

Mapeamento das Reservas Fundiárias da Ilha de Santa Catarina Utilizando SIG

Eng. João Vicente Hess Guimarães Klettenberg Wanka ¹
 Prof. M.Eng Cláudio César Zimmermann ²

¹ Engenheiro Civil – ENGEVIX Engenharia Ltda. Florianópolis/SC
 ✉ vicente@engevix-sc.com.br

² Eng. Civil – Professor da UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina
 Centro Tecnológico - Departamento de Engenharia Civil, Trindade
 CEP: 88037-400 Florianópolis - SC
 Fone: 0xx48 331-7764 - Fax: 0xx48 331 5191
 ✉ zimmermann@ecv.ufsc.br

Conteúdo	
	1 Apresentação
	2 Contexto Histórico - Ocupação Predial e Populacional
	3 Condicionantes de Ocupação Espacial na Ilha de Santa Catarina
	3.1 Unidades de Conservação
	3.2 Águas Subterrâneas
	4 Mapa de Densidade Populacional por UEP – Unidades Espaciais de Planejamento
	4.1 Mapa da Densidade Predial
	5 Cartografia em meio Digital
	6 Sistemas de Informação Geográfica – SIG
	7 Materiais e Equipamentos utilizados
	8 Modelagem e Padronização dos dados
	8.1 Aquisição, adaptação, atualização e interpretação preliminar dos dados
	8.2 Procedimentos para conversão de dados gráficos em meio digital
	9 Processamento dos Dados – Hipóteses e Considerações
	9.1 Conceito de Sobreposição
	10 Conclusões e Recomendações
	10.1 Escolha do Programa Computacional para SIG – Análise dos vários Programas Disponíveis
	10.2 Escolha da Ferramenta SIG na Análise Espacial
	10.3 Reservas Fundiárias
	11 Referências Bibliográficas

Resumo: O trabalho apresenta uma investigação técnica sobre as Reservas Fundiárias para ocupação do solo na Ilha de Santa Catarina/Brasil e sua representação, através de mapa em meio digital. Todos os dados foram estruturados em linguagem SIG e as análises espaciais foram realizadas fazendo o interrelacionamento dos dados gráficos com os dados tabulares.

Palavras chave: Mapeamento, Reservas Fundiárias, SIG

Abstract: The work presents an inquiry technique on the Agrarian Holds for occupation of the ground in the Island of Santa Catarina/Brasil and its representation, through map in digital way. All the data had been structuralized in language SIG and the space analyses had been carried through making relationship of the graphical data with the tabular data.

Keywords: Mapping, Agrarian Holds, GIS

1 Apresentação

Há muito tempo Florianópolis vem apresentando diversos problemas relacionados à degradação ambiental. Historicamente, a dimensão ambiental não foi considerada no processo de expansão urbana, o que aliado à falta de uma abordagem integrada para os problemas da cidade, o desrespeito à legislação e uma elevada taxa de crescimento, ocasionou ocupações desordenadas. Este processo vem sendo promovido não apenas pelos setores de baixa renda, mas por um tipo de ocupação que tem como principal protagonista os grandes empreendimentos imobiliários e os setores de classe média e alta que, em muitos casos, possuem duas moradias, uma no centro e outra na praia.

Conforme estudos, se mantidas as atuais taxas de crescimento populacional, Florianópolis terá em 2046, uma população de aproximadamente 449.250 mil habitantes. Levando-se em consideração que a tendência tem sido a diminuição das taxas de crescimento, conduz a uma situação de crescimento zero daqui a 50 anos, a população total da capital chegaria a 400 mil habitantes em 2046.

É neste contexto que foi abordado a problemática da ocupação urbana na Ilha de Santa Catarina. a Ilha ainda recebe um número considerável de pessoas vindas dos campos e de cidades do interior de Santa Catarina ou até de outros estados que procuram por melhores oportunidades de trabalho e condições de vida, exaltadas a nível nacional pelos meios de comunicação escrita e televisiva. Será que a Ilha de Santa Catarina, com limitações territoriais, do sistema viário e de recursos naturais, com ecossistemas especiais como os manguezais e dunas, terá condições de abrigar um número cada vez maior de habitantes? Foi com o intuito de responder esta questão que durante meses foram recolhidos dados (mapas e alfanuméricos) que pudessem mostrar como se encontra a situação da ocupação da Ilha com os principais condicionantes e problemas.

Mas todos estes dados não seriam aproveitados de forma racional sem haver uma ferramenta que pudesse realizar a interação entre

os vários tipos de dados coletados. E para isto foi utilizado os recursos do SIG - Sistema de Informações Geográficas. Através dele pode-se estruturar um projeto de Engenharia que contenha todas as informações pertinentes ao tema abordado, de forma que, possam ser analisadas pelas ferramentas de análises espaciais propiciadas pela tecnologia SIG.

2 Contexto Histórico - Ocupação Predial e Populacional

Quando de sua descoberta, as encostas da Ilha, eram cobertas originalmente por floresta ombrófila densa (comumente chamada de Mata Atlântica), e suas planícies, por vegetação de restingas, além de manguezais (rico ecossistema que tem o seu limite sul na Ilha de Santa Catarina) e floresta de planícies quaternárias. A Ilha possuía assim, num pequeno espaço, uma enorme variedade de ambientes naturais que se compunham em vários ecossistemas.

As partir do século XVIII, com a colonização, iniciou-se uma rápida degradação desses ecossistemas em consequência das práticas agrícolas que levaram ao desmatamento quase integral da Ilha. A cobertura vegetal original foi desmatada em cerca de 76%, considerando áreas de restinga, manguezais e florestas, sendo as florestas a formação vegetal mais atingida – cerca de 83% (CARUSO, 1987). Posteriormente, com o declínio do ciclo agrícola no nosso século, começou um processo de recuperação espontânea da vegetação original, embora sem a riqueza da biodiversidade que foi comprometida nesses 250 anos de ocupação e exploração dos ambientes.

A partir dos anos 80, com o novo ciclo econômico caracterizado pela indústria do turismo associado à construção civil, o processo de urbanização estendeu-se aos balneários, sujeitos a uma rápida ocupação verticalizada e adensada, que não foi sequer acompanhada pela criação de uma infra-estrutura viária e de saneamento, permitindo-se a ocupação de dunas, áreas de marinha e o deságüe de esgotos nas praias.

3 Condicionantes de Ocupação Espacial na Ilha de Santa Catarina

3.1 Unidades de Conservação

As ilhas costeiras, comumente, reservam aos olhos paisagens belas, de mares azuis, sol e muito calor. Na Ilha de Santa Catarina, esta característica é ainda mais marcante. Cercada por um lindo mar de águas cristalinas, a Ilha apresenta no seu interior, morros altos cobertos por um verde exuberante da Mata Atlântica. Nas baixadas, lagoas de água doce e límpida, contrastam com o branco das dunas de areia. Estes atrativos naturais, juntamente com o fato de ser a capital do Estado Catarinense e ser uma das melhores cidades do Brasil em questão de qualidade de vida, fazem com que haja uma migração progressiva de outras partes do Brasil para a Ilha, o que aliado ao crescimento natural da população ilhéu, leva a uma ocupação cada vez maior de áreas classificadas como "não edificáveis", ou Áreas de Preservação Permanente (APP), que é uma categoria de unidades de conservação.

Unidades de Conservação são definidas conforme o IBAMA como: "porções do território nacional, incluindo as águas territoriais, com características naturais de relevante valor, de domínio público ou propriedade privada, legalmente instituídas pelo poder público, com objetivos e limites definidos, e sob regimes especiais de administração, às quais aplicam-se garantias adequadas de proteção".

