

# Integração de Métodos e Técnicas para Caracterização de Limites conflitantes em Unidades de Conservação

Dr. Sálvio José Vieira <sup>1</sup>  
Profa. Dra. Dora Maria Orth <sup>2</sup>  
Prof. Cláudio César Zimmermann <sup>3</sup>  
Eder Silva <sup>4</sup>

Universidade Federal de Santa Catarina  
Dept. de Engenharia Civil  
88040-900 Florianópolis SC

<sup>1</sup> [ecv8sjv@ecv.ufsc.br](mailto:ecv8sjv@ecv.ufsc.br)

<sup>2</sup> [ecv1dmo@ecv.ufsc.br](mailto:ecv1dmo@ecv.ufsc.br)

<sup>3</sup> [claudio.ufsc@gmail.com](mailto:claudio.ufsc@gmail.com)

<sup>4</sup> [eder\\_bhz@yahoo.com.br](mailto:eder_bhz@yahoo.com.br)

**Resumo :** No Parque Municipal da Lagoa do Peri há um conflito de limite, gerado pelo termo utilizado no diploma legal para definir um ponto do limite do Parque, Base do Morro do Peri, gerando interpelações judiciais. Este estudo tem como objetivo fazer a representação do relevo, utilizando a topografia automatizada, com a integração de métodos, tendo a finalidade de determinar este ponto limite. A metodologia proposta é constituída por três métodos utilizados nos levantamentos topográficos. O primeiro método refere-se ao transporte de coordenadas, utilizando a tecnologia do Global Positioning System (GPS) – Método Relativo, utilizando a técnica de Rastreamento Estático. O segundo método utilizado é o Nivelamento Geométrico Composto com visadas iguais para o transporte da referência de nível (RN) para os demais marcos implantados no terreno. O terceiro método é o polar com Irradiação para o levantamento de coordenadas, utilizando a Estação Total Topográfica (ETT). Com a integração dos três métodos tem-se como resultados o levantamento topográfico altimétrico da Base do Morro do Peri, e, por conseguinte, a definição do ponto limite do Parque. Com esta definição e através dos dados do levantamento, pode-se materializar este limite, implantando alguns marcos de limite de propriedade no terreno, solucionando definitivamente esta questão, permitindo que a gestão ambiental do Parque avance na solução dos outros problemas.

**Palavras chaves :** Unidades de Conservação; Topografia automatizada; e Integração de Métodos.

**Abstract :** In the Peri's Lake Municipal Park it has a conflict of limit, generated for the term used in the terms used by the law to define the limits of the park, the Peri Hill's Base, that is questioned in court. This study aims to make the representation of the profile, using automated topography, with the integration of methods, having the purpose to determine this limit. The methodology consists in the use of three methods used in surveying. The first method refers to the transport of coordinates, using the technology of the Global Positioning System (GPS) - Relative Method, using the technique of Static tracking. The second method used is the Compound Geometric Leveling with equal target for the transportation of the level reference (LR) for other landmarks located on the ground. The third method is the Polar with Irradiation for the taken of coordinates, using the Total Topographic Station (TTS). With the integration of the three methods it is had as resulted the altimetric topographical survey of the Peri Hill's Base, and, therefore, the definition of the point has limited of the Park. With this definition and through the data of the survey, this limit can be materialized, implanting some landmarks of limit of property in the land, solving definitively this question, allowing the environmental management of the Park advances in the solution of other problems.

**Keywords :** Conservation Units; Automatized topography; e Integration of Methods.

## 1 – Introdução

O uso das geotecnologias na atualidade faz necessário para dar suporte ao processo administrativo e jurídico das Unidades de Conservação, facilitando as fases de criação, implantação, regularização fundiária, zoneamento e execução de planos de manejos das unidades. Estas fases são dependentes uma da outra e obedecer esta seqüência evita entraves burocráticos e jurídicos, que dificultam em muito o processo de gestão ambiental.

Segundo FARIA *et al.* (2007), para proteger uma unidade de conservação são necessários poucos requisitos: um diploma legal; regularização fundiária; vigilância e manutenção geral. Contudo para conservá-la à posteridade, novos componentes são imprescindíveis ao sistema gerencial: a pesquisa científica, responsável pela possibilidade de intervenções inteligentes junto aos recursos protegidos; a educação ambiental visando o “dar a conhecer” à comunidade e obtenção de apoio político para as ações de conservação; forte elemento de psicologia humana para dirimir assuntos relacionados às relações interpessoais dos funcionários; relações públicas com os vizinhos e lideranças local-regionais; interação com organizações locais e regionais, entre outras infundáveis variáveis dependentes das particularidades locais e regionais.

A regularização fundiária é uma etapa importante no processo de implantação de Unidades de Conservação, pois permitirá a partir dela, efetivar o zoneamento da unidade e a execução do plano de manejo (Plano de Gestão Ambiental), iniciando de fato o processo de Gestão Ambiental.

Para efetivar a regularização fundiária faz necessária, a execução do levantamento topográfico cadastral, envolvendo todas as parcelas imobiliárias que fazem confrontação com a Unidade de Conservação e também a busca nos Cartórios de Registros de Imóveis, na Prefeitura (Setor de Cadastro), no INCRA e na Secretaria do Patrimônio da União (terreno de marinha – concessão para ocupação) dos diplomas legais que garantem o domínio ou posse dessas parcelas.

Este trabalho se limitará apenas na definição física da base do Morro do Peri, que faz parte da descrição do diploma legal que define a área do parque. O seu posicionamento baseado apenas na representação cartográfica de restituições aerofotogramétricas não foi suficiente para representar a realidade física do local. Esta definição tem gerados conflitos com a população local, sendo a origem de muitos processos judiciais, contestando este limite.

## 2 - Justificativas

### 2.1. Justificativa Científica

PALAVIZINI (2006) levanta cinco questões cruciais relativas à criação dos parques antes do Decreto-Lei que cria SNUC, e as adaptações que deveram ser realizadas nos parques na implementação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, em realidades ricas em conflitos marcados pela sua própria história e que causam dificuldades no processo de gestão, que são:

- 1) A exigência que a propriedade imobiliária se torne pública e seus proprietários sejam indenizados. Fonte de conflitos e contradição pelo não cumprimento legal das indenizações e as exigências das limitações das atividades dos proprietários de terra, marca o aumento dos desafios à implementação dos parques. Processo de regularização fundiária na maioria incompleto;
- 2) Dificuldade na interação social efetiva, nas decisões sobre o parque, desde o conhecimento da legislação ambiental, até a definição dos limites do parque e a elaboração do seu plano de manejo;
- 3) Os critérios que definem os limites dos parques. Tendo como base prioritária o critério cênico, os parques nacionais, propostos ao longo desses sessenta anos, deixaram de incluir critérios como os geológicos, hidrológicos, ecológicos e culturais. Esse é um fator que dificulta o diálogo justificativo dos parques, junto à sociedade, na busca de mostrar os motivos que definem os limites do seu território;
- 4) Os parques terem sido decretados, sem a necessária participação e aceitação social, impondo-se de fora para dentro, de cima para baixo, como enclave na realidade. Esse fato gerou um conflito histórico na implantação dos parques nacionais no Brasil; e
- 5) A presença de comunidades residentes no interior dos parques, anterior à existência do

Decreto-Lei. Segundo o SNUC, os parques não podem ter comunidade em seu interior. (PALAVIZINI, 2006, p. 228).

A regularização fundiária afeta 80% das unidades de conservação no Brasil e inviabiliza a execução dos seus planos de manejo, os quais têm uma dependência direta do zoneamento ambiental da unidade. Cabe ressaltar que para efetuar o Zoneamento Ambiental é preciso executar, previamente, o levantamento cadastral de todas as propriedades imobiliárias que fazem limite com a unidade de conservação. Somente com esta peça técnica, pode-se dar início ao processo de regularização fundiária da unidade (VIEIRA, 2007).

ORTH *et al.* (2004) realizaram estudos para delimitação de Unidades de Conservação da Ilha de Santa Catarina, utilizando as geotecnologias (Global Positioning System, Sensoriamento Remoto, Geoprocessamento e Sistema de Informações Geográficas), contribuindo com a gestão ambiental através da publicação do “Guia metodológico para delimitação de unidades de conservação”.

A utilização de geotecnologias, com uso da técnica mais adequada, permite agregar valores e conhecimentos da paisagem em unidades de conservação num tempo menor, esclarecendo dúvidas de limites territoriais, facilitando a delimitação territorial, o monitoramento e o controle dos impactos ambientais provocados pela interferência humana, induzindo com isso ações para minimizá-los.

## 2.2. Justificativa Local

No caso da área de estudo tratar-se de uma bacia hidrográfica, que através da sua rede de drenagem conecta-se com a Lagoa do Peri, por meio do Rio Cachoeira Grande (rio de 3<sup>a</sup> ordem) e do Ribeirão Grande (rio de 4<sup>a</sup> ordem). A Lagoa está situada na planície do período quartenário, a qual se conecta ao mar pelo Rio Sangradouro na Praia da Armação, com o estuário situado no lado Sul junto à formação rochosa de riolito. Entende-se que qualquer ação destinada a compreender a realidade ambiental desta unidade territorial, com o intuito de solucionar problemas de ordem técnica, relacionado com a definição do limite do Parque Municipal da Lagoa do Peri, estará contribuindo de forma explícita na melhoria dos resultados da gestão ambiental desta Unidade de Conservação.

Os problemas de ordem técnica referem-se aos conflitos oriundos do termo empregado no diploma legal do limite do Parque, referente à Base do Morro do Peri, constante nos termos do Parágrafo 1º do Art. 1º da Lei Municipal nº. 1.202 de abril de 1974, que diz:

Parágrafo 1º - A área tombada é definida pelos seguintes limites: começa no ponto mais alto do Morro das Pedras; daí pelos pontos mais altos deste Morro até o entroncamento da SC-92 com o caminho para a Lagoa do Peri; daí segue pelo divisor de águas até o ponto mais alto do Morro da chapada, continuando por este divisor rumo ao Sul, até o Morro da Tapera, seguindo pelo mesmo divisor rumo Sudeste e depois rumo Noroeste até o ponto mais alto do Morro da Boa Vista; **segue por este Morro até o Morro do Peri e daí pelo divisor das águas rumo Nordeste até sua base**; Deste ponto segue rumo Leste até a linha de água da Praia da Armação; daí segue rumo Norte pela linha de água até o Costão do Morro das Pedras; continuando pela linha de água deste Costão até o encontro deste com a linha de água da praia do Campeche; deste ponto segue em linha seca até o ponto mais alto do Morro das Pedras (Parágrafo 1º do Art. 1º da Lei Municipal nº. 1.202/04/1974).

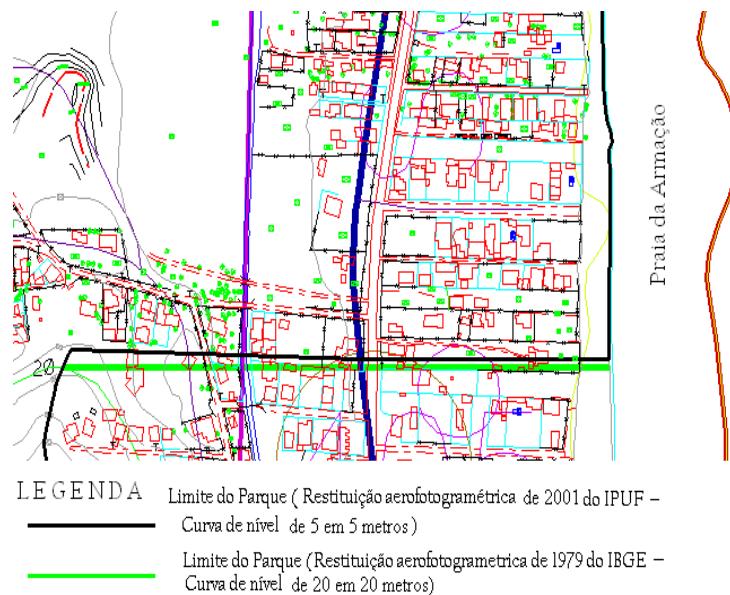
Segundo a Resolução CONAMA nº. 303 de 2002, a Base de Morro ou Montanha significa: “plano horizontal definido por planície ou superfície de lençol d’água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota da depressão mais baixa ao seu redor”.

Este conceito não foi observado ao traçar o limite do parque sob a base cartográfica do IBGE, publicada em 1981, na escala 1:50.000, com curvas de nível de 20 em 20 metros, conforme está representado na Figura 01, onde o limite foi fixado pela primeira vez na cota 20 metros.

Em área de reflorestamento a restituição aerofotogramétrica das curvas de nível não consegue representar a realidade do relevo, necessitando dos trabalhos de reambulação, isto é levantamento de campo, exigindo levantamento topográfico específico para representar o relevo em questão, servindo para confirmar e retificar o que foi feito no escritório.

No caso específico para definição da Base do Morro do Peri, termo empregado no diploma legal que descreve o limite do Parque Municipal da Lagoa do Peri, o local teria que ser primeiramente reconhecido

em campo e materializado, para depois efetuar a sua representação cartográfica.



**Figura 1 : Representação do limite do Parque na Base do Morro do Peri em 1981**  
**Fonte:** IPUF/FLORAM (1982)

As restituições aerofotogramétricas mais recentes, também, não foram capazes de representar corretamente a superfície do relevo na Base do Morro do Peri (IPUF/2001), pelo mesmo motivo – reflorestamento no local e remanescente de floresta ambrófila densa na base do morro.

