

## ANÁLISE MULTI-TEMPORAL DO USO DO SOLO ATRAVÉS DE TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO PARA AVALIAR IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA CONSTRUÇÃO DE CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS NO MUNICÍPIO DE XANGRI-LÁ

Paula Hauber Gameiro<sup>1 2</sup>  
Vanessa Teixeira Gonçalves<sup>2</sup>  
Thiago Bazzan<sup>2</sup>  
Regis Alexandre Lahm<sup>2 3</sup>

### Resumo

O município de Xangri-Lá se destaca principalmente pelo turismo no período de férias e pelas oportunidades de negócios imobiliários relacionados a condomínios. Isso vem sendo responsável pela grande variação sazonal da população e intensa urbanização nos anos mais recentes. Estes aspectos contribuíram para a construção de condomínios fechados, sendo o local de maior concentração a Rodovia RS-389 (Estrada do Mar). Com o crescimento da mancha urbana nestes locais, que fazem parte da área de Mata Atlântica, ocorreu nos últimos anos a degradação ambiental considerável para a construção destes empreendimentos de luxos. Dessa forma, este estudo utiliza técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto para avaliar a degradação ambiental desta área no período entre 2001 e 2009. As referidas técnicas permitiram obter informações rápidas e precisas sem a necessidade da presença do pesquisador no local. O uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) permitiu observar os impactos ambientais devido ao mau uso das terras e falta de planejamento para um negócio altamente sustentável.

**Palavras-chave:** Litoral Norte. Rodovia RS-389 (Estrada do Mar). Condomínios Fechados. Impacto Ambiental. SIGs.

### Abstract

The municipality of Xangri-Lá stands out for its tourism and real estate business opportunity. The consequence of this is the large seasonal variation of the population and intense urbanization. This contributed to holding real estate for the construction of condominiums, especially on RS-389 Road (Estrada do Mar). The growth of urban sprawl in these places has caused degradation of the Atlantic Forest areas due to construction of luxury homes. This study uses GIS techniques and remote sensing to check the environmental degradation of this area during the period from 2001 and 2009. These techniques allow quick and accurate information without requiring the presence of the researcher on site. The use of Geographic Information Systems (GIS) allowed us to observe the environmental impacts due to misuse of land and a lack of planning.

**Keywords:** Northern Coast. RS-389 Road (Estrada do Mar). Private Gated Communities. Environmental Impact, GIS.

---

<sup>1</sup> Artigo de Conclusão do Curso de Especialização em Gestão da Qualidade do Meio Ambiente

<sup>2</sup> Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS

<sup>3</sup> E-mail: lahm@pucrs.br

## 1 INTRODUÇÃO

O Litoral Norte do estado do Rio Grande do Sul está situado a aproximadamente 100 km da capital Porto Alegre e possui ecossistemas com características frágeis e raras, representados por uma sequência de ambientes de especial valor paisagístico e biológico. Esses ecossistemas, segundo Marcuzzo, Pangel, Chiappetti (1998) estão associados à floresta ombrófila densa, floresta estacional na encosta da serra, grande restinga, campos verdejantes, praias marinhas, barreiras de dunas, banhados e cordão de lagoas doces e salobras. A vegetação encontrada no litoral, de acordo com Silva (2009), é do tipo herbácea e caracterizada pela ampla planície sedimentar cenozóica, com solo de baixa fertilidade natural e alta suscetibilidade eólica.

A porção oeste do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, conforme Marcuzzo, Pangel, Chiappetti (1998), é delimitada pelo Planalto da Serra Geral na proximidade do município de Osório, onde são encontradas vegetações do tipo floresta ombrófila densa e a floresta estacional, propiciando a formação de uma composição florística mista constituída por elementos das florestas tropical e subtropical. Nesta porção encontra-se a Área Núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica que consiste em uma área de conservação de interesse nacional tendo como órgão responsável pela conservação e fiscalização a Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM) por meio do Programa de Gerenciamento Costeiro do Litoral Norte (GERCO-RS) e do Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO).

O processo de ocupação do litoral do estado do Rio Grande do Sul, de acordo com FEPAM (2000), iniciou-se com a chegada dos açorianos vindos do estado de Santa Catarina. Era ocupado originalmente por fazendas de criação de gado e foi transformando-se a partir da década de 1940 em pequenos aglomerados de casas junto ao mar para abrigar famílias vindas de diversos locais do estado no intuito de passar as férias nos meses de verão.

