



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE GEODÉSIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CARTOGRÁFICA**

**GILDA MARIA DIAS  
JEANINE CASSINI PETER  
MARCELO PEREIRA**

**LEVANTAMENTO DE LIMITES DE IMÓVEL RURAL  
COM USO DE VANT, ELDORADO DO SUL - RS**

**PORTO ALEGRE  
2014/2**

GILDA MARIA DIAS  
JEANINE CASSINI PETER  
MARCELO PEREIRA

**LEVANTAMENTO DE LIMITES DE IMÓVEL RURAL  
COM USO DE VANT, ELDORADO DO SUL - RS**

Trabalho apresentado à Disciplina de Projeto Cartográfico do Curso de Engenharia Cartográfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para obtenção do título de bacharel em Engenharia Cartográfica.

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo dos Santos da Rocha

**PORTO ALEGRE  
2014/2**

## **UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**

**Reitor:** Carlos Alexandre Netto

**Vice-Reitor:** Rui Vicente Oppermann

### **INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

**Diretor:** André Sampaio Mexias

**Vice-Diretor:** Nelson Luiz Sambaqui Gruber

Dias, Gilda Maria; Peter, Jeanine Cassini; Pereira, Marcelo

Levantamento de Limites de Imóvel Rural com uso de VANT, Eldorado do Sul - RS. / Gilda Maria Dias; Jeanine Cassini Peter; Marcelo Pereira. - Porto Alegre: IGEO/UFRGS, 2015.

[160 f.] il.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso). - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Graduação em Engenharia Cartográfica. Instituto de Geociências. Porto Alegre, RS - BR, 2015.

Orientador(es): Ronaldo dos Santos da Rocha

1. Georreferenciamento 2. Imóvel rural 3. Levantamento fotogramétrico com VANT 4. Cadastro rural I. Título.

---

Catálogo na Publicação

Biblioteca Instituto de Geociências – UFRGS

Alexandre Ribas Semeler CRB 10/1900

GILDA MARIA DIAS  
JEANINE CASSINI PETER  
MARCELO PEREIRA

**LEVANTAMENTO DE LIMITES DE IMÓVEL RURAL  
COM USO DE VANT, ELDORADO DO SUL - RS**

Trabalho apresentado à Disciplina de Projeto Cartográfico do Curso de Engenharia Cartográfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para obtenção do título de bacharel em Engenharia Cartográfica.

Aprovado pela banca examinadora em 19 de janeiro de 2015.

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. Jorge Luiz Barbosa da Silva

---

Prof. Dra. Andrea Lopes Iescheck

---

Prof. Dr. Ronaldo dos Santos da Rocha (Orientador)

---

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pelo dom da vida. Sem Ele, nada somos;

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFGRS) e ao Instituto de Geociências (IGEO), pela disponibilidade dos recursos e equipamentos necessários à execução deste trabalho;

Aos Laboratórios de Cartografia Aplicada (LACAP) e de Fotogrametria (LAFOTO), pela disponibilização do espaço e equipamentos, onde foi possível executar este projeto;

Ao professor Ronaldo dos Santos da Rocha, pela paciência e compreensão, pelo diálogo, pelo apoio e pelas orientações norteadoras à realização deste trabalho, tanto no âmbito acadêmico quanto nas atividades de campo;

Ao professor Mário Luiz Lopes Reiss, por sua dedicação e empenho no trabalho com fotogrametria e colaboração nas atividades tanto em campo como no Laboratório;

À professora Andrea Lopes Iescheck e ao colega Gabriel de Souza, por terem nos disponibilizado os alvos utilizados como apoio fotogramétrico;

Aos demais professores desta Universidade, pelo ensino, dedicação e contribuição na nossa formação acadêmica;

Ao geógrafo e servidor Robson, que sempre nos atendeu na disponibilização dos equipamentos e esclarecimentos de dúvidas, e aos demais servidores que, de alguma forma, colaboraram;

Aos senhores: Vivaldino e Virgilino, detentores de lotes no assentamento São Pedro, pela permissão em adentrarmos às suas propriedades para a execução dos levantamentos e pela gentileza com que sempre nos receberam;

---

Às nossas famílias, pelo apoio e incentivo durante todo o exercício acadêmico, em especial no momento da realização deste trabalho de conclusão;

E a todos os colegas, futuros engenheiros cartógrafos, que, de alguma forma, colaboraram e incentivaram, trocando ideias, compartilhando experiências e nos acompanhando na trajetória acadêmica.

---

*Não te desamparem a benignidade e a fidelidade, ata-as ao pescoço;  
escreve-as nas tábuas do teu coração e acharás graça e boa  
compreensão diante de Deus e dos homens.  
(Pv 3:3,4)*

*A vereda dos justos é como luz, da aurora, que vai brilhando mais e  
mais até ser dia perfeito. (Pv 4:18).*

---

## RESUMO

Atualmente, com a popularização dos VANTs (Veículos Aéreos Não Tripulados), a aerofotogrametria para mapeamento de pequenas áreas tem se tornado uma alternativa cada vez mais viável, proporcionando resolução espacial adequada ao seu fim. Essas aeronaves têm sido usadas para outras finalidades, como gestão ambiental, agricultura de precisão, monitoramento de áreas de risco, segurança, jornalismo, dentre outras. Neste trabalho, o georreferenciamento de imóveis rurais, baseado no recobrimento aerofotogramétrico com VANT, foi desenvolvido como uma proposta de levantamento indireto de divisas naturais em regiões de difícil acesso e como alternativa ao levantamento geodésico com receptores GNSS, de forma a atender requisitos de precisão posicional estabelecidos no Manual Técnico de Posicionamento do INCRA. Na etapa de execução, foram realizados levantamentos com uso de receptores GNSS e levantamento fotogramétrico com um VANT de pequeno porte para o mapeamento planimétrico. Como resultado do processo fotogramétrico, foi gerada uma ortofoto e uma carta planimétrica resultante da vetorização de feições sobre a ortofoto. Para o controle de qualidade, foram comparadas coordenadas de pontos na ortofoto e na carta com coordenadas de pontos homólogos no terreno, chegando-se a uma acurácia de 0,279 m para 90% das coordenadas extraídas da ortofoto e 0,281 m para as coordenadas resultantes da carta. Esses valores são compatíveis com a Norma Técnica do INCRA, que exige precisão de 3,0 m para limites naturais e de 7,5 m para limites inacessíveis. O controle de qualidade baseou-se no Padrão de Exatidão Cartográfica para a Cartografia Digital (PEC-PCD) e, através de teste estatístico, verificou-se que o produto pode ser classificado como Classe A para a escala 1:1000.

**Palavras-chave:** Georreferenciamento, Imóvel rural, Levantamento Fotogramétrico com VANT, Cadastro Rural.

## ABSTRACT

Nowadays, with the popularity of UAVs (Unmanned Aerial Vehicles), the aerial photography method for mapping small areas has become an increasingly viable alternative, providing spatial resolution adequate to its end. These aircrafts have been used for different purposes, such as environmental management, precision agriculture, areas of risk monitoring, security, among others. In this study, the georeferencing of rural properties, based on aerial photographs covering using UAV was developed as a proposition of indirect measurement of natural boundaries in areas of difficult access and as an alternative to geodetic survey with GNSS receivers, in order to comply with accuracy requirements set out in INCRA's Technical Manual of Positioning. In the implementation stage, data collection was made with use of GNSS receivers and photogrammetric survey with a small UAV for planimetric mapping. As a result of the photogrammetric process, an orthophoto and a planimetric map resulting of the vectoring of the orthophoto were generated. For quality control, a comparison was made with coordinates of the points in the orthophoto and the map with the coordinates of homologous points on the ground, coming to an accuracy of 0.279 m for 90% of the extracted coordinates of the orthophoto, and 0.281 m for the resulting coordinates of the map. These values are compatible to INCRA's Technical Standard, which requires precision of 3.0 m for natural limits and 7.5 m for inaccessible limits. Quality control was based on Cartographic Accuracy Standard for Digital Cartography (PEC-PCD) and, through statistical test, it was found that the product can be classified in Class A in scale 1: 1000.

**Keywords:** Geocoding, Rural Property, Photogrammetric Survey with UAV, Rural Registration.

---

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Quantitativo de imóveis certificados (georreferenciados) no Brasil.....	18
Figura 2: Esquema de captura de imagens de uma câmara digital genérica. ....	24
Figura 3: Sobreposição das fotos e das faixas de voo. ....	26
Figura 4: Restituição fotogramétrica. Apresenta relação entre os centros perspectivos, os pontos $p'$ e $p''$ na foto e o ponto P no terreno. ....	27
Figura5: VANT Sensefly Swingle CAM. ....	32
Figura 6: Representação do geoide, elipsoide e ondulação geoidal. ....	34
Figura 7: Sistema Geodésico Local e Sistema Geocêntrico. ....	37
Figura 8: Relação entre a posição dos satélites e o PDOP. ....	42
Figura 9: Acurácia e Precisão. ....	45
Figura 10: Localização da área de estudo, em Eldorado do Sul – RS. ....	50
Figura 11: Área de estudo em amarelo. Em vermelho, delimitação do Assentamento São Pedro. ....	51
Figura 12: Composição do PIB em Eldorado do Sul - RS. ....	52
Figura 13: Fluxograma. ....	56
Figura 14: Rastreamento dos marcos M08 (a) e M09 (b) e do piquete que definiu o ponto P01 (c). ....	59
Figura 15: Processamento dos marcos e do ponto P01, usado como ponto base no método RTK. ....	61
Figura 16: Distribuição dos pontos de apoio aerofotogramétrico. ....	64
Figura 17: Alvos. a) Fixação no solo; b) Rastreio pelo método RTK, usando receptor geodésico. ....	65
Figura 18: Processamento dos pontos de apoio no TopconTolls. ....	66
Figura 19: Exemplo de plano de voo sobre a área de trabalho realizado no software E-motion. ....	67
Figura 20: Imagem do programa ArcGIS durante o processo de vetorização. ....	70

---

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Precisões aproximadas obtidas com o posicionamento relativo por GNSS. ....	41
Tabela 2: Classificação da carta segundo o PEC, de 1984. ....	46
Tabela 3: PEC-PCD. ....	47
Tabela 4: Datas e tempo de duração dos rastreios dos marcos de apoio e do ponto base. ....	60
Tabela 5: Resumo das coordenadas e precisões dos marcos e do ponto de apoio geodésico. .	74
Tabela 6: Coordenadas e precisões dos pontos de apoio fotogramétrico. ....	76
Tabela 7: Diferenças entre coordenadas dos pontos de checagem da ortofoto e as coord. por GNSS. ....	77
Tabela 8: Estatísticas Descritivas da ortoimagem. ....	78
Tabela 9: Análise de tendência na ortoimagem. ....	78
Tabela 10: Análise de precisão da ortofoto. ....	78
Tabela 11: Diferenças entre as coordenadas da carta e as levantadas por GNSS. ....	79
Tabela 12: Estatísticas descritivas da carta. ....	80
Tabela 13: Análise estatística de tendência na carta. ....	80
Tabela 14: Análise de precisão da carta planimétrica. ....	81
Tabela 15: Custo financeiro de Equipamentos. ....	84
Tabela 16: Custo financeiro de Pessoal. ....	84
Tabela 17: Custo financeiro Outros. ....	85
Tabela 18: Cronograma financeiro final. ....	85

---

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
1.1	<b>OBJETIVO GERAL .....</b>	<b>16</b>
1.2	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>16</b>
1.3	<b>JUSTIFICATIVAS.....</b>	<b>17</b>
1.4	<b>ESTRUTURA DO TRABALHO .....</b>	<b>18</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>19</b>
2.1	<b>O CADASTRO DO INCRA .....</b>	<b>19</b>
2.2	<b>FOTOGRAMETRIA .....</b>	<b>22</b>
2.2.1	<b>Câmaras .....</b>	<b>24</b>
2.2.2	<b>Resolução espacial e resolução radiométrica.....</b>	<b>25</b>
2.2.3	<b>Estereoscopia e sobreposição .....</b>	<b>25</b>
2.2.4	<b>Correção Geométrica: Orientação Interior e Orientação Exterior .....</b>	<b>26</b>
2.2.5	<b>Referencial Fotogramétrico .....</b>	<b>27</b>
2.2.6	<b>Equações de Colinearidade .....</b>	<b>28</b>
2.2.7	<b>Fototriangulação e Ortofoto.....</b>	<b>29</b>
2.3	<b>FOTOGRAMETRIA AÉREA COM USO DE VANT .....</b>	<b>30</b>
2.3.1	<b>Características do VANT modelo Sensefly Swinglet CAM.....</b>	<b>31</b>
2.4	<b>LEVANTAMENTO GEODÉSICO .....</b>	<b>32</b>
2.4.1	<b>Sistema Geodésico de Referência.....</b>	<b>34</b>
2.4.2	<b>Sistema Topográfico Local.....</b>	<b>36</b>
2.4.3	<b>Sistema Geodésico Local .....</b>	<b>36</b>
2.5	<b>POSICIONAMENTO POR SATÉLITES ARTIFICIAIS .....</b>	<b>38</b>
2.5.1	<b>Classificação das Técnicas de Posicionamento GNSS .....</b>	<b>39</b>
2.6	<b>AJUSTAMENTO DE OBSERVAÇÕES.....</b>	<b>43</b>
2.7	<b>QUALIDADE CARTOGRÁFICA .....</b>	<b>43</b>
2.7.1	<b>Acurácia posicional.....</b>	<b>44</b>
2.7.2	<b>Padrão de Exatidão Cartográfica – PEC.....</b>	<b>45</b>
2.7.3	<b>Análise da qualidade geométrica .....</b>	<b>47</b>
<b>3</b>	<b>ÁREA DE ESTUDO .....</b>	<b>50</b>
3.1	<b>LOCALIZAÇÃO.....</b>	<b>50</b>
3.2	<b>CARACTERÍSTICAS GERAIS DE ELDORADO DO SUL - RS .....</b>	<b>52</b>

---

3.3 O ASSENTAMENTO SÃO PEDRO .....	53
4 METODOLOGIA .....	56
4.1 MATERIAL .....	57
4.2 LEVANTAMENTOS GEODÉSICOS.....	58
4.2.1 Levantamento dos marcos e do ponto de apoio geodésico .....	59
4.2.2 Levantamento das feições.....	61
4.2.3 Levantamento dos Pontos de Apoio Aerofotogramétrico .....	63
4.3 LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAFAMÉTRICO .....	66
4.3.1 Planejamento .....	66
4.3.2 Execução .....	67
4.4 FOTOTRIANGULAÇÃO .....	68
4.5 VETORIZAÇÃO DAS FEIÇÕES .....	70
4.6 CONTROLE DE QUALIDADE GEOMÉTRICA.....	71
4.6.1 Qualidade da ortofoto.....	71
4.6.2 Qualidade da Carta Planimétrica.....	72
5 RESULTADOS E ANÁLISES .....	74
5.1 REDE GEODÉSICA LOCAL.....	74
5.2 PONTOS DE APOIO AEROFOTOGRAFAMÉTRICO.....	75
5.3 CONTROLE DE QUALIDADE .....	76
5.3.1 Qualidade Geométrica da Ortofoto.....	77
5.3.2 Qualidade da Carta Planimétrica.....	79
6 CRONOGRAMAS .....	82
6.1 CRONOGRAMA FÍSICO.....	82
6.2 CRONOGRAMA FINANCEIRO.....	83
7 CONCLUSÕES .....	86
7.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	86
7.2 RECOMENDAÇÕES .....	88
REFERÊNCIAS.....	90
APÊNDICE.....	94

---

# 1 INTRODUÇÃO

Grande parte do território brasileiro é ocupada por propriedades rurais. Em 2000, 81,25% dos brasileiros que residiam em áreas urbanas ocupavam apenas 1,1% do território (IBGE, 2014). Propriedades rurais de pequenas a grandes extensões se distribuem de norte a sul e grande parte delas não está mapeada ou regularizada em um sistema efetivo de controle territorial. Neste sentido, leis e decretos foram estabelecidos nos últimos anos por órgãos públicos na tentativa de organizar um sistema eficaz e que se constitua em um apoio a ações administrativas, públicas e de planejamento.

A economia do país está fortemente atrelada à atividade agropecuária. Segundo o censo de 2006 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o país possui 5.175.489 estabelecimentos agropecuários e as atividades do setor no ano de 2013 foram responsáveis por 22,5% do PIB nacional (CEPEA; IBGE, 2013).

O Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), autarquia federal criada pelo Decreto-lei nº 1.110, de 9 de julho de 1970, tem como missão realizar a reforma agrária, manter o cadastro nacional de imóveis rurais e administrar as terras públicas da União (BRASIL, 1970). Como órgão responsável pelo cadastro fundiário nacional, tem como responsabilidade constitucional acompanhar a distribuição, concentração, domínio, posse e uso da terra de forma a fiscalizar o cumprimento da função social da propriedade, estabelecido pelo Estatuto da Terra (Lei nº 4.504, de 30 de novembro 1964). Para isso, foi instituído o Sistema Nacional de Cadastro Rural (SNCR) pela Lei Federal nº 5.868, de 12 de dezembro de 1972, que tem como finalidade principal o levantamento sistemático dos imóveis rurais para conhecimento da realidade fundiária nas várias regiões do país (BRASIL, 1972). Esse sistema é composto pelos cadastros de imóveis rurais, de proprietários, de detentores, de arrendatários, de parceiros rurais, de terras públicas e de florestas públicas.

Com a modernização do SNCR, o cadastro de imóveis rurais do INCRA passou a ser constituído, além de dados literais, pela componente gráfica do imóvel, ou seja, o perímetro georreferenciado. Dessa forma, passou a permitir uma melhor identificação dos imóveis com relação à dimensão, à localização geográfica e ao uso agrícola.

Posteriormente, com a promulgação da Lei 10.267, de 28 de agosto de 2001, conhecida também como a Lei do Georreferenciamento, foi criado o Cadastro Nacional de Imóveis Rurais (CNIR) que contempla informações sobre identificação, localização, dimensão,

---

titularidade e situação jurídica do imóvel rural (BRASIL, 2001). Esse novo sistema de cadastro de terras cria uma base de dados única e comum entre o INCRA, os Registros de Imóveis, o cadastro da Receita Federal e outras instituições parceiras que possam produzir e compartilhar essas informações. A base cadastral única visa, principalmente, ao maior controle de informações dos imóveis públicos e privados, a agilizar as decisões de nulidade de títulos e inibir a grilagem de terras no país, uma vez que passa a existir um relacionamento coordenado de informações entre as instituições.

O Cadastro Rural é um instrumento útil para a gestão pública e para outras múltiplas finalidades. O termo Cadastro, no sentido territorial, é um conjunto de informações de diversas ordens agregadas sobre uma base geoespacial. Informações descritivas, físicas, administrativas, políticas e fiscais são exemplos que formam o conjunto.

Outras mudanças significativas promovidas pela Lei nº 10.267 foram alterações na Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, conhecida como Lei de Registros Públicos. Dentre as mudanças, destaca-se o § 3º do Art. 176, que trata de desmembramento, parcelamento e remembramento de imóveis rurais. Nesses casos, os limites e confrontações do imóvel rural ou urbano de uso agrícola, passam a serem caracterizados pelas coordenadas dos vértices que compõem o perímetro, georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro (BRASIL, 2001). Além disso, passa a exigir que o memorial descritivo seja assinado por um profissional habilitado, com a devida Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).

Com essas alterações, a descrição imobiliária revestiu-se de um novo conceito. Antes da Lei, a geometria do imóvel configurava-se por medidas angulares e de distâncias pouco – ou nada – precisas em que, por vezes, eram usadas unidades de medida regionais, sem padrão e em desuso, como braças, léguas, passos, etc. para situar os limites de uma área. Na identificação dos confrontantes, além da denominação do lindeiro, poderiam estar associados elementos da paisagem, acidentes geográficos ou feições construídas como identificação de limites, podendo ser uma árvore ou uma ponte, o que dava um caráter bastante subjetivo à descrição imobiliária. Com a Lei, a descrição do imóvel passou ter um caráter técnico.

Desde a promulgação da Lei nº 10.267, sucessivos atos normativos foram homologados pelo INCRA para orientar os serviços de georreferenciamento de imóveis rurais. Por último, os seguintes instrumentos foram homologados através da portaria nº 486, de 02 de setembro de 2013:

---

- Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais (NTGIR), 3ª edição;
- Manual Técnico de Posicionamento;
- Manual Técnico de Limites e Confrontações.

Será utilizado um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) para execução do trabalho, equipamento este disponibilizado pela Universidade. O local escolhido para aplicação do método é um assentamento do INCRA, denominado Assentamento São Pedro, na cidade de Eldorado do Sul – RS.

## **1.1 OBJETIVO GERAL**

Este trabalho tem por objetivo geral executar o georreferenciamento de uma área rural, a partir de fotografias aéreas obtidas por Veículo Aéreo Não-Tripulado (VANT).

## **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Os objetivos específicos são os seguintes:

- Levantar limites físicos existentes no interior da área, como divisas de lotes por cercas e estradas;
  - Levantar limite natural dos imóveis, imposto pela margem direita do Arroio dos Ratos;
  - Definir feições construídas relevantes, como edificações, cercas, etc.;
  - Verificar se a precisão posicional resultante do levantamento aerofotogramétrico é compatível com a exigida no Manual Técnico de Posicionamento do INCRA.
  - Verificar a viabilidade de uso de VANT para identificação de limites naturais, inacessíveis e secos.
-

### 1.3 JUSTIFICATIVAS

O território brasileiro ocupa uma área de 8.514.876 km<sup>2</sup>. Em virtude de sua dimensão, a paisagem brasileira é composta por uma ampla variedade de aspectos fisiográficos. A Amazônia é formada por diversos ecossistemas de florestas, várzeas, campos alagadiços, refúgios montanhosos e savanas. A zona costeira é marcada por presença de remanescentes de Mata Atlântica e caracteriza-se por apresentar relevo acidentado, ocupando uma grande amplitude latitudinal que vai da costa do Estado do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul. O pantanal, presente nos Estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul constitui-se na maior planície de inundação do planeta. Nos campos sulinos, o relevo é suave-ondulado caracterizado por coxilhas, planaltos e planícies constituídas por extensas áreas alagadiças. Na região da serra gaúcha, o relevo montanhoso propicia a existência de escarpas e cânions.

Diante dessa realidade, um dos grandes desafios dos serviços de agrimensura é o levantamento de feições em áreas onde existem limitações de acesso, devido a impedimentos físicos ou restrições ambientais a abertura de acessos, que dificultam a presença de uma equipe de agrimensores no local do levantamento.

Outro desafio a ser enfrentado se refere aos prazos para execução do georreferenciamento dos imóveis no país. Novos prazos foram estabelecidos pelo Decreto 7.620, de 21 de novembro de 2011, tendo como base para o início da contagem a data de 20/11/2003, data que coincide com a publicação da primeira Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais. Atualmente vigora a exigibilidade da realização do georreferenciamento para imóveis acima de 250 hectares. A partir de 20/11/2016, essa exigência passará a atingir os imóveis com 100 hectares ou mais. Em 20/11/2019, passará para 25 hectares a área mínima e, finalmente, em 20/11/2023 a exigência é para qualquer tamanho de área (BRASIL, 2011). Sabendo-se que, dos aproximadamente 5.175.489 estabelecimentos rurais existentes no País, apenas 133.158 encontravam-se cadastrados na base de dados georreferenciados do INCRA em 30 de novembro de 2014, há muito que se regularizar (ver gráfico da Figura 01).

Dado este cenário, insere-se através deste projeto um estudo para verificar a viabilidade da aplicação da fotogrametria aérea para mapeamento de imóveis rurais. A fotogrametria aérea (ou aerofotogrametria), por não necessitar o contato direto com o objeto, poderia facilitar o acesso a áreas remotas ou restritas e otimizar o tempo despendido no levantamento,

---

obtendo-se um maior número de imóveis regularizados em menor tempo. Os custos envolvidos também são responsáveis pela análise da viabilidade da aplicação do método.

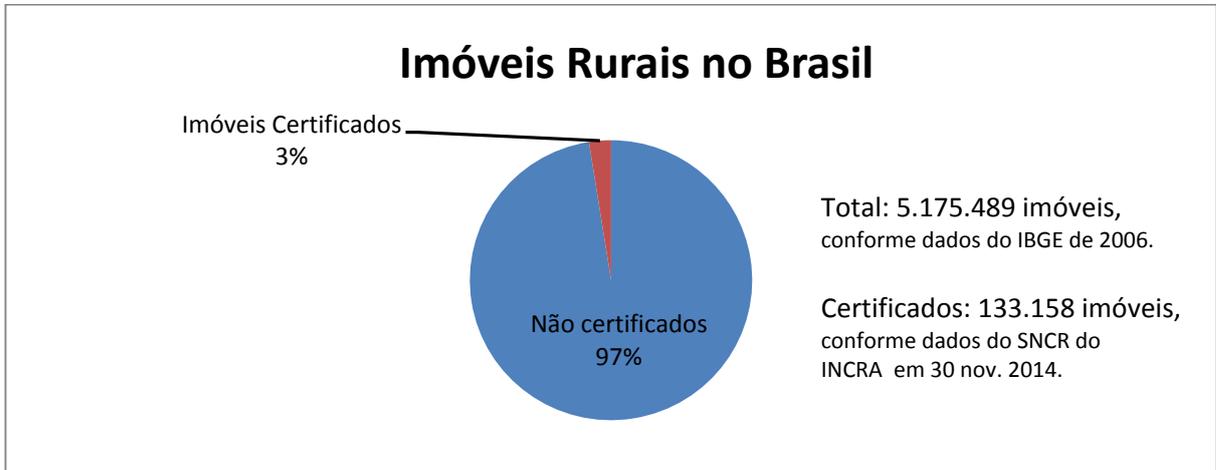


Figura 1: Quantitativo de imóveis certificados (georreferenciados) no Brasil.  
Fonte: Baseado em IBGE, 2006 e INCRA, 2014.

#### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

No presente título, faz-se uma breve contextualização sobre o assunto e apresenta-se os objetivos e a justificativa. O desenvolvimento deste trabalho segue a partir do Título 2, dedicado a uma fundamentação teórica onde são abordados os conhecimentos, tecnologias e processos envolvidos na execução das técnicas relacionadas. São abordadas definições e aplicabilidade de normas e legislação, fotogrametria, levantamentos geodésicos e posicionamento por GNSS. Ainda são tratados o ajustamento de observações e o controle de qualidade cartográfica. O terceiro título apresenta a caracterização da área de estudo, sua localização e um breve histórico envolvendo a região estudada. O quarto título trata do material empregado, bem como da metodologia de desenvolvimento do trabalho; são descritas as etapas envolvidas, como o planejamento, os levantamentos em campo, os processamentos e o controle de qualidade. No quinto título são apresentados os cronogramas físico e financeiro e, por fim, no sexto são demonstrados os resultados e a análise dos dados levantados e, no último tópico deste trabalho, são apresentadas as conclusões e recomendações.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica abordará os conteúdos e conhecimentos úteis e esclarecedores acerca das técnicas de levantamento. São abordados conceitos referentes ao uso de fotogrametria, posicionamento por GNSS e levantamento aerofotogramétrico.

### 2.1 O CADASTRO DO INCRA

Segundo a FIG (Federation Internationale Des Geometres), o termo cadastro é o “inventário público de dados metodicamente organizados concernentes à ocupação territorial, dentro de certo país ou região, baseado no levantamento / medições dos seus limites”. De acordo com Amorim ([20--?]), é um “sistema de registro de dados, referentes aos imóveis, que tem por objetivo principal o fornecimento de informações para a atividade de planejamento”.

As diretrizes para a estruturação do cadastramento das propriedades rurais foram formuladas pela Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964 (Estatuto da Terra), que atribuiu ao Instituto Brasileiro de Reforma Agrária (IBRA), órgão à época responsável pela execução da reforma agrária, a competência para elaborar o cadastro dos imóveis rurais em todo o país, com base em normas e fichas aprovadas pelo Instituto (BRASIL, 1964).

Posteriormente, em 31 de março de 1965, o Decreto nº 55.891 veio regulamentar a seção que trata do zoneamento regional e do cadastro. Foram previstas a criação de normas para o Cadastro, com a colaboração do Ministério da Fazenda, a fim de se aproveitar os dados, no controle da arrecadação de tributos ligados aos rendimentos das atividades agrícolas (BRASIL, 1965). A partir de então, o Cadastro se reveste de natureza fiscal e passa a ter as seguintes finalidades: lançamento fiscal, conhecimento da estrutura fundiária das várias regiões do país, levantamento de dados para análises microeconômicas, de orientar órgãos de assistência técnica na formulação de planos assistenciais, conhecimento das disponibilidades das terras públicas para fins de colonização e de regularização da situação dos posseiros. Com a extinção do IBRA e demais órgãos responsáveis pela execução da política de reforma agrária, pelo Decreto-Lei nº 1.110, de 9 de julho de 1970, passou para o INCRA todos os seus direitos, competências, atribuições e responsabilidades.