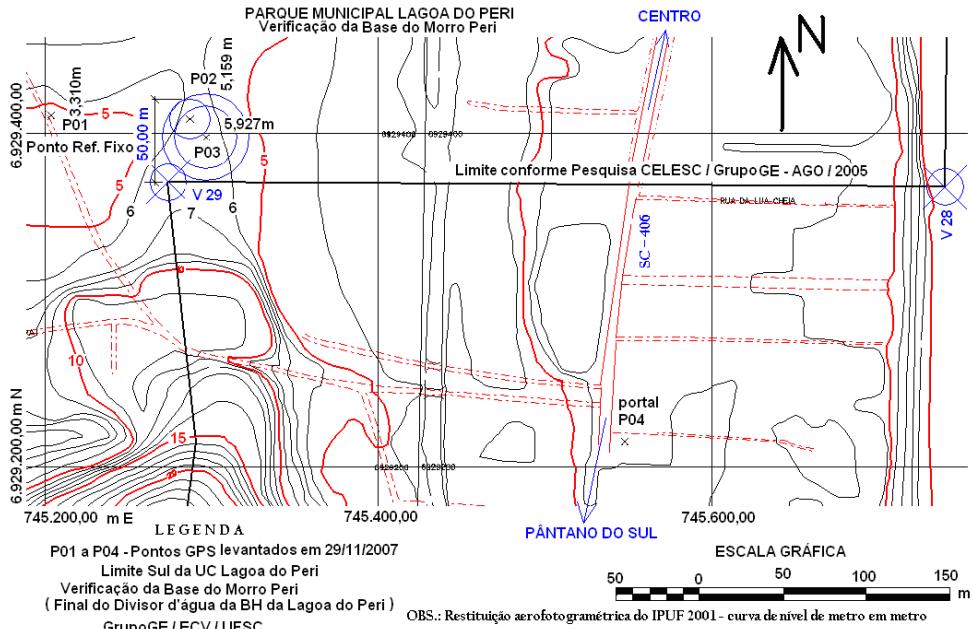
Em 2005 o limite do Parque foi novamente representado, na execução do Projeto de Pesquisa coordenado pela Profa. Dra. Dora Maria Orth, intitulado de “Metodologia de Identificação de Limites das Unidades de Conservação Ambiental da Ilha de Santa Catarina – uma contribuição à gestão ambiental”, com novos dados de altimetria, baseado na restituição fotogramétrica do IPUF/2001, segundo a descrição do diploma legal. De acordo com esta representação o limite da base do morro ficou próximo da cota altimétrica 5 metros, última curva de nível a ser representada. No relatório final fez-se observação quanto à fragilidade jurídica e técnica, com possibilidade de gerar contestações judiciais pela a população atingida, que se encontra dentro dos limites atuais do parque, principalmente pela técnica utilizada como referência para definir a Base do Morro do Peri (Restituição aerofotogramétrica).

Em 2007 o Grupo Gestão do Espaço (GrupoGE) coordenado pela Profa. Dra. Dora Maria Orth fez parte de uma Comissão nomeada pelo o IPUF/FLORAM para emitir um parecer da real posição do limite da Base do Morro do Peri. A comissão em vistoria no local, munida de receptores GPS, trena e máquina digital fizeram o registro fotográfico do local, rastrearam vários pontos GPS, e de dois deles próximo à base efetuaram medidas a trena do possível ponto limite da Base do Morro do Peri. Um relatório foi preparado por membros do GrupoGE, sendo entregue ao Presidente da Comissão, contendo as seguintes recomendações para definir com melhor rigor este limite:

- implantar e materializar no local 2 pontos GPS intervisíveis, formando uma linha base de referência para um levantamento topográfico detalhado;
- a linha base deve ter suas coordenadas transportadas de dois vértices da Rede de GPS de Alta Precisão do Estado de SC do IBGE (vértices da BU da UFSC);
- a partir da linha base materializada no local, deveria ser feito uma varredura planialtimétrica utilizando estação total topográfica, visando à representação precisa das curvas de nível (eqüidistância de 1,0 metro), que formam o divisor d'água até a base do Morro do Peri;
- Aproveitar para fazer a demarcação física com a determinação oficial das coordenadas dos limites da UC no terreno, ao menos no trecho sul em questionamento (GRUPOGE, 2007, p.8).

A Figura 02 representa o resultado desta vistoria feita em 2007 no local da Base do Morro do Peri, contendo as mensurações executadas a trena, os pontos de GPS levantados e a representação deste limite efetuado no projeto de Pesquisa financiado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), em convênio com a Central Elétrica de Santa Catarina (CELESC) e Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

O emprego de outros métodos de levantamento ou a integração de métodos para representar o relevo na Base do Morro do Peri de acordo com a realidade se faz necessário, uma vez que a restituição aerofotogramétrica não obteve êxito. Seguir o recomendado pelo relatório emitido pelo o GrupoGE, que foi entregue à Comissão incumbida de fornecer um parecer definitivo quanto à posição verdadeira no terreno deste limite, quanto ao procedimento metodológico e de equipamentos a ser empregado para o levantamento altimétrico da Base do Morro do Peri, com o intuito de não deixar dúvida do posicionamento deste limite, deverá ser adotado.



**Figura 2 :** Representação de acordo com o diploma legal do limite do Parque na Base do Morro do Peri em 2005 pelo GrupoGE e da vistoria feita em 2007 pela Comissão nomeada pelo o IPUF

**Fonte:** GRUPOGE (2007)

### 3 – Fundamentação teórica

#### 3.1 – Levantamento Topográfico Cadastral

O levantamento topográfico cadastral de unidades de conservação (que são parcelas territoriais protegidas por leis específicas, na sua maioria situada em áreas rurais, fora do perímetro urbano), sua execução deve se orientar pelas normas técnicas NBR 13.133 - Execução de levantamento topográfico – Procedimento; NBR 14.166 – Rede de Referência Cadastral Municipal; e pela Lei Federal nº. 10.267 de 28/08/2001 - Georreferenciamento de Imóveis Rurais, regulamentada pelo Decreto 4.449, de 30 de outubro de 2002 e pela Portaria nº. 954 de 13 de novembro de 2002, e com referenciais geodésicos adotados pelo Sistema Geodésico Brasileiro.

“A definição confiável de uma parcela é um problema de levantamento”. Esta definição confiável é o componente essencial de qualquer sistema cadastral. “Em áreas urbanas só são aceitáveis os levantamentos baseados em uma rede de controle permanentemente monumentada, caso contrário o sistema é técnica e economicamente inadequado”. A rede de controle proporciona precisão uniforme (BLACHUT, et al., 1979, p.349-353).

MÜLLER (1953) ao comparar um levantamento topográfico qualquer com um levantamento topográfico cadastral de uma região, comenta que:

[...] este último se ocupa principalmente da determinação e representação dos limites legais das parcelas, do cálculo das superfícies das mesmas com base nas medidas diretas tomadas no terreno, da divisão das parcelas originadas por heranças, etc. Ambos os levantamentos, o topográfico e o topográfico cadastral devem estar relacionados a uma rede de pontos fixos no terreno, proporcionando-lhes a referência necessária para os elementos de controle (MÜLLER, 1953, p. 231).

TRUTTMANN (1969) afirma que o levantamento cadastral tem por:

[...] finalidade fixar por meio de plantas e documentos de medições, os limites das propriedades territoriais públicas e privadas com uma precisão que proporcione aos proprietários toda classe de garantias jurídicas, aproveitando tais levantamentos com uma meta fiscal (TRUTTMANN, 1969, p. 98).

BENITE; LIPORONI (1993) quando comentam sobre o levantamento topográfico cadastral para fins de Ação Retificatória de Registro, dizem que o levantamento, no caso de um lote urbano, deverá identificar corretamente quais são os seus limites. Se forem muros, identificar com a convenção correta. A quem pertence à área ocupada por um muro, por exemplo, se ao lote retificado ou ao lote confinante. A divisa deverá ser indicada em que face das paredes das construções que eventualmente possam estar nas divisas.

A Lei nº. 10.267/2001- Lei do Georreferenciamento de Imóveis Rurais, visando também dar à devida garantia à propriedade e ao proprietário estabelece no seu texto, que todas a coordenadas definidoras dos vértices dos limites dos imóveis rurais serão referenciados ao SGB, estabelecendo a prioridade do sistema de referência para o registro imobiliário e para o cadastro de imóveis.

Uma das exigências da Lei nº.10.267/2001 é a de se definir um imóvel rural através das coordenadas de seus vértices que serão georreferenciados ao Sistema Geodésico Brasileiro. MACHADO (2005) entende que:

[...] a utilização das coordenadas georreferenciadas a um único sistema de referência pela nova legislação para se demarcar os limites da propriedade rural, garantido com que cada limite seja o único a ocupar aquela posição na superfície terrestre, uma vez que cada vértice definidor desse limite será ocupado apenas por um par de coordenadas. (MACHADO BRITO, 2005 p. 58).

A “precisão posicional” foi estabelecida pelo INCRA através da portaria n.954 de 13 de novembro de 2002, conforme exigências contidas no art. 3º da Lei nº. 10.267/2001 e do art. 9º do Decreto nº. 4.449/2002 que a regulamentou.

O art. 1º da Portaria citada diz: “Estabelecer que o indicador da precisão posicional a ser atingida na determinação de cada par de coordenadas, relativas a cada vértice definidor do limite do imóvel, não deverá ultrapassar o valor de 0,50 m, conforme o estabelecido nas Normas Técnicas para Levantamentos Topográficos”.

É importante registrar que no II Seminário sobre Referencial Geocêntrico no Brasil realizado na cidade do Rio de Janeiro, no período de 30 de novembro de 2004 a 3 de dezembro de 2004, foi dito pelos representantes do IBGE, que para o atendimento dos trabalhos relativos à Lei nº. 10.267/2001, no que tange as coordenadas dos vértices definidores dos limites dos imóveis rurais, essas serão georreferenciadas ao SGB mantendo-se sempre o SIRGAS para época 2000,4.

Para os imóveis urbanos não existe uma Lei específica que torne obrigatório os registradores de imóveis fazerem os registros das coordenadas definidoras dos vértices da parcela imobiliária, ligadas ao Sistema Geodésico Brasileiro e que tenha fixado a precisão posicional para o levantamento da parcela. A NBR nº.13.133/94, referente à execução de levantamento topográfico, classifica os levantamentos de acordo com a precisão nominal dos equipamentos utilizados.

Pode-se concluir que para o levantamento topográfico cadastral de unidades de conservação, os procedimentos e métodos são os preconizados pelas Normas Técnicas de levantamento topográfico, utilizando a integração dos métodos (clássicos e os oriundos da nova tecnologia (GPS)). Para garantir a precisão posicional dos limites dessas parcelas territoriais superior a 0,50 m, isto é, valores dos desvios padrão das coordenadas de todos os vértices inferiores a 0,50 m, conforme preconizada pelo Decreto nº 4.449/2002, que regulamenta a Lei nº. 10.267/2001 – Lei do Georreferenciamento de Imóveis Rurais, de acordo com o Sistema Geodésico Brasileiro, depende da precisão nominal dos equipamentos utilizados e dos procedimentos de campo, conforme exigência da Portaria nº. 954/2002, estabelecida pelo INCRA.

### **3.2 – Integração dos métodos de levantamento topográfico cadastral**

A técnica de posicionamento por GPS pode ser a utilizada no levantamento topográfico das unidades de conservação, através do modo estático de rastreamento dos sinais dos satélites, para o transporte de

coordenadas da rede de referencia geodésica, para dentro da parcela territorial, no mínimo dois pontos intervisíveis a serem materializados. Estes pontos passaram a serem utilizados como referencia local e na integração dos métodos de levantamento (método polar (Estação Total), método do alinhamento e método ortogonal) (ORTH *et al.*, 2004).

SILVA (1999) utilizou a aplicação de um método híbrido, para elaboração de uma base cartográfica do Campus Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina, com precisão geométrica requerida, através da associação de conceitos, técnicas e produtos aplicados à fotogrametria, topografia e geodésia. O método foi direcionado ao subsistema edificações, que para atender a finalidade a que se destina, necessitava estar devidamente georreferenciado

HASENACK (2000) em sua dissertação estabelece fundamentos metodológicos para a confecção dos originais de levantamento topográfico cadastral na área urbana, com a integração dos métodos clássicos, a partir de uma rede referência cadastral municipal estabelecida por GPS, com a finalidade de dar suporte de dados para a garantia dos limites geométricos dos bens imóveis e para a construção da carta cadastral.

A identificação das feições nas fotografias aéreas é efetuada através da fotointerpretação. Esta técnica permite identificar diferentes formas de relevo, padrões de vegetações e drenagens, características das cidades, áreas propícias à expansão urbana, problemas de infra-estrutura de cada bairro ou local, entre outros (MURNI *et al.*, 2000)

A interpretação de fotografias aéreas, também chamada de Fotointerpretação, é uma atividade realizada por profissionais que têm interesse em obter dessas imagens informações relativas aos objetos de suas análises e representações.

CAMPBELL (1996), afirma que uma imagem vale mais por mil palavras e esclarece sobre as razões de tal citação, acrescentando que as imagens conduzem informações concisas sobre posições, tamanhos e inter-relações entre a natureza dos seus objetos.

As imagens obtidas a partir de sensores remotos orbitais trazem, também, uma grande quantidade de informações sobre os objetos detectados, através das ondas do espectro eletromagnético. Utilizando-se computadores com programas apropriados é possível retirar dessas imagens informações que o olho humano não é capaz de observar (LIMA, 1999).

O levantamento aerofotogramétrico tem como objetivo gerar modelos cartográficos digitais de informações geográficas de grandes áreas da superfície terrestre, sendo executado através de tomada de fotografias métricas em veículos aerotransportados.

Os mosaicos são produzidos através da montagem de fotografias resultantes do levantamento aerofotogramétrico e tem como objetivo auxiliar no trabalho de levantamento de campo. Os mosaicos controlados são produzidos com imagens retificadas e são indicados para trabalhos que necessitam de elevado nível de precisão. Já os mosaicos semicontrolados, são produzidos com fotografias sem correção e possui baixo grau de precisão global, podendo ser utilizado em atividades de planejamento.

A utilização de cartografia e fotografias aéreas para avaliação e planejamento de áreas costeiras foi discutida por diversos autores. Entre eles, BAILY; NOWELL (1997) indicam que o uso de cartografia na avaliação de recursos costeiros pode apresentar o risco de variação do conteúdo temático devido à variação das fontes. Do mesmo modo, observa-se que a área de transição entre o mar e a terra ou área de variação das marés, freqüentemente recebe menor ênfase na representação cartográfica que o resto do mapa ou carta. Este fato verifica-se, por exemplo, na mudança de representação da variável de qualificação altimétrica: utilizam-se isolinhas em terra firme e em corpos de água, sendo utilizada a representação por pontos cotados em áreas de transição terra-água.

