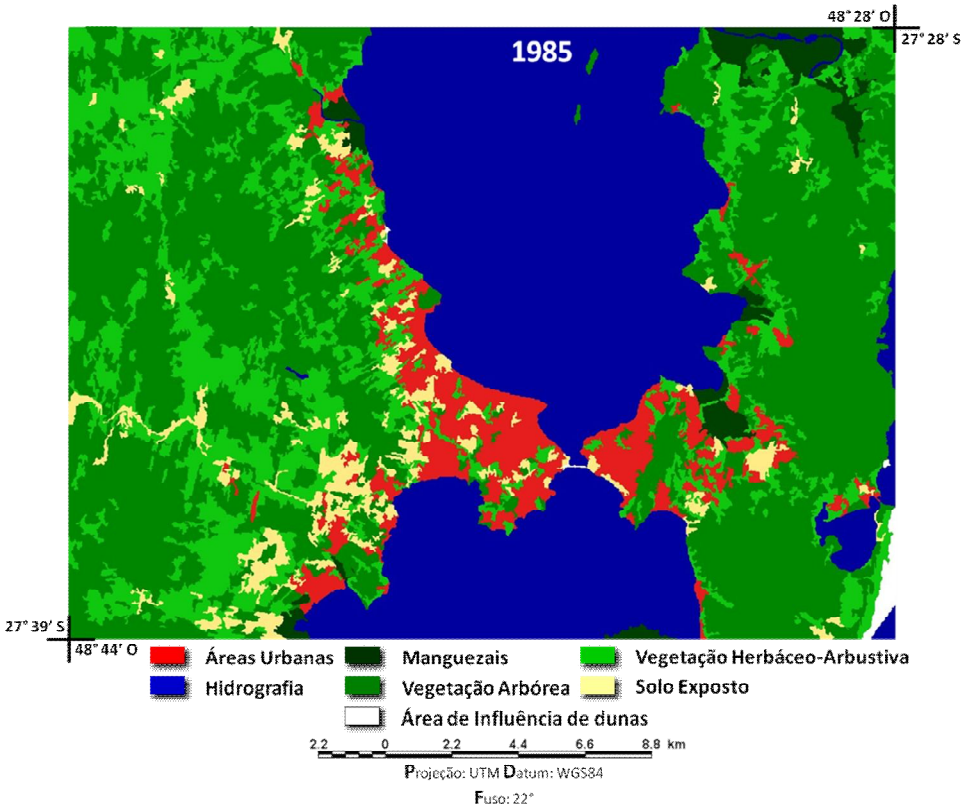

Figura 2: Uso da terra na região da Grande Florianópolis (1985).

A Figura 3 mostra a área de estudo em 2009. Percebe-se um aumento significativo da urbanização em relação ao ano de 1985. Atualmente a urbanização também ocupa outras áreas no interior da bacia e áreas próximas ao leito dos rios e canais, abrangendo 94,79 Km^2 de extensão. Em relação ao ano de 1985 as áreas de solo exposto diminuíram significativamente, compreendendo uma área com 1,02 Km^2 de extensão, porém, essa diminuição é explicada pelo avanço das áreas urbanas sobre essas áreas de solo exposto. A classe da vegetação arbórea também diminuiu nesses últimos 24 anos, possuindo atualmente 180,99 Km^2, assim como as áreas de vegetação herbáceo-arbustiva e de campos, que totalizam 84,08 Km^2 de extensão em 2009. As principais causas desse desmatamento são devido a ocupação destas áreas pela a agricultura familiar e pela abertura de pastos para a criação de bovinos, e principalmente pelo crescimento urbano acelerado. A vegetação de mangue obteve uma pequena regeneração nesses últimos 24 anos, possuindo atualmente 13,98 Km^2 de extensão.