---

Com o intuito de aprimorar o Sistema de Tributação de Terras, foi instituído pela Lei nº 5.868, de 12 de dezembro de 1972, e regulamentado pelo Decreto nº 72.106, de 18 de abril de 1973, o Sistema Nacional de Cadastro Rural (SNCR), com o objetivo de realizar a coleta sistematizada de dados dos imóveis e informações sobre o uso e posse da terra. Contempla a implantação e manutenção dos seguintes cadastros: de imóveis rurais, proprietários e detentores de imóveis rurais, arrendatários e parceiros rurais, terras públicas e o cadastro nacional de florestas públicas (BRASIL, 1973). As informações constantes no Sistema permitem, além do conhecimento da estrutura fundiária do país, especificado anteriormente, o acompanhamento da distribuição e concentração da terra, bem como o regime de domínio, posse e uso das propriedades rurais. Visa, também, controlar a aquisição de terras por pessoa física ou jurídica de nacionalidade estrangeira e a verificação do cumprimento da função social da propriedade, conforme descrito no artigo 2º e parágrafos do Estatuto da Terra.

Com a promulgação da Lei nº 10.267 e sua regulamentação pelo Decreto nº 4.449, de 30 de outubro de 2002, foram alterados dispositivos da Lei nº 5.868 e, então, criado um novo cadastro de imóveis rurais, o CNIR (Cadastro Nacional de Imóveis Rurais), com base comum de dados a ser gerenciada pelo INCRA e a Secretaria da Receita Federal e a ser produzida e compartilhada por instituições públicas federais e estaduais produtoras e usuárias de informações sobre o meio rural brasileiro.

Também foram alterados pela Lei nº 10.267, os artigos 169, 176, 225 e 246 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973 (Lei de Registros Públicos). Dentre as mudanças, destaca-se o § 3º do Art. 176, que trata de desmembramento, parcelamento e remembramento de imóveis rurais. A descrição dos imóveis passa a ser caracterizada pelas coordenadas dos vértices que compõem o perímetro, georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro, com precisão posicional a ser fixada pelo INCRA e o memorial descritivo deve ser assinado por um profissional habilitado, com a devida Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), cabendo ao INCRA certificar que as poligonais dos imóveis não se sobreponham (BRASIL, 2001).

A partir da promulgação da Lei nº 10.267, sucessivos atos normativos foram homologados pelo INCRA para orientar os serviços de georreferenciamento de imóveis rurais. Em decorrência, o órgão passou a compor um banco de dados gráfico, em paralelo ao cadastro literal. Em 2005, foram criados o Comitê Nacional de Certificação, bem como os Comitês Regionais de Certificação em cada Superintendência, composto por pessoal

---

tecnicamente qualificado, responsáveis pela gestão do processo de certificação da poligonal objeto de memorial descritivo do imóvel rural.

O cadastro literal, constante do SNCR, é alimentado e administrado pelo INCRA, porém o gerenciamento dos dados é feito pelo Serviço de Processamento de Dados (SERPRO). O banco de dados gráfico foi implementado pelo INCRA, sendo administrado pela sede em Brasília através do Sistema de Gestão Fundiária (SIGEF). Com a implantação desse sistema, em novembro de 2013, a certificação, desde então, é feita de forma automatizada. Para acesso ao sistema, o profissional credenciado necessita de ter habilitado um certificado digital (token) e preencher uma planilha no formato ODS com dados do imóvel. Não sendo encontradas inconsistências ou sobreposição de áreas, o sistema gera a planta e o memorial descritivo do imóvel com a certificação.

As atuais normativas, que tratam das condições exigíveis para a execução dos serviços de agrimensura, para fins de certificação, foram homologadas através da Portaria INCRA nº 486, de 02 de setembro de 2013. Consiste da Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais (NTGIR) - 3ª edição e, vinculados, estão o Manual Técnico de Posicionamento e o Manual Técnico de Limites e Confrontações.

A NTGIR traz uma série de conceitos, definições e especificações técnicas a serem observadas nos serviços de georreferenciamento. Estabelece os seguintes valores de precisão posicional a serem adotados nos vértices definidores dos limites:

- 0,50 m, ou melhor, para limites artificiais;
- 3,00 m, ou melhor, para limites naturais;
- 7,50 m, ou melhor, em limites inacessíveis.

O Manual Técnico de Posicionamento apresenta os métodos de posicionamento passíveis de serem usados no levantamento dos vértices do imóvel, como: GNSS e topografia convencional, bem como a possibilidade da utilização de métodos de posicionamento por sensoriamento remoto, destacando-se os seguintes: aerofotogrametria, radar aerotransportado, laser scanner aerotransportado e sensores orbitais. Contudo, a utilização das técnicas por sensoriamento remoto fica restrita ao levantamento de vértices em divisas naturais ou inacessíveis e com a garantia de que as precisões fiquem dentro dos limites estabelecidos pela Norma. Por fim, estabelece a utilização do *Sistema Geodésico Local* (SGL) para o cálculo de área (INCRA, 2013).

---

O Manual Técnico de Limites e Confrontações traz uma inovação conceitual acerca do termo imóvel rural e contempla algumas definições relevantes para o entendimento e correta aplicação das orientações nele contidas. O conceito de imóvel rural passou a ser o contido na Lei nº 6.015, com o objetivo de aproximar os procedimentos de certificação e as ações do registro de imóveis. O imóvel a ser considerado é aquele objeto do título de domínio ou passível de titulação. O Manual orienta como proceder na identificação e descrição dos limites dos imóveis. Orienta os procedimentos a serem seguidos nos casos de alteração de parcelas certificadas. Por fim, determina a guarda e manutenção, pelo credenciado, de todo o material que subsidiou o levantamento, para dirimir possíveis dúvidas ou divergências futuras quanto à localização de limites (INCRA, 2013).

## 2.2 FOTOGRAMETRIA

Fotogrametria significa sumariamente obter medidas através de fotografias. A palavra deriva dos radicais gregos *photon* (luz), *graphos* (escrita) e *metron* (medições). Segundo a American Society of Photogrametry, citada por Tommaselli (2009), é:

A arte, ciência e tecnologia de obtenção de informação confiável sobre objetos físicos e o meio ambiente através de processos de gravação, medição e interpretação de imagens fotográficas e padrões de energia eletromagnética radiante e outras fontes.

A fotogrametria trata da reconstrução do espaço tridimensional (espaço-objeto), através de um conjunto de imagens bidimensionais (espaço-imagem), feita através da transformação entre os sistemas de referência fotogramétrico do espaço-imagem e um sistema tridimensional do espaço-objeto.

Historicamente, as primeiras fotografias aéreas que se tem registro foram obtidas, em 1858, a bordo de um balão pelo francês Nadar. A partir da década de 1930, com a invenção do avião por Santos Dumont, foram tomadas as primeiras fotografias aéreas para fins mapeamento. Na Primeira Guerra Mundial, as aerofotos, por assim chamá-las, foram largamente utilizadas em atividades de reconhecimento e controle militar e, no período entre

---

as duas guerras mundiais, essa tecnologia foi utilizada para produção de mapas, tendo ganhado um salto no desenvolvimento e importância das técnicas (SILVA, 2011).

Com a evolução das técnicas e equipamentos chegou-se à fotogrametria analógica, marcada pelo surgimento dos aparelhos estereocomparadores, onde inúmeros cálculos matemáticos foram substituídos por aparelhos óptico-mecânicos, e dos restituidores, que permitiam a visão estereoscópica. Estes equipamentos ajudaram a produzir uma grande quantidade de mapas e cartas topográficas com elevada precisão. Posteriormente surgiu a fotogrametria analítica, usando-se Equações de Colinearidade e de Coplanaridade para determinação de medidas e, atualmente, chegou-se à fotogrametria digital.

A Fotogrametria Digital usa equipamentos que armazenam diretamente as fotos em estações fotogramétricas para realizar a restituição das feições. Os Modelos Digitais do Terreno (MDTs) e as ortoimagens são feitos de forma automatizada e rápida, através de algoritmos computacionais implementados.

A equação básica da ótica geométrica usada para determinar as distâncias da lente ao objeto ( $p$ ) e ao plano de formação da imagem ( $q$ ) e sua relação com a distância focal ( $f$ ) em fotogrametria é a chamada Lei de Gauss, expressa pela equação (1):

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \quad (1)$$

A fotogrametria pode ser aplicada para as mais diversas finalidades, podendo ser dividida em fotogrametria terrestre e aérea. Ambas utilizam-se do mesmo princípio, onde a distância para tomada das fotografias é a distância hiperfocal, ou seja, a distância a partir da qual todos os elementos da cena estarão no foco. A profundidade de campo é a região (distância) em que a distância ao objeto pode variar sem que fique desfocada. Assim, conforme Tommaselli (2009), se uma lente é focalizada para sua distância hiperfocal, a profundidade de campo vai desde o infinito até metade da distância hiperfocal. A profundidade de campo depende da distância focal, do diâmetro de abertura e da distância objeto para a qual as lentes foram focalizadas.

---

### 2.2.1 Câmaras

Assim como nas câmaras fotográficas analógicas, as câmaras digitais classificam-se em fotogramétricas e não-fotogramétricas. As câmaras digitais fotogramétricas podem se destinar à tomada de fotografias aéreas ou terrestres. As câmaras aéreas possuem lentes de alta qualidade geométrica e devem ter o ciclo de funcionamento rápido para manter as mesmas especificações das fotografias enquanto a aeronave se desloca.

A grande vantagem das câmaras digitais sobre as convencionais é a eliminação do filme, das etapas de revelação e de digitalização. Em termos de qualidade, as imagens obtidas por sensor digital são melhores que as digitalizadas, com melhor identificação de detalhes, principalmente em áreas de sombra (JUBANSKI, 2009).

As câmaras digitais possuem dispositivos para coleta e armazenamento de imagens que se constituem basicamente de um sistema de lentes, sensores fotossensíveis, denominados de dispositivos de carga acoplada (CCD), processadores e memória para armazenamento das imagens (TOMMASELLI, 2009, p.77). Conforme pode ser visto na Figura 2.

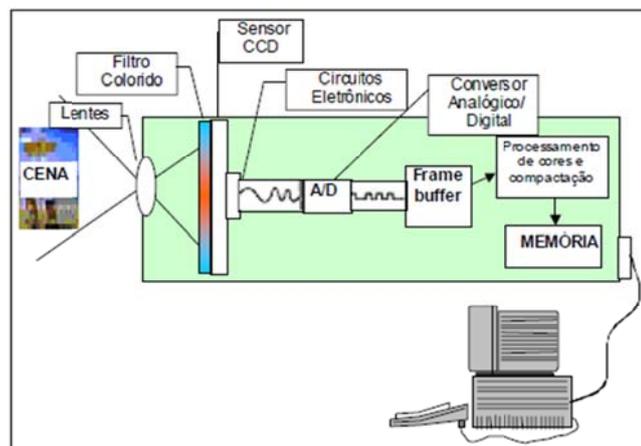


Figura 2: Esquema de captura de imagens de uma câmera digital genérica.  
Fonte: Tommaselli, 2004.

Os raios luminosos entram na câmara através de um sistema de lentes e são capturados por sensores CCD, onde fótons (luz) são convertidos em energia e gravados em elementos fotossensíveis chamados *Picture elements* (pixel). Dessa forma, cada elemento fotossensível do sensor grava a intensidade de luz e a converte em carga elétrica. Portanto, quanto maior a intensidade ou nível da luz, maior será a carga elétrica. Em seguida, outro sistema (A/D) converte esses impulsos em código digital (número binário), que são armazenados numa

memória temporária. Neste dispositivo, a imagem é processada para interpolação de cores podendo, então, ser armazenada em cartão de memória ou unidades de disco.

### **2.2.2 Resolução espacial e resolução radiométrica**

A qualidade da imagem digital depende basicamente de duas componentes: a resolução espacial e a resolução radiométrica. A resolução espacial relaciona-se com a quantidade de pixels por unidade de medida. Quanto mais pixels contiverem em um centímetro, maior será a resolução espacial da imagem e, portanto, maior riqueza de detalhes. A resolução radiométrica é dada pelo número de níveis digitais que representa os níveis de cinza usados para expressar os dados coletados pelo sensor (CROSTA, 1992). Quanto maior os níveis de cinza entre o branco e o preto, maior a resolução radiométrica e melhor o detalhamento da imagem. Sendo o bit a menor unidade de informação que um computador armazena, é nessa escala que são referenciadas as cores na imagem. Uma imagem de oito bits ( $2^8$ ) significa que tem 256 níveis de cinza.

### **2.2.3 Estereoscopia e sobreposição**

A fotogrametria utiliza-se do princípio da estereoscopia, na qual são necessárias no mínimo duas fotografias de posições diferentes de uma mesma cena para obter a ilusão de uma visão tridimensional.

Dada a necessidade de estereoscopia, a tomada de fotos deve considerar uma região de sobreposição, geralmente usada em torno de 60%. No caso aéreo, esta é a sobreposição longitudinal entre as fotos em uma mesma faixa de voo. Existindo mais de uma faixa, é necessária também a sobreposição lateral, geralmente de 30% (Figura 3). Conforme o tamanho da região a ser fotografada, a distância ao objeto e o tamanho do quadro focal, é possível saber previamente o número de fotografias necessárias e a capacidade de armazenamento que os dispositivos devem ter.

---

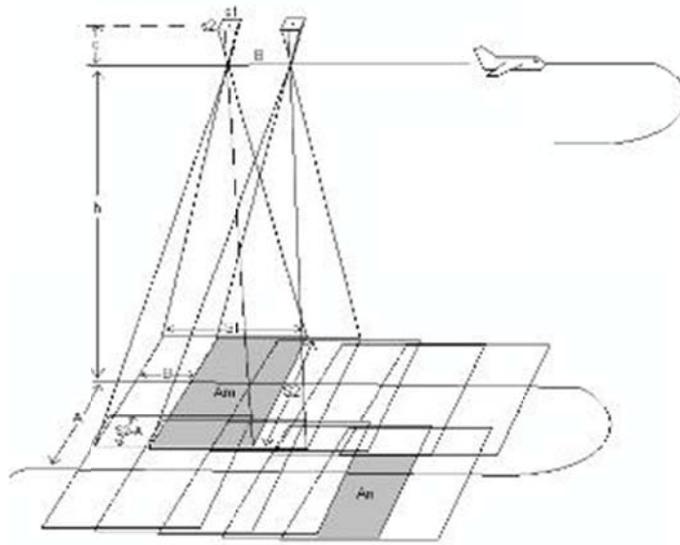


Figura 3: Sobreposição das fotos e das faixas de voo.  
Fonte: Redweik, 2007.

#### 2.2.4 Correção Geométrica: Orientação Interior e Orientação Exterior

As imagens adquiridas por sensores remotos contêm distorções geométricas ocasionadas por diversos fatores como: movimento de rotação da Terra, curvatura da Terra, distorções panorâmicas, oriundas da posição, velocidade e atitude da plataforma; distorção topográfica, das lentes, etc. A correção geométrica interna ou orientação interior (OI) visa corrigir distorções na fotografia ocasionadas por alterações no caminho ótico vindo do ponto situado no espaço do objeto até o plano de impressão da imagem. Tais distorções são devidas a condições atmosféricas, causando uma refração do feixe de luz e distorções ocasionadas pela forma e textura das lentes. Utilizando-se fotografias digitais, os parâmetros de transformação de OI já são conhecidos quando se usa câmaras métricas, que possuem sensor rígido, não havendo deformações. O uso de câmaras não-métricas pode exigir calibração da câmara para determinação dos parâmetros e correção em trabalhos em que a alta precisão é requerida.

A correção geométrica externa, também chamada de orientação exterior (OE), permite a recuperação da posição e atitude do sensor no momento da tomada de cada foto e orientação segundo um referencial terrestre. É necessário conhecer as três coordenadas X, Y e Z do ponto de onde foi tomada a fotografia bem como os três ângulos de Euler que definem a sua

atitude,  $\omega$ ,  $\varphi$  e  $k$ , que nada mais são do que rotações em torno de cada eixo (ANDRADE, 1998). Para se determinar a orientação exterior das fotos, usa-se equações de colinearidade, relacionando o ponto medido na imagem com o ponto no espaço objeto (REISS, 2007). Este processo pode ser feito a partir de um conjunto de fotos (faixa ou bloco de fotos) ou a partir de cada foto isoladamente através do método da resseção espacial.

### 2.2.5 Referencial Fotogramétrico

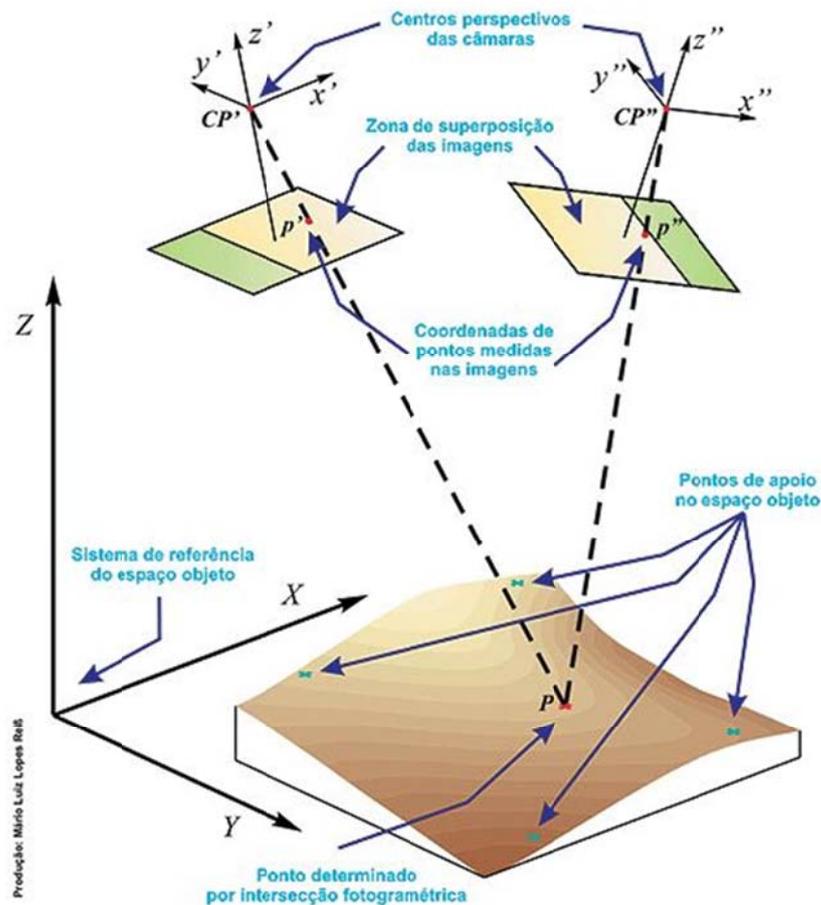


Figura 4: Restituição fotogramétrica. Relação entre os centros perspectivos, os pontos  $p'$  e  $p''$  na foto e o ponto  $P$  no terreno.

Fonte: Reiss, [20--?].

Quando se usa métodos digitais, o sistema fotogramétrico, que nada mais é do que o referencial cuja origem é centro de projeção das lentes e que é paralelo às direções  $x$  e  $y$  da foto, passa a ser representado na forma matricial de pixels. Cada pixel possui um par de

valores relacionados à sua posição e um relacionado à sua cor. A medição das fotocoordenadas, neste sistema, tem origem no canto superior esquerdo. O centro do sistema referencial deve passar para o centro da imagem, de modo similar ao que ocorre no sistema fiducial, através de uma transformação simples que necessita do número de pixels em x e em y do quadro e do tamanho de cada pixel. Na Figura 4, os pontos CP' e CP'' representam os centros de projeção perspectiva de cada uma das duas fotos, tomadas de pontos diferentes, representadas.

### 2.2.6 Equações de Colinearidade

As equações de colinearidade relacionam os parâmetros de orientação exterior, as coordenadas fotográficas de um ponto e as coordenadas tridimensionais deste ponto no terreno (espaço objeto). Uma linha reta (ver linhas tracejadas da Figura 4) se forma no momento da tomada da fotografia entre o centro fotogramétrico, o ponto na imagem e o ponto no objeto. Neste momento, os efeitos sistemáticos foram eliminados anteriormente através da OI. As equações de colinearidade partem, assim, da relação entre o ponto x (na imagem) e a distância focal (c) e entre o ponto X (no terreno) e a distância Z do centro fotogramétrico ao objeto. Tem-se, para a coordenada x:

$$x = -c * \frac{X}{Z} \quad (2)$$

E, de igual modo, para a coordenada y:

$$y = -c * \frac{Y}{Z} \quad (3)$$

A definição das coordenadas x e y na imagem pode, então, ser definida a partir das duas equações de colinearidade (HASEGAWA, 2004), em (4), propriamente ditas, e abaixo mostradas.

---

$$x = -c * \left[ \frac{m11 * (X - Xcp) + m12 * (Y - Ycp) + m13 * (Z - Zcp)}{m31 * (X - Xcp) + m32 * (Y - Ycp) + m33 * (Z - Zcp)} \right]$$

$$y = -c * \left[ \frac{m21 * (X - Xcp) + m22 * (Y - Ycp) + m23 * (Z - Zcp)}{m31 * (X - Xcp) + m32 * (Y - Ycp) + m33 * (Z - Zcp)} \right] \quad (4)$$

Onde:

$c$  = distância focal da câmara;

$x, y$  = coordenadas do ponto medidas na imagem no sistema fotogramétrico;

$X, Y, Z$  = coordenadas do ponto no espaço-objeto (terreno);

$Xcp, Ycp, Zcp$  = coordenadas do centro perspectivo medidas no espaço-objeto;

$m11, m12, m13, m21, m22, m23, m31, m32, m33$  = elementos da matriz de rotação que relaciona os ângulos de Euler.

### 2.2.7 Fototriangulação e Ortofoto

Ortofoto é uma imagem em projeção ortogonal, resultante de um conjunto de fotografias aéreas, corrigidas dos efeitos de perspectiva, sobre a qual é possível realizar medições exatas. O processo de transformação da projeção perspectiva consiste em realizar um novo arranjo dos pixels da imagem, que envolve o conhecimento da posição e atitude no momento da tomada da foto e o modelo do terreno no sistema cartográfico pretendido. A essa transformação dá-se o nome de ortorretificação.

O processo de fototriangulação – ou aerotriangulação, quando se tratar de imagens aéreas – é realizado para se determinar a posição de pontos no espaço objeto através de relações geométricas entre fotos consecutivas tomadas corretamente, controle do campo dado e conhecimento de parâmetros aproximados relacionados ao sensor (LUGNANI, 1987). Esse processo realiza o método da Recessão Espacial para determinar a posição de uma foto e gerar as aproximações iniciais para o ajustamento e o método da Interseção Fotogramétrica para calcular as coordenadas tridimensionais no objeto a partir de duas fotos ou mais. Segundo Andrade (1998), a fototriangulação fornece as coordenadas precisas para a orientação

---

absoluta dos modelos fotogramétricos. São utilizados pontos de ligação na região de sobreposição para relacionar uma foto com a subsequente. Os pontos de apoio são necessários para relacionar com um referencial. O ajustamento é feito em bloco por feixe de raios homólogos (ANDRADE, 1998).

Quanto ao modo de processamento, a fototriangulação pode ser dividida em fora de linha (“off-line”) ou em linha (“on-line”). A primeira é o método convencional dividido em duas etapas. Na segunda, o processamento é feito em tempo real e é possível graças aos restituidores analíticos. A solução analítica é aquela em que é feita a computação das coordenadas do espaço objeto a partir das do espaço imagem. O método analógico, mais antigo, usava equipamentos óticos e mecânicos para isto (LUGNANI, 1987).

### **2.3 FOTOGRAMETRIA AÉREA COM USO DE VANT**

Assim como a fotogrametria evoluiu com a necessidade de controle e domínio territorial por forças militares, o surgimento de VANTs (Veículo Aéreo Não Tripulado), também conhecidos como drones, que significa zangão em inglês, deu-se vinculado às mesmas finalidades. Trata-se de aeronaves controladas remotamente.

O termo *drone* tem sido utilizado para veículos aéreos não tripulados com maior emprego da robótica. Outros termos, também são usados para designar estas aeronaves, como: ROA (Remotely Operated Aircraft); RPV (Remote Piloted Vehicle) e AROD (Airborne Remotely Operated Device). Termos como UAV (Unmanned Aerial Systems) e SANT incluem a palavra Systems (sistemas) e designam o conjunto dos componentes de hardware e software que acompanha o VANT, como estação de comando, sensor, telemetria, navegação e outros (LONGHITANO, 2010).

As aeronaves não tripuladas se constituem em uma ferramenta bastante conhecida no exterior, especialmente por órgãos governamentais e militares. Entretanto, a tecnologia está sendo recentemente usada no Brasil para fins de mapeamento, embora já usada para atividades com outros fins, como de ordem ambiental e de ordem jornalística, atividades em que a obtenção de medidas precisas não é um objetivo fundamental.

---

### 2.3.1 Características do VANT modelo Sensefly Swinglet CAM

O Instituto de Geociências da UFRGS possui um veículo deste tipo, de pequeno porte, adquirido no ano de 2012. Trata-se de um modelo Swinglet CAM da empresa suíça Sensefly. É um veículo leve, tem peso inferior a 500g e possui apenas 80 cm de envergadura.

Possui acoplado um sistema GPS, sensor de atitude (sistema inercial), um transmissor de rádio, uma bateria de Lithium-polymer com autonomia de 30 minutos de voo e uma câmera fotográfica CANON modelo IXUS 220HS, de 12 MP. Algumas características úteis da câmera são:

- distância focal nominal de 4,3 mm;
- quadro focal de 4000 x 3000 pixel;
- tamanho do pixel de 1,54 micrômetros.

O sistema VANT Swinglet vem acompanhado do software E-mo-tion que permite fazer a programação do voo de forma manual ou automática. A recomendação para execução de um voo é através de um piloto e um copiloto, onde o primeiro tem a função de acompanhar a movimentação da aeronave, alertando para situações de risco, como presença de outras aeronaves nas proximidades e falha no contato de rádio. O copiloto deve ficar atento ao painel do software E-mo-tion, podendo modificar a direção da aeronave e abortar o voo. Qualquer pessoa pode operar o equipamento fazendo um rápido treinamento para conscientização das questões que cercam o seu uso, conhecimento do seu sistema e algumas experiências práticas. Um operador (copiloto) recebe as informações do equipamento e controla o plano de voo através do computador com software específico e rádio conectado. No E-mo-tion é feita a orientação das faixas de voo, especificada a altura de voo e controlada a duração do voo. Obtêm-se informações das condições de vento, pois o equipamento suporta ventos máximo de 6 m/s, ou seja, 20 km/h. Velocidades do vento acima disso são perigosas e o sistema emite um alerta, podendo até abortar o voo automaticamente. Problemas como baixo nível de bateria também pode gerar alerta e interrupção do voo. Ainda assim, a importância do piloto, que deve manter contato visual com a aeronave, se faz necessária em casos de eventual falha de conexão via rádio e para controle visual em situações perigosas como a aproximação de outras aeronaves, por exemplo.

---

Certas condições locais limitam o uso do VANT e devem ser verificadas previamente ao voo, como a proximidade de antenas de rádio (que possam gerar interferência na comunicação), ausência de uma área ampla para pouso e decolagem (o raio mínimo exigido é de 40m) e regiões de espaço aéreo controlado. Este VANT pode voar em segurança dentro de um raio de até 1000m do ponto de lançamento e a uma altura também de 1000m.

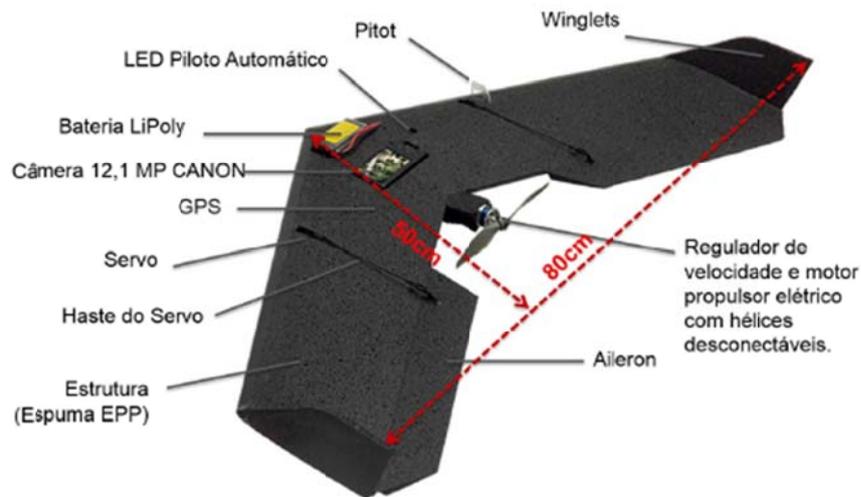


Figura5: VANT Sensefly Swinglet CAM.  
Fonte: Alves et al., 2000.

Palermo e Leite (2013) realizaram um dos primeiros trabalhos com este equipamento, que possui câmara não-métrica. O trabalho trata do mapeamento tridimensional das ruínas históricas do Sítio Arqueológico de São Miguel Arcanjo, na cidade de São Miguel das Missões – RS. Os autores encontraram dificuldade na obtenção dos parâmetros de OI devido à maior instabilidade da aeronave e utilizaram os programas computacionais LPS e ORIMA na tentativa de determiná-los. Após vários testes, chegaram a valores adequados para serem usados na OI e também na OE.