ORTH *et al.* (2005) apresentam um método híbrido para identificação e delimitação de áreas legalmente protegidas (ALP's), como resultado da pesquisa denominada "Metodologia de identificação de limites das unidades de conservação ambiental da Ilha de Santa Catarina – uma contribuição à gestão ambiental", integrando o emprego das tecnologias da cartografia e fotointerpretação digital e da automação topográfica (GPS e Estação Total). O método proposto, resultado principal da pesquisa, é apresentado na forma de um Guia Metodológico com roteiro para identificar, levantar e mapear limites de ALP's, sendo dirigido principalmente aos agentes locais responsáveis pela gestão ambiental.

Pode-se concluir que depois da interpretação e análise final das fotografias ou imagens digitais de cada

época podem ser gerados mapas, representando cartograficamente a organização do espaço físico em cada uma das épocas. Tudo isso, pode ser representado na cartografia temática, como: o mapa de ocupação e uso do solo; a evolução da ocupação; a ocorrência de desmatamentos; mensurar as áreas cultivadas, dentre outras. A fotointerpretação é técnica empregada para monitoramento ambiental, e deve ser utilizada no monitoramento de áreas protegidas.

### 3.3 – Regularização Fundiária

No Brasil há vários problemas ligados a regularização fundiária, isto é, são vários os tipos de irregularidade fundiária encontrada, relativo à diversidade de situações e suas peculiaridades. Assim citam-se as áreas loteadas e ainda não ocupadas; ocupações e favelas; áreas alagadas; áreas de riscos ambientais; e áreas de unidades de conservação.

A regularização Fundiária deve ser entendida sob dois aspectos: o primeiro é no caso em as áreas a serem regularizadas, tanto de domínio público quanto privado encontram-se registrados nos Cartórios de Registros de Imóveis, para isto o instrumento Legal é a retificação de registro imobiliário previsto na Lei Federal nº. 6.015 de 1973; o segundo é o caso em que as áreas envolvidas não se encontram registradas nos Cartórios de Registros de Imóveis.

No primeiro caso refere-se à Lei Federal dos Registros Públicos nº. 6.015/1973, com as alterações efetuadas devido a Lei Federal nº.10.931/2004, alterando os Art. 212 a 214 da Lei de Registros Públicos, orientando a retificação extrajudicial de Registro Imobiliário (Consensual), onde, caso existir algum erro de informações relativas à propriedade imobiliária, tendo o reconhecimento dos confrontantes, sendo estes de natureza pública ou particular, o Oficial do Registro de Imóveis poderá fazer as alterações do registro na matrícula. Caso não houver o consenso de algum dos confrontantes, a exemplo de que as partes envolvidas não tiverem formalizado transação amigável para solucioná-la, o Oficial do Registro de Imóveis remeterá o processo ao Juiz competente (§ 6º Art. 213 da Lei nº.10.931/2004).

O segundo é o caso em que as áreas envolvidas não se encontram registradas nos Cartórios de Registros de Imóveis, onde as ferramentas indicadas para solucionar este tipo de problema são os instrumentos de mediação e regularização fundiária, ou seja: o Inquérito Civil e Ação Civil Pública; Termo de Ajustamento de Conduta; Zonas Especiais de Interesse Social; Desapropriação, Concessão Especial de Uso para Fins de Moradia; Usucapião Urbano; Título de Compra e Venda; Concessão de Direito Real de Uso; Doação; Direito de Superfície; Cessão da Posse e a Lei de Parcelamento do Solo. Nesses casos o Registro Público só ocorrerá via judicial, onde os atores que interferem no processo de regularização fundiária são: Administração Municipal, Câmara Municipal, Companhias Habitacionais, Institutos de Terras; Órgãos Federais; Justiça Estadual e Justiça Federal; Cartórios; Ministério Público, Defensoria Pública; Setor Privado; Moradores e suas Associações e Organizações Não-Governamentais, de acordo com a característica que envolve o domínio da área (ALFONSIN, B. M. *et al.*, 2002).

Na regularização fundiária de unidades de conservação quando criadas em áreas territoriais de domínio privado, requer um processo de indenizações das propriedades privadas, se for consensual, o Oficial do Registro de Imóveis poderá fazer as alterações do registro da área remanescente de cada propriedade privada se houver. Caso contrário será por via judicial, necessitando de peritos avaliadores nomeados pelo Juiz para fazer a avaliação das propriedades envolvidas, instruindo o processo de indenizações das áreas ocupadas pela Unidade de Conservação e no final do processo efetuar o registro público da área remanescente.

Em áreas públicas que foram transformadas em unidades de conservação a regularização fundiária pode ocorrer os dois casos acima citados. As propriedades particulares com registro no Registro de Imóveis que fazem confrontação de limite com estas propriedades de domínio público, que ampliaram seus limites sobre a área protegida, ficando a área atualmente ocupada maior do que consta no registro público (escritura pública). Neste caso o instrumento mais indicado é o Termo de Ajustamento de Conduta aplicado pelo Ministério Público ao infrator, podendo a regularização ser via consensual ou judicial.

## 4 - Caracterização da Área de Estudo

### 4.1 – Localização Geográfica

A área de estudo abrange a bacia hidrográfica da Lagoa do Peri. Localiza-se na região Sudoeste da Ilha de

Santa Catarina, estado de Santa Catarina, Brasil. Situa-se aproximadamente entre as coordenadas geográficas ( $27^{\circ}42'43''$  –  $27^{\circ}46'25''$ ) latitude Sul e ( $48^{\circ}33'34''$  –  $48^{\circ}30'05''$ ) de longitude Oeste de Greenwich, conforme Figura 03.

A bacia hidrográfica da Lagoa do Peri foi transformada em Unidade de Conservação pela Lei Ordinária Municipal nº. 1.828/1981 – diploma legal de criação do Parque. Ele foi denominado de Parque Municipal da Lagoa do Peri.



**Figura 3 : Localização do Parque Municipal da Lagoa do Peri**  
**Fonte :** Adaptado de SÁNCHEZ DALLOTO (2003) / ORTH; SILVA (2005)



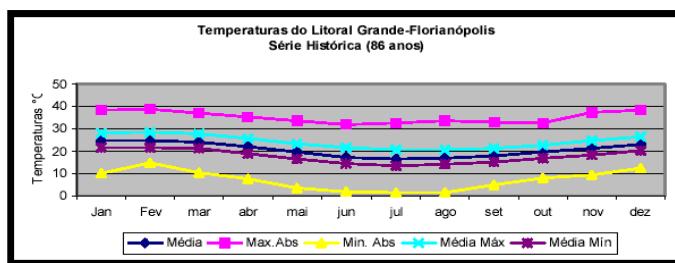
**Figura 4 : Vista aérea do Parque, com a identificação da Lagoa do Peri.**  
**Fonte :** SANTOS (2006)

O Parque Municipal da Lagoa do Peri possui uma área aproximada de  $20,30 \text{ km}^2$ , conforme Decreto Municipal nº 1.408/76, sendo  $5,15 \text{ km}^2$  referentes ao espelho d'água da Lagoa do Peri (Figura 04).

## 4.2 – Clima

A área de estudo caracteriza-se por apresentar amplitudes térmicas anuais moderadas, com um clima agradável pela influência da maritimidade e segundo os critérios de KÖPPEN, a classificação climática é do tipo Cfa: clima mesotérmico úmido com estação seca principalmente no mês de julho e verão quente. Este caráter surge porque está situada em zona intermediária subtropical, onde as condições climáticas são influenciadas pela predominância das massas Tropical Atlântica (mTa) e Polar Atlântica (mPa), (SDM, 1996).

HUBER (2004) apresentou os dados da Estação de Meteorologia de Florianópolis – São José, referentes a um período de 86 anos, e fazendo uma comparação com os resultados de 2000 a 2003, verificando diversas variáveis climáticas (temperatura, pressão atmosférica, circulação de massas de ar, precipitação, umidade relativa do ar, insolação, evapotranspiração) para caracterizar a Microrregião de Florianópolis.



**Figura 5 :** Temperaturas do Litoral Grande Florianópolis, correspondente a 86 anos

Fonte : CLIMERH/EPAGRI/INMET (2003)

As temperaturas médias, máximas absolutas e mínimas absolutas, com suas médias estão demonstradas na Figura 05, na qual são visíveis as amplitudes térmicas. Os valores das médias das temperaturas correspondem num período de 86 anos, nos quais as maiores temperaturas ocorreram no verão no mês de fevereiro e as menores temperaturas no inverno, nos meses de julho e agosto. Em relação às temperaturas médias a amplitude térmica é de 8,2°C, porém se relacionarmos as máximas absolutas com as mínimas absolutas, a amplitude térmica é de 37,5°C, sendo responsável pela apresentação de duas estações bem definidas, inverno e verão, segundo CLIMERH/EPAGRI/INMET (2003).

## 4.3 - Cobertura Vegetal

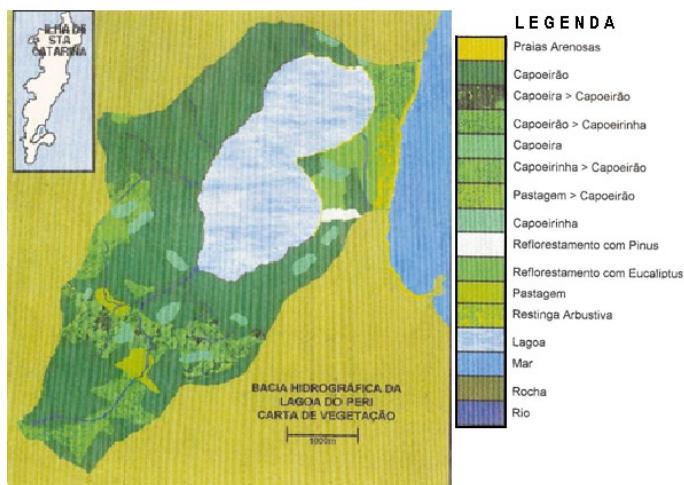
A cobertura vegetal da Bacia Hidrográfica da Lagoa do Peri ocupa aproximadamente 15 Km<sup>2</sup> da área da bacia, predominando remanescentes da floresta ombrófila densa. Encontra-se também vegetação secundária (estágios sucessionais diversos), principalmente em áreas abandonadas de agricultura. Uma pequena área de restinga e pequenas manchas de campos edáficos secundários, a primeira situada na planície quartenária e o segundo situado no divisor de águas na extremidade Sul-ocidental (NEMAR, 1999).

A Tabela 01 e a Figura 06 mostram os dados quantitativos e a distribuição espacial da cobertura vegetal da bacia hidrográfica da Lagoa do Peri.

**Tabela 1 :** Dados quantitativos da cobertura vegetal da bacia hidrográfica da Lagoa do Peri.

FORMAÇÃO	ÁREA OCUPADA (Km <sup>2</sup> )	% DA BACIA
Floresta ombrófila densa	7,56	37,23
Estágios sucessionais	5,70	28,06
Pastagens	1,18	5,82
Vegetação de restinga	0,40	1,97
Plantações	0,35	1,72
Campos edáficos secundários	0,05	0,24

Fonte: NEMAR (1999)



**Figura 6 :** Distribuição espacial da cobertura vegetal da bacia hidrográfica da Lagoa do Peri  
**Fonte:** NEMAR (1999)

#### 4.4 - Geologia

São dois os domínios morfoestruturais que ocorrem na região costeira onde se insere a Ilha de Santa Catarina, e localmente na área de estudo: a Faixa do Embasamento Cristalino Pré-Cambriano e os Depósitos Sedimentares Quaternários.

No embasamento cristalino se compõem de granitos intrusivos dos grupos Pedra Grande e Itajaí, contendo quartzo, feldspato, biotita, riolito e andesito em suas estruturas mineralológicas.

Na região de entorno da Lagoa do Peri ocorre um corpo batolítico, limitado por falhas, cujas características petrográficas e texturais permitem enquadrá-lo como Granito Ilha, pertencendo à Suíte Intrusiva Pedras Grandes. Entre a praia da Armação e da Pântano do Sul ocorrem rochas hipoabissais e vulcânicas, compreendendo derrames de riolíticos que constituem o chamado Riolito Cambirela (Caruso Jr. & Awdziej apud NEMAR, 1999).

A litologia dos Depósitos Aluvionares de Encostas envolve cascalhos, areias e lamas, resultantes da ação de processos de fluxos gravitacionais e aluviais de transporte de material de alteração das vertentes. Apresentam-se constituídos por material de espessura, extensão e granulometria variada, que envolve desde argila até blocos de rocha e matações provenientes do embasamento cristalino.

Já os depósitos de areias, argilas e cascalhos originados pela ação marinha, eólica e fluvio-coluvional são Depósitos Sedimentares Quaternários. Os sedimentos que formam a faixa de restinga e seu prolongamento até a linha do mar são de origem marinha e eólica, enquanto os de origem fluvial são encontrados em uma pequena planície aluvial colmatada ao Sul da Lagoa do Peri (IPUF, 1978).

#### 4.5 - Geomorfologia e Relevo

A Bacia Hidrográfica da Lagoa do Peri originalmente fazia parte de uma Ilha isolada e esta fazendo parte de um “arquipélago” de rochas cristalinas, atualmente, representadas pelos morros. Provavelmente durante o período Terciário e em períodos alternados do Quaternário, esse grupo de ilhas foi ligado por formações constituídas por sedimentos marinhos, lacustres, eólicos e fluviais, desenvolvendo-se as restingas, e à medida que se expandiam, aumentavam a extensão das praias e passavam a sofrer retrabalhamento pelo vento, originando as dunas. O arquipélago se transformou na tão conhecida Ilha de Santa Catarina, constituindo a parte insular do Município de Florianópolis, capital do Estado de Santa Catarina.

A disposição desses grupos de ilhas, suas projeções e reentrâncias que abrigam pequenas enseadas e que protegiam antigas baías, evidenciam o controle estrutural do alinhamento NE-WS. As paleoenseadas,

incrustadas no embasamento salientam a orientação secundária da estrutura com a direção NW-SE, coerente com o alinhamento da área continental.

Os terrenos cristalinos, que constituem os embasamentos rochosos e correspondem a Unidade Geomorfológica Serras Litorâneas, estão representados pelos granitos do Complexo Granítico Pedras Grandes, por riolitos e por intrusões em forma de diques de diabásio. Este embasamento serve de apoio às áreas sedimentares que delineiam o atual contorno da Bacia Hidrográfica da Lagoa do Peri e que faz parte da Unidade Geomorfológica Planícies Costeiras.