A partir disso, iniciou-se a formação de áreas urbanas, derrubadas de florestas e abertura de estradas. Essas áreas banhadas pelo mar se tornaram pólos de uma economia preponderantemente associada à atividade turística de veraneio, pequena indústria moveleira, artesanato e principalmente à construção civil, o que confere ao litoral norte características de grande variação sazonal da população e intensa urbanização (FEPAM, 2000; SILVA, 2009; FEPAM, 2010).

Destaca-se que o grande marco para o início dos impactos ambientais na área ocorreu com a construção da Rodovia RS-389 (Estrada do Mar) entre os anos de 1989 e 1990, pois

não recebeu nenhum instrumento de controle ambiental durante as obras. A área de domínio da Mata Atlântica não foi respeitada, sendo vários capões cortados pela rodovia, da mesma forma com retirada de dunas, destruição de matas paludosas e arenosas com figueiras centenárias, destruição de sítios arqueológicos e banhados. Além disso, foram implantadas densas cortinas de *pinus* e eucaliptos nas margens da estrada, descaracterizando a paisagem e gerando maior impacto pela grande invasão de *pinus* nos campos arenosos nas redondezas da rodovia (INGÁ, 2006).

A opção por segundas residências nestas áreas, conforme Silva (2009), permaneceu e ganhou maiores proporções nos últimos anos, com a intensa exploração imobiliária, principalmente, no município de Xangri-Lá, para a construção de loteamentos fechados destinados à população de alta renda que são contemplados por áreas de recreação, quadras de esportes, piscina, cinemas, lagos, campos de golfe, esportes náuticos ou equitação e outras modernas opções de lazer.

Esses empreendimentos são responsáveis por inúmeros impactos em áreas de preservação ambiental como: desmatamentos; queimadas; ocupação de áreas de preservação permanente e retirada de dunas com terraplanagem; desalojamento de inúmeras espécies endêmicas (espécies cuja distribuição geográfica se limita a uma determinada zona do globo) até seu desaparecimento; interferências sobre espécies ameaçadas em extinção; aterro em áreas de banhados, desvio de cursos d'água, ausência ou precariedade de tratamento de resíduos sólidos e esgoto; contaminação do solo devido à alta permeabilidade que facilita a contaminação das águas superficiais e subterrâneas; poluição visual pela presença de *outdoors* e imensos muros que delimitam o condomínio; descaracterização original de Mata Atlântica com implantação e reprodução desordenada de *pinus* (*pinus sp.*), que cresce como planta invasora, com sementes dispersas facilmente pelo vento (BRACK, 2006; MARCUZZO; PANGEL; CHIAPPETTI, 1998; INGÁ, 2009).

No caso dos condomínios horizontais, estes ocorrem preferencialmente nas áreas periféricas da cidade. O surgimento desses novos produtos imobiliários fez com que se reproduzisse o isolamento e a visível distinção de espaços, surgindo as chamadas novas urbanizações em periferias que tiveram sua dinâmica modificada, sendo caracterizadas como novas periferias. Essas áreas passam a abrigar os condomínios horizontais. A construção desse novo modelo de moradia, além da segurança de seus moradores, busca também padrões mínimos de qualidade, como espaços de lazer e áreas verdes. São estruturas e características adicionadas aos condomínios para encarecer os imóveis e, assim, selecionar

(economicamente) os moradores, mesmo os condomínios estando localizados em áreas que não são consideradas nobres ou bem servidos de equipamentos e serviços públicos à sua volta, constituindo estratégias de especulação imobiliária amplamente exploradas pelos agentes privados (UEDA; NORMANN, ROLIM, 2005).

As técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto executadas em Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) têm sido utilizadas para avaliar os impactos sobre o meio ambiente (KALISKI, 2009; NASCIMENTO; SILVA; GUIMARÃES JÚNIOR, 2009) e na gestão ambiental e planejamento de atividades (HOFF; VACCARO; KROB, 2008). Segundo Moreira (2005), os SIG's são ferramentas capazes de inserir e integrar numa única base de dados informações espaciais, além de permitir a consulta, visualização e plotagem de base de dados georreferenciados.

O sensoriamento remoto pode ser definido, segundo Novo (1998) como a utilização de sensores para a aquisição de informações sobre objetos ou fenômenos da superfície, sem que haja contato direto entre eles, por meio de sensores capazes de coletar dados dos objetos, a fim de extrair as informações desejadas. Com relação ao geoprocessamento, Câmara e Medeiros (1998), definem como a área do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais, para a realização do tratamento de informações geográficas.

