



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – CCA  
DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA  
CURSO DE ENGENHARIA DE AQUICULTURA

ROBERT HENRIQUE GONÇALVES SANTOS

**GNSS APLICADO AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE  
EMPREENHIMENTO AQUÍCOLA**

Florianópolis

2017



ROBERT HENRIQUE GONÇALVES SANTOS

**GNSS APLICADO AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE  
EMPREENHIMENTO AQUÍCOLA**

Trabalho de Conclusão de Curso elaborado pelo acadêmico Robert Henrique Gonçalves Santos como parte dos requisitos para a obtenção do título de Engenheiro de Aquicultura.

Curso de Graduação em Engenharia de Aquicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador: Oceanol. Prof. Evoy Zaniboni Filho,  
Dr.

Co-orientador: Eng. Cartógrafo Prof. Ivandro Klein  
Dr.

Florianópolis

2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Gonçalves Santos, Robert Henrique  
GNSS APLICADO AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE  
EMPREENHIMENTO AQUÍCOLA / Robert Henrique Gonçalves Santos  
; orientador, Evoy Zaniboni Filho, coorientador, Ivandro  
Klein, 2017.  
66 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências  
Agrárias, Graduação em Engenharia de Aquicultura,  
Florianópolis, 2017.

Inclui referências.

1. Engenharia de Aquicultura. 2. Licenciamento  
Ambiental. 3. Implantação de Projeto Aquícola. 4. Sistema de  
Navegação Global por Satélite - GNSS. 5. GPS. I. Zaniboni  
Filho, Evoy. II. Klein, Ivandro . III. Universidade  
Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia de  
Aquicultura. IV. Título.

ROBERT HENRIQUE GONÇALVES SANTOS

**GNSS APLICADO AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE  
EMPREENHIMENTO AQUÍCOLA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Engenheiro de Aquicultura, e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 30 de Junho de 2017.

---

Oceanol. Prof. Evoy Zaniboni Filho, Dr.  
**Orientador**

**Banca Examinadora:**

---

Zoot. Prof. Edeimar Roberto Andreatta, Dr.

---

Eng. Cartógrafo Prof. Ivandro Klein Dr.  
**Co-orientador:**

---

Eng. Cartógrafo Matheus Pereira Guzatto Ms.



Dedico este trabalho, que simboliza o final  
dessa etapa, aos meus saudosos tios, Fernando  
(tio Fé) e Mário (tio Mário) (*in memoriam*).





## AGRADECIMENTOS

*Primeiro a Deus, por ter me proporcionado saúde, coragem e resiliência para alcançar meus objetivos.*

*A Universidade Federal de Santa Catarina, o Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Aquicultura, Direção, Coordenação e Secretaria, representado pelo corpo docente e técnico, por ter me proporcionado o ensino superior, pautado pelo mérito e ética aqui presentes. Também pela formação de um profissional consciente de suas responsabilidades e deveres perante a sociedade.*

*Aos meus pais, Flávio e Elisa, pela força, estímulo e apoio incondicional.*

*A minha família, Santos e Gonçalves, sobressaindo meu Padrinho Francisco, meu vô Benedito, tia Rosalva, irmão Rafael, primos João Paulo Simim, Ian e Fernandinho pelo incentivo e apoio incondicional.*

*A minha namorada Clare, por todo amor e cumplicidade, presente em toda caminhada. Representando a família Thiesen, que se revelou importante alicerce acolhendo-me de forma carinhosa e aconchegante, tornando a adaptação em Florianópolis um processo mais suave.*

*Ao meu orientador e co-orientador, Evoy e Ivandro, pelo suporte, correções, disponibilidade e orientação facultadas, que foram imprescindíveis ao bom desenvolvimento deste trabalho.*

*Aos amigos de graduação que fizeram, destes 5 anos, mais agradáveis, querido amigo Alysson, quem desde os tempos de UFMG esteve junto comigo em quase todas minhas empreitadas durante a graduação, aos amigos de turma 2012/1, em especial, André Loman, Alexandre Cordeiro, Daniel Jamilton, Giulia Helena, Gustavo Cardoso, Herculano Cela, Lucas Laurine, Nicolas Sandri e Renan Pires. Bem como aqueles de outras turmas que me receberam com simpatia e companheirismo, propiciando bom ambiente dentro e fora do meio acadêmico, em especial, Henrique Venâncio, Vitor Vasconcelos e Vitor.*

*Aos saudosos amigos da Aquicultura UFMG, que muito fizeram falta, Narrayan Schuenker, Felipe Cerqueira, Ludson Manduca, Gabriel Texeira, Gustavo Alves, Bernardo Lara, Samuel Carvalho, Franklin Batista, Maira Valadares, Tomaz Martins, e todas as outras pessoas que não pude citar, pelos momentos divertidos, histórias inesquecíveis e aprendizagens.*

*Por último, não menos importante, reitero, a todos os meus professores, regentes do conhecimento, capitais no processo de formação superior, tanto da UFMG quanto da UFSC, em especial aos que tive o prazer de trabalhar, seja em monitoria, laboratório ou organização de evento... Enfim, a todos que direta ou indiretamente fizeram parte e torceram por mim...*

*A todos vocês, registro minha sincera gratidão!*



*“Nossas dádivas são traidoras e nos fazem perder o que, com frequência, poderíamos conquistar, por simples medo de errar”.*

*William Shakespeare.*



## RESUMO

O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Experimental da Ressacada da UFSC, na área destinada à da Estação de Piscicultura de Peixes de Água Doce. Como se trata de uma atividade que é prévia ao processo de implantação, em qualquer projeto, independente da finalidade, o empreendedor necessita obter o licenciamento ambiental de acordo com a atividade fim do empreendimento. A implantação do projeto requer a remoção da vegetação, de modo a permitir implementação do empreendimento. O levantamento topográfico é necessário para a obtenção das informações planialtimétricas, ambas indispensáveis para um bom planejamento e execução da obra. Neste caso, a remoção da vegetação exige autorização ambiental, detalhada no procedimento para solicitação de licenciamento, contido na Instrução Normativa N°17, emitida pela Fundação Municipal de Meio Ambiente de Florianópolis. Dentre os itens contidos no referido procedimento de Supressão de Vegetação, estão itens *g* e *h* da Instrução Normativa N°17/2016/DILIC/FLORAM que foi o objeto do trabalho. Para atender aos referidos itens, foi usada a tecnologia GNSS (Sistema De Navegação Global Por Satélite) utilizando receptores de dupla frequência, empregando no primeiro rastreo o posicionamento relativo estático rápido e no segundo rastreo o método *Stop and Go* para coleta das informações. Os dados obtidos foram pós-processados, através de software específico, para ajustamento do ponto base (A) com duas estações de referencia da RBMC, determinando assim as coordenadas UTM, no Sistema Geodésico Brasileiro (SIRGAS2000). Nos dois métodos, as precisões obtidas para os pontos coletados foi subcentimétrica, o que é excelente para a finalidade do serviço. Posteriormente foi confeccionada uma planta planimétrica evidenciando as coordenadas UTM e os polígonos de supressão da vegetação. Também foi verificado se o projeto básico inicial condizia com as dimensões da área real. Após análise foram necessárias modificações pontuais no projeto.

**Palavras-chave:** Licenciamento Ambiental. Implantação projeto aquícola. GNSS.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localização da área de estudo.....	09
Figura 2. Área destinada à estação de piscicultura.....	09
Figura 3. Figura 3: Imagem com as áreas da vegetação.....	15
Figura 4. Estações de controle GPS.....	21
Figura 5.....	
a) Constelação do sistema GPS.....	21
b) Distribuição dos satélites na constelação final.....	21
Figura 6. Linha base.....	22
Figura 7. Satélites em comum para diferentes receptores de GPS.....	23
Figura 8. Método <i>Stop and go</i> .....	27
Figura 9. Ilustração dos meridianos e paralelos.....	29
Figura 10. Representação do globo terrestre com as coordenadas geodésicas.....	30
Figura 11.....	
a) Sistema de Coordenadas Planas Universal Transversa de Mercator (UTM).....	33
b) Cilindro que tangencia a linha do Equador, projeção UTM.....	33
Figura 12. Elipsóides de sistema geodésico de referência local e geocêntrico .....	35
Figura 13.....	
a) Imagem do receptor geodésico instalado no ponto base (A) proposta ao levantamento para a realização do posicionamento relativo estático rápido.....	36
b) Controladora Archer usada durante o método <i>stop and go</i> .....	36
Figura 14. Pontos coletados inseridos em software de desenho.....	43
Figura 15. Sobreposição do projeto básico com dois limites diferentes do terreno proveniente de dois levantamentos distintos.....	43
Figura 16. Projeto encaixado a área levantada via GNSS.....	46





## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características técnicas para posicionamento relativo estático GNSS .....	26
Tabela 2. Coordenadas oficiais IBGE (SIRGAS, 2000).....	37
Tabela 3. Sumário do Ajuste de rede (GTR processor 2.94).....	39
Tabela 4. Coordenadas Pós-Processadas (GTR Processor 2.94).....	40
Tabela 5. Sumário do Processamento (GTR Processor 2.94).....	41
Tabela 6. Sumário do Processo (GTR Processor 2.94).....	41
Tabela 7. Coordenadas pós-processadas (GTR Processor 2.94).....	42



## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- AA – Autorização Ambiental
- AIA – Avaliação de Impactos Ambientais
- ASV – Autorização para Supressão de Vegetação
- BDS – Sistema de Navegação Satélite BeiDou (*BeiDou Navigation Satellite System*)
- CCA – Centro de Ciências Agrárias
- CeFA – Centro de Formação e Aperfeiçoamento da Celesc
- CELESC – Companhia de Energia Elétrica de Santa Catarina
- CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente
- DD – Dupla Diferença
- DILIC – Diretoria de Licenciamento Ambiental
- DECCA – Navegação por comparação de fase de onda contínua de baixa frequência (*Low frequency continuous wave phase comparison navigation*)
- DOD – Departamento de Defesa Americano (*Department of Defense*)
- FCEI – Formulário de caracterização do Empreendimento Integrado
- FER – Fazenda Experimental Ressacada
- FLORAM – Fundação Municipal Do Meio Ambiente De Florianópolis
- GNSS – Sistema De Navegação Global Por Satélite (*Global Navigation Satellite System*)
- GPS – Sistema de Posicionamento Global (*Global Positioning System*)
- GLONASS – Sistema de satélites de navegação em órbita global (*Global Orbiting Navigation Satellite System*)
- IFSC – Instituto Federal de Santa Catarina
- INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
- IRNSS – Sistema de Navegação Satélite Regional (*Indian Regional Navigation Satellite System*)
- ITRF 2000 – Quadro internacional de referência terrestre (*International Terrestrial Reference Frame*)
- LAPAD – Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce
- LI – Licenciamento de Instalação

LO – Licenciamento de Operação  
LORAN – Sistema terrestre de radio-navegação (*Long-Range Navigation System*)  
LP – Licenciamento Prévio  
LPD – Linhas de posição  
NNSS – Sistema de Navegação Satélite da Marinha (*Navy Navigation Satellite System*)  
OTF – Em voo (*On the fly*)  
PCA – Pontos de Controle Ativos  
PRN – ruído falsamente aleatório (*Pseudo-random-noise*)  
QZSS – Sistema de Satélite Quasi-Zenith (*Quasi-Zenith Satellite System*)  
RBMC – Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo  
RIBaC – Rede INCRA de Bases Comunitárias  
SAD69 – Datum da América do Sul (*South American Datum*)  
SCA – Sistemas de Controle Ativos  
SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio a micro e pequenas Empresas  
SGB – Sistema Geocêntrico Brasileiro  
SIRGAS – Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas  
SMN – Supressão de Mata Nativa  
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina  
UTM – Universal transversal de Mercator

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	8
1.1	Projeto da Estação de Piscicultura para Desenvolvimento do Cultivo e da Conservação de Peixes Migratórios do Rio Uruguai.....	8
1.2.	OBJETIVOS.....	10
1.2.1.	OBJETIVO GERAL .....	10
1.2.3.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
1.3.	JUSTIFICATIVA .....	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO .....	11
2.1	Licenciamento ambiental.....	11
2.1.1	Fundação Municipal de Meio Ambiente de Florianópolis - FLORAM .....	13
2.1.2	Procedimento para a solicitação de Licenciamento Ambiental (IN-Nº 17) .....	14
2.2	Desenvolvimento do Sistema de Navegação Global por Satélite – GNSS .....	16
2.2.1	Posicionamento Global por Satélites – GPS.....	20
2.2.2	Posicionamento relativo (PR) .....	22
2.2.3	Posicionamento relativo estático rápido .....	25
2.2.4	Método <i>stop and go</i> .....	26
2.3	Fatores que afetam a precisão e acurácia da posição no sistema GNSS .....	28
2.4	Sistemas de Coordenadas .....	30
2.4.1	Sistema de Coordenadas Plana Universal Transversa de Mercator (UTM) ....	32
2.5	Sistema Geodésico Brasileiro ou DATUM geodésico. ....	34
3	MATERIAIS E MÉTODOS .....	36
3.1	Equipamentos e Softwares utilizados .....	36

3.2	Metodologia.....	36
3.2.1	Planejamento do Rastreio .....	36
3.2.2	Método de levantamento.....	37
3.2.3	Readequação do projeto básico.....	38
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	39
4.1	Projeto Ajuste da base (A) referenciado pelas estações RBMC.....	39
4.2	Projeto Ajuste dos pontos coletados referenciados pela base (A) ajustada.....	41
4.3	Readequação do projeto básico a geometria final (área real).....	43
4.4	Discussão dos dados .....	44
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	47
	REFERÊNCIAS .....	49
	ANEXOS .....	52

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Projeto da Estação de Piscicultura para Desenvolvimento do Cultivo e da Conservação de Peixes Migratórios do Rio Uruguai

O Projeto Básico da Estação de Piscicultura para Desenvolvimento do Cultivo e da Conservação de Peixes Migratórios do Rio Uruguai foi elaborado por um grupo multidisciplinar, e o desenvolvimento dos trabalhos foi realizado a partir de reuniões com o grupo de pesquisadores do Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce (LAPAD), funcionários da Fazenda Experimental da Ressacada (FER), e professores relacionados à área de projetos de engenharia do Departamento de Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina (SILVA, 2013).

A construção de uma Estação de Piscicultura para desenvolvimento do cultivo e conservação de peixes migratórios do Rio Uruguai, por parte do LAPAD, possibilitará o aumento dos estudos e pesquisas relativas às influências ambientais sobre a ictiofauna da região do Alto Rio Uruguai.

Estudos realizados antes da formação do Reservatório de Itá, na região do Alto Rio Uruguai, demonstraram que a região já se encontrava bastante impactada (SILVA, 2013). Dentre os problemas observados, aqueles que apresentaram maior influência sobre a Bacia foram: sobrepesca, contaminação da água por metais pesados e matéria orgânica, desmatamento das áreas de drenagem, contaminação por substâncias químicas dos estoques pesqueiros, e outros (ZANIBONI-FILHO; NUÑER, 2008). Ainda são poucos estudos que avaliam as influências ambientais sobre a ictiofauna na região no Alto Rio Uruguai. Entretanto, são de grande influência para avaliação dos impactos das barragens construídas ao longo do rio na comunidade ictífica (NUÑER; ZANIBONI-FILHO, 2012).

Além disso, a Estação de Piscicultura poderá ser usada para fins de aulas práticas relacionadas aos cursos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina. (SILVA, 2013).

A FER pertence ao Centro de Ciências Agrárias – CCA da UFSC desde 1982, porém somente a partir de 1989 adquiriu condição de unidade experimental. Localizada no bairro Tapera, Rua José Olímpio da Silva, número 1.326, a área faz limite com o Aeroporto Internacional de Florianópolis a norte, e, à oeste, faz limite com o Centro de

Formação e Aperfeiçoamento da Companhia de Energia Elétrica de Santa Catarina – CELESC (CeFA) (RESSACADAUFSC, 2017).

Segundo o Plano Diretor da FER, a área foi subdividida a fim de atender as demandas dos cursos de graduação do CCA. Dentre departamentos que compõem o centro, o Departamento de Aquicultura está representado junto a FER através do LAPAD, esse laboratório desenvolve desde 1995 estudos voltados para o manejo, a conservação e o cultivo de peixes da região do alto Rio Uruguai, localizado na divisa os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (LAPADUFSC, 2017). Ao LAPAD foi concedida uma área de 6,57 ha na FER, conforme apresentado na planta geral de localização. Figura 1 apresenta o mapa de localização da área destinada ao projeto.

Figura 1: Mapa de localização da área de estudo.

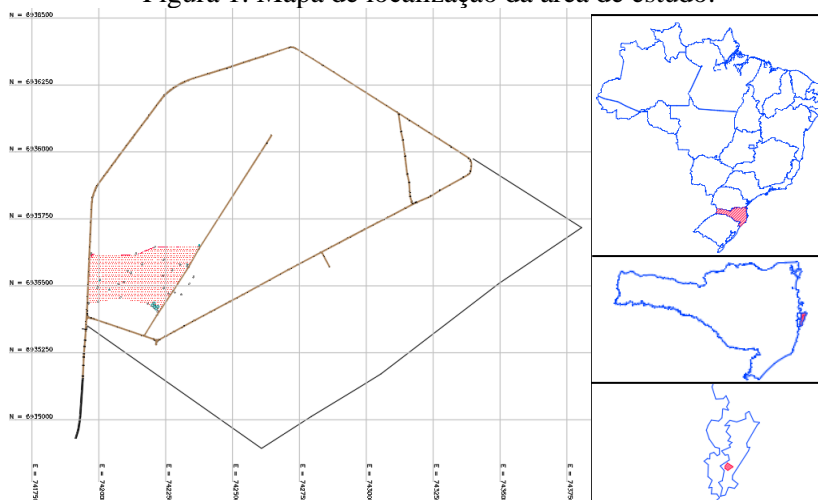


Figura 2: Área destinada à estação de piscicultura.



Fonte: Google Earth (2017).



## **1.2. OBJETIVOS**

### **1.2.1. OBJETIVO GERAL**

Atender as exigências, do órgão ambiental municipal de Florianópolis, a Fundação Municipal do Meio Ambiente – FLORAM, referente ao licenciamento ambiental para autorização de supressão de vegetação na área destinada à implantação do projeto da estação de piscicultura da UFSC.

### **1.2.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Elaboração do croqui de acesso e de localização da propriedade, com pontos de referência.
- Elaboração da planta planimétrica do imóvel, em escala adequada, delimitando a área do empreendimento, o polígono de supressão de vegetação e respectivas coordenadas UTM (Datum SIRGAS 2000) dos vértices do polígono.
- Readequação do projeto básico a geometria final (área real) para o projeto executivo.

## **1.3. JUSTIFICATIVA**

Em projetos de engenharia que envolve áreas onde se tem vegetação, é necessário, antes de mais nada, obter as autorizações ambientais para a supressão dessa vegetação. Neste caso, para o município de Florianópolis, onde está localizada a área do estudo, para que ocorra a remoção é necessária à autorização da FLORAM. Dentro desse contexto, no levantamento planimétrico das áreas de supressão de vegetação deve se ter atenção especial para que se cumpra com todos os requisitos da Instrução Normativa 17. Para obter as coordenadas georreferenciada da área do empreendimento e dos polígonos de supressão de vegetação foram utilizados receptores GNSS de dupla frequência que proporcionam precisão milimétrica. Atendendo, dessa maneira, os critérios para a autorização ambiental.

A verificação e possível adequação do projeto básico de qualquer obra de engenharia é uma etapa importante que deve ser feita antes da execução, uma vez que podem ocorrer discrepâncias entre o que foi inicialmente planejado e a realidade encontrada em campo. Dessa forma o presente trabalho visou verificar as possíveis discrepâncias.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Licenciamento ambiental

O licenciamento ambiental é uma obrigação legal prévia à instalação de qualquer empreendimento ou atividade potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente e possui como uma de suas principais características a participação social na tomada de decisão, por meio da realização de Audiências Públicas como parte do processo (IBAMA, 2017).

