

Análise, Controle e Fiscalização Ambiental da Ocupação da Região da Costa Brava em Balneário Camboriú - SC

Prof. M.Sc. Francisco Antônio dos Anjos ¹
 Prof. M.Eng. Jânio Vicente Rech ²
 Prof. M.Eng. Cláudio Cesar Zimmermann ³
 Romero Simi ⁴

1,2,4 UNIVALI – Curso de Arquitetura e Urbanismo
 88330-000 Balneario Camboriú SC

¹ ✉ anjos@bc.univali.br

² ✉ janio@bc.univali.br

⁴ ✉ romeropesquisa@terra.com.br

³UFSC – Curso de Engenharia Civil
 88037-400 Florianópolis SC

✉ zimmermann@ecv.ufsc.br

Conteúdo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introdução 2. Análise dos Dados 3. Quadro Espacial Urbano e Ambiental 4. Considerações Finais 5. Referências Bibliográficas
-----------------	--

Resumo: A região Costa Brava do município de Balneário Camboriú-SC, está em processo de constante transformação, e recentemente ocorreu uma forte intervenção do poder público no local, por meio da implantação da Rodovia Inter-praias. Com a facilitação do acesso ao local, o turismo encontra-se em fase de crescimento acelerado, onde casas de veraneio e novos moradores começam ocupar intensamente a região. O trabalho tem por objetivo analisar a eficácia do sensoriamento remoto/geoprocessamento, através do software SPRING 3.5, para a análise espacial de uma determinada área, auxiliando no controle e fiscalização integrado ao planejamento territorial. Esta ferramenta se mostrou adequada no auxílio planejamento territorial, no controle do crescimento e ocupação desordenado, na análise de impactos ambientais, e ainda contribui na fiscalização do desmatamento e recuperação vegetal.

Palavras chave: Geoprocessamento, Sensoriamento Remoto, Fiscalização Ambiental

Abstract: Costa Brava, located in Balneario Camboriú – State of Santa Catarina - Brazil, is under a constant transformation process. In recent times, deep changes have affected the area – through the public Inter-praias Freeway; tourism is growing hastily, due to ease of access, causing newcomers to settle and the building of summering housing. The objective is to analyse the efficiency of Geoprocessing and Remote Sensing through the software SPRING 3.5 for an area analysis, territorial planning and growth control. This tool also proved adequate as a mean to analyze wildlife impact and control deforestation and forest recovery.

Keywords: Geoprocessing, Remote Sensing, Supervision Environmental.

>1. Introdução

O município de Balneário Camboriú – SC, localizado entre as coordenadas geodésicas 26° 59' 26" de latitude Sul e 48° 38' 05" de longitude Oeste, possui uma área total de 46,4 Km². Possuía em 1991 (fonte IBGE 1991) uma população de 40.308 habitantes, ampliada para 58.188 habitantes em 1996(fonte IBGE 1996) e para 73.266 habitantes em 2000 (fonte IBGE 2000) . O aumento populacional apresenta-se muito acelerado, e vem se constituindo nesta década como um dos municípios de maior índice de crescimento demográfico de Santa Catarina. Faz parte da região da Foz do Rio Itajaí-Açu, limita-se ao Sul com o município de Itapema, ao Norte com o de Itajaí , a Oeste com os municípios de Camboriú e Itajaí e ao Leste é banhado pelo Oceano Atlântico.

A área de estudo, localizada a leste do município, denominada Região da Cota Brava, é formada por seis praias: Laranjeiras, Taquarinhas, Taquaras, Pinho, Estaleiro e Estaleirinho (figura 1).

MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ – SC
REGIÃO DA COSTA BRAVA

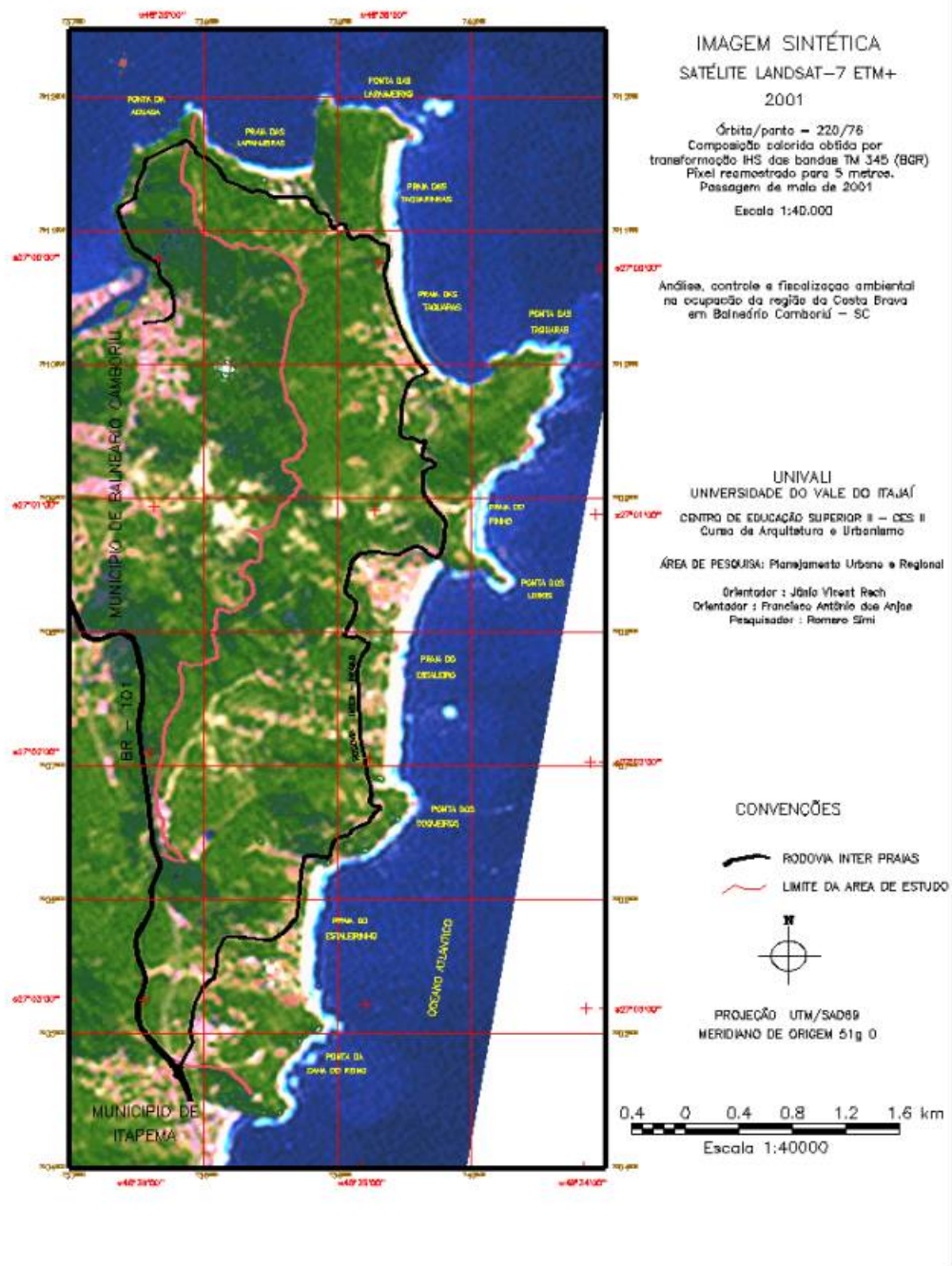


Figura 1 : Localização da região Costa Brava (imagem LANDSAT 7 Composição colorida obtida por transformação IHS das bandas TM 3,4 e 5 com pixel de 5 metros).