As Unidades de Conservação são classificações em diversas categorias:

- Áreas de Preservação Permanente (APP) – topos de morros e encostas com declividade igual ou superior a 46,6%; manguezais e suas áreas de estabilização; dunas móveis, fixas e semi-fixas; mananciais, desde as nascentes até as áreas de captação de água para abastecimento; praias, costões, promontórios, tómbulos, restingas e ilhas;
- Áreas de Proteção Ambiental (APA) – áreas terrestres e/ou aquáticas submetidas a modalidades de manejo diversas, podendo compreender ampla gama de paisagens naturais, seminaturais ou alteradas, com características notáveis e dotadas de atributos bióticos, estéticos ou culturais que exijam proteção para assegurar o bem-estar das populações humanas, conservar ou melhorar as condições ecológicas locais ou proteger paisagens e atributos naturais e culturais importantes;
- Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) – são áreas de 5.000 hectares, com pouca ou nenhuma ocupação humana, que abriguem características naturais extraordinárias ou exemplares raros da biota regional que exijam especiais cuidados ou proteção do Poder Público;
- Áreas Tombadas – áreas ou bens de valor histórico, arqueológico, artístico ou paisagístico, bem como monumentos naturais, sítios e paisagens que importe conservar e proteger pela feição notável que tenham sido dotados pela natureza ou realizados pelo homem;
- Estações Ecológicas (ESEC) – são áreas representativas de ecossistemas naturais, destinadas à realização de pesquisas básicas ou aplicadas, à proteção do ambiente natural e ao desenvolvimento de educação ambiental. Não é permitida a visitação pública;
- Horto Florestal (HF) – são os jardins botânicos e zoológicos e hortos florestais criados por atos do poder público;
- Reservas Biológicas (REBIO) – são áreas delimitadas com finalidades de conservação e proteção integral da fauna e da flora, para fins científicos e educativos, sendo proibida qualquer forma de exploração dos seus recursos naturais. Não é permitida a visitação pública;
- Reservas Extrativistas (RESEX) – se permite a ocupação ou uso por populações humanas, que tenham como meio de produção atividades extrativistas tradicionais de forma auto-sustentável, baseadas em planos de manejo preestabelecidos. São áreas de jurisdição federal;
- Parques – criados para preservar ecossistemas naturais, belezas cênicas, bem como para propiciar atividades de pesquisa, educação ambiental e lazer. Nos parques é proibida qualquer tipo de exploração de recursos naturais.

Acontece que na Ilha, algumas Unidades de Conservação certas Áreas Tombadas (dunas), Parques e outros já estão inseridas em APP, o que representa um importante reforço legal, por elevarem o status de legislação genérica de preservação à legislação específica que incide sobre uma área concreta.

Neste momento a Ilha de Santa Catarina conta – incluindo o seu entorno – as seguintes áreas protegidas por legislação específica: Carijós, Pirajubaé, Arvoredo, Anhatomirim, Naufragados, Rio Vermelho, Lagoa do Peri, Lagoinha do Leste, Galheta, Costa da Lagoa,

Dunas da Lagoa, dos Ingleses, Santinho, Armação e Pântano, Restinga de Ponta das Canas, Ponta do Sambaqui, Lagoa Pequena e da Chica, Mata do Hospital de Caridade, Maciço da Costeira e Horto Florestal de Canasvieiras e três outras áreas com uma definição legal ambígua: Parque Ecológico do Córrego Grande, área de Relevante Interesse Ecológico do Desterro e Parque Ecológico da Cidade das Abelhas. Totalizam as áreas na Ilha cerca de 10.665 ha. No entanto, as áreas protegidas pelo Código Florestal e outros diplomas legais, como os manguezais, as restingas, a floresta atlântica, bem como as áreas protegidas pela legislação municipal como Área de Preservação Permanente (APP), somam cerca de 42% da área total do município. Se forem consideradas outras restrições, resultantes do zoneamento urbano – e particularmente da existência das Áreas de Preservação Limitada (APL) – o conjunto das áreas protegidas alcança uma extensão bem maior.

3.2 Águas Subterrâneas

A nova Política Nacional de Recursos Hídricos salienta no seu texto, o reconhecimento da água como bem mineral estratégico, finito, vulnerável, sendo favorável à adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e o monitoramento dos mananciais hídricos das bacias, tanto superficiais como subterrâneas, podendo a captação e distribuição serem trabalhadas no nível local. É devido a esta orientação que vamos utilizar informações referentes a localização d'água no subsolo, como um critério limitador de ocupação do solo da Ilha. Será um parâmetro utilizado para demarcar áreas onde ocorrem sistemas aquíferos que apresentam vazões e qualidade de água boas, sendo estratégicos para o abastecimento público, principalmente com o crescimento da população da Ilha. Estas áreas, se ocupadas, devem obedecer regulamentação especial para a proteção dos recursos hídricos.

Ocorrem, alguns aquíferos predominantemente constituídos por areias que, geralmente, apresentam uma boa qualidade de água para consumo humano e em grandes vazões. Mas esta grande condutividade hidráulica também é um fator de risco, pois estes aquíferos estão mais expostos a contaminação por cargas poluentes despejadas no solo ou no subsolo. Espera-se, poder identificar as áreas de alto risco de contaminação, que somam os fatores: aquífero de alta condutividade hidráulica com ocupação humana sem estrutura de esgotamento sanitário adequada.

Conforme MANOEL FILHO (1997), no Brasil, na primeira metade do século XX, as ações desenvolvidas no campo da pesquisa das águas subterrâneas concentram-se na Região Nordeste, sendo restritas à perfuração desordenada de poços, relacionada a programas esporádicos, emergenciais de combate à seca, sem uma maior preocupação com o reconhecimento real do potencial subterrâneo das águas; nem tampouco uma política capaz de garantir um abastecimento ao povo da região. Nas últimas duas décadas, alguns programas de pesquisa e exploração das águas subterrâneas foram criados pelo Governo Federal e Governos Estaduais, destacando-se o PAP-RS, Programa de Açudes e Poços do Estado do Rio Grande do Sul; a CERB, Companhia de Engenharia Rural da Bahia; a CDM, Companhia de Desenvolvimento Mineral do Rio Grande do Norte e outros.

Está havendo um maior interesse dos órgãos competentes em relação às águas subterrâneas devido ao reconhecimento da importância que esta assume no papel do abastecimento de água de qualidade e baixo custo à população.

As rochas ou depósitos sedimentares capazes de armazenar e transmitir água são chamados aquíferos, enquanto aquelas que apenas armazenam, mas não são capazes de transmitir água em quantidades significativas, são chamados aquíferos. Chamam-se aquíferos os materiais naturais que impedem a passagem d'água, formando uma barreira natural (CLEARY, 1989).

A água subterrânea que se encontra em contato com a atmosfera através de espaços abertos no material permeável é chamada água não confinada, ou aquífero livre. Água confinada, ou aquífero confinado ocorre quando a água é separada da atmosfera por um material impermeável. O termo semiconfinado é designado para condições intermediárias.

Para que as águas subterrâneas sejam aproveitadas adequadamente, primeiro deve-se reconhecer sua forma de ocorrência. Usualmente este trabalho de reconhecimento é representado sobre um mapa que leva o título de mapeamento hidrogeológico, onde são mostrados os dados de todos os sistemas aquíferos. Guedes (1999) separou os aquíferos que ocorrem na Ilha de Santa Catarina em:

- Depósitos Marinheiros Recentes (Depósitos de Praia) e Aterros;
- Depósitos argilosos (aquicludes) ou com altas taxas de matéria orgânica;
- Aquífero Joaquina - Dunas eólicas atuais. Aquífero livre. Nível estático médio: 1 metro, vazão média 36.000 l/h. Ocorrência no Leste da Ilha;
- Aquífero Conceição - Depósitos de leques aluviais e depósitos aluvionares atuais, compostos por areia grossa e cascalho, mal classificados, com silte e argila (Aquífero livre);
- Aquífero Rio Vermelho - Dunas eólicas antigas. Aquífero livre. Nível estático médio: 2 metros, vazão média 35.000 l/h. Ocorrência no Leste da Ilha;
- Aquífero Ingleses - Depósitos marinho-praias, relativos ao Pleistoceno. Aquífero livre. Nível Estático Médio: 6 metros. Vazão entre 4.000 e 25.000 l/h. Ocorrência no Norte, Leste e Sudeste da Ilha. Ocorre também como Aquífero confinado em profundidades entre 16 e 22 metros;
- Aquífero Canasvieiras - Depósitos praias e lagunares, constituídos de sedimentos inconsolidados de areia, silte e argila em variadas proporções. Aquífero restrito as camadas e lentes de areia possíveis teores de sais elevados. Vazões entre 4.000 e 8.000 l/h;
- Aquífero Cambirela - Riolitos. Aquífero fissural Principais ocorrências no Morro da Cruz e Região da Armação e Pântano do Sul. Vazões entre 2.000 e 6.000 l/h Captação de água entre 60 e 90 metros;
- Aquífero Ilha - Granitóides, Gnaisses e Diabásios. Aquífero fissural. Ocorre praticamente em todos os morros da ilha. Vazões entre 2.000 e 5.000 l/h. Captação de água entre 30 e 90 metros.

O mapa hidrogeológico foi determinado como sendo um dos critérios a serem adotados na realização de futuras ocupações urbanas na Ilha, pois, será necessário analisar a possibilidade de contaminação do lençol freático devido a implantação de obras civis. Ocorrem na Ilha, alguns aquíferos predominantemente constituídos por areias que apresentam grande condutividade hidráulica, sendo este, um fator de risco devido a estes aquíferos estarem mais expostos à contaminação por cargas poluentes despejadas no solo ou no subsolo. A identificação destas áreas de alto risco de contaminação, serão determinadas por uma série de sobreposições entre o Mapa Hidrogeológico e o Mapa das Manchas de Ocupação Predial aliado ao Mapa da Situação do Esgotamento Sanitário. Ou seja, o cruzamento entre áreas com aquífero de alta condutividade hidráulica e que apresentam possibilidade para ocupação urbana, mas não há estrutura de esgotamento sanitário adequada, proporcionará as áreas de risco de contaminação do lençol freático.