O Licenciamento Ambiental se torna a base estrutural do tratamento das questões ambientais pela empresa. O contato do empreendedor com o órgão ambiental começa a partir da licença, quando é apresentada a lista de obrigações quanto ao adequado controle ambiental de sua atividade. Todas as restrições ambientais que devem ser seguidas pela empresa estão descritas na Licença. A partir do momento de sua emissão a empresa estará sujeita à vistoria do órgão fiscalizador (SEBRAE, 2004).

No mundo, toda e qualquer atividade humana está sujeita a gerar impacto ambiental. O conceito de Impacto Ambiental está atrelado à transformação ou efeito ambiental, no meio ou em algum dos seus componentes, tido como significativo através de avaliação do projeto de um empreendimento qualquer ou de uma atividade, podendo se caracterizar como negativo ou positivo (Bitar & Ortega, 1998).

No Brasil, com a aprovação da Lei Federal 6.938, de 31 de agosto de 1981, surgiu o primeiro dispositivo legal referente à Avaliação de Impactos Ambientais (AIA). Estabelecendo assim, as primeiras diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente e determinando o Sistema Nacional de Meio Ambiente como órgão executor.

De acordo com MOREIRA (1985), a AIA é:

*“um instrumento de política ambiental formado por um conjunto de procedimentos capazes de assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação proposta – projeto, programa, plano ou política – e de suas alternativas, e que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão, e por eles devidamente considerados”.*

Após dois anos de sua criação, a Lei nº 6.938, foi regulamentada através do decreto nº 88.351, de 1º de junho de 1983, vinculando sua utilização aos sistemas de licenciamento de atividades poluidoras ou modificadoras do meio ambiente, a cargo dos órgãos

ambientais dos governos estaduais e, em certos casos, do órgão federal competente (SILVA, 1994a). Este decreto institui três tipos de licenciamento ambiental: Licenciamento Prévio (LP), previsto na fase preliminar da atividade; Licenciamento de Instalação (LI), concedido para autorizar o início da implantação do empreendimento impactante; e o Licenciamento de Operação (LO), concedido para autorizar, após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada.

O Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA - em sua resolução número 01, de 23 de janeiro de 1986, estabelece as definições, responsabilidades, empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental, e, os critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implantação da AIA. Posteriormente, complementada com a Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997, a qual contém em anexo uma listagem detalhada das atividades ou empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental.

O licenciamento ambiental configura como um procedimento administrativo que gera, ou não, a Licença Ambiental, sendo ela, um ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que devem ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental (Resolução CONAMA nº. 237/97).

Dentro do processo de licenciamento, conforme as necessidades inerentes ao desenvolvimento do projeto, as autoridades ambientais podem emitir, ou não, a Autorização Ambiental (AA). Sendo ela um ato administrativo emitido com ou sem prazo de validade, mediante o qual o órgão ambiental estabelece as condições para implantação ou realização de empreendimentos, atividades, pesquisas e serviços ou para execução de obras emergenciais de interesse público (INEA, 2017).

Existem diversas categorias de AA's, sendo classificadas de acordo com o caráter do empreendimento ou atividade. A Autorização para Supressão de Vegetação (ASV) autoriza a supressão total ou parcial de vegetação nativa e formações sucessoras nos casos previstos em lei, estabelecendo condicionantes e medidas mitigadoras e/ou compensatórias.

Esta autorização nem sempre é emitida, e para isso é feita avaliação que considera o tipo e o estágio de desenvolvimento da vegetação, sendo indispensável à demonstração de um estudo florístico da área de intervenção (INEA, 2017).

### **2.1.1 Fundação Municipal de Meio Ambiente de Florianópolis - FLORAM**

A FLORAM se caracteriza como entidade pública, sem fins lucrativos, instituída pela Lei Municipal 4.645/95, possuindo como meta a execução política ambiental em Florianópolis. Dentre as diversas atribuições cabíveis ao órgão ambiental de Florianópolis, estão a fiscalização e controle das atividades causadoras de agressão ao meio ambiente (FLORAM, 2017).

Dentre as diretorias que compõem a FLORAM, os assuntos relacionados a Licenciamento Ambiental são destinados para a Diretoria de Licenciamento Ambiental (DILIC). A ela compete o exercício das atribuições de planejamento, coordenação, orientação, controle e execução de atividades técnicas e administrativas relacionadas ao licenciamento ambiental do município.

Dentre as atividades técnicas e administrativas, estão: Licenciamento ambiental de atividades efetivas ou potencialmente causadoras de degradação ambiental; propor diretrizes, critérios, normas e padrões para a adoção nos procedimentos de licenciamento ambiental; Analisar e instruir processos administrativos e judiciais; acompanhar e manter o controle permanente das atividades efetivas ou potencialmente causadoras de degradação ambiental, compatibilizando-as com as normas e padrões ambientais vigentes, para informar qualquer alteração que promova impacto ambiental ou desequilíbrio ecológico; fixar metas e prazos para o início e conclusão de providências, ações e obras destinadas à recuperação ambiental (FLORAM, 2017).

Dessa forma, qualquer atividade ou projeto, cujos impactos se restrinjam ao território do município de Florianópolis, estará sob responsabilidade da FLORAM. Caso ultrapassasse os limites do município, envolvendo os adjacentes, recairia sob a esfera da Fundação do Meio Ambiente de SC - FATMA. Em última instância, o IBAMA é quem conduz processos de licenciamento na esfera federal.

### **2.1.2 Procedimento para a solicitação de Licenciamento Ambiental (IN-Nº17)**

Em Florianópolis, a solicitação para licenciamento Ambiental deve ser feito através de procedimento burocrático via órgão responsável do meio ambiente.

Dentre os pré-requisitos para solicitação do licenciamento ambiental, o empreendedor precisa estar registrado no Cadastro Municipal de Contribuinte do Sistema Tributário Municipal da Prefeitura de Florianópolis. A inscrição pode ser feita em qualquer unidade do Pró-Cidadão (FLORAM, 2017).

Os documentos, projetos e estudos ambientais pertinentes, devem acompanhar o requerimento da licença ambiental, para posteriormente ser protocolado no Pró-Cidadão – Unidade Central (Sistema de Licenciamento Ambiental). Dependendo da atividade requerida, a documentação mínima a ser apresentada é determinada pela instrução normativa (IN) referente à atividade. O Formulário de caracterização do Empreendimento Integrado (FCEI) também necessita ser apresentado, impresso e assinado pelo solicitante (FLORAM, 2017).

O roteiro previsto nas Instruções Normativas (IN) condiz com o procedimento de licenciamento ambiental, nele está incluída a documentação necessária. A Instrução Normativa Nº17/2016/DILIC/FLORAM, disponível no site da FLORAM, se refere à Supressão de Mata Nativa (SMN). Esse documento fornece o objetivo e instrumento legal do processo de autorização para supressão de vegetação nativa, como também detalha as instruções gerais, específicas e documentação necessária para o procedimento (FLORAM, 2017).

A SMN é indispensável para estudos e serviços preliminares, como levantamentos topográficos, inerentes ao processo de implantação de projeto aquícola. Para tanto, essa exigência está contida na documentação necessária para dar andamento ao processo, detalhada nos itens *g* e *h* da Instrução Normativa Nº17/2016/DILIC/FLORAM (ANEXO 1).

O primeiro item (*g*) faz referencia a confecção de croqui de acesso e localização da propriedade, com pontos de referencia. O segundo (*h*) trata da elaboração de planta planimétrica\* do imóvel, em escala adequada, plotando a área do empreendimento, o polígono de supressão de vegetação e as respectivas coordenadas em UTM (Datum SIRGAS 2000) dos vértices do polígono (FLORAM, 2017).

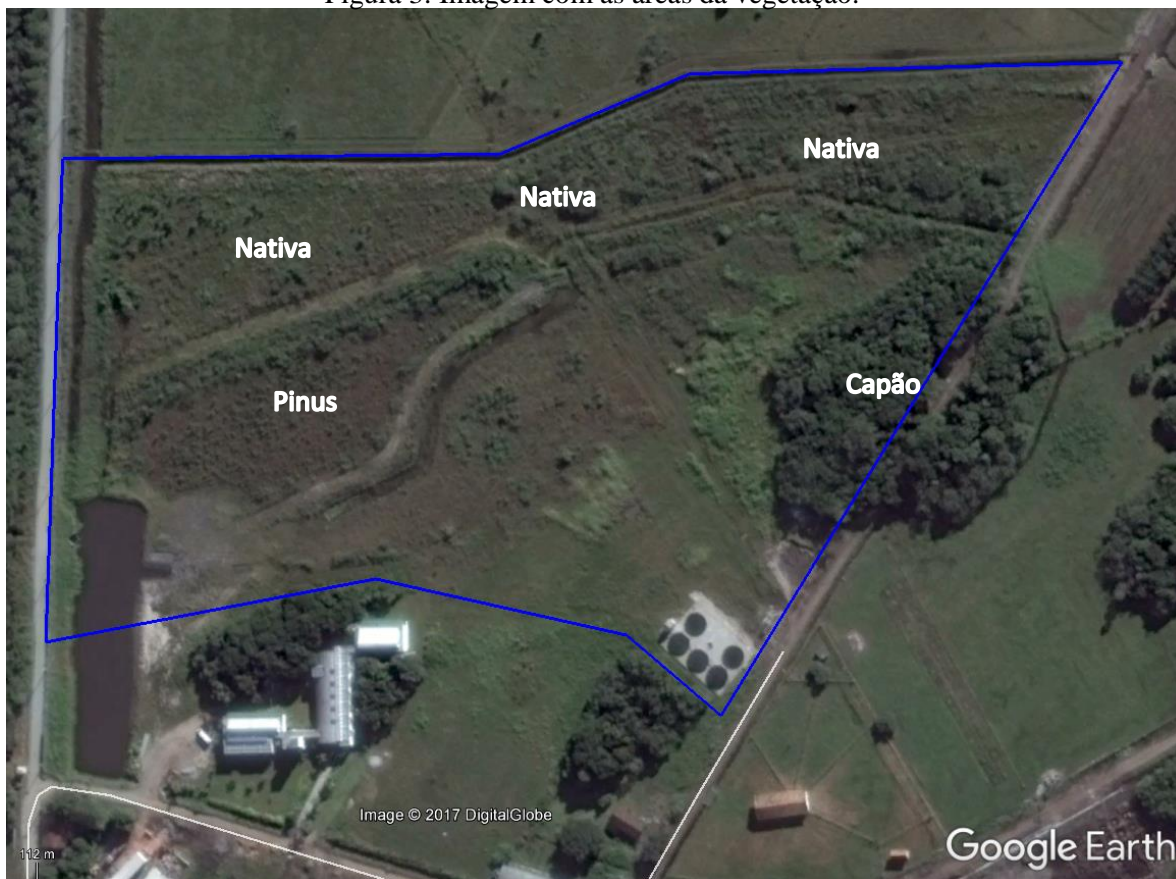
---

\* Planta Planimétrica é o desenho, em escala, da projeção plana do terreno.

A área do empreendimento é composta por áreas com vegetação nativa, vegetação de pinus e uma área de capão que será averbada como forma de mitigação. A figura 1 ilustra as áreas.

A obtenção desses dados topográficos pode ser feita de diversos métodos e equipamentos disponíveis, sendo os mais obsoletos, a taquimetria estadimétrica e a Prancheta de alidade. Dentre os modernos, estão Estações totais, Fotogrametria e Sistema de Navegação Global por Satélite (GNSS). Dentre esses, o GNSS foi escolhido por proporcionar as coordenadas UTM mais rápido, sem a necessidade de intervisibilidade entre os pontos. Nos outros métodos a intervisibilidade entre os pontos é necessária, demandando a abertura de picadas na vegetação, o que pode estender bastante o tempo do serviço.

Figura 3: Imagem com as áreas da vegetação.



## 2.2 Desenvolvimento do Sistema de Navegação Global por Satélite – GNSS

Para o posicionamento de um objeto necessita-se determinar suas coordenadas. Atualmente, esta tarefa foi simplificada, por exemplo, com o advento de satélites\* artificiais desenvolvidos para essa finalidade (MONICO, 2007). Porém, desde os primórdios das civilizações, a orientação no espaço geográfico sempre foi de interesse do homem, além de fascínio, era condição também de sobrevivência. (NOGUEIRA; CANALLE. 2009, p.23).

A relação do homem com as estrelas, através das observações, é milenar. Desde remotas eras do limiar dos povos, o homem, busca nos céus, soluções para diferentes problemas na terra. A observação dos satélites naturais era o principal artifício da humanidade para conhecer a sua localização geográfica, porém a acurácia\*\* no posicionamento, constantemente, foi motivo de um enorme desafio. Após influencia da astronomia da Mesopotâmia, os gregos, providos de liberdade de pensamento e religião, com sua filosofia avançada, dedicaram-se a entender os satélites naturais, movimentos celestes, suas causas e consequências (NOGUEIRA E CANALLE, 2009).

Com o surgimento das grandes navegações, o posicionamento na superfície da terra se tornou crucial para o sucesso das empreitadas nos mares. A princípio, o modo encontrado, foi através da orientação a partir de observações de satélites naturais, como, sol, lua e estrelas, entretanto, as condições climáticas variáveis se revelaram como a diferença entre o êxito e a falha nas expedições marítimas (DOTTORI; NEGRAES, 1997). A bússola, inventada no oriente, possibilitou uma grande revolução para navegação, entretanto, ainda haviam outras incógnitas, como a posição exata da embarcação quando situada em alto mar. O astrolábio, apesar de seu volume e peso, permitia somente obtenção da informação da latitude, ainda assim ampla margem de erro. Além disso, o seu uso era restrito a noites com céu limpo (MONICO, 2007).

Com o avanço da ciência, surgiram novos instrumentos, como o quadrante de Davis e o sextante, porém, mesmo assim, a determinação da longitude permaneceu como o maior problema científico do século XVIII (SOBEL, 1996). De qualquer maneira, mesmo com os instrumentos mais desenvolvidos da época, a navegação celeste proporcionava apenas

---

\*Os satélites são corpos celestes que gravitam em torno de um planeta “geralmente o número de satélites de um planeta está associado à sua massa” (FILHO e SARAIVA, 2004).

\*\*Acurácia é o grau de concordância entre o valor medido de uma grandeza e o considerado “verdadeiro” ou de melhor qualidade. Envolve efeitos sistemáticos (tendência) e aleatórios (dispersão).

valores aproximados da posição geográfica, os quais, dependendo do objetivo, não eram apropriados (MONICO, 2007).

A humanidade continuou avançando cientificamente e com surgimento da eletrônica, após certo progresso, novos sistemas foram elaborados, mas ainda apresentavam problemas (MONICO, 2007). Eram eles: o LORAN (*Long-Range Navigation System*), sistema terrestre de radio-navegação, baseado na utilização de emissões coordenadas de impulsos radioelétricos de ondas médias; o DECCA (*Low frequency continuouswave phase comparison navigation*), sistema de Navegação por comparação de fase de onda contínua de baixa frequência, que utiliza o princípio da medida de diferença de fase entre sinais recebidos, para determinação das LDP\*. O sistema emprega redes (cadeias) de estações, cada uma delas formada por uma estação Mestre em combinação com até três estações Escravas, ou Secundárias. O sistema Decca usa ondas contínuas não moduladas. A grade hiperbólica é formada pelas linhas de diferença de fase dos sinais transmitidos pela Mestre e pelas Escravas; e o OMEGA (*Global low frequency navigation system*), sistema de radio-navegação por baixa frequência (10 a 14 kHz) utilizado para obter a posição de aviões e navios e determinar as suas rotas. A desvantagem dos dois primeiros sistemas é a impossibilidade de posicionamento global, além de sua acurácia limitada. Já o sistema Omega, mesmo tendo cobertura global, possui equipamentos de alto custo e baixa precisão (MONICO, 2007).

Posteriormente veio o NNSS (*Navy Navigation Satellite System*), também conhecido como TRANSIT, com seu sistema apoiado em satélites artificiais e medidas baseadas no efeito Doppler\*\* (SEEBER, 1993). A baixa órbita e pouca quantidade de satélites ainda impossibilitava a obtenção de posições com muita frequência. Dessa forma, a carência de uma solução que proporcionasse boa precisão, facilidade de uso e custos acessíveis para os usuários, ainda perdurava. Porém, em posicionamento geodésico, mesmo com suas limitações, o sistema foi muito utilizado (MONICO, 2007).

Finalmente, em 1970 nos Estados Unidos, após a fusão de programas financiados pelo governo norte-americano para desenvolver um sistema de navegação de abrangência global, *Timation* e *System 621B*, sob-responsabilidade da Marinha e da Força Aérea,

---

\* LPD ou linhas de posição: Conjunto de linhas, que expressam a posição de um navio, marcadas em uma carta náutica. Corresponde a uma leitura feita por um instrumento de navegação, relativamente a uma referência terrestre, num dado instante (MATOS, 2014).

\*\* Efeito Doppler é um fenômeno físico observado nas ondas quando emitidas ou refletidas por um objeto que está em movimento com relação ao observador. (HALLIDAY, 2009).



respectivamente, surgiu o NAVSTAR-GPS (*Global Positioning System*), conhecido também por GPS (*Sistema Global de Posicionamento*). Todas as atividades que necessitavam da determinação de posições no espaço foram revolucionadas através desse novo sistema (MONICO, 2007).

Importante frisar, que a década 1970, foi um momento histórico da humanidade na guerra fria, marcado pela corrida armamentista entre a antiga, União da República Socialista Soviética (URSS) e os Estados Unidos da América, portanto, os russos também foram idealizando, de forma independente, o próprio sistema de navegação por satélite com fins militares. Dessa forma, em paralelo ao GPS, surgiu o GLONASS (*Global Orbiting Navigation Satellite System*), baseado num sistema muito parecido com o do seu rival (ROBINSON *et al.*, 1995).

Com o avanço da tecnologia de posicionamento, outras nações foram desenvolvendo suas próprias constelações. A China propôs o sistema Compass ou BEIDOU (BDS), a Agência Espacial Europeia elaborou GALILEO, a Índia com o IRNSS (*Indian Regional Navigation Satellite System*) e o Japão com o sistema QZSS (*Quasi-Zenith Satellite System*), porém os dois últimos não são globais, mas regionais (KLEIN; GUZZATTO; FRANÇA, 2016).

Todas as constelações de satélites compõem a tecnologia de posicionamento, sendo conhecida como Sistema de Navegação Global por Satélite ou GNSS (*Global Navigation Satellite System*). A sua principal aplicação é a determinação da posição por coordenadas para objetos situados na superfície terrestre (KLEIN; GUZZATTO; FRANÇA, 2016).

Atualmente, o GNSS é o sistema de posicionamento mais utilizado entre os métodos topográficos, geodésicos\*, aerofotogramétricos\*\*, de navegação marítima e aérea, englobando também grande parte dos dados que possuem coletas de informações a campo no geoprocessamento, tais como aqueles obtidos pelo IBGE. Possuindo grande relevância para estudos e mapeamentos de desastres naturais, com destaque à espacialização de eventos e identificação dos locais de riscos (ROBAINA; TRENTIN, 2013).

---

\* Geodésia é a ciência que se ocupa da determinação da forma, das dimensões e do campo de gravidade da Terra (IBGE).

\*\* A fotogrametria é arte, ciência e a tecnologia de se obter informações confiáveis de objetos físicos e do meio ambiente, através de fotografias por medidas (fotogrametria métrica) e interpretações de imagens e objetos (fotogrametria interpretativa) (WOLF, 1993). Na aerofotogrametria, as fotografias são tomadas a partir de câmeras no espaço (balão, avião, Vant, Satélite, drone e etc).

O posicionamento por GNSS permite a determinação de coordenadas a partir de vértices do Sistema Geodésico Brasileiro ao vértices de poligonais de apoio e a determinação de coordenadas dos vértices que definem o perímetro do imóvel rural (INCRA 2010).