## 2.4 LEVANTAMENTO GEODÉSICO

Os levantamentos geodésicos no Brasil são amparados no Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), coordenado pelo IBGE. O SGB é dividido nas redes planimétrica, altimétrica e gravimétrica. Desde a evolução do uso dos satélites artificiais, estes colocaram o sistema em uma nova fase, expandindo a rede.

---

A rede planimétrica fornece medidas de latitude e longitude, a partir de um conjunto de pontos (marcos) espalhados sobre a superfície brasileira. Esses pontos foram materializados pelo método de triangulação e outros pontos que densificam a rede foram feitos por poligonação. Os primeiros levantamentos da rede planimétrica brasileira foram realizados pelo Conselho Nacional de Geografia, em outubro de 1939, para atualizar a Carta do Brasil ao Milionésimo de 1922, mas o estabelecimento sistemático do SGB foi em 1944 com a implantação da primeira base geodésica nas proximidades de Goiânia – GO. Até meados da década de 90, a densificação da rede planimétrica foi realizada por métodos clássicos, com o uso de teodolitos e medidores eletrônicos de distâncias. A partir de 1991, com a aquisição de receptores do *Global Positioning System* (GPS), o IBGE passou a usar essa tecnologia na densificação dos marcos da rede planimétrica. Em 1996, uma nova fase foi iniciada com a operacionalização da RBMC (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo do Sistema GPS). Implantada em diversos pontos, esta rede rastreia continuamente os satélites GPS e GLONASS (*Global Orbiting Navigation Satellite System*) através de estações materializadas por pinos de centragem forçada sobre bases estáveis. As redes nacionais são apoiadas em um sistema de referência para a América Latina, que é o SIRGAS (Sistema de Referência para as Américas), atualmente adotado no Brasil. Uma estação da RBMC é formada por um receptor e uma antena geodésica, tem conexão com a Internet e energia constante. O intervalo de rastreio é de 15 segundos. Os dados são disponibilizados através do sítio virtual do IBGE (IBGE, 2014).

A rede altimétrica do SGB estabelece uma rede de precisão para definição das altitudes ortométricas no Brasil. As altitudes ortométricas são referidas ao nível médio dos mares e, conseqüentemente, ao geoide, enquanto que altitudes geométricas são medidas a partir de um elipsoide de referência. O geoide é conhecido como a superfície equipotencial do campo de gravidade da Terra que mais se aproxima do nível médio dos mares. (GEMAEL, 1999). Através de nivelamento geométrico de alta precisão, as altitudes dos pontos desta rede eram definidas. O marégrafo de Imbituba é atualmente considerado o Datum vertical de referência no Brasil.

Para se determinar as altitudes ortométricas (H) a partir das geométricas (h), é necessário o conhecimento da ondulação geoidal (N). De uma forma simplificada, a equação  $H = h - N$  proporciona tal altitude, conforme exemplificado na Figura 6.

---

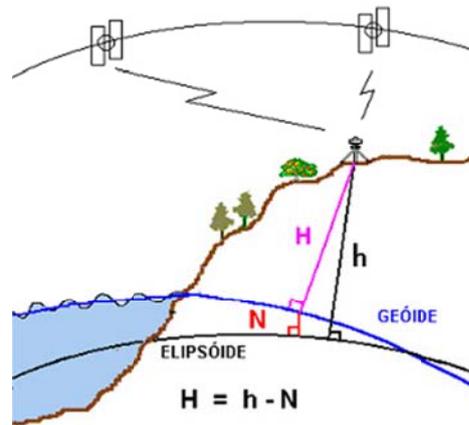


Figura 6: Representação do geóide, elipsóide e ondulação geoidal.  
Fonte: IBGE, 2008.

A Rede Gravimétrica fornece informações sobre a variação da gravidade para estudos da forma e dimensões da Terra pela Geodésia. A partir de 1990, a implantação de estações gravimétricas ampliou a cobertura e a importância da rede cresceu com a expansão do posicionamento por satélites. Como as altitudes fornecidas por GNSS são geométricas, diferenciam-se das altitudes e mapas fornecidos pelo IBGE, e, então, é importante estabelecer a conversão entre os sistemas. Além disto, os dados gravimétricos possibilitam a determinação de altitudes científicas, como a altitude ortométrica e, assim, a conexão da rede altimétrica com redes de outros países (IBGE, 2014).

O Mapa Geoidal é feito a partir dos dados gravimétricos e representa a conversão anteriormente citada entre os sistemas de altitude do IBGE e da tecnologia GNSS. A última versão do mapa geoidal é chamada de MAPGEO2010. Segundo Mônico (2008), uma versão do modelo geoidal no Brasil, o MAPGEO 2004, permite obter a ondulação geoidal com relação ao SIRGAS e ao SAD-69 que proporciona acurácia da ordem de 50 cm. Outra versão, mais recente, do modelo geoidal no Brasil, o MAPGEO 2010, que está disponível para download no site do IBGE, proporciona acurácia na ordem de 25 cm.

#### 2.4.1 Sistema Geodésico de Referência

Um sistema de referência geodésico é caracterizado por um modelo convencional composto por uma figura geométrica que mais se aproxima da forma da Terra, associado a

parâmetros geométricos e físicos de definição. Uma rede de pontos distribuídos sobre a superfície terrestre com coordenadas precisas materializa o sistema. Em termos práticos, um sistema de referência permite que se faça levantamento de pontos e a localização espacial de qualquer feição sobre a superfície terrestre.

O projeto Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS) tem a participação de países da América Latina e Caribe. Através da Resolução R.PR-1/2005, de 25 de fevereiro de 2005, o IBGE tornou oficial o uso do sistema geocêntrico SIRGAS no Brasil, em lugar do SAD69, que é um sistema topocêntrico, inadequado ao uso combinado com a tecnologia GNSS (IBGE, 2014). Atualmente, a rede SIRGAS é composta por cerca de 300 estações localizadas na América, ilhas do Caribe e Antártica e distribuídas em uma rede de cobertura continental e em redes nacionais que densificam a rede continental.

As estações da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC), identificadas e relacionadas pelo IBGE, constituem a principal estrutura geodésica de referência a partir da qual o sistema SIRGAS2000 é materializado em território nacional. Fazem parte também do SGB as redes de GPS estaduais de estações passivas, referenciadas à RBMC, materializadas por marcos de concreto, dotados com dispositivos de centragem forçada, disponíveis para os usuários.

O sistema SIRGAS possui a seguinte caracterização, estabelecidas na R.PR-1/2005:

- Sistema Geodésico de Referência: Sistema de Referência Terrestre Internacional –ITRS (International Terrestrial Reference System);
  - Figura geométrica para a Terra: Elipsoide do Sistema de Referência de 1980 – Geodetic Reference System 1980 (GRS80);
    - semi-eixo maior: 6.378.137 metros;
    - achatamento: 1/298,257222101;
  - Origem: Centro de massa da Terra;
  - Orientação: pólos e meridiano de referência consistente em + - 0,005” e com direções definidas pelo Bureau International de l’Heure (BIH) em 1984,0;
  - Estações de Referência: Estações da rede continental SIRGAS estabelecidas no Brasil;
  - Época de referência das coordenadas: 2000,4. (IBGE, 2005).
-

### 2.4.2 Sistema Topográfico Local

A Norma Técnica NBR 14166, de agosto de 1998, que trata dos procedimentos para implantação e manutenção de uma Rede de Referência Cadastral Municipal, define Sistema Topográfico Local como a representação em planta com origem em um ponto de coordenadas geodésicas conhecidas. Ângulos e distâncias são representados em verdadeira grandeza sobre a superfície de referência que é um plano tangente ao elipsoide do sistema geodésico adotado.

O Plano Topográfico Local deve estar elevado à altitude ortométrica média da área representada. A esfera de adaptação de Gauss passa a ser adotada como superfície geométrica de referência. O eixo Y deve coincidir com o meridiano no ponto de tangência do Plano Topográfico Local com a superfície de referência adotada pelo SGB e estar orientado para o norte geográfico. Devido à adoção da altitude ortométrica, as coordenadas plano-retangulares X e Y são afetadas por um fator de elevação. Deve-se evitar usar valores negativos nas coordenadas e nenhuma deve ter valor superior a 50 km, desconsiderado o seu termo constante (ABNT, 1998).

### 2.4.3 Sistema Geodésico Local

Um sistema geodésico local é um sistema de coordenadas com origem na superfície terrestre e, uma vez que é semelhante ao sistema topográfico, pode ser denominado como um Sistema Topocêntrico. A Figura 7 ilustra um ponto sobre a superfície terrestre associado ao Sistema Geodésico Local (SGL) e ao Sistema Geocêntrico, onde eixo  $u$  é paralelo à normal do elipsoide e dirigido a um ponto próximo ao zênite; o eixo  $n$  na direção da tangente ao meridiano geodésico, dirigido para o norte; o eixo  $e$  é perpendicular a  $u$  e  $n$ . Os eixos  $e$  e  $n$  definem o horizonte geodésico (INCRA, 2013).

---

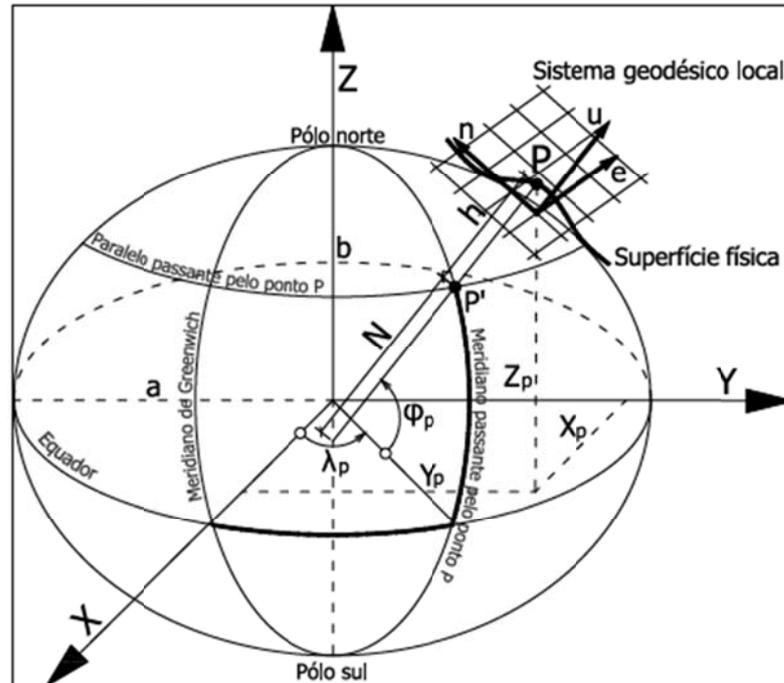


Figura 7: Sistema Geodésico Local e Sistema Geocêntrico.  
Fonte: INCRA, 2013.

O Manual Técnico de Posicionamento (INCRA, 2013) estabelece que o cálculo de área para os imóveis submetidos ao Sistema de Gestão Fundiária (SIGEF), deve ser realizado pela fórmula de Gauss, com base nas coordenadas cartesianas locais referenciadas ao SGL e expressa em hectare. Essas recomendações têm por base a premissa de que os resultados nesse sistema expressam melhor a realidade física, se comparado com valores referenciados ao sistema UTM. Segundo a normativa, o azimute deve ser realizado conforme o problema geodésico inverso segundo Puissant e ser expresso no sistema sexagesimal e a distância horizontal deve ser expressa em metros, calculada conforme a equação (5).

$$d_h = \sqrt{(X_A - X_B)^2 + (Y_A - Y_B)^2 + (Z_A - Z_B)^2 - (h_A - h_B)^2} \quad (5)$$

Onde:

$d_h$  = distância horizontal;

$X, Y, Z$  = coordenadas cartesianas geocêntricas;

$h$  = altitude elipsoidal.

## 2.5 POSICIONAMENTO POR SATÉLITES ARTIFICIAIS

O sistema de posicionamento por satélites artificiais foi impulsionado na década de 1970 pelos Estados Unidos com a proposta do NAVSTAR-GPS (*Global Positioning System*), e pela Rússia com o desenvolvimento do GLONASS (*Global Orbiting Navigation Satellite System*). Estes dois sistemas diferem-se em sistema de referência, tempo e emissão dos dados. No fim da década de 1990, foi proposto pela Agência Espacial Europeia o sistema Galileo. Há, ainda, o desenvolvimento do sistema COMPASS pela China. Outros sistemas continuam sendo desenvolvidos ao redor do mundo por agências espaciais como dos EUA, Europa, Japão e Índia.

Desde 1991, o termo GNSS (*Global Navigation Satellite System*) tem sido empregado para o uso integrado dessas tecnologias. Ele reúne as constelações de satélites artificiais de diferentes redes. Satélites artificiais podem fornecer continuamente dados posicionais sobre a superfície terrestre. Os sistemas GNSS proporcionam altitudes de natureza geométrica sendo que, na maioria das atividades práticas, como determinação de cotas de curvas de nível, por exemplo, o interesse são as altitudes ortométricas, relacionadas ao geóide, vinculadas ao campo de gravidade da Terra e que possuem ligação com a realidade física.

O GPS é um sistema de posicionamento baseado numa rede de satélites que possui alta exatidão posicional, sendo utilizado em navegação, posicionamento geodésico, topográfico e outros fins. O princípio básico de navegação pelo GPS consiste na medida de distâncias entre o usuário e quatro satélites. Conhecendo as coordenadas dos satélites num sistema de referência apropriado, é possível calcular as coordenadas da antena do usuário no mesmo sistema de referência dos satélites. O posicionamento é feito pelo ajustamento de quatro parâmetros, três referentes à posição e o outro em razão do não sincronismo entre os relógios do satélite e do receptor. Pelo menos quatro satélites devem estar disponíveis para realizar medidas simultâneas pelo receptor (MONICO, 2008). Cada satélite GPS transmite duas ondas portadoras (L1 e L2), geradas da frequência fundamental de 10,23 MHz que, multiplicadas por 154 e 120, produzem comprimentos de ondas de 19 e 24 cm, respectivamente. As duas frequências, geradas de forma simultânea, permitem a correção de grande parte dos efeitos provocados pela ionosfera. Juntamente com as ondas portadoras são enviados códigos modulados (C/A, L2C e P(Y)) e dados de navegação que permitem medir distâncias a partir da medida do tempo de propagação da modulação.

---

As características dos receptores GNSS baseiam-se principalmente no tipo de informação recebida, podendo ser classificados de acordo com a aplicação e precisão em três tipos, como:

- Navegação: tem precisão de ordem métrica; informam pseudodistâncias e não tem a capacidade de extrair informações de fase da onda portadora.
- Topográficos: rastreiam a fase da onda portadora L1 e podem atingir boa precisão em trabalhos topográficos quando usados em conjunto com outro aparelho distantes em até 10 km.
- Geodésicos: rastreiam a fase da onda portadora nas duas frequências, L1 e L2, oferecem a melhor precisão e podem ser usados em linhas de base maiores que 10 km, ou em locais de forte atividade ionosférica, pois, proporcionam a correção desses efeitos (IBGE, 2008).

### 2.5.1 Classificação das Técnicas de Posicionamento GNSS

Diversas técnicas podem ser usadas no posicionamento. Elas podem ser classificadas conforme o movimento da antena em *posicionamento estático* e *posicionamento cinemático*. Podem ser classificadas também quanto ao uso de uma estação de base (*posicionamento relativo*) ou sem estação de base (*posicionamento por ponto ou absoluto*). Quando se usam efemérides transmitidas, o referencial geodésico das coordenadas do ponto a ser determinado é o mesmo do sistema usado. Se for o sistema GPS, o referencial é o WGS84, e se for o GLONASS, o PZ90. Quando se usam as efemérides precisas e as correções dos relógios, tem-se o posicionamento por ponto preciso (PPP), e o referencial considerado é o das efemérides precisas.

---

### 2.5.1.1 Posicionamento Relativo

O posicionamento relativo utiliza dois ou mais receptores, sendo que um deles permanece durante todo o levantamento rastreando os satélites em um ponto de referência (chamado de base), que pode ser um marco. O IBGE (2008), através da publicação de Recomendações para Levantamentos Relativos Estáticos – GPS, sugere que se consulte do Banco de Dados Geodésicos e se utilize preferencialmente dados da RBMC e, em segunda opção, que se ocupe uma estação passiva do SGB. A precisão atingida pode chegar à ordem de milímetros. As coordenadas são determinadas a partir de um referencial estabelecido por um ou mais vértices com coordenadas conhecidas. As coordenadas dos pontos conhecidos devem estar referenciadas no mesmo sistema de referência do GNSS, ou em outro referencial compatível, como o SIRGAS2000 ou ITRF2000, por exemplo. Nesse caso, os elementos que compõem a linha de base (medidas DX, DY e DZ) são estimados e acrescentados às coordenadas da estação-base para a determinação das coordenadas da estação desejada.

O posicionamento relativo é subdividido em:

- a) Posicionamento Relativo Estático: utiliza-se como observável a Dupla Diferença (DD) de fase da onda portadora ou da pseudodistância (ou ambas). Nesse tipo de posicionamento, dois ou mais receptores rastreiam simultaneamente os satélites visíveis por um período de tempo que pode variar de vinte minutos a algumas horas. O tempo mínimo de 20 minutos é necessário para se solucionar o vetor das ambiguidades. As precisões obtidas nesse tipo de posicionamento estão na ordem de 1,0 a 0,1 ppm ou melhores. Nos casos em que as linhas-base envolvidas forem superiores a 15 km e a precisão requerida for melhor que 0,1 ppm, é necessário o uso de receptores de dupla frequência.
  - b) Posicionamento Relativo Estático-Rápido: similar ao estático, porém o receptor no ponto base permanece rastreando continuamente enquanto o outro receptor rastreia os pontos desejados por tempo menor que 20 minutos e é desligado a cada ponto.
  - c) Posicionamento Relativo Semicinemático: também conhecido com o “stop and go” ou pseudoestático, o receptor que percorre os pontos desejados permanecendo ligado durante todo o levantamento.
-

- d) Posicionamento Relativo Cinemático: técnica onde a trajetória é descrita por uma série de pontos para cada época de observação. Enquanto um receptor fica no ponto de base/referência, o outro fica se deslocando sobre as feições de interesse.
- e) Posicionamento relativo cinemático em tempo real – RTK (*Real Time Kinematic*), os dados coletados na estação de referência (fixa) são transmitidos para a estação móvel por um link de rádio ou outro sistema de comunicação. O receptor móvel deve dispor de software apropriado para processar os dados em tempo real de forma a proporcionar a solução quase que instantânea do vetor das ambiguidades. Com isso, as distâncias entre o receptor e os satélites são obtidas com precisão da ordem dos milímetros e, a acurácia, na ordem dos centímetros. A grande vantagem desse método está na obtenção de coordenadas de forma rápida, associadas às precisões. A principal limitação está relacionada ao link de rádio empregado na transmissão dos dados, limitado a uma distância de aproximadamente 4,3 km. Segundo Prado e Krueger (2003), para linhas de base com comprimento inferior a 1,5 km, o erro planimétrico será menor que 3 cm e para linhas de base, variando de 1,5 a 25 km, esse erro fica entre 3 e 7 cm.

A Tabela 1 apresenta as precisões aproximadas do posicionamento relativo, levando em consideração o comprimento da linha de base, o tempo de rastreamento e o tipo de equipamento utilizado. O IBGE salienta, ainda, que não resultados definitivos que expressem as relações entre essas variáveis e a precisão.

Tabela 1: Precisões aproximadas obtidas com o posicionamento relativo por GNSS.

Linha de Base	Tempo de Observação	Equipamento	Precisão
00 – 05 km	05 – 10 min	L1 ou L1/L2	5 – 10 mm + 1 ppm
05 – 10 km	10 – 15 min	L1 ou L1/L2	5 – 10 mm + 1 ppm
10 – 20 km	10 – 30 min	L1 ou L1/L2	5 – 10 mm + 1 ppm
20 – 50 km	02 – 03 h	L1/L2	5 mm + 1 ppm
50 – 100 km	Mínimo 03 h	L1/L2	5 mm + 1 ppm
>100 km	Mínimo 04 h	L1/L2	5 mm + 1 ppm

Fonte: IBGE, 2008.

### 2.5.1.2 Posicionamento absoluto

O posicionamento por ponto ou absoluto necessita apenas de um receptor e é dividido em dois tipos:

- a) Posicionamento por Ponto (a partir do código C/A): as coordenadas e os erros do relógio do satélite são determinados pelas efemérides enquanto as coordenadas e erros do relógio do receptor são feitas por ajustamento das pseudodistâncias do código C/A (captados também por receptores de navegação). É necessário o mínimo de quatro satélites e o número PDOP, que se refere à geometria dos satélites “visíveis”, sendo dado pelo inverso do volume gerado pela geometria deles, é um indicador da qualidade do dado recebido. Quanto menor o PDOP, melhor, pois mais bem distribuídos estarão os satélites.

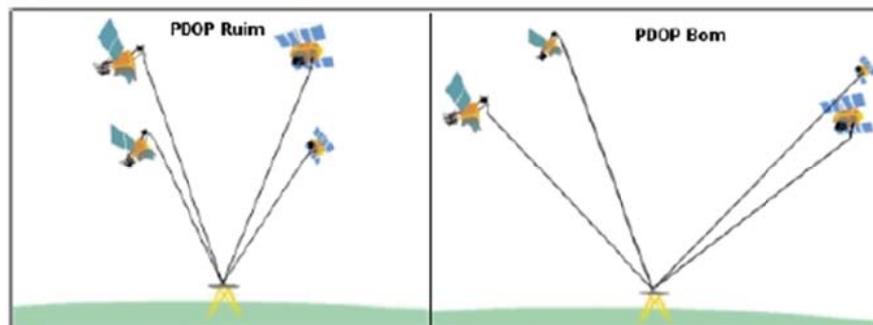


Figura 8: Relação entre a posição dos satélites e o PDOP.  
Fonte: IBGE, 2008.

- b) Posicionamento por Ponto Preciso (PPP): utilizam-se as observáveis pseudodistância ou fase da onda portadora (ou ambas), coletadas por receptores de simples ou de dupla frequência. Esse método é usado em levantamentos que exigem alta acurácia e apresenta uma grande vantagem em relação à técnica de posicionamento relativo (com redes GNSS), pela não necessidade da aquisição de softwares de pós-processamento (IBGE, 2008).
-

## 2.6 AJUSTAMENTO DE OBSERVAÇÕES

O ajustamento de observações visa encontrar uma solução única para problemas em que há maior número de observações do que grandezas a serem encontradas. A existência de redundância é necessária para estimar a precisão da solução encontrada.

Os principais tipos de erros envolvidos no processo cartográfico, que podem degradar a qualidade posicional das feições representadas, podem ser classificados segundo sua natureza em: erros grosseiros, sistemáticos e aleatórios. Erros aleatórios são inevitáveis, pois são inerentes às medidas, mas podem ser minimizados com a adoção de técnicas adequadas de medições, aliadas ao uso de instrumentos mais precisos. Os erros sistemáticos decorrem da influência de fatores externos e por isso são mais difíceis de eliminar, mas podem ser suavizados com aplicação de modelos matemáticos apropriados. Já os erros grosseiros estão associados à falha humana ou decorrem do mau funcionamento dos equipamentos. Estes, portanto, podem ser evitados e também detectados e eliminados no processo de ajustamento.

## 2.7 QUALIDADE CARTOGRÁFICA

O produto cartográfico corresponde a uma representação do mundo real que pode ser expresso através de mapas, cartas, plantas, modelos 3D. Como toda forma de representação, existe um grau de incerteza quanto à realidade representada. A Comissão de Qualidade de Dados Espaciais da ICA (*International Cartographic Association*) reconhece sete parâmetros definidores de qualidade de dados geoespaciais: linhagem, acurácia posicional, fidelidade dos atributos, completude, consistência lógica, fidelidade semântica e temporalidade (RAMIREZ et al., 2003 apud OLIVEIRA, 2011).

A linhagem relaciona-se aos métodos empregados no processo de produção, aos materiais utilizados, dentre outros. A fidelidade dos atributos se refere à veracidade das informações que descrevem a feição representada. A completude trata do percentual de elementos representados no mapa em relação ao universo existente e se as informações registradas são suficientes ao seu uso. A consistência lógica diz respeito às relações topológicas ao passo que fidelidade semântica relaciona-se à coerência da representação dos

---

elementos no modelo. A temporalidade compreende o controle das datas em que houve a coleta das informações. Desse modo, avaliar a qualidade de um mapa é de fundamental importância para assegurar que o mesmo possa ser utilizado como fonte de informações cartográficas, com certo grau de confiabilidade.

### 2.7.1 Acurácia posicional

De um modo geral, a qualidade posicional de um documento cartográfico pode ser avaliada segundo dois critérios: precisão e acurácia. É importante diferenciar acurácia de precisão. Este último, segundo Gemael (1994), está vinculado a efeitos apenas aleatórios (à dispersão das observações), enquanto que acurácia vincula-se a erros aleatórios e sistemáticos. A acurácia posicional indica a qualidade da posição planialtimétrica de uma grandeza medida ou parâmetro estimado, quando comparada com uma grandeza de qualidade posicional superior. De acordo com Merchant (1982, apud OLIVEIRA, 2011), dados utilizados como referência posicional de documentos cartográficos devem ter uma acurácia pelo menos três vezes maior que a do produto analisado.

O termo acurácia pode ser entendido, segundo Mikhail e Ackermann (1976, p. 64, Apud MONICO et al., 2009), como sendo a aproximação de um valor estimado ou calculado quando comparado ao seu valor verdadeiro (parâmetro) e reflete a proximidade da grandeza estatística ao valor de seu parâmetro, enquanto que precisão expressa o grau de consistência da grandeza medida com relação a sua média e vincula-se com a dispersão das observações. Segundo os autores, a diferença entre precisão e acurácia advém da presença de erros sistemáticos tidos como tendência constante ou variável com o tempo, que afetam a estimativa do parâmetro.

Tais conceitos são representados por Mikhail e Ackermann (1976, apud MONICO et al., 2009) na Figura 9. Os autores avaliaram que a estimativa P2 é a menos precisa e a estimativa P3 é a mais precisa. Em termos de acurácia, P1 e P2 são igualmente acurados, pois assumem P como referência, mas nenhum é tão preciso quanto P3. Quando não existe tendência, evidencia-se que P1 é mais acurado que P2, pois acurácia e precisão se confundem e a dispersão (incerteza) em P1 é menor.

---

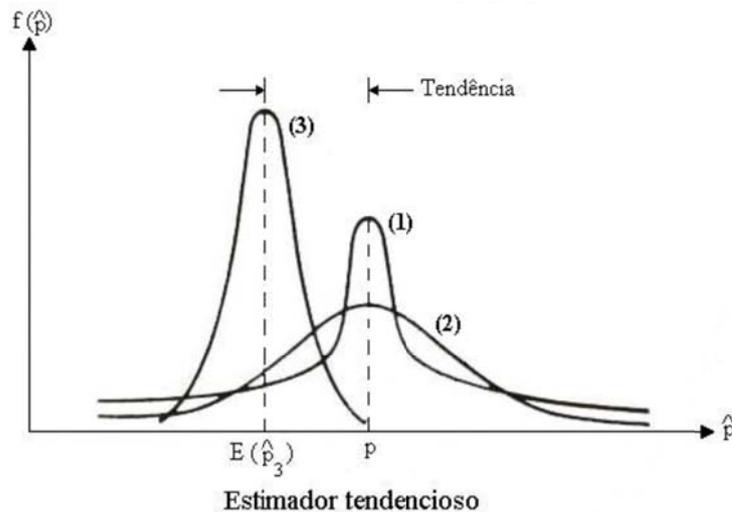


Figura 9: Acurácia e Precisão.  
 Fonte: Mikhail e Ackermann, 1976, apud Monico et al., 2009.

Nessa concepção, o conceito de acurácia incorpora tanto tendência (erros sistemáticos) quanto precisão (erros aleatórios). Quando for possível estimar a tendência e os resultados afetados forem corrigidos desses efeitos (sistemáticos), então os resultados terão valores de precisão e acurácia similares (MONICO et al., 2009).

### 2.7.2 Padrão de Exatidão Cartográfica – PEC

O Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional a serem observadas por todas as entidades produtoras e usuárias de serviços cartográficos, bem como padrões mínimos a serem adotados no desenvolvimento das atividades cartográficas (BRASIL, 1984). No capítulo II, este Decreto estabelece a classificação de uma carta quanto à exatidão. Apresenta os valores de Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC) e o Erro Padrão (EP) para planimetria e altimetria, que permitem avaliar a qualidade posicional das cartas e classificá-las nas classes A, B ou C. Na Tabela 2, são apresentados os valores para o PEC e para o EP planimétricos em milímetros, a serem multiplicados pela escala da carta ( $E_c$ ), e os valores altimétricos em fração da equidistância.

Tabela 2: Classificação da carta segundo o PEC, de 1984.

Classe	Planimetria (*)		Altimetria(**)	
	PEC (mm)	EP (mm)	PEC (mm)	EP (mm)
<b>A</b>	0,5 x Ec.	0,3 x Ec.	1/2 x Eq.	1/3 x Eq.
<b>B</b>	0,8 x Ec.	0,5 x Ec.	3/5 x Eq.	2/5 x Eq.
<b>C</b>	1,0 x Ec.	0,6 x Ec.	3/4 x Eq.	1/2 x Eq.