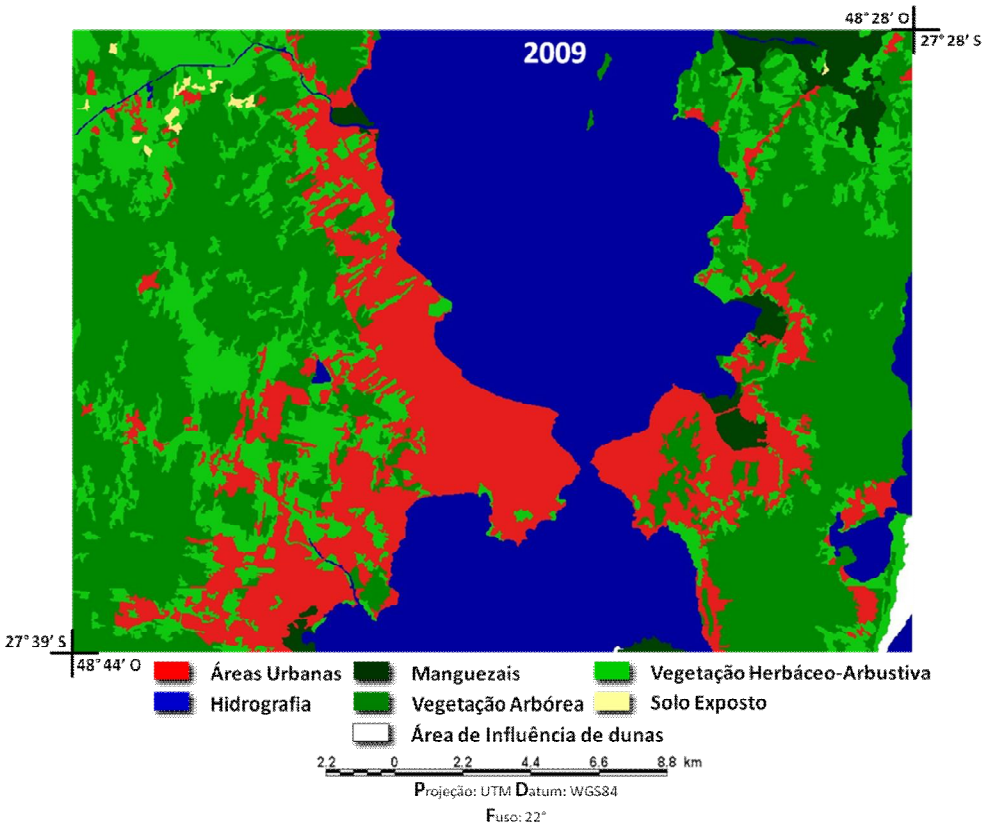

Figura 3: Uso da terra na região da Grande Florianópolis (2009).

A tabela 1 mostra a evolução do uso e ocupação da terra para as classes: hidrografia, vegetação arbórea (VA), vegetação herbáceo-arbustiva e de campos (VHAC), urbano, solo exposto, dunas e manguezal para os anos de 1985 e 2009.

Tabela 1 – Área para as classes de uso e ocupação da terra (Km^2) para os anos de 1985 e 2009.

Classes/Anos	1985	2009
Hidrografia	187.761000	186.399200
VA	205.728200	180.997400
VHAC	99.570000	84.085900
Urbano	32.951800	94.792000
Solo Exposto	20.737600	1.026600
Dunas	1.583500	1.105000
Manguezal	13.105000	13.980900

Percebe-se que a vegetação arbórea e a vegetação herbáceo-arbustiva e de campos apresentou uma diminuição de 12,02% e 15,55% respectivamente do ano de 1985 para o ano de 2009, sendo que o desmatamento destas áreas ocorreu principalmente pela derrubada da vegetação para o estabelecimento de moradias, pastagens e agricultura.

As áreas de manguezais apresentaram uma regeneração de 106,71% em 24 anos. Alguns fatores dessa regeneração são devido à maior preservação na região de estudo**.**

A classe urbana e a de solo exposto foram as que apresentaram as maiores variações ao longo destes anos, com a classe urbana sofrendo um aumento de 287,67% e a classe do solo exposto uma redução de 95,07% . Este fato denota a grande concentração populacional que se instalou na região desde a década de 60, ressaltando que grande parte dessa população, por possuir baixo poder aquisitivo, se instalou em áreas irregulares e propícias a riscos, sem saneamento básico adequado, provocando impactos no ambiente.