Para o entendimento gradual do GNSS, o Quadro 1, resume, por meio de uma cronologia temporal a evolução desse sistema, e, ao mesmo tempo, compreende alguns outros momentos cruciais na história do posicionamento global por satélites.

Quadro 1 – Evolução dos sistemas de navegação por satélites.

Ano	Informação
1960	Lançamento satélite <i>Transit</i>
1967	Lançamento do primeiro satélite <i>Timation</i>
1972	Projeto GPS completo, combinando Marinha, Exército, Aeronáutica
1973	Desenvolvimento do primeiro receptor GPS
1973	Proposição do Bloco I de Satélites GPS
1978	Primeiro lançamento GPS
1980	ESA (Agência Espacial Europeia) inicia estudos do NAVSAT, precursor do Galileo
1982	Primeiro lançamento GLONASS
1983	Primeiro processamento de dados na Universidade de <i>Bern</i>
1988	Primeira aerotriangulação com controle GPS, Universidade de <i>Stuttgart</i>
1990	Apresentação da estratégia para sistema de navegação civil pela ESA
1990	Implementação da S/A
1990	Início do desenvolvimento do WAAS
1993	RTK da <i>Trimble</i> oferece acuracidade centrimétrica no posicionamento em tempo real
1994	Comissão Europeia propõe contribuição europeia para os sistemas de navegação por satélite, iniciativa que leva ao desenvolvimento do Galileo
1997	Primeiro levantamento GPS/GLONASS
2000	Desligamento da S/A
2002	Utilização dos serviços de localização de emergência em telefones celulares
2003	Programa Galileo aprovado
2004	Assinado acordo GPS-Galileo
2005	Lançamento primeiro satélite Galileo
2006	Lançamento dos satélites do Bloco IIF GPS
2007-08	Validação do sistema Galileo
2008-10	Capacidade operacional completa do Galileo

Fonte: Adaptado de Delazari (2005) – revista MundoGEO.

### 2.2.1 Posicionamento Global por Satélites – GPS

O GPS foi desenvolvido para proporcionar aos seus usuários, o rastreamento simultâneo de, no mínimo, quatro satélites em qualquer lugar da superfície da terra, ou de um local próximo dela. A isso, denomina-se cobertura global (SILVA; *et al.*, 1998).

Para o posicionamento em tempo real essa é a quantidade necessária de satélites para permitir a precisão da localização. Nos levantamentos convencionais, a intervisibilidade entre os pontos e as condições climáticas podem ser fatores de restrição, porém o sistema GPS rompeu esses limitantes (MÔNICO, 2007). O sistema possui três segmentos: Espacial, relacionado à constelação dos satélites e seus sinais; Controle, responsável pelo monitoramento e manutenção do sistema e seus sinais; e, Usuários, para navegadores e receptores de diferentes usuários (KLEIN; GUZATTO; FRANÇA, 2016).

Através da mensuração da distância entre os quatro satélites e a antena, é fornecida a coordenada do usuário, este é o princípio de navegação pelo GPS. Em um sistema de referência apropriado, conhecendo as coordenadas dos satélites, as coordenadas da antena do usuário podem ser obtidas matematicamente. Tratando-se de geometria, somente três distâncias conhecidas em planos diferentes, já seriam suficientes. Portanto, o problema se reduz à necessidade da solução de um sistema de três equações e de três variáveis. Devido ao não sincronismo entre os relógios dos satélites e do usuário, existe a quarta distância, logo, mais uma incógnita deve ser inserida ao problema (MÔNICO, 2007).

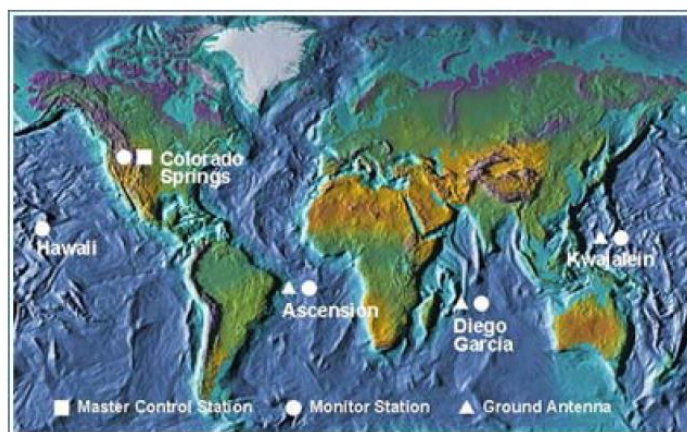
Além dos satélites existentes no espaço, estão incluídas ao sistema GPS outras, cinco estações de monitoramento na terra, que compõem o Segmento Controle. As principais tarefas deste segmento terrestre são: monitorar e controlar continuamente o sistema de satélite, determinar o sistema de tempo GPS, prever as efemérides\* dos satélites, calcular as correções dos relógios dos satélites e atualizar periodicamente as mensagens de navegação de cada satélite. O período de revolução dos satélites é de 11 horas e 58 minutos, conseqüentemente, cada um deles, passa, duas vezes por dia, sobre uma mesma estação de monitoramento. A velocidade, altitude e posição do satélite, são minuciosamente mensuradas e essa informação é enviada para estação principal em curto intervalo de tempo. Mesmo sendo enviados para órbitas muito precisas, eles sofrem

---

\* As efemérides são produzidas pelas estações monitoras dos sistemas GNSS. Tratam-se de predições das órbitas dos satélites que são transmitidas aos satélites para serem enviadas aos usuários por meio dos sinais GNSS (KLEIN; GUZATTO; FRANÇA. 2016).

influências na sua trajetória, do campo gravitacional da terra, da lua e também, da pressão da radiação solar. Para solucionar essas variações, o DOD fornece aos satélites informações sobre o posicionamento dos mesmos três vezes por dia, dessa maneira, cada satélite emite junto com seus sinais, as correções necessárias para a sua localização precisa (McCORMAC, 2010).

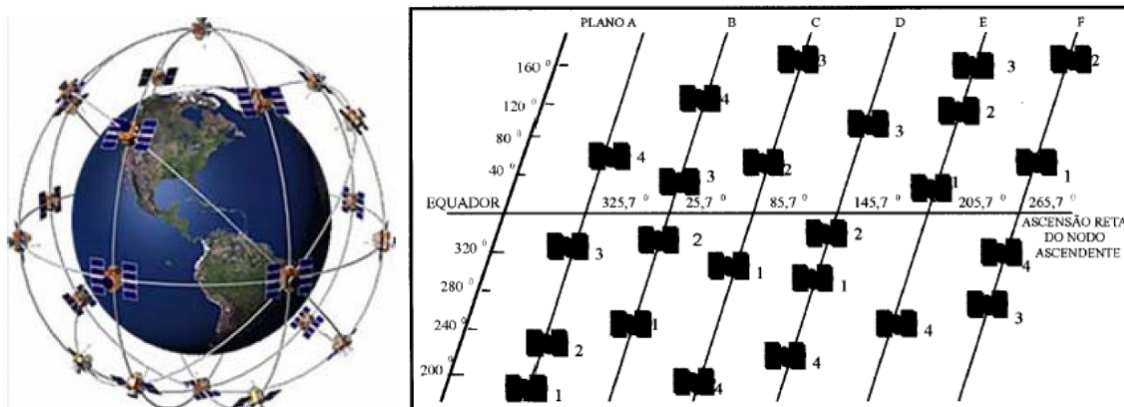
Figura 4: Estações de controle GPS



Fonte: [http://www.faa.gov/about/office\\_org/headquarters\\_offices/ato/service\\_units/techops/navservices/gnss/gps/controlsegments/](http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ato/service_units/techops/navservices/gnss/gps/controlsegments/)

A constelação de GPS, que representa o segmento espacial, consiste atualmente, em 24 satélites, os quais estão distribuídos em seis órbitas planas. Cada plano possui uma inclinação de  $55^\circ$  em relação ao plano do Equador, estando situado a cerca de 20.200 km acima da superfície terrestre (SILVA; *et al.*, 1998). FIGURA 5.

Figura 5: a) Constelação do sistema GPS. b) Distribuição dos satélites na constelação final.



Fonte: a) [http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Galaxy/5256/gps\\_introgarm.htm](http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Galaxy/5256/gps_introgarm.htm)

b) Seeber, 1993.

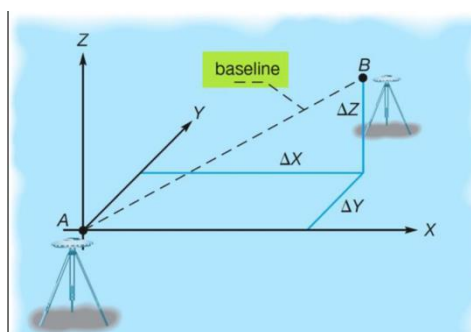
Os satélites são identificados pelo número do PRN (*Pseudo-random-noise*) ou ruído falsamente aleatório. São sequências que variam de +1 a -1 e são modulados em fase com a onda portadora. Sobre o sinal, cada satélite, emite duas ondas portadoras, ou seja, sinais distintos: L1 e L2. Esses sinais carregam informações como posição dos satélites (efemérides), tempo de transmissão do sinal, identificação do satélite, etc. Geradas da frequência fundamental de 10.23 MHz, que é multiplicada por 154 e 120. Logo, as frequências (L) e os comprimentos ( $\lambda$ ) são: L1 =1575.42 MHz e  $\lambda \cong 19$  cm, e L2 =1227.60 MHz e  $\lambda \cong 24$ cm (MÔNICO, 2007).

### 2.2.2 Posicionamento relativo (PR)

No posicionamento relativo, a posição de um ponto é obtida através da posição de outro ponto com coordenadas conhecidas referenciadas no referencial desejado (WGS-84 G1762, ou em um sistema compatível com esse, como, SIRGAS2000, ITRF2008, ITRF2014). Os dois pontos vão formar a linha-base, ela envolve duas estações, desde uma conhecida e outra desconhecida, duas conhecidas, e até mesmo duas desconhecidas, nesse caso fazendo parte de uma rede (MONICO, 2007).

A linha-base é composta pelos elementos  $\Delta X$ ,  $\Delta Y$  e  $\Delta Z$ , que são estimados e, quando acrescentados às coordenadas da estação base ou de referencia (estação de coordenadas conhecidas), geram as coordenadas do ponto desejado, ou seja, as distâncias relativas entre os dois receptores, em relação a um referencial cartesiano geocêntrico, no caso do GPS, por exemplo, o WGS-84 G1762 (MONICO, 2007). A figura 6 ilustra a linha base.

Figura 6: Linha base.

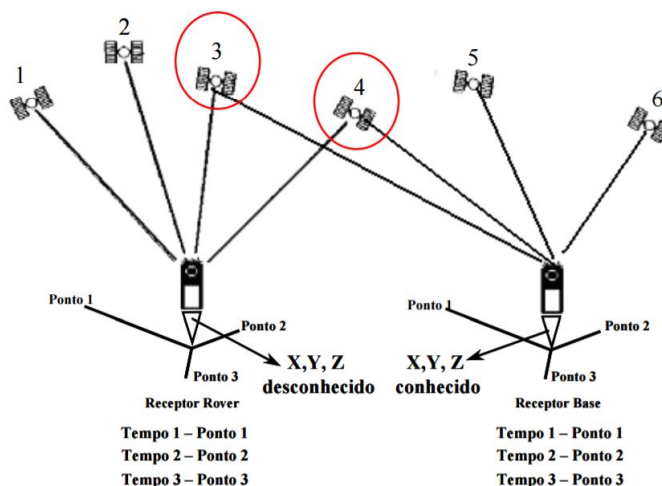


Fonte: ELEMENTARY SURVEYING, 13th Edition, Ghilani & Wof, fig 13.12, p. 359 – Computed baseline vector componentes.

Portanto, o conceito básico do posicionamento é que dois ou mais receptores rastreando, simultaneamente, pelo menos dois satélites em comum. Realizando diferenças

entre observáveis coletadas simultaneamente, se consegue reduzir alguns tipos de erros. O PR está sujeito a ser realizado usando uma das seguintes observáveis: pseudo-distâncias, pseudo-distâncias suavizadas pela portadora, e fase da onda portadora em conjunto com as pseudo-distâncias.

Figura 7: Satélites em comum para diferentes receptores de GPS (DD).



Fonte: Apontamentos de aula: Sistema Global de Posicionamento - GPS (2013).

São dois instantes para se escolher a simultaneidade, o de transmissão ou recepção, do sinal. Sinais que são transmitidos no mesmo instante são recebidos em instantes diferentes, e, sinais que são recebidos no mesmo instante são transmitidos em instantes diferentes. A única maneira, de não haver as diferenças entre observáveis, seria se as distâncias entre os satélites e receptores, fossem as mesmas, algo quase impossível (MÔNICO, 2007).

Quando o instante de recepção do sinal for escolhido, considera-se que o instante de transmissão do sinal para os receptores é diferente, com isso as coordenadas dos satélites são distintas. Mas caso o instante de transmissão seja escolhido, as coordenadas do satélite serão iguais, porém o momento de recepção será diferente nos dois receptores. Comumente, se adota o instante de transmissão do sinal, pois as coordenadas do satélite não estarão alteradas (KLEIN; GUZATTO; FRANÇA, 2016).

A chegada dos Sistemas de Controle Ativos (SCA)\*, permitiu realizar o PR somente com um receptor. Entretanto, é necessário obter os dados de uma ou mais estações pertencentes a um SCA. As estações rastreadas são chamadas Pontos de Controle Ativos (PCA). Assim, acessando as informações de um ou mais PCA's é possível estimar com um receptor, sua posição relativa ao sistema de referência do SCA, sem a necessidade de ocupar uma estação de referência (estação base) (MONICO, 2007).

A classificação Ativa ou Passiva, diz respeito ao modo de conexão com a rede GPS. A rede GPS passiva, requer que os usuários ocupem as estações de modo similar á rede clássica\*. Em contrapartida, na rede Ativa os usuários não necessitam ocupar as estações da rede para estarem conectados a ela (FORTES, 1996).

Dentre as redes ativas brasileiras, existem as públicas e privadas. A Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC) permitem aos usuários acesso aos dados de forma gratuita e diária, com arquivos de 24h de rastreamento e taxa de dados de 15s. Outras redes ativas também colocam a disposição do público seus dados, como é o caso da RIBaC (Rede INCRA de Bases Comunitárias do GPS, <http://ribac.incra.gov.br>). Dentre as privadas, existe a rede GPS da Santiago e Cintra (Hyper CBS, [www.santiagoecintra.com.br](http://www.santiagoecintra.com.br)), e, a rede SightGPS (<http://sightgps.com.br>). Há também, a Rede de Rádio Faróis da Marinha, que fornece em tempo real, numa frequência pré-estabelecida, entretanto não armazena os dados (PEREIRA, 2001).

A RBMC propicia uma estrutura geodésica de controle altamente precisa, e permite aos usuários facilidade na ligação dos seus levantamentos ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), reduzindo trabalho e investimento adicional aos usuários. Já que permite ao usuário, usar apenas um receptor, e as estações RBMC. Tendo como objetivos, além do estabelecimento de uma rede geodésica ativa de referência para o posicionamento relativo; a disponibilidade de observações de fase da portadora nas duas frequências; o modelamento do atraso provocado pela ionosfera com consequente distribuição de correções diferenciais; o refinamento dos parâmetros orbitais dos satélites GPS; o estabelecimento de uma estrutura de controle para a rede planimétrica (clássica) do SGB; e, o refinamento do Mapa Geoidal do Brasil (FORTES; GODOY, 1991).

---

\* SCA é baseado numa rede de receptores fixos rastreando continuamente todos os satélites visíveis em cada estação e transmitindo as informações para usuários via sistema de comunicação (DELIKARAUGLOU et al, 1986).

\* Rede Clássica, materializa um sistema de referência espacial nacional, planimétrico e altimétrico, através de métodos clássicos (triangulação, trilateração, poligonação e nivelamento geométrico).

Em se tratando de PR, geralmente são usadas as Duplas diferenças (DD) como observáveis GNSS fundamentais, podendo ser a DD da fase da onda portadora e/ou a DD das pseudodistâncias. O PR é normalmente subdividido em: PR estático, PR estático-rápido, PR semi-cinemático e PR cinemático (KLEIN; GUZATTO; FRANÇA, 2016).

Outros tipos de posicionamento são o Ponto Simples (PPS) e Ponto Preciso (PPP).

No Posicionamento por Ponto Simples (PPS), apenas um receptor GNSS é necessário. Utilizado geralmente em navegação de baixa precisão e levantamentos expeditos, com 77 receptores de navegação. A pseudodistância é a observável utilizada advinda do código C/A (KLEIN; GUZATTO; FRANÇA, 2016).

É preciso frisar que nos smartphones o PPS é o método de posicionamento utilizado. GPS de automóveis e receptores GNSS de baixo custo em geral também utilizam PPS. Na época que a técnica SA estava ativa (até Maio de 2000), a acurácia planimétrica era de cerca de 100 m, com 95% de probabilidade. Após a desativação, houve grande melhora, reduzindo para em torno de 13 m, com 95% de probabilidade (KLEIN; GUZATTO; FRANÇA, 2016).

Entretanto, no posicionamento por ponto preciso (PPP), não há a necessidade de utilização de receptor sobre um vértice de coordenadas conhecidas. Pois as coordenadas do vértice escolhido são obtidas de forma absoluta. O IBGE disponibiliza um serviço on-line de PPP que processa dados no modo estático e cinemático em <http://www.ppp.ibge.gov.br/ppp.htm>. (INCRA, 2013).

### **2.2.3 Posicionamento relativo estático rápido**

O posicionamento relativo estático rápido segue a mesma premissa do posicionamento estático. Logo, a observável também é a Dupla Diferença da fase de batimento da onda portadora, sendo possível utilizar a Dupla diferença da pseudodistância, ou ambos (MÔNICO, 2007).

No relativo estático rápido o período de ocupação da estação de interesse não deve ultrapassar 20 minutos. A utilização do método estático rápido é indicado para levantamentos onde se pretende, alta produtividade. Tanto receptores de simples (L1) como de dupla frequência (L1 e L2), podem-se utilizado nesse método. Este tipo de posicionamento é apropriado para levantamentos de linha-base de até 10 km. Sua precisão varia de 1 a 5 ppm, em circunstâncias normais (MÔNICO, 2007).



Tabela 1: Características técnicas para posicionamento relativo estático GNSS

Linha de Base (km)	Tempo Mínimo (minutos)	Observáveis	Solução da Ambiguidade	Efemérides
0 – 10	20	L1 ou L1/L2	Fixa	Transmitidas ou Precisas
10 - 20	30	L1/L2	Fixa	Transmitidas ou Precisas
10 - 20	60	L1	Fixa	Transmitidas ou Precisas
20 – 10	120	L1/L2	Fixa ou Flutuante	Transmitidas ou Precisas
100 – 500	240	L1/L2	Fixa ou Flutuante	Precisas
500 – 1000	480	L1/L2	Fixa ou Flutuante	Precisas

Fonte: Tabela 1 da 1ª Edição do Manual técnico de posicionamento:  
Georreferenciamento de Imóveis Rurais, Pag. 7.

#### 2.2.4 Método *stop and go*

Neste tipo de levantamento, através de uma linha-base de no máximo 20 km, as suas coordenadas são definidas de maneira rápida (NTGIR, 2010). Provavelmente, a denominação levantamentos cinemáticos surgiu através desse método (SEEBER, 1993).

Este tipo de posicionamento consiste em transportar um receptor a todos os pontos que se queira observar, efetuando breves paradas (poucos segundos), nas posições de maior interesse. Uma época, a priori, permite determinar as coordenadas de cada estação. Já que o requisito básico deste método é que as ambiguidades sejam determinadas antes de se iniciar o posicionamento, o receptor deve ser transportado cautelosamente de maneira a não obstruir o sinal (KLEIN; GUZATTO; FRANÇA, 2016).