Fonte: Brasil, 1984.

(\*) valores aplicados à escala da carta.

(\*\*) valores aplicados à equidistância das curvas de nível.

O referido Decreto estabelece que as cartas, quanto à sua exatidão, devem obedecer aos valores do PEC, segundo os seguintes critérios:

- a) 90% dos pontos bem definidos numa carta, quando testados no terreno, não deverão apresentar erro superior ao Padrão de Exatidão Cartográfica planimétrico estabelecido;
- b) 90% dos pontos isolados de altitude, obtidos por interpolação de curvas de nível, quando testados no terreno, não deverão apresentar erro superior ao Padrão de Exatidão Cartográfico altimétrico estabelecido (BRASIL, 1984).

Ainda conforme o Decreto, o PEC é um indicador estatístico de dispersão que define a exatidão do trabalho cartográfico, relativo a 90% de probabilidade (nível de confiança estatística). A probabilidade de 90% corresponde a 1,6449 vezes o EP, ou seja,  $PEC = 1,6449 \times EP$ . Quanto ao EP, o Decreto o considera equivalente ao Desvio-Padrão e ao Erro-Médio-Quadrático. Nos trabalhos cartográficos o EP não poderá ultrapassar ao valor de 60,8% do PEC. Cabe destacar que os valores do PEC mencionados estão vinculados a uma escala fixa, uma vez que os documentos cartográficos utilizados na cartografia convencional, para a extração de informações de natureza espacial, são impressos em papel em escala pré-determinada.

Segundo Rocha (2002), os valores do PEC correspondem aos erros acumulados nas várias etapas de elaboração do documento cartográfico, da coleta dos dados à representação. O autor observa que o avanço da informática e os recursos tecnológicos utilizados na elaboração de uma carta resultaram em ganho de qualidade na aquisição das informações, no

processamento, no gerenciamento de dados e na forma de representação e que, portanto, os valores do PEC devem ser redimensionados para a nova realidade.

O chamado PEC Digital (PEC-PCD) é uma proposta da Comissão Nacional de Cartografia em substituição ao descrito no parágrafo anterior e os valores sugeridos são apresentados na Tabela 3, a seguir.

Tabela 3: PEC-PCD.

PEC-PCD	1:1.000		1:2.000		1:5.000		1:10.000	
	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)
A	0,28	0,17	0,56	0,34	1,40	0,85	2,80	1,70
B	0,50	0,30	1,00	0,60	2,50	1,50	5,00	3,00
C	0,80	0,50	1,60	1,00	4,00	2,50	8,00	5,00
D	1,00	0,60	2,00	1,20	5,00	3,00	10,00	6,00

Fonte: Adaptado de CONCAR-EB, 2011.

### 2.7.3 Análise da qualidade geométrica

Na análise da qualidade geométrica, é feito o comparativo entre coordenadas do ponto obtidas no mapa com as coordenadas homólogas levantadas em campo, obtidas por técnica de elevada precisão (NSNMAS – United States National Map Accuracy Standards, 1947, apud Rocha, 2002). Na avaliação de mapas digitais, cujo parâmetro considerado é a exatidão cartográfica, é necessário definir o tamanho amostral a ser utilizado, os tipos de amostras a serem consideradas e os métodos de análise que validarão a qualidade dos mapas.

De acordo com Rocha (2002), buscando mais informações do que o disposto em legislação nacional, na legislação norte-americana não há referência ao tipo de teste de qualidade e nem ao número mínimo de pontos a serem testados. Encontra-se, ainda, que a qualidade das coordenadas dos pontos a serem verificados deverá ser três vezes melhor que a exatidão cartográfica.

De um modo geral, as formulações matemáticas para se chegar a um valor de amostra que seja representativo da população, envolvem o conhecimento do tamanho da população. Numa ortofoto digital, o número populacional pode ser estimado em proporção a quantidade de informações mapeadas ou pela razão entre o tamanho da área mapeada e o tamanho do pixel no terreno.

A distribuição ideal de pontos para teste de qualidade da exatidão posicional, considerando-se uma área retangular, deve conter pelo menos 20% dos pontos em cada quadrante. Os pontos devem ser fáceis de achar e bem definidos (ROCHA, 2002). O autor cita também o United States Geological Survey (USGS), que, em testes com 10% da cartografia elaborada, mostraram que raramente as cartas apresentaram valores acima da tolerância. Conforme Rocha, “são exigidos vinte ou mais pontos teste requeridos para conduzir a uma significativa avaliação estatística da exatidão [...]”. Para o Padrão Nacional para Exatidão de Dados Espaciais (NSSDA) dos EUA, 20 pontos proporcionam um processamento ao nível de confiança de 95% e, em sendo menos que isso, não pode ser aplicado. “Quando são testados 20 pontos, a um nível de confiança de 95% permite-se que apenas um ponto esteja com diferença maior que o permitido, sem, contudo, reprovar todo o mapa” (ROCHA, 2002).

Galo e Camargo (1994), baseados em Merchant (1982), apresentaram um método para complementar a legislação e analisar a consistência dos dados. O método consiste na análise estatística das discrepâncias entre as componentes E e N das coordenadas dos pontos de controle, através das análises de tendência e de precisão.

A análise de tendência baseia-se no teste de hipótese, onde se verifica se a média das discrepâncias ( $\bar{\Delta X}$ ) é estatisticamente igual ou diferente de zero com base na distribuição *t de Student* (LIMA et al., 20--?). O valor da estatística amostral *t* é calculado pela equação (6):

$$t_x = \left( \frac{\bar{\Delta X}}{S_{\Delta X}} \right) * \sqrt{n} \quad (6)$$

Onde  $S_{\Delta X}$  é o desvio-padrão das discrepâncias.

De acordo com Lima et al. ([20--?]):

O intervalo de confiança é definido por  $|t_x| < t_{\alpha/2, n-1}$  e, uma vez que a estatística amostral *t* não satisfaz essa desigualdade, a ortofoto não pode ser considerada como livre de tendências significativas na coordenada testada para um determinado nível de significância ( $\alpha$ ).

A análise de precisão é feita comparando-se o desvio-padrão das discrepâncias com o EP especificado para uma determinada classe. Verifica-se, através de um teste de hipótese, se a variância das discrepâncias ( $S^2_{\Delta X}$ ) é

estatisticamente igual ou maior que a variância especificada, de acordo com o EP ( $\sigma_x$ ), baseando-se na distribuição *Qui-quadrado*.

O valor da estatística amostral  $\chi^2$  é calculado pela equação (7).

$$\chi_x^2 = (n - 1) \left( \frac{S_{\Delta X}^2}{\sigma_x^2} \right) \quad (7)$$

Ainda conforme Lima et al. ([20--?]), “levando-se em conta que o EP é fixado para a resultante, pois o desvio-padrão é o mesmo para as coordenadas E e N, a variância para uma determinada classe poder ser calculada pela equação” (8).

$$\sigma_x^2 = \left( \frac{EP^2}{2} \right) \quad (8)$$

O intervalo de confiança é definido por  $\chi_x^2 \leq \chi_{\alpha, n-1}^2$ . Se a estatística amostral *Qui-quadrado* não satisfizer essa desigualdade, o produto cartográfico não atende a precisão pré-estabelecida (LIMA et al. [20--?]).

---

### 3 ÁREA DE ESTUDO

#### 3.1 LOCALIZAÇÃO

A área de estudo localiza-se no interior do Assentamento São Pedro, no município de Eldorado do Sul, no Estado do Rio Grande do Sul (Figura 10).

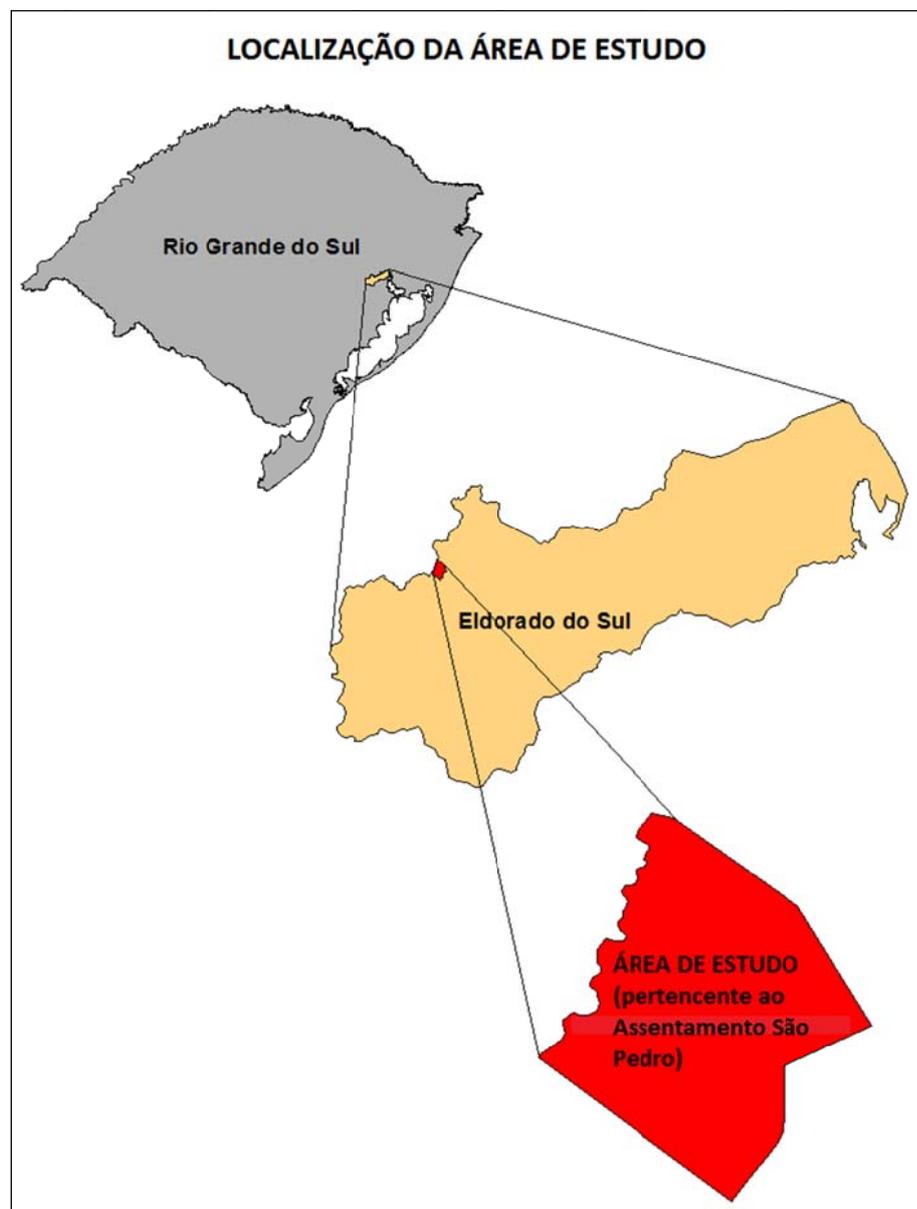


Figura 10: Localização da área de estudo, em Eldorado do Sul – RS.

A área de estudo possui aproximadamente 87 ha (Figura 11) e pertence a um Assentamento de Reforma Agrária do Governo Federal, denominado São Pedro I, administrado pela Superintendência do INCRA no Estado do Rio Grande do Sul. As dimensões aproximadas da área são 1000 m de sudoeste a nordeste e outros 1000 m de noroeste a sudeste. Na escolha do local, levaram-se em conta os seguintes fatores: acessibilidade, existência de cursos de águas como divisas naturais, existência de uma infraestrutura geodésica, apoio logístico, proximidade da capital e facilidade de acesso e deslocamento.

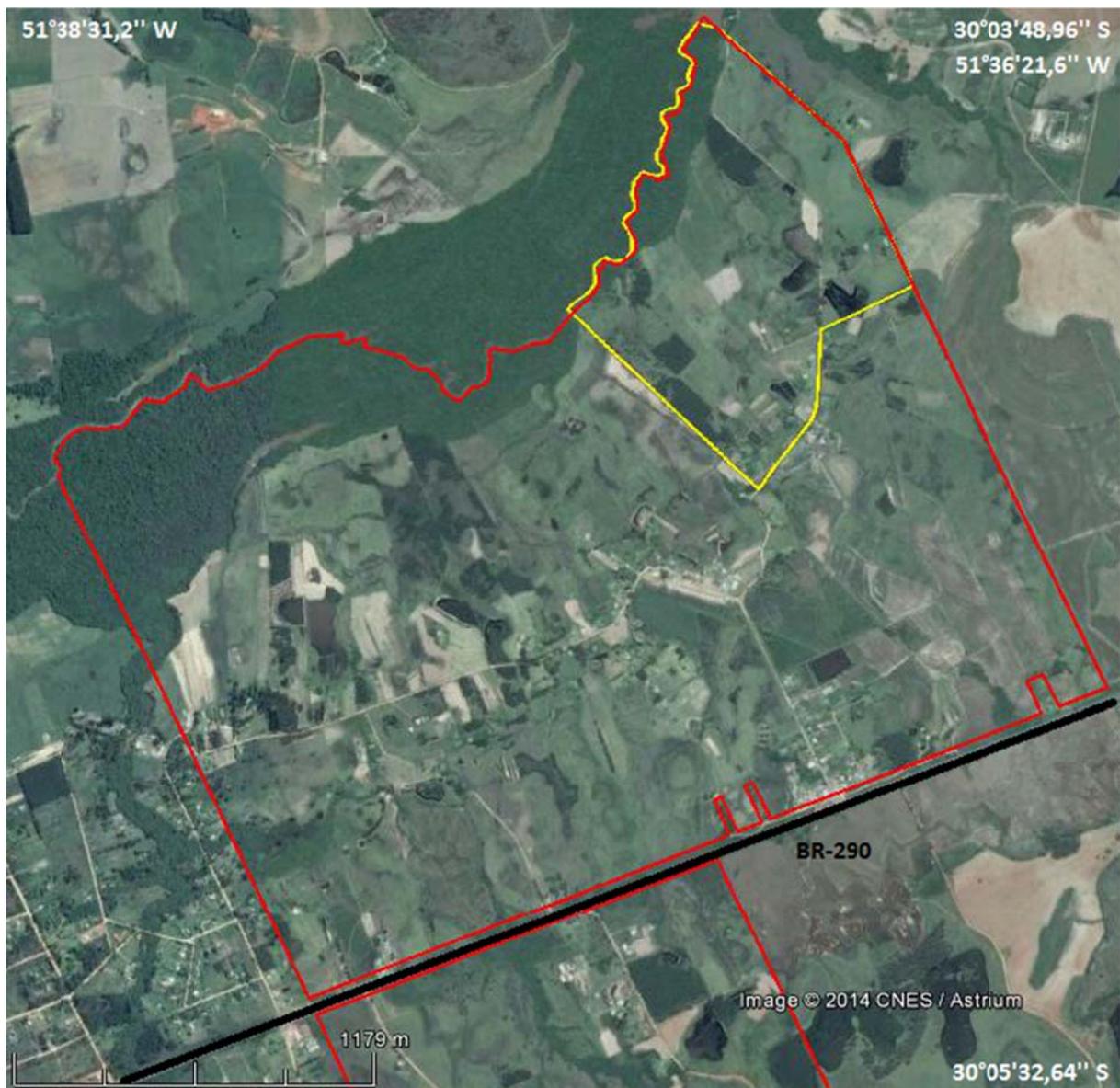


Figura 11: Área de estudo em amarelo. Em vermelho, delimitação do Assentamento São Pedro.

Fonte: Imagem CNES/Astrium, Google Earth. Acesso em: 28 out. 2013.

### 3.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DE ELDORADO DO SUL - RS

Eldorado do Sul é um município do centro leste do Rio Grande do Sul, pertencente à região Metropolitana de Porto Alegre e distante 12 km da capital. Pertenceu a cidade de Guaíba e foi desmembrado desta e elevado à categoria de município em 1988 (IBGE, 2014). Sua posição geográfica compreende as coordenadas de 30°05'27''S e 51°40'18''W. A sua área territorial é de 509,726 km<sup>2</sup>. A área de trabalho encontra-se junto à divisa com a cidade de Charqueadas, sendo o limite estabelecido através do Arroio dos Ratos. O município integra a área de preservação ambiental (APA) do Delta do Jacuí e contempla as margens do rio Jacuí e do lago Guaíba.

A população estimada do município para 2014, segundo o IBGE (2014), é de 37.355 habitantes e o município tem densidade demográfica de 67,38 hab/km<sup>2</sup>. O índice de desenvolvimento humano (IDHM) é de 0,717 (IBGE, 2010). Dada a sua localização e proximidade com a capital, tem se tornado um pólo de para instalação de empresas de diversos segmentos econômicos e empreendimentos do setor imobiliário. O PIB do município no ano de 2006 apresentou um valor total de R\$ 754.083.000,00 e o PIB *per capita* foi de R\$ 21.961,00 (IBGE, 2009). O gráfico da Figura 12 mostra a composição do PIB, segundo os principais setores da economia.

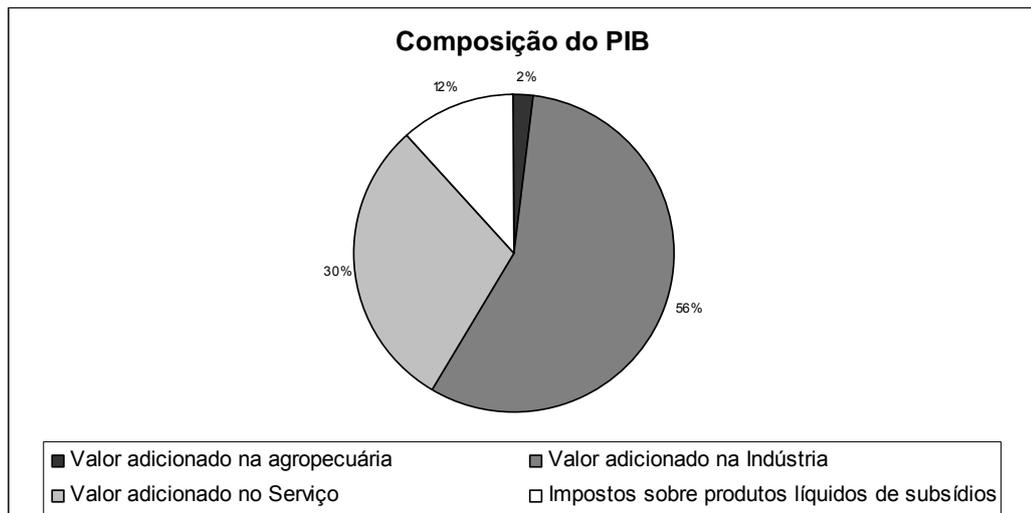


Figura 12: Composição do PIB em Eldorado do Sul - RS.  
Fonte: INCRA, 2010.

Trata-se de uma região de relevo denominada de Depressão Central do Rio Grande do Sul e sua vegetação predominante é a campestre. O clima é o subtropical úmido. A altitude média é de 19 m. A área da Depressão Central é hoje muito utilizada pastagens naturais e agricultura, possuindo plantações de soja e trigo, por exemplo. A vegetação hoje reflete a influência das regiões vizinhas.

Terras são usadas para plantação de arroz e há açudes necessários para irrigação, favorecidos pelo fato de ser uma região com muitos banhados. É possível encontrar diversos tipos de cobertura vegetal, como campos, matas de galeria e pequenos bosques. Grande parte desta paisagem é resultado da ocupação humana, que a utiliza vastas áreas para plantio e pecuária. No setor primário, destacam-se o cultivo do arroz, a pecuária e a produção de hortifrutigranjeiros (INCRA, 2010).

O município conta também com a produção proveniente da agricultura familiar e de assentamento de reforma agrária, com produção de arroz irrigado, leite, hortaliças, acácia e produtos destinados à subsistência das famílias. A produção dos assentamentos de Eldorado do Sul baseia-se, principalmente, no cultivo do arroz orgânico e convencional, de hortaliças, em padarias familiares e no leite (INCRA, 2010). Os produtos são comercializados através de cooperativas de assentamentos da região em feiras do município e em feiras agroecológicas da capital.

### **3.3 O ASSENTAMENTO SÃO PEDRO**

O Assentamento teve seu início em 12 de fevereiro de 1986 com 84 famílias provenientes do acampamento Fazenda Annoni, mas foi criado oficialmente em 14 de outubro de 1986, pela Portaria/P/Nº 758. Possui uma área total de 2.265,9740 ha e atualmente estão assentadas 103 famílias, com área média de 22 ha por família (INCRA, 2010). A organização interna está estruturada em três núcleos com organicidade própria: São Pedro I, São Pedro II e Comunidade Etel. A BR 290 divide o assentamento em dois: ao norte está o Assentamento São Pedro I e ao sul estão as comunidades São Pedro II e Etel.

A formação dos solos decorre de Depósitos sedimentares do Quaternário, relacionados aos sistemas Laguna-Barreira II e II (anteriormente denominados Formação Chuí) e de Aluviões Recentes. Os solos do assentamento são do tipo Argissolo Vermelho-Escuro Álico,

---

de textura areno-argilosa e média-argilosa, Neossolo Litólico e Planossolo (INCRA, 2010). O relevo predominante é o plano (de 0 a 5% de inclinação), constituindo aproximadamente 60,07% da área total do imóvel. Com relação à hidrografia, o assentamento é limitado a norte pelo Arroio dos Ratos e pelo Arroio do Pessegueiro a sul. Possui um canal de irrigação e dois poços artesianos para o abastecimento das famílias e dos animais através de bebedouros.

A vegetação predominante é a campestre, composta por pastagem nativa de espécies forrageiras, constituídas por diversos tipos de gramíneas. Espécies mais arbustivas também se fazem presentes, como carqueja, caraguá, macega, cola de burro e alecrim, formam um segundo extrato. A vegetação florestal pertence à Floresta Estacional Semidecidual e aparecem na mata de galeria ao longo do Arroio dos Ratos, com presença de maricás, araçazeiro-do-mato, guamirim araçá, guabiroba crespa e outras. Há, no seu interior, áreas com plantação de eucalipto e acácias (INCRA, 2010).

O assentamento é dotado de infraestrutura, com estradas internas, água e luz. Com relação à habitação, as famílias foram recentemente beneficiadas pelo projeto de habitação rural do governo federal, com a construção de casas novas e reformas. Todas as residências possuem fossas sépticas. O assentamento não possui posto de saúde próprio. Essa assistência é buscada no posto de saúde mais próximo, no distrito de Guaíba City, que fica a três quilômetros de distância, e também nos hospitais de Porto Alegre. Quanto à educação, na comunidade São Pedro I funciona uma escola estadual com nível fundamental completo e Educação de Jovens e Adultos (EJA) fundamental. Na São Pedro II, a escola é municipalizada, com ensino fundamental incompleto (INCRA, 2010).

A assistência técnica às famílias é prestada por meio de organizações conveniadas com o INCRA, com capacitação em agroecologia e arroz irrigado ecológico, bem como auxílio ao planejamento das unidades de produção e culturas específicas. As famílias também buscam atividades de capacitação fora do assentamento.

A atividade econômica básica das famílias se destina à produção de alimento para consumo próprio, com o cultivo de hortaliças, milho, batata-doce, aipim, feijão, abóbora, moranga, mel frutas e criação de animais de pequeno porte como: aves, suínos, ovinos e também a criação de gado leiteiro. A renda das famílias é proveniente da venda do excedente da produção e do fornecimento de verduras, raízes e frutas para a merenda escolar. Algumas famílias criam peixe, plantam acácia e trabalham fora do assentamento, conforme o Plano de Recuperação do Assentamento (PRA) do INCRA (2010).

---

Os trabalhos de demarcação topográfica do assentamento foram realizados primeiramente pela equipe de topógrafos do INCRA, no ano de 1995, por métodos de topografia convencional. Foram levantados os dois perímetros e o parcelamento da área, com a colocação de marcos de concreto na delimitação das parcelas.

Em abril de 2011, o INCRA deu início a um novo levantamento com o propósito de atender aos requisitos de precisão posicional estabelecidos da Norma Técnica do INCRA. Foram levantados os dois perímetros do assentamento com o uso de receptores GNSS e realizado o parcelamento da área São Pedro I.

---

## 4 METODOLOGIA

A estrutura metodológica é representada na forma do fluxograma da Figura 13.

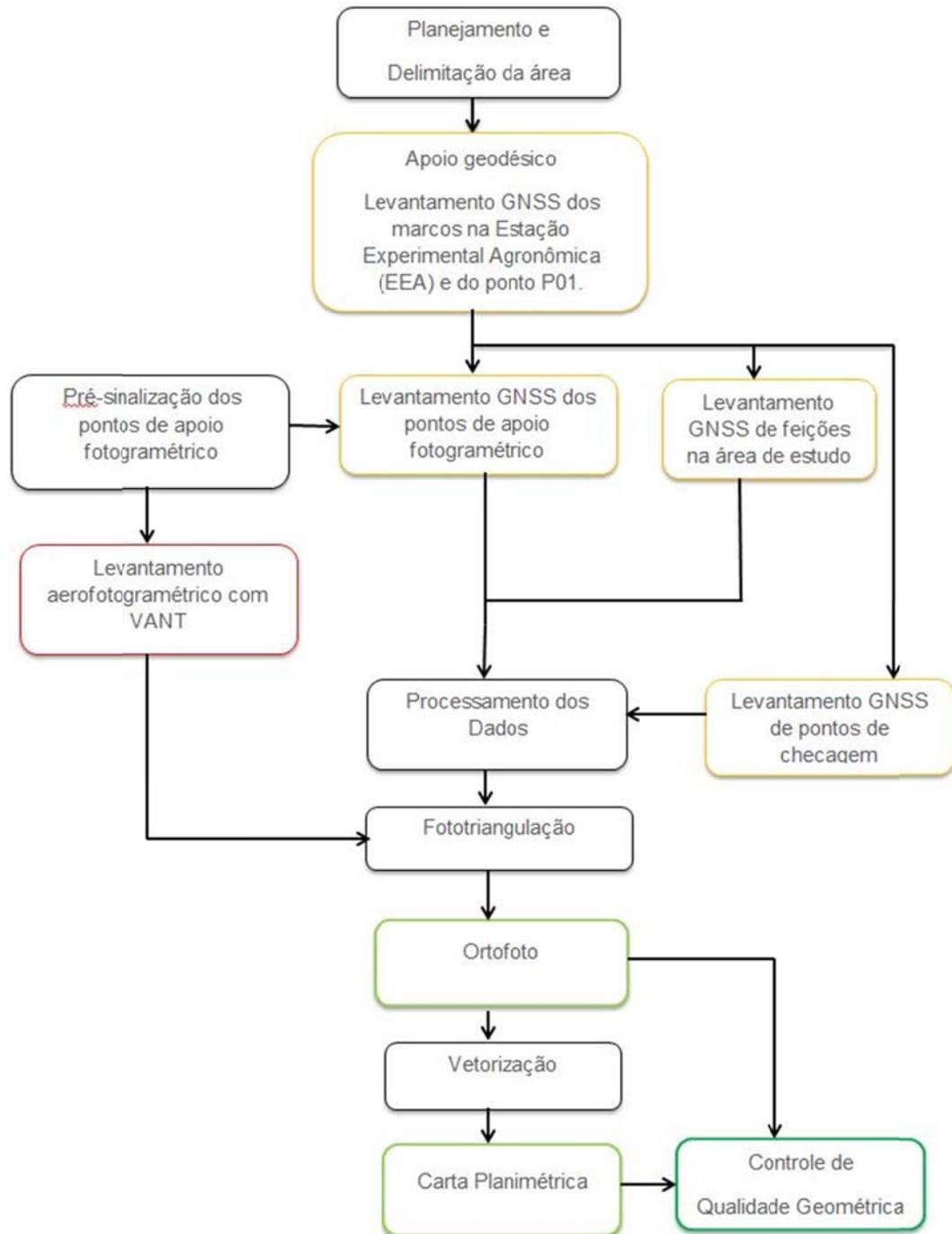


Figura 13: Fluxograma.

A metodologia usada envolve levantamentos geodésicos e de fotogrametria aérea. Os resultados obtidos em cada levantamento foram comparados entre si para análise da viabilidade do levantamento fotogramétrico em imóveis rurais. A metodologia envolveu a aquisição, processamento e análise dos dados e validação dos resultados de forma a garantir a confiabilidade dos levantamentos no que se refere à precisão e exatidão posicional planimétrica.

A aquisição dos dados foi realizada em três etapas. Na primeira, levantamento geodésico com uso de receptores GNSS, foram levantados marcos da rede geodésica local e o levantamento das coordenadas de feições na área selecionada. Na segunda etapa, foram feitas a pré-sinalização dos pontos de apoio ao levantamento aerofotogramétrico com a aquisição de coordenadas nos centros geométricos dos alvos, por GNSS, seguida da realização do voo para tomada das fotografias aéreas. A terceira etapa foi realizada para aquisição de pontos de checagem a fim verificar a qualidade geométrica dos produtos gerados.

Os dados obtidos em cada etapa foram processados no Laboratório de Pesquisa em Fotogrametria (LAFOTO) e no Laboratório de Cartografia Aplicada (LACAP), do Departamento de Geodésia do Instituto de Geociências da UFRGS.