Na prática ocorre que os aquíferos Rio Vermelho, Conceição, Ingleses e Joaquina, são os que mais podem oferecer em termos de

reserva subterrânea de água potável. Mas também, são os mais vulneráveis a contaminação por efluentes. Foi realizada a sobreposição entre estas áreas, com as áreas de possíveis expansões de ocupação urbana, sendo que, o resultado desta análise foi confrontado com o Mapa de Situação do Esgotamento Sanitário, regiões onde há uma carência de esgotamento sanitário.

Este tipo de problema pode ser verificado, principalmente nas UEP da Base Aérea, Campus, Tapera, Pedregal, Alto Ribeirão Oeste e Leste, uma parte do Campeche na Bacia do Rio Tavares; Barra da Lagoa, Praia Mole, Retiro, Capivari, Moquém e uma pequena parte do Rio vermelho e dos Ingleses na Bacia da Lagoa da; uma boa parte do Jurerê na Bacia de Canasvieiras; Ponta das Canas e Lagoinha do Norte na Bacia Ponta das Canas.

4 Mapa de Densidade Populacional por UEP – Unidades Espaciais de Planejamento

O trabalho de processamento dentro do programa GeoGraphics começou com o mapas das UEP, Unidades Espaciais de Planejamento. O mapa foi fornecido em meio analógico pelo IPUF e passados para meio digital através de vetorização em mesa digitalizadora. O mapa das UEP foi conectado a um banco de dados onde tinha-se diversas informações fornecidas pelo IBGE. São dados coletados através do censo de 1991. Informações como: nome, o número de habitantes residentes, áreas de cada UEP e o número designado pelo IPUF, foram conectados ao mapa em meio digital. Apesar dos dados estarem desatualizados, a interpretação da densidade das UEP deve continuar a mesma. Tão logo ocorra o Censo de 2001, pode-se fazer-se a substituição do número de habitantes de cada UEP e os valores de densidade populacional e a resimbolização podem ser atualizadas facilmente.

Realizou-se então, uma interpretação (mapa temático) mostrando a ocupação populacional na Ilha. Desta forma, encontrou-se áreas classificadas e 6 categorias em relação ao tema:

- concentração muito baixa, de 0 a 50 hab/km²;
- concentração baixa, de 50 a 250 hab/km²;
- concentração média, de 250 a 500 hab/km²;
- concentração média p/ alta, de 500 a 2500 hab/km²;
- concentração alta, de 2500 a 5000 hab/km²;
- concentração muito alta, mais de 5000 hab/km².

4.1 Mapa da Densidade Predial

Outro dado gráfico utilizado foi o "Mapa das Manchas de Concentrações de Edificações na Ilha de Santa Catarina." É um dos resultados obtidos no projeto de pesquisa: "Avaliação do Uso e Ocupação do Solo na Ilha de Santa Catarina" coordenado pela Professora Dora Orth no LABCIG em 1999. A interpretação e classificação inicial foi feita pela Enga Rita D. C. Araújo, sob a orientação da Prof. Dora Orth. Posteriormente, o mapa foi digitalizado pela bolsista Silvana Roling e editado por ela e pelo autor desse trabalho em novembro de 1998. Para o uso neste trabalho, foi realizado uma reedição dos elementos gráficos contidos no mapa, pois estes não estavam numa estrutura para SIG. Também, foi realizada uma atualização do mapa para estar apto para as análises. Isto foi feito, através de fotos aéreas na escala 1:15.000, do voo de setembro de 1998 do Município de Florianópolis, de propriedade da CELESC (produto aerofotogramétrico da AEROCOONSULT – Florianópolis).

A classificação em relação a concentração predial na Ilha de Santa Catarina foi feita em 5 níveis diferentes:

- concentração muito baixa;
- concentração baixa;
- concentração média;
- concentração alta;
- concentração muito alta.

Para fazer as análises espaciais, procedeu-se de forma diferente daquela adotada para o mapa de ocupação populacional. A diferença está em que a classificação adotada não se baseia em critérios quantitativos, mas sim qualitativos. Ou seja, durante a fotointerpretação por parte da autora do mapa, já foi realizado a separação dos dados em grupos de informações diferentes.

5 Cartografia em meio Digital

MARISCO (1997), salienta a importância das bases cartográficas em formato digital está na facilidade do processo de atualização das mesmas, já que as informações ficam armazenadas em níveis diferentes, facilitando a manipulação dos elementos. Para DALE & McLAUGHLIN (1990) apud MARISCO (1997), o mapeamento digital "é o processo de produção de mapas por dados espaciais em forma numérica ao invés da forma gráfica, isto é, em papel". Dentro dessa concepção, os mesmos autores destacam que o mapeamento digital compreende, essencialmente, três operações:

- Captura ou aquisição de dados, isto é, conversão de dados para o formato digital;
- Processamento dos dados, isto é, os dados são transformados dentro de estruturas diferentes para servir a diferentes funções;
- Apresentação dos dados, usando técnicas computacionais gráficas para a apresentação visual ou métodos eletrônicos, transmitindo os dados para outros usuários.

6 Sistemas de Informação Geográfica – SIG

Um SIG é um sistema informatizado para aquisição, armazenamento, análise e visualização de dados geográficos. A tecnologia SIG, avança, conforme os avanços tecnológicos, sendo muito confundida com programas computacionais que trabalham com dados gráficos. Muitos destes programas chamam a si mesmo de SIG, quando na verdade um programa é uma ferramenta auxiliar no processo de armazenamento e análise espacial.

A tecnologia SIG é bastante utilizada em estudos sobre intervenção ambiental como forma de subsídio para uma tomada de decisão mais adequada, visto que permite a interação de diversos dados expressos sobre um produto cartográfico, gerando resultados sobre as questões abordadas.

7 Materiais e Equipamentos utilizados

- Jogo de fotos aéreas na escala 1:25.000 da Ilha de Santa Catarina (vôo de maio de 1994) de propriedade do IPUF disponível no LABCIG\ECV;
- Jogo de fotos aéreas na escala 1:15.000 da Ilha de Santa Catarina (vôo de setembro de 1998) de propriedade da CELESC;
- Base Cartográfica na escala 1:25.000 do município de Florianópolis (IPUF/1979), transformado para Meio Digital (Projeto de Pesquisa ORTH/CNPq, 1999);
- Computador processador Pentium II 450 MHz, 128 MB RAM, com HD de capacidade de 5.1 GB;
- Mesa Digitalizadora marca Digigraph, modelo Van Gogh, tamanho A1 (LABCIG\ECV);
- Programas Computacionais:
- Programa CAD MicroStation versão 95 e SE e o módulo para análises SIG GeoGraphics da Bentley Systems;
- Banco de dados Access da Microsoft;
- Editor de textos Word 97 da Microsoft;
- Administrador de fonte de dados ODBC 32 bits da Microsoft;
- Todos, devidamente licenciados para LABCIG/ECV/UFSC;
- Mapas Temáticos Digitais da Ilha de Santa Catarina:
- Mapa Hidrogeológico (GUEDES Jr., A., 1999); dissertação de Mestrado pela Universidade Federal de Santa Catarina;
- Mapa de Manchas Urbanas (Projeto de Pesquisa ORTH/ CNPq, 1999);
- Mapa das Unidades de Conservação e Áreas de Preservação Permanente (Projeto de Pesquisa ORTH/ CNPq, 1999);
- Dados do Censo do IBGE 1991.

8 Modelagem e Padronização dos dados

8.1 Aquisição, adaptação, atualização e interpretação preliminar dos dados

Aquisição de dados consiste no processo de identificação e coleta de dados necessários para o estudo em questão, abrange a escolha da base cartográfica na escala adequada ao trabalho proposto, observação de campo, fotointerpretação e coleta de dados tabulares para alimentar o banco de dados. A etapa de aquisição de dados é muito importante por envolver o planejamento do trabalho onde procura-se antever as etapas e os resultados. É nesta fase da pesquisa, que deve ser considerado o nível de detalhamento desejado para o trabalho final. A escolha da escala dos mapas e a complexidade dos dados tabulares deve ser determinada. Caso contrário, pode-se perder um tempo considerável nesta etapa.