O conceito está em primeiro se determinar as ambiguidades, para depois se ocupar as estações de interesse por curto período, apenas o tempo necessário para identificar a estação (*stop*) e posteriormente se deslocar para a próxima (*go*), sem que a sintonia com os satélites seja perdida (MONICO, 2007). Portanto, se mantém a antena coletando os dados sobre a estação desejada por breve intervalo, somente o suficiente para a coleta da identificação da estação e montagem da antena. As principais técnicas, dentro do conceito original, que têm sido empregadas são:

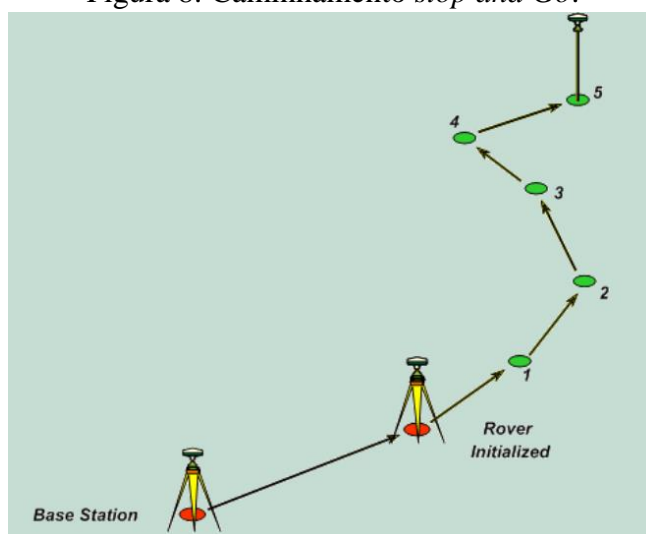
- Determinação de uma base com longa ocupação antes do início do o método;
- Sobre uma base conhecida realizar curto intervalo de ocupação e;
- Troca de antena.

A primeira situação remete ao posicionamento relativo estático, aplicando assim a técnica *On the fly* (OTF) para solução inicial da ambiguidade. Entretanto, se houver recurso para tanto, seria mais conveniente também utilizá-la nas demais estações, impedindo os problemas inerentes do método *stop and go* (MONICO, 2007).

Na segunda possibilidade, devido ao conhecimento das coordenadas de duas estações, os parâmetros a definir no ajustamento são as ambiguidades, que podem rapidamente ser resolvidas (MONICO, 2007).

Outra técnica, a última citada acima, foi muito utilizada na fase inicial do desenvolvimento do GPS, devido à precisão, rapidez e confiabilidade, além de não requerer o conhecimento de uma linha base próxima ao local. Instala-se um dos receptores numa estação na região do levantamento, com coordenadas conhecidas e o outro, numa estação auxiliar próxima (2 a 5 metros). Após coletar dados por um período de um minuto, as duas antenas são trocadas, sem perda do contato (*lock on*) com os satélites, e repete-se o procedimento. Desde que não haja perda de ciclos, as ambiguidades antes e depois da troca de antenas serão as mesmas. Combinando as equações de observações envolvidas no primeiro período de coleta de dados, com as do período seguinte, os valores das ambiguidades podem ser definidos. Como a geometria foi alterada devido à troca de antenas, torna possível a solução rápida das ambiguidades sem aplicar técnicas de procura, tipo OTF. Este método é adequado para áreas abertas, em locais onde não ocorra obstrução do sinal a figura 8 ilustra como é o método (MONICO, 2007).

Figura 8: Caminhamento *stop and Go*.



Fonte: <http://nptel.ac.in/courses/10514100>

“Como é necessário coletar dados no deslocamento entre os vértices de interesse, este método não deve ser usado em locais que possuam muitas obstruções. Como os limites de imóveis rurais geralmente estão situados em locais nessas condições, os profissionais devem ficar atentos quanto à utilização deste método, pois os resultados em termos de precisão podem estar fora dos padrões estabelecidos na NTGIR 3ª Edição.” (INCRA, 2013).

### **2.3 Fatores que afetam a precisão e acurácia da posição no sistema GNSS**

Projetado originalmente para fins militares, em 1980, o presidente Ronald Reagan decidiu liberar a tecnologia para a comunidade civil. Porém, o Departamento de Defesa havia implantado um erro artificial no sistema, chamado "Disponibilidade Seletiva", com intuito de proteger a segurança interna do EUA. Posteriormente, em 2000, esse erro foi cancelado por decreto do Presidente Clinton, pois o Departamento de Defesa já havia atingido o nível de tecnologia necessária para obstruir a precisão do Sistema onde e quando fosse exigido (MONICO, 2007).

Dessa forma, o erro médio (de 100 metros na localização do receptor) diminuiu dez vezes. Como dito anteriormente, a disposição dos satélites em relação aos demais, sob a perspectiva do receptor, afeta a precisão do GPS. Logo, quando um receptor está sob quatro satélites e todos eles, estão na mesma região do céu, formará uma geometria pobre. Sendo possível que o receptor não se localize devido às medidas de distância estar sendo providas da mesma direção. Formando uma grande área comum da intersecção das medidas, e triangulação pobre. Portanto, mesmo que o receptor aponte uma posição, a precisão será ruim (McCORMAC, 2010).

Entretanto, os mesmos quatro satélites, distribuídos em todas as direções, fornecerá uma grande melhora na precisão. Supondo, que estes, separados em intervalos de 90° a norte, sul, leste e oeste. Tendo provido as medidas de diferentes direções, formará uma excelente geometria. Neste caso, a área comum de intersecção será muito menor, aumentando muito a precisão (McCORMAC, 2010).

A qualidade do levantamento está relacionada também com a geometria dos satélites no momento do rastreamento. A diluição da precisão gera um indicativo de como está a geometria dos satélites rastreados, dessa forma proporciona a qualidade dos dados a serem obtidos. O PDOP é o inverso do volume do tetraedro formado pelos 4 satélites e da antena do receptor do usuário. Quanto menor a diluição da precisão (DOP) mais preciso (FRANÇA; ARAÚJO; BOSCATTO, 2017).

Próximo a edificações, vales ou áreas montanhosas, a geometria dos satélites torna-se fundamental para o uso de receptores GPS. Ocorrendo algum bloqueio de qualquer um dos satélites, a posição relativa do restante definirá a precisão, ou mesmo se a posição pode ser obtida. Tanto os satélites disponíveis quanto o azimute e grau de elevação no céu, são indicados por receptores de qualidade. Proporcionando ao operador o conhecimento de eventuais obstruções no sinal de um satélite qualquer (McCORMAC, 2010).

Devido a algumas obstruções do sinal ocorrem os erros de multicaminho. Pois o sinal que chega ao receptor não é o sinal diretamente transmitido pelo satélite, mas sim desviado por objetos na superfície terrestre (FRANÇA; ARAÚJO; BOSCATTO, 2017).

A interferência, causada pela reflexão do sinal em algo, também gera erro. O receptor entende que o satélite está mais distante que na realidade, devido à demora do sinal para atingir o receptor. Outras fontes de erros são o atraso na propagação dos sinais causados pelos efeitos atmosféricos, e também as alterações do relógio interno. Em ambos os casos, o receptor GPS é projetado para compensar os efeitos (TIMBÓ, 2000).

O efeito (erro) da troposfera (atraso troposférico) no posicionamento por GNSS, pode oscilar entre poucos metros até cerca de 30 m, e depende da densidade da atmosfera e do ângulo de elevação do satélite no horizonte, devido ao fato que quanto mais perto do horizonte, mais longo é distância percorrido do sinal na troposfera. Para diminuir o erro da troposfera em função do ângulo de elevação do satélite, pode-se utilizar as chamadas máscaras de elevação, recomendadas pela literatura usualmente entre 10° ou 15° (FRANÇA; ARAÚJO; BOSCATTO, 2017).

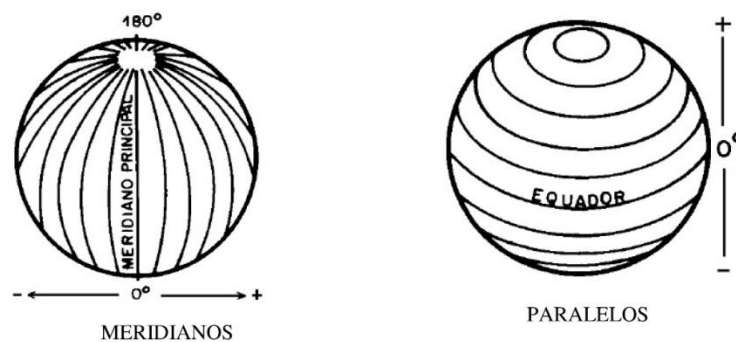
## 2.4 Sistemas de Coordenadas

Existem diferentes sistemas de coordenadas nos quais o posicionamento GPS pode ser expresso, dentre eles há, o Sistema Cartesiano Geocêntrico, configurando um sistema tridimensional onde as coordenadas cartesianas tridimensionais (X,Y,Z) definem a posição de um ponto. Esse sistema tem origem dos eixos no centro de gravidade da terra, no plano do Equador direcionado para Greenwich (+) está o eixo X, no plano do Equador 90° anti-horário de Greenwich (+) se encontra o eixo Y, e o Z está apontado para o norte (+) no mesmo eixo de rotação da terra (FRANÇA; ARAÚJO; BOSCATTO, 2017).

Os cálculos das posições são realizados neste sistema e transformados para outros sistemas de interesse sucessivamente.

Há também o Sistema de Coordenadas Geodésicas composto por Latitude, Longitude e Altitude. Esse sistema é formado por Paralelos e Meridianos que dividem a terra. Os Paralelos são círculos paralelos ao Equador, e os Meridianos são elipses, perpendiculares aos paralelos, que passam pelos polos terrestres – Figura 8. Desta forma, sua superfície de referência é o elipsoide. São as coordenadas geodésicas que o GNSS informa (GOMES, 2010).

Figura 8: Ilustração dos meridianos e paralelos.

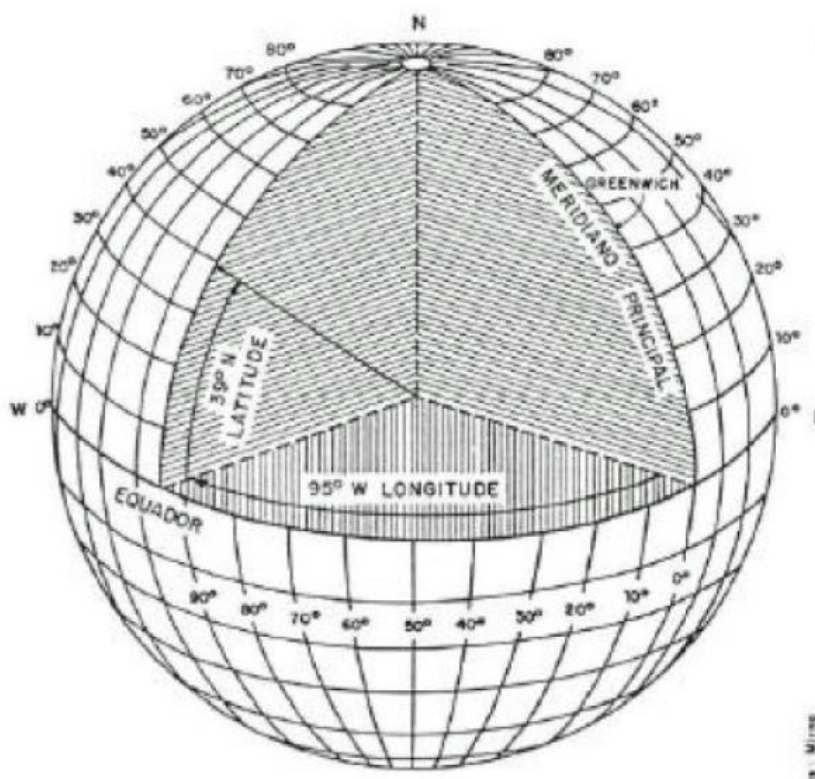


Fonte: Apostila Fundamentos de GPS.

A coordenada de cada ponto é composta por um conjunto de coordenadas geodésicas, formada por Latitude Geográfica ou Geodésica ( $j$ ) que é o ângulo entre a normal e ao elipsoide, no ponto considerado e sua projeção no plano equatorial. É mensurado no plano do meridiano que contém o ponto em questão. As coordenadas ao Norte (0 a +90°) são positivas, e ao Sul (0 a -90°) são negativas. Por sua vez, a Longitude Geográfica ou Geodésica ( $l$ ) retrata o ângulo diedro entre os planos do meridiano de Greenwich e do meridiano onde está o ponto em questão. As coordenadas a Leste (0 a

+180°) serão positivas e a Oeste (0 a -180°) negativas – Figura 10. Por fim, a Altitude Ortométrica (H) alusiva à distância vertical que parte do nível médio do mar (Geóide = Datum Vertical) até o ponto observado (FRANÇA; ARAÚJO; BOSCATTO, 2017).

Figura 10: Representação do globo terrestre com as coordenadas geodésicas.



Fonte: Fundamentos de GPS. Brasília 2010.

### 2.4.1 Sistema de Coordenadas Plana Universal Transversa de Mercator (UTM)

Em se tratando do Sistema de Coordenadas Planas Universal Transversa de Mercator (UTM), esse sistema fundamenta-se em coordenadas cartesianas bidimensionais (Leste, Norte) para representar a localização de um ponto na superfície da terra, estando associado à projeção cartográfica UTM. As coordenadas X e Y são denominadas Leste (E) e Norte (N) respectivamente. As equações do sistema de projeção UTM, são responsáveis pela transformação da coordenada geográfica em coordenada plana UTM (TIMBÓ, 2000).

As características básicas do sistema UTM, são a divisão do mundo em 60 fusos, cada um se estendendo por 6° de longitude. A numeração dos fusos começa de um a sessenta iniciando no fuso 180° a 174° W Gr. e continuando para leste. Os fusos são gerados a partir da rotação do cilindro de maneira que o meridiano de tangencia divida o fuso em duas partes iguais de 3° de amplitude (SILVA; *et al.*, 1998).

O sistema de coordenadas plano-retangulares e o quadriculado UTM estão associados, de forma que um eixo coincida com a projeção do Meridiano Central do fuso, eixo Y apontando para o N, e o outro eixo X, com o do Equador. Dessa maneira, cada ponto do elipsoide de referencia, descrito por latitude e longitude, estará biunivocamente relacionado ao terno de valores do Meridiano Central, coordenadas Leste e Norte (SILVA; *et al.*, 1998).

A deformação de escala em um fuso UTM (tangente), tem o fator de escala igual a 1(um) no meridiano central e em seus extremos 1.0015(1/666). Assim, imputando a um fator de escala  $k = 0,9996$  ao meridiano central do sistema UTM, transformando o cilindro tangente em secante, assegura-se um padrão favorável de deformação em escala ao longo do fuso. Com isso, limita-se o erro de escala a 1/2500 e 1/1030, no meridiano central e extremos do fuso respectivamente (SILVA; *et al.*, 1998).

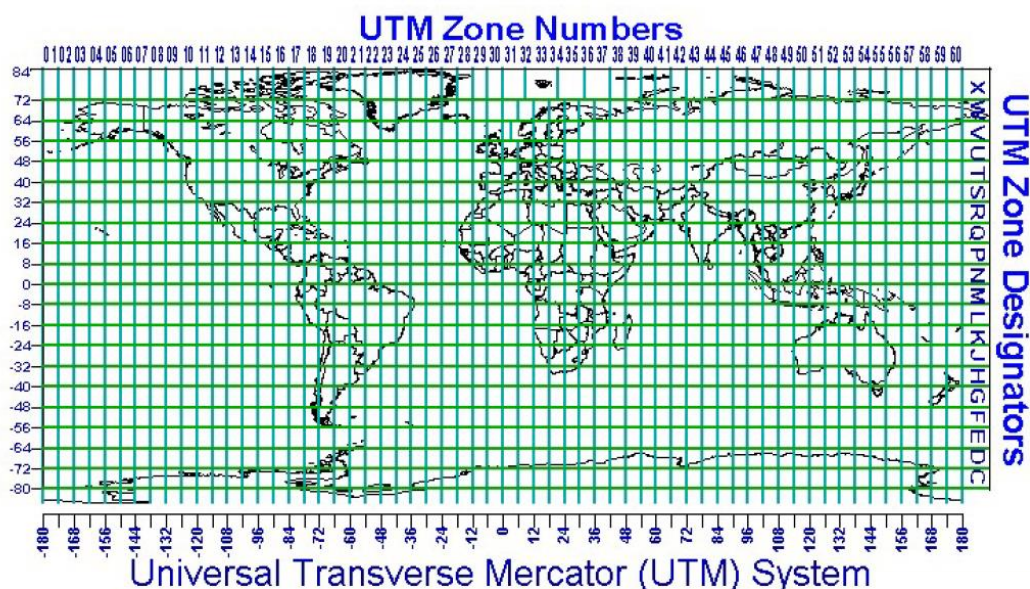
Cada fuso está associado a um sistema cartesiano métrico de referencia, com origem do sistema, interseção da linha do Equador com o meridiano central, as coordenadas 500.000 m, para avaliação de coordenadas ao longo do Equador no hemisfério sul, e 10.000.000 m ou 0 (zero) m, para avaliação de coordenadas ao longo do meridiano central no hemisfério norte. Esse conceito elimina a chance de haver valores negativos de coordenadas (SILVA; *et al.*, 1998).

O fuso deve ser prolongado até 30' sobre os fusos vizinhos formando dessa maneira uma área de sobreposição de 1° de largura. Esta área facilita o trabalho de campo em certas

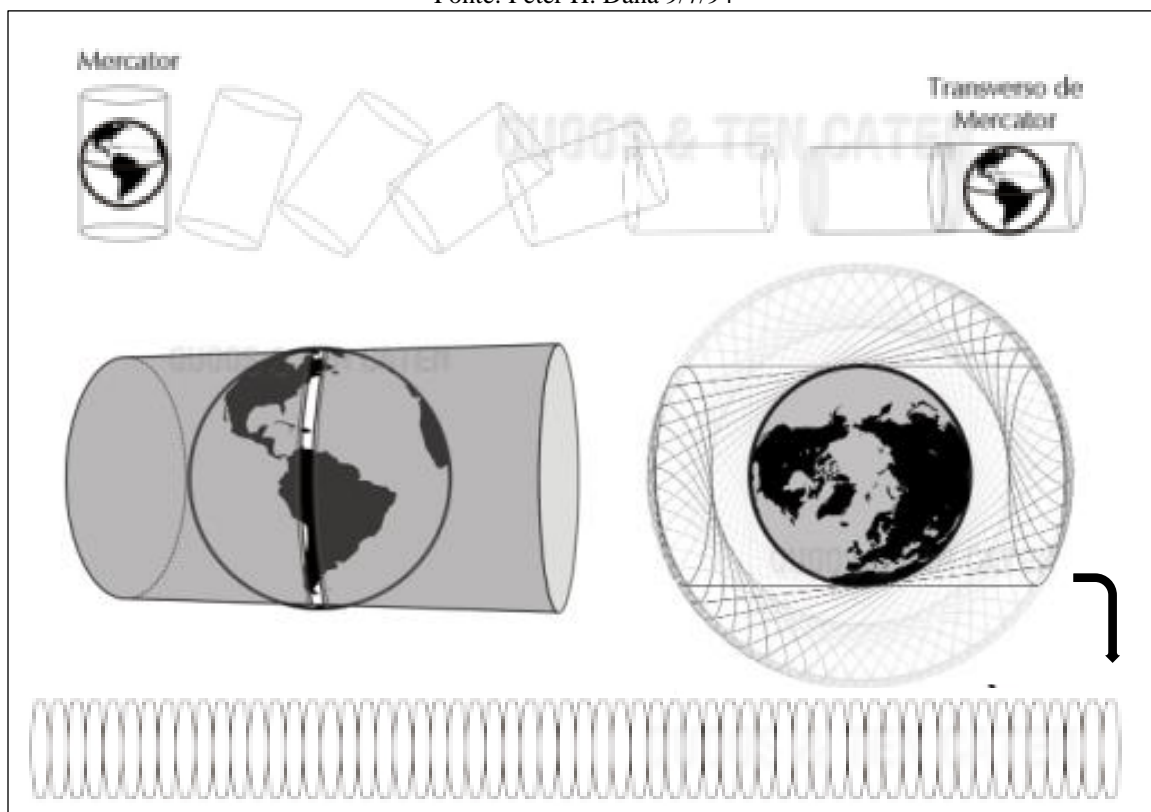
atividades. Por fim, o sistema UTM, é utilizado entre as latitudes 84° N e 80° S. A figura 11 retrata sistema. Após esses paralelos, a projeção Estereográfica Polar Universal é adotada mundialmente (SILVA; *et al.*, 1998).