#### **4.1 MATERIAL**

Os levantamentos em campo, bem como o processamento e edição gráfica em escritório, foram realizados com o uso dos seguintes equipamentos e ferramentas:

- VANT de pequeno porte, da marca Sensefly, modelo SwingleCAM;
  - Um par de receptores GNSS Topcon Hiper Lite+;
  - Um par de receptores GNSS Topcon GR3;
  - Uma base nivelante;
  - Três tripés para fixação dos receptores GNSS;
  - Um bipé com nível de bolha para fixação do receptor de GNSS móvel;
  - Computador portátil;
  - Estações Fotogramétricas;
  - 22 alvos de lona plástica de 60 x 60 cm;
-

- Rádios de comunicação.

Para planejamento e processamentos, fez-se uso dos seguintes programas computacionais:

- Google Earth, versão 7.1.2.2041;
- E-mo-tion, versão 1.1.4;
- Topcon Tools 8.2;
- Postflight Suite 1.2.2;
- Agisoft PhotoScan, versão 1.0.4 build 1847 (64 bit);
- ArcGis Desktop 10.1;
- Excel 2010.

## 4.2 LEVANTAMENTOS GEODÉSICOS

Métodos geodésicos com o uso de receptores GNSS foram utilizados para determinação de:

- Coordenadas de dois marcos de concreto da Estação Experimental Agronômica (EEA) da UFRGS, distante cerca de sete quilômetros da área de trabalho, que foram utilizados para o transporte de coordenadas até a área de estudo;
- Coordenadas do ponto de apoio geodésico, denominado P01, através do transporte das coordenadas dos marcos da EEA;
- Coordenadas das feições de interesse da área de estudo;
- Coordenadas dos pontos de apoio do levantamento aerofotogramétrico;
- Coordenadas de pontos de checagem usados no controle de qualidade geométrica.

O referencial geodésico adotado nos levantamentos foi o SIRGAS 2000. As estações de referência utilizadas para processamento pertencem à Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC) e são as mais próximas do local: POAL (situada em Porto Alegre - RS) e SMAR (de Santa Maria - RS).

---

#### 4.2.1 Levantamento dos marcos e do ponto de apoio geodésico

O uso da estrutura geodésica existente no local teve por objetivo facilitar o processo de aquisição de dados por GNSS. Vários trabalhos já foram realizados na EEA utilizando a Rede Geodésica da UFRGS. Os marcos M08 e M09 foram ocupados com os receptores configurados para o método Posicionamento Relativo Estático e as coordenadas serviram de referência para o levantamento das coordenadas do ponto de apoio denominado P01, usado como base para o levantamento dos pontos de interesse no método de posicionamento RTK. Os receptores GNSS utilizados foram dos modelos GR3 e Hiper Lite+, ambos da Topcon. A taxa de gravação configurada foi de cinco segundos no receptor sobre o M09. Como o receptor posicionado no marco M08 não estava conectando com a coletora, a taxa de gravação ficou no modo padrão do equipamento e os dados foram coletados a cada 1s. A máscara de elevação usada foi de  $15^\circ$ . Os resultados do processamento encontram-se no Apêndice A.

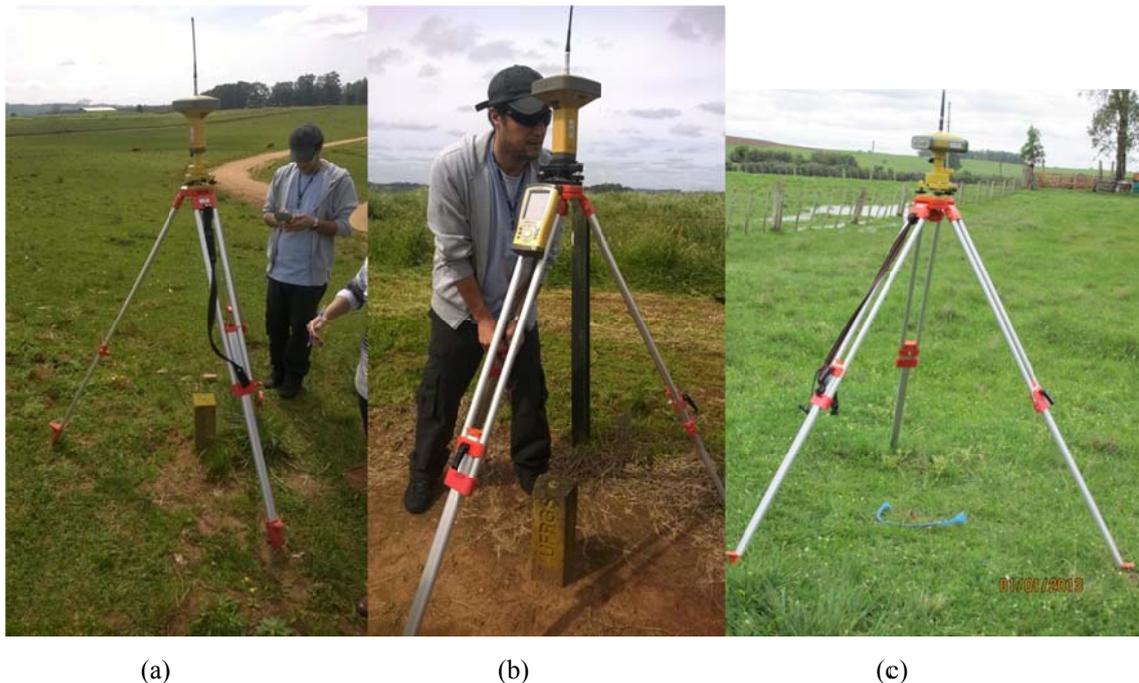


Figura 14: Rastreamento dos marcos M08 (a) e M09 (b) e do piquete que definiu o ponto P01 (c).

Foi implantado um piquete de madeira no interior da área de trabalho, distando cerca de 7 km dos marcos. Este é o ponto usado como base para o posicionamento pelo método RTK, denominado P01 (Figura 14). Adotou-se a materialização da base por um piquete de madeira por se tratar de um trabalho para fins acadêmicos, de curta duração e com o intuito de

---

minimizar custos e agilizar a execução do levantamento. Além disto, dada a precisão requerida pelas normativas técnicas associadas, que é da ordem centimétrica para limites artificiais, a utilização de piquete não influenciaria de forma significativa na qualidade dos dados em um curto espaço de tempo. O rastreo pode ser visualizado na Tabela 4, que apresenta os dias em que cada marco e o piquete em P01 foram rastreados, bem como a respectiva duração do rastreo.

O receptor do ponto P01, que foi usado como base para o levantamento GNSS pelo método RTK foi configurado de forma semelhante ao dos marcos M08 e M09, porém com intervalo de gravação de 1s. As coordenadas desta estação serviram de referência para o levantamento dos pontos de apoio fotogramétrico, das feições no interior da propriedade bem como dos pontos de checagem para o controle de qualidade geométrica da ortofoto e da carta planimétrica. As demais configurações, resultados do processamento e as precisões do ajustamento estão especificados no relatório de ajustamento, no Apêndice B.

Tabela 4: Datas e tempo de duração dos rastreios dos marcos de apoio e do ponto base.

<b>Marco</b>	<b>Dia</b>	<b>Duração do rastreo</b>
M08	17/09/2014	06h42min32s
	19/0//2014	06h25min15s
	20/09/2014	07h23min10s
M09	17/09/2014	07h11min20s
	19/0//2014	07h04min35s
	20/09/2014	09h34min20s
P01	17/09/2014	03h27min49s

Utilizou-se o software TopconTools para o processamento e ajustamento das coordenadas dos marcos M08 e M09, a partir das coordenadas das estações de referência POAL e SMAR. O ajustamento foi realizado de forma simultânea, considerando os três períodos de rastreo. O processamento dos vetores foi feito de forma independente, ou seja, considerou-se apenas os vetores entre as estações da RBMC e os marcos. O vetor entre as estações POAL e SMAR não foi considerado. Utilizou-se o mesmo software para o processamento do ponto P01. A Figura 15 representa o processamento do ponto P01 a partir das coordenadas dos marcos M08 e M09.

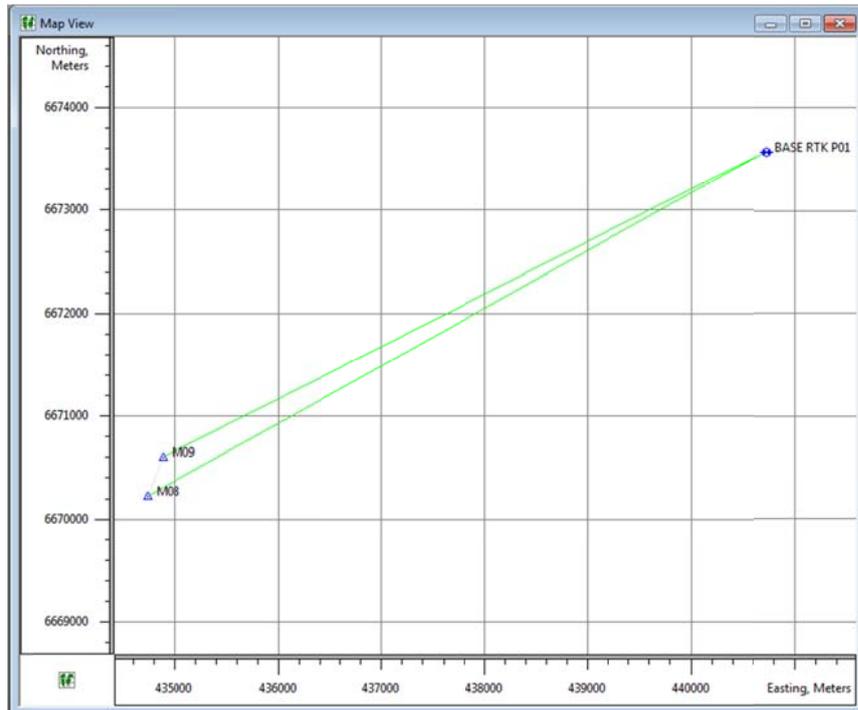


Figura 15: Processamento dos marcos e do ponto P01, usado como ponto base no método RTK.

#### 4.2.2 Levantamento de feições

Algumas feições foram escolhidas para serem levantadas e, posteriormente, vetorizadas. Pretendia-se levantar as margens do rio, para poder delimitá-lo, verificar o funcionamento e precisão dos dados GNSS devido à influência da vegetação densa ao lado e vivenciar as possíveis dificuldades que o levantamento de um arroio poderia acarretar sobre o cronograma e dados do trabalho. Entretanto, de início já se constatou a dificuldade de acesso às margens devido ao período chuvoso que se estabelece anualmente, alagando parte da mata e o terreno como um todo. Devido ao transbordamento do Arroio no período de levantamento, não foi possível o caminhamento ao longo da sua margem para a tomada dos pontos. Dessa forma, o planejamento foi alterado e escolheu-se levantar pontos ao longo da mata ciliar que acompanha a margem direita do Arroio dos Ratos. Foram levantados também trechos de uma estrada vicinal e as divisas por cerca de uma parcela do loteamento.

Os equipamentos utilizados neste levantamento, que ocorreu nos dias 17 e 18 de setembro de 2014, foram os seguintes:

- Um par de receptores GNSS de dupla frequência, modelo Hiper Lite+, marca Topcon, dotados de software capazes de realizar o processamento dos dados em tempo real;
- Uma coletora de dados, modelo FC-250 da Topcon;
- Uma base nivelante;
- Um tripé;
- Um bastão com nível de bolha.

A técnica de rastreamento adotada foi o posicionamento relativo cinemático em tempo real (RTK), tendo em vista que a área do levantamento estava dentro do limite de alcance de transmissão das ondas do rádio da base. Além disso, trata-se de um método tecnicamente aceito para se atingir as precisões desejadas, conforme experimento realizado por Prado e Krueger (2003), e economicamente viável, devido à agilidade na aquisição dos dados.

A configuração dos receptores (base e rover) foi realizada através da coletora, a uma taxa de gravação de 1s. O receptor usado como base para o RTK foi posicionado sobre o piquete de madeira e serviu como estação de referência para a transmissão de dados para correção em tempo real das coordenadas da estação móvel. O aparelho móvel (rover) foi configurado, através da coletora, para o rastreamento de cinco épocas em cada ponto, com solução fixa das ambiguidades. Percorreu-se as feições de interesse, observando sempre a solução fixa dos vetores e as precisões obtidas, visualizadas na coletora.

Configurou-se o equipamento geodésico para fazer uso de coordenadas aproximadas no momento da coleta de dados em campo e, sendo assim, necessita de um pós-processamento para ajustar os valores a partir de dados confiáveis de estações de monitoramento contínuo e para redistribuir os erros. Sendo assim, mesmo sendo em tempo real a obtenção das coordenadas, as coordenadas de P01 obtidas no momento da coleta dos dados apresentavam menor precisão. O pós-processamento dos dados de levantamento das feições foi realizado no LACAP, usando o TopconTools. Os resultados estão no relatório técnico do Apêndice C.

---

### 4.2.3 Levantamento dos Pontos de Apoio Aerofotogramétrico

Os pontos de apoio aerofotogramétrico têm a finalidade de fornecer as coordenadas, que neste caso são todas horizontais e verticais (HV), necessárias no processo de aerotriangulação. Esses pontos foram materializados no terreno por alvos que podiam ser identificados pelas fotografias.

Em escritório, foi calculado o número de alvos necessários e simulada uma distribuição aproximada. Calculou-se que, para um plano de voo não apoiado, seriam necessárias 9 faixas e 13 fotos por faixa em um área de aproximadamente 1,3 x 1,3 km. Distribuindo-se os pontos de apoio conforme um  $n$  adotado de 5, resultaria em um total de 36 alvos necessários para serem distribuídos em campo. A distribuição com base em um  $n$  adotado é sugerida por Andrade (1998). Entretanto, como trata-se de um voo apoiado, que possui sistema GNSS acoplado, pelas especificações do equipamento, não é necessário nenhum ponto de apoio fotogramétrico. O sistema de navegação GNSS acoplado é capaz de determinar as coordenadas aproximadas do centro perspectivo da fotografia, o que facilita o processo de aerotriangulação. Para fins deste trabalho e maior controle da rigidez geométrica, definiu-se que seriam usados 22 pontos de apoio no terreno.

A distribuição foi planejada de forma a abranger toda a área de estudo, evitando-se redutos de água e de vegetação concentrada, conforme pode visualizar na Figura 16. Foram usados alvos cedidos pelo Departamento de Geodésia. Trata-se de quadrados de 60 x 60 cm, confeccionados em lona plástica, que passaram por processo de impressão onde se tem círculos brancos de 30 cm de diâmetro no centro sobre um fundo preto. Furos com ilhoses nos quatro cantos ajudam na fixação no solo. Comprou-se ganchos de aço galvanizado de 18 cm de comprimento para fixá-los no solo.

Pretendendo-se realizar o levantamento aerofotogramétrico para o pixel correspondente no terreno de 10 cm, os alvos mencionados seriam compatíveis para identificação nas fotografias, uma vez que o raio de 30 cm do círculo branco – centro do alvo e região de interesse para medição – equivale a três vezes o valor do pixel no terreno. Ou seja, em qualquer ponto do alvo sempre haverá pelo menos um pixel na cor branca identificável na foto.

---

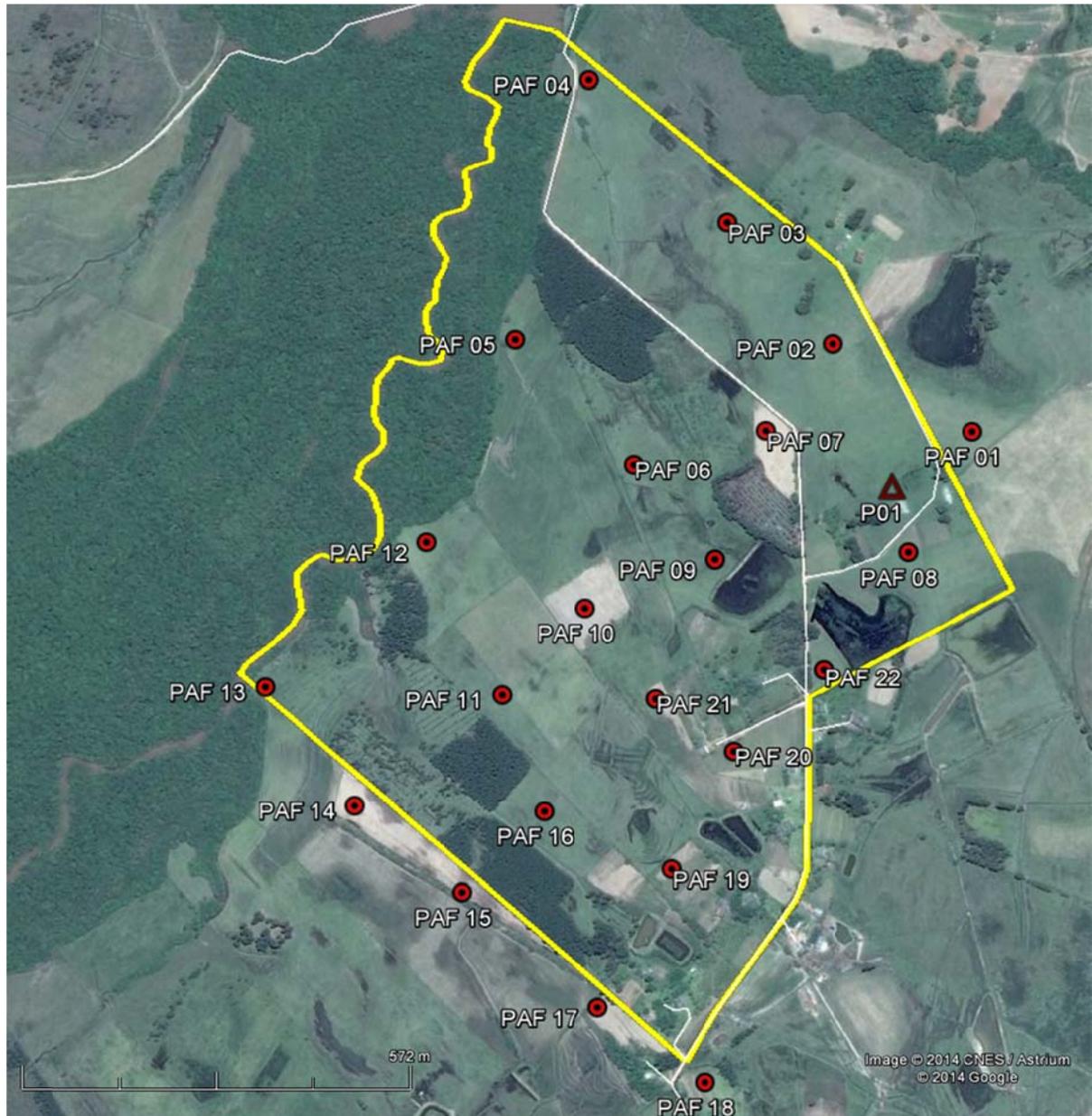


Figura 16: Distribuição dos pontos de apoio aerofotogramétrico.

A etapa de pré-sinalização consistiu em distribuir esses alvos na superfície do solo. Após, coletou-se dados do centro geométrico de cada alvo pelo método do Posicionamento Relativo Cinemático, análogo ao levantamento das feições. A diferença neste foi o tempo de rastreamento do receptor móvel, que aqui foi definido para dez épocas em cada ponto. Dos 22 pontos de apoio planejados, foram levantados apenas 21, gravados sob a sigla PAF e numerados de 01 a 21, pois um dos alvos não foi encontrado nas fotografias. A Figura 17 mostra a execução destas etapas no local.



Figura 17: Alvos. a) Fixação no solo; b) Rastreio pelo método RTK, usando receptor geodésico.

Os equipamentos utilizados foram:

- Um par de receptor GNSS, modelo Hiper Lite+, da marca Topcon;
- Uma coletora, modelo FC-250, da marca Topcon;
- Um tripé com base nivelante;
- Um bastão com de nível de bolha.

As coordenadas dos pontos de apoio do levantamento fotogramétrico também foram obtidas pelo processamento no TopconTolls (Figura 18). Considerou-se o ponto P01 como base, ou seja, com um receptor rastreando os satélites durante todo o levantamento no método RTK. No ajustamento, as coordenadas foram consideradas como fixas. O Apêndice D contém o relatório do processamento.

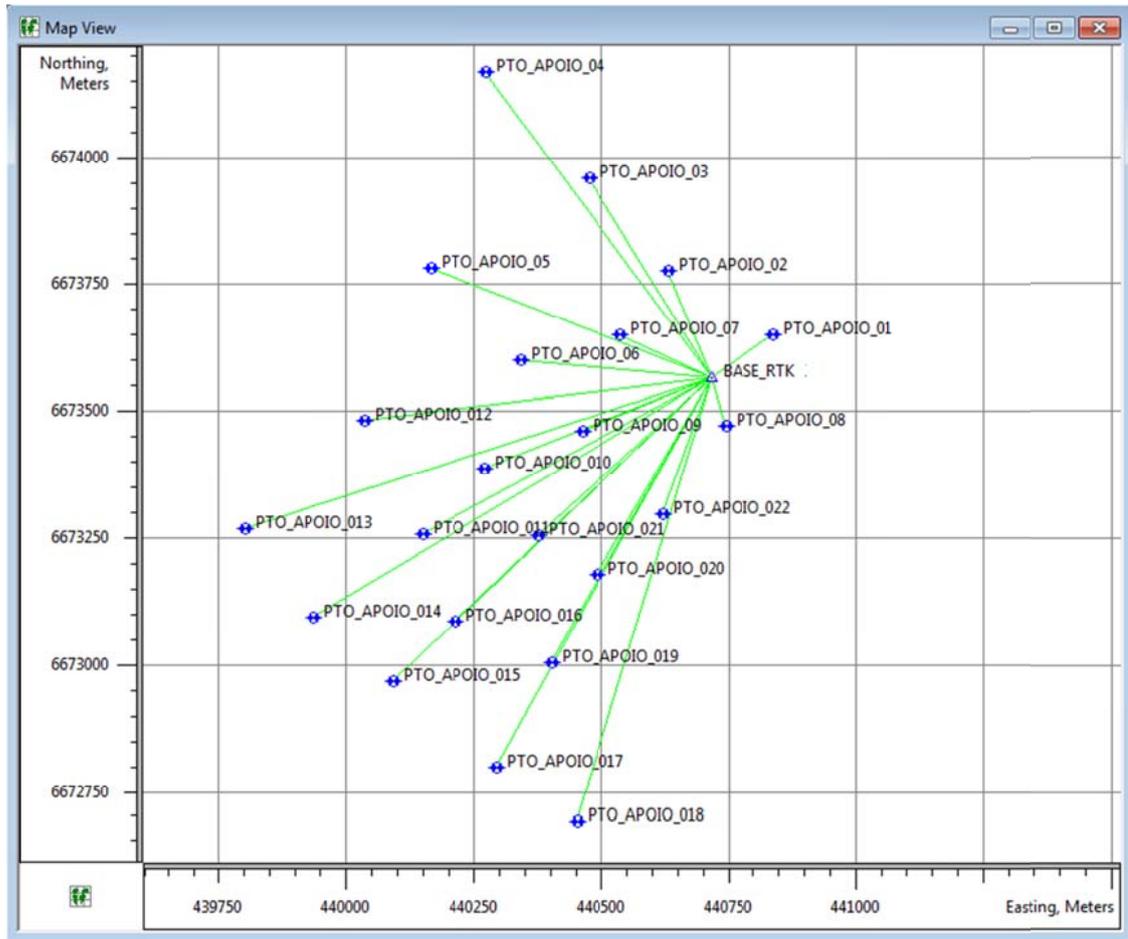


Figura 18: Processamento dos pontos de apoio no TopconTolls.

### 4.3 LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO

O recobrimento aerofotogramétrico abrangeu uma área aproximada de 227 ha, considerando uma margem em torno da Área de Estudo, no interior do assentamento São Pedro. Para este levantamento foi utilizado o VANT modelo Swinglet CAM da SenseFly, cujas características estão descritas no item 2.4.

#### 4.3.1 Planejamento

Um dos objetivos deste trabalho foi a produção de uma ortofoto para a vetorização de perímetros em limites naturais tendo em vista que a Norma Técnica para Georreferenciamento

de Imóveis Rurais não admite a obtenção de divisas secas por técnicas de sensoriamento remoto. Mesmo assim, estipulou-se o valor de 50 cm de exatidão posicional planimétrica como meta a ser alcançada com o intuito de demonstrar a eficácia do método também para levantamento em divisas secas, dado que o material e equipamentos usados possibilitam que se atinja tal precisão.

Tendo em vista o princípio de propagação de erros, característico dos processos cartográficos, trabalhou-se com uma expectativa de que o produto final tivesse uma precisão posicional três vezes menor que o valor da precisão inicial (ROCHA, 2002). Dessa forma, foi determinado que o pixel da fotografia, na escala do terreno deveria ser de 10 cm, pois, ainda assim, a precisão final ficaria dentro da requerida nas normativas do INCRA. O plano de voo foi realizado diretamente no software do equipamento, conforme exemplo da Figura 19.

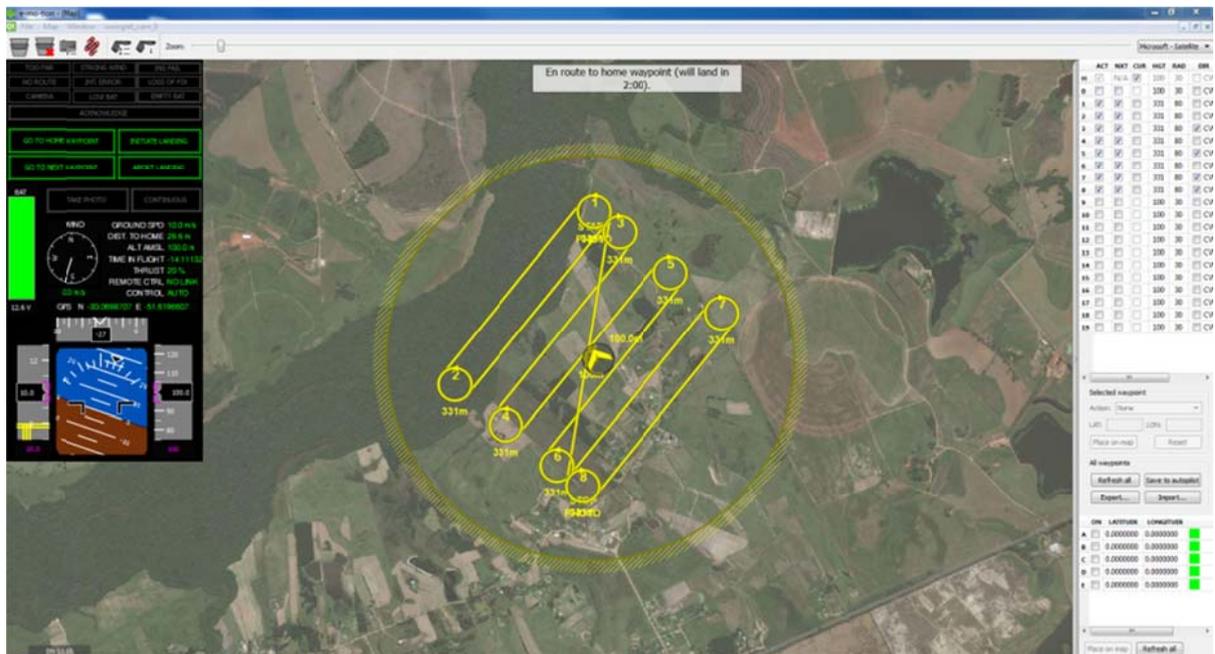


Figura 19: Exemplo de plano de voo sobre a área de trabalho realizado no software E-motion.

#### 4.3.2 Execução

Para a execução do aerolevanteamento pesquisou-se uma data em que as condições climáticas fossem favoráveis, pois, o sistema VANT não realiza o procedimento de tomada de fotos com ventos cuja velocidade seja superior a 20 km/h. Além disso, fez-se uma simulação do voo em escritório, conforme exemplo na Figura 19, para verificar a quantidade de voos

necessários para o pleno recobrimento da área de estudo. Assim, concluiu-se que seria necessário executar dois voos no sentido N-S e outros dois no sentido L-O para garantir um recobrimento sem lacunas.

A aquisição de imagens constitui-se na primeira etapa do processo fotogramétrico. O voo foi programado para um pixel de 10 cm no terreno. Devido à limitação do VANT em relação à velocidade máxima de vento suportada, foram realizadas três tentativas frustradas em que se iniciou o voo, mas em seguida o sistema o cancelava devido a rajadas de ventos superiores a 6 km/h. A época em que foi possível ir a campo, meses de outubro e novembro, é caracterizada por uma incidência maior de vento. Além disto, o horário do dia influencia nos padrões normais de vento, e geralmente tem-se que quanto mais cedo (pela manhã), menos vento. Assim, na quarta ida a campo para fins de levantamento aéreo, realizaram-se com sucesso todos os quatro voos programados. A execução do voo ocorreu no dia 06 de outubro de 2014.