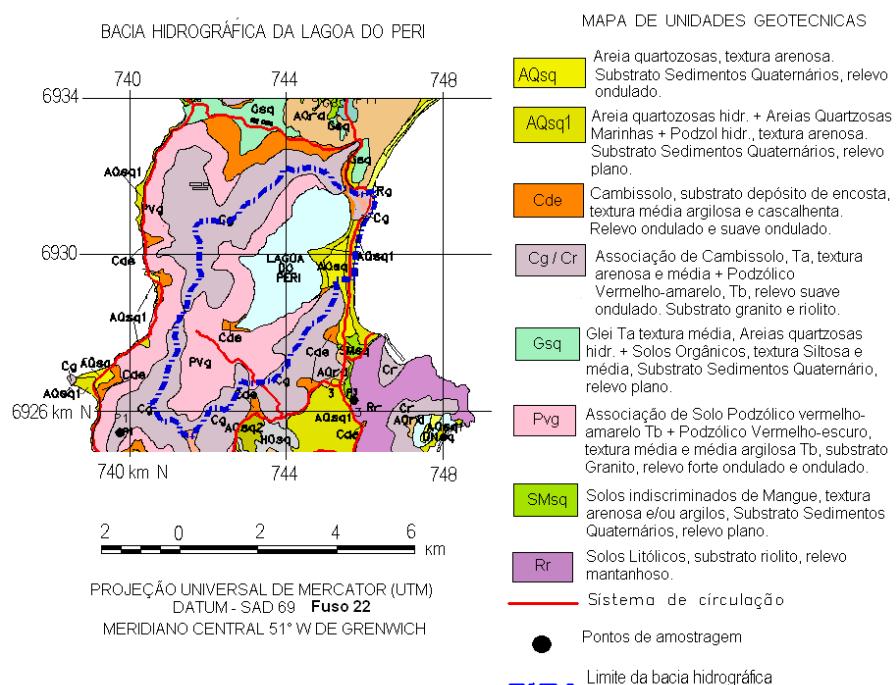
Nas encostas das elevações cristalinas, onde predominam os processos pluviais e intemperismo químico, o principal aspecto morfológico se constitui nas rampas de dissipaçāo colúvio-aluviais.

As feições morfológicas da Lagoa do Peri permitem inferir que a evolução paleogeográficas deu-se através do sistema Laguna-Barreira, sendo que na margem leste da lagoa, constata-se a presença de duas barreiras arenosas, uma mais interiorizada situada em cotas mais altas e de idade pleistocênica e a outra mais externa, com alturas variando entre 2 e 5 metros com idade holocênica.

Segundo HERMANN (1989) apud SANTOS (1997), na planície sedimentar verifica-se a atuação de processos erosivos e deposicionais sob várias condições distintas de ambiente, onde o rio, a formação lacustre e os cordões de dunas formados pelo processo de regressão do oceano, retrabalhados por processos eólicos, formando a lagoa, a restinga e dunas aí existente constituem a Unidade Geomorfológica Planície Costeira.

Na área de estudo, as maiores altitudes situam-se ao longo da crista que contorna a bacia hidrografia da Lagoa do Peri, representadas pelo Morro da Chapada (440 m), Morro da Tapera (385 m), Morro da Boa Vista (385 m) e Morro do Peri (335 m), conforme representação cartográfica das curvas de níveis de 5 em 5 metros.

As unidades geotécnicas que ocorrem na Bacia Hidrográfica da Lagoa do Peri estão representadas na Figura 07, conforme resultados obtidos no mapeamento, através da amostragem de campo, ensaios laboratoriais e descrição dos perfis de sondagens, analisados e executados por SANTOS (1997), levando em consideração a geologia, a pedologia e a geomorfologia.

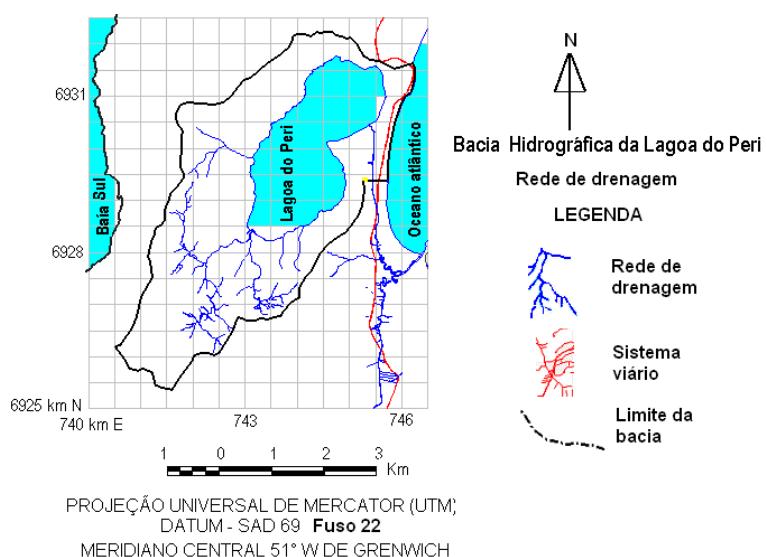


**Figura 7 : Mapeamento das Unidades Geotécnicas da Bacia Hidrográfica da Lagoa do Peri**  
Fonte : Adaptado de SANTOS (1997)

#### 4.6 - Recursos Hídricos

O Parque Municipal da Lagoa do Peri está o principal manancial de água potável da Ilha de Santa Catarina, a Lagoa do Peri, alimentado pelos dois cursos d'água não navegáveis, o Rio Cachoeira Grande (rio de 3<sup>a</sup> ordem) e o Ribeirão Grande (rio de 4<sup>a</sup> ordem), ambos inteiramente dentro da área do parque e descarga do aquífero subterrâneo do cristalino. A Bacia Hidrográfica mede aproximadamente 20,31 km<sup>2</sup> e a Lagoa, segundo dados da Prefeitura Municipal de Florianópolis, possui uma área de 5,2 km<sup>2</sup>, conforme Figura 08.

O sentido o escoamento do rio principal é do quadrante Sudoeste (SW) para Nordeste (NE), desaguando na lagoa, com a exultória da lagoa escoando para o Rio Sangradouro na direção Sul, percorrendo aproximadamente 3 km, com derivação para o oceano no quadrante Nordeste (NE). Tratando-se de uma área de planície costeira, onde ocorre a formação do ecossistema da Mata Atlântica, lacobre, restinga e dunas, que ocorreu de forma sucessional, característica da Unidade Geomorfológica Planície Costeira.



**Figura 8 : Bacia Hidrográfica da Lagoa do Peri**  
**Fonte :** ORTH; SILVA (2005)

### 5 – Material e Métodos

#### 5.1 - Materiais e equipamentos utilizados

##### 5.1.1 - Documentos cartográficos (base cartográfica, mapas temáticos, fotos aéreas e imagens de satélite).

- Mapa Planimétrico do Município de Florianópolis, escala 1:10.000, 1979, do IPUF/PMF (análogo);
- Mapa Planimétrico da Ilha de Santa Catarina, Escala 1:5.000, 1998, da Empresa Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A. (CELESC) (digital);
- Mapa Digital Geotécnico do Município de Florianópolis, na escala 1:25.000 (SANTOS, 1997);
- Mapas Digitais individuais das Áreas Legalmente Protegidas na Bacia Hidrográfica da Lagoa do Peri (UC 07 – Parque Municipal da Lagoa do Peri; escala 1:10.000 (Pesquisa CELESC/UFSC/GrupoGE, 2004).
- Mosaico de ortofoto colorido, em meio digital da Bacia Hidrográfica da Lagoa do Peri, município de Florianópolis, executado a partir do vôo fotogramétrico na escala 1:8.000/2001(IPUF/AEROCONSULT);

##### 5.1.2 - Documentos Legais (Leis, Decretos, Resoluções e Normas).

- Plano Diretor do Distrito Sede, regulamentado pela Lei Complementar nº. 001/97, publicado no Diário Oficial nº. 15.744 no dia 03 de outubro de 1997, que dispõe sobre o zoneamento, o uso e a ocupação do solo de Florianópolis.
- Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC (Lei Federal nº 9.985 de julho de 2000);

- Lei do Georreferenciamento de Imóveis Rurais (Lei Federal nº. 10.267/2001, regulamentada pelo Decreto nº.4.449/2002);
- Lei Municipal nº. 1.202 de 02 de abril de 1974 defini o limite da área tombada (Bacia Hidrográfica da Lagoa do Peri), como Patrimônio Natural do Município de Florianópolis.
- Lei Municipal nº. 1828/81 cria o parque municipal da lagoa do peri e institui seu plano diretor de ocupação e uso do solo.
- Decreto Municipal nº. 1.408/76 tomba como Patrimônio Natural a Bacia Hidrográfica da Lagoa do Peri.
- Lei nº. 2.193 de 29/01/85 – Dispõe sobre o zoneamento, o uso e a Ocupação do Solo nos Balneários da Ilha de Santa Catarina, Declarando-os Área Especial de Interesse Turístico, e dá outras Providências. Florianópolis, 1985.

### 5.1.3 - Equipamentos e programas computacionais

Os equipamentos usados na pesquisa, em sua maioria digitais, são apresentados junto com os programas computacionais usados na sua operação. Os principais equipamentos são os topográficos (GPS, ETT e Nível) e os computacionais (computador, e programas de computadores), que são:

- 06 Unidade Receptora Móvel GPS com portadora L1, marca THALES NAVIGATION, modelo PROMARK2, com precisão nominal no modo ou técnica de rastreio ESTÁTICO de 5mm+1ppm nas coordenadas horizontais e 10mm+2ppm na coordenada vertical, de propriedade do LABCIG/ECV/UFSC;
- 01 Estação GPS de Monitoramento Contínuo, com portadora L1, marca Trimble Pathfinder Pro XR, de propriedade da Empresa Centrais Elétricas de Santa Catarina (CELESC), com precisão de rastreio de 5mm + 1ppm em um raio até 20 km recomendado, instalada sobre a edificação da sede da CELESC, na Bacia do Itacorubí / Florianópolis / SC;
- 01 Estação Total Topográfica (ETT) da marca TOPCON, modelo GTS-211D, tem precisão angular de 1"±5" e precisão linear de ±3mm+2ppm, de propriedade do LABCIG/ECV/UFSC;
- 01 Nível com bolha bipartida de controle da ortogonalidade, Marca MOM, Modelo Ni-B11, de propriedade do LABCIG/ECV/UFSC;
- 01 computador PC com processador de 1Ghz, 128Mb de memória RAM, capacidade de armazenamento de 40Gb, monitor de 17 polegadas.
- Mira centimétrica;
- Trena;
- Marcos de concreto.

Os programas computacionais específicos, utilizados na monografia são:

- Planilha de Cálculos Excel (Microsoft) para efetuar processamentos dos dados de campo;
- Astech solution 2.60, Software em ambiente WINDOWS 95, 98 e NT, em português, que acompanha o GPS (L1, Thales Navigator, ProMark II);
- DataGeosis 2.3 (via acadêmica), para processar os dados da estação total;
- MicroStation V8, versões acadêmicas, da BENTLEY, contendo os módulos: Básico para digitalização e edição vetorial de dados;

## 5.2 – Métodos

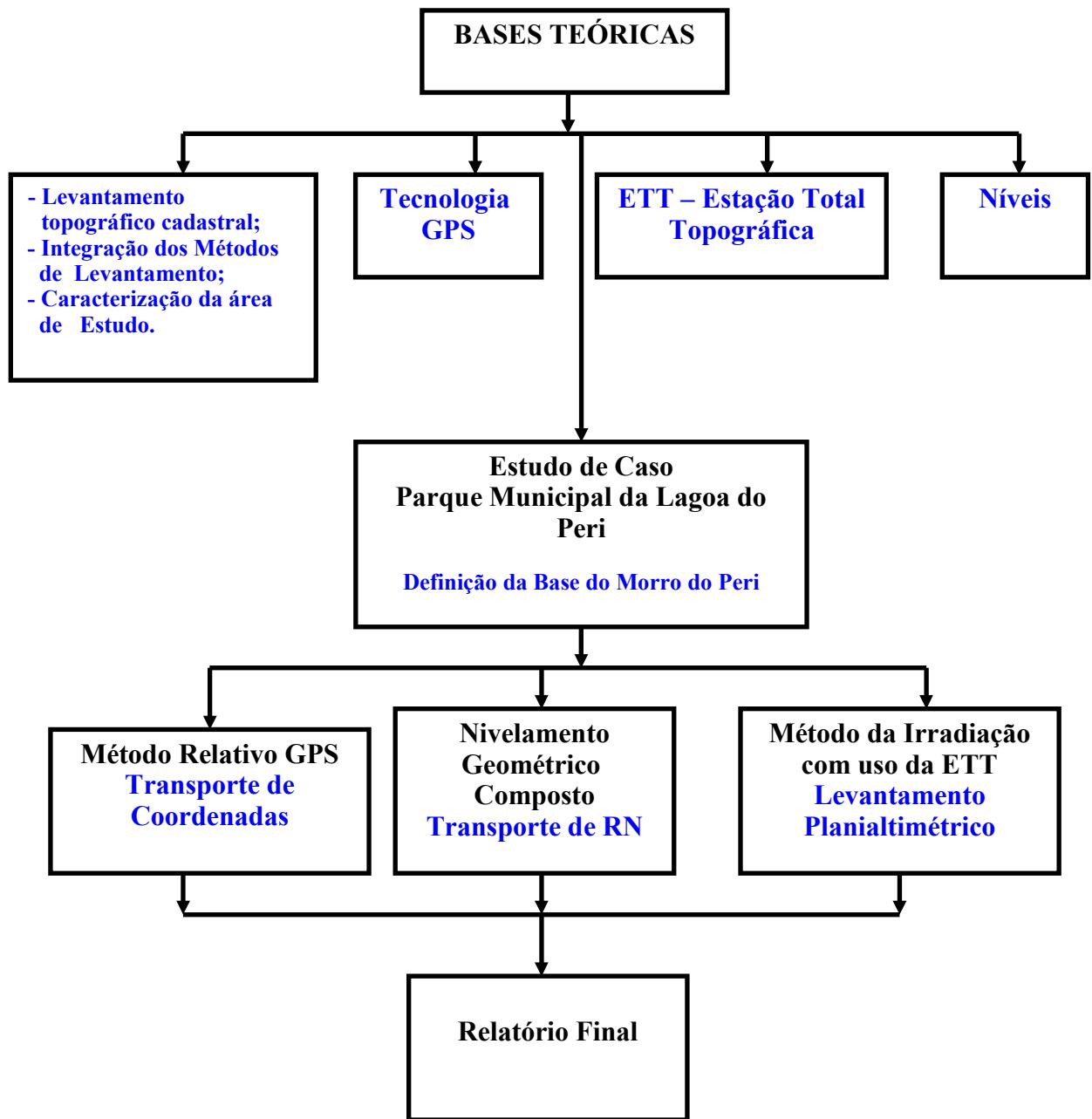
A metodologia utilizada para definição de um ponto na Base do Morro do Peri, pertencente ao limite do Parque Municipal da Lagoa do Peri, compreende várias etapas. A primeira etapa refere-se às bases teóricas relativas aos levantamentos topográficos cadastrais, com a utilização da topografia automatizada e a integração dos métodos e a caracterização da área de estudo.