Os satélites LANDSAT e CBERS, de acordo com a EMBRAPA (2009) são poderosas ferramentas para acompanhamento do uso agrícola das terras; apoio ao monitoramento de áreas de preservação; atividades energético-mineradoras; cartografia e atualização de mapas; desmatamento; detecção de invasões em áreas indígenas; dinâmica de urbanização; estimativas de fitomassa; monitoramento de cobertura vegetal; queimadas secas e inundações; sedimentos em suspensão nos rios e estuários. Com relação ao satélite CBERS, INPE (2010) destaca que por ser um Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres, parceria entre Brasil e China, proporcionou um avanço significativo no setor técnico-científico para o país.

Com base nos problemas ambientais encontrados em Xangri-Lá e mais especificamente ao longo da Rodovia RS-389 (Estrada do Mar) onde estão localizados os condomínios residenciais fechados, este estudo tem por objetivo elaborar a análise multi-temporal do uso do solo a partir da aplicação de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto nas imagens de satélite de 2001 e 2009. Isso fornecerá subsídios para o planejamento do uso do solo nesta área que contém remanescentes de Mata Atlântica do litoral norte para ocupação socioeconômica.

A área selecionada para o estudo compreende o município de Xangri-Lá e seu entorno onde estão presentes os municípios de Capão da Canoa, Maquiné e Osório. A área está localizada entre as coordenadas 29° 44' 57.46" sul e 50° 00' 20.82" oeste e 29° 51' 06.11" sul e 50° 08' 40.55" oeste. O município de Xangri-Lá possui uma área de 61 km<sup>2</sup> com 11 km de costa marítima, população, de acordo com IBGE (2010), de 12.434 mil habitantes fixos, sendo que este valor aumenta consideravelmente na alta temporada.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados utilizados no trabalho foram: os formatos de vetores e rasters dos sensores *Enhanced Thematic Mapper* (ETM) e *Couple Charged Device* (CCD) dos satélites LANDSAT-7 e CBERS-2B, respectivamente. As imagens foram fornecidas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) na qual correspondem à órbita 220 e ponto 81 na data 29/07/2001 do sensor ETM e órbita 156 e ponto 133 na data 21/06/2009 do sensor CCD. Os vetores foram gerados utilizando o *software* ArcGIS Desktop versão 9.2 desenvolvido pela *Environmental Systems Research Institute* (ESRI).

As imagens dos satélites foram importadas no *software* ArcMap (ESRI) para permitir que elas obtivessem formato raster (\*.rst). A composição colorida foi elaborada na sequência: banda 1 para cor vermelho, banda 2 para cor verde e banda 3 para cor azul através da ferramenta *Composite bands* do *ArcToolbox*. Essa combinação de cores foi escolhida devido a melhor resposta espectral para análise de solo, vegetação e água. Com as cores das imagens já devidamente ajustadas com as bandas correspondentes foi necessária a reorganização dos pixels da imagem em relação a um determinado sistema de projeção cartográfica através da ferramenta *Georeferencing* do *software* ArcMap. Depois de georreferenciada a imagem foi projetada ao sistema de projeção e coordenadas planas, no sistema Universal Transversa de Mercator (UTM), datum WGS84 e fuso 22 Sul pela ferramenta *Projections and Transformation* do *ArcToolbox*.

Um recorte do retângulo na área de estudo foi realizado através da ferramenta *Clip* do *ArcToolbox* com as dimensões 569834,373E; 6731530,036N; 554996,821E e 6743215,45N. Na análise visual foram considerados os aspectos como vegetação, solo, mancha urbana e água. Com base nos relatórios de Hasenack e Cordeiro (2006) e Fundação SOS Mata Atlântica-INPE (2010), foram definidas 8 classes de uso do solo, descritas a seguir:

- 1) Dunas: classe remanescente campestre representada pelas colinas de sedimento arenoso depositados pela ação do vento.
- 2) Mata Nativa: classe de remanescente florestal representa pelas florestas nativas primárias ou em estágio de sucessão avançado.
- 3) Formações Pioneiras: classe que abriga a vegetação campestre herbácea, restingas, manguezais e áreas alagadas.
- 4) Mancha urbana: classe não remanescente antrópica urbana que delimita a ocupação do solo pela área urbana de Xangri-Lá, Balneário de Atlântida e um trecho de Capão da Canoa.
- 5) Condomínios: classe não remanescente antrópica urbana que mostra o objetivo do estudo, a expansão dos condomínios residenciais.
- 6) Condomínios em construção: classe não remanescente antrópica urbana que ilustra a área onde estão sendo construídos futuros empreendimentos de luxo.
- 7) Agricultura e Agropecuária: classe não remanescente antrópica rural na qual foram agrupadas por apresentarem o mesmo padrão fisionômico na resolução espacial na imagem.
- 8) Água: classe considerada não remanescente água que representa todos os corpos da água.

O conhecimento prévio da área e critérios de análise visual como: textura, tonalidade, cor e forma foram consideradas para a delimitação das amostras.

Com as classes já definidas, foi realizado o cálculo das áreas dos polígonos, referentes a cada classe, através da ferramenta *Calculate Geometry* presente na tabela de atributos do *software* ArcMap. A comparação visual dos mapas e os valores do cálculo das áreas nas imagens de 2001 e 2009 tornaram possível analisar as alterações ocorridas no uso do solo na área de estudo.

### **3 RESULTADOS**

A utilização das imagens dos satélites LANDSAT e CBERS possibilitou o mapeamento de oito diferentes tipos de classes de uso e ocupação do solo nos mapas dos anos

de 2001 (Figura 1) e 2009 (Figura 2). O cruzamento e a correlação das classes permitiram a análise comparativa das mudanças espaciais e temporais na área de estudo.