O piloto tinha a função de lançar o VANT, observar seu comportamento na trajetória de voo e no pouso, bem como verificar baterias e gravação de fotografias no cartão da máquina. O copiloto ajustava o plano de voo de acordo com as condições locais de vento, evitando ventos laterais e controlava toda a trajetória, inclusive alertas de possíveis panes no sistema de navegação.

#### **4.4 FOTOTRIANGULAÇÃO**

O processamento de imagens através da fototriangulação consiste em corrigir os erros sistemáticos decorrentes da aquisição das imagens e determinar coordenadas de pontos a partir da posição e atitude da câmara no momento de tomada de cada foto. As imagens registradas e os dados de coordenadas inerciais dos respectivos voos foram armazenados e processados primeiramente usando o PostflightSuite. Este programa associa cada fotografia com seu respectivo parâmetro de orientação exterior oriundo do sistema de navegação e do sistema inercial acoplados ao VANT. Esses parâmetros são aproximados.

O PhotoScan é um software específico para a construção de ortofotocartas e modelos digitais de elevação georreferenciados e de alta resolução, construídos a partir de fotos de

---

pequeno formato. O processamento das imagens obtidas pelo VANT é baseado na fototriangulação e foi realizado através do PhotoScan. Seguiu-se as seguintes etapas:

- Carregamento das fotos no software;
- Alinhamento das imagens na respectiva sequência de obtenção;
- Construção do modelo 3D;
- Inserção dos pontos de apoio (GCP – Ground Control Points) no modelo gerado, obtidos por GNSS;
- Inclusão de pontos de ligação identificáveis no modelo 3D;
- Realização da aerotriangulação para tornar o modelo mais rígido;
- Geração de MDE (Modelo Digital de Elevação);
- Geração da ortofotocarta.

Este software realiza de forma autônoma e automatizada o alinhamento das imagens e a construção do modelo 3D texturizado. Para obtenção da ortofoto e do MDE foi necessário passar pelas seguintes fases descritas abaixo:

- A primeira fase é o alinhamento das fotografias. O programa identifica vários pontos em comum nas diversas imagens e compara-os com o objetivo de definir a posição da câmara em cada foto, tendo como resultado a formação de uma nuvem de pontos e um conjunto de posições da câmara.
- A segunda fase é a construção da geometria. Utilizando como base a nuvem de pontos gerados na primeira fase e aliado a outros métodos algorítmicos, é gerada uma malha de polígonos 3D.
- Enfim, é feita uma reconstrução do modelo em 3D com relevo e volumes texturizados, tendo por base a geometria realizada. Este procedimento leva algum tempo de processamento dependendo da quantidade e qualidade da resolução das fotos carregadas. Portanto, é aconselhável construir um modelo com menor qualidade com a finalidade de testar o método escolhido e só depois reprocessar com uma configuração mais detalhada e de alta qualidade.

O objetivo de se ter usado este software é para a ortorretificação das imagens, que são obtidas em projeção perspectiva central e, deste modo, o processamento corrige a imagem

---

para que fique ortogonal, obtendo-se uma ortofoto. É corrigido o deslocamento devido ao relevo, tornando cada pixel ortogonal como se a foto fosse obtida verticalmente em relação ao terreno. No Apêndice E encontra-se o relatório do processamento no PhotoScan. O produto cartográfico ortofotomosaico consta no Apêndice H.

Para correção dos deslocamentos devido ao relevo é necessário um modelo digital de elevação (MDE), em que o terreno e todos os objetos existentes sobre ele são modelados em três dimensões. A restituição não foi realizada devido à limitação do software PhotoScan e à sua incompatibilidade com o programa LPS, usado para restituições. Optou-se pela vetorização.

#### 4.5 VETORIZAÇÃO DAS FEIÇÕES

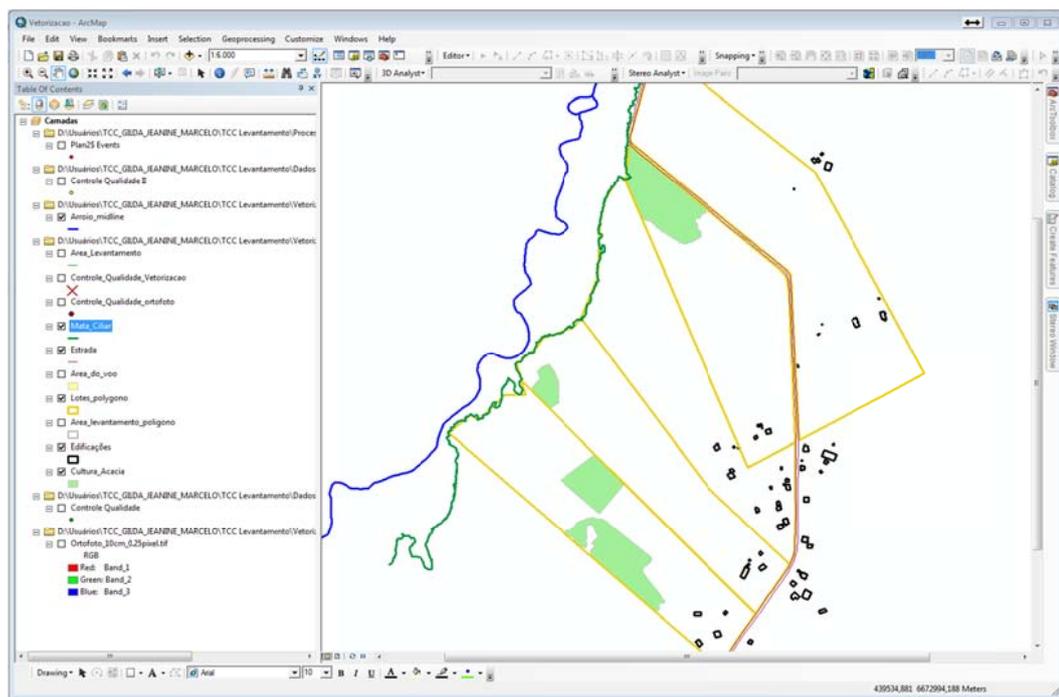


Figura 20: Imagem do programa ArcGIS durante o processo de vetorização.

A vetorização das feições sobre a ortofoto foi realizada no programa AcrGIS, versão 10.1, para se obter como produto final a Carta Planimétrica. Foram criadas camadas (shapefiles), através da ferramenta ArcCatalog, correspondentes a cada uma das feições a serem vetorizadas: lotes, edificações, estradas, arroio, borda da mata ciliar, cultura florestal e açudes (Figura 20). O produto final encontra-se no Apêndice I.

## 4.6 CONTROLE DE QUALIDADE GEOMÉTRICA

Dentre os fatores que determinam a qualidade de um produto cartográfico, foi enfatizado neste trabalho o controle da qualidade geométrica. A qualidade do aerolevante envolveu a avaliação da exatidão posicional da ortofoto e da carta planimétrica, gerada pela vetorização de feições sobre a ortofoto, através da comparação das coordenadas extraídas no produto gerado com as coordenadas dos mesmos pontos levantadas no terreno. Para a coleta do conjunto de pontos para o teste da qualidade geométrica, seguiu-se o critério sugerido por Rocha (2002), segundo o qual, a qualidade das coordenadas desses pontos deve ser três vezes melhor que a exatidão cartográfica. Foi utilizado o sistema de posicionamento pelo GNSS, método RTK.

### 4.6.1 Qualidade da ortofoto

A avaliação da qualidade geométrica da ortofoto serve para verificar se o produto atende aos padrões de qualidade exigidos para os documentos cartográficos, segundo critérios de exatidão pré-estabelecidos para a Cartografia Nacional. A qualidade da ortoimagem (também conhecida por ortofoto) foi avaliada mediante a verificação da exatidão posicional planimétrica, comparando-se as coordenadas de pontos extraídos de feições na ortoimagem com as coordenadas dos pontos homólogos no terreno.

De acordo com Rocha (2002), não sendo possível testar todos os pontos existentes no mapa, considera-se uma amostra que seja representativa dessa população, dentro de uma margem de aceitação. Para esta avaliação foi considerado um número mínimo de pontos, necessários para uma análise estatística para que fosse possível classificar o produto com um padrão de exatidão. Foram coletadas coordenadas de pontos bem definidos na imagem e de fácil localização no terreno. A amostra constituiu-se de 12 pontos que foram distribuídos na imagem de forma homogênea, ou seja, levando-se em conta a distribuição em quadrantes.

---

#### 4.6.2 Qualidade da Carta Planimétrica

A qualidade geométrica da carta foi avaliada de forma análoga à da qualidade da ortoimagem, porém, para o cálculo do tamanho da amostra foi aplicada uma fórmula descrita por Pereira e adaptada por Rocha (2002) para uso em cartografia (Equação (9)).

$$n = \frac{Z^2 \gamma^2 N}{(N - 1) \varepsilon_r^2 + Z^2 \gamma^2} \quad (9)$$

Onde:

$n$  = Tamanho da amostra

$Z$  = Intervalo de confiança

$\gamma = \sigma / \mu$

$\sigma$  = Desvio Padrão amostral e  $\mu$  = Média Amostral

$\varepsilon_r$  = Erro amostral relativo

$N$  = Tamanho da População

$\varepsilon$  = Erro amostral

$\varepsilon_r = \varepsilon / \mu$

Para um intervalo de confiança de 90% da tabela de distribuição normal, tem-se que  $Z = 1,6994$ . Para o cálculo de  $\gamma$  foi considerado valor o desvio-padrão de três vezes menor que o valor da média. O valor esperado para a média amostral foi calculado pela equação (10), considerando as estimativas de erros envolvidos nas etapas de posicionamento por GNSS (3 cm) e o tamanho do pixel no terreno (10 cm).

$$\mu = \sqrt{(3 \text{ cm})^2 + (10 \text{ cm})^2} = 10,44 \text{ cm} \quad (10)$$

Para o cálculo do tamanho da população, levou-se em consideração o tamanho da área de recobrimento aerofotogramétrico, estimado em 200 ha. Transformando-se esse valor em  $\text{m}^2$  e dividindo pelo valor quadrado do pixel no terreno ( $10^2$ ), obteve-se o valor de  $N =$

---

200.000.000. O valor do erro amostral relativo ( $\epsilon_r$ ) considerado foi de 12%, ou 0,12. Chegou-se ao tamanho da amostra de  $n= 21$  pontos.

Em campo foram, inicialmente, coletadas coordenadas de 21 pontos. Analisando as diferenças entre as coordenadas Este e Norte, obtidas na carta-imagem e na vetorização, observou-se visualmente que dois pontos estariam contaminando as observações e a retirada destes valores das diferenças em N poderia melhorar a qualidade da vetorização. Optou-se, então, pela remoção desses pontos e ir a campo coletar mais quatro, já considerando a possibilidade de algum conter erro grosseiro e precisar ser excluído. Como a área de estudo é próxima a Porto Alegre, foi possível retornar e tomar medida de mais pontos. Sendo assim, a amostra para o controle de qualidade da vetorização, resultou em 23 pontos.

---

## 5 RESULTADOS E ANÁLISES

Neste capítulo são apresentados os resultados e a análise dos processamentos das coordenadas pertencentes à rede geodésica local, dos pontos de apoio fotogramétrico, bem como dos pontos de controle de qualidade do aerolevante. Este último se refere ao controle de qualidade da ortofoto e da carta planimétrica.

### 5.1 REDE GEODÉSICA LOCAL

As coordenadas e respectivos desvios-padrões dos marcos M08, M09 e do ponto P01 são apresentadas na Tabela 5. Os memoriais descritivos dos marcos e de P01 encontram-se no Apêndice G.

Ressalta-se que POAL e SMAR são as estações de referência da RBMC, com coordenadas conhecidas, usadas para a correção diferencial das coordenadas dos marcos M08 e M09.

Tabela 5: Resumo das coordenadas e precisões dos marcos e do ponto de apoio geodésico.

Name	COORDENADAS UTM			DESVIOS-PADRÕES			
	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	StdDevN (m)	StdDevE (m)	StdDev Hz (m)	StdDev u (m)
POAL	6673004,053	488457,545	76,750	0,001	0,002	0,002	0,002
SMAR	6709269,527	237205,247	113,110	0,001	0,001	0,001	0,001
M08	6670229,928	434741,180	53,899	0,006	0,006	0,009	0,014
M09	6670607,177	434886,626	55,563	0,006	0,007	0,009	0,014
P01	6673567,621	440718,147	28,176	0,004	0,005	0,006	0,011

Verifica-se que as precisões das coordenadas dos marcos M08 e M09 atendem aos padrões de precisão recomendados para o método de posicionamento relativo estático, conforme Tabela 1.

Quanto ao tempo de rastreamento, verifica-se que o tempo mínimo de rastreamento dos marcos foi de 6 horas e 25 minutos, sendo que o tempo mínimo apresentado na Tabela 1 é de 4 horas. Esse tempo também atende as Recomendações para Levantamentos Relativos Estáticos – GPS do IBGE (2008).

Para o ponto P01, usado como base no levantamento RTK, o valor da precisão planimétrica alcançado foi de 6 mm. O recomendado para linhas de base entre 5 e 10 km é de 5 -10 mm + 1 ppm, portanto, a precisão das coordenadas desta base ficou dentro dos parâmetros recomendados. O tempo de rastreamento foi de três horas e vinte e sete minutos, atendendo a recomendação da Tabela 1, que é de, no mínimo, 10 a 15 minutos.

## **5.2 PONTOS DE APOIO AEROFOTOGRAFAMÉTRICO**

As coordenadas desses pontos, bem como as precisões estão apresentadas na Tabela 6. Observa-se que o maior valor do desvio-padrão planimétrico foi de 0,012 m, referente ao PAF\_21, portanto, a qualidade dos pontos de apoio ficou melhor do que a tolerância estabelecida, que foi de 0,3 m para levantamentos por GNSS.

---

Tabela 6: Coordenadas e precisões dos pontos de apoio fotogramétrico.

Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	StdDev n (m)	StdDev e (m)	StdDev Hz (m)	StdDev u (m)
P01	6673567,621	440718,147	28,176	0,004	0,005	0,006	0,011
PAF_01	6673651,337	440836,585	24,963	0,006	0,007	0,010	0,015
PAF_02	6673778,705	440631,112	26,344	0,006	0,007	0,009	0,015
PAF_03	6673958,331	440475,280	19,458	0,006	0,007	0,010	0,015
PAF_04	6674168,577	440269,992	17,524	0,005	0,006	0,008	0,013
PAF_05	6673783,585	440163,343	18,248	0,005	0,005	0,007	0,012
PAF_06	6673600,221	440339,576	18,819	0,005	0,005	0,007	0,012
PAF_07	6673651,041	440533,869	24,277	0,005	0,005	0,007	0,012
PAF_08	6673472,330	440743,895	26,940	0,005	0,006	0,007	0,012
PAF_09	6673460,293	440460,215	20,121	0,005	0,005	0,007	0,013
PAF_10	6673387,320	440268,805	20,032	0,006	0,007	0,009	0,018
PAF_11	6673258,420	440147,645	19,981	0,007	0,008	0,011	0,022
PAF_12	6673483,391	440033,857	18,119	0,005	0,006	0,008	0,015
PAF_13	6673268,129	439798,768	18,245	0,006	0,006	0,009	0,015
PAF_14	6673093,831	439932,103	20,738	0,006	0,006	0,008	0,014
PAT_15	6672966,701	440090,375	20,889	0,005	0,006	0,008	0,014
PAF_16	6673087,047	440210,718	20,673	0,006	0,006	0,008	0,014
PAF_17	6672798,140	440291,074	23,507	0,005	0,006	0,008	0,019
PAF_18	6672690,670	440450,452	27,363	0,005	0,006	0,008	0,014
PAF_19	6673003,399	440399,093	24,314	0,006	0,006	0,008	0,014
PAF_20	6673178,060	440490,309	27,269	0,005	0,006	0,008	0,014
PAF_21	6673253,995	440373,845	22,324	0,010	0,008	0,012	0,020
PAF_22	6673298,260	440620,428	25,490	0,006	0,006	0,008	0,013

### 5.3 CONTROLE DE QUALIDADE

A exigência da Norma Técnica da Cartografia Nacional é de que 90% dos pontos bem definidos numa carta, quanto testados no terreno, não devem apresentar erro superior ao PEC Planimétrico estabelecido. Utilizou-se o método descrito por Galo e Camargo (1994),

baseados em Merchant (1982), para complementar a legislação e analisar a consistência dos dados.

No presente trabalho avaliou-se a qualidade geométrica da carta planimétrica (Apêndice I) – produto final – e optou-se também por analisar a qualidade geométrica da ortofoto (Apêndice H). Foram levantadas coordenadas de feições bem definidas na carta e na ortofoto e comparadas com as coordenadas das feições homólogas no terreno, levantadas por GNSS. O Apêndice F contém o relatório do processamento.

### 5.3.1 Qualidade da Ortofoto

Para o controle de qualidade geométrica da ortofoto, foram considerados 12 pontos. O resultado das discrepâncias entre as coordenadas dos pontos checagem, extraídos do ortofoto e obtidos por GNSS, encontra-se na Tabela 7. Observa-se, que 90% dos pontos bem definidos, quando comparados, apresentam erro RMS (erro médio quadrático) inferior a 0,279 m.

Tabela 7: Diferenças entre coordenadas dos pontos de checagem da ortofoto e as coord. por GNSS.

Coordenadas ortofotocarta			Coordenadas GNSS				
Ponto	E (m)	N (m)	E (m)	N (m)	$\Delta E$ (m)	$\Delta N$ (m)	RMS (m)
1	440593,263	6673678,88	440593,128	6673678,903	-0,134514	0,02377	0,13659806
2	440428,479	6674047,37	440428,241	6674047,212	-0,238325	-0,15921	0,28661233
3	440762,621	6673472,67	440762,523	6673472,73	-0,097627	0,06265	0,11600023
4	440643,942	6673885,71	440643,715	6673885,655	-0,226535	-0,05267	0,23257737
5	440175,745	6673539,11	440175,713	6673539,101	-0,031515	-0,00645	0,03216827
6	439967,895	6673378,93	439968,174	6673378,948	0,279071	0,01698	0,27958709
7	440154,608	6673224,11	440154,608	6673224,144	-0,000399	0,03312	0,0331224
8	440224,06	6673079,99	440224,047	6673079,874	-0,012899	-0,11143	0,1121741
9	440359,762	6673572,14	440359,737	6673572,148	-0,025316	0,00347	0,02555271
10	440396,752	6672744,6	440396,598	6672744,671	-0,154022	0,07335	0,17059601
11	440568,838	6673121,71	440568,755	6673121,677	-0,082719	-0,02859	0,0875204
12	440211,25	6673960,66	440210,982	6673960,646	-0,267718	-0,01063	0,26792895
Média RMS							0,14836983
Desvio padrão RMS							0,0982928
Qualidade determinada pela soma de três desvios padrões e a média dos erros médios quadráticos							0,44324823

Na análise de tendência (Tabela 8), verificou-se que, em módulo, o valor de t calculado para a coordenada E apresenta tendência, uma vez que está acima do t tabelado, que é de 1,7959, para  $n=12$  ( $n-1=11$ ) e nível de significância de 10% (considerando bicaudal, tem-se 0,05 para cada lado). Já na coordenada N, o valor em módulo ficou abaixo do t tabelado, o que significa que não há tendência.

Tabela 8: Estatísticas Descritivas da ortoimagem.

<b>Estatísticas descritivas da ortoimagem</b>		
<b>Componente</b>	<b><math>\Delta E</math></b>	<b><math>\Delta N</math></b>
Número de Pontos	12	12
Média (m)	-0,08270983	-0,01297
Variância (m <sup>2</sup> )	0,021415487	0,004614499
Desvio-Padrão (m)	0,146340313	0,067930103
Mínimo (m)	-0,267718	-0,15921
Mediana (m)	-0,090173	-0,00149
Máximo (m)	0,279071	0,07335

As tabelas 9 e 10, a seguir, apresentam os resultados das análises de tendência e de precisão, respectivamente. A ortofoto apresentou tendência na componente Este (E) e pode ser classificada como Classe A para a escala 1:1000 do PEC-PCD.

Tabela 9: Análise de tendência na ortoimagem.

<b>Análise de tendência na ortoimagem</b>		
<b>Coordenada</b>	<b>E</b>	<b>N</b>
$t_{\text{calc}}$	-1,95786972	-0,66140629
$t_{(12;5\%)}$	1,7959	1,7959
Possui tendência?	Sim	Não

Tabela 10: Análise de precisão da ortofoto.

<b>Análise de precisão na ortoimagem</b>		
<b>Coordenada</b>	<b>E</b>	<b>N</b>
$\sigma_A^2$	0,01445	
$\chi^2_{\text{calculado}}$	16,30244701	3,512767355
$\chi^2_{(23,10\%)}$	17,275	17,275
Classe	A	A

### 5.3.2 Qualidade da Carta Planimétrica

Foram testados 23 pontos para a avaliação da qualidade geométrica da carta. As coordenadas desses pontos foram extraídas de feições vetorizadas na ortofoto, localizados em cantos de edificações e moirões de cercas. O resultado das discrepâncias entre as coordenadas dos pontos de checagem, extraídos da ortofoto e obtidos por GNSS, encontra-se na Tabela 11.

Tabela 11: Diferenças entre as coordenadas da carta e as levantadas por GNSS.

Nº Pto	Coordenadas Ortofotocarta		Coordenadas GNSS		$\Delta E$	$\Delta N$	Erro RMS
	E	N	E	N			
2	440640,1627	6673892,295	440639,956	6673892,473	-0,206716	0,17786	0,2727007
3	440810,3674	6673576,612	440810,341	6673576,692	-0,026446	0,07993	0,0841914
4	440895,3838	6673416,764	440895,611	6673416,804	0,227163	0,04014	0,2306821
5	440792,9952	6673361,305	440793,076	6673361,501	0,080826	0,19568	0,2117156
6	440582,3977	6673653,404	440582,425	6673653,124	0,027336	-0,28047	0,281799
7	440787,7064	6673595,53	440787,601	6673595,463	-0,10544	-0,06748	0,1251844
8	440592,8513	6673254,257	440592,837	6673254,24	-0,014328	-0,01696	0,0222021
9	440606,6297	6673211,357	440606,492	6673211,413	-0,137731	0,05566	0,1485526
10	440558,7465	6673197,346	440558,608	6673197,392	-0,138479	0,04623	0,1459919
11	440449,5005	6673241,502	440449,517	6673241,506	0,016536	0,00361	0,0169255
12	440391,7933	6673144,809	440391,768	6673144,952	-0,025279	0,14274	0,1449612
14	440500,8328	6672849,765	440500,969	6672849,74	0,13625	-0,02498	0,138521
15	439786,066	6673270,515	439786,193	6673270,494	0,127033	-0,02097	0,1287522
16	440397,5677	6673396,209	440397,506	6673396,108	-0,06172	-0,1014	0,1187069
17	440429,9293	6672846,737	440429,692	6672846,737	-0,237328	-1,0001E-05	0,237328
18	440265,3407	6673314,22	440265,459	6673314,533	0,118287	0,31307	0,3346709
19	440572,7178	6673076,03	440572,67	6673076,35	-0,04783	0,31999	0,3235449
20	440499,6477	6673102,44	440499,576	6673102,436	-0,071705	-0,00354	0,0717923
21	440513,0132	6672997,528	440512,993	6672997,534	-0,020159	0,00602	0,0210387
22	440656,1166	6673532,9	440656,074	6673532,976	-0,042648	0,07627	0,087384
23	440792,4524	6673562,18	440792,363	6673562,224	-0,089413	0,04431	0,0997901
25	440486,5907	6672789,052	440486,513	6672789,016	-0,077679	-0,03595	0,0855946
26	440265,0639	6674193,302	440265,182	6674193,067	0,118062	-0,23462	0,2626503
Média RMS							0,1382569
Desvio Padrão RMS							0,1029812
Qualidade determinada pela soma de 3 desvios padrões e a média dos erros médios quadráticos							0,4472004

Observa-se que todos os pontos apresentam erro RMS abaixo dos 0,50 m exigidos para precisão para limites artificiais. Pode-se constatar, ainda, que 90% dos pontos bem definidos na ortoimagem, quando testados no terreno, possuem valores de exatidão melhores que 0,282m.

A Tabela 12 apresenta os dados obtidos da estatística descritiva.

Tabela 12: Estatísticas descritivas da carta.

<b>Estatística descritiva (<math>\Delta E</math> e <math>\Delta N</math>)</b>		
<b>Componente</b>	<b><math>\Delta E</math></b>	<b><math>\Delta N</math></b>
Número de Pontos	23	23
Média (m)	-0,019626435	0,031092609
Variância (m <sup>2</sup> )	0,013194782	0,020033525
Desvio-Padrão (m)	0,114868543	0,141539835
Mínimo (m)	-0,237328	-0,280470001
Mediana (m)	-0,026446	0,00602
Máximo (m)	0,227163	0,31999

Pelo resultado do teste t, verifica-se que a exatidão planimétrica está livre de tendência em ambas as componentes (E e N), conforme Tabela 13.

Tabela 13: Análise estatística de tendência na carta.

<b>Análise de Tendências na Carta</b>		
<b>Coordenada</b>	<b>E</b>	<b>N</b>
$t_{\text{calc}}$	-0,819415589	1,053519055
$t_{(23,5\%)}$	1,7171	1,7171
Possui tendência?	Não	Não

Quanto à precisão (Tabela 14), verifica-se, pelo teste baseado na distribuição *Qui-quadrado*, que o produto pode ser classificado no PEC-PCD como sendo da Classe A para a escala 1:1000.

Tabela 14: Análise de precisão da carta planimétrica.

---

<b>Análise de precisão da carta</b>		
<b>Coordenada</b>	<b>E</b>	<b>N</b>
$\sigma_A^2$	0,01445	0,01445
$\chi^2$ calculado	20,08894161	30,50086818
$\chi^2_{(23;10\%)}$	30,813	30,813
Classe	A	A

---

## 6 CRONOGRAMAS

Apresenta-se neste capítulo um cronograma físico, demonstrando a sequência e o tempo envolvido no desenvolvimento das etapas do trabalho, e um cronograma financeiro com a finalidade de demonstrar de forma aproximada o custo para realização do mesmo. Nos subtítulos a seguir são apresentados os cronogramas.

### 6.1 CRONOGRAMA FÍSICO

A execução deste projeto foi desenvolvida de acordo com as etapas abaixo, segundo cronograma do Quadro 1.

- 1) Revisão teórica;
  - 2) Visita ao local para reconhecimento;
  - 3) Implantação do piquete de apoio;
  - 4) Rastreio dos marcos geodésicos existentes na EEA;
  - 5) Implantação dos pontos de apoio (pré-sinalização da área);
  - 6) Execução do aerolevanteamento;
  - 7) Levantamento de dados com GNSS;
  - 8) Processamento dos dados de GNSS;
  - 9) Fototriangulação;
  - 10) Geração da ortofoto;
  - 11) Vetorização;
  - 12) Levantamento dos pontos de checagem;
  - 13) Processamento dos pontos de checagem;
  - 14) Análise da qualidade cartográfica;
  - 15) Finalização dos produtos cartográficos;
  - 16) Entrega do trabalho final.
-

Quadro 1: Cronograma Físico

Etapa	Tempo (quinzenas)							
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

## 6.2 CRONOGRAMA FINANCEIRO

O custo operacional para este trabalho, considerando que fosse executado por uma pessoa jurídica, foi subdividido em Equipamentos, Pessoal e Outros. Na Tabela 15, constam os custos mensais do uso dos equipamentos de acordo com valores aproximados de mercado e considerando uma taxa de depreciação. Na Tabela 16, apresenta-se a equipe de pessoal envolvida no trabalho e seu custo mensal com encargos sociais. A Tabela 17 apresenta outras despesas. E, finalmente, a Tabela 18 fornece um resumo dos custos envolvidos e considera uma taxa de despesas fiscais. O total aproximado para este trabalho, considerando a possibilidade de ser executado em um mês e meio e com margem de lucro de 15% sobre o valor do custo operacional, foi calculado em R\$ 76.072,69.

Analisando-se a despesa gerada para a Universidade com este trabalho e comparando-se com os valores encontrados em Palermo e Leite (2013), pode-se dizer que custaria em torno de 7,5% do total geral que sairia o serviço para uma empresa privada. Assim, sobre o total dos custos de equipamentos, equipe e outros, tem-se que a despesa aproximada em R\$ 4.240,40 para a Universidade.

Tabela 15: Custo financeiro de Equipamentos.

EQUIPAMENTOS e /ou MATERIAL	a QTDE (unid)	b PREÇO UNITÁRIO (R\$)	c VIDA ÚTIL (anos)	d TAXA DE DEPRECIACÃO ANUAL	e DEPRECIACÃO ANUAL (b*d) (R\$)	f DEPRECIACÃO MENSAL (e/12) (R\$)	g TOTAL MENSAL (a*f) (R\$)
VANT de pequeno porte	1	36.000,00	7,5	0,20	7.200,00	600,00	600,00
Receptor GNSS Topcon Hiper Lite Lite+	2	38.000,00	5	0,20	7.600,00	633,33	1.266,67
Receptor GNSS Topcon GR3	2	48.000,00	5	0,20	9.600,00	800,00	1.600,00
Estação fotogramétrica	1	16.000,00	5	0,20	3.200,00	266,67	266,67
Pacote de softwares fotogramétricos	1	100.000,00	5	0,20	20.000,00	1.666,67	1.666,67
Veículo	1	45.000,00	5	0,20	9.000,00	750,00	750,00
Alvos impressos de lona	22	30,00	10	0,20	6,00	0,50	11,00
Ganchos de metal para fixação dos alvos	88	3,00	5	0,20	0,60	0,05	4,40
<b>TOTAL</b>							<b>6.165,40</b>

Fonte: Baseado em Palermo e Leite, 2013.