Na caracterização da área de estudo, referentes às características abióticas e bióticas do Parque Municipal da Lagoa do Peri, destaca-se também na formulação dos problemas enfrentados pelas unidades de conservação, principalmente quanto à regularização fundiária, que é um problema também a ser enfrentado nesta unidade territorial.

A segunda etapa refere-se ao estudo de caso, referente à definição do ponto situado na Base do Morro do Peri, que é interceptado pelo alinhamento do divisor d'água deste morro. Tem-se a integração dos três métodos de levantamento topográfico para definir esta questão.

A terceira etapa refere-se ao relatório final, contendo os resultados dos levantamentos topográficos executados e a definição do ponto limite do parque com sua representação cartográfica. O relatório é a própria monografia que foi entregue a FLORAM, como subsídio na tomada de decisão.

A Figura 09 abaixo representa o fluxograma das etapas da metodologia adotada para definição de um ponto na base do morro do peri, pertencente ao limite Parque Municipal da Lagoa do Peri (UC 07).



**Figura 9 :** Fluxograma das etapas da metodologia para definição de um ponto na Base do Morro do Peri

#### 5.2.1 - Transporte de coordenadas com uso de GPS

Qualquer que seja a característica do levantamento topográfico, seu propósito básico deve ser o de proporcionar informação digna de confiança em matéria de forma, relevo, dimensões e o posicionamento das unidades territoriais de acordo com o sistema de referência adotado no município, estado e país, ou definir pontos chaves que fazem parte do limite da unidade de conservação e sua respectiva locação, no caso específico.

O levantamento em questão refere-se ao levantamento planialtimétrico para definir um ponto na Base do Morro do Peri, que se encontra no final do alinhamento do divisor d'água. Para isto tem-se que transportar as coordenadas de marcos do IBGE, que possuem coordenadas ajustadas já conhecidas, pertencente à Rede de Alta Precisão GPS do Estado de Santa Catarina (IBGE), para outros marcos implantados na área de Estudo. O método utilizado é o relativo com rastreamento de sinais GPS.

O referencial geodésico do sistema de projeção cartográfico utilizado é idêntico ao da base cartográfica digital da CELESC (Centrais Elétricas de Santa Catarina S. A.) e da base cartográfica do Município de Florianópolis, restituições dos vôos aerofotogramétricos na escala 1:15.000, ano de 1998 e na escala 1:8.000, ano de 2001, respectivamente. Este referencial é o que foi utilizado na determinação das coordenadas das estações fixas. Uma é a Estação Monitoramento Contínuo da CELESC, situada na sede da empresa no Bairro do Itacorubí/Florianópolis/SC, cujos dados de rastreamento são disponibilizados no endereço eletrônico<sup>1</sup> da empresa. As outras duas estações fixas se localizam no Campus Universitário, uma pertence à Rede de Alta Precisão GPS do Estado de Santa Catarina do IBGE situada na cobertura da edificação da Biblioteca Universitária e outra se localiza na cobertura da edificação da Engenharia Civil, Bloco A.

O emprego da EMC de sinais GPS da CELESC e das estações do Campus Universitário, uma pertencente à Rede de Alta Precisão GPS (IBGE) e a outra ajustada a esta rede, situada na Edificação da Engenharia Civil, como estações fixas, permitiram o uso do método relativo de levantamento GPS, com a utilização de mais quatro receptores móveis, na área de estudo, com rastreamento dos sinais pela técnica ou modo estático. Os dados GPS rastreados simultaneamente pelas seis estações (duas fixas e quatro móveis), associados aos dados de referência geodésica da base cartográfica, são pós-processados simultaneamente.

Primeiro ocorre o processamento, definindo os vetores distâncias entre as estações e as coordenadas dos pontos rastreados. Segundo processamento é para fazer o ajustamento das coordenadas determinadas anteriormente, isso só é possível quando há duas ou mais estações fixas. Esse processamento é feito através de programas computacionais específicos que acompanham os receptores GPS, determinando as coordenadas UTM (Universal Transverso de Mercator) dos pontos levantados.

No levantamento GPS foi utilizado o modo estático, com quatro receptores móveis de ondas L1 e tempo de rastreamento de sinais de satélite em cada ponto, por um período de 2 horas na maioria dos casos. O tempo de rastreamento refere-se à relação entre a quantidade de dados de coordenadas do ponto, armazenados no receptor e o vetor distância formado entre a estação fixa (EMC da CELESC e UFSC) e as estações móveis. No caso específico, o vetor distância foi próximo de 20 km.

A utilização simultânea de seis estações de rastreamento (fixas e móveis) permite o pós-processamento dos dados de GPS no método relativo, através do programa específico ("Ashtech Solutions 2.60"). Significa entrar com as coordenadas conhecidas das estações fixas, e a partir delas, após o processamento, determinar as coordenadas dos pontos levantados em campo. Os pontos levantados em campo que foram materializados com marcos de concreto, serviram de referência para o levantamento planialtimétrico com a Estação Total Topográfica, na determinação da Base do Morro do Peri.

A Tabela 02 refere-se às coordenadas da Estação Monitoramento Contínuo (EMC) da CELESC, e das duas estações fixas que são: v. Tabela 2.

Foram implantados seis pontos intervisíveis na área de estudo, levantados com GPS. Estes pontos foram materializados com pinos de aço e serviram de referência local para aplicação de métodos clássicos de levantamento (ortogonal, polar, nivelamento geométrico composto, usando trena, nível e estação total topográfica). Estes pontos podem ser usados como referência local para a demarcação do ponto limite do Parque, situado na Base do Morro do Peri.

Assim, metodologia utilizada no levantamento com GPS, para o transporte de coordenadas para os marcos implantados na Base do Morro do Peri, que serviram de referência local para o levantamento planialtimétrico, utilizando a Estação Total Topográfica (ETT), constitui-se das seguintes etapas: planejamento da missão; levantamento dos dados; processamento dos dados; e representação cartográfica dos dados, conforme ORTH et al. (2004).

1 Endereço eletrônico: <[http://www.celesc.com.br/gps\\_litoral/](http://www.celesc.com.br/gps_litoral/)>

**Tabela 2 :** Dados Geodésicos de Referência da EMC da CELESC e das Estações localizadas no Campus Universitário da UFSC

Inscrição na chapa de identificação da estação	Localização Estação Florianópolis/SC	Coordenadas UTM Sistema Geodésico SAD - 69 (IBGE) Datuns: horizontal: Chuá-MG vertical: Marégrafo de Imbituba/SC Fuso 22, MC: 51°  Referencial da Rede Alta Precisão GPS (IBGE)	Coordenadas UTM Sistema Geodésico SAD - 69 (IBGE) Datuns: horizontal: Chuá-MG vertical: Marégrafo de Imbituba/SC Fuso 22, MC: 51°  Referencial (IPUF e CELESC)
<b>Estação Fixa CELESC / FPOLIS (Base Genesis)</b>	Cobertura da Sede da CELESC Lat: 27° 35'17,367" S Long: 48°29'51,451" W	N: 6.945.911,883 m E: 747.013,774 m HAE - 37,000 m	N: 6.945.908,476 m E: 747.014,929 m HAE - 37,000 m
<b>SAT91852 (Rede GPS Alta Precisão SC – IBGE)</b>	Cobertura da Sede da Biblioteca Central da UFSC	N: 6.944.762,803 m E: 744.875,565 m HAE - 16,291 m	N: 6.944.758,933 m E: 744.877,003 m HAE - 16,291 m
<b>ECV77</b>	Cobertura da edificação da Enga. Civil Bloco A	N: 6.944.695,820 m E: 745.308,661 m HAE - 23,040 m	N: 6.944.691,953 m E: 745.310,088 m HAE - 23,040 m

Fonte: [http://www.celesc.com.br/gps\\_litoral/IBGE](http://www.celesc.com.br/gps_litoral/IBGE)

### 5.2.2 - Transporte de Referência de Nível (RN)

Nos marcos implantados tem-se que fazer o transporte da referência de nível, através do nivelamento geométrico composto, utilizando o método das visadas iguais. Este método parte de uma referência de nível conhecida para determinar as cotas dos demais marcos implantados.

O nível é instalado em uma posição eqüidistante dos pontos que serão nivelados, isto é pontos com visadas iguais entre ponto de cota conhecida (leitura de ré) e os pontos a determinar (leituras de vante). A eqüidistância permite compensar os erros sistemáticos do equipamento, devido às operações matemáticas de adição e subtração na determinação das cotas ((Lré + cota do ponto conhecido de acordo com RN = H (altura do aparelho);(H aparelho – Lvante no ponto a determinar = Cota do ponto a determinar)).

No nivelamento geométrico composto o levantamento percorre todo trajeto que estão materializados os marcos (nivelamento), do início ao último marco, retornando com o levantamento até o ponto de origem (contranivelamento), onde cada ponto é mensurado duas vezes. Este procedimento é necessário para verificação do erro de fechamento e permite fazer uma média aritmética de cada ponto nivelado.

### 5.2.3 - Levantamento Planialtimétrico com ETT

Para determinar a feição da Base do Morro do Peri, foi utilizada a Estação Total Topográfica, ocupando um dos marcos implantados com coordenadas (N,E,Z) conhecidas, determinadas pelos dois métodos anteriores - transporte de coordenadas (N,E) com GPS e transporte de RN por nivelamento geométrico composto, cota Z, de acordo com a referência de nível adotada. Com a estação total instalada em um dos marcos, orienta-a na direção do outro marco que esteja intervisível a este, também com coordenada conhecidas. Esta operação serve para que a estação colete os dados dos pontos a serem levantados de acordo com o sistema de coordenadas desejado. Nesta situação, têm-se os elementos necessários para executar o levantamento planialtimétrico pelo método polar da irradiação, no modo de coletar somente coordenadas (N,E,Z) e assim levantar os pontos necessários para definir a base do morro.

### 5.2.4 - Análise dos Resultados do Estudo de Caso

Neste item apresenta-se a síntese dos resultados alcançados com o estudo de caso. Verifica-se o cumprimento do objetivo proposto, tendo em vista o cumprimento dos objetivos específicos estabelecidos

no estudo. Os resultados e conclusões assinaladas permitem generalizações, em que alguns métodos e técnicas utilizados na representação da superfície terrestre superam outros, fornecendo uma solução mais coerente com a realidade, e em algumas circunstâncias em que a cobertura vegetal não favorece a utilização da restituição aerofotogramétrica para representar o relevo, a topografia automatizada, com a integração dos métodos, passa a ser fundamental para esta representação.

## 6 - Resultados

### 6.1 - Transporte de Coordenadas

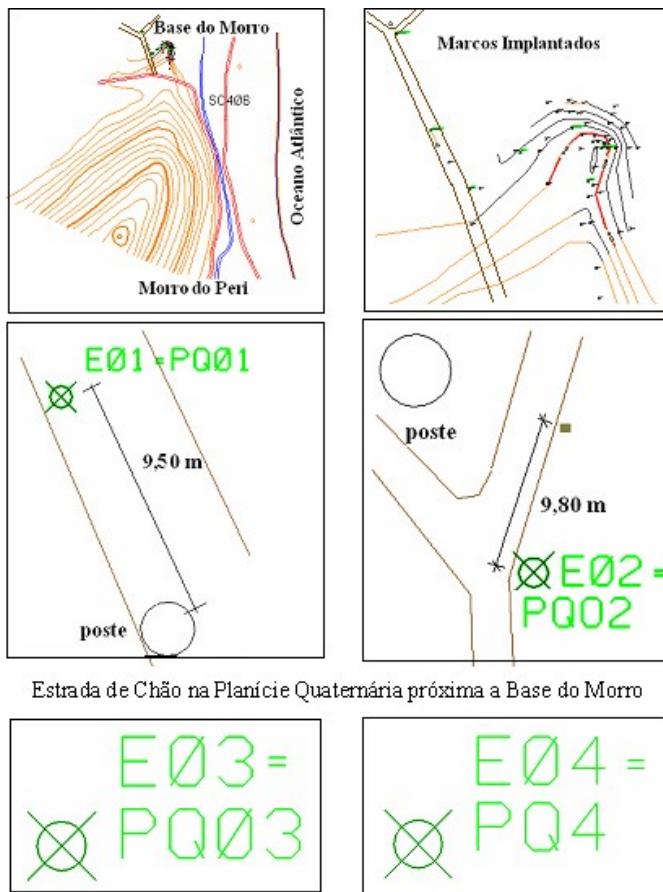
Com a implantação dos marcos de concreto na área de estudo, servindo como poligonal de apoio e referência geodésica para o levantamento topográfico da Base do Morro do Peri, fez-se o transporte de coordenadas através do uso da tecnologia GPS, pelo método relativo, utilizando a técnica estática de rastreamento de sinais GPS, tudo de acordo com, de acordo com o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB).