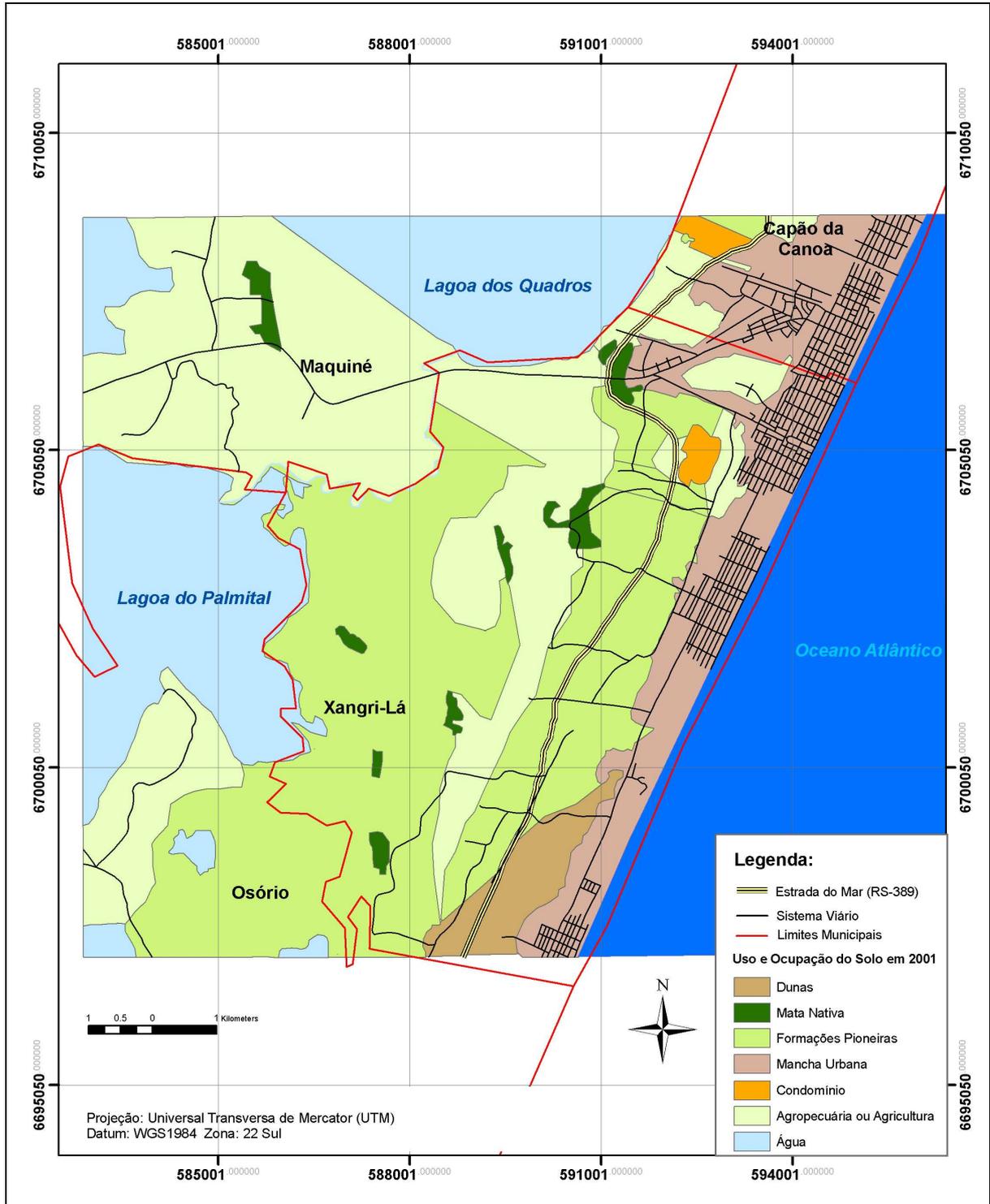


Figura 1 – Mapa de uso e ocupação do solo no ano de 2001.

Fonte: Autor.