Tabela 16: Custo financeiro de Pessoal.

PESSOAL/EQUIPE	a qtde (mês)	b Salário (R\$)	c Encargos sociais (%)	d Custo unitário parcial (b*c) (R\$)	e Custo total mensal (R\$)
Engenheiro Cartógrafo	1	6.500,00	107	13.455,00	13.455,00
Topógrafo	1	3.000,00	107	6.210,00	6.210,00
Auxiliar de topografia	1	1.200,00	107	2.484,00	2.484,00
Técnico de escritório	1	3.000,00	107	6.210,00	6.210,00
<b>TOTAL</b>					<b>28.359,00</b>

Tabela 17: Custo financeiro Outros.

<b>OUTROS</b>	<b>ocorrências</b>	<b>qtde</b>	<b>unidade</b>	<b>valor unitário (R\$)</b>	<b>total parcial (R\$)</b>
Combustível	6	120	km	3,10	2.232,00
Diárias - alimentação	6	2	dias	60,00	720,00
Diárias - hospedagem	3	1,00	dias	100,00	300,00
Manutenção de escritório	1	1,50	mês	1000,00	1.500,00
<b>TOTAL</b>					<b>4.752,00</b>

Tabela 18: Cronograma financeiro final.

<b>ITEM</b>	<b>Qtde</b>	<b>Unidade</b>	<b>Custo unitário do item (R\$)</b>	<b>Custo total do item (R\$)</b>
EQUIPAMENTOS	1,5	mês	6.165,40	9.248,10
PESSOAL	1,5	mês	28.359,00	42.538,50
OUTROS	1	unid.	4.752,00	4.752,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>56.538,60</b>
<b>LUCRO DE 15%</b>				<b>8.480,79</b>
<b>RECOLHIMENTO FISCAL (17%)</b>				<b>11.053,30</b>
<b>TOTAL GERAL</b>				<b>76.072,69</b>

Fonte: Baseado em Palermo e Leite, 2013.

## 7 CONCLUSÕES

As conclusões foram divididas em duas partes, onde a primeira delas aborda as considerações identificadas na realização do trabalho e a segunda trata das recomendações para possíveis trabalhos sobre o tema.

### 7.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento de limites de imóvel rural usando o método indireto de aquisição de dados baseado no recobrimento aerofotogramétrico realizado com VANT foi aqui desenvolvido como alternativa e em comparação com o levantamento através de receptores GNSS, que tem sido o método mais empregado atualmente para este tipo de trabalho. O emprego de VANTs tem sido amplamente usado para mapeamentos de múltiplas finalidades em áreas pequenas por se tratar de equipamento de baixo custo e de fácil operação se comparado com os aviões tripulados. Utilizou-se um VANT de pequeno porte e pode-se analisar seus recursos e a eficácia para levantamento de imóvel rural. Foram levantados limites físicos da área definidos por cercas e estradas. Foi possível vetorizar as edificações existentes na área de estudo, que se encontram próximas às vias.

A área escolhida possui 1,3 km na máxima dimensão sendo, pois, possível a execução do voo dentro do raio de alcance do sinal de rádio da aeronave, que é de 1,0 km. Nessa condição, o veículo se mostrou eficaz e de fácil manuseio. Apenas dois voos seriam suficientes para o recobrimento da área, mas se optou por realizar mais dois voos em faixas transversais para garantir um recobrimento sem falhas que pudessem ocorrer pela instabilidade do equipamento. O plano de voo foi programado facilmente e o sistema informava no painel de controle as informações da rota, a velocidade do vento, carga da bateria, bem como as tomadas das fotos. Constatou-se também que o sistema é bastante sensível em condições desfavoráveis de vento; foram três dias de tentativas frustradas devido a rajadas de vento superiores a 6 km/h até realizar voos com sucesso, na quarta saída a campo. Esses fatores demonstraram que o sistema de automação do VANT age de forma confiável e segura.

---

Quanto à resolução espacial, os voos foram programados para um pixel no terreno de 10 cm com o objetivo de se atingir uma precisão final do produto cartográfico de até 50 cm, considerando erros envolvidos no processo aerofotogramétrico e na extração das feições pretendidas. Verificou-se que o objetivo foi alcançado.

O levantamento por GNSS do limite do imóvel pela margem direita do Arroio dos Ratos, previsto inicialmente, precisou ser alterado, uma vez que houve o transbordamento das águas devido à incidência de chuvas no período em que se executaram os trabalhos, impedindo o caminhamento pela margem.

Através do controle de qualidade geométrica, observou-se uma exatidão de 0,279 m para 90% das coordenadas extraídas da ortofoto e de 0,282m para as coordenadas resultantes da carta planimétrica. Esse resultado se mostrou coerente, uma vez que a qualidade da ortofoto é melhor do que a da base cartográfica gerada (carta). Por outro lado, observou-se que houve tendência na componente Este (E) das coordenadas da ortofoto, fato que não se detectou nos testes com a carta. Este resultado suscitou uma aparente contradição, tendo em vista que uma tendência deveria ser também evidenciada no teste da carta. Uma possibilidade para este resultado pode ser o fato de se ter usado um menor número de pontos para a checagem da qualidade da ortofoto – foram 12. Outra possibilidade pode ter sido pelo fato de que os pontos de controle de qualidade da carta não foram distribuídos de forma homogênea, como foram os pontos de checagem da ortofoto, o que pode ter influenciado nos resultados.

A restituição, processo que consiste na reconstrução do terreno fotografado a partir de interseção de raios homólogos dos estereopares (por equações de colinearidade), pode ser obtida através de softwares específicos. Entretanto o software que foi utilizado (PhotoScan) não possibilita esse processamento e, por demandar um tempo maior para ser realizada a partir de outro software, esta não foi realizada no presente trabalho.

A partir dos objetivos propostos e dos resultados obtidos, conclui-se que a técnica usada é compatível com os requisitos e precisões exigidos pelas normativas vigentes no INCRA. Os produtos finais – ortofoto e carta planimétrica – representaram este resultado. A técnica mostrou-se uma alternativa viável para levantamento em limites naturais, onde as precisões podem ser de 3,0m ou de até 7,50 m em regiões inacessíveis, conforme preconiza o Manual Técnico de Limites e Confrontações do INCRA. Embora o referido manual não permita o uso desse método em vértices de limites secos, verificou-se que as precisões requeridas para essa categoria de vértice, 50 cm ou melhores, também podem ser alcançadas com o uso do método.

---

Em outro âmbito, o método pode ser usado para outras atividades com fins de mapeamento e cartografia, como delimitação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Áreas de Proteção Ambiental (APAs). O uso do produto cartográfico ortofoto, obtido a partir de um VANT, facilita a visualização e identificação das áreas por parte do usuário.

Além disto, o trabalho proporcionou o aprofundamento no conhecimento das áreas abrangidas – Geodésia e Fotogrametria –, além, é claro, de ter propiciado a experiência do trabalho em equipe, já que dificilmente trabalha-se nessa área de atuação sem uma equipe multidisciplinar. Os conhecimentos de precisão, acurácia e controle de qualidade finalizam o trabalho e contemplam os conhecimentos do Engenheiro Cartógrafo.

Salienta-se que, ainda assim, o método está vinculado à execução dos procedimentos corretos para se obter um produto de qualidade, que atenda ao preconizado nas normas e amarrado ao SGB. Ao executar o levantamento indireto, o profissional deve atentar para os critérios técnicos, garantindo segurança e a confiabilidade do produto. A implantação de uma adequada estrutura geodésica de apoio ao levantamento propicia a amarração dos dados a um sistema geodésico de referência. Uma distribuição conveniente de pontos de controle de campo e o uso de faixas transversais de recobrimento possibilitam uma maior rigidez na geometria do bloco de fotos e ao processo de aerotriangulação. Um controle de qualidade geométrica deve ser realizado com a finalidade de assegurar que produto atenda ao Padrão de Exatidão Cartográfica. Dessa forma, conforme cita Andrade (1998), “garante-se o sucesso, com margem de segurança, em atingir as metas propostas e o projeto viabiliza-se em todos os aspectos, incluindo o econômico”.

## **7.2 RECOMENDAÇÕES**

Como mencionado, a utilização de um VANT de pequeno porte no aerolevanteamento possibilita a geração de uma base cartográfica. Esse método pode ser uma alternativa quando a disponibilidade de tempo e de recursos é limitada. É preciso também atentar para as características do local, já que um VANT de pequeno porte tem limitações quanto ao vento, quanto à existência de um espaço próximo para decolagem e pouso, dentre outros condicionamentos específicos. O uso de veículo aéreo mais estável e maior, ou mesmo drones

---

como quadricópteros, pode ser alternativa e gerar ainda mais eficiência ao trabalho. Resta-se que sejam estudadas as suas especificações técnicas para a viabilidade de uso.

Uma das limitações e dificuldades notadas é quando da existência de vegetação alta e cursos d'água estreitos, caso estes sejam divisas dos imóveis, pois poderão ficar imperceptíveis nas fotos aéreas. A fixação de alvos para determinação de pontos de controle no interior da área fica impossibilitada. Estudando-se cada caso e fazendo um bom planejamento, pode-se colocar uma quantidade mínima de alvos (pontos de apoio) na periferia da área, por exemplo, e executar voos transversais para dar maior rigidez geométrica, bem como fazer uma maior densificação dos pontos de ligação no processo de aerotriangulação para obter melhores resultados. Outra opção é o conhecimento exato da posição da câmara no momento da tomada da fotografia, que pode ser feito com o uso de métodos mais sofisticados de interpolação, como o ajustamento por mínimos quadrados e aplicação de filtro de Kalman.

Outras técnicas, como o uso de imagens de satélite, podem se mostrar adequadas nesses casos, como estudou Raquel Radde da Silva em seu trabalho de mestrado sob o título “Aplicação de imagens orbitais de alta resolução espacial no cadastro técnico multifinalitário”.

Melhores resultados podem ser obtidos com voos programados para maior resolução espacial no terreno. A exemplo do VANT utilizado no trabalho, é possível realizar voos com resolução de até 3 cm. Dessa forma, moirões de cercas e outras feições de pequena dimensão podem ser facilmente identificados nas fotos. Resta-se calcular o custo-benefício do método, uma vez que a quantidade de fotografias aumenta significativamente com o aumento da resolução e, conseqüentemente, o processo fotogramétrico se torna mais oneroso e exige maior capacidade computacional para armazenamento e processamento.

---

## REFERÊNCIAS

ALVES JÚNIOR, Leomar Rufino; CÔRTEZ, João Batista Ramos; FERREIRA, Manuel Eduardo. **Validação de mosaicos aerofotogramétricos utilizando fotografias obtidas com câmara digital não métrica acoplada a um VANT**. Disponível em: <[http://www.cartografia.org.br/cbc/trabalhos/4/603/CT04-101\\_1404786002.pdf](http://www.cartografia.org.br/cbc/trabalhos/4/603/CT04-101_1404786002.pdf)>. Acesso em: 11 nov. 2014.

AMORIM, Amilton. **Inovação Tecnológica no Cadastro Técnico Multifinalitário**. Presidente Prudente: Grupo de Pesquisa em Aquisição e Representação de Dados Espaciais, [200--?]. Color. Disponível em: <<http://200.132.36.199/3smgeo/videos/16/Amorin.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2014.

ANDRADE, José Bittencourt de. **Fotogrametria**. Curitiba: SBEE, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14166**, de agosto de 1998.

BRASIL. Decreto nº 55.891, de 31 de março de 1965. Regulamenta o Capítulo I do Título I e a Seção III do Capítulo IV do Título II da Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964 - Estatuto da Terra. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1950-1969/D55891.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1950-1969/D55891.htm)>. Acesso em: 03 nov. 2014.

BRASIL. Decreto-lei nº 1.110, de 9 de julho de 1970. Cria o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), extingue o Instituto Brasileiro de Reforma Agrária, o Instituto Nacional de Desenvolvimento Agrário e o Grupo Executivo da Reforma Agrária e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/1965-1988/Del1110.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1965-1988/Del1110.htm)>. Acesso em: 14/12/2014.

BRASIL. Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984. Estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1980-1989/D89817.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D89817.htm)>. Acesso em: 03 nov. 2014.

BRASIL. Decreto nº 7.620, de 21 de novembro de 2011. Altera o art. 10 do Decreto nº 4.449, de 30 de outubro de 2002, que regulamenta a Lei nº 10.267, de 28 de agosto de 2001. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7620.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7620.htm)>. Acesso em: 03 nov. 2014.

BRASIL. Lei nº 4.504, de 30 de novembro 1964. Dispõe sobre o Estatuto da Terra, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l4504.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4504.htm)>. Acesso em: 14/12/2014.

BRASIL. Decreto-Lei nº 243, de 28 de fevereiro de 1967. Fixa as Diretrizes e Bases da Cartografia Brasileira e dá outras providências. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/1965-1988/del0243.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1965-1988/del0243.htm)>. Acesso em: 03 nov. 2014.

---

BRASIL. Lei nº 5.868, de 12 de dezembro de 1972. Cria o Sistema Nacional de Cadastro Rural, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/15868.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/15868.htm)>. Acesso em: 03 nov. 2014.

BRASIL. Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973. Dispõe sobre os registros públicos, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6015original.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6015original.htm)>. Acesso em: 03 nov. 2014.

BRASIL. Lei nº 10.267, de 28 de agosto de 2001. Altera dispositivos das Leis nº 4.947, de 6 de abril de 1966, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 6.015, de 31 de dezembro de 1973, 6.739, de 5 de dezembro de 1979, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/110267.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110267.htm)>. Acesso em: 03 nov. 2014.

BRASIL. Decreto nº 55.891, de 31 de março de 1965. Regulamenta o Capítulo I do Título I e a Seção III do Capítulo IV do Título II da Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964 - Estatuto da Terra.

CENTRO DE PESQUISAAS ECONÔMICAS DA ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA LUIZ DE QUEIROZ. Disponível em: <[www.cepea.esalq.usp.br/pib/](http://www.cepea.esalq.usp.br/pib/)>. Acesso em: 15 dez. 2014.

CRÓSTA, Álvaro P. **Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Campinas: Unicamp, 1992. 170 p.

EISENBEISS, H. (2009). **VANT Photogrammetry**. Zurich, University of Technology Dresden. DoctorofSciences: 237.

GALO, M.; CAMARGO, P. **O uso do GPS no controle de qualidade de cartas**. In.: COBRAC-1994, 1º Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. Tomo II, p. 41-48, Florianópolis, 1994.

GEMAEL, Camil. **Introdução ao ajustamento de observações: aplicações geodésicas**. Curitiba: Ed. da UFPR, 1994.

HASEGAWA, Júlio K. **Restituição Fotogramétrica (Analítica/Digital)**. UNESP, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Resolução R.PR-1/2005**, de 25 de fevereiro de 2005. Disponível em: <[ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/projeto\\_mudanca\\_referencial\\_geodesico/legislacao/rpr\\_01\\_25fev2005.pdf](ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/projeto_mudanca_referencial_geodesico/legislacao/rpr_01_25fev2005.pdf)>. Acesso em: 03 nov. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 25/11/2014.

---

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Recomendações para Levantamentos Relativos Estáticos – GPS**. Abr, 2014. Disponível em: <[ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/pdf/recom\\_gps\\_internet.pdf](ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/pdf/recom_gps_internet.pdf)>. Acesso em: 12 nov. 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA. **Portaria nº 486**, de 02 de setembro de 2013. Homologa a 3ª Edição da Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais, o Manual Técnico de Posicionamento e o Manual Técnico de Limites e Confrontações. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/media/portarias/Portaria%20N%C2%BA%20486%20de%202%20de%20setembro%20de%202013.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais**. 3ª ed. Brasília: Coordenação Geral de Cartografia, 2013. Disponível em: <[http://www.incra.gov.br/media/institucional/norma tecnica para georreferenciamento de imoveis rurais 3 edicao.pdf](http://www.incra.gov.br/media/institucional/norma%20tecnica%20para%20georreferenciamento%20de%20imoveis%20rurais%203%20edicao.pdf)>. Acesso em: 06 set. 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA. **Manual Técnico de Posicionamento**. 1ª ed. Brasília: Coordenação Geral de Cartografia, 2013. Disponível em: <[http://www.incra.gov.br/media/institucional/manual tecnico de posicionamento 1 edicao.pdf](http://www.incra.gov.br/media/institucional/manual%20tecnico%20de%20posicionamento%201%20edicao.pdf)>. Acesso em: 06 set. 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA. **Manual Técnico de Limites e Confrontações**. 1ª ed. Brasília: Coordenação Geral de Cartografia, 2013. Disponível em: <[http://www.incra.gov.br/media/institucional/manual tecnico de limites e confrontacoes1 edicao.pdf](http://www.incra.gov.br/media/institucional/manual%20tecnico%20de%20limites%20e%20confrontacoes%201%20edicao.pdf)>. Acesso em: 06 set. 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA. **Plano de Recuperação de Assentamento – São Pedro**. Porto Alegre, 2010.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento Remoto do meio ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. São José dos Campos: Parêntese, 2009.

JUBANSKI, Julison; ALIXANDRINI, Mauro; BÄHR, Hans-peter. Câmeras Aerofotogramétricas Digitais: Novos conceitos e normas. **Revista Brasileira de Cartografia**, [s.l.], p.51-62, abr. 2009. Disponível em: <<http://www.lsie.unb.br/rbc/index.php/rbc/article/view/21>>. Acesso em: 05 nov. 2014.

LUGNANI, João Bosco. **Introdução à Fototriangulação**. Curitiba, 1987.

LIMA, Daniel Luís de et al. **Restituição e Geração de Ortoimagem a partir de um Estereopar EROS**. [Presidente Prudente]: UNESP. Disponível em: <[https://www.ufpe.br/cgtg/ISIMGEO/CD/html/Fotogrametria e Sensoriamento Remoto/Artigos/f038.pdf](https://www.ufpe.br/cgtg/ISIMGEO/CD/html/Fotogrametria%20e%20Sensoriamento%20Remoto/Artigos/f038.pdf)>. Acesso em: 30 nov. 2014.

---

LONGHITANO, J. A. VANTs para Sensoriamento Remoto: Aplicabilidade na avaliação e monitoramento de impactos ambientais causados por acidentes com cargas perigosas. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2010. Disponível em: <file:///C:/Users/Leandro/Downloads/Dissertacao\_George\_Alfredo\_Longhitano.pdf>. Acesso em 13/01/2015.

LUGNANI, João B. **Introdução à fototriangulação**. Curitiba: UFPR, 1987.

MADRUGA, Roberta Araujo. **Geração de Base Cartográfica Digital utilizando imagens de satélite de altíssima resolução espacial para o suporte ao planejamento municipal**. 2208. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sensoriamento Remoto, Centro Estadual de Pesquisa em Sensoriamento Remoto e Meteorologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <[http://www.ufrgs.br/srm/ppgsr/publicacoes/Dissert\\_RobertaMadruga.pdf](http://www.ufrgs.br/srm/ppgsr/publicacoes/Dissert_RobertaMadruga.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2014.

MONICO, João Francisco Galera et al. **Acurácia e Precisão**: Revendo os conceitos de forma acurada. Boletim de Ciências Geodésicas, sec. Comunicações, Curitiba, vol. 15, nº 3, p. 469-483, jul-set, 2009. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/bcg/article/view/15513/10363>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

MONICO, João Francisco Galera. **Posicionamento pelo GNSS**: descrição, fundamentos e aplicações. 2.ed. São Paulo: UNESP, 2008.

MOREIRA, Mauricio Alves. **Fundamentos de sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. São José dos Campos, SP: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2001.

PALERMO, Rodrigo de Avila; LEITE, Taís Correia. **Integração de levantamento fotogramétrico aéreo com o uso de VANT e levantamento fotogramétrico terrestre para o mapeamento tridimensional das ruínas de São Miguel das Missões**. 2013. 173 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Cartográfica, IGEO, UFRGS, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/77752>>. Acesso em: 29 nov. 2014.

PRADO, Alexandre do; KRUEGER, Cláudia Pereira. Análise da Acurácia nos Posicionamentos Diferenciais aplicando as técnicas DGPS e RTK. **Revista Brasileira de Cartografia**, [s. L.], v. 1, n. 55, p.29-38, jul. 2003. Disponível em: <<http://www.lsie.unb.br/rbc/index.php/rbc/article/view/179>>. Acesso em: 20 nov. 2014.

REDWEIK, Paula. **Fotogrametria Aérea**. 2007. Disponível em: <[http://enggeografica.fc.ul.pt/ficheiros/apoio\\_aulas/fotogrametria\\_aerea\\_1.pdf](http://enggeografica.fc.ul.pt/ficheiros/apoio_aulas/fotogrametria_aerea_1.pdf)>. Acesso em: 12 nov. 2014.

REISS, Mário L. L. Notas sobre Restituição Fotogramétrica. [20--?]. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prope/projtecn/Outras/Outras01a.htm>>. Acesso em: 12 dez. 2014.

---

REISS, Mário Luiz Lopes. **Reconstrução Tridimensional Digital de objetos a curta distância por meio de luz estruturada**. 2007. 256 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Cartográficas, UNESP, Presidente Prudente, 2007. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/10072>>. Acesso em: 23 out. 2014.

REISS, Mário Luiz Lopes. **Fotogrametria II**. 2013. Notas de aula.

ROBERTO, Arcádio Joaquim. **Extração de Informação Geográfica a partir de Fotografias Aéreas obtidas com VANTs para apoio a um SIG Municipal**. 2013. 93 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sistemas de Informação Geográfica, Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2013. Disponível em: <[http://sigarra.up.pt/fcup/pt/publs\\_pesquisa.FormView?p\\_id=12018](http://sigarra.up.pt/fcup/pt/publs_pesquisa.FormView?p_id=12018)>. Acesso em: 01 nov. 2014.

ROCHA, Ronaldo dos Santos da. **Exatidão Cartográfica para as cartas digitais urbanas**. 2002. 123 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Ufsc, Florianópolis, 2002. Disponível em: <[http://www.ufrgs.br/engcart/tese\\_RochaRS.pdf](http://www.ufrgs.br/engcart/tese_RochaRS.pdf)>. Acesso em: 01 dez. 2014.

SILVA, Eliane Alves da. 90 Anos da Missão Cartográfica Imperial Militar Austríaca no Exército Brasileiro – Relato Histórico da Fotogrametria (1920-2010). **1º Simpósio Brasileiro de Cartografia Histórica**, Paraty, maio 2011. Disponível em: <[https://www.ufmg.br/rededemuseus/crch/simposio/SILVA\\_ELIANE\\_ALVES\\_1.pdf](https://www.ufmg.br/rededemuseus/crch/simposio/SILVA_ELIANE_ALVES_1.pdf)>. Acesso em: 23 nov. 2014.

SILVA, Janaína Barbosa da. **Sensoriamento Remoto aplicado ao estudo do Ecossistema manguezal em Pernambuco**. 2012. 188 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Ciências Geográficas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012. Disponível em: <[https://www.ufpe.br/posgeografia/images/documentos/d\\_2012\\_janaina\\_barbosa\\_da\\_silva.pdf](https://www.ufpe.br/posgeografia/images/documentos/d_2012_janaina_barbosa_da_silva.pdf)>. Acesso em: 01 nov. 2014.

SILVA, Raquel Radde da. **Aplicação de imagens orbitais de alta resolução espacial no cadastro técnico multifinalitário**. 2007. 139 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sensoriamento Remoto, CESPRM, UFRGS, Porto Alegre, 2007. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/11285>>. Acesso em: 20 nov. 2014.

TOMMASELLI, Antonio Maria Garcia. **Fotogrametria Básica**. 2009. Disponível em: <[http://www.faed.udesc.br/arquivos/id\\_submenu/891/introducao\\_a\\_fotogrametria.pdf](http://www.faed.udesc.br/arquivos/id_submenu/891/introducao_a_fotogrametria.pdf)>. Acesso em 13 out. 2014.

---

**APÊNDICE**



## APÊNDICE A

### Relatório de processamento e ajustamento dos marcos de apoio geodésico

Project name: Bases Marco.ttp  
 Project folder: D:\Usuários\Marcelo Pereira\TCC Levantamento\Processamento GNSS  
 Creation time: 24/09/2014 17:22:17  
 Created by:  
 Comment:  
 Linear unit: Meters  
 Angular unit: DMS  
 Projection: UTMSouth-Zone\_22 : 54W to 48W  
 Datum: WGS84  
 Geoid:  
 Time Zone: E. South America Standard Time

#### AJUSTAMENTO

Adjustment type: Plane + Height, Constraint  
 Confidence level: 95 %  
 Number of adjusted points: 4  
 Number of plane control points: 2  
 Number of plane weighted points: 2  
 Number of used GPS vectors: 12  
 A posteriori plane or 3D UWE: 0,6920281 , Bounds: ( 0,7481087 , 1,251399 )  
 Number of height control points: 2  
 Number of height weighted points: 2

#### COORDENADAS UTM

Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)
M08	6670229,928	434741,180	53,899
M09	6670607,177	434886,626	55,563
POAL	6673004,053	488457,545	76,750
SMAR	6709269,527	237205,247	113,110

#### COORDENADAS GEOGRÁFICAS

Name	Latitude	Longitude	Elevation (m)
M08	30°05'50,59143"S	51°40'38,20220"W	53,899
M09	30°05'38,36416"S	51°40'32,68501"W	55,563
POAL	30°04'26,55280"S	51°07'11,15320"W	76,750
SMAR	29°43'08,12600"S	53°42'59,73530"W	113,110

---

## DESVIO PADRÃO

Name	Std Dev n (m)	Std Dev e (m)	Std Dev Hz (m)	Std Dev u (m)
M08	0,006	0,006	0,009	0,014
M09	0,006	0,007	0,009	0,014
POAL	0,001	0,002	0,002	0,002
SMAR	0,001	0,001	0,001	0,001

## FATOR DE ESCALA

Name	Combined Grid to Ground Scale Factor	Convergence
M08	1,000356043479	0°20'22,7316"
M09	1,000356538934	0°20'19,8399"
POAL	1,000410566680	0°03'36,0592"
SMAR	0,999565759519	1°20'51,0437"

## PRECISÃO

Name	dN (m)	dE (m)	dZ (m)	North RMS(m)	East RMS(m)	Vert RMS (m)	CorrXY	CorrXZ	CorrYZ
M08-POAL	2774,126	53716,366	2227,726	0,013	0,011	0,031	-0,7549	-0,5486	0,5910
M08-POAL	2774,129	53716,364	2227,729	0,013	0,011	0,031	-0,7499	-0,5364	0,5872
M08-POAL	2774,123	53716,372	2227,692	0,013	0,011	0,031	-0,7424	-0,5394	0,5882
M08-SMAR	39039,592	-197535,957	36336,737	0,018	0,049	0,043	-0,0267	-0,3682	0,4628
M08-SMAR	39039,597	-197535,959	36336,782	0,019	0,047	0,045	-0,0888	-0,4218	0,4427
M08-SMAR	39039,589	-197535,951	36336,771	0,023	0,026	0,058	-0,6398	-0,5308	0,5826
M09-POAL	2396,881	53570,922	1902,810	0,013	0,011	0,030	-0,7283	-0,5464	0,5925
M09-POAL	2396,870	53570,921	1902,769	0,013	0,012	0,030	-0,6744	-0,5208	0,5797
M09-POAL	2396,880	53570,919	1902,798	0,013	0,011	0,030	-0,7302	-0,5350	0,5861
M09-SMAR	38662,348	-197681,400	36011,825	0,017	0,050	0,043	0,0601	-0,4131	0,4352
M09-SMAR	38662,332	-197681,401	36011,845	0,023	0,033	0,054	-0,4402	-0,3502	0,5908
M09-SMAR	38662,349	-197681,399	36011,854	0,018	0,047	0,045	-0,0715	-0,4127	0,5152

## DISTÂNCIA, SOLUÇÃO, ÓRBITA E PDOP

Name	Distance (m)	Solution Type	Orbit	PDOP	HDOP	VDOP
M08-POAL	53808,732	Fixed,Wide Lane	Broadcast	1,693	0,788	1,498
M08-POAL	53808,730	Fixed,Wide Lane	Broadcast	1,679	0,792	1,481
M08-POAL	53808,738	Fixed,Wide Lane	Broadcast	1,601	0,747	1,416
M08-SMAR	201356,681	Float,Wide Lane	Broadcast	1,689	0,785	1,496
M08-SMAR	201356,682	Float,Wide Lane	Broadcast	1,678	0,791	1,480
M08-SMAR	201356,673	Fixed,Wide Lane	Broadcast	1,594	0,744	1,410
M09-POAL	53645,246	Fixed,Wide Lane	Broadcast	1,686	0,787	1,492
M09-POAL	53645,245	Fixed,Wide Lane	Broadcast	1,607	0,750	1,421
M09-POAL	53645,243	Fixed,Wide Lane	Broadcast	1,656	0,772	1,465
M09-SMAR	201426,683	Float,Wide Lane	Broadcast	1,680	0,783	1,486
M09-SMAR	201426,681	Fixed,Wide Lane	Broadcast	1,601	0,747	1,417
M09-SMAR	201426,682	Float,Wide Lane	Broadcast	1,654	0,771	1,464