Figura 11: a) Sistema de Coordenadas Planas Universal Transversa de Mercator (UTM)

b) Cilindro que tangencia a linha do Equador, projeção UTM.



Fonte: Peter H. Dana 9/7/94



Fonte: [http://coral.ufsm.br/cartografia/index.php?option=com\\_content&view=article&id=26:utm-universal-transversa-de-mercator&catid=14:basico&Itemid=30](http://coral.ufsm.br/cartografia/index.php?option=com_content&view=article&id=26:utm-universal-transversa-de-mercator&catid=14:basico&Itemid=30)



## 2.5 Sistema Geodésico Brasileiro ou DATUM geodésico.

A palavra Datum tem origem do latim, significando dado, detalhe, pormenor, em cartografia referindo-se ao modelo matemático teórico da representação da superfície terrestre ao nível do mar (elipsoide) utilizado pelos cartógrafos numa carta ou mapa qualquer. De maneira simples, datum proporciona o ponto de referencia no qual a representação gráfica dos paralelos e meridianos, e do todo o restante do que será detalhado na carta, será relacionado e também proporcionado (BAPTISTA, 2017).

Modelos matemáticos diferentes geram os data\* distintos da forma e dimensão da terra e do fator adicional da projeção, para garantir uma representação proporcional. Esse conjunto de quantidade numéricas ou entidades geométricas são utilizados como referência, ou base, para outros sistemas em que se queira representar. Em geodésia, um datum é formado pelo conjunto de parâmetros que instituem a referência de um sistema de coordenadas geográficas ou altimétricas (datum geodésico e datum altimétrico) (BAPTISTA, 2017).

O ponto de referência, de origem pré-determinada pelo sistema geodésico\*\*, é uma localidade onde há a interseção da superfície do elipsoide com a do geóide, tornando o Desvio da Vertical nulo ou mínimo e as coordenadas geográficas e geodésicas iguais, diminuindo assim ao máximo a propagação de erros ao se efetuar cálculos e elaborar algum trabalho (FRANÇA; ARAÚJO; BOSCATTO, 2017).

A definição, implantação e manutenção do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) são de responsabilidade do IBGE. Entre os componentes principais do SGB estão às redes planimétricas, altimétricas e gravimétricas (MÔNICO, 2007). O SGB brasileiro é composto por cerca de 70.000 estações implantadas (COSTA; FORTES, 1991).

No Brasil, o sistema de referencial geodésico oficial do país é o SIRGAS2000, no elipsóide GRS80, do tipo geocêntrico, semi-eixo a (maior) 6378137 e semi- eixo b (menor) 7 6356752,31414, coeficiente de achatamento (f) de 1/298,257222101, sendo  $\Delta X$ ,  $\Delta Y$ ,  $\Delta Z$  na origem 0,00. Ele é compatível também com o ITRF2000. Para o SGB, o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas foi realizado no ano de 2000 (SIRGAS2000), podendo ser utilizado em concomitância com o sistema SAD69, antigo sistema e já

---

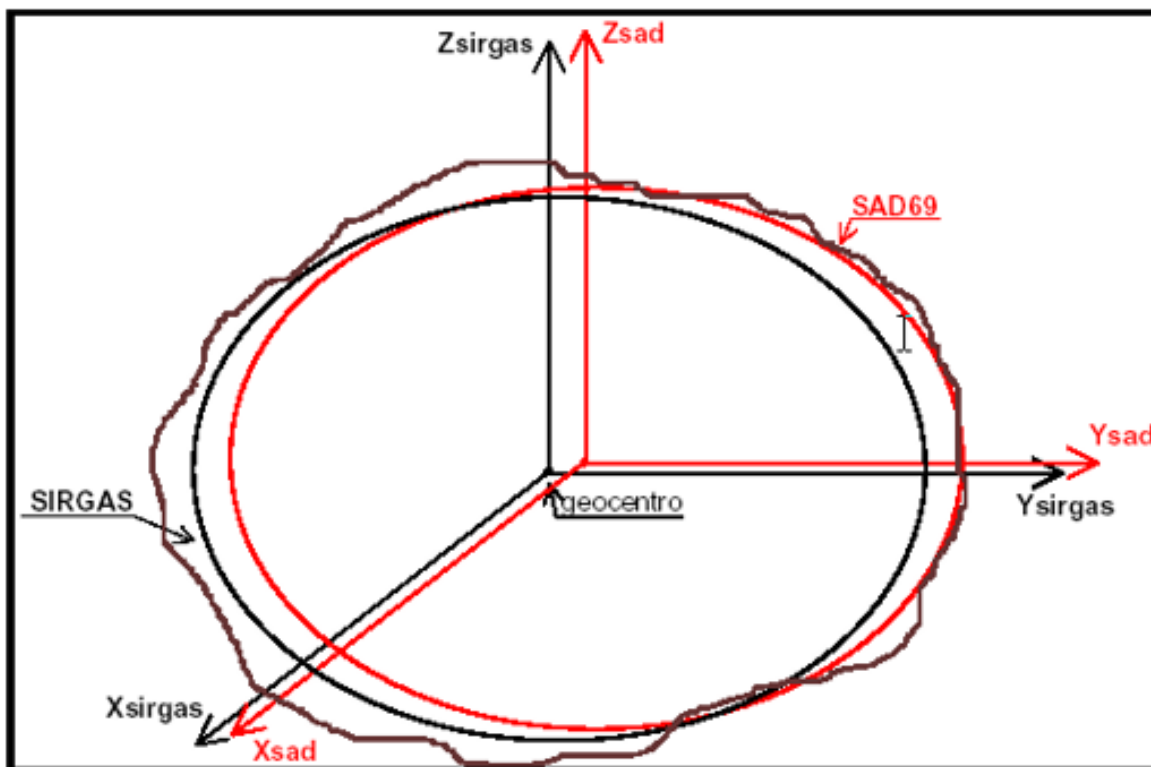
\* Data, plural em latim de datum, data é um termo que significa "dádiva" ou "oferta".

\*\* É um sistema coordenado, utilizado para representar características terrestres, sejam elas geométricas ou físicas.

abolido. Porém, durante este período de transição, os usuários foram adequando e ajustando suas bases de dados, métodos e procedimentos ao novo sistema (IBGE, 2006).

Ao se adotar o SIRGAS2000, em 2005, como a nova referência para localização, mapeamento e sistemas de informações geográficas, o Brasil deu um passo no sentido de facilitar a utilização e gerenciamento das informações do espaço físico do país (IBGE, 2006) – Figura 12.

Figura 12: Elipsóides de sistema geodésico de referência local e geocêntrico – neste caso o SAD69 e SIRGAS.



Fonte: Astronomia Geodésica: Posicionamento pelas estrelas.

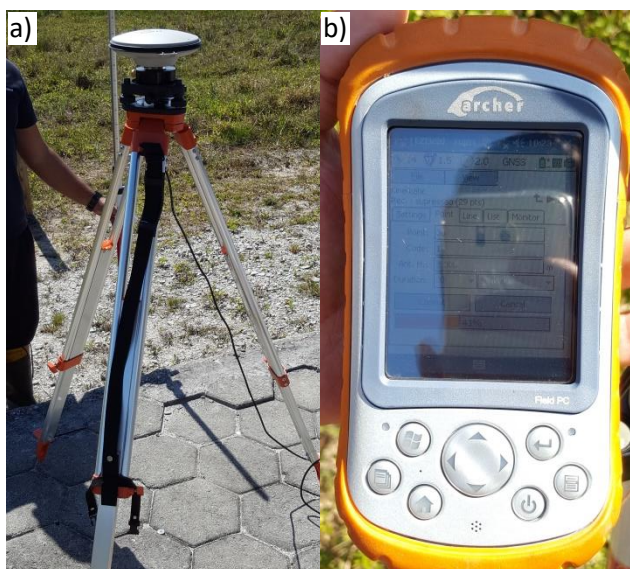
### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Equipamentos e Softwares utilizados

- Um par de receptores GNSS: GTR-G2, antena GTR 702-GG (GPS/GLONAS) e controladora Archer (ANEXO 2 e figura 13).
- Equipamentos: Trena, tripé, bastão, marreta e pino de alumínio para materialização do ponto base (A).
- Software AutoCad® 2016;
- Software para pós-processamento: GTR\_PROCESSOR 2.94
- Software de imagens de satélite Google Earth;

Figura 13: a) Imagem do receptor geodésico instalado na base proposta ao levantamento para a realização do posicionamento relativo estático rápido.

b) Controladora Archer usada durante o método *stop and go*.



Fonte: Autor.

#### 3.2 Metodologia

##### 3.2.1 Planejamento do Rastreo

Para o planejamento do rastreo, foi realizada pesquisa no site do IBGE, onde se averiguou os marcos próximos a FER pertencentes ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), necessários para o transporte e ajustamento das coordenadas da base. Dos mais próximos ao local do levantamento, foram escolhidos, as estações IFSC e UFSC da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (ANEXO 3 e 4). Na tabela 2 estão às coordenadas das estações RBMC (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo) escolhidas.

Tabela 2: Coordenadas oficiais IBGE (SIRGAS2000)

COORDENADAS PLANAS UTM (m)			
ESTAÇÕES RBMC	IFSC	N	6.945.311,586
		E	742.610,101
	UFSC	N	6.944.718,929
		E	744.825,669

Na FER, foi feita a identificação e reconhecimento dos limites da área onde os diferentes polígonos de supressão formados foram estabelecidos pelos pontos coletados que foram indicados pelo Eng<sup>o</sup> Agrônomo Otávio R. Maghelly, de acordo com o levantamento fitossociológico feito anteriormente e também os pontos de extrema do terreno. Esse levantamento fitossociológico também está contido na lista de documentos exigidos pela Instrução Normativa 17, porém não foi realizado pelo autor. Coube ao autor, coletar pontos que delimitavam as áreas de mata nativa, pinus, extremidades do terreno e capão.

### 3.2.2 Método de levantamento

O tipo de posicionamento adotado para o primeiro rastreo foi o relativo estático rápido enquanto que para o segundo rastreo foi o relativo semicinemático usando o método *Stop and Go*.

No primeiro rastreo um ponto base (A) (pino de alumínio) foi implantado na área e suas coordenadas foram rastreadas com ocupação (20') pelo GPS geodésico. O tempo de rastreo determinado de 20' foi definido conforme norma técnica para georreferenciamento de imóveis rurais.

Após o primeiro rastreo dos satélites ocupando o ponto A, iniciou o método “*stop and go*”, com fase da onda portadora, portanto o *rover* realizou a inicialização\* para seguir o levantamento.

Mantendo o ponto ocupado por um receptor GPS, procedeu-se o caminhamento para os pontos de interesses com o outro receptor conhecido como *rover*, ocupando as

---

\* A inicialização do *rover* consiste na resolução da ambiguidade do primeiro ponto. Caso o sinal satélite seja perdido é necessária nova inicialização (LOTHHAMMER, 2012).

posições indicadas num intervalo curto (15'') e taxa de coleta de 1'', de acordo com o método *Stop and Go*. Após efetuado o levantamento de campo, os dados foram organizados e processados com auxílio do Software GTR\_PROCESSOR\_2.94.

Foram feitos dois projetos no GTR\_PROCESSOR\_2.94, no primeiro projeto, foi ajustado o ponto A (*rover*), tendo como referência dois marcos pertencentes à RBMC (IFSC e UFSC), utilizando os arquivos referentes as estações RBMC baixados no site do IBGE. No segundo projeto foram ajustados os dados dos pontos de interesse coletados (*rover*), utilizando a A (*base*) como referência, a partir dos dados do primeiro projeto. O croqui do levantamento foi elaborado em campo (anexo 7).

No software GTR Processor 2.94 os dados foram processados e as linhas base analisadas. Os parâmetros utilizados foram o sistema de coordenadas planas retangulares UTM, referenciado ao Meridiano Central 51° WGr, Fuso 22, e para o Datum horizontal SIRGAS-2000 com os parâmetros:

- Elipsóide GRS80;
- Semi-eixo equatorial:  $a = 6.378.137,000$
- Semi-eixo polar:  $b = 6.356.752,314$
- Achatamento:  $f = 6.356.752,314$

### 3.2.3 Readequação do projeto básico

Os pontos com as coordenadas UTM foram inseridos no software Autocad2016 para confecção da planta planimétrica do imóvel. Dessa forma, com auxílio do croqui do levantamento, com os pontos coletados foram formados os polígonos da área de vegetação que será suprimida (pinus e nativa). Na área formada pelos pontos que delimitam o limite do terreno o projeto básico foi encaixado de modo a evitar alterações no projeto. O limite e área do terreno encontrado pelo levantamento preliminar usado no projeto original, realizado no início de 2012, foram comparados com o limite e área encontrada pelo levantamento GNSS, realizado no fim de 2016. Vale ressaltar que a readequação é necessária, pois o projeto não foi realizado em cima do levantamento feito pelo GNSS. A readequação não necessariamente implicará em alteração no projeto básico, mas com certeza, no posicionamento deste em relação ao relevo e vegetação agora levantados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O programa de processamento, GTR Processor 2.94, gera tabelas automaticamente com os parâmetros do levantamento e dos cálculos.

### 4.1 Projeto Ajuste da base (A) referenciado pelas estações RBMC

TABELA 3 - Sumário do Ajuste de rede (GTR Processor 2.94)

Coordenadas das estações de referência

-----  
 Nota: Os códigos do estado são fixados pelo (U)usuário ou fixados pelo (S)oftware.  
 A ordem de fixação é latitude, longitude e altura.

UUU IFSC

WGS84		m	Geocentric Reference System f***m
Lat: S 27 35 39.95971	+/-	0.002	Lat: S 27 35 39.95971 +/- 0.002
Lon: O 48 32 31.50021	+/-	0.002	Lon: O 48 32 31.50021 +/- 0.002

Elevação (m)			Elevação (m)
Alt: 26.459	+/-	0.009	Alt: 26.459 +/- 0.009
Ond: 0.000			Ond: 0.000
NMM: 26.459			NMM: 26.459

UTM SIRGAS 22S (m)	
X: 742610.101	+/- 0.002
Y: 6945311.585	+/- 0.002

UUU SCFL

WGS84		m	Geocentric Reference System f***m
Lat: S 27 35 57.76606	+/-	0.002	Lat: S 27 35 57.76606 +/- 0.002
Lon: O 48 31 10.32157	+/-	0.002	Lon: O 48 31 10.32157 +/- 0.002

Elevação (m)			Elevação (m)
Alt: 17.087	+/-	0.010	Alt: 17.087 +/- 0.010
Ond: 0.000			Ond: 0.000
NMM: 17.087			NMM: 17.087

UTM SIRGAS 22S (m)	
X: 744825.670	+/- 0.002
Y: 6944718.930	+/- 0.002

## COORDENADAS AJUSTADAS

BASE\_UFSC  
 WGS84 m Geocentric Reference System f\*\*\*m  
 Lat: S 27 41 00.70464 +/- 0.005 Lat: S 27 41 00.70464 +/- 0.005  
 Lon: 0 48 32 39.05146 +/- 0.005 Lon: 0 48 32 39.05146 +/- 0.005

Elevação (m) Elevação (m)  
 Alt: 4.903 +/- 0.013 Alt: 4.903 +/- 0.013  
 Ond: 0.000 Ond: 0.000  
 NMM: 4.903 NMM: 4.903

UTM SIRGAS 22S (m)  
 X: 742206.527 +/- 0.005  
 Y: 6935441.417 +/- 0.005

## FECHAMENTO

Vetor DesvioPad 1

IFSC-BASE\_UFSC  
 dx: -3200.086 +/- 0.004 0.012  
 dy: 3309.862 +/- 0.005 -0.015  
 dz: -8736.412 +/- 0.004 -0.006

SCFL-BASE\_UFSC  
 dx: -4694.539 +/- 0.003 -0.013  
 dy: 1639.083 +/- 0.005 0.016  
 dz: -8255.033 +/- 0.004 0.008

TABELA 4 - Coordenadas Pós-Processadas (GTR Processor 2.94)

Resultados Ajustados (desde os quadrados mínimos)

Marco	Posição			Desvio padrão		
	X (m)	Y (m)	AltEl (m)	X (m)	Y (m)	Alt (m)
BASE_UFSC	742206.527	6935441.417	4.903	0.005	0.005	0.013

## Referências

Marco	Posição			Fonte	Provedor
	X (m)	Y (m)	AltEl (m)		
IFSC	742610.101	6945311.586	26.473	Usuário	N/A
SCFL	744825.669	6944718.929	17.070	Usuário	N/A

TABELA 5 - Sumário do Processamento (GTR Processor 2.94)

## LINHAS-BASE

Linhas-base	Solução	Comprimento (m)
BASE_UFSC-IFSC(01)	L1 (fixada)	9875.253
BASE_UFSC-SCFL(01)	L1 (fixada)	9636.953

Número de épocas			Constelações usadas
Total	Resolvido	% Resol.	
5715	381	6.67	GPS, GLONASS
5715	381	6.67	GPS, GLONASS

**4.2 Projeto Ajuste dos pontos coletados referenciados pela base (A) ajustada.**

TABELA 6 - Sumário do Processo (GTR Processor 2.94)

## TRAJETÓRIAS

Estação base	BASE_RESSACADA
Constelações	GPS, GLONASS
X	742206.527 m
Y	6935441.417 m
Altura Elipsoidal	4.903 m
Ondulação	0.000 m
Nível Médio do Mar	4.903 m
Fator de Escala	1.0003242
Meridiano Central	0 51°

Móvel	Distancia (km)	Número de épocas		
		Total	Resolvido	% Resol.
SUPRESSAO	0.1	4864	4864	100.00

Número de marcos						Constelações usadas
Total	Fixo	Flutuante	PSR	Falha	Não Processado	
31	31	0	0	0	0	GPS, GLONASS



TABELA 7 - Coordenadas pós-processadas (GTR Processor 2.94)