Como no caso, o objetivo principal a ser alcançado era o mapeamento das reservas fundiárias da Ilha de Santa Catarina na escala de saída menor que 1:50.000, foi determinado que todos os mapas que seriam utilizados, deveriam ser mapas digitalizados com uma escala maior que 1:50.000. Em relação as informações tabulares, foi realizado uma triagem das muitas informações reunidas, desconsiderando informações que determinariam um nível de detalhamento excessivamente apurado em relação aos dados gráficos. As informações foram recolhidas em vários órgãos públicos e empresas privadas além de profissionais liberais.

No trabalho foram definidas alternativas para um melhor gerenciamento (armazenamento, atualização e cruzamento) das informações necessárias ao planejamento. O importante é trabalhar de forma otimizada e nunca perder o foco no objetivo principal.

Para não ocorrer a perda de nenhuma etapa da fase de manipulação de modo que todas as operações possam ser repetidas por qualquer pessoa que tenha acesso a este trabalho, foi feita uma minuciosa descrição de todos os procedimentos e hipóteses adotados, constituindo-se numa verdadeira memória do trabalho. Por apresentar muitos termos técnicos e abusiva quantidade de informações, preferiu-se deixar esta memória para uma possível publicação em trabalhos de pesquisa posteriores. Haja visto também que, grande parte desta memória se encontra redigida a mão ou não está de forma clara para a consulta de outra pessoa que não seja o próprio autor. Estas informações serão melhores aproveitadas por pessoas que se interessassem em repetir o processo utilizando o mesmo tema ou outro tipo de abordagem, mas com a mesma ferramenta.

O processo inicia com o levantamento da bibliografia pertinente, a organização dos dados gráficos já disponíveis em meio convencional e digital e também dos dados tabulares.

A representação dos objetos geográficos em um SIG se faz por objetos espaciais. São elementos geográficos específicos, com um número de atributos associados. Pode-se ter tipos de objetos espaciais distintos. Qualquer fenômeno geográfico pode ser reduzido a um dos três conceitos topográficos básicos: ponto, linha, polígono.

- Ponto: objeto espacial sem área definida como postes, poços, etc.;
- Linha: objeto espacial feito à partir de uma seqüência de pontos;
- Polígono: é uma área fechada podendo ser simples ou complexa – quando envolve outros polígonos.

8.2 Procedimentos para conversão de dados gráficos em meio digital

Conversão de formato significa a passagem do meio analógico para o meio digital que pode ser feita de duas maneiras: Vetorização (mesa ou na tela) e Rasterização (scanners).

Para que se possa digitalizar mapas através da vetorização em mesa, é necessário que esteja acoplado ao microcomputador uma mesa digitalizadora, a qual possui um mouse com cursor que estabelece uma relação direta dos pontos do mapa em papel com o desenho do computador. Para que o trabalho seja executado contínuo, é necessário que a mesa digitalizadora esteja configurada para o programa e que este reconheça a mesa. Isto é feito através de pequenos programas executáveis que reconhecem imediatamente configurações prévias da mesa.

Pela digitalização em mesa digitalizadora, o mapa é colocado sobre a superfície da mesa, devidamente orientado e os objetos percorridos com o cursor. Ao pressionar o botão do cursor, um conjunto de coordenadas relativas à mesa é enviada ao computador. O programa de digitalização encarrega-se de transformar as coordenadas da mesa em coordenadas do referencial cartográfico previamente informados ao sistema.

Uma das maneiras de ajustar o seu desenho digital ao mapa em papel é informar ao computador os limites do desenho, formando uma espécie de retângulo construído a partir de coordenadas UTM. É acionada uma ferramenta no CAD para a construção do retângulo que representa os limites do mapa.

Para finalizar o ajuste do mapa ao desenho digital é necessário que você identifique, na mesa, os vértices do seu retângulo. Esta operação chama-se referenciamento. Acionamos para tal, o comando chamado Workspace – Digitizing – Tablet - Setup, e identificamos com o cursor da mesa um vértice do mapa que está fixado e imediatamente, identificamos com o mouse do computador o vértice correspondente no retângulo digital. Deve ser verificado o erro de precisão acusado ao final do procedimento. Caso este erro esteja acima do admissível, a identificação dos pontos no mapa e os correspondentes no computador deve ser reiniciado, até atingir um erro tolerável. Na prática, quando é utilizado o programa MicroStation, adota-se um erro tolerável de até 0,05%.

Um dos primeiros passos, antes da digitalização propriamente dita é a preparação do material que será digitalizado. Recomenda-se fazer um tratamento em cores, das diversas categorias de interesse fazendo-se a sua delimitação sob os mapas em papel. Sempre que possível, trabalhar com mapas originais ou fotocópias de boa qualidade, para garantir a precisão do trabalho e diminuir as distorções. Reforçar as linhas com o cuidado de preservar o traçado original. Isto deixará o trabalho menos cansativo, por propiciar melhor visualização das feições.

O modo de fixação do mapa também afeta a qualidade do produto final. O material deve estar totalmente plano e fixado com fita adesiva apropriada por suas bordas. Não deve permanecer bolhas de ar ou dobras entre o material e a mesa. Na hora de fixar, deve-se ficar atento para não ajustar o mapa fora da área útil da mesa digitalizadora.

Apesar do MicroStation garantir uma boa precisão para realização de desenhos digitais, o trabalho de digitalização depende muito da atenção do operador, visto que este deve ser o mais perfeccionista possível, afim de percorrer com o cursor, exatamente por sobre as linhas de interesse.

O arquivo gráfico do MicroStation possui 63 níveis, de modo a permitir que o usuário possa organizar as informações de um mesmo arquivo em até 63 "camadas" (layers) separadas. Funciona de maneira semelhante ao de uso de transparências em um retroprojeter, onde podemos sobrepor diversos níveis de informação. É possível ativar ou desativar níveis, ou selecionar o nível em que se quer desenhar. O uso de vários níveis diferentes não altera o tamanho do arquivo (Figura 1).

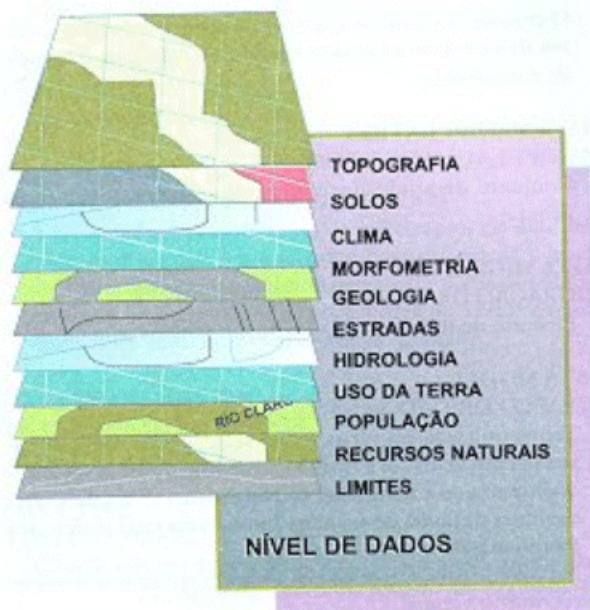


Fig. 1 : Níveis de informação

Sempre que se muda de categoria a ser digitalizada, por exemplo de ruas para rios, recomenda-se mudar de nível ativo e os atributos de cor e espessura de linha. Isto também facilitará a continuidade dos trabalhos de digitalização.

Antes de iniciar o desenho dos primeiros traços, vamos separar as nossas informações em níveis diferentes. Exemplo (Tabela 1):

Tabela 1: Exemplo de organização interna dos níveis

Elemento	cor
1 Limites	cinza
2 Contorno da Ilha	azul claro
3 Hidrografia	azul escuro
4 Áreas urbanas	vermelho
5 Curvas de nível	preto

Desta maneira que foram digitalizadas, feições de interesse da carta topográfica, como os limites da orla marítima e as curvas de nível.

Com a fotografia aérea foi possível extrair, por fotointerpretação visual em papel: os limites dos mangues, as áreas construídas, canal fluvial, etc. (Figura 2). Para que fosse possível a digitalização das feições retiradas da fotografia aérea, no sistema de coordenadas do mapa, foi necessário a identificação de pontos comuns tanto na carta como nas fotos. A estes pontos, foi extraída a coordenada da carta e atribuída a fotografia, para que quando do referenciamento da mesa digitalizadora, estes fossem informados. Cada feição digitalizada foi armazenada no formato vector, em arquivo no programa de CAD MicroStation 95.