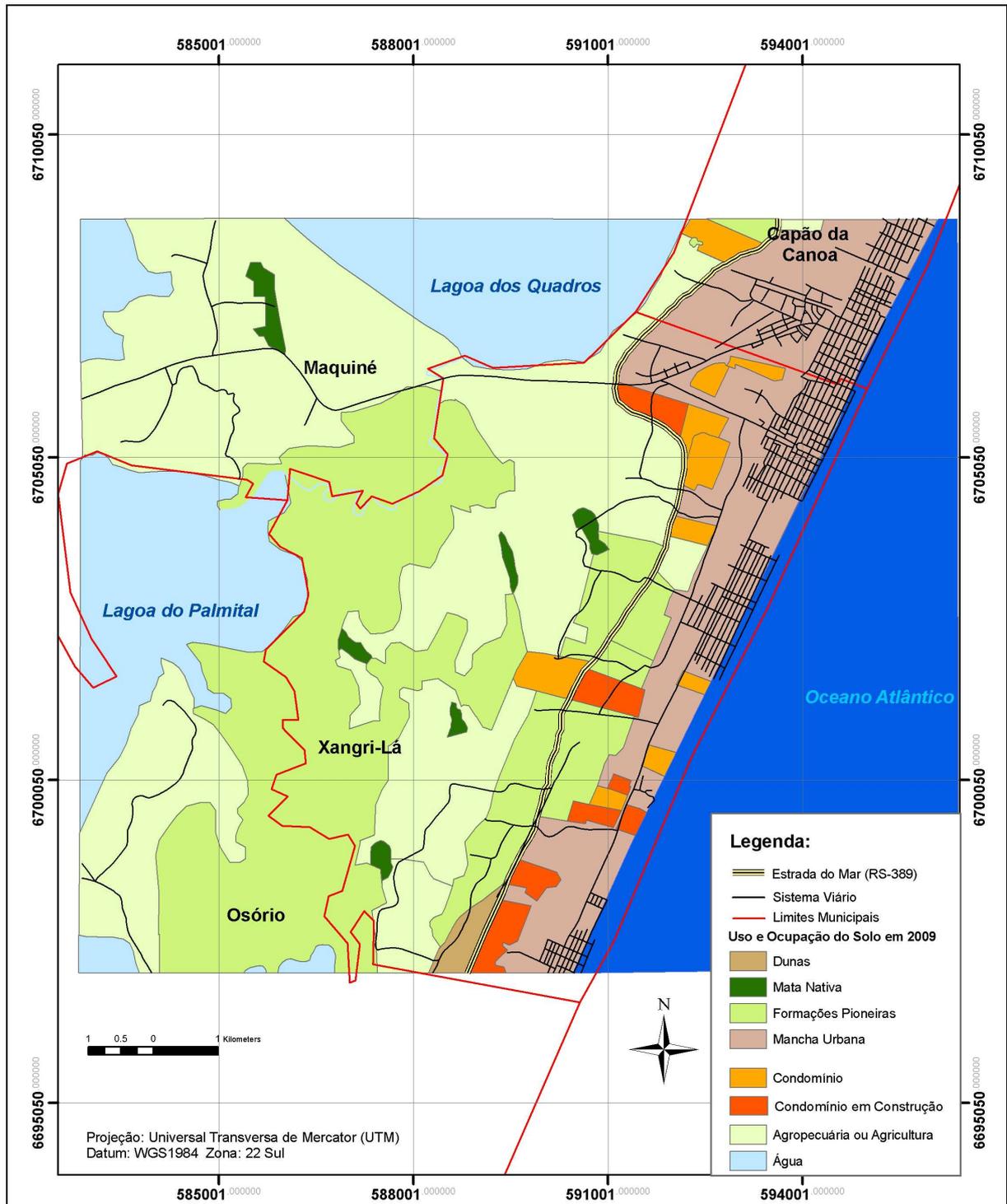


Figura 2 – Mapa de uso e ocupação do solo no ano de 2009.

Fonte: Autor.

Constatou-se no período analisado, o crescimento das áreas relacionadas às classes de ação antrópica, como: agropecuária e agricultura passando de 36,81 km<sup>2</sup> em 2001 para 41,34 km<sup>2</sup> em 2009; mancha urbana de 16,11 km<sup>2</sup> em 2001 para 18,97 em 2009; condomínios (já construídos) de 0,88 km<sup>2</sup> em 2001 para 2,96 km<sup>2</sup> em 2009; e ainda a classe de condomínios

em construção, que na imagem de 2001 não existia, e em 2009 foi mapeada uma área de 2,23 km<sup>2</sup> (Tabela 1).

Tabela 1 - Uso e Ocupação do Solo nos anos de 2001 e 2009

Classe de Uso e Ocupação do Solo	Uso e Ocupação do Solo (2001)	Uso e Ocupação do Solo (2001)	Uso e Ocupação do Solo (2009)	Uso e Ocupação do Solo (2009)
	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
Dunas	2,87	2	0,87	1
Mata Nativa	1,68	1	1,24	1
Formações Pioneiras	37,49	31	31,61	26
Mancha Urbana	16,11	13	18,97	15
Condomínio	0,88	1	2,96	2
Condomínio em Construção	0	0	2,23	2
Agropecuária ou Agricultura	36,81	30	41,34	34
Água	26,46	22	23,08	19
<b>Área Total</b>	<b>122,30</b>	<b>100</b>	<b>122,30</b>	<b>100</b>

Verificou-se ainda que as áreas classificadas como remanescentes da Mata Atlântica como as classes de dunas, mata nativa e de formações pioneiras tiveram diminuição entre 2001 e 2009. A área compreendida por dunas em 2001 representava 2,87 km<sup>2</sup> do total da área de estudo (122,30 km<sup>2</sup>) e em 2009 esse valor reduziu drasticamente para 0,87 km<sup>2</sup>, a classe mata nativa em 2001 possuía uma área de 1,68 km<sup>2</sup> e 1,24 km<sup>2</sup> em 2009, e as formações pioneiras passaram de 37,49 km<sup>2</sup> para 31,61 km<sup>2</sup> (Tabela 1).

A classe relacionada a água também apresentou diminuição na área, mas comparando a Figura 1 e a Figura 2, observa-se que a razão para tal modificação não tem ligação com o propósito do trabalho, na qual é salientar área de expansão urbana.

#### 4 DISCUSSÃO

Através da análise das classes de uso e ocupação do solo nos anos de 2001 e 2009, verificou-se uma mudança na cobertura vegetal. As áreas ligadas a atividade antrópica, principalmente urbana foram as mais representativas, pois no último decênio, o litoral norte se destacou pela taxa média de crescimento demográfico anual de 2,84%, sendo que esse indicador é muito significativo ao se comparar com as taxas anuais do Estado (1,23%) e do

Brasil (1,63%) BRASIL (2000 *apud* STROHAECKER e TOLDO, 2007). Dessa maneira, a procura do Litoral Norte como áreas de moradia permanente ou para fins de segunda moradia, indústrias da construção civil e do mobiliário, comércio e serviços especializados e instituições de ensino e de saúde vem se ampliando e possibilitando aumento na oferta de trabalhadores de serviços públicos relacionados à cultura, lazer e turismo. Conseqüentemente a implantação de novos investimentos e a valorização do solo tem sido em curto e médio prazo. Em média existem 30 condomínios no Litoral Norte, sendo que 25 estão entre os municípios de Xangri-Lá e Capão da Canoa.