A região é considerada como principal patrimônio ecológico do município, contendo uma área significativa de preservação natural.

Mantém uma população de aproximadamente 2.000 habitantes, que representa 2,7% da população residente de todo o município. Recentemente foi construída a rodovia **Inter-praias**, cujo traçado corta toda a região, com extensão de 14,4 Km.

Neste contexto de estudo surgiu o objetivo da pesquisa. O poder público local, com apoio dos poderes estadual e federal, interviu na área construindo uma rodovia de integração entre as praias e, também utilizada para a ligação com o município vizinho de Itapema (Bairro Ilhota). Assim, acessibilidade à região foi facilitada tanto para os turistas, tão quanto à população residente. A melhoria do acesso fez com que a área pouco ocupada, começasse a oferecer facilidades para uma ocupação mais intensa, fato que não ocorria anteriormente.

Esta questão está no centro da relação entre espaço, ambiente e turismo, e vem sendo discutida por pesquisadores de diversas áreas do conhecimento. O campo científico vem percebendo que Turismo (fenômeno, atividade ou processo) ganha atualmente contextos muito significativos, deixando marcas, na sociedade, na cultura, no ambiente e no espaço. Sendo assim, procurou-se um método para obter uma análise espacial de controle e de fiscalização das mudanças que ocorreram antes, durante e depois da intervenção pública.

Com a utilização do geoprocessamento foi possível obter uma visão espacial das regiões analisadas, auxiliando no planejamento territorial, no controle do crescimento e ocupação desordenadas, analisando os impactos ambientais e fiscalizando o crescimento do desmatamento e da regeneração da cobertura vegetal.

No Brasil, o incremento do turismo, apresenta conseqüências sócio-espaciais marcantes, especialmente nas áreas onde sua atuação é mais perceptível, ou seja, no litoral. No caso específico de Santa Catarina o incremento do turismo, reordena os quadros regionais, criando ciclos de ocupação com dinâmicas próprias.

A pesquisa utilizou levantamentos junto à população local, entrevistas e análise de documentação para compreender melhor o passado, ou seja, a história da região analisada. A utilização de geoprocessamento e sensoriamento remoto para comparação de dados e criação de mapas temáticos auxiliando no sistema de fiscalização e controle, bem como para a utilização num futuro planejamento da região.

Além dos levantamentos de dados foram incluindo-se estudos de leis, decretos e outros documentos, e posteriormente confrontando-se estes dados e levantamentos com Imagens de Satélite (LANDSAT 5 e LANDSAT 7) e Cartas Digitalizadas da área de estudo. Para o processamento do material cartográfico e das imagens de satélite utilizou-se o software SPRING 3.5.

2. Análise dos Dados

Para o trabalho de geração dos dados, criação de mapas temáticos e avaliação de impacto ambiental na região Costa Brava, utilizou-se uma resolução temporal das imagens de satélite, cedidas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), utilizadas no trabalho, quais sejam:

- a) LANDSAT 5 –TM com passagens em junho de 1985 e julho de 1993 e
- b) LANDSAT 7 – TM com passagem em maio de 2001.

Utilizando-se processamentos digitais, as imagens foram geradas em escalas adequadas e compatíveis com as dimensões das áreas a serem identificadas, medidas e avaliadas. No caso presente, utilizou-se a reamostragem através de restauração. As composições coloridas obtidas através de transformação IHS, intensidade (I), a cor ou matiz (H) e a saturação (S), que são propriedades de cor de um objeto em uma imagem. Após o processamento digital das imagens, as mesmas foram georreferenciadas através da função registro, com obtenção de pontos de controle apoiado na base cartográfica do IBGE e nas curvas de níveis e vias de circulação, em mapa digitalizado cedido pela Universidade do Vale do Itajaí. Em todos os casos permitiu-se gerar as cartas das áreas até na escala 1:20.000, sendo que a escala original é de 1:50.000.

As imagens LANDSAT 5 e LANDSAT 7 foram restauradas e reamostradas aumentando-se a resolução espacial, com o pixel passando de 30 metros para 10 metros e posteriormente 5 metros (figura 2 e figura 3).

MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ – SC
REGIÃO DA COSTA BRAVA

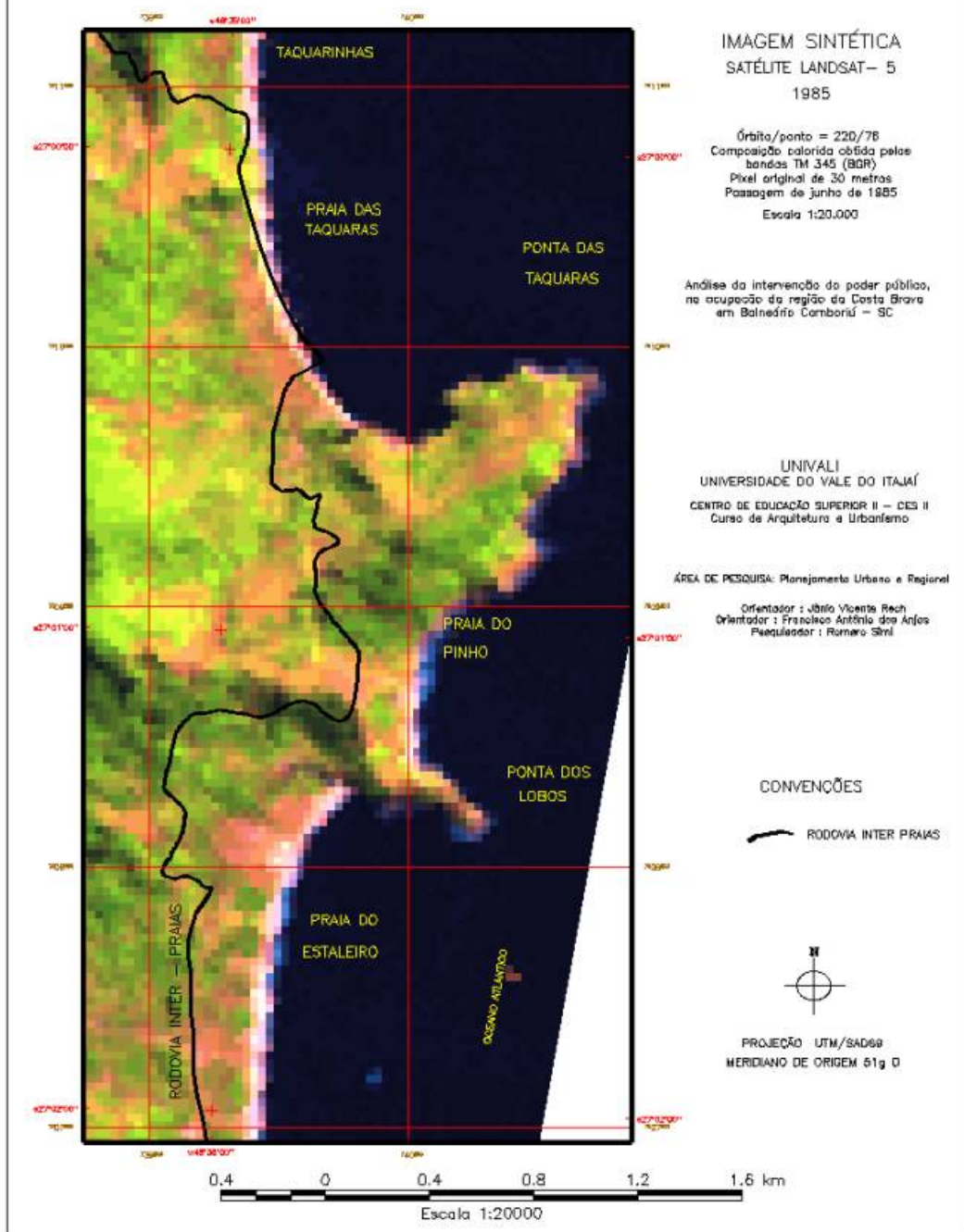


Figura 2 : Imagem do trecho da área estudada. Composição colorida das bandas TM 3, 4 e 5 com pixel de 30 metros.

MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ – SC
REGIÃO DA COSTA BRAVA

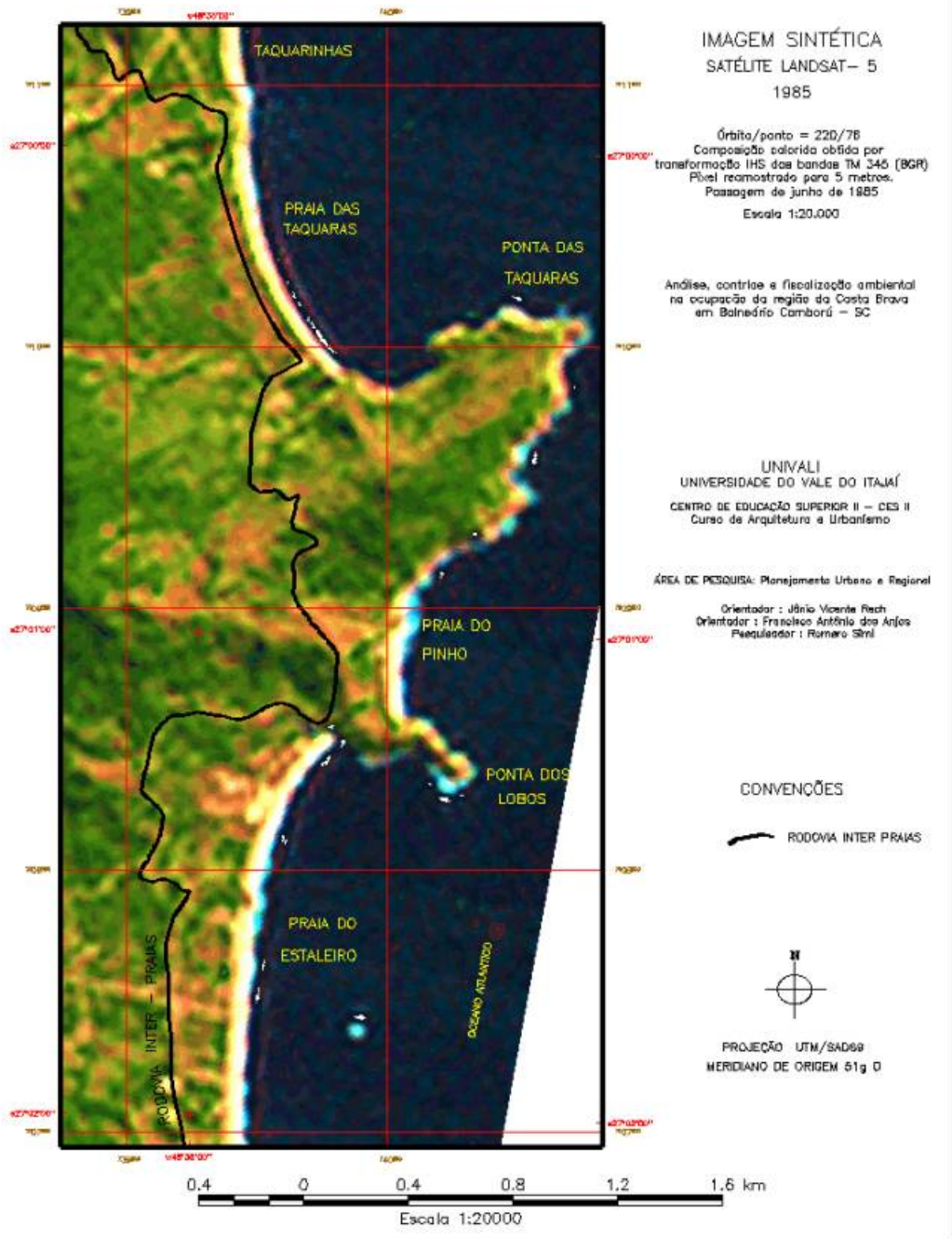
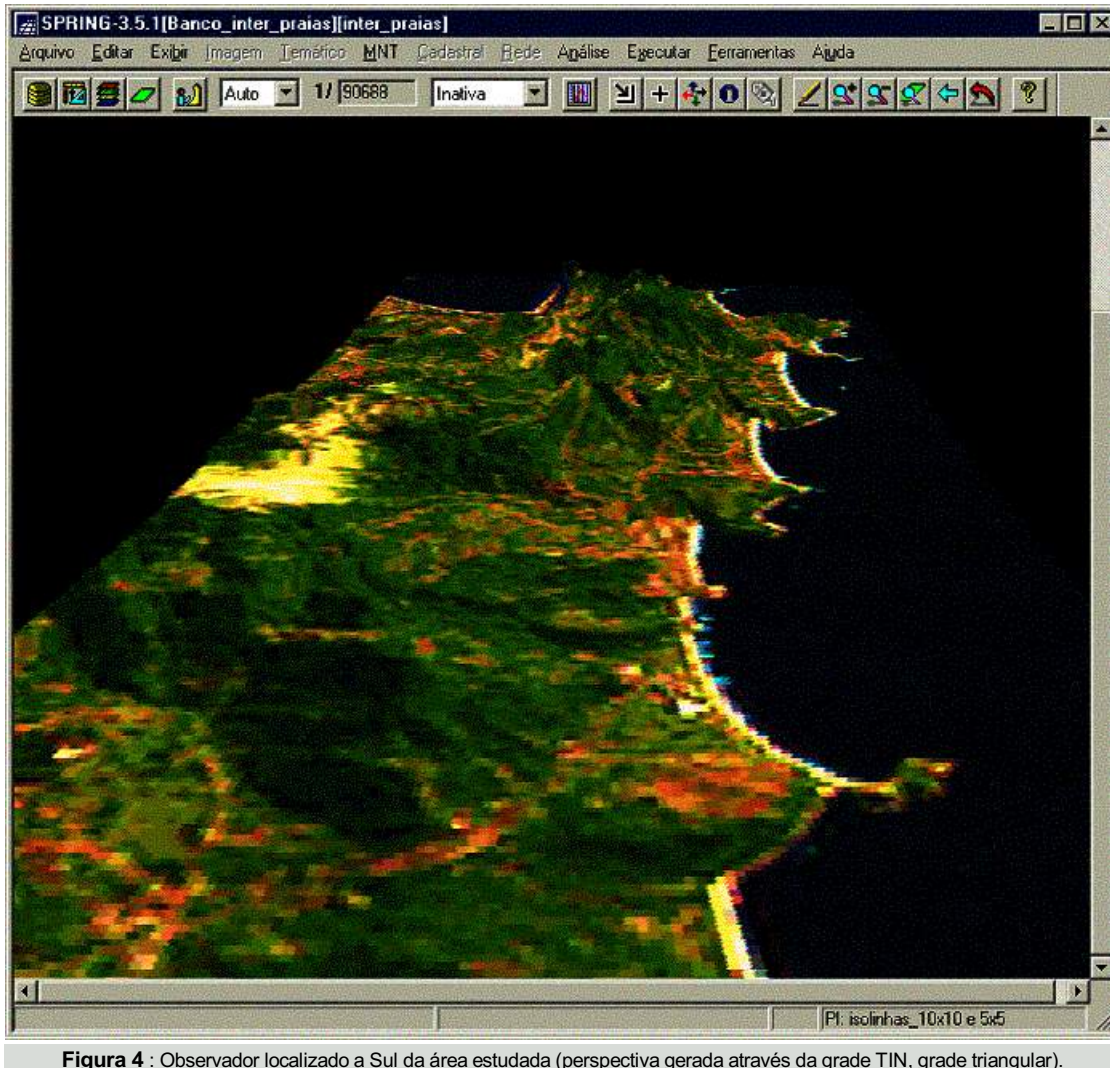


Figura 3 : Imagem do mesmo trecho da área estudada. Composição colorida obtida por transformação IHS das bandas TM 3, 4 e 5 com pixel de 5 metros.