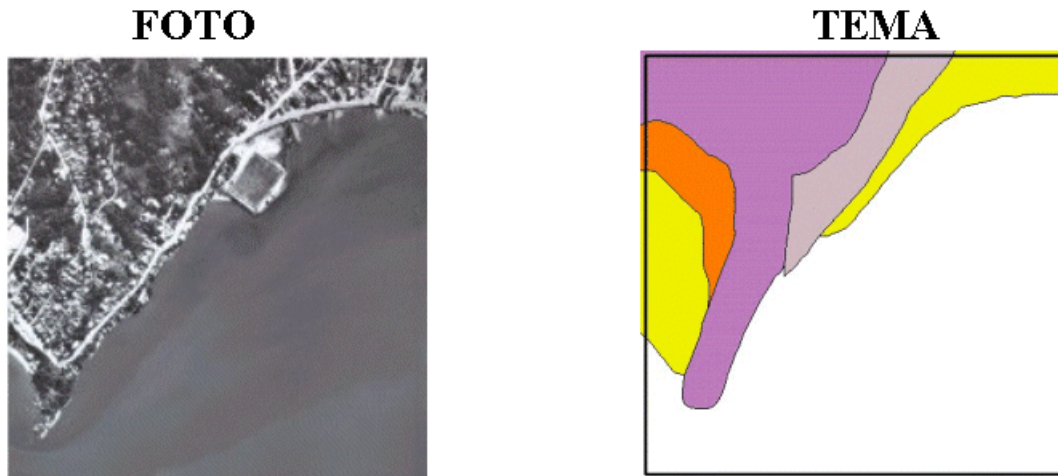


Fig. 2 : Fotointerpretação

9 Processamento dos Dados – Hipóteses e Considerações

O software utilizado, (MicroStation GeoGraphics) organiza dados de mapeamento em uma estrutura chamada projeto. O projeto é uma coleção de feições, categorias, mapas, e definições de atributos usadas para organizar informações geográficas. Um projeto típico possui a seguinte estrutura de dados.

Na verdade, a estrutura de um programa SIG, existe para facilitar a visualização e confrontação dos dados, de maneira simples e rápida (Figura 3). Pode-se fazer rápidas sobreposições visuais através do ativação de certas feições de dadas categorias.



Fig. 3 : Esquema mostrando várias Categorias e feições de mapas temáticos da mesma área

9.1 Conceito de Sobreposição

O termo sobreposição em linguagem SIG, é o processo de sobrepor vários níveis temáticos de tal forma que cada elemento possa ser analisado em termos dos diferentes dados existentes na área de interesse (Figura 4).



Fig. 4 : Processo de sobreposição de dados gráficos

A partir deste item será apresentada de forma esquemática, parte das etapas de sobreposição de dados. Foram realizadas utilizando-se uma ferramenta específica do programa de SIG, chamada Topology Analysis do GeoGraphics (Figura 5), onde deve-se primeiramente criar uma topologia válida, que nada mais é do que, deixar ativada a feição de interesse ou selecionar certas áreas através de um questionamento construído em linguagem SQL.

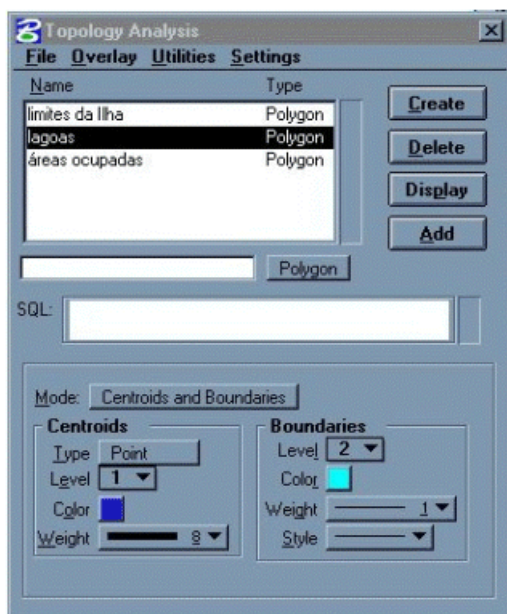


Fig. 5 : Topology Analysis

Após serem criadas as duas topologias a serem analisadas, ativa-se a ferramenta Overlay/Polygon to Polygon Topology e determina-se o tipo de operação que será realizada (Figura 7):



Fig. 6 : Ferramenta de sobreposição Overlay/Polygon to Polygon Topology

A seguir apresenta-se em cada seqüência de sobreposição, as duas topologias analisadas, o resultado da operação e uma pequena descrição do que foi realizado (Figura 7 e 8)

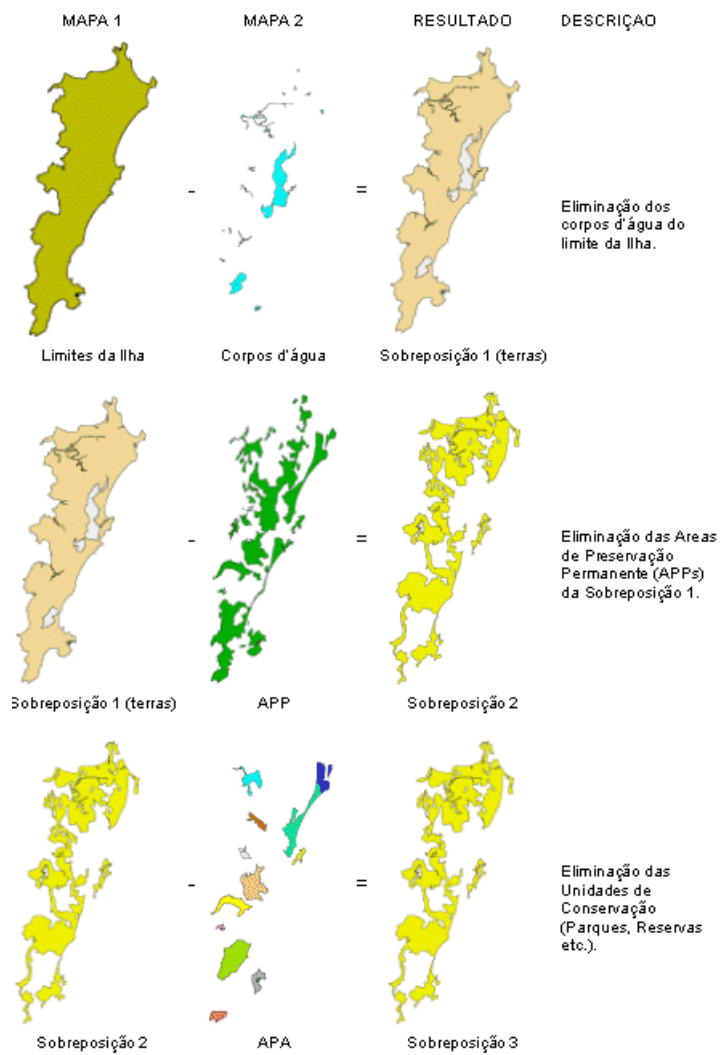


Fig. 7 : Etapas das sobreposições (overlay) dos dados

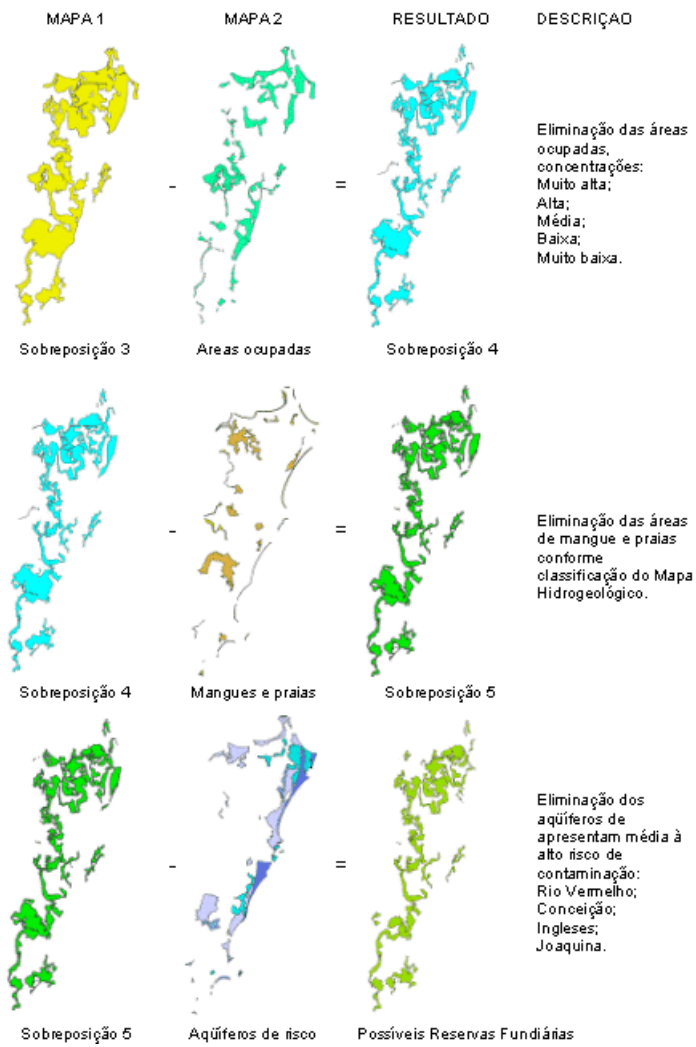


Fig. 8 : Etapas das sobreposições (overlay) dos dados

Após esta série de operações realizadas com os dados, chegou-se ao resultado das possíveis Reservas Fundiárias da Ilha. Fala-se em "possíveis", pois deverá ser feita uma filtragem destes resultados, para eliminar falhas inerentes ao processo e áreas

desconsideráveis, ou seja, áreas de tamanho menor que a precisão garantida pelos dados.