A expansão urbana pode ser verificada com a considerável diminuição dos cordões arenosos de dunas na porção mais ao sul da área de estudo, para construção de empreendimentos de luxo, como mostra a Figura 2. Segundo INGÁ (2009) a atividade de modificação e retificação de curso d'água em área que integra um sistema litorâneo ainda preservado, composto por um curso d'água permanente, banhados ou dunas frontais é incidente a restrição de ocupação conforme a legislação ambiental, Resolução CONAMA nº 303/2002. Procedimentos como terraplanagem, rebaixamento e alinhamento artificial de faixa de praia em toda sua extensão com a intenção de reduzir a altura das dunas para desobstruir a vista do terreno para o mar comprometem a biodiversidade e equilíbrio ecológico, alteram o ecossistema natural agravando o problema social da área e também afetam diretamente a fauna e flora, como por exemplo, a destruição de inúmeras tocas de tuco-tuco branco, que é uma espécie endêmica desta região e ameaçada de extinção (INGÁ, 2009).

Na Figura 2 é também possível visualizar danos à vegetação de Mata Atlântica com o isolamento da área para obra de mais um empreendimento de luxo, próximo a Rodovia RS-389 (Estrada do Mar), à direita, ao sul do principal acesso a Capão da Canoa, verificado também por INGÁ (2006). Consta no artigo 225 da Constituição Federal, em seu inciso 4º que “A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização farse-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais”, citado por INGÁ (2006). E o Decreto 750 (1993 *apud* INGÁ, 2006), refere-se que somente é permitido o corte de parte de vegetação da Mata Atlântica até o estágio inicial de sucessão (capoeira), onde é possibilitada a supressão de arbustos e árvores baixas que não ultrapassem 3 metros de altura. No que se refere à vegetação de porte maior, nos estágios médio e avançado, somente seria permitido o corte da vegetação para obras de interesse público, o que também não foi o caso.

## 5 CONCLUSÃO

A análise dos resultados demonstra que é importante que se tenha uma preocupação em relação à área em que se pretende investir na implantação de empreendimentos grandiosos, pois os ecossistemas encontrados na área de estudo são muito ricos e frágeis. É necessário que as ações antrópicas ocorram de maneira mais equilibrada com o meio ambiente e desenvolvimento mais sustentável, onde a sociedade deve ter o uso mais racional dos recursos naturais. Diante disso, algumas áreas que são importantes para o equilíbrio dos ecossistemas e consideradas como de preservação ambiental deveriam ser devidamente protegidas e fiscalizadas pelos órgãos responsáveis para que estes ecossistemas não continuem sendo degradados.

O mapeamento da área de estudo por meio do uso de Sistemas de Informações Geográficas foi satisfatório para o desenvolvimento deste trabalho, pois permitiu a integração, manipulação, cruzamento e a quantificação dos dados espaciais necessários para atingir o objetivo requerido. As imagens dos sensores utilizadas neste estudo permitiram a realização do trabalho de mapeamento e análise da área selecionada. As ferramentas de SIG's têm contribuído em diversas pesquisas, pois permitem um melhor detalhamento da superfície terrestre, apresentando assim, informações cada vez mais precisas e confiáveis.

É preciso impedir que a natureza seja degradada velozmente, ao ritmo de hoje, principalmente por interesses econômicos imediatistas e pela precária fiscalização e controle da ocupação de ambientes dessas áreas localizadas no Núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul. Para isso, é necessário conservar as áreas de preservação permanente, respeitar os planos de manejo de dunas de responsabilidade dos municípios e exigir Estudos de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA). Caso contrário, ao redor da Rodovia RS-389 continuarão sendo alvo desses grandes loteamentos. A urbanização concentrada pode causar a degradação ambiental, a valorização intensiva do solo urbano, a carência de identidade territorial com a afluência crescente de contingentes migratórios, a desigualdade de renda, a violência urbana e a segregação sócio-espacial.

## REFERÊNCIAS

BRACK, P. Vegetação e Paisagem do Litoral Norte do Rio Grande do Sul: patrimônio desconhecido e ameaçado. **II Encontro Socioambiental do Litoral Norte do RS: ecossistemas e sustentabilidade**. Imbé: CECLIMAR – UFRGS. P.. 46-71. 2006.