Desta forma os produtos gerados apresentam-se perfeitamente compatíveis com a finalidade de controle e fiscalização da área, em escalas corretas e exatas para efetuarem-se as identificações de uso e medições. Os processamentos efetuados permitem uma perfeita identificação dos alvos analisados, que são: cobertura vegetal, desmatamentos e áreas urbanizadas. Foram geradas imagens para as datas seqüenciais, em intervalos de 8 anos, a saber, 1985, 1993 e 2001.

Para a criação de outros mapas foi preciso inserir e processar outros dados vetoriais, como vias de circulação, ocupação do solo, área urbanizada, altimetria e hidrografia. Com a altimetria da área contendo os dados vetoriais em curvas de nível pode-se desenvolver um MNT (em inglês, DTM = Digital Terrain Model) que representa o modelo numérico do terreno e é uma representação matemática da distribuição espacial de uma determinada característica vinculada a uma superfície real (figura 4).



Isso permite que haja um estudo de declividade para efeito de ocupação urbana que seria abaixo de 30% de declividade ou 16,5° (Limite estabelecido pela Lei Federal 6.766/79 com as alterações da lei 9785/99).

Esta declividade de 30% ou 16,5°, indica a geomorfologia da área com a identificação dos morros existentes possibilitando a localização de seu terço superior, configurando as APP's (Área de Preservação Permanente) de Topo de morro. Também foram identificadas e mapeadas as APP's, com declividade acima de 45° ou 100% e ainda as áreas de manejo sustentado com intervalo entre 25° a 45° de declividade, todas definidas em função da LEI 4.771/65 do Código Florestal.

Também foram gerados faixas ("fatiamentos") nos intervalos desejados e perspectivas tridimensionais. Esta ação foi desenvolvida no contexto hidrográfico, onde foram introduzidos os dados vetoriais da rede de drenagem e processados através das funções mapa de distância e fatiamento, obtendo-se as APP's referentes a faixa de 30m ao longo dos rios e 50 m em torno das nascentes.

3. Quadro Espacial Urbano e Ambiental

Costa Brava, apesar de ter uma ocupação bastante antiga, vem apresentando indicativos de que deve passar por um processo de urbanização mais acelerado nos próximos anos. Além da implantação da inter-praias no ano 2000, objetivo principal desta pesquisa, ocorreu também no mesmo ano a conclusão da duplicação da parte norte da BR 101. Além destes fatores, os novos loteamentos em fase de implantação e de ocupação, são demonstrações claras deste processo.

Com as restrições impostas pelas legislações urbanas e ambientais em nível municipal e federal, sua ocupação, por ora, está apresentando-se em ritmo mais lento. Os lotes com área superior a 400 m² (área mínima de terreno definida pelo plano diretor de Balneário Camboriú) são bastante representativos, por outro lado, os lotes menores, ou seja, com área inferior a 200 m², ainda representam quase 25% do total de lotes de toda a região da Costa Brava. Estes lotes menores estão concentrados respectivamente em Taquaras e Estaleirinho (gráfico 1).

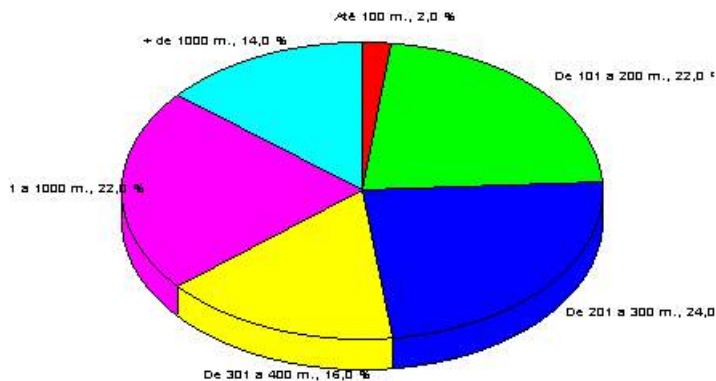


Gráfico 1 : Área dos lotes na região da Costa Brava.

A preocupação com a massificação na ocupação da área, está diretamente ligada as questões ambientais, em vista de que a região é considerada o maior patrimônio ambiental do município. Tanto moradores, quanto turistas indicam que o poder público municipal vem apresentando grande preocupação com estas questões. O poder público, na visão da população residente, tem de alta a média preocupação ambiental (gráfico 2).

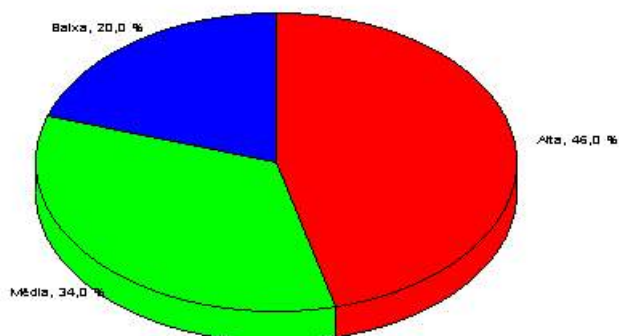


Gráfico 2 : Percepção das preocupações ambientais do poder público na visão da população residente.

A percepção dos turistas é muito semelhante a da população residente, reforçando o compromisso do poder municipal com as questões ambiental nesta região (gráfico 3).

Gráfico 3 : Percepção das preocupações ambientais do poder público na visão dos turistas.

Esta visão positiva relacionada ao poder público está ligada aos programas municipais de recuperação ambiental, como o de Recuperação de Restinga iniciado em 2001, na praia do Estaleiro, e em 2002 também estendido para a praia de Estaleirinho. Além disso, um dado positivo acaba interferindo na visão tanto da população quanto dos turistas: a região da Costa Brava vem tendo significativas recuperações de sua cobertura vegetal nas últimas décadas. A partir das análises de imagens de satélites de 1985, 1993 e 2001, tratadas pelo SPRING 3.5 detectou-se uma rápida recuperação da área florestada (gráfico 4).

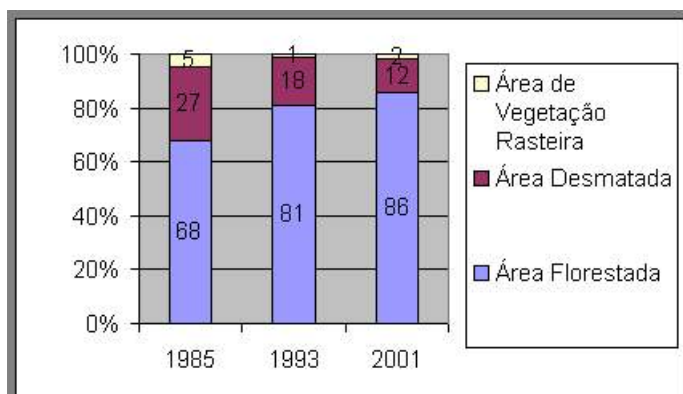


Gráfico 4 : Evolução da cobertura vegetal na Costa Brava – 1985/2001

No intervalo pesquisado (16 anos), a área florestada retomou 18% da área total da Costa Brava, correspondendo a aproximadamente 2 km². Os processos podem ser visualizados em detalhes através das figuras 5, 6 e 7.

MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ – SC
REGIÃO DA COSTA BRAVA

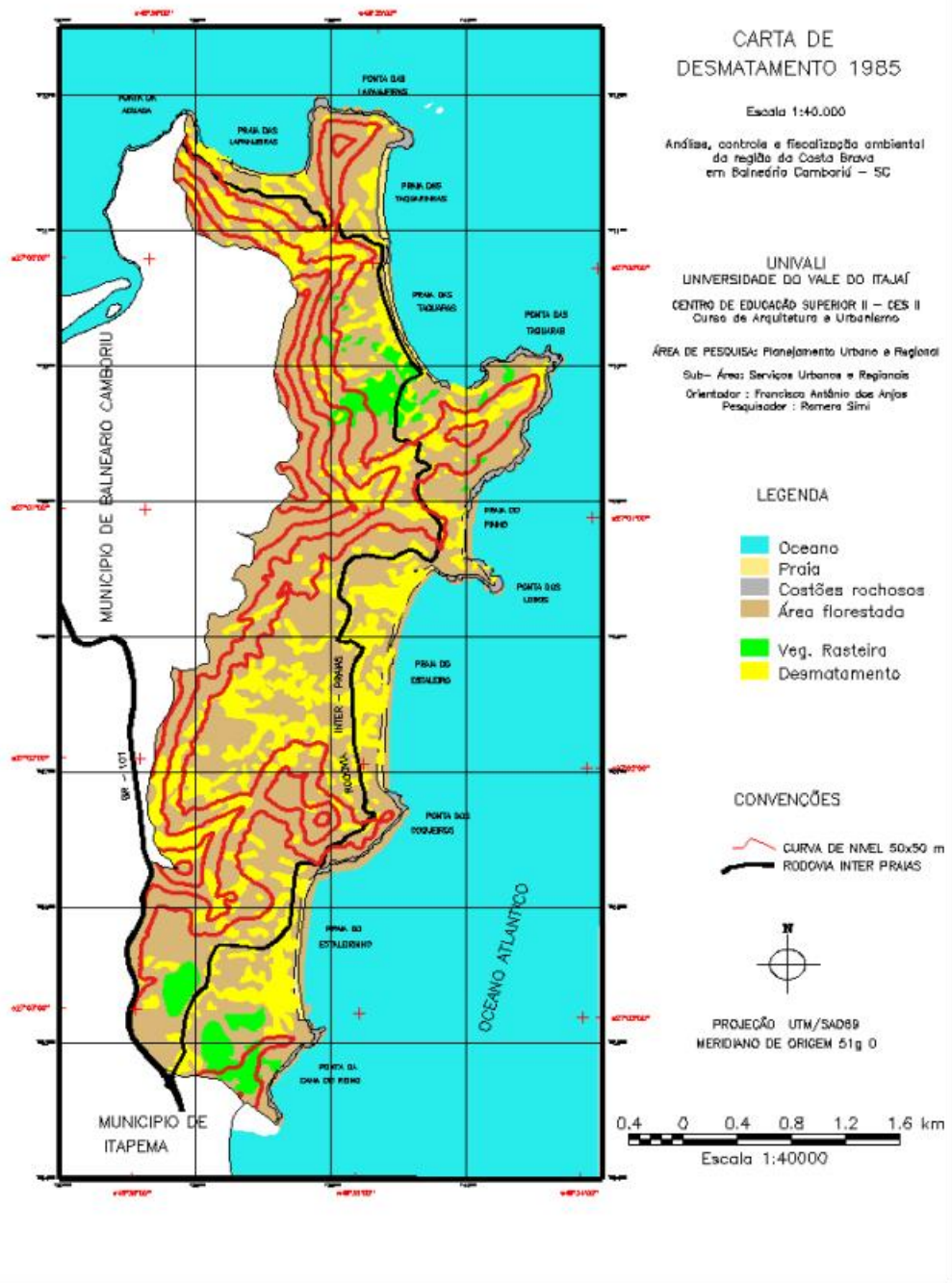


Figura 5 : Carta de desmatamento da Costa Brava em Balneário Camború – 1985.

MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ – SC
REGIÃO DA COSTA BRAVA

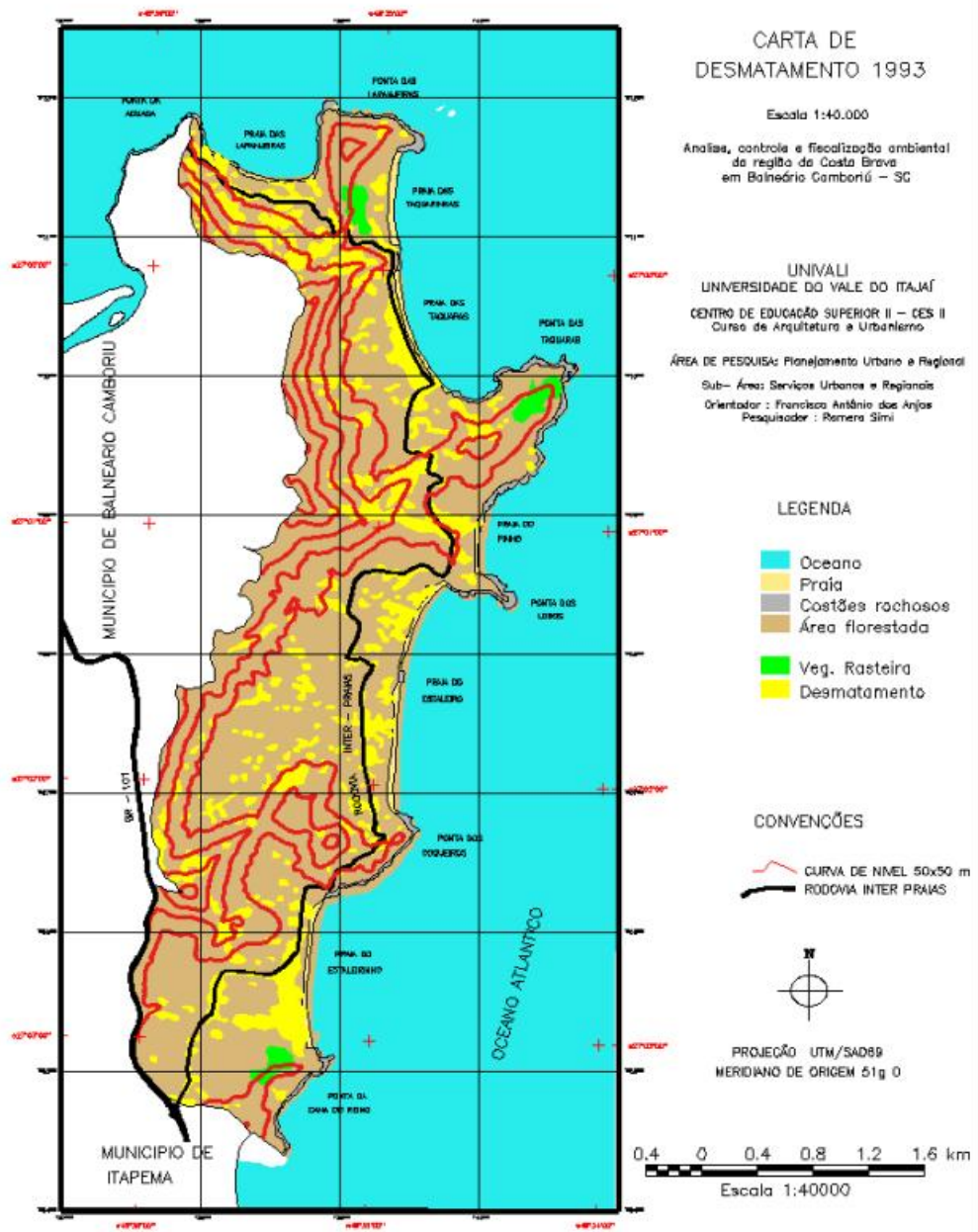


Figura 6 : Carta de desmatamento da Costa Brava em Balneário Camború – 1993.