**Tabela 3** : Dados de GPS pós-processados com ajustamento no transporte de coordenadas – Referencial da Base Cartográfica do IPUF

Posições das Estações						
Referencial Base Cartográfica IPUF/CELESC						
<b>Sistema de coord. horizontal:</b> UTM SAD 69						<b>Data:</b> 05/07/2008
<b>Sistema de altitude:</b> Alt. Orto.						<b>Arq. projeto:</b> Parque do Peri.spr
<b>Precisão horizontal desejada:</b> 0,005m + 1ppm						<b>Nível de confiança:</b> Erro 95%
<b>Precisão vertical desejada:</b> 0,010m + 2ppm						<b>Unidade de medida linear:</b> metros
Estação	Descrição da Estação	Posição	95% Erro padrão	Estado	Fixo	Estado Posição
PQ01	PERI	N=6929404,578 m E= 745201,018 m Elev. 3,340 m	0,006 0,006 0,004			Ajustado
PQ02	PERI	N=6929459,439 m E= 745181,570 m Elev. 2,881 m	0,098 0,084 0,072			Ajustado
PQ03	PERI	N=6929394,578 m E= 745297,684 m Elev. 5,985 m	0,160 0,117 0,145			Ajustado
PQ04	PERI	N=6929405,913 m E= 745280,917 m Elev. 4,007 m	0,148 0,136 0,105			Ajustado
EC77	PERI	N=6944691,953 m E= 745310,088 m Elev. 23,040 m	0,000 0,000 0,000	Fixo Fixo Fixo		Ajustado
SAT 02	PERI	N=6944758,933 m E= 744877,003 m Elev. 16,291 m	0,000 0,000 0,000	Fixo Fixo Fixo		Ajustado
Estação	Descrição da Estação	Convergência	Fator de escala	Fator de elevação		
1	PQ1	PERI	1°09,495'	1,00034218	0,99999917	
2	PQ2	PERI	1°09,488'	1,00034206	0,99999924	

A Figura 10 mostra o posicionamento dos marcos de concreto na área de estudo e o resultado obtido no processamento dos dados, com ajustamento feito utilizando duas bases fixas com coordenadas geodésicas conhecidas e os pontos que foram rasteados sob os marcos de concreto, conforme Tabela 03.

No processamento dos dados de campo foi utilizado o mesmo referencial geodésico utilizado pela base cartográfica do IPUF/ CELESC. Estas bases cartográficas apresentam deslocamento nas coordenadas planas nos eixos (N, E), em relação à Rede GPS de Alta Precisão do Estado de Santa Catarina do IBGE. Estes dados foram também processados com o referencial da Rede GPS de SC/IBGE, conforme Tabela 04.



**Figura 10 :** Disposição espacial dos marcos de concretos implantados na área de estudo

## 6.2 – Transporte de Referência de Nível

Utilizou-se uma referência de nível aparente, baseada nos levantamentos de GPS feito na área de estudo, um durante a vistoria da Comissão nomeada pelo IPUF/FLORAM e outro neste estudo. No processamento dos dados de GPS utilizou-se a altitude ortométrica, cuja referência de nível é o nível médio do mar, chamado de nível verdadeiro. Ao fazer este procedimento durante o processamento dos dados, a superfície do modelo matemático que representa a terra (elipsóide utilizado pelo SAD 69 do Sistema Geodésico Brasileiro) se aproxima do geóide, e o transporte da referência de nível é bem próximo do nível verdadeiro.

No primeiro levantamento realizado em 29/11/2007 e no segundo realizado em 05/07/2008, as condições de disponibilidade de satélites e sua distribuição espacial eram boas, porém utilizou-se apenas uma estação fixa de coordenadas conhecidas no primeiro e duas no segundo, fornecendo resultado de altimetria mais próximo do nível médio do mar.

Para o Marco PQ03 adotou-se um nível aparente com cota de 6,000 metros, baseado na restituição aerofotogramétrica de curvas de nível do local e do valor encontrado nestes dois levantamentos, com cota de 5,927 metros e 5,985 metros, respectivamente. A Tabela 05 mostra os dados do levantamento feito para o transporte da referência de nível, com os respectivos cálculos, para servirem de referência de nível local para o levantamento planialtimétrico pelo método polar da irradiação, com a utilização da Estação Total Topográfica.

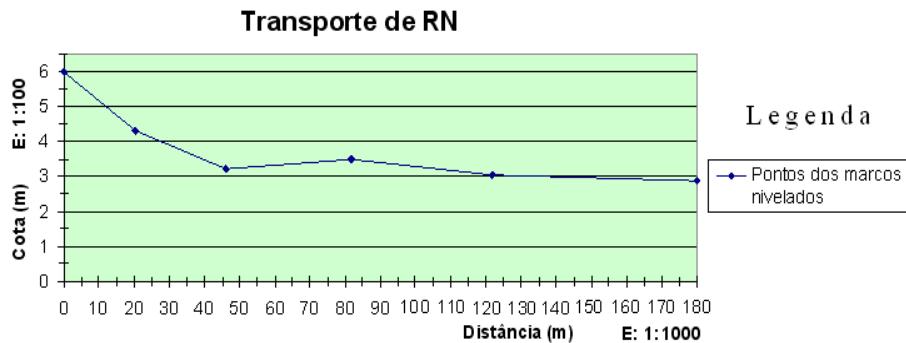
A Figura 11 mostra o gráfico, contendo o perfil do relevo dos pontos que foram nivelados e materializados no terreno com marcos de concreto, a partir da referência de nível aparente do marco PQ03 = E03, com cota adotada de 6,000 m. A Tabela 06 mostra as coordenadas UTM destes pontos, com referencial geodésico do SAD 69, de acordo com Sistema Geodésico Brasileiro (SGB).

**Tabela 4 :** Dados de GPS pós-processados com ajustamento no transporte de coordenadas – Referencial Rede GPS de Alta Precisão de SC/IBGE

<b>Posições das Estações</b> Referencial Rede GPS de Alta Precisão de SC/IBGE					
Estação	Descrição da Estação	Posição	95% Erro padrão	Estado Fixo	Estado Posição
PQ01	PERI	N=6929408,446 m E= 745199,591 m Elev. 4,676 m	0,006 0,006 0,004		Ajustado
PQ02	PERI	N=6929463,397 m E= 745180,104 m Elev. 4,169 m	0,098 0,084 0,072		Ajustado
PQ03	PERI	N=6929398,445 m E= 745296,415 m Elev. 7,985 m	0,160 0,117 0,722		Ajustado
PQ04	PERI	N=6929409,796 m E= 745279,623 m Elev. 5,509 m	0,148 0,136 0,568		Ajustado
EC77	PERI	N=6944691,953 m E= 745310,088 m Elev. 23,040 m	0,000 0,000 0,000	Fixo Fixo Fixo	Ajustado
SAT 02	PERI	N=6944758,933 m E= 744877,003 m Elev. 16,291 m	0,000 0,000 0,000	Fixo Fixo Fixo	Ajustado
Estação	Descrição da Estação	Convergência	Fator de escala	Fator de elevação	
1	PQ1	PERI	1°09,495'	1,00034217	0,99999896
2	PQ2	PERI	1°09,488'	1,00034205	0,99999904

**Tabela 5 :** Método das visadas iguais para o transporte da referência de nível - Nivelamento Geométrico

PONTOS NIVELADOS	LEITURA NA MIRA RÉ	LEITURA NA MIRA VANTE	ALTURA APARELHO ( m )	COTAS CALC. ( m )	CORREÇÕES	COTAS AJUSTADAS ( m )	MÉDIAS COTAS ( m )	DISTÂNCIAS ( m )
PQ03=E03	0,535		6,535	6,000	0,000	6,000	6,000	
PQ04 =E04		2,228		4,307	-0,0006667	4,306	4,306	20,339
P01 (APOIO)		3,336		3,199	-0,0006667	3,198	3,200	46,271
P01 (APOIO)	0,995		4,194	3,199	-0,0006667	3,198	3,200	
E00		0,715		3,479	-0,0013333	3,478	3,479	35,559
PQ01=E01		1,131		3,063	-0,0013333	3,062	3,062	
PQ01=E01	1,121		4,184	3,063	-0,0013333	3,062	3,062	40,091
PQ02=E02		1,310		2,874	-0,002	2,872	2,872	
PQ02=E02	1,314		4,188	2,874	-0,002	2,872	2,872	58,107
PQ01=E01		1,124		3,064	-0,0026667	3,061	3,062	
PQ01=E01	1,106		4,170	3,064	-0,0026667	3,061	3,062	
E00		0,687		3,483	-0,00333	3,479	3,479	
P01 (APOIO)		0,965		3,205	-0,00333	3,202	3,200	
P01 (APOIO)	3,154		6,359	3,205	-0,00333	3,202	3,200	
E05		0,458		5,901	-0,004	5,897	5,897	20,501
PQ03=E03		0,355		6,004	-0,004	6,000	6,000	



**Figura 11 :** Transporte de RN – Nivelamento Geométrico Composto: Método das visadas iguais

**Tabela 6 :** Dados obtidos no Transporte de RN – Nivelamento Geométrico Composto

Pontos	Coordenadas UTM (m)		Distâncias Acumuladas (m)	Cotas (m)
	N	E		
E03=PQ03	6929394,547	745297,778	0	6,000
E04=PQ04	6929405,913	745280,917	20,339	4,306
P01(APOIO)	6929392,078	745251,658	46,1860408	3,200
E00	6929371,045	745222,988	81,7438246	3,479
E01=PQ01	6929404,578	745201,018	121,833012	3,061
E02=PQ02	6929459,345	745181,601	179,940191	2,872

### 6.3 – Levantamento Planialtimétrico com a ETT

O levantamento planialtimétrico da base do Morro do Peri foi executado, utilizando a Estação Total Topográfica como instrumento de medição topográfica, para representar a Base do Morro do Peri – objetivo principal deste estudo. Utilizou-se do método polar por irradiação para facilitar a representação dos perfis do relevo através dos gráficos e consequentemente a representação em curvas de níveis, para facilitar a demarcação do divisor d’água da Base do Morro do Peri.

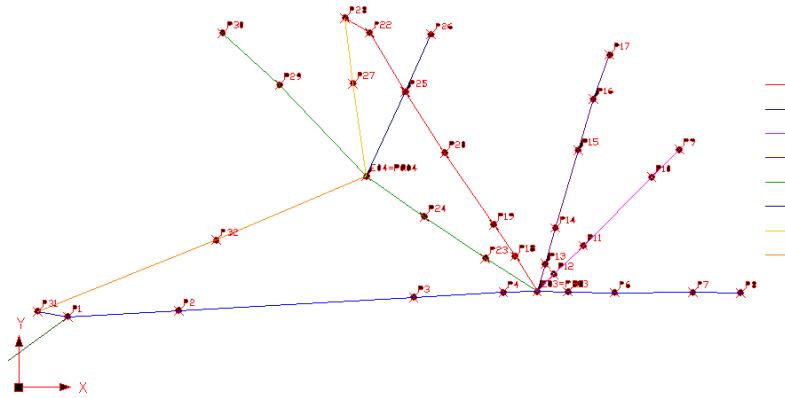
No levantamento utilizaram-se os referenciais geodésicos e de referência de nível, proporcionados pelo transporte de coordenadas por GPS e pelo nivelamento geométrico composto, utilizando nível. O primeiro fornecendo as coordenadas geodésicas (N; E) e o segundo fazendo o transporte da referência de nível (nível aparente) para os demais marcos que foram implantados.

O marco PQ03 = E03, PQ04 = E 04, PQ02 = E 02, PQ01= E 01, foram às referencias para todo o levantamento planialtimétrico da base do Morro do Peri, referente às coordenadas geodésicas (N; E). Quanto a referencia de nível foi à cota atribuída ao marco PQ03 = E03, cujo nível aparente foi adotado de 6,000 metros.

A Tabela 07 mostra os pontos levantados na Base do Morro do Peri, com a respectiva distribuição espacial representada na Figura 12, como forma de caracterizar a base do Morro do Peri, que no diploma legal este elemento da paisagem foi o termo utilizado para definir um ponto do limite do Parque Municipal da Lagoa do Peri. Nesta figura têm-se vários alinhamentos, que foram representados em perfis. Estes perfis dão uma idéia do comportamento do relevo, sendo também um indicativo da localização da Base do Morro do Peri na convergência com o divisor d’água deste Morro, como sendo a localização do ponto limite do Parque Municipal da Lagoa do Peri.

**Tabela 7** : Dados levantados na Base do Morro do Peri com a ETT

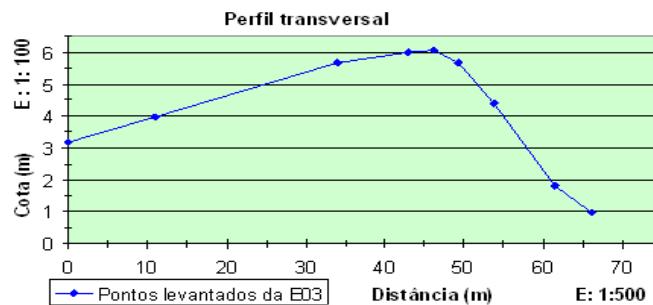
Pontos	Coordenadas UTM (m)		
	N	E	Z
PQ01	6929404,578	745201,018	3,034
PQ02	6929459,512	745181,542	2,838
PQ03	6929394,547	745297,778	6,000
PQ04	6929405,919	745280,994	4,314
E4	6929405,909	745281,009	4,314
E5	6929375,541	745290,093	5,893
P1	6929392,078	745251,658	3,193
P2	6929392,676	745262,563	3,958
P3	6929393,998	745285,643	5,655
P4	6929394,475	745294,44	6,053
P5	6929394,540	745300,816	5,668
P6	6929394,444	745305,391	4,393
P7	6929394,472	745313,055	1,811
P8	6929394,428	745317,774	0,984
P9	6929408,506	745311,734	0,836
P10	6929405,831	745309,017	1,669
P11	6929399,065	745302,302	4,710
P12	6929396,256	745299,406	5,684
P13	6929397,267	745298,57	5,746
P14	6929400,813	745299,563	4,909
P15	6929408,455	745301,788	2,202
P16	6929413,490	745303,284	1,018
P17	6929417,853	745304,90	0,684
P18	6929398,033	745295,6	5,858
P19	6929401,161	745293,513	5,377
P20	6929408,207	745288,67	3,702
P21	6929414,213	745284,813	2,093
P22	6929420,020	745281,304	1,116
P23	6929397,844	745292,695	5,766
P24	6929401,926	745286,684	5,094
P25	6929414,215	745284,821	2,084
P26	6929419,864	745287,345	1,058
P27	6929415,014	745279,669	2,069
P28	6929421,466	745278,893	1,080
P29	6929414,897	745272,463	2,184
P30	6929419,976	745266,864	1,106
P31	6929392,584	745248,701	2,898
P32	6929399,610	745266,255	3,708
E3	6929394,566	745297,786	5,989
P33	6929383,256	745293,212	6,100
E00	6929370,971	745222,993	3,468
P34	6929371,478	745228,83	3,151
P35	6929374,091	745266,889	4,950
P36	6929309,024	745296,111	8,476
P37	6929325,990	745294,622	7,942
P38	6929351,752	745291,232	6,199
P39	6929350,829	745286,074	6,351
P40	6929346,541	745307,336	4,035
P41	6929348,535	745314,003	2,636
P42	6929369,069	745296,777	4,609
P43	6929373,328	745292,632	5,752
P44	6929366,724	745290,202	5,789
P45	6929375,541	745290,096	5,887
E1	6929404,551	745201,087	3,034
P46	6929386,406	745211,486	3,294
P47	6929350,762	745224,237	4,031
PQ1	6929404,578	745201,018	3,034
E2	6929459,345	745181,601	2,838

**Figura 12** : Perfis levantados com a ETT para representar a base do Morro do Peri

A seguir são apresentados os dados do levantamento de duas irradiações que caracterizam através dos perfis a Base do Morro do Peri, conforme Tabelas de 08 e 09, correspondendo respectivamente com as Figuras de 13 e 14, mostrando os perfis do terreno, conforme irradiações feitas a partir das estações E03, de acordo com a Figura 12, mostrada acima.