Na figura 9 pode observar-se a composição do resultado obtido com outras feições de interesse.

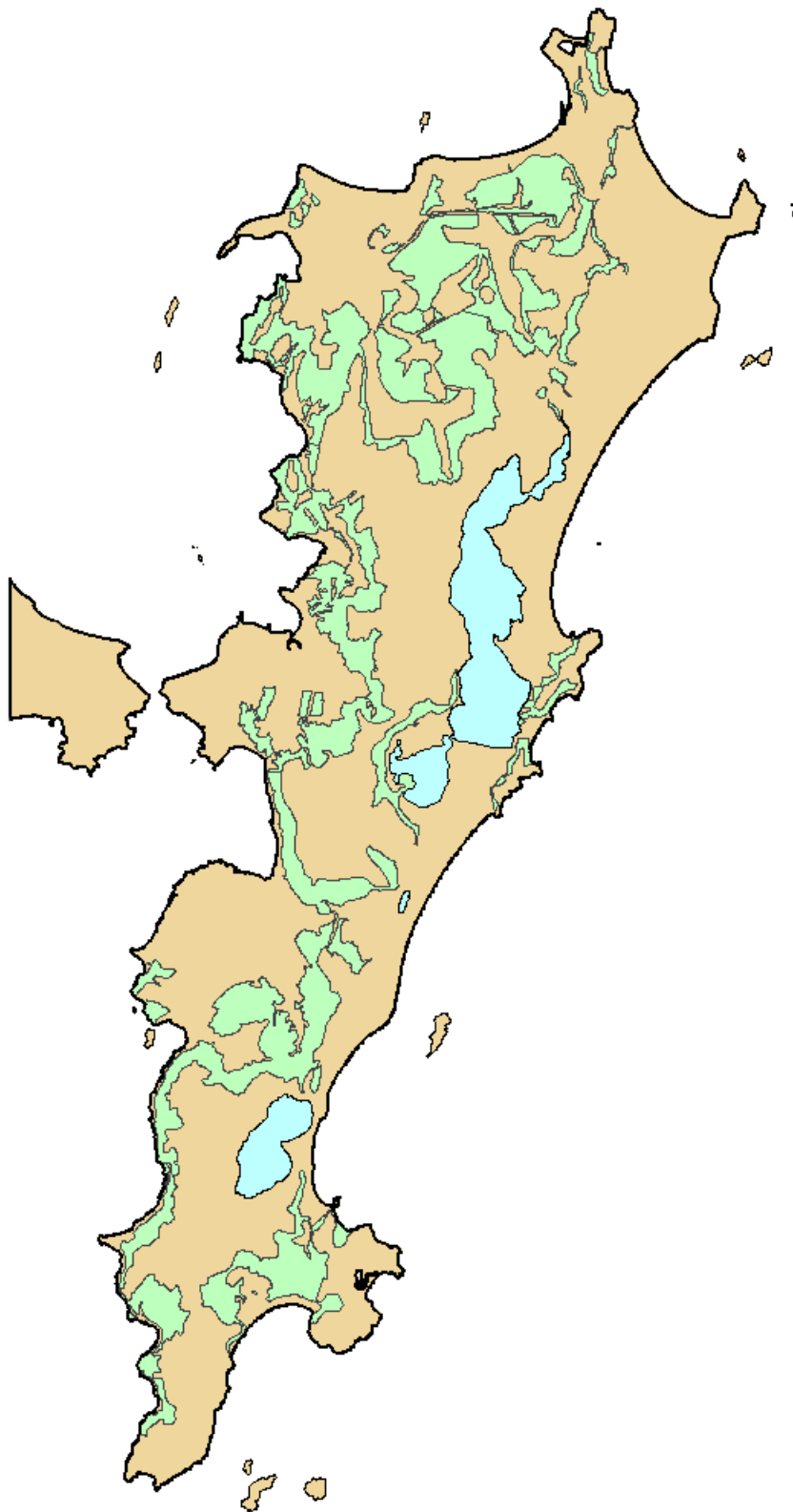


Fig. 9 : Mapa das Reservas Fundiárias da Ilha de Santa Catarina

10 Conclusões e Recomendações

10.1 Escolha do Programa Computacional para SIG – Análise dos vários Programas Disponíveis

Os sistemas CAD, na maioria daqueles que estão disponíveis no mercado, são específicos para a entrada dos dados gráficos, enquanto que os sistemas SIG, realizam a conexão com os dados tabulares e possuem as ferramentas para a realização das análises espaciais. Então, é importante diferenciar as soluções de CAD e de SIG de cada empresa.

Dentre as muitas soluções de programas computacionais voltados para a área de SIG, por que foi escolhido como solução: entrada dos dados gráficos com o programa de CAD MicroStation e a solução de SIG GeoGraphics, todos dois da Bentley? O primeiro fator importante da escolha foi que já havia parte dos mapas utilizados neste trabalho disponibilizados em arquivo do MicroStation. Apesar do programa permitir a exportação dos mapas para outros programas de SIG e de outros programas importarem arquivos de desenho (dgn), houve a preocupação e posterior comprovação com realização de alguns testes, de que sempre há algum tipo de perda neste

processo de conversão. Seja na perda da vinculação dos dados gráficos com os dados tabulares ou na formatação dos textos e dos atributos das entidades gráficas, o que demandaria muito tempo para adequar aos padrões corretos.

Outro motivo da escolha, foi a disponibilidade dos programas no LABCIG/ECV. A aquisição de programas desta área resultaria num custo adicional para o autor, desnecessário do ponto de vista do mesmo, já que as soluções Bentley são consagradas no Brasil e no mundo.

Uma alternativa de ferramenta computacional, seria o uso do programa AUTOCAD da empresa Autodesk para a entrada dos mapas e a solução SIG Idrisi for Windows. A solução Idrisi pareceu a mais didática de todos os programas. Com uma interface muito amigável, uma relação custo-benefício atraente e a possibilidade de se trabalhar com imagens de satélite. Mas possui algumas limitações de ferramentas, parecendo um programa adequado para trabalhos de pequeno a médio porte. No entanto, o Idrisi trabalha com imagens raster e seria uma etapa longa e desnecessária fazer a conversão de todos os mapas em meio vector para o modo raster.

Dentre as soluções de SIG, aquela que pareceu ser a mais completa analisando-se os quesitos ferramentas de análise espaciais, facilidade para aprendizado, interface amigável com o usuário, opção de trabalho com dados em meio digital e raster, preço, visualização e integração com outros programas dos resultados das análises, foi o programa Arc View GIS apresentado pela empresa ESRI. Infelizmente, o autor não teve tempo de dedicar-se ao aprendizado do programa, mas espera o quanto antes, retomar os estudos deste programa, até mesmo para poder utilizar as poderosas ferramentas do programa diretamente sobre os arquivos do MicroStation, já que o Arc View trabalha preferencialmente com arquivos em formato desenho tipo dgn.

10.2 Escolha da Ferramenta SIG na Análise Espacial

A associação da ferramenta SIG aliado a última tecnologia em termos de equipamento, que estava disponível para o autor foi imprescindível para a finalização deste trabalho em tempo hábil.

A eficiência do Sistema de Informações Geográficas foi comprovada através das vantagens em relação que este tem, sobre métodos comuns de análises espaciais. Se o mesmo trabalho fosse realizado com os mapas em meio analógico (papel), é provável que seria obtido um resultado com aspecto gráfico inferior, e de difícil reprodução, enquanto que no meio digital, pode-se facilmente configurar os padrões, cores, legendas e possui a vantagem de gerar uma cópia dos mapas obtidos em poucos minutos, o que ajuda a difundir o trabalho. Deve-se observar também, que a partir dos dados que foram estruturados para uma linguagem SIG, poderá ser realizado estudos posteriores sobre temas correlacionáveis, dependendo apenas da atualização dos dados.