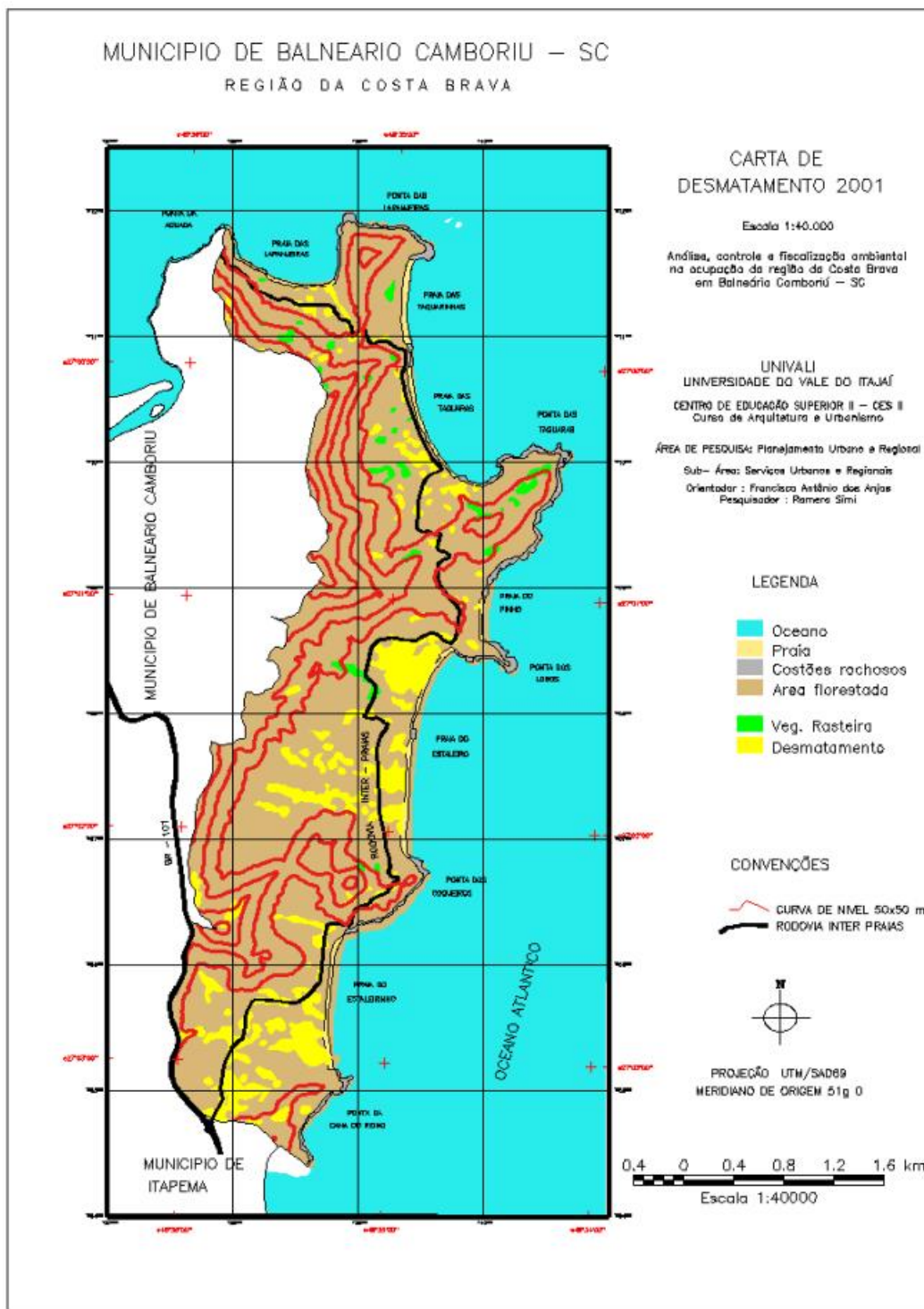


Figura 7 : Carta de desmatamento da Costa Brava em Balneário Camború – 2001.

Apesar da recuperação da cobertura vegetal no contexto geral (detectada especialmente pela imagem de 2001 – Figura 04), pode se observar que em alguns locais específicos ocorreu retirada da cobertura vegetal. Após observações em campo detectou-se alguns motivos desta retirada. Em pequenas áreas a duplicação da BR-101, como na localidade de Estaleiro surgiram áreas desmatadas, especificamente no acesso ao túnel do Morro do Boi. A construção da Inter-praias também apresentam em pequenas áreas retirada da cobertura florestada, devido a necessidade de alargamento ou desvio do leito do antigo acesso. Também a construção do Parque WaterPlay, em Estaleirinho contribuiu negativamente para a recuperação da cobertura vegetal, surgindo áreas desmatadas em espaços antes recuperados. Nesta mesma direção, parte sul da região, na localidade de Estaleiro surge um condomínio fechado que faz também reaparecer solo exposto.

Na contramão desta questão, encontram-se as localidades das Praias de Laranjeiras, Taquaras, Taquarinhas e Pinho, que sofreram uma recuperação da cobertura vegetal bastante significativa. O que se destaca neste ponto foi a recuperação de uma grande área em Taquaras que possuía vegetação rasteira, e em 2001 apresentou apenas pequenos pontos remanescentes deste estágio de sucessão ecológica. Enfim, sobre estão questão convém salientar que ao observarmos as áreas desmatadas, que em 2001 correspondiam a

12% da área total, deve-se estar cientes de que nesta categoria estão incluídas também as áreas urbanizadas.

Ainda na questão ambiental foram desenvolvidas duas cartas apresentando as Áreas de Preservação Permanentes – APP's. A primeira demarca as APP's em relação à drenagem e a segunda em relação à declividade. De acordo com a legislação vigente além das nascentes, o entorno dos cursos d'água são definidos como APP's. Assim, a região, favorecida pela alta taxa pluviosidade, aliada ao relevo acidentado, possui um significativo número de cursos d'água (figura 8).