**Tabela 8 :** Dados do perfil transversal, próximo da Base do Morro do Peri.

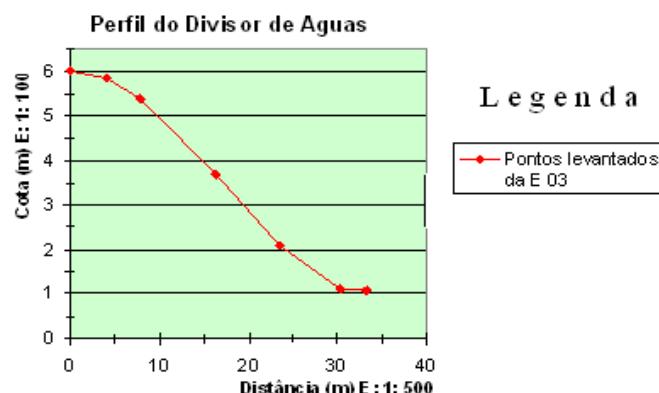
Pontos	Coordenadas UTM (m)		Distâncias (m)	Cotas (m)
	N	E		
P1	6929392,078	745251,658	0,000	3,193
P2	6929392,676	745262,563	10,920	3,958
P3	6929393,998	745285,643	34,030	5,655
E03	6929394,566	745297,786	42,840	6,000
P4	6929394,475	745294,44	46,180	6,053
P5	6929394,540	745300,816	49,220	5,668
P6	6929394,444	745305,391	53,790	4,393
P7	6929394,472	745313,055	61,450	1,811
P8	6929394,428	745317,774	66,160	0,984



**Figura 13 :** Perfil transversal do último patamar antes da Base do Morro do Peri

**Tabela 9 :** Dados do perfil do divisor de água da Base do Morro do Peri

	Coordenadas UTM (m)		Distâncias (m)	Cotas (m)
	N	E		
	6929394,566	745297,786	0,000	6,000
	6929398,033	745295,6	4,099	5,858
	6929401,161	745293,513	7,859	5,377
	6929408,207	745288,67	16,409	3,702
	6929414,213	745284,813	23,547	2,09
	6929420,02	745281,304	30,332	1,116
	6929421,466	745278,893	33,143	1,08

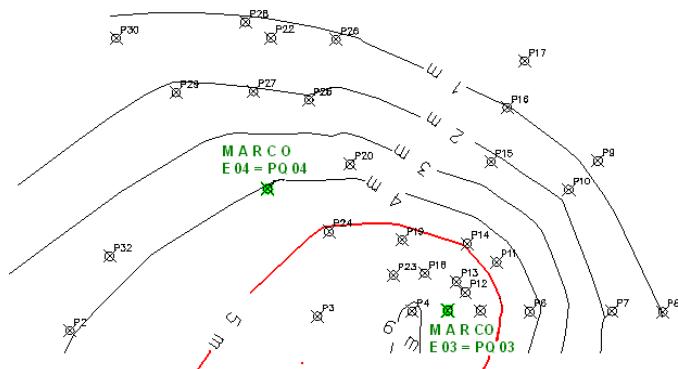


**Figura 14 :** Perfil do divisor de água da Base do Morro do Peri

## 6.4 – Representação Cartográfica do Limite do Parque situado na Base do morro do Peri

Os dados do levantamento de campo, apresentado na Tabela 09, foram processados num programa específico de topografia, o qual tem interface com a estação total topográfica utilizada. Na plataforma do programa foi selecionado o modo para gerar o modelo digital do terreno, o qual permitiu criar as curvas de níveis, conforme Figura 15. Estas curvas de níveis representam à topologia do final do Morro do Peri, denominado de base do morro. Na convergência da linha do divisor de água com Base do Morro encontra-se o ponto limite do Parque Municipal da Lagoa do Peri, de acordo com o diploma legal de criação do Parque.

A Figura 16 mostra um recorte da ortofoto de 2001 do IPUF, com os arquivos vetoriais: da representação das curvas de níveis do final do Morro do Peri; do perímetro do Limite do Parque, conforme Pesquisa CELESC/GrupoGE/2005; e do ponto situado na Base do Morro do Peri, com o novo traçado do perímetro do Parque, realizado neste trabalho.



**Figura 15 : Curvas de Nível resultante do Levantamento Planialtimétrico**

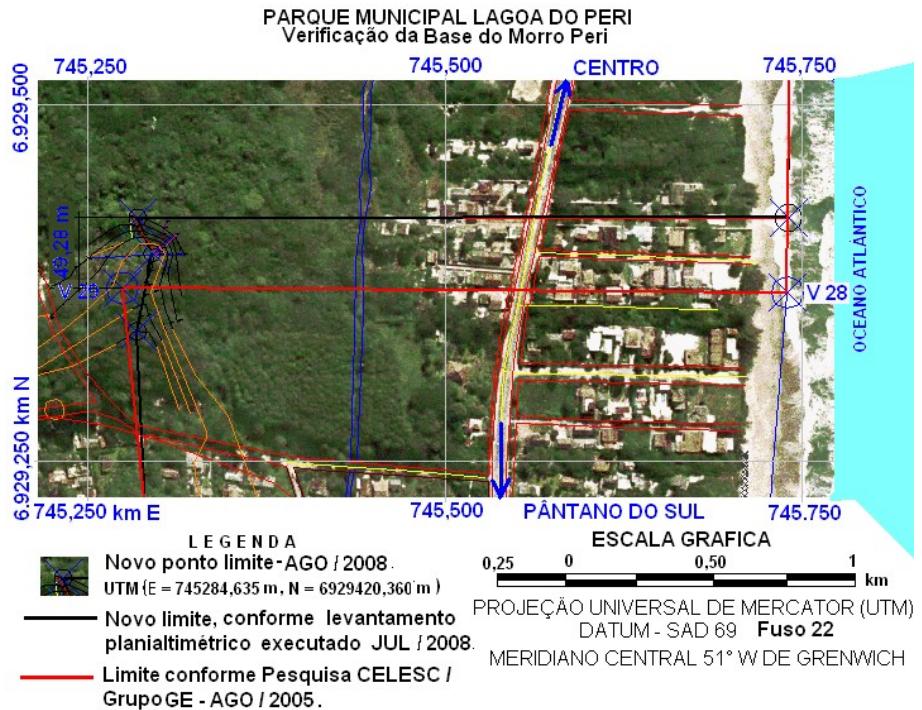
A análise desta figura servirá para conferir a linha de limite proposta na pesquisa CELESC/GrupoGE, referente a linha de limite formada pelos vértices V29 e V28, localizada no trecho Sul entre a Base do Morro do Peri e a linha do mar, com os dados levantados durante o levantamento planialtimétrico, com a integração de vários métodos topográficos, executados em 05/07/2008 e 12/07/ 2008, para definir esta linha.

O Ponto Limite situado na Base do Morro do Peri, coincidindo com a linha formada pelo divisor de água deste morro, encontra-se posicionado a 49,28 metros da linha de limite (vértices V29-V28) definida na Pesquisa CELESC/GrupoGE (cfe. docs. Ago./2005) para a UC 07 - Parque Municipal da Lagoa do Peri, ao Norte e a 28,97 metros da Estação E 03 = Marco PQ03 e a 14,91metros da Estação E 04 = Marco PQ04, referenciais locais utilizados no levantamento planialtimétrico com a estação total topográfica. Ambos os marcos foram materializados no terreno e suas coordenadas definidas pela técnica estática de Rastreamento por GPS.

## 6.5 – Considerações Finais sobre o limite do Parque na Base do Morro do Peri.

Com a definição do Ponto Limite do Parque Municipal da Lagoa do Peri pelo levantamento planialtimétrico executado, possibilitando a representação da topografia da Base do Morro pelas curvas de níveis e pelo traçado da linha do divisor de águas, tem-se os elementos necessários para materializar no terreno este ponto e outros, se o gestor do Parque considerar necessário.

A Tabela 10 mostra os pontos de referência para fazer a locação do Ponto Limite do Parque situado na Base do Morro do Peri e outros pontos necessários para o alinhamento da linha base do morro até a linha de água da Praia da Armação e vértices do divisor de águas do Morro do Peri.



**Figura 16 :** Determinação da Base do Morro do Peri e Ponto Limite do Parque

**Tabela 10 :** Referenciais locais para locação de pontos do Limite do Parque afetado pela representação da toponímia da Base do Morro do Peri.

Pontos	Características dos Pontos	Coordenadas UTM (m)	
		N	E
E03 = PQ 03	Marco de Concreto (referência local)	6929394,566	745297,786
E 04 = PQ 04	Marco de Concreto (referência local)	6929405,909	745281
E 05	Marco de Concreto (referência local)	6929375,541	745290,093
A (Vértice do Limite do Parque)	Ponto do Divisor d'água para locação	6929340,697	745284,165
B (Vértice do Limite do Parque)	Ponto do Divisor d'água para locação	6929395,407	745294,670
C (Vértice do Limite do Parque)	Ponto do Divisor d'água para locação Base do Morro	6929420,364	745284,635
D(Vértice do Limite do Parque)	Ponto na Linha de água na Praia para locação	6929420,364	745740,438

## 7 – Conclusões e Recomendações

### 7.1 – Introdução

Este capítulo apresenta as principais conclusões e recomendações do estudo feito especificamente para esta monografia a respeito: do cumprimento dos objetivos propostos; da metodologia adotada para avaliar a situação ambiental da Bacia Hidrográfica da Lagoa do Peri e da Unidade de Conservação e da execução do levantamento planaltimétrico com a integração dos métodos, utilizando a topografia automatizada. Este levantamento refere-se a uma situação real encontrada na área de estudo, cujo relatório final foi entregue ao Órgão Ambiental Municipal do Município de Florianópolis (FLORAM).

## 7.2 – Do objetivo proposto

No cumprimento do objetivo geral proposto neste estudo para solução do problema apresentado, utilizando a topografia automatizada para levantamento topográfico, com a integração dos métodos de levantamentos, os resultados apresentados no item 6 e item 4 foram suficientes para atingir todos os objetivos específicos propostos.

Estes objetivos serviram para caracterizar ambientalmente a área de estudo e definir o ponto limite do Parque situado na Base do Morro do Peri, que a partir deste ponto, define um alinhamento na direção Leste, fazendo parte do perímetro do Parque. Este alinhamento foi questionado na justiça, devido à localização incorreta do ponto situado na Base do Morro do Peri, termo utilizado no diploma legal, que contem a descrição do perímetro do Parque.

Com o levantamento da Base do Morro do Peri, os dados levantados foram processados nos programas específicos para o uso do GPS, da Estação Total Topográfica e do Nível, permitiu a caracterização e a correta representação cartográfica do relevo, com todos os pontos de interesse para locação do perímetro do Parque na área de conflito.

## 6.3 – Da Metodologia utilizada

A metodologia empregada para determinação de um Ponto da Base do Morro do Peri, pertencente ao perímetro do Parque Municipal da Lagoa do Peri foi suficiente e eficaz no esclarecimento da problemática inserida na Unidade de Conservação; nos métodos e técnicas aplicadas para o levantamento planialtimétrico; na representação cartográfica, de acordo com o Diploma Legal, da Base do Morro do Peri, com o respectivo ponto limite e a linha limite relativo ao perímetro do Parque.

## 6.4 – Da Caracterização Ambiental da Área de Estudo

A caracterização ambiental da área de estudo, formada pela Bacia Hidrográfica da Lagoa do Peri, que foi por Decreto Lei Municipal em 1982 transformada no Parque Municipal da Lagoa do Peri, permitiu ter uma visão sistêmica e holística da importância ecológica que esta área territorial tem na preservação e conservação da fauna e flora, aliada à proteção do principal manancial de água doce utilizado para abastecimento público do Sul da Ilha de Santa Catarina.

A paisagem da Bacia Hidrográfica da Lagoa do Peri é heterogênea, formada por um conjunto de ecossistemas com forte conectividade entre eles, que apresentam uma estratificação de forma sucessional, desenhando um cenário cheio de contrastes, moldado ao longo dos tempos, devido aos processos de regressão dos oceanos e da ação dos fatores bióticos e abióticos, os quais proporcionam a formação deste mosaico de ecossistemas que foram descritos.

## 6.5 – Da integração dos Métodos de Levantamentos Topográficos.

Para representar cartograficamente à superfície terrestre o homem lança mão dos conhecimentos adquiridos ao longo do tempo, através dos métodos e técnicas de levantamentos topográficos, os quais foram aperfeiçoados pelo desenvolvimento tecnológico obtido pela raça humana, principalmente na eletrônica, na informática e na propagação da informação em tempo real.