Mas não pode-se esquecer das dificuldades do processo de estruturação dos dados gráficos para a linguagem SIG. Grande parte deste trabalho foi ocupado refazendo os mapas que já estavam digitalizados. Uma recomendação as pessoas que irão desenvolver trabalhos com cartografia digital, é que planejem de uma forma racional o trabalho. Deixando uma boa parte do tempo, para a edição das entidades gráficas em linguagem SIG. Há ferramentas de limpeza muito eficazes no GeoGraphics, mas deve-se estudar uma maneira criteriosa de se realizar este processo. A adoção dos parâmetros, a determinação do nível de detalhamento e outros fatores irão interferir de maneira fundamental no desenvolvimento do trabalho.

Chegou-se a conclusão que, antes de começar a conversão dos dados gráficos do meio analógico para o meio digital, é recomendado que se estude as ferramentas de criação de topologias (Topology Creation) do GeoGraphics. Após realizada a limpeza topológica do arquivo que saiu da mesa digitalizadora, pode-se utilizar esta ferramenta de criação de topologias para realizar o restante da edição dos dados. A conexão dos dados poderá ser realizada de maneira mais fácil e não há o perigo de ocorrer problemas no momento da sobreposição (overlay) dos dados gráficos.

Como produtos gerados ou resultados deste trabalho, temos três mapas temáticos digitais associados a banco de dados alfanumérico. O Mapa de Densidade populacional por UEP, O Mapa das Reservas Fundiárias, e o Mapa das áreas com risco de contaminação das águas subterrâneas. Qualquer um destes está em linguagem SIG, ou seja, está passível de ser analisado por meio do programa de SIG utilizado neste trabalho ou por outro programa que permita a importação dos dados (gráficos e tabulares). Podem ser utilizadas as poderosas ferramentas de análises espaciais de um programa SIG, como por exemplo, a quantificação de áreas determinadas por uma condicionante (SQL), sobreposição (overlay) com outros dados que estejam em meio digital, a consulta ao banco de dados, a resimbolização em diversos temas dos mesmos dados gráficos conectados a diferentes informações. Esta é uma das ferramentas mais interessantes dos programas SIG. Por exemplo, as UEP podem ser representadas conforme vários tipos de temas. Representação das UEP nas bacias hidrográficas que as contém, representação de sua densidade populacional (um dos resultados apresentados deste trabalho), representação conforme a arrecadação do ICMS ou por participação do seu comércio em relação a renda total do município.

Os mapas digitais foram gerados no formato vetorial, com extensão dgn, mas facilmente são importados para outros tipos de formato, como dxf, dwg entre outros. Podem ser sobrepostos com outros mapas em meio digital, desde que este esteja com o mesmo sistema de coordenadas – UTM.

10.3 Reservas Fundiárias

Através das ferramentas para a mensuração das áreas de reservas fundiárias oferecidas pela programa de SIG, chegou-se ao valor de 95,92 km² de área disponível para a instalação de estrutura urbana para fins de ocupação. Comparando-se ao área da Ilha que é de 420 km², chega-se a conclusão de que, teoricamente, tem-se uma fração de aproximadamente 23% apto a ser ocupada. Fala-se teoricamente, porque parte destas reservas fundiárias que foram encontradas, localiza-se em relevo muito acidentado e costões. Foi realizada uma análise das áreas de reservas fundiárias com a topografia da Ilha e nota-se que existe uma grande área de reserva fundiária dentro da Bacia do Ribeirão, nas UEP do Ribeirão da Ilha, Costeira do Ribeirão e Caiacanga que está situada numa topografia muito acidentada e de difícil ocupação. O valor imobiliário destas terras, deve aumentar com a implantação da Rodovia Baldicero-Filomeno, planejada pelo IPUF como sendo umas das melhorias a ser realizada no sistema viário da Região. Mesmo não sendo uma Área de Preservação Permanente deve-se estudar a hipótese de ser conservar certas áreas desta região, haja visto que está quase totalmente situada ao pé de vários morros que formam uma verdadeira barreira natural.

Na verdade quase todo o Sul da Ilha apresenta uma topografia muito acidentada que impõe um tipo de ocupação baseada em critérios da Geotecnia e Mecânica dos Solos. Uma exceção é a região do Pântano do Sul, onde nota-se uma baixa ocupação e muita áreas de expansão.

Uma das dificuldades de ocupação do Sul da Ilha é a falta de saneamento básico. Não há um sistema planejado de tratamento de esgotos domésticos e essas comunidades não dispõem de sistema de abastecimento de água. Por outro lado, isto faz com que os preços de lotes nestas áreas, sejam menos custosos em relação as outras regiões da Ilha.

No Centro Sul da Ilha, também encontramos uma parte considerável das reservas fundiárias. Nas UEP: Alto Ribeirão Oeste e Leste, Campeche Central, Moenda, Autódromo, Morro do Peralta e Campus nota-se uma boa possibilidade de ocupação, haja visto que

parte destas regiões são atendidas por sistema de abastecimento de água do Sistema Costa Leste-Sul e por estarem situadas nas proximidades de um importante ponto turístico que é o balneário do Campeche. Isto faz com que o desenvolvimento do comércio e a indústria do lazer voltada ao turismo prospere nos próximos anos. Se depender do IPUF, é isto que irá ocorrer. A ocupação desta região chamada de Planície Entremares (Figura 11), está sendo discutida há anos. O IPUF há anos vem tentando colocar em prática o este projeto de ocupação, que entre coisas prevê o incentivo ao desenvolvimento de indústrias não-poluentes do setor de informática, a construção de um autódromo e no setor cultural, está prevista a preservação de engenhos e caminhos antigos e a possibilidade de instalação de teatros, cinemas, bibliotecas e museus. O IPUF defende esta idéia de um crescimento rápido na região e diz que a perspectiva é de até o ano 2020, esta região (Planície Entremares) abrigar em torno de 450 mil pessoas, um número impressionante perto dos 40 mil moradores que devem viver nesta região atualmente, conforme estimativas em relação ao Censo de IBGE de 1991.

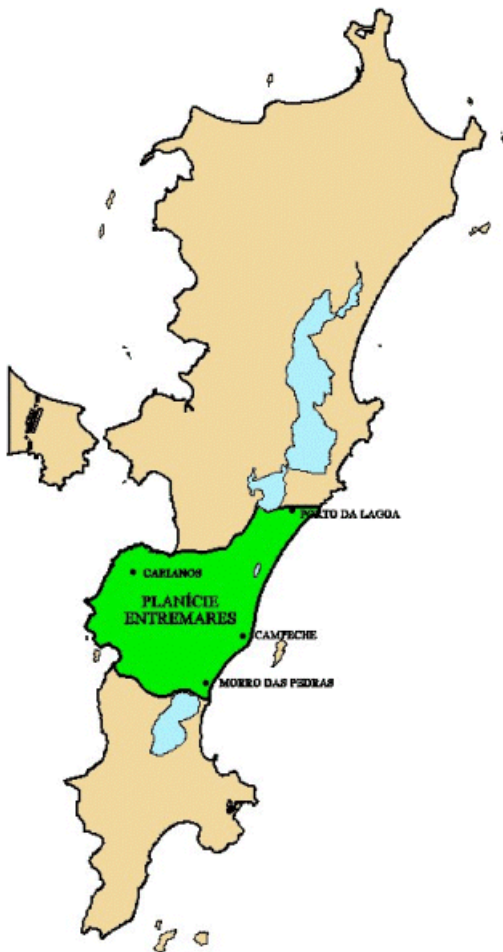


Fig. 10 : Localização da Planície Entremares

A comunidade não concorda com o IPUF e se organiza em associações de moradores para discutir os planos de desenvolvimento da região. A comunidade alega entre outras coisas, que o projeto do IPUF feriu a legislação ambiental, que o sistema viário previsto agride áreas de preservação, como dunas, manguezais e restingas, que não haverá o crescimento populacional calculado pelo IPUF e que os empregos gerados não poderão ser preenchidos, em sua maioria, por mão-de-obra local.

Paulo Rizzo, professor de Urbanismo do Curso de Arquitetura da UFSC, cita fatores pelos quais o crescimento acontece de maneira mais lenta que o previsto pelo IPUF. Um deles é a valorização dos terrenos com a implantação da infra-estrutura urbana. Com a conclusão da Via Expressa-Sul e o Plano Diretor para a planície Entremares proposto pelo IPUF, é inevitável uma valorização imobiliária e por isto o crescimento tende a não ser tão rápido. O impasse persiste enquanto as invasões irregulares estão ocorrendo.