A tabela 2 mostra a evolução da área urbana sobre as demais classes de uso e ocupação da terra. Percebe-se que no período compreendido entre 1985 e 2009, aproximadamente 17,72 Km^2 de áreas de vegetação arbórea cederam lugar as áreas urbanas, que também se expandiram por 14,72 km² da áreas de solo exposto. As áreas de manguezais perderam 0,65 km² de extensão para as áreas urbanas e aproximadamente 29 km² de áreas de vegetação herbáceo-arbustiva e de campos viraram áreas urbanas. Ainda, 31,90 Km^2 de áreas de vegetação arbórea viraram áreas de vegetação herbáceo-arbustiva e de campos.

Tabela 2 - Tabela de mudanças das classes de uso e ocupação do solo para a categoria urbano em km² (1985 e 2009).

Classes/Anos	2009
VA	17,72
VHAC	29,02
Solo Exposto	14,72
Manguezal	0,65

Portanto, a classe da área urbana é a que mais se expande nas outras áreas. Apesar de ocorrer regenerações da vegetação em alguns locais da área de estudo ocorrem, ao mesmo tempo, desmatamentos em outros locais.

6. Conclusões

O desenvolvimento urbano ocorrendo de forma mal planejada representa um dos grandes malefícios da sociedade moderna. A junção de problemas inerentes ao crescimento das áreas urbanas nos leva a discussão sobre a forma de organização espacial que deve ser adotada pelos planos diretores e políticas públicas. A área de estudo apresenta características típicas de um centro urbano em expansão. Assim como em outros centros, a região da Grande Florianópolis se caracteriza pela crescente periferização em suas cidades satélites, aumentando rapidamente a área conurbada. A falta de perspectiva da população de baixa renda, dentre vários outros motivos de cunho social, permitem à ocupação errônea e desequilibrada, gerando devido a esse tipo de características problemas ambientais como contaminação de rios e mar. Além disso, o aumento de áreas para cultivos e criação de animais leva a retirada exagerada da vegetação.

Esse crescimento acelerado gera diversos impactos ao meio ambiente. Entre os principais problemas ambientais causados pela ocupação urbana estão a contaminação de recursos hídricos, como as nascentes, águas subterrâneas, rios e baías; a desertificação do solo; a impermeabilização do solo; e os desmatamentos. As construções urbanas aceleram o processo do escoamento superficial, provocando o assoreamento dos rios, que juntamente com as ocupações inadequadas em planícies de inundação e encostas ocasionam problemas ambientais, econômicos e sociais devido às conseqüentes inundações e escorregamentos.

Considerando isso, há a necessidade da criação de políticas públicas para as regiões metropolitanas visando uma melhor organização espacial, protegendo os recursos naturais e proporcionando uma melhor condição da qualidade de vida da população. A comparação feita pelas imagens de satélite de 1985 e 2009 mostra esse acelerado processo de degradação, proporcionando dados concretos para a análise de pesquisadores e autoridades responsáveis pelo meio ambiente e planejamento urbano dos Municípios em questão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERREIRA, R. C. S. **Bacia do Rio Maruim: Transformações e Impactos Ambientais.** 1994. 153f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina.

GLFC (Global Land Cover Facility), Geocover Technical Guide. Produced by University of Maryland/USA. Disponível em: http://glcf.umiacs.umd.edu/data/guide/. Acesso em: 10/09/2006.

MONTEIRO, C. A. de F. **Clima. Grande Região Sul.** IBGE (org.). Rio de Janeiro: Fundação IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), 1968.

NOVO, E. M. L. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações**. 2 ed., Edgard Blucher, São Paulo, 1989.

SUERTEGARAY, D. M. A. **Ambiente e Lugar no Urbano. A Grande Porto Alegre**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000. 61p.