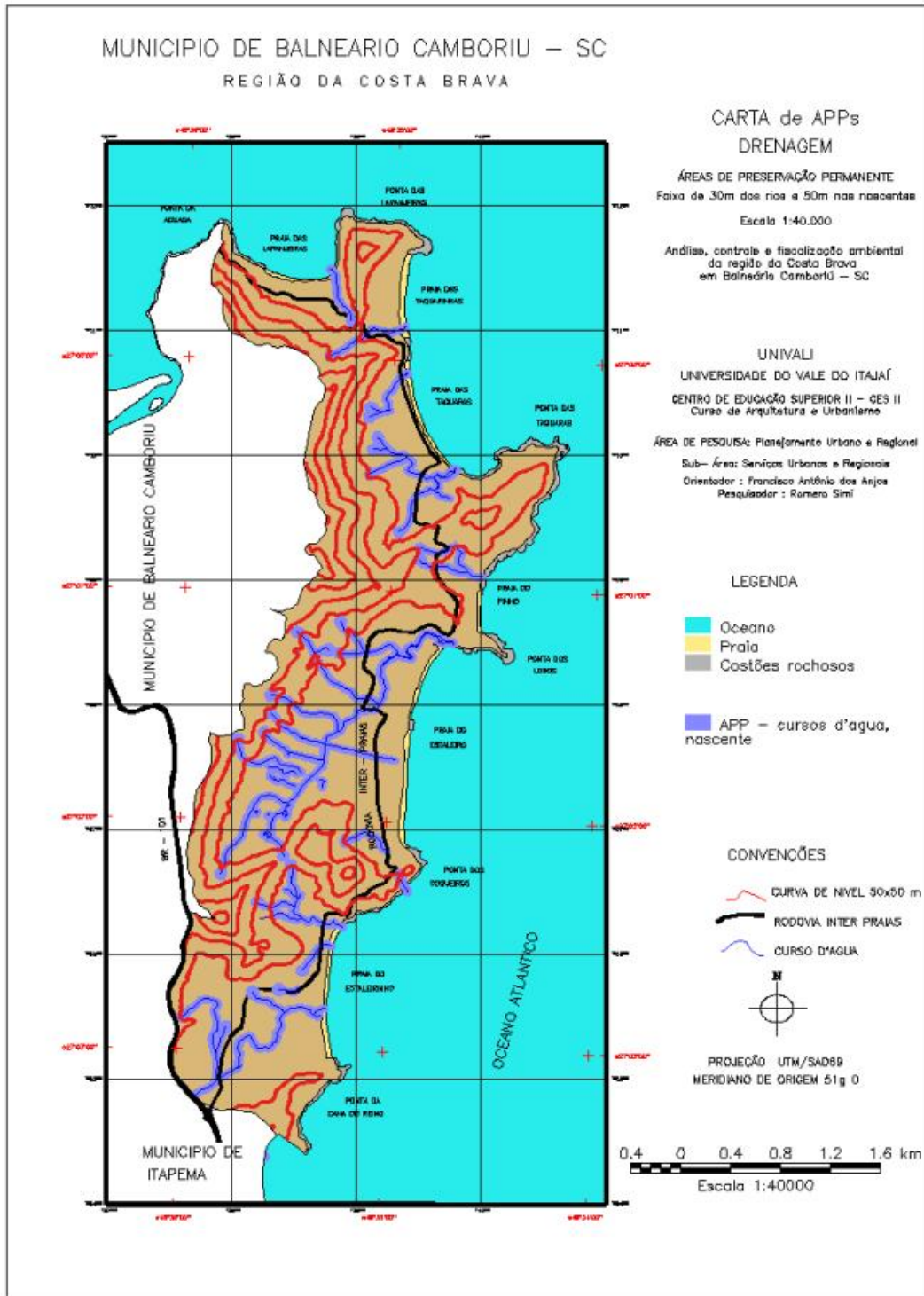


Figura 8 : Carta de drenagem com demarcação das Áreas de Preservação Permanente - APP's na região da Costa Brava.

Cada localidade integrante da Costa Brava possui uma ou mais microbacias, que drenam os vales de toda a região. O destaque hidrográfico em extensão é o Rio Estaleiro que drena a maior planície sedimentar da Costa Brava, na localidade de Estaleiro.

Em relação à declividade, as áreas de preservação permanentes são ainda mais expressivas, motivadas pelo relevo acidentado. Na figura 9, demarcamos as declividades acima de 30°, destacando ainda as áreas acima de 45°. Essas áreas, de acordo com a legislação vigente constituem espaços não permitidos para ocupação humana. As áreas com declividade inferior a 30° estão concentradas em Estaleiro, Estaleirinho e Taquaras. Em Taquarinhas, Laranjeiras e Pinho as áreas com baixa declividade são pouco

expressivas, justificando inclusive a fraca ocupação das localidades citadas.

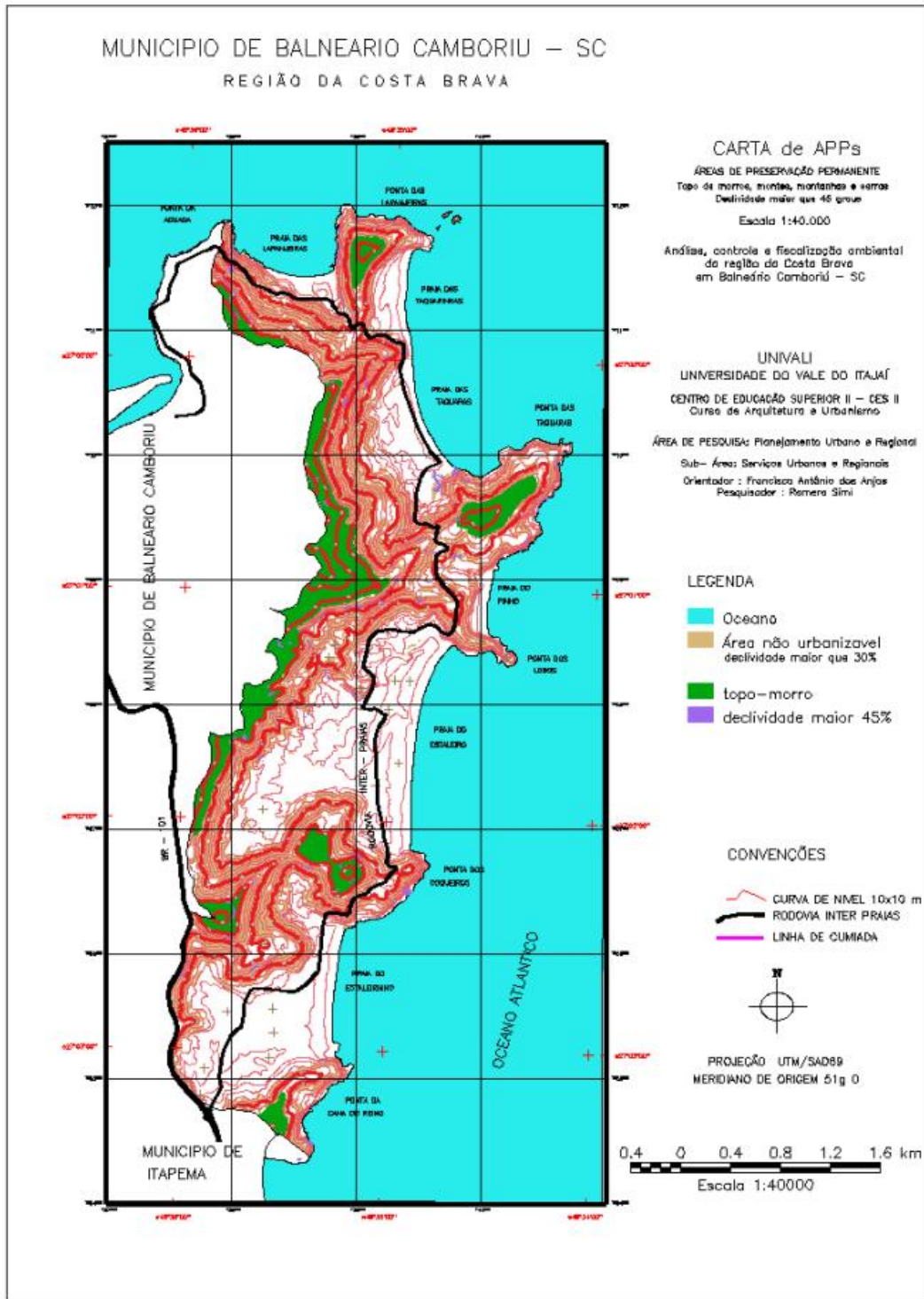


Figura 9 : Carta de APP's determinadas pela Declividade do Relevo da Costa Brava.