Marcos desde as Trajetórias

Marco	Código	Solução	Posição			Desvio padrão			Desde
			X (m)	Y (m)	AltEl (m)	X (m)	Y (m)	Alt (m)	
1(01)	1	L1 (fixada)	742217.923	6935400.617	4.059	0.006	0.007	0.016	BASE_RESSACADA
2(01)	1	L1 (fixada)	742260.244	6935471.188	4.417	0.004	0.005	0.010	BASE_RESSACADA
3(01)	1	L1 (fixada)	742241.317	6935489.090	4.197	0.009	0.007	0.023	BASE_RESSACADA
4(01)	1	L1 (fixada)	742239.405	6935535.397	3.814	0.009	0.007	0.022	BASE_RESSACADA
5(01)	1	L1 (fixada)	742273.540	6935557.365	3.462	0.004	0.006	0.012	BASE_RESSACADA
6(01)	1	L1 (fixada)	742304.003	6935577.249	3.957	0.006	0.006	0.013	BASE_RESSACADA
7(01)	1	L1 (fixada)	742328.892	6935573.284	3.830	0.004	0.005	0.011	BASE_RESSACADA
8(01)	1	L1 (fixada)	742330.689	6935577.125	3.744	0.004	0.005	0.011	BASE_RESSACADA
9(01)	1	L1 (fixada)	742373.465	6935647.493	3.981	0.004	0.004	0.010	BASE_RESSACADA
10(01)	1	L1 (fixada)	742206.683	6935643.316	3.491	0.004	0.005	0.010	BASE_RESSACADA
11(01)	1	L1 (fixada)	742137.099	6935615.442	3.427	0.004	0.004	0.009	BASE_RESSACADA
12(01)	1	L1 (fixada)	741969.718	6935617.275	4.511	0.004	0.005	0.011	BASE_RESSACADA
13(01)	1	L1 (fixada)	741960.291	6935432.638	4.313	0.004	0.004	0.010	BASE_RESSACADA
14(01)	1	L1 (fixada)	741996.237	6935438.953	3.708	0.003	0.004	0.009	BASE_RESSACADA
15(01)	1	L1 (fixada)	741995.326	6935438.566	3.485	0.141	0.154	0.374	BASE_RESSACADA
16(01)	1	L1 (fixada)	742037.343	6935484.113	3.054	0.004	0.004	0.009	BASE_RESSACADA
17(01)	1	L1 (fixada)	741992.144	6935491.696	3.708	0.004	0.004	0.010	BASE_RESSACADA
18(01)	1	L1 (fixada)	742001.845	6935518.939	3.059	0.003	0.004	0.009	BASE_RESSACADA
19(01)	1	L1 (fixada)	742072.093	6935494.502	3.755	0.003	0.004	0.009	BASE_RESSACADA
20(01)	1	L1 (fixada)	742092.979	6935511.685	3.805	0.003	0.004	0.009	BASE_RESSACADA
21(01)	1	L1 (fixada)	742115.576	6935546.357	3.616	0.003	0.004	0.009	BASE_RESSACADA
22(01)	1	L1 (fixada)	742107.164	6935554.392	3.007	0.003	0.004	0.009	BASE_RESSACADA
23(01)	1	L1 (fixada)	742161.039	6935578.521	3.349	0.003	0.004	0.009	BASE_RESSACADA
24(01)	1	L1 (fixada)	742240.520	6935595.766	3.492	0.003	0.004	0.009	BASE_RESSACADA
25(01)	1	L1 (fixada)	742182.049	6935430.788	4.050	0.003	0.003	0.010	BASE_RESSACADA
26(01)	1	L1 (fixada)	742078.661	6935453.903	3.437	0.003	0.004	0.012	BASE_RESSACADA
27(01)	1	L1 (fixada)	742182.098	6935430.870	4.023	0.003	0.003	0.010	BASE_RESSACADA
28(01)	1	L1 (fixada)	742283.472	6935473.998	4.244	0.003	0.003	0.009	BASE_RESSACADA
29(01)	1	L1 (fixada)	742306.543	6935467.710	4.070	0.003	0.003	0.009	BASE_RESSACADA
30(01)	1	L1 (fixada)	742335.301	6935494.024	4.124	0.003	0.003	0.009	BASE_RESSACADA
31(01)	1	L1 (fixada)	742351.282	6935531.360	4.552	0.003	0.003	0.010	BASE_RESSACADA



#### 4.4 Discussão dos dados

De acordo com os resultados do processamento do primeiro projeto, adotando o datum SIRGAS2000 como sistema geodésico de referência, as coordenadas do ponto materializado (base), ajustadas segundo as duas estações RBMC escolhidas, foram  $N=6.935.441,417$  m e  $E=742.206,527$  m, obtiveram a precisão de 5 mm em ambas coordenadas planimétricas. Já na altimétrica foi  $h= 4.903$  m com precisão de 1,3 cm, logo para maior precisão na altimetria seria necessário aumentar o tempo de ocupação no ponto. Como a questão altimétrica não foi objeto do trabalho a precisão encontrada satisfaz as expectativas.

A linha base formada entre o ponto base (A) e as referências (UFSC e IFSC), ambas com solução fixa\* com o comprimento de 9.875,253 m para a linha formada com a estação IFSC e 9.636,953 m para o alinhamento formado com a estação UFSC. Os erros de fechamento dos dois vetores foram inferiores a 2 cm (0,02 m). O Fechamento fornece uma noção de acurácia, ele mostra o erro entre as duas soluções, sendo mais importante que o desvio padrão. Vinte e um satélites foram rastreados das constelações GPS e GLONAS.

Após a determinação das coordenadas UTM do ponto base (A) tendo como referência as estações RBMC, os resultados do processamento do segundo projeto, apresentaram em todos os pontos a precisão dentro do valor estabelecido segundo as diretrizes para georreferenciamento em áreas rurais e também urbanos. A Instrução Normativa 17 não especifica o valor de precisão necessária para as coordenadas dos vértices do polígono de supressão da vegetação, o que deixa uma lacuna vazia de informações quanto aos critérios necessário para este tipo de serviço. Tendo em vista que a obtenção das coordenadas pode ser feita através de métodos que variam a respectivas precisões de poucos milímetros a poucos metros. O método do levantamento ou o plano, também não são especificados, logo em grandes áreas, pode haver muita diferença entre calcular no plano UTM e no sistema geodésico local (SGL). Dessa forma as soluções mitigadoras ou multas podem ter diferenças significativas.

Usando o método *stop and go*, 31 pontos foram coletados. Todos os pontos de interesse obtiveram suas soluções fixa, porém o ponto P15 atingiu menor precisão em todas as coordenadas. É incomum solução fixa com precisão decimétrica, como foi o caso

---

\* Quando a ambiguidade é solucionada corretamente, ou seja, o número de ciclos inteiros da primeira época de observação é determinado corretamente para todos os satélites captados, o posicionamento resultante é de alta precisão, sendo denominada de “solução fixa” (KLEIN; GUZZATTO; FRANÇA, 2016).

do P15, provavelmente foi uma solução flutuante e o software GTR Processor 2.94 acusou como fixa. O desvio padrão alto é um indicativo que a solução deveria ser flutuante. Uma solução fixada erroneamente, afeta mais o valor da coordenada (posição) que o desvio padrão (precisão). Como o ponto P16 foi coletado no mesmo local, o assumiu como correto, logo foi o ponto usado na planta planimétrica.

Após a coleta do ponto P26 em um dos vértices da área, surgiu a dúvida sobre o vértice vizinho, se ele havia sido coletado ou não com solução fixa. Para evitar maiores problemas, foram coletadas as coordenadas de um novo ponto. Entretanto, após descarregar os dados, verificou-se que os dois pontos coletados no mesmo vértice, o P25 e P27, apresentaram boa precisão, porém um devia ser descartado, logo o ponto P27 foi ignorado na confecção da planta planimétrica.

Os vértices próximos ao capão obtiveram as menores precisões, atribui-se a proximidade do local de coleta com obstáculos, como por exemplo, copa das árvores, obstruindo os sinais dos satélites ou causando multicaminho, não permitindo assim uma boa geometria entre o receptor e os satélites.

Com as coordenadas dos pontos, pós-processados foi elaborado a planta planimétrica contendo os polígonos de supressão (ANEXO 5).

O projeto original foi elaborado em uma planta em outro sistema de coordenadas, porém para posterior implantação e acompanhamento da obra é imprescindível que o projeto esteja no mesmo sistema do levantamento UTM, que no caso é o georreferenciado.

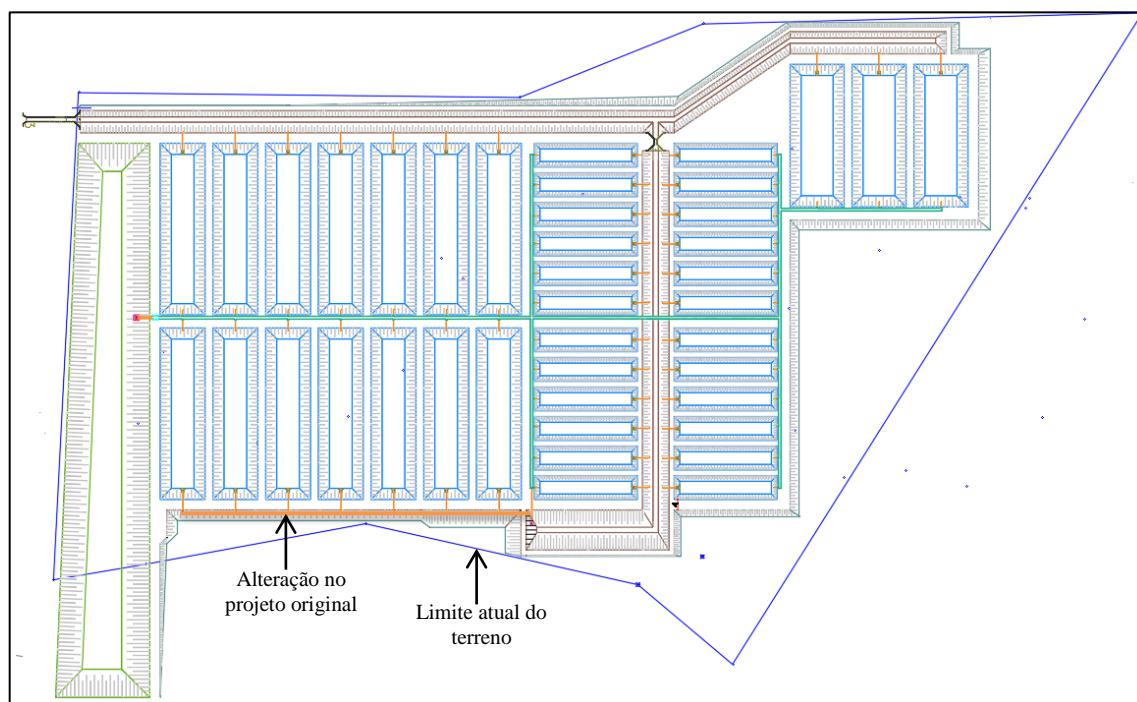
Vale ressaltar que se o projeto fosse feito em cima da planta georreferenciada a etapa de readequação não seria necessária, pois todo o projeto já estaria georreferenciado. Como não foi o caso do projeto original, esta etapa foi indispensável.

Ao se tentar readequação do projeto básico, desenvolvido a partir do levantamento topográfico feito em 2012, a geometria final (área real) obtida a partir do levantamento realizado com GNSS, constatou-se que o projeto excedia a área disponível para sua implantação. Acredita-se que o perímetro do terreno tenha sido modificado, logo, as informações preliminares usadas no projeto básico da Estação de piscicultura, fornecidas pelo levantamento antigo, usado na elaboração do projeto, estavam incoerentes com a realidade do terreno. Exemplo é a cerca, que nitidamente foi mudada. Outra questão é que como não existem os pontos demarcados em cada vértice no terreno, os pontos levantados no levantamento anterior e no GNSS não são exatamente os mesmo, apesar de

estarem próximos, com isso, é natural uma pequena variação na posição entre vértices dos levantamentos.

Por conta da nova configuração, para se adequar a área, o projeto sofreu algumas alterações. A parte do canal de drenagem que recebe o efluente dos viveiros maiores foi reduzida. Nesse caso, a drenagem será feita via tubulação, onde um duto maior receberá a drenagem dos sete viveiros grandes direcionando o efluente para o canal de drenagem. Com essa intervenção o projeto básico coube na área (real) como demonstra a figura 16.

Figura 16: Projeto encaixado em área georreferenciada.



Fonte: Autor.

O mais adequado é ter o levantamento georreferenciado antes, entretanto, o projeto original foi concebido por profissionais que não dispunham de tal levantamento, por isso foi preciso tal análise. Tanto a readequação, bem como a análise de projeto e levantamento podem apontar para possíveis alterações no projeto.

Os resultados obtidos foram satisfatórios, atenderam a necessidade do projeto. As precisões ficaram dentro de limites aceitáveis para essa finalidade.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho possibilitou a realização do georreferenciamento fornecendo as coordenadas dos pontos de interesse, aqueles que delimitam os polígonos da vegetação a ser suprimida. A metodologia utilizada foi adequada para atender às exigências da FLORAM, – sistema de coordenadas UTM datum SIRGAS2000 – no que concerne ao procedimento de licenciamento ambiental visando à autorização de supressão de vegetação da área.

Desta maneira o objetivo do trabalho foi plenamente alcançado. Com isso, o órgão ambiental responsável pelo município de Florianópolis, FLORAM, expediu o documento de autorização de corte (anexo 9).

Através deste trabalho foi elaborada ainda, a planta planimétrica do imóvel, podendo assim verificar se o projeto básico estava adequado à realidade do terreno. De acordo com a análise do projeto e do terreno, algumas alterações foram necessárias para que o projeto se ajustasse a área disponível. As modificações foram pontuais e pensadas de forma que houvesse mínima interferência no projeto básico original. Adicionalmente foi produzido um croqui de localização e de acesso contendo os pontos de referência. Dessa forma, a totalidade dos objetivos específicos foram atendidos.

O uso do GPS geodésico, permitiu a otimização do levantamento, já que não há a necessidade da intervisibilidade dos pontos, além de proporcionar alta qualidade na planimetria. Entretanto as características da área a ser levantada e a técnica escolhida, também favoreceram para os bons resultados obtidos.

Considerando a necessidade de conhecimentos prévios para o desenvolvimento de um trabalho que aborde a temática GNSS, creio que o curso de graduação de Engenharia de Aquicultura da UFSC, se encontra defasado nesse assunto, não havendo conteúdo preparatório para este tipo de levantamento que já é realidade a mais de décadas. Mesmo havendo uma disciplina de Topografia, composta por 54 horas-aula, há insistência na utilização de equipamentos e metodologias obsoletas e equipamentos ultrapassados, sendo técnicas mais trabalhosas e assim, menos produtivas. Adicionalmente, se trata de metodologia em desuso no mercado de trabalho.

Suponho que o ensino de graduação da universidade deve estar na vanguarda do conhecimento tecnológico. Dessa forma, penso que é urgente e necessária a reformulação da disciplina de Topografia, quer seja com aumento da carga horária para permitir ampliar

seu conteúdo quanto pela divisão em duas disciplinas de Topografia. Essa alteração deverá garantir que os futuros engenheiros de aquicultura saiam munidos desse conhecimento primordial no que tange a projetar e implementar unidades de produção.

Hoje, após esse período cursando a graduação, acredito que o perfil da formação acadêmica do engenheiro de aquicultura está muito centrado ao cultivo de organismos aquáticos, sendo necessário desenvolver estratégias para preparar melhor o egresso em outras competências do profissional da área, tais como a gestão, a implementação, e o desenvolvimento de projetos, além das questões ligadas à infraestrutura e mecanização do processo produtivo aquícola.

## REFERÊNCIAS

- BAPTISTA, P. R. Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM), Portugal. <<http://www.aprh.pt/rgci/glossario/autores.html>> Acesso em: 18 de abril de 2017.
- BITAR, O. Y. & ORTEGA, R. D. Gestão Ambiental. In: OLIVEIRA, A.M.S. & BRITO, S.N.A. (Eds.). **Geologia de Engenharia**. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), 1998. cap. 32, p.499-508
- COSTA, S. M. A.; FORTES. **Ajustamento da rede planimétrica do sistema Geodésico Brasileiro**, Departamento de Geodesia, IBGE, Rio de Janeiro, Brasil, 1991.
- DOTORI, M.; NEGRAES, R. GPS: **Global Positioning System**. Fitipaldi, 64p. 1997.
- DELAZARI, L. S. **GNSS muito além do mapeamento**. Revista MundoGEO, 30 de Junho de 2005. Disponível em: <<http://mundogeo.com/blog/2005/06/30/gnss-muito-alem-do-mapeamento/>>. Acesso em 18 mai.2017.
- FLORAM, 2017. disponível em: <<http://www.pmf.sc.gov.br/entidades/floram/>> Acesso em: 16 de março de 2017.
- FORTES, L. P. S. Impacto da tecnologia GPS no Sistema Geodésico Brasileiro. In: Simpósio de Inovações Metodológicas e tecnológicas, I, 1996, Rio de Janeiro. **As inovações nas informações territoriais...** Rio de Janeiro: IBGE, IBGE. Vol 9.
- FORTES, L. P. S.; GODOY, R. A. Z. **Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo do Sistema de Posicionamento Global – GPS**. Coletânea de Trabalhos Técnicos do XV Congresso Brasileiro de Cartografia, São Paulo, SP, 28 de julho – 2 de Agosto, Vol. 3, pp. 677 - 682.
- FRANÇA, R. M.; ARAÚJO, A. L.; BOSCATTO, F.; **Apostila Geodésia**. Florianópolis, 2017. (Apostila).
- GOMES, T. S. Fundamentos de GPS: Conceitos, Operação e Configuração. Brasília, 2010.
- HALLIDAY, R.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física, Volume 2: Gravitação, Ondas e Termodinâmica**. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
- IBAMA. Processo de licenciamento ambiental. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/>> Acesso em: 26 de março de 2017.



INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. REVISTA PONTO DE REFERENCIA – SIRGAS 2000: O referencial Geocêntrico do Brasil. Ano 1, número 1, 21 de agosto de 2006. Disponível para download em:

<[ftp://geoftp.ibge.gov.br/metodos\\_e\\_outros\\_documentos\\_de\\_referencia/outros\\_documentos\\_tecnicos/pmrg/revista\\_ponto\\_de\\_referencia.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/metodos_e_outros_documentos_de_referencia/outros_documentos_tecnicos/pmrg/revista_ponto_de_referencia.pdf)> Acesso em: 05 de abril de 2017.

INCRA. **Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária**. 2º Edição da Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais. Disponível em: <[http://www.incra.gov.br/media/politica\\_fundiaria/regularizacao\\_fundiaria/2\\_edicao\\_norma\\_tecnica\\_.pdf](http://www.incra.gov.br/media/politica_fundiaria/regularizacao_fundiaria/2_edicao_norma_tecnica_.pdf)>. Acesso em: 18 de maio de 2017.

INCRA. **Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária**. 1º Edição do Manual Técnico de Limites e Confrontações: Georreferenciamento de imóveis rurais. Disponível em: <<http://www.colegioregistrals.org.br/anexos/Manual.pdf>>. Acesso em: 21 de maio de 2017.

INCRA. **Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária**. 1º Edição do Manual Técnico de posicionamento: Georreferenciamento de imóveis rurais. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/media/institucional/manual%20tecnico%20de%20posicionamento%201%20edi%C3%A7ao.pdf>>. Acesso em: 21 de maio de 2017.

INEA. Supressão de Vegetação Nativa. Disponível em:

<<http://200.20.53.3:8081/Portal/MegaDropDown/Licenciamento/RecursosFlorestais/Supressaodevegetacaonativa/index.htm&lang=#ad-image-3>> Acesso em: 26 de março de 2017.

KLEIN, I.; GUZZATTO, M. P.; FRANÇA, R. M.; **Apostila de GNSS: Curso técnico de Agrimensura**. Florianópolis, 2016. (Apostila).

LAPAD UFSC, disponível em: <<http://lapad.ufsc.br/>> Acesso em 20 de março de 2017.

LOTHHAMMER, F. R. Aplicação de métodos de topografia e geodésia. Florianópolis, 2012.

MATOS, L. F. 2014. **Navegação costeira**. Disponível em:

<<http://www.poseidon.pt/navegacao/introducao-a-nav-costeira/>> Acesso em: 09 de março de 2017.

McCORMARC, J. **Topografia**. Rio de Janeiro: Ed. LTC. 2010. 388p.

MONICO, J. F. **Posicionamento pelo GNSS - descrição, fundamentos e aplicações**. São Paulo: Ed. Unesp. 2007. 480p.

NOGUEIRA, S.; CANALLE, J. B. G. **Astronomia: ensino fundamental e médio**. Brasília: MEC, SEB; MCT; AEB, 2009.

OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e Astrofísica**. 2 ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2004.

PRINA, B. Z.; CARVALHO, L. F. D.; ELIAS, A. R. **Analysis of post-processing signal receivers dual frequency GNSS, case study for small intervals of time collection**. Latin American Remote Sensing Week – LARS, Santiago/Chile, 2013.

ROBAINA, L. E. de S.; TRENTIN, R (org.). **Desastres Naturais no Rio Grande do Sul**. ISBN: 978.85.7391-197-8, 376p. Editora UFSM. Santa Maria, 2013.