Os mapeamentos de grandes áreas são feitos hoje em dia pelo Sensoriamento Remoto, através do levantamento aerofotogramétrico e da sua restituição ou por imageamento da superfície terrestre, obtido pelos sensores colocados nos satélites em órbita terrestre. Estes mapeamentos precisam de apoio terrestre para garantir o controle de qualidade das cartas e mapas produzidos, tanto na qualidade geométrica quanto na veracidade das informações representadas. A reambulação faz parte do processo cartográfico, refere-se à verificação em campo das informações que vão ser representadas. Para isso utiliza-se dos métodos de levantamentos topográficos e os respectivos equipamentos empregados (GPS, ETT, Nível).

Na atualidade os levantamentos são feitos com a integração dos métodos. Nenhum método é alto suficiente. Ao levantar uma pequena área territorial com a ETT, é preciso o transporte dos referenciais geodésicos para a área (transporte de coordenadas), o qual é feito empregando a tecnologia GPS. Se

precisar da Referência de Nível (RN) tem-se que fazer o transporte, e geralmente emprega-se o nível, partindo de um ponto com referência de nível conhecida.

A integração dos métodos que foram empregados neste trabalho foi essencial para os resultados alcançados, de acordo com que foi proposto no objetivo geral. Um método complementava e servia de referência para o outro, de acordo com o Sistema Geodésico Brasileiro.

## 6.6 – Recomendações

As recomendações apresentadas dizem respeito à metodologia utilizada neste estudo, ao órgão gestor do Parque Municipal da Lagoa do Peri e seus Agentes ligados a Gestão de Unidades de Conservação e aos Profissionais da Agrimensura.

Quanto à metodologia empregada, recomenda-se a sua utilização nos levantamentos topográficos que exigem sua representação na cartografia oficial municipal, de acordo com os referenciais geodésicos da cartografia nacional.

Recomenda-se aos Órgãos da Prefeitura ao licitarem serviços de demarcação de limites de unidades territoriais, levantamentos topográficos e outros serviços de mapeamento, dependendo da finalidade e da precisão exigida, que os levantamentos sejam georreferenciados, obrigando o uso da topografia automatizada com a integração dos métodos de levantamentos pelos Profissionais da Agrimensura.

## 7 - Referências Bibliográficas

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.** *NBR 13.133 - Execução de levantamento topográfico - procedimento.* Rio de Janeiro: ABNT, 1994.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.** *NBR 14.166 – Rede de referência cadastral municipal - procedimento.* Rio de Janeiro: ABNT, 1998.
- BAILEY, R.** *The Oregon ocean resources management program: a state-level ocean management initiative.* Ocean & Coastal Management, Vol. 34, No. 3, pp. 205-224. London, UK : Elsevier Science Ltd., 1997.
- BENITE, O. M.; LIPORONI, A. S.** *A perícia nas ações reais imobiliárias.* São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 1993, 116 p.
- BRASIL.** *SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza*, Lei nº. 9.985 de julho de 2.000. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Diretoria do Programa Nacional de Áreas Protegidas. Brasília, julho de 2000.
- BRASIL.** *Lei nº. 10.267 de 28 de agosto de 2001 - Lei do georreferenciamento de imóveis rurais.* Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 29 de ago. de 2001.
- BRASIL.** *DECRETO nº. 4.449, de 30 de outubro de 2002.* Regulamenta a Lei nº. 10.267 de 28 de agosto de 2001. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 31 de outubro de 2002.
- BRASIL,** Ministério do Meio Ambiente. *Decreto n. 4.340, de 22 de agosto de 2000 – Regulamenta o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.* Disponível na Internet. <http://www.mma.gov.br>. Data de acesso 24 abril 2003.
- BRASIL,** Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. *RESOLUÇÕES DO CONAMA - Resoluções vigentes publicadas entre julho de 1984 e maio de 2006.* 1a edição. Brasília, 2006.
- BLACHUT, T. J.; CHRZANOWSKI, A.; SAASTAMOIINEN, J. H.** *Urban Surveying and Mapping.* New York : Springer-Verlag, 1979, 369 p.
- CAMPBELL, J. B.** *Introduction to remote sensing.* 2<sup>a</sup> ed., ISBN 1-57230-041-8. Ed. The Guilford Press, Nova Iorque, 1996.
- CARUSO JR., F.** *Mapa geológico da Ilha de Santa Catarina.* Notas Técnicas. Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica, Inst. Geociências, UFRGS. Porto Alegre, 1993, 28p.
- CAVEDON, Fernanda de Salles.** *Função social e ambiental da propriedade.* Capítulo 5 -Direito de Propriedade e Áreas de Preservação Permanente: Caracterização de Conflitos. Florianópolis: Visualbooks. ISBN 85-88681-12-9. Florianópolis, 2003, 208 p.
- COMASTRI, José Aníbal; TULER, José Cláudio.** *Topografia: Altimetria.* Editora UFV. 3<sup>a</sup> edição, Viçosa,

1999.

**CORDINI, J.; ZIMMERMANN, C. C.; VIEIRA, S. J.; NIERO, J. D. & RODRIGUES, G. L.**: *Transporte e Locação da Linha Norte-Sul Geográfica Utilizando Diferentes Tecnologias*. In: COBRAC – Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. Anais CDROM. Florianópolis: UFSC, 2004. p. 1 – 13.

**Estação climatológica principal de Florianópolis (São José) – CLIMERH / EPAGRI / INMET.** Série histórica de dados climatológicos. [mensagem recebida]. Mensagem recebida por <marlivh@terra.com.br> em 08 dezembro 2003.

**FARIA, H. H.; BARBOSA, O.; PIRES, A. S.**: *Eficácia de gestão de unidades de conservação de São Paulo, Brasil, desde a ótica dos seus chefes sobre a produção e uso de conhecimentos*. In: V Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Simpósio Internacional de Conservação da Natureza. II Mostra de Conservação da Natureza. Anais em CD-ROM. Realização Fundação Boticário de Proteção à Natureza. Foz do Iguaçu, PR, 07 de Julho de 2007.

**FARIA, H. H.; PIRES, A. S.; SERIO, F.C.**: *Gestão de unidades de conservação: conceituação e componentes básicos para a excelência do processo*. In: V Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Simpósio Internacional de Conservação da Natureza. II Mostra de Conservação da Natureza. Anais em CD-ROM. Realização Fundação Boticário de Proteção à Natureza. Foz do Iguaçu, PR, 07 de Julho de 2007.

**GRUPOGE – Grupo de Pesquisa Gestão do Espaço.** *Relatório Final de Pesquisa – CELESC/UFSC/GrupoGE/2004), com Mapas individuais das Áreas Legalmente Protegidas (UC 07 – Parque Municipal da Lagoa do Peri, escala 1:10.000)*. Florianópolis, 2004.

**GRUPOGE – Grupo de Pesquisa Gestão do Espaço.** *Vistoria de Campo no Parque Lagoa do Peri, para definição da Base do Morro do Peri. Relatório da execução de atividade técnica solicitada pela PMF através da FLORAM (Of. 1099/2007) ao GrupoGE/ECV/UFSC*, coordenado pela Profa. Dora Orth . Florianópolis, SC, 2007, 8 p.

**HASENACK, Markus.** *Originais de levantamento topográfico cadastral imobiliário: possibilidade de sua utilização para a garantia dos limites geométricos dos bens imóveis*. 2000, 130 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFSC, Florianópolis, SC,2000.

**HUBER, Marlí Velasques.** *Estudo Comparativo de Três Projetos de Restauração de Áreas Degradadas de Manguezais da Grande Florianópolis*, SC. 2004, 273 p. Dissertação. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental , UFSC, Florianópolis, SC, 2004.

**IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** *Censo Demográfico 2000 – agregados de setores censitários dos resultados do universo*. Rio de Janeiro, Jul. 2002. CD-ROM.

**IPUF– INSTITUTO DE PLANEJAMENTO URBANO DE FLORIANÓPOLIS.** *Plano Diretor do Parque Lagoa do Peri. Relatório Final*. Florianópolis/SC, 1978.

**IPUF– INSTITUTO DE PLANEJAMENTO URBANO DE FLORIANÓPOLIS.** *Lei nº. 2.193 de 29/01/85 – Dispõe sobre o zoneamento, o uso e a Ocupação do Solo nos Balneários da Ilha de Santa Catarina, Declarando-os Área Especial de Interesse Turístico, e dá outras Providências*. Florianópolis, 1985.

**IPUF– INSTITUTO DE PLANEJAMENTO URBANO DE FLORIANÓPOLIS.** *Lei Complementar nº. 001 /97 – Dispõe sobre o zoneamento, o uso e a ocupação do solo de Florianópolis e outras providências*. Florianópolis, 1997.

**IPUF– INSTITUTO DE PLANEJAMENTO URBANO DE FLORIANÓPOLIS.** *Mosaico de ortofotos. Vôo fotogramétrico na Escala 1:8000 colorido*. Florianópolis/SC, 2001.

**LIMA, Obede P. de.** *Proposta metodológica para o uso do cadastro técnico multifinalitário na avaliação de impactos ambientais*. 1999. 147p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

**MACHADO BRITO, J. P.**: *Apreciações e Reflexões sobre a Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais*. f. 111. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFSC, Florianópolis, SC, 2005.

**NEMAR – Núcleo de Estudos do Mar:** *Diagnóstico Ambiental visando um Programa de Monitoramento da Lagoa do Peri, Ilha de Santa Catarina, SC*. Relatório Final. Volume I. Programa Institucional de Estudo de Sistemas Costeiros – PIESC / UFSC. Florianópolis, novembro de 1999, 334 p.

**MONICO, João F. G.** *Posicionamento pelo NAVSTAR - GPS: descrição, fundamentos, aplicações*. São Paulo: UNESP, 2000.

**MÜLLER, R.** *Compêndio general de topografía teórico práctica - Tomo 1: agrimensura, proyecciones cartográficas y catastro, con las tolerancias de agrimensura legal*. 5 ed. Buenos Aires, Editorial Roberto Müller, 1953.

**MURNI, A., HARDIANTO, D. & NURBAYA, S.**: *"The use of Remote Sensing techniques and expert system*

- in regional planning".* In: Annals International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing. ISPRS. Amsterdã, Holanda. 16-23 Jul. 2000. (CD- ROM).
- ORTH, D. M.; VIEIRA, S. J.; DEBERT, E. & SILVA, J.:** *GPS – Global Positioning System – Ferramenta Utilizada para Mapear Unidades de Conservação.* In: COBRAC – Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. Anais CD-ROM. Florianópolis: UFSC, 2004. p. 1 – 12.
- ORTH, D. M. & VIEIRA, S. J.:** *Guia Metodológico: Manual Complementar – "Levantamento de Pontos GPS".* Projeto de Pesquisa ANNEL nº. 0395- 016/2003/ FEEESC nº. 81/04. Florianópolis, SC, 2004.
- ORTH, D. M.; VIEIRA, S. J.; DEBETIR, E.; SILVA, J.; ROCHA, R. S..** *Guia Metodológico para delimitação de unidades de conservação.* In: Seminário A Questão Ambiental Urbana: Experiências e Perspectivas, 2004, Brasília, DF. Universidade Nacional de Brasília, Núcleo de Estudos Urbanos e Regionais – NEUR/CEAM/UNB.
- ORTH, D. O.; VIEIRA, S. J.; ROCHA, R. S.; SILVA, Jackson; SOUZA SUSIN, A. M. :** *Adequação dos Limites das Unidades de Conservação na Ilha de Santa Catarina.* In: 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. VI-162: Anais em CD-ROM. ABES. Campo Grande (MS), 18 a 23 setembro de 2005.
- PALAVIZINI, Roseane:** *Gestão Transdisciplinar do Ambiente. Uma Perspectiva aos Processos de Planejamento e Gestão Social no Brasil.* 2006, 415 p. Tese (Doutorado Engenharia Ambiental).Programa Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, UFSC. Florianópolis, SC, 2006.
- PEREIRA, Kátia Duarte; AUGUSTO, Moema José de Carvalho.** *Sistema Geodésico Brasileiro e Lei de Georreferenciamento de Imóveis Rurais.* In: COBRAC – Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. Anais. Florianópolis: UFSC, 2004. p. 1 – 7.
- PHILIPS, J.** *Curso de atualização em topografia e geodésia: uso de estação total e GPS. Introdução geral: inovação tecnológica em topografia e geodésia.* Florianópolis, 1997. (Apostila de curso ministrado no Laboratório de Ciências Geodésicas da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) em novembro de 1997.
- SÁNCHEZ DALOTTO, R. A.:** *Estruturação de Dados como Suporte à Gestão de Manguezais utilizando Técnicas de Geoprocessamento.* 2003, 209 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil - Área de Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFSC, Florianópolis, SC, 2003.
- SANTOS, A. C. S. O.:** *Ocupação urbana do solo em unidades de conservação: o caso da Ilha de Santa Catarina.* Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006, 149 f.
- SANTOS, Graci Trevisan:** *Integração de Informações Pedológicas, Geológicas e Geotécnicas Aplicadas ao Uso do Solo Urbano em Obras de Engenharia.* 1997, 208 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Minas). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, UFRS, Porto Alegre, RS, 1997.
- SDE – SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO.** *Rede GPS de Alta Precisão do Estado de Santa Catarina;* Relatório. Convênio SDE / SC e IBGE nº. 13.197/1998-0.
- SDM – SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE:** *Plano básico de desenvolvimento ecológico-econômico.* Associação dos Municípios da Grande Florianópolis/SC, 1996, 317 p.
- SILVA, Eder.** *Um método híbrido para a elaboração da base geométrica de um sistema de informações cadastrais. Aplicação: subsistema edificações.* 1999, 128 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFSC, Florianópolis, SC, 1999.
- SILVA, I. da.** *Geomática – a resposta aos avanços tecnológicos da mensuração.* In: Anais – II Congresso Gaúcho de Agrimensura e Cartografia. Santo Ângelo RS, 1994, p. 61-67.
- SUDARA, S.** *Who and what is to be involved in successful coastal zone management: a Thailand example.* Ocean & Coastal Management 42 (1999) 39-47. London, UK : Elsevier Science Ltd., 1999.
- TRUTTMANN, O.** *El teodolito y su empleo.* Wild Heerbrugg S. A. Heerbrugg, Suíça, março 1969, 107p.
- VIEIRA, S. J.:** *Transdisciplinaridade aplicada à gestão ambiental de unidade de conservação. Estudo de caso: Manguezal do Itacorubí.* Florianópolis/SC, Sul do Brasil. Florianópolis, 2007. xxiv, 292 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Programa de Pós- Graduação em Engenharia Civil, UFSC, 2007.