4. Considerações Finais

A partir das cartas de cobertura vegetal, declividade e drenagem (figuras 05, 06, 07, 08 e 09) e seguindo as legislações ambientais vigentes, gerou-se uma carta síntese, que denominamos de Carta das Áreas Urbanizáveis (figura 10).

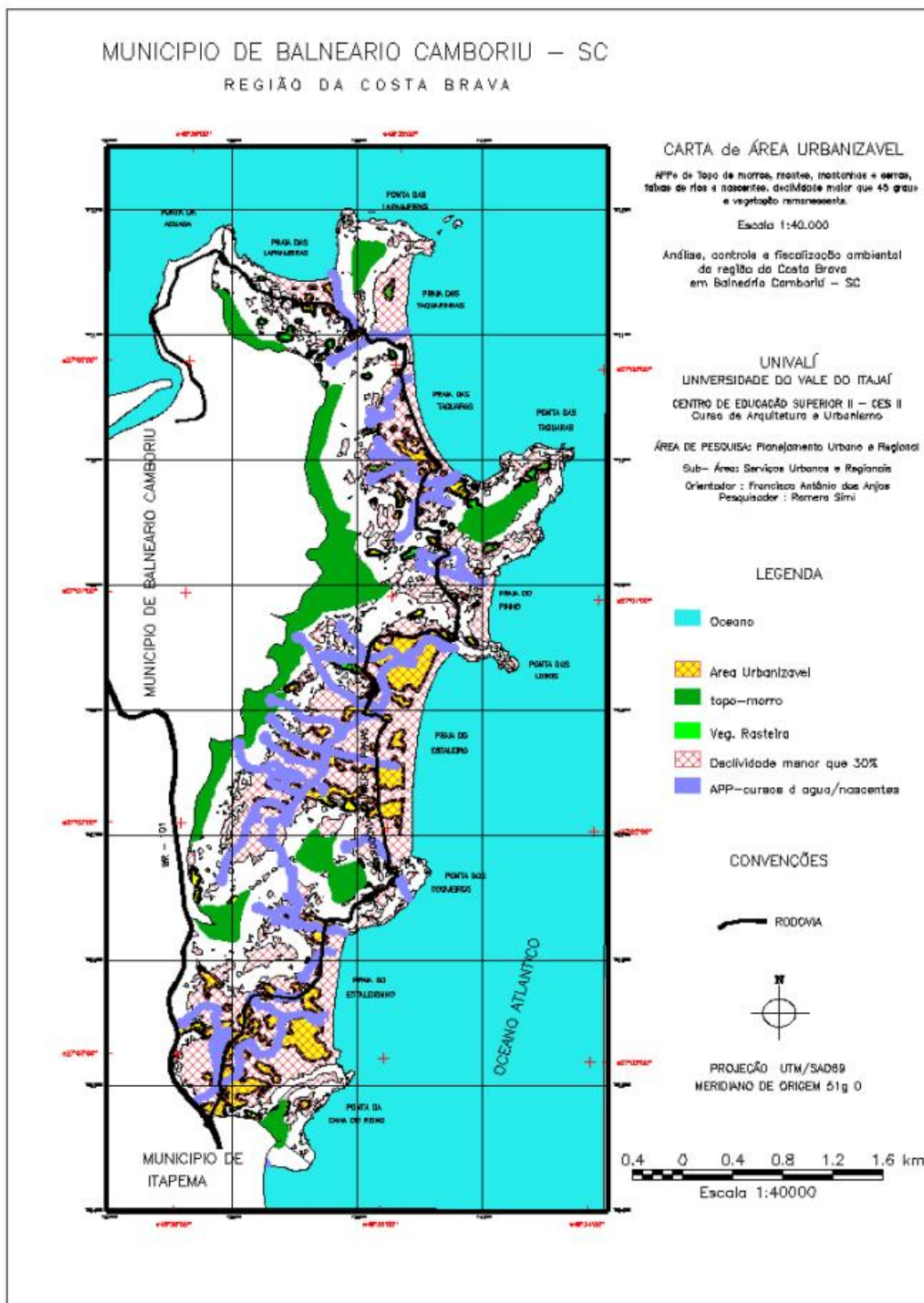


Figura 10 : Carta de área urbanizável na região da Costa Brava.

Esta carta apresenta poucas áreas com possibilidade legal de ocupação. Destaca-se os seguintes pontos:

1. a impossibilidade de ocupação da Praia Taquarinas;
2. as pouquíssimas áreas possíveis de ocupação das Praias Laranjeiras e Pinho;
3. a pouca disponibilidade de áreas da Praia de Taquaras;
4. as áreas mais expressivas para ocupação das Praias Estaleiro e Estalerinho.

Portanto, o Sensoriamento Remoto aliado ao Geoprocessamento, apresentou-se como uma ferramenta eficaz na análise espacial da região pesquisada, auxiliando no controle e fiscalização, integrados a uma nova proposta de planejamento territorial. A ferramenta auxilia no planejamento territorial, no controle do crescimento ou ocupação desordenados, possibilitando a análise dos impactos ambientais, e contribuindo na fiscalização do desmatamento e recuperação vegetal.

5 Referências Bibliográficas

- Balneário Camboriú.** *Inter-praias: relatório de impacto ambiental.* Balneário Camboriú, 1997.
- Capel, H.** *Agentes y Estrategias en la producción del espacio urbano español*
- Correa, R. L.** *O espaço urbano*. São Paulo, Ática, 1989.
- Costa, L. C.** *Aspectos político-administrativos do planejamento urbano.* In: TOLEDO, Pompeu, A. H.; Cavalcanti, M. *Planejamento Urbano em Debate.* São Paulo: Cortez e Moraes, 1978. p. 79-102.
- Dowbor, L.** *Introdução ao planejamento municipal.* São Paulo: Brasiliense, 1987.
- Harvey, D.** *A justiça social e a cidade.* São Paulo, HUCITEC, 1980.
- Pires, P. S. et al.** *Turismo Sustentável. Planejamento turístico e atividades acadêmicas na região Sul do município de Balneário Camboriú-SC.* Balneário Camboriú, UNIVALI. 2000. (Projeto de Pesquisa).
- Ribeiro, L. C. Q.** *Espaço urbano, mercado de terras e produção de habitantes.* In: SILVA, L. A. M. (org.). *Solo Urbano: tópicos sobre o uso da terra.* Rio de Janeiro: Zahar, 1992. p. 31-45.
- Rodrigues, A. B.** *Turismo e Espaço.* São Paulo: Hucitec. 1997.
- Souza, M. A.** *A Identidade da metrópole: a verticalização de São Paulo:* São Paulo: Hucitec/EDUSP, 1994.
- Topalov, C.** *Les Prometeurs Immobiliers.* Paris, Monton, 1974.
- Simi Junior, R; Almeida, S. A. S.; Manso A. P.; Novaes Junior, R.** *Atlantic tropical forest mapping in the North coastal zone of São Paulo State, Brasil.* – Fourth International Conference – Remote Sensing for Marine and Coastal Environments. – ERIM-Environmental Research Institute of Michigan. Orlando, Florida, USA.
- Simi Junior, R; Valério Filho, M.; Manso A. P.** – *Técnicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento aplicadas ao monitoramento de áreas impactadas pela exploração mineral.* – VIII Simposio Latinoamericano de Percepcion Remota. – SELPER – Mérida, Venezuela. – Anais.
- Novaes Júnior,R.A.; Simi Junior, R.;; dos ANJOS,S.F.P.; Valério Filho,M.;** - *Monitoramento da cobertura vegetal em áreas litorâneas.* - VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Salvador, BA, Brasil.