Na Bacia do Itacorubi, a situação é bem diferente. Em relação a área total de 25 km² da Bacia que inclui as UEP da Trindade Sul e Norte, Itacorubi Sul e Norte, Santa Mônica, Pantanal, Córrego Grande e Mangue do Itacorubi, tem aproximadamente 30% de área disponível para ocupação. Principalmente na UEP do Córrego Grande, existe 40% da sua área classificada como reserva fundiária. Toda esta região da Ilha é extremamente valorizada, pois já existe infra-estrutura implantada (Sistema Integrado de Abastecimento de água e Sistema Insular de esgotos sanitários) e a proximidade com a universidade e o Centro, faz com que seja muito procurada por estudantes, funcionários, professores e a classe média em geral. Uma das limitações para a ocupação desta região é a inchaço das principais vias de escoamento do fluxo, causando transtornos e filas em alguns pontos de interseção.

No Sul da Bacia da Lagoa da Conceição, ocorre a ocupação mas em concentrações média e baixa (Figura 11). Há algumas regiões ocupáveis de considerável valor imobiliário devido a proximidade com o Centro Turístico da Lagoa e em lugares altos da onde pode-se vislumbrar a bela paisagem da Lagoa (Figura 12).



Fig. 11 : Detalhe da ocupação no Sul da Bacia da Lagoa da Conceição



Fig. 12 : Foto aérea do Sul da Bacia da Lagoa da Conceição

Nas UEP da Lagoa da Conceição, Canto da Lagoa, Ponta da Lagoa, Praia Mole e Barra da Lagoa encontram-se áreas classificadas como reservas fundiárias. São áreas que apresentam uma alta vocação turística, devido às belezas naturais desta parte da Ilha.

O Centro como já era de se esperar, não apresenta mais possibilidade de ocupação horizontal, pois além de estar com o espaço físico limitado pelo Morro da Cruz, o sistema viário existente não comporta mais o tráfego das vias.

Na Bacia do Saco Grande, ainda há muito espaço para o desenvolvimento ao longo da principal eixo que corta a região e que já se encontra totalmente duplicada. É possível que ocorra uma densificação de ocupação entre esta rodovia e as vias paralelas. Por ser o principal caminho para as praias do Norte da Ilha, há um grande fluxo de veículos. Por causa desta característica, é provável que a ocupação desta área deve ser essencialmente comercial ao longo da rodovia, e residencial na periferia desta ocupação linear.

Ao Norte da Bacia da Lagoa da Conceição, pode-se notar que quase não há mais áreas aptas para ocupação. O principal fator limitante da ocupação são as longas áreas de dunas e de preservação permanente. Boa parte destas APP, também são protegidas por lei especial transformando-as em parques e áreas tombadas como o Parque Florestal do Rio Vermelho e as Dunas dos Ingleses. Outro fator de limitação é a ocorrência de aquíferos que apresentam risco de contaminação do lençol freático.

Um das características da região Norte da Ilha é a retificação de canais naturais. Originalmente, boa parte desta área era alagada, mas devido a grande vocação turística desta região recheada de belos balneários e outros pontos de turismo, houve o interesse de certos setores da sociedade de urbanizar rapidamente a área. Desta maneira é que houve o surgimento de muitos loteamentos, sendo

que muitos em situação irregular. O perímetro específico do Mangue do Ratonos, não é bem definido, pois não ocorre um consenso para a delimitação de mangues. Então, o que vem ocorrendo é a retificação de canais existentes nestas regiões alagadas, fazendo com que, a região torne-se apta para o parcelamento do solo e futuras implantações de loteamento nos limites das áreas de mangue remanescentes. Este processo de retificação de canais vêm acontecendo principalmente nas UEP de Cacheira do Bom Jesus Oeste e Canasvieiras.

Na Baía da Praia Brava, há muito espaço disponível para ocupação, mas a limitação neste caso, é o sistema isolado de abastecimento de água.

Para uma melhor interpretação dos dados, seria necessário algumas idas à campo, para responder algumas dúvidas que ficaram pendentes. Infelizmente, estas idas à campo não se tornaram viáveis, devido ao tempo limitado do autor em relação ao desenvolvimento de tema tão amplo, realizou estágio obrigatório em tempo integral.

Há de se lembrar que entre os vários tipos de condicionantes de ocupação na Ilha tem-se que todas as áreas onde havia ocupação predial, independente se fosse muito alta, alta, média, baixa e muito baixa foram desconsideradas como sendo reservas fundiárias. Ou seja, se for utilizado como limitante apenas as concentrações muito alta, alta e média, aumentará consideravelmente a quantidade de reservas fundiárias. O mesmo pode-se dizer do tema hidrogeologia. As áreas que estavam localizados nos aquíferos que apresentam alta condutividade hidráulica e conseqüentemente alto risco de contaminação do lençol freático foram desconsideradas. Foram hipóteses adotadas com a finalidade de no final deste trabalho, apresentar-se somente as áreas passíveis de ocupação imediata e sem nenhum tipo de limitação, fora o especificado pelo Plano Diretor vigente.

A escala de saída do principal resultado deste trabalho que é o Mapa das Reservas Fundiárias da Ilha de Santa Catarina foi escolhido como sendo a escala inteira que pudesse representar a Ilha numa folha com formato A2, que é facilmente manipulável. Então, a escala determinada foi 1:100.000. Mas, deve-se salientar novamente que, todos os dados gráficos utilizados para a construção deste Mapa das Reservas Fundiárias foram mapas que foram digitalizados numa escala superior a 1:50.000, ou seja, é perfeitamente viável a escolha de uma escala de saída maior que 1:100.000.

Desde o momento que foi realizado a atualização dos dados até o presente momento, já houve consideráveis mudanças em relação a densificação da ocupação em algumas regiões da Ilha. Houve mudanças também no plano de uso do solo, conforme disposto no último Plano Diretor Vigente para os balneários. Esta é uma das características de mapas temáticos com temas que podem mudar num curto espaço de tempo e devem ser atualizados freqüentemente. Mas, a grande facilidade desta atualização poderá ser refeita de maneira muito mais simplificada, já que está tudo em meio digital.

Considerando os resultados obtidos e os problemas detectados durante o trabalho, as seguintes recomendações e sugestões são destacadas:

- A partir do Mapa de Reservas Fundiárias gerado, e de Bases cartográficas numa escala maior, pode-se efetuar o mesmo trabalho em relação as bacias hidrográficas. Utilizando-se um modelo semelhante ao que foi adotado, só que com mais dados de campo, isto pode ser realizado de maneira eficiente e racional;
- Uma das maneiras mais práticas para realizar a atualização do tema manchas de ocupação urbana na Ilha é a utilização de fotos também em meio digital. Após a rasterização, retificação e referenciamento da foto, pode-se atachar juntamente com os dados vetoriais e assim, realizar a atualização dos dados;
- Uma das possibilidades de linha de pesquisa sobre o mesmo tema, seria a identificação de ocupações irregulares na Ilha de SC, utilizando-se para isto parte dos limitantes que foram expostos neste trabalho e outros mais. Uma boa referência é ZIMMERMANN, (1993), que fala sobre "Análise da ocupação predial em terrenos de marinha utilizando técnicas de sensoriamento remoto."

11 Referências Bibliográficas

Caruso JR., F., 1987, Interferências sobre a Migração de Ilhas-Barreira na Região da Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina. I Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário. Anais pg. 277-298. Porto Alegre, RS.

Cleary, R., 1989. Engenharia Hidrogeológica. Ed. Associação Brasileira de Recursos Hídricos.

Guedes Jr, A. Mapeamento Hidrogeológico da Ilha de Santa Catarina Utilizando Geoprocessamento. Dissertação de Mestrado. Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 1999, 117p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo demográfico – Santa Catarina. X Recenseamento geral do Brasil – 1991. Série regional. Rio de Janeiro, RJ, 1991.

Joly, F. A Cartografia, Tradução de Tânia Pelegrini, Editora Papirus, Campinas, SP, 1990, 136p.

Marisco, N. Atualização de Plantas Cadastrais com utilização de ortofotos digitais. Dissertação de Mestrado. Engenharia Civil, UFSC, Florianópolis, SC, 1997, 150 p.

Manuel Filho, J. Hidrologia Conceitos e Aplicações; Cap. I: Água Subterrânea, Histórico e Importância. CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Fortaleza, CE, 1997.

Orth, D. / CNPq: Mapa elaborado dentro do Projeto Integrado CNPq, Processo nº523287/96 – 8(NV) : Avaliação do Uso e Ocupação do Solo Urbano na Ilha de Santa Catarina. Período (03/1997 a 02/2001). Coordenação Dra. Dora Maria ORTH. LABCIG/ECV/UFSC. Florianópolis, 1999.

Zimmermann, C. Análise da ocupação predial em terrenos de marinha utilizando técnicas de sensoriamento remoto. Dissertação de Mestrado. Engenharia Civil, UFSC, Florianópolis, 1993, 114 p.