ROBINSON, A. H.; *et al.* **Elements of Cartography**. EUA: John Wiley & Sons, Inc (1995).

SCOTT, R. E. **Study and Evaluation of the Omega Navigation System for transoceanic navigation by civil aviation**. FAARD-69-39. 1969.

SEBRAE. **Manual de licenciamento Ambiental: guia de procedimentos passo a passo**. Rio de Janeiro: GMA, 2004, 23p.

SEEBER, G. **Satellite Geodesy: foundations, methods and applications**, Berlim, New-York: Walter de Gruyter, 356p.,1993.

SILVA, I. F. T.; *et al.*, **Noções básicas de cartografia**. Rio de Janeiro, 1998. (Apostila).

SILVA, E., Projeto Básico da Estação de Piscicultura para o Desenvolvimento do Cultivo e da Conservação de Peixes Migratórios do Rio Uruguai, Florianópolis, 2013.

SOBEL, D. **Longitude: a verdadeira história de um gênio solitário que resolveu o maior problema científico do século XVIII, Tradução de Bazán Tecnologia e Linguística**. Rio de Janeiro: Ediouro, 144p.,1996.

RESSACADA UFSC, disponível em: <<http://fazenda.ufsc.br/>> Acesso em 20 de março de 2017.

TIMBÓ, M. A.; Levantamentos através do Sistema GPS. 2000. Disponível em: <[http://www.csr.ufmg.br/cart01/levantamentogps\\_timbo.pdf](http://www.csr.ufmg.br/cart01/levantamentogps_timbo.pdf)>. Acesso em: 20 de abril de 2017.

## ANEXOS

## Anexo 1- INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 17/2016/DILIC/FLORAM

	<b>Fundação Municipal do Meio Ambiente – FLORAM</b> <b>Florianópolis - SC</b>	
	<b>Instrução Normativa Nº 17</b> Supressão de Vegetação Nativa	<b>IN-17</b>

## INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 17/2016/DILIC/FLORAM

### Supressão de Vegetação Nativa

#### Sumário

1	Objetivo .....	1
2	Instrumento Legal do Processo de Autorização para Supressão de Vegetação Nativa.....	1
3	Instruções Gerais .....	1
4	Instruções Específicas.....	1
5	Documentação Necessária para Supressão de Vegetação Nativa .....	3

#### 1 Objetivo

Definir a documentação necessária à supressão da vegetação nativa no município de Florianópolis.

#### 2 Instrumento Legal do Processo de Autorização para Supressão de Vegetação Nativa

Autorização de Corte de Vegetação (AuC): autoriza a supressão de vegetação, nos termos da Lei Federal nº 12.651/2012, Lei Federal nº 11.284/2006, Lei Federal nº 11.428/2006, Decreto Federal nº 6.660/2008, Decreto Federal nº 5.300/2004 e Decreto Municipal nº 096/1995.

#### 3 Instruções Gerais

- a. Os estudos, projetos e demais documentos necessários ao processo de licenciamento ambiental devem obedecer às regras desta Instrução Normativa e da Instrução Normativa nº 01/2016/DILIC/FLORAM.
- b. Nos casos de corte de árvores isoladas e espécies exóticas, associadas à instalação de empreendimento licenciável, a autorização deverá ser solicitada digitalmente no *site* da Prefeitura Municipal de Florianópolis ([www.pmf.sc.gov.br](http://www.pmf.sc.gov.br)) – Serviços On-line / Autorização para corte e poda de árvores (área privada).
- c. Sempre que julgar necessário, a FLORAM solicitará estudos ambientais aplicáveis ao processo de supressão de vegetação, ou informações complementares, tais como: imagens de satélite, fotos aéreas ou ortofotocarta da área do empreendimento.
- d. O empreendedor deve afixar placa alusiva à autorização de corte de vegetação no local da obra, durante sua validade e execução, conforme Anexo 7 da Instrução Normativa 01/2016/DILIC/FLORAM.
- e. O empreendedor e os profissionais que subscrevem os estudos necessários ao processo de Autorização de Corte (AuC) são responsáveis pelas informações apresentadas, sujeitando-se às sanções administrativas, civis e penais.
- f. Os estudos necessários ao processo de Autorização de Corte devem ser realizados por profissionais legalmente habilitados, às expensas do empreendedor.
- g. O projeto, depois de aprovado, não pode ser alterado sem que as modificações propostas sejam apresentadas e devidamente aprovadas pela FLORAM.
- h. São de responsabilidade exclusiva do empreendedor as contratações por ele realizadas. Esta Fundação não aceitará como justificativa quaisquer problemas decorrentes de tais contratações.

#### 4 Instruções Específicas

- a. Na supressão de vegetação para fins de instalação de empreendimento licenciável, o inventário florestal e o levantamento fitossociológico serão avaliados pela FLORAM, no âmbito dos estudos necessários para fins de obtenção da Licença Ambiental Prévia (LAP). A Autorização

	<b>Fundação Municipal do Meio Ambiente – FLORAM</b> <b>Florianópolis - SC</b>	
	<b>Instrução Normativa Nº 17</b> Supressão de Vegetação Nativa	
		<b>IN-17</b>

de Corte de Vegetação somente será expedida conjuntamente com a Licença Ambiental de Instalação (art. 7º da Resolução CONSEMA nº 01/2006).

- b. Nos casos de supressão de vegetação não associadas à instalação de empreendimento licenciável, fica a critério da FLORAM solicitar o levantamento faunístico da área objeto da supressão.
- c. Nas faixas marginais dos recursos hídricos existentes na área mapeada para implantação do empreendimento, deve ser respeitado o afastamento mínimo previsto na legislação vigente.
- d. A área a ser desmatada para instalação, ampliação ou realocação de empreendimentos ou atividades na zona costeira (art. 3º e art. 4º do Decreto Federal nº 5.300/2004) que impliquem na supressão de vegetação nativa, quando permitido em lei, será compensada por averbação de, no mínimo, uma área equivalente, conforme o estabelecido nos § 1º e § 2º, art. 17 do Decreto Federal nº 5.300/2004.
- e. A compensação pela supressão de vegetação primária e secundária nos estágios médio e avançado de regeneração do Bioma da Mata Atlântica deverá incluir a destinação de área equivalente à área desmatada, conforme disposto no art. 17 da Lei nº 11.428/2006 e Decreto nº 6.660/2008. Nos casos de parcelamento do solo e edificações em áreas urbanas, previstas nos arts. 30 e 31 (Lei nº 11.428/2006), a compensação poderá ser efetivada em outra área situada dentro do Município.
- f. A compensação ambiental pela supressão de vegetação em Áreas de Preservação Permanente será definida pelo previsto nos § 1º e § 2º, art. 5º da Resolução CONAMA 369/2006.
- g. Quando da supressão de vegetação secundária em estágio avançado de regeneração do Bioma da Mata Atlântica, para fins de loteamento ou edificação, deverá ser preservada, no mínimo, 50% da área total coberta por vegetação, sendo vedada sua supressão nos perímetros urbanos aprovados a partir de 26/12/2006 (arts. 17 e 30 da Lei nº 11.428/2006).
- h. Quando da supressão de vegetação secundária em estágio médio de regeneração do Bioma da Mata Atlântica, para fins de loteamento ou edificação, deverá ser preservada, no mínimo, 30% da área total coberta por vegetação. Nos perímetros urbanos delimitados a partir de 26/12/2006, a área a ser preservada deverá ser, no mínimo, de 50% da área total coberta por vegetação (arts. 17 e 31 da Lei nº 11.428/2006).
- i. Na existência de unidades de conservação que possam ser afetadas no seu interior ou zona de amortecimento, a FLORAM formalizará requerimento ao responsável pela Unidade de Conservação, nos termos da Resolução CONAMA nº 428/2010.
- j. Para o transporte de espécies florestais deverá ser providenciado junto ao Sistema DOF/IBAMA ([www.ibama.gov.br](http://www.ibama.gov.br)) o Cadastro Técnico Federal – CFT na categoria *Uso de Recursos Naturais* e no detalhe *Exploração Econômica da Madeira ou Lenha ou Subprodutos Florestais* para a emissão do respectivo Documento de Origem Florestal, em conformidade com a Instrução Normativa IBAMA - IN nº 112/2006. O DOF será emitido pela FATMA, com base na Autorização de Corte de vegetação emitida pela FLORAM.
- k. O Relatório Final de Execução, demonstrando que a supressão foi executada em conformidade com o projeto aprovado, deve ser encaminhado à FLORAM – Diretoria de Licenciamento Ambiental (DILIC) -, em mídia digital no formato PDF, no prazo máximo 30 (trinta) dias, a contar do vencimento da Autorização de Corte (AUC).
- l. A publicação do pedido e da concessão de Autorização para Supressão de Vegetação de empreendimentos de significativo impacto ambiental, sujeitos à elaboração de Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental deve ser efetivada no Diário Oficial Municipal e em periódico de circulação municipal, às expensas do empreendedor. Nos demais casos, as publicações devem ser feitas no site da FLORAM na rede mundial de computadores e também no mural de publicações da FLORAM (art. 42 da Lei nº 14.675/2009).

	<b>Fundação Municipal do Meio Ambiente – FLORAM</b> <b>Florianópolis - SC</b>	<b>IN-17</b>
	<b>Instrução Normativa Nº 17</b> Supressão de Vegetação Nativa	

## 5 Documentação Necessária para Supressão de Vegetação Nativa

- a. Formulário de Caracterização do Empreendimento Integrado - FCEI. Ver Instrução Normativa 01/2016/DILIC/FLORAM.
- b. Requerimento para Autorização de Corte (AuC) de vegetação e confirmação de localização do empreendimento segundo as coordenadas UTM (DATUM SIRGAS 2000). Ver Instrução Normativa 01/2016/DILIC/FLORAM.
- c. Procuração, para representação do interessado, com firma reconhecida. Ver Instrução Normativa 01/2016/DILIC/FLORAM.
- d. Cópia da Ata da eleição de última diretoria quando se tratar de Sociedade ou do Contrato Social registrado quando se tratar de Sociedade de Quotas de Responsabilidade Limitada.
- e. Cópia do Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ) ou do Cadastro de Pessoa Física (CPF).
- f. Cópia da Transcrição ou Matrícula do Cartório de Registro de Imóveis atualizada (no máximo 90 dias).
- g. Croqui de acesso e de localização da propriedade, com pontos de referência.
- h. Planta planimétrica do imóvel, em escala adequada, plotando o uso atual do solo, os remanescentes florestais, a hidrografia, a área do empreendimento, o polígono de supressão de vegetação e respectivas coordenadas UTM (Datum SIRGAS 2000) dos vértices do polígono.
- i. Inventário florestal indicando o volume total por espécie (nome comum e científico), com Diâmetro a Altura do Peito – DAP médio, altura média e área basal por hectare, e a definição do estágio sucessional. As unidades amostrais, locadas em mapa georreferenciado, devem apresentar uma área mínima de 100 m<sup>2</sup>, e permanecerem marcadas até o momento da vistoria. O nível de inclusão do DAP dos indivíduos deve ser igual ou superior a 4,0 cm. A análise estatística de comprovação da suficiência amostral e do limite de erro deve ser de no máximo 20% com 95% de confiabilidade.
  - i.1. Tratando-se de Vegetação de Restinga, a caracterização deverá atender os parâmetros estabelecidos nas Resoluções CONAMA nº 261/1999 e nº 417/2009.
- j. Levantamento fitossociológico, contendo os seguintes parâmetros básicos:
  - j.1. Levantamento e mapeamento de toda a cobertura vegetal existente na área total do empreendimento, relacionando todas as espécies vegetais nativas e exóticas (nomes populares e científicos atualizados);
  - j.2. Estágios sucessionais das principais formações vegetais;
  - j.3. Densidade das espécies predominantes, por medida de área;
  - j.4. Levantamento detalhado das espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção e das imunes ao corte, conforme Lista Oficial do MMA e Decreto Municipal nº 152/1987;
  - j.5. Mapa da área total do empreendimento indicando a localização das principais formações vegetais e a exata localização dos espécimes imunes ao corte ou ameaçados de extinção;
  - j.6. Áreas de banhado de vegetação nativa e/ou de interesse específico para a fauna;
  - j.7. Relatório fotográfico da área do empreendimento, contemplando a vegetação inventariada;
  - j.8. Metodologia de análise utilizada na coleta dos dados em campo;
  - j.9. Bibliografia consultada.
- k. Proposta de Termo de Averbação de área com cobertura florestal para registro no Cartório de Registro de Imóveis, referente ao atendimento ao disposto no Decreto Federal nº 5.300/2004 e Lei nº 11.428/2006.
- l. Cronograma de execução da supressão de vegetação.
- m. Documento de comprovação de crédito de reposição florestal, quando couber.
- n. Cópia da publicação do pedido de concessão de Autorização para Supressão de Vegetação de empreendimentos de significativo impacto ambiental.



	<b>Fundação Municipal do Meio Ambiente – FLORAM</b> <b>Florianópolis - SC</b>	
	<b>Instrução Normativa Nº 17</b> Supressão de Vegetação Nativa	
		<b>IN-17</b>

- o. Documento de responsabilidade técnica do conselho de classe do(s) profissional(ais) habilitado(s) para a elaboração e execução do projeto de supressão de vegetação.
- p. Documento de responsabilidade técnica do conselho de classe do(s) profissional(ais) habilitado(s) para a elaboração do estudo fitossociológico.
- q. Relatório Final de Execução da Supressão, no prazo máximo 30 (trinta) dias, a contar do vencimento da Autorização de Corte (AuC).
- r. Documento de responsabilidade técnica do conselho de classe do(s) profissional(ais) habilitado(s) para a elaboração do Relatório Final de Execução.

ANEXO 2 : Características do Equipamento GNSS da Marca TechGeo, Modelo GTR – G<sup>2</sup>, fornecidas pelo fabricante.

## Especificações de Desempenho

### Desempenho<sup>1</sup>

**Precisão de Posicionamento (RMS)**

Ponto Simples L1 <sup>2</sup>	1.8 m
Ponto Simples L1/L2 <sup>2</sup>	1.5 m
Somente WAAS L1	1.2 m
WAAS L1/L2	0.9 m
CDGPS	1.0 m
DGPS <sup>2</sup>	0.45 m

### Reaquisição do sinal

L1	0.5 s (típico)
L2	1.0 s (típico)

**Precisão do Tempo<sup>6</sup>** 20 ns RMS  
**Precisão de Velocidade** 0.03 m/s RMS

### Temperatura Ambiente

Operação	-40°C a +75°C
Armazenagem	-50°C a +95°C
Umidade	95% sem condensar
Prova d'água	IEC 60529 IPX7
Prova de quedas	2 m <sup>9</sup>

### OmniSTAR (Banda L)

**VBS** 0.7 m  
**XP** 0.15 m  
**HP** 0.1 m  
**RT - 20<sup>8</sup>** 0.2 m  
**RT - 2<sup>2</sup>** 1 cm + 1 ppm

### Dinâmica

Velocidade <sup>7</sup>	515 m/s
Altitude <sup>7</sup>	18288 m

### Vibração (operação)

Randômica	MIL-STD-810F
Sinusoidal	IEC 68-2-6
Choque	IEC 68-2-27

### Dados Físicos e Elétricos

Tamanho	185 x 162 x 76 mm
Peso	1.3 kg
Voltagem de entrada	+9 to +28 VDC
Consumo	3.5 W (típico)

**Saída de força da porta de antena**  
 Voltagem de saída +5 VDC  
 Corrente máxima 100 mA

### Regulamentação

Emissões	FCC Parte 15 EN 61000-6-3
Imunidade	EN 61000-6-2 EN 60950
Poeira	IEC 60529 IP6X

### Pós-Processado

**Estático** horizontal 3 mm + 0.5 ppm  
 vertical 5 mm + 0.5 ppm  
**Cinemató** horizontal 10 mm + 1 ppm  
 vertical 20 mm + 1 ppm

### Portas de Comunicação

3 portas RS-232 serial ou 2 RS-422  
 e 1 porta RS-232 serial  
 1 módulo Bluetooth  
 1 porta Ethernet<sup>8</sup>  
 1 porta USB 1.1

### Características Adicionais

- Modelos múltiplos de software, incluindo L1 e L1/L2 GPS ou GPS mais GLONASS e posicionamento pela fase da portadora com RT-20 ou opções de RT-2.
- Uma saída configurável de PPS e duas entradas de eventos.
- Suporta RTCM SC-104 versão 3.0, CMR versão 3.0, CMR+, NMEA 0183 versão 3.01 e tipos de mensagem RTCA DO-217.
- Firmware atualizável em campo.

### RTK

**Estático** horizontal 5 mm + 0.5 ppm  
 vertical 10 mm + 0.5 ppm  
**Cinemató** horizontal 10 mm + 1 ppm  
 vertical 20 mm + 1 ppm

### Conectores de Entrada/Saída

Força	LEMO 4-pinos
Entrada de antena	TNC fêmea
Oscilador externo	BNC fêmea
COM 1	DB-9 macho
COM2	DB-9 macho
AUX	DB-9 macho
I/O	DB-9 fêmea
Ethernet	RJ-45
USB	Tipo B


### Taxa de Dados

Medidas	5/ 20/ 50 Hz
Posição	5/ 20/ 50 Hz
OmniSTAR HP/XP	5/ 20/ 50 Hz

### Tempo para a Primeira Fixação (L1,L2)

Frio <sup>4</sup>	60 s
Quente <sup>5</sup>	35 s

Representante:



**DISTRIBUIDOR: SIGHTGPS**

TELEFAX: (0XX21) 3485-9500 - ECTE AV DAS AMERICAS, 700 - BLOCO 08 - SALA 219/ LIS DE J A N  
 SHOPPING CITTÁ AMÉRICA - BARRA DA TIJUCA - RIO DE JANEIRO - RJ - CEP: 22.640-100

<sup>1</sup> Valores típicos. Especificações de desempenho sujeito a características do sistema GPS, degradação operacional do DCD-EUA, condições do ionosfera e troposfera, geometria de satélites, duração de base-line, efeitos de multicaminhaento e a presença de fontes de interferência intencional ou não intencional.

<sup>2</sup> GPS + GLONASS ou somente GPS.

<sup>3</sup> Expectativa de acurácia após convergência estática.

<sup>4</sup> Valor típico, sem utilização ou efemérides e nenhuma posição aproximada ou tempo.

<sup>5</sup> Valor típico. Alimtaque e efemérides recentes salvos e posição aproximada e tempo inserido.

<sup>6</sup> Precisão de tempo não inclui influência devida a RF ou atenuação de antena.

<sup>7</sup> Licença de exportação restrita a operação para um máximo de 18288 metros e 514 metros por segundo.

<sup>8</sup> O GTR-G<sup>2</sup> é configurado para uso tanto com Ethernet ou Bluetooth, mas não ambos simultaneamente.

<sup>9</sup> O sistema GTR-G<sup>2</sup> resiste a quedas de até 2 metros de altura acondicionada na mala de operação.

## ANEXO 3: Relatório de Informação de Estação IFSC – Florianópolis.



**RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS**  
**Relatório de Informação de Estação**  
**IFSC - Florianópolis**

### 0. Formulário

Preparado por: Centro de Controle Eng. Kátia Duarte Pereira - RBMC  
 Data: 11/10/2015  
 Atualização:

### 1. Identificação da estação GPS

Nome da Estação: FLORIANÓPOLIS - IFSC  
 Ident. da Estação: IFSC  
 Inscrição no Monumento: Não há inscrição  
 Código Internacional: [94052](#)  
 Informações Adicionais: -

### 2. Informação sobre a localização

Cidade: Florianópolis  
 Estado: Santa Catarina  
 Informações Adicionais: Pino de centragem forçada, padrão IBGE, engastado no topo da coluna quadrangular da estrutura do prédio, medindo 0,30 m de lado e 14,7 m de altura. Sobre o prédio do Departamento Acadêmico de Construção Civil (DACC) do IFSC - Instituto Federal de Santa Catarina - Av. Mauro Ramos, 950, Centro, Florianópolis/SC.