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. de. Princípios básicos em Geoprocessamento. In: ASSAD, E. D.; SANO, E. E. **Sistemas de Informações Geográficas aplicações na agricultura**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA, 1998.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistemas Orbitais de Monitoramento e Gestão territorial**. Embrapa Monitoramento por satélite. Campina: Disponível em: <http://www.sat.cnpm.embrapa.br/conteudo/landsat.htm> . Acesso em: 1 de novembro de 2009.

FEPAM. Fundação Estadual de Proteção Ambiental. Diretrizes ambientais para os municípios do Litoral Norte. **Cadernos de Planejamento e Gestão Ambiental**, n.1, Porto Alegre. 2000. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/programas/zee/>. Acesso em 12 de janeiro de 2010.

FEPAM. Fundação Estadual de Proteção Ambiental. **Litoral Norte**. Disponível em: [http://www.fepam.rs.gov.br/programas/gerco\\_norte.asp](http://www.fepam.rs.gov.br/programas/gerco_norte.asp) Acesso em 12 de janeiro de 2010.

Fundação SOS Mata Atlântica/INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica**. Relatório Parcial. Período 2005-2008. São Paulo, Brasil. Disponível em <http://www.sosmatatlantica.org.br/index.php?section=atlas&action=atlas> Acesso em 3 março de 2010.

HASENACK, H.; CORDEIRO, J. L. P. (orgs.). **Mapeamento da Cobertura Vegetal do Bioma Pampa**. Porto Alegre, UFRGS Centro de Ecologia. 30p. (Relatório Técnico Ministério do Meio Ambiente: Secretaria de Biodiversidade e Florestas no Âmbito do Mapeamento da Cobertura Vegetal dos Biomas Brasileiros). 2006.

HOFF, R.; VACCARO, S.; KROB, A. J. D. Aplicação de geotecnologias — detecção remota e geoprocessamento — para a gestão ambiental dos recursos hídricos superficiais em Cambará do Sul, RS, Brasil. **Revista de Estudos Politécnicos**. Polytechnical Studies Review. 2008, Vol VI, nº 10, 0103-127.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 28 de julho de 2010.

INGÁ. Instituto Gaúcho de Estudos Ambientais. **Carta de Paulo Brank e Vicente Rahn Medaglia à Promotoria de Defesa do Meio Ambiente do Ministério Público Estadual**. Porto Alegre; p.1-10; 2006.

INGÁ. Instituto Gaúcho de Estudos Ambientais. **Processo 2009.71.00.00372908/RS**. Ação Civil Pública, Porto Alegre, 2009.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **CBERS: Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres**. Disponível em: <http://www.cbbers.inpe.br/?content=introducao> . Acesso em: 22 de março de 2010.

KALISKI, A. D. Avaliação temporal do uso e ocupação do solo no município de Butiá/RS. 76p. Porto Alegre: PUCRS – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. **Monografia** (Graduação em Geografia). Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da PUCRS, 2009.

MARCUZZO, S.; PANGEL, S.; CHIAPPETTI, I. **A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica do Rio Grande do Sul: Situação atual, ações e perspectivas**. 60 p., São Paulo, 1998.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos de sensoriamento remoto e metodologia de aplicação**. 3ª Ed. Atual. Ampl. Viçosa: Ed. UFV, 2005.

NASCIMENTO, M. C.; SILVA, M. P.; GUIMARÃES JÚNIOR, S. A. M. Geoprocessamento aplicado a análise dos impactos ambientais na cobertura vegetal da Área de Proteção Ambiental de Santa Rita, Alagoas-Brasil. **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 4101-4108.

NOVO, E. M. L. de M. **Sensoriamento Remoto princípios e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1998.

SILVA, T. L. Projeto de Qualificação da Avenida Beira-mar de Xangri-lá: Estudo sobre a cidade. 147 p. Novo Hamburgo: Feevale. **Monografia** (Graduação em Arquitetura e Urbanismo). Centro Universitário Feevale. 2009.

STROHAECKER, T. M.; TOLDO JR., E. O litoral norte do Rio Grande do Sul como um pólo de sustentabilidade ambiental do Brasil Meridional. **Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1 de agosto de 2007, vol. XI, n. 245 (39).

UEDA, V.; NORMANN, T. C.; ROLIM, R. G. Caracterizando os novos empreendimentos imobiliários e as transformações recentes no espaço urbano de Porto Alegre/Brasil. **Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía Y Ciencias Sociales**. Universidad de Barcelona. Vol. IX, núm. 194 (12), 1 de agosto de 2005.