### 3. Coordenadas oficiais

3.1. SIRGAS2000 (Época 2000.4)

Coordenadas Geodésicas		
Latitude:	- 27° 35' 39,9597"	Sigma: 0,002 m
Longitude:	- 48° 32' 31,5002"	Sigma: 0,002 m
Alt. Elip.:	26,473 m	Sigma: 0,009 m
Coordenadas Cartesianas		
X:	3.745.131,617 m	Sigma: 0,005 m
Y:	-4.239.371,521 m	Sigma: 0,006 m
Z:	-2.936.760,562 m	Sigma: 0,004 m
Coordenadas Planas (UTM)		
UTM (N):	6.945.311,586 m	
UTM (E):	742.610,101 m	
MC:	-51	



## ANEXO 4: Relatório de Informação de Estação SCFL - Florianópolis



**RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS**  
**Relatório de Informação de Estação**  
**SCFL - Florianópolis**

### 0. Formulário

Preparado por: Centro de Controle Eng. Kátia Duarte Pereira - RBMC  
 Data: 07/09/2013  
 Atualização: 10/02/2017 - Atualização de Firmware

### 1. Identificação da estação GPS

Nome da Estação: FLORIANÓPOLIS  
 Ident. da Estação: SCFL  
 Código SAT: [91852](#)  
 Código Internacional: 48094M001

### 2. Informação sobre a localização

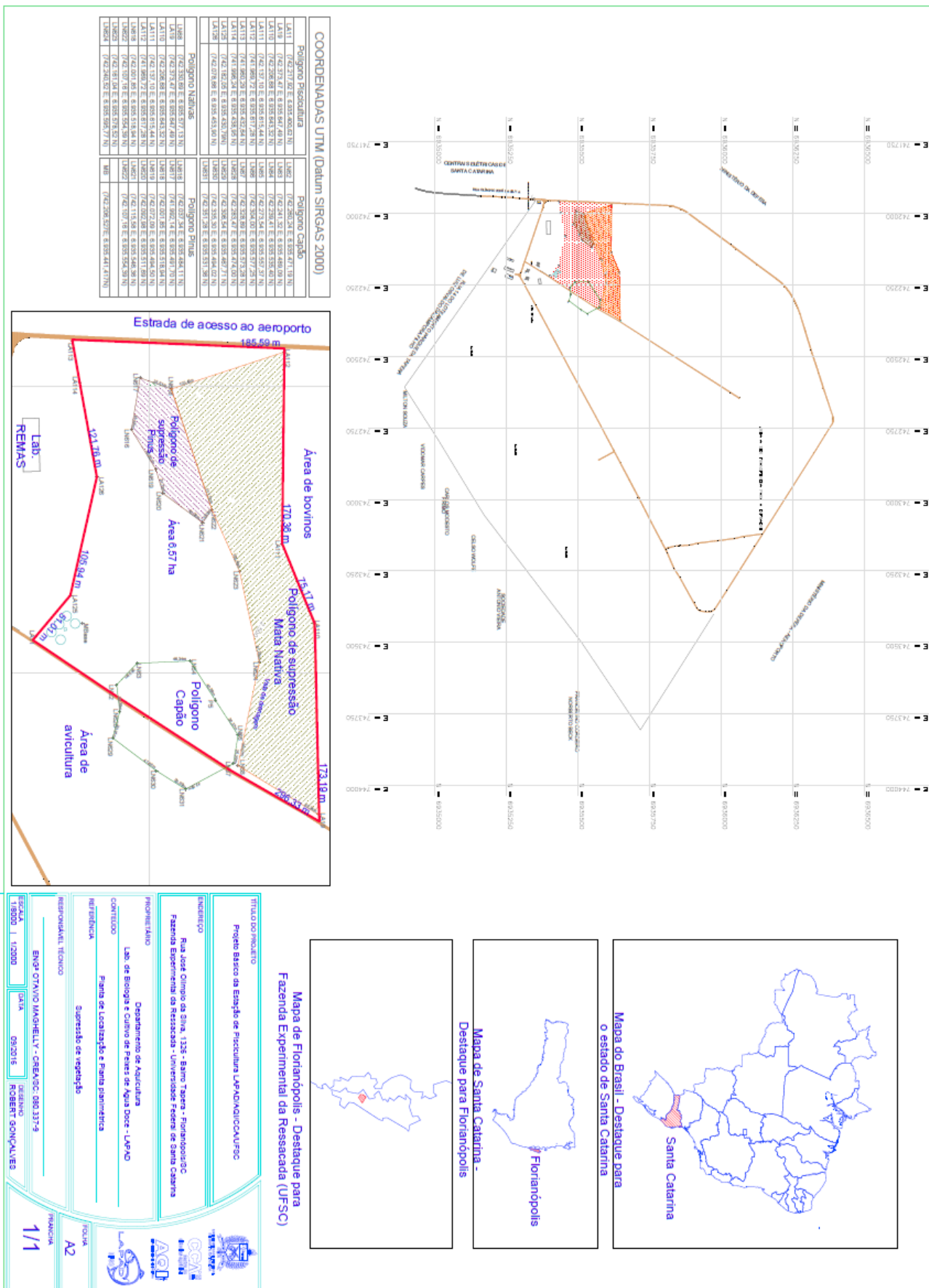
Cidade: Florianópolis  
 Estado: Santa Catarina  
 Informações Adicionais: Pilar de concreto do tipo piramidal, medindo 0,50 m de altura, construído sobre caixa d'água no Prédio da Biblioteca Central, está a 9,91 m acima do solo, tendo no topo um dispositivo de centragem forçada com rosca universal. No Campus da Universidade Federal de Santa Catarina, no Município de Florianópolis-SC.

### 3. Coordenadas oficiais

3.1. SIRGAS2000 (Época 2000.4)

Coordenadas Geodésicas		
Latitude:	- 27° 35' 57,7661"	Sigma: 0,002 m
Longitude:	- 48° 31' 10,3216"	Sigma: 0,002 m
Alt. Elip.:	17,072 m	Sigma: 0,010 m
Coordenadas Cartesianas		
X:	3.746.626,096 m	Sigma: 0,006 m
Y:	-4.237.700,774 m	Sigma: 0,007 m
Z:	-2.937.241,955 m	Sigma: 0,005 m
Coordenadas Planas (UTM)		
UTM (N):	6.944.718,929 m	
UTM (E):	744.825,669 m	
MC:	-51	

ANEXO 5: Planta Planimétrica e de Localização.

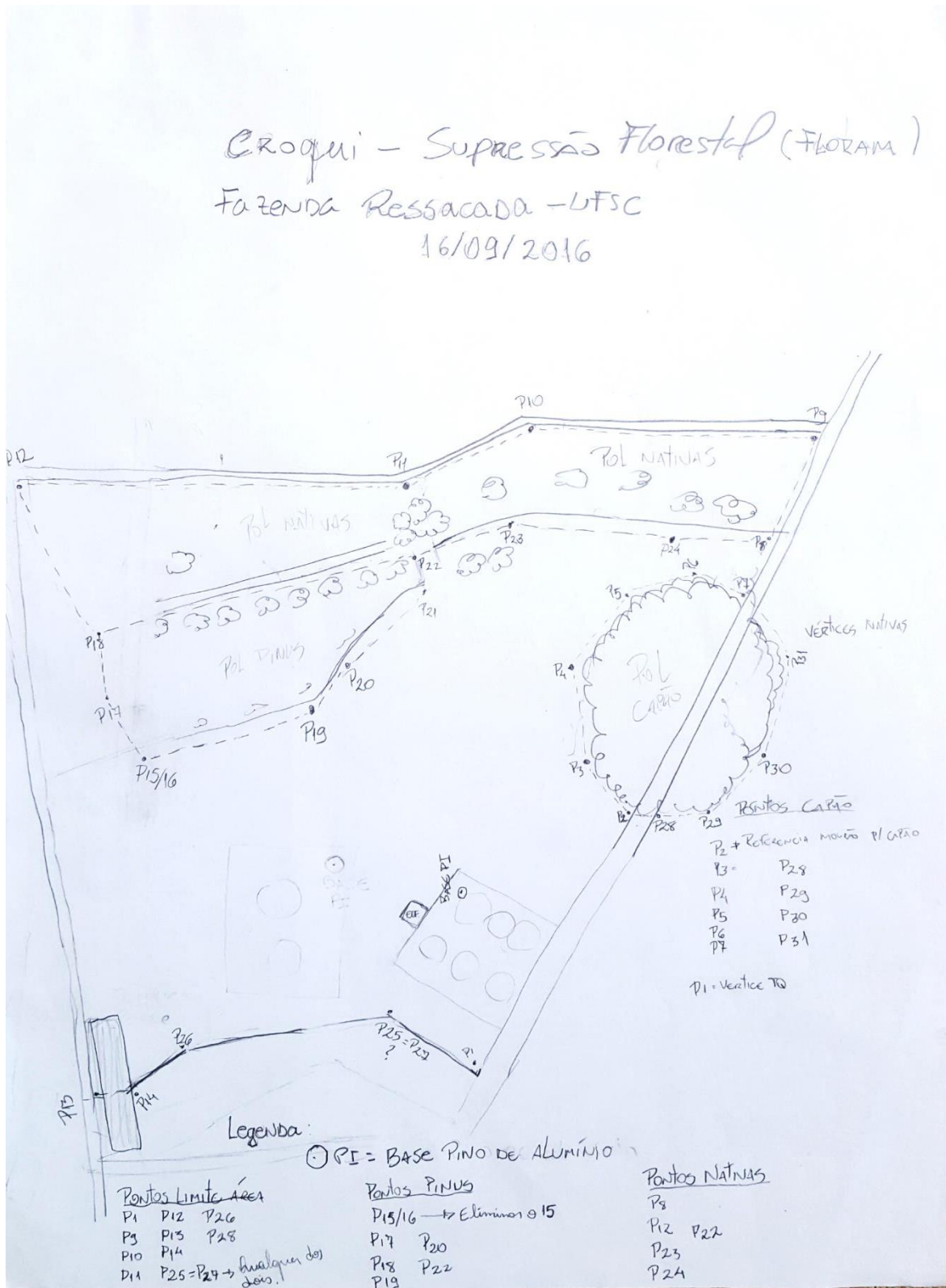


ANEXO 6: Imagem linhas-base formadas do ponto base (A) com ambas as estações RBMC.



Fonte: Google Earth.

ANEXO 7: Croqui do Levantamento



Fonte: Autor.



## ANEXO 8: Croqui de localização e acesso.



Fonte: Google Earth.

## ANEXO 9: Autorização de corte.



**PREFEITURA DE  
FLORIANÓPOLIS**

**AUTORIZAÇÃO DE CORTE DE VEGETAÇÃO  
Nº 001AuC2017**



A Fundação Municipal do Meio Ambiente – FLORAM, no uso das atribuições que lhe são conferidas pelo inciso XIX, Artigo 4º da Lei Municipal nº 4.645, de 1995, concede a Autorização de Corte de Vegetação ao requerente tal como segue:

Processo Administrativo: E 76274/2016	Parecer Técnico: 048/2017 - DIVIM	Validade da AuC: <b>12 (doze) meses</b>
Processo Administrativo LAP: Empreendimento não licenciável		

**Identificação do Proprietário/Empreendedor**

CPF/ CNPJ: <b>83.899.526/0001-82</b>	Nº. CTF/IBAMA:
Nome: <b>Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC</b>	
CEP: <b>88049-500</b>	Endereço: <b>Rua José Olimpio da Silva, 1326</b>
Bairro: <b>Tapera</b>	Município: <b>Florianópolis</b>
Telefone: <b>(48) 3721-6300</b>	

**Localização da Atividade**

Endereço: <b>Rua José Olimpio da Silva, 1326</b>	Bairro: <b>Tapera</b>		
Inscrição imobiliária: <b>66.51.070.0018.001-705</b>	Número de Registro do Cadastro Ambiental Rural (CAR):		
Área total: 6,57ha	Área preservação permanente:	Reserva florestal legal:	Coordenadas UTM (SIRGAS 2000) x: 742155.398141 y: 6935556.53032

**Informações da AuC**

Finalidade: Supressão de vegetação nativa em área urbana para a construção de Estação Experimental de Peixes	
Tipo de exploração: Supressão de vegetação nativa em área urbana	
Área autorizada: 8.200m <sup>2</sup>	Área remanescente:

**Matéria Prima a ser Extraída**

Volume total (toras especificado no verso) \ Volume Lenha: 6,936m <sup>3</sup> /10,404st.
Classificação da Vegetação: Floresta Ombrófila Densa - Submontana
Enquadramento/Responsável técnico: IN 17 FLORAM, Decreto Municipal nº 096/1995, Lei Federal nº 12.651/12, Lei Federal nº 1.428/06, Decreto Federal nº 6.660/08, Decreto Federal nº 5.300/04. Engenheiro Agrônomo Otavio Rechsteiner Maghelly - CREA/SC nº 080337-9 - ART nº 5953096-6.


**Importante**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Este documento ou cópia deverá permanecer no local de sua autorização.</li> <li>• Deverão ser respeitadas as áreas de preservação permanente previstas em lei.</li> <li>• O técnico responsável pela elaboração do projeto deverá acompanhar periodicamente as atividades de supressão de vegetação.</li> <li>• Ao término das atividades encaminhar a FLORAM o relatório técnico conclusivo das operações realizadas.</li> <li>• O transporte de produtos ou subprodutos florestais deverá ser acompanhado do respectivo DOF – Documento de Origem Florestal.</li> </ul>
--

**Local, Data**

Florianópolis, 30 de maio de 2017
-----------------------------------

**Responsável**

 <b>Diego Bidarte da Silva</b> Diretor de Licenciamento
---



Processo Administrativo FLORAM: E 76274/2016

Nº 001AuC2017

**Condições Específicas****Na área de corte:**

1. Fica proibido qualquer tipo de intervenção e supressão em áreas próximas a área autorizada sem o conhecimento e autorização do órgão ambiental competente.
2. A área de supressão deverá seguir rigorosamente as últimas plantas e coordenadas geográficas apresentadas à FLORAM. Os trabalhadores que realizarão o corte, deverão ser orientados a não extrapolar para áreas não autorizadas. A área sujeita ao corte deverá estar marcada com fita zebraada após localização.
3. A área a ser suprimida, num total de 8.200m<sup>2</sup> abrange o local georreferenciado e delimitado em imagem nomeado como Ambiente II apresentado no Levantamento Fitossociológico.
4. A execução da supressão em questão deverá ser acompanhada por técnico legalmente habilitado.
5. A supressão da vegetação deverá ser feita a minimizar os impactos sobre as demais espécies localizadas no seu perímetro, devendo a derrubada ser direcionada ao centro da área pré-estabelecida de supressão.

**Da preservação:**

6. Deverão ser implementadas medidas de identificação de possíveis ninhos de fauna nativa, devendo ser realocados para as áreas mais próximas. Sendo todo o trabalho acompanhado por profissional habilitado.
7. O resgate de fauna durante a supressão somente deverá ser realizado com autorização e respeitando a legislação vigente.
8. É vedado o uso de queimada dos resíduos vegetais para limpeza da área, que deverão ter destinação adequada.
9. É vedado o depósito de material oriundo de corte da vegetação em cursos d'água.
10. Os caminhões e tratores, se utilizados, no processo de corte e transporte do material lenhoso, deverão ter sua manutenção e abastecimento em local próprio, a fim de evitar a contaminação do solo e cursos d'água com produtos combustíveis.

**Condições gerais:**

11. Deverá ser colocada uma placa na área indicando: nome do empreendimento, número de autorização de corte, número do processo, data de emissão, data de vencimento e o responsável técnico pelo projeto de corte com o número da ART.
12. Após recebimento da Autorização de Corte, deverá ser publicado em jornal de circulação local, comunicado dando publicidade do recebimento da AuC para o corte de vegetação do empreendimento em questão.
13. Uma cópia da AuC deverá permanecer no local durante a execução dos serviços.
14. O empreendedor deverá seguir o que consta no Termo de Compromisso de Compensação Ambiental nº 001/2017 - DILIC, firmado entre as partes, no que se refere as compensações estipuladas, bem como os prazos pré estabelecidos para a conclusão.

**Condições de Validade / Observações****Caracterização da área e da vegetação objeto de extração / supressão / corte / manejo**

Área: Trata-se de obra de pesquisa científica, de cunho acadêmico e interesse social.

Localização: Coordenadas geográficas, Datum SAD 69, S 27°40'55,2" O 48°32'39,2".

Dimensão: 8.200 m<sup>2</sup>.

Caracterização da vegetação: A vegetação incidente no local de implantação do Projeto é caracterizada por vegetação nativa da Floresta Ombrófila Densa Submontana, em estágio inicial de regeneração.

Dentre a relação de espécies identificadas no estudo citamos *Ilex dumosa*, *Ilex micodonta*, *Ilex pseudobuxus*, *Ilex* sp., *Geonoma* sp., *Maytenus robusta*, *Sloania monosperma*, *Erythoxylum myrsinites*, *Alchornea triplinervia* var. *janeirensis*, *Pera glabrata*, *Mimosa bimucronata*, *Ocotea pulchella*, *Eugenia* sp., *Myrsine* sp., *Rudgea* cf. *jasminoides* e *Casearia* cf. *decandra*.

Base legal: IN 17 FLORAM, Decreto Municipal nº 096/1995, Lei Federal nº 12.651/12, Lei Federal nº 11.428/06, Decreto Federal nº 6.660/08, Decreto Federal nº 5.300/04.

**Metodologia e proposições de Manejo para a supressão da vegetação nativa:**

- I. Delimitação precisa da área de supressão, com apoio topográfico. Colocação de placa informativa conforme IN 17 FLORAM;
- II. Supressão da vegetação de acordo com o planejamento/cronograma, sob supervisão da coordenação do processo;
- III. Acúmulo, seleção de material passível de reaproveitamento, armazenamento e retirada do material lenhoso oriundo do processo de supressão. O material lenhoso deverá ter destinação adequada e não poderá ser

2/3  
 Diego Bidarte  
 Diretor de Licenciamento  
 FLORAM

**Processo Administrativo FLORAM: E 76274/2016****Nº 001AuC2017**

incinerado;

IV. Elaboração do relatório final da supressão;

V. Remoção da madeira através de uma via única, para evitar danos à vegetação adjacente, com posterior corte e empilhamento da madeira para formação de leiras, em local previamente definido, com 1m de largura por 1m de altura, permitindo a posterior cubagem do material lenhoso extraído.

Quantidade: 6,936m<sup>3</sup> - 10,404st.**Outras observações e/ ou informações relevantes****Da área objeto de extração / supressão / manejo**

LICENÇAS VINCULADAS: Autorização (corte/poda árvore) Nº 357/2016 - DILIC, Certidão de Conformidade Ambiental n. 367116/2015 - FATMA.

**Medidas Compensatórias**Compensação ambiental: Mediante averbação de uma área equivalente a desmatada na mesma microbacia hidrográfica, com as mesmas características ecológicas da área desmatada. Em relação a este processo, corresponde a duas áreas, sendo uma de 3.700m<sup>2</sup> e uma segunda área de 4.300m<sup>2</sup>, no próprio imóvel da Fazenda da UFSC (Proposta apresentada e anexada a este processo), localizado nos pontos com coordenadas geográficas S 27° 40' 58,31" O 48° 32' 36,40" e S 27° 40' 56,37" O 48° 32' 09,16", dentro da matrícula nº 17.190 no 2º Ofício de Registro de Imóveis da Comarca da Capital. As áreas a serem preservadas e averbadas se encontram em estágio avançado de regeneração.Reposição Florestal: Plantio de 35 (trinta e cinco) mudas de espécies nativas para reposição de estoque para enriquecimento da área do imóvel de mesma matrícula, respeitando a Lei Federal nº 12651/2012 e IN MMA nº 06/2006, firmado em Termo de Compromisso de Compensação Ambiental nº 001/2017 - DILIC.

**Diego Bidarte**  
Diretor de Licenciamento  
FLORAM