## DURAÇÃO E INTERVALO

Point Name	Original Name	Start Time	Stop Time	Duration	Method	Interval (msec)	Antenna Type	Antenna Height (m)
POAL	POAL	16/09/2014 22:00:00	17/09/2014 22:00:00	24:00:00	Static	15000	TRM41249.00	0,007
POAL	POAL	18/09/2014 22:00:00	19/09/2014 22:00:00	24:00:00	Static	15000	TRM41249.00	0,007
POAL	POAL	19/09/2014 22:00:00	20/09/2014 22:00:00	24:00:00	Static	15000	TRM41249.00	0,007
SMAR	SMAR	16/09/2014 22:00:00	17/09/2014 22:00:00	24:00:00	Static	15000	TRM59800.00 NONE	0,008
SMAR	SMAR	18/09/2014 22:00:00	19/09/2014 22:00:00	24:00:00	Static	15000	TRM59800.00 NONE	0,008
SMAR	SMAR	19/09/2014 22:00:00	20/09/2014 22:00:00	24:00:00	Static	15000	TRM59800.00 NONE	0,008
M08	log0917o_ESQO	17/09/2014 12:34:25	17/09/2014 19:16:57	06:42:32	Static	1000	GR-3	1,395
M09	MO9	17/09/2014 12:10:25	17/09/2014 19:21:45	07:11:20	Static	5000	GR-3	1,208
M08	M081909	19/09/2014 13:38:35	19/09/2014 20:03:50	06:25:15	Static	5000	GR-3	1,395
M09	M09D20	20/09/2014 10:20:15	20/09/2014 19:54:35	09:34:20	Static	5000	HiPer Lite/Lite+	1,102
M08	M08D20	20/09/2014 10:35:35	20/09/2014 17:58:45	07:23:10	Static	5000	HiPer Lite/Lite+	1,271
M09	log0919p_ESQO	19/09/2014 13:05:11	19/09/2014 20:09:46	07:04:35	Static	1000	GR-3	1,345

## PONTOS DE CONTROLE

Name	Latitude	Longitude	Ell. Height (m)	Code	Std Dev n (m)	Std Dev e (m)	Std Dev Hz (m)	Std Dev u (m)
M08	30°05'50,59143"S	51°40'38,20220"W	53,899		0,006	0,006	0,009	0,014
M09	30°05'38,36416"S	51°40'32,68501"W	55,563		0,006	0,007	0,009	0,014
POAL	30°04'26,55280"S	51°07'11,15320"W	76,750		0,001	0,002	0,002	0,002
SMAR	29°43'08,12600"S	53°42'59,73530"W	113,110		0,001	0,001	0,001	0,001

## APÊNDICE B

### Relatório de Processamento do ponto P01 do levantamento pelo método RTK

Project name: BASE RTK.ttp

Project folder: D:\Usuários\Marcelo Pereira\TCC Levantamento\Processamento GNSS\Base RTK

Creation time: 24/09/2014 19:36:16

Created by:

Comment:

Linear unit: Meters

Angular unit: DMS

Projection: UTMSouth-Zone\_22 : 54W to 48W

Datum: WGS84

Geoid:

Time Zone: E. South America Standard Time

#### AJUSTAMENTO

Adjustment type: Plane + Height, Constraint

Confidence level: 95 %

Number of adjusted points: 3

Number of plane control points: 2

Number of plane weighted points: 2

Number of used GPS vectors: 2

A posteriori plane or 3D UWE: 0,1715388 , Bounds: ( 0,1590597 , 1,920937 )

Number of height control points: 2

Number of height weighted points: 2

A posteriori height UWE: 0,3851724 , Bounds: ( 3,130495E-02 , 2,240536 )

#### COORDENADAS UTM

Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)
BASE RTK P01	6673567,621	440718,147	28,176
M08	6670229,928	434741,180	53,899
M09	6670607,177	434886,626	55,563

#### COORDENADAS GEOGRÁFICAS

Name	Latitude	Longitude	Elevation (m)
BASE RTK P01	30°04'03,26044"S	51°36'54,23087"W	28,176
M08	30°05'50,59143"S	51°40'38,20220"W	53,899
M09	30°05'38,36416"S	51°40'32,68501"W	55,563

#### DESVIO PADRÃO

Name	Std Dev n (m)	Std Dev e (m)	Std Dev Hz (m)	Std Dev u (m)	Code
BASE RTK P01	0,004	0,005	0,006	0,011	
M08	0,006	0,006	0,008	0,014	
M09	0,006	0,007	0,009	0,014	

#### FATOR DE ESCALA

Name	Combined Grid to Ground Scale Factor	Convergence
BASE RTK P01	1,000361194343	0°18'29,4086"
M08	1,000356043546	0°20'22,7316"
M09	1,000356538888	0°20'19,8399"

---

## PRECISÃO

Name	dN (m)	dE (m)	dZ (m)	North RMS(m)	East RMS(m)	Vert RMS (m)	CorrXY	CorrXZ	CorrYZ
BASE RTK P01-M08	-3337,693	-5976,966	-2872,759	0,002	0,001	0,005	-0,7873	-0,6629	0,6981
BASE RTK P01-M09	-2960,444	-5831,523	-2547,832	0,002	0,002	0,005	-0,7782	-0,6729	0,6982

## DISTÂNCIA, SOLUÇÃO, ÓRBITA E PDOP

Name	Distance (m)	Solution Type	Orbit	PDOP	HDOP	VDOP
BASE RTK P01-M08	6848,255	Fixed	Broadcast	1,811	0,783	1,633
BASE RTK P01-M09	6542,350	Fixed	Broadcast	1,779	0,759	1,609

## DURAÇÃO E INTERVALO

Point Name	Original Name	Start Time	Stop Time	Duration	Method	Interval (msec)	Antenna Type	Antenna Height (m)
BASE RTK P01	BASE RTK P01	17/09/2014 15:29:22	17/09/2014 18:57:11	03:27:49	Static	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
M08	log0917o_ESQO	17/09/2014 12:34:25	17/09/2014 19:16:57	06:42:32	Static	1000	GR-3	1,395
M09	MO9	17/09/2014 12:10:25	17/09/2014 19:21:45	07:11:20	Static	5000	GR-3	1,208

## PONTOS DE CONTROLE

Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Code	Std Dev n (m)	Std Dev e (m)	Std Dev Hz (m)	Std Dev u (m)
BASE RTK P01	6673567,621	440718,147	28,176		0,004	0,005	0,006	0,011
M08	6670229,928	434741,180	53,899		0,006	0,006	0,008	0,014
M09	6670607,177	434886,626	55,563		0,006	0,007	0,009	0,014

---

## APÊNDICE C

### Relatório de Levantamento das Feições de interesse da Área de Estudo

Project name: RTK P01.ttp

Project folder: D:\Usuários\Marcelo Pereira\TCC Levantamento\Processamento GNSS\RTK

Creation time: 29/09/2014 17:00:55

Created by:

Comment:

Linear unit: Meters

Angular unit: DMS

Projection: UTMSouth-Zone\_22 : 54W to 48W

Datum: WGS84

Geoid:

Time Zone: E. South America Standard Time

#### AJUSTAMENTO

Adjustment type: Plane + Height, Minimal constraint

Confidence level: 95 %

Number of adjusted points: 121

Number of plane control points: 1

Number of plane weighted points: 1

Number of used GPS vectors: 132

Number of rejected GPS vectors by plane: 5

A posteriori plane or 3D UWE: 3,228947 , Bounds: ( 0,6341473 , 1,365911 )

Number of height control points: 1

Number of height weighted points: 1

Number of height rejected weighted points: 1

Number of rejected GPS vectors by height: 3

A posteriori height UWE: 0,400463 , Bounds: ( 0,5477226 , 1,453731 )

---

COORDENADAS UTM			
Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)
CERCA_001	6673654,245	440581,153	26,707
CERCA_002	6673720,987	440500,463	21,578
CERCA_003	6673760,902	440452,025	21,705
CERCA_004	6673809,833	440393,097	19,280
CERCA_200	6673264,554	439792,866	17,444
CERCA_201	6673259,221	439799,133	17,528
CERCA_202	6673237,247	439824,150	17,732
CERCA_203	6673219,490	439844,541	17,707
CERCA_204	6673190,788	439877,394	17,013
CERCA_ACACIA_200	6672987,857	440111,006	20,585
CERCA_ACACIA_201	6672950,547	440152,571	21,277
CERCA_ACACIA_202	6672920,752	440188,023	21,254
CERCA_ACACIA_203	6672900,071	440211,699	22,160
CERCA_ACACIA_204	6672854,164	440264,356	22,454
CERCA_EUCALIPTO_01	6673177,864	439892,710	18,532
CERCA_EUCALIPTO_02	6673143,164	439932,511	20,401
CERCA_EUCALIPTO_03	6673120,811	439958,638	20,456
CERCA_EUCALIPTO_04	6673060,490	440027,447	20,340
CERCA_EUCALIPTO_05	6673028,380	440064,534	20,550
M0206	6673653,031	440581,975	27,029
M0262	6673277,357	439778,688	17,639
MATA_01	6673834,339	440149,298	16,541
MATA_03	6673784,334	440136,319	16,589
MATA_04	6673771,828	440134,830	16,890
MATA_05	6673748,598	440131,335	16,850
MATA_06	6673717,517	440132,817	17,499
MATA_07	6673698,549	440137,021	17,785
MATA_08	6673679,312	440131,684	17,213
MATA_09	6673673,317	440127,098	16,980
MATA_010	6673645,719	440128,684	17,442
MATA_011	6673631,646	440125,723	17,511
MATA_012	6673596,708	440112,025	17,404
MATA_013	6673572,040	440102,873	17,399
MATA_014	6673557,534	440099,302	17,330
MATA_015	6673551,259	440089,315	17,388
MATA_016	6673538,182	440072,741	17,619
MATA_017	6673527,426	440072,781	17,797
MATA_018	6673524,801	440067,277	17,865
MATA_019	6673530,161	440064,013	17,675
MATA_020	6673515,725	440047,242	17,792
MATA_021	6673512,559	440036,183	17,255
MATA_022	6673510,005	440014,531	17,235
MATA_023	6673506,411	440004,429	17,191
MATA_024	6673491,599	439984,064	17,038
MATA_025_DIVISA_EUCALIPTOS	6673478,173	439980,049	17,543
MATA_025_DIVISA_EUCALIPTOS01	6673463,115	439965,680	17,901
MATA_026	6673435,139	439935,164	16,553
MATA_027	6673429,071	439935,484	16,379
MATA_028	6673418,734	439941,852	16,552
MATA_029	6673408,408	439944,710	15,850
MATA_031	6673395,833	439944,019	15,669
MATA_032	6673386,474	439945,503	15,617
MATA_033	6673374,377	439953,227	16,394
MATA_034	6673370,661	439948,075	15,555

---

MATA_035	6673371,764	439938,429	15,038
MATA_036	6673386,822	439935,498	15,751
MATA_037	6673406,336	439919,559	15,757
MATA_038	6673387,730	439909,004	17,633
MATA_039	6673374,993	439901,626	17,935
MATA_040	6673370,753	439891,694	18,053
MATA_041	6673310,728	439813,210	16,918
MATA_042	6673369,942	439871,276	17,954
MATA_045	6673296,515	439794,077	16,119
MATA_046	6673288,650	439784,711	17,166
MATA_047	6673283,374	439784,482	17,476
MO219	6672849,384	440501,439	27,480
MO220	6672722,723	440416,319	26,330
MO263	6673396,552	439950,166	16,744
P001	6673549,535	440736,568	27,984
P01	6673567,621	440718,147	28,191
P002	6673539,428	440741,352	28,340
P003	6673529,481	440743,771	28,287
P004	6673525,093	440734,655	28,077
P005	6673544,199	440725,569	28,332
P006	6673567,116	440698,984	27,940
P007	6673555,253	440671,361	26,933
P008	6673548,991	440656,469	27,022
P009	6673519,188	440587,573	25,525
P0010	6673544,325	440586,221	26,035
P0011	6673601,412	440583,552	26,517
P0012	6673636,495	440581,776	26,408
P0013	6673643,577	440581,004	26,332
P0014	6673647,203	440580,100	26,279
P0015	6673650,841	440578,740	26,264
P0016	6673653,819	440577,231	26,215
P0017	6673657,811	440574,108	26,086
P0018	6673661,273	440570,672	25,618
P0019	6673666,932	440564,432	25,382
PLANTA_ACACIA_01	6673807,324	440388,373	19,297
PLANTA_ACACIA_02	6673790,488	440373,118	19,977
PLANTA_ACACIA_03	6673781,493	440360,750	20,349
PLANTA_ACACIA_04	6673763,351	440364,447	21,091
PLANTA_ACACIA_05	6673743,662	440372,926	20,800
PLANTA_ACACIA_06	6673738,678	440366,088	20,345
PLANTA_ACACIA_07	6673723,446	440331,466	18,499
PLANTA_ACACIA_08	6673739,612	440301,070	18,239
PLANTA_ACACIA_09	6673758,044	440272,893	18,086
PLANTA_ACACIA_010	6673779,002	440252,756	17,910
PLANTA_ACACIA_011	6673778,638	440237,992	17,684
PLANTA_ACACIA_012	6673873,450	440307,259	17,688
PLANTA_ACACIA_013	6673957,936	440202,594	16,909
PLANTA_ACACIA_014	6673877,204	440189,591	17,495
PLANTA_ACACIA_015	6673790,589	440230,292	17,819
RIO_01	6673504,321	439975,021	15,275
RIO_02	6673472,571	439969,686	19,903
RIO_03	6673467,087	439966,621	19,665
RIO_04	6673460,074	439960,417	17,860
RIO_05	6673456,861	439956,020	17,827
RIO_06	6673450,774	439949,379	18,039
RIO_07	6673442,274	439936,738	16,839

---

RIO_08	6673369,916	439858,722	17,863
RIO_09	6673366,429	439857,761	17,978
RIO_010	6673363,277	439855,927	17,952
RIO_011	6673359,774	439854,127	17,937
RIO_012	6673356,169	439853,736	18,138
RIO_013	6673352,464	439851,194	18,128
RIO_014	6673349,336	439847,861	17,465
RIO_015	6673346,908	439845,772	17,620
RIO_016	6673344,522	439843,364	17,584
RIO_017	6673336,286	439835,210	17,549
RIO_018	6673329,472	439827,975	17,533

## COORDENADAS GEOGRÁFICAS

Name	Latitude	Longitude	Elevation (m)
CERCA_001	30°04'00,42237"S	51°36'59,33003"W	26,707
CERCA_002	30°03'58,24001"S	51°37'02,33027"W	21,578
CERCA_003	30°03'56,93482"S	51°37'04,13127"W	21,705
CERCA_004	30°03'55,33490"S	51°37'06,32228"W	19,280
CERCA_200	30°04'12,94305"S	51°37'28,85108"W	17,444
CERCA_201	30°04'13,11738"S	51°37'28,61811"W	17,528
CERCA_202	30°04'13,83569"S	51°37'27,68818"W	17,732
CERCA_203	30°04'14,41615"S	51°37'26,93020"W	17,707
CERCA_204	30°04'15,35440"S	51°37'25,70900"W	17,013
CERCA_ACACIA_200	30°04'21,98822"S	51°37'17,02472"W	20,585
CERCA_ACACIA_201	30°04'23,20761"S	51°37'15,47979"W	21,277
CERCA_ACACIA_202	30°04'24,18179"S	51°37'14,16166"W	21,254
CERCA_ACACIA_203	30°04'24,85783"S	51°37'13,28152"W	22,160
CERCA_ACACIA_204	30°04'26,35845"S	51°37'11,32398"W	22,454
CERCA_EUCALIPTO_01	30°04'15,77697"S	51°37'25,13955"W	18,532
CERCA_EUCALIPTO_02	30°04'16,91131"S	51°37'23,66007"W	20,401
CERCA_EUCALIPTO_03	30°04'17,64208"S	51°37'22,68874"W	20,456
CERCA_EUCALIPTO_04	30°04'19,61388"S	51°37'20,13096"W	20,340
CERCA_EUCALIPTO_05	30°04'20,66356"S	51°37'18,75225"W	20,550
M0206	30°04'00,46196"S	51°36'59,29956"W	27,029
M0262	30°04'12,52458"S	51°37'29,37803"W	17,639
MATA_01	30°03'54,49587"S	51°37'15,42278"W	16,541
MATA_03	30°03'56,11807"S	51°37'15,91764"W	16,589
MATA_04	30°03'56,52407"S	51°37'15,97579"W	16,890
MATA_05	30°03'57,27810"S	51°37'16,11104"W	16,850
MATA_06	30°03'58,28807"S	51°37'16,06200"W	17,499
MATA_07	30°03'58,90503"S	51°37'15,90885"W	17,785
MATA_08	30°03'59,52903"S	51°37'16,11207"W	17,213
MATA_09	30°03'59,72298"S	51°37'16,28456"W	16,980
MATA_010	30°04'00,61981"S	51°37'16,23093"W	17,442
MATA_011	30°04'01,07648"S	51°37'16,34437"W	17,511
MATA_012	30°04'02,20904"S	51°37'16,86306"W	17,404
MATA_013	30°04'03,00881"S	51°37'17,20991"W	17,399
MATA_014	30°04'03,47942"S	51°37'17,34621"W	17,330
MATA_015	30°04'03,68152"S	51°37'17,72050"W	17,388
MATA_016	30°04'04,10340"S	51°37'18,34218"W	17,619
MATA_017	30°04'04,45283"S	51°37'18,34286"W	17,797
MATA_018	30°04'04,53714"S	51°37'18,54897"W	17,865
MATA_019	30°04'04,36244"S	51°37'18,66978"W	17,675
MATA_020	30°04'04,82844"S	51°37'19,29909"W	17,792
MATA_021	30°04'04,92935"S	51°37'19,71278"W	17,255
MATA_022	30°04'05,00850"S	51°37'20,52199"W	17,235
MATA_023	30°04'05,12347"S	51°37'20,90001"W	17,191

---

MATA_024	30°04'05,60105"S	51°37'21,66367"W	17,038
MATA_025_DIVISA_EUCALIPTOS	30°04'06,03649"S	51°37'21,81635"W	17,543
MATA_025_DIVISA_EUCALIPTOS01	30°04'06,52314"S	51°37'22,35608"W	17,901
MATA_026	30°04'07,42658"S	51°37'23,50151"W	16,553
MATA_027	30°04'07,62374"S	51°37'23,49081"W	16,379
MATA_028	30°04'07,96071"S	51°37'23,25508"W	16,552
MATA_029	30°04'08,29667"S	51°37'23,15042"W	15,850
MATA_031	30°04'08,70506"S	51°37'23,17881"W	15,669
MATA_032	30°04'09,00936"S	51°37'23,12529"W	15,617
MATA_033	30°04'09,40371"S	51°37'22,83926"W	16,394
MATA_034	30°04'09,52351"S	51°37'23,03245"W	15,555
MATA_035	30°04'09,48598"S	51°37'23,39246"W	15,038
MATA_036	30°04'08,99627"S	51°37'23,49889"W	15,751
MATA_037	30°04'08,35951"S	51°37'24,09023"W	15,757
MATA_038	30°04'08,96209"S	51°37'24,48825"W	17,633
MATA_039	30°04'09,37457"S	51°37'24,76642"W	17,935
MATA_040	30°04'09,51055"S	51°37'25,13822"W	18,053
MATA_041	30°04'11,44663"S	51°37'28,08183"W	16,918
MATA_042	30°04'09,53326"S	51°37'25,90099"W	17,954
MATA_045	30°04'11,90496"S	51°37'28,79933"W	16,119
MATA_046	30°04'12,15878"S	51°37'29,15076"W	17,166
MATA_047	30°04'12,33016"S	51°37'29,16040"W	17,476
MO219	30°04'26,55541"S	51°37'02,46957"W	27,480
MO220	30°04'30,65522"S	51°37'05,67451"W	26,330
MO263	30°04'08,68278"S	51°37'22,94905"W	16,744
P001	30°04'03,85120"S	51°36'53,54649"W	27,984
P01	30°04'03,26044"S	51°36'54,23087"W	28,191
P002	30°04'04,18037"S	51°36'53,36985"W	28,340
P003	30°04'04,50393"S	51°36'53,28150"W	28,287
P004	30°04'04,64491"S	51°36'53,62284"W	28,077
P005	30°04'04,02263"S	51°36'53,95837"W	28,332
P006	30°04'03,27348"S	51°36'54,94671"W	27,940
P007	30°04'03,65406"S	51°36'55,98078"W	26,933
P008	30°04'03,85487"S	51°36'56,53822"W	27,022
P009	30°04'04,81101"S	51°36'59,11743"W	25,525
P0010	30°04'03,99415"S	51°36'59,16289"W	26,035
P0011	30°04'02,13915"S	51°36'59,25108"W	26,517
P0012	30°04'00,99913"S	51°36'59,31034"W	26,408
P0013	30°04'00,76891"S	51°36'59,33775"W	26,332
P0014	30°04'00,65094"S	51°36'59,37077"W	26,279
P0015	30°04'00,53253"S	51°36'59,42085"W	26,264
P0016	30°04'00,43551"S	51°36'59,47659"W	26,215
P0017	30°04'00,30528"S	51°36'59,59245"W	26,086
P0018	30°04'00,19223"S	51°36'59,72007"W	25,618
P0019	30°04'00,00730"S	51°36'59,95200"W	25,382
PLANTA_ACACIA_01	30°03'55,41557"S	51°37'06,49922"W	19,297
PLANTA_ACACIA_02	30°03'55,95984"S	51°37'07,07236"W	19,977
PLANTA_ACACIA_03	30°03'56,24987"S	51°37'07,53610"W	20,349
PLANTA_ACACIA_04	30°03'56,83988"S	51°37'07,40170"W	21,091
PLANTA_ACACIA_05	30°03'57,48102"S	51°37'07,08901"W	20,800
PLANTA_ACACIA_06	30°03'57,64172"S	51°37'07,34539"W	20,345
PLANTA_ACACIA_07	30°03'58,13047"S	51°37'08,64153"W	18,499
PLANTA_ACACIA_08	30°03'57,59994"S	51°37'09,77354"W	18,239
PLANTA_ACACIA_09	30°03'56,99619"S	51°37'10,82216"W	18,086
PLANTA_ACACIA_010	30°03'56,31181"S	51°37'11,56999"W	17,910
PLANTA_ACACIA_011	30°03'56,32103"S	51°37'12,12150"W	17,684

---

PLANTA_ACACIA_012	30°03'53,25312"S	51°37'09,51531"W	17,688
PLANTA_ACACIA_013	30°03'50,49004"S	51°37'13,40723"W	16,909
PLANTA_ACACIA_014	30°03'53,11043"S	51°37'13,90922"W	17,495
PLANTA_ACACIA_015	30°03'55,93142"S	51°37'12,40664"W	17,819
RIO_01	30°04'05,18617"S	51°37'21,99880"W	15,275
RIO_02	30°04'06,21666"S	51°37'22,20454"W	19,903
RIO_03	30°04'06,39426"S	51°37'22,32013"W	19,665
RIO_04	30°04'06,62099"S	51°37'22,55325"W	17,860
RIO_05	30°04'06,72459"S	51°37'22,71814"W	17,827
RIO_06	30°04'06,92116"S	51°37'22,96742"W	18,039
RIO_07	30°04'07,19507"S	51°37'23,44127"W	16,839
RIO_08	30°04'09,53188"S	51°37'26,36987"W	17,863
RIO_09	30°04'09,64501"S	51°37'26,40650"W	17,978
RIO_010	30°04'09,74708"S	51°37'26,47564"W	17,952
RIO_011	30°04'09,86055"S	51°37'26,54360"W	17,937
RIO_012	30°04'09,97759"S	51°37'26,55893"W	18,138
RIO_013	30°04'10,09751"S	51°37'26,65463"W	18,128
RIO_014	30°04'10,19853"S	51°37'26,77974"W	17,465
RIO_015	30°04'10,27705"S	51°37'26,85827"W	17,620
RIO_016	30°04'10,35413"S	51°37'26,94868"W	17,584
RIO_017	30°04'10,62024"S	51°37'27,25492"W	17,549
RIO_018	30°04'10,84032"S	51°37'27,52652"W	17,533

---

DESVIO PADRÃO					
Name	Std Dev n (m)	Std Dev e (m)	Std Dev Hz (m)	Std Dev u (m)	Code
CERCA_001	0,024	0,026	0,035	0,018	
CERCA_002	0,023	0,023	0,032	0,014	
CERCA_003	0,021	0,022	0,031	0,013	
CERCA_004	0,028	0,028	0,040	0,021	
CERCA_200	0,042	0,046	0,062	0,029	
CERCA_201	0,042	0,046	0,062	0,029	
CERCA_202	0,032	0,037	0,049	0,022	
CERCA_203	0,047	0,071	0,085	0,038	
CERCA_204	0,062	0,068	0,092	0,048	
CERCA_ACACIA_200	0,017	0,020	0,027	0,009	
CERCA_ACACIA_201	0,028	0,028	0,040	0,016	
CERCA_ACACIA_202	0,043	0,038	0,057	0,027	
CERCA_ACACIA_203	0,023	0,034	0,041	0,018	
CERCA_ACACIA_204	0,020	0,020	0,028	0,010	
CERCA_EUCALIPTO_01	0,019	0,022	0,029	0,010	
CERCA_EUCALIPTO_02	0,023	0,025	0,034	0,013	
CERCA_EUCALIPTO_03	0,024	0,031	0,040	0,014	
CERCA_EUCALIPTO_04	0,024	0,028	0,037	0,014	
CERCA_EUCALIPTO_05	0,026	0,030	0,040	0,016	
M0206	0,025	0,024	0,034	0,017	
M0262	0,020	0,023	0,030	0,009	
MATA_01	0,042	0,039	0,057	0,033	
MATA_03	0,040	0,038	0,055	0,029	
MATA_04	0,023	0,030	0,038	0,024	
MATA_05	0,022	0,028	0,036	0,023	
MATA_06	0,024	0,030	0,038	0,025	
MATA_07	0,039	0,032	0,050	0,026	
MATA_08	0,036	0,029	0,046	0,024	
MATA_09	0,038	0,033	0,050	0,029	
MATA_010	0,040	0,041	0,057	0,034	
MATA_011	0,041	0,040	0,058	0,036	
MATA_012	0,040	0,041	0,057	0,035	
MATA_013	0,041	0,041	0,058	0,036	
MATA_014	0,025	0,026	0,036	0,019	
MATA_015	0,021	0,023	0,031	0,014	
MATA_016	0,077	0,071	0,105	0,056	
MATA_017	0,052	0,060	0,079	0,046	
MATA_018	0,059	0,067	0,089	0,051	
MATA_019	0,058	0,061	0,085	0,048	
MATA_020	0,077	0,071	0,105	0,058	
MATA_021	0,036	0,034	0,050	0,025	
MATA_022	0,071	0,045	0,084	0,027	
MATA_023	0,032	0,033	0,046	0,024	
MATA_024	0,026	0,030	0,040	0,019	
MATA_025_DIVISA_EUCALIPTOS	0,023	0,025	0,034	0,016	
MATA_025_DIVISA_EUCALIPTOS01	0,020	0,021	0,029	0,012	
MATA_026	0,038	0,045	0,059	0,031	
MATA_027	0,042	0,046	0,062	0,030	
MATA_028	0,034	0,040	0,053	0,027	
MATA_029	0,029	0,036	0,047	0,021	
MATA_031	0,027	0,031	0,041	0,020	
MATA_032	0,025	0,030	0,039	0,018	
MATA_033	0,029	0,035	0,046	0,021	
MATA_034	0,028	0,028	0,040	0,013	

---

MATA_035	0,238	0,362	0,434	0,323
MATA_036	0,030	0,036	0,047	0,025
MATA_037	0,034	0,037	0,050	0,028
MATA_038	0,040	0,049	0,063	0,031
MATA_039	0,041	0,046	0,062	0,027
MATA_040	0,017	0,019	0,026	0,007
MATA_041	0,022	0,023	0,032	0,012
MATA_042	0,044	0,044	0,062	0,035
MATA_045	0,043	0,045	0,062	0,030
MATA_046	0,038	0,040	0,055	0,026
MATA_047	0,040	0,040	0,056	0,023
MO219	0,025	0,024	0,035	0,014
MO220	0,022	0,026	0,034	0,014
MO263	0,026	0,031	0,041	0,019
P001	0,097	0,087	0,130	0,083
P01	0,004	0,005	0,006	0,011
P002	0,079	0,067	0,103	0,063
P003	0,063	0,057	0,085	0,061
P004	0,088	0,059	0,106	0,065
P005	0,036	0,038	0,052	0,028
P006	0,060	0,051	0,079	0,054
P007	0,065	0,056	0,086	0,059
P008	0,066	0,058	0,088	0,062
P009	0,018	0,020	0,027	0,010
P0010	0,023	0,023	0,033	0,015
P0011	0,023	0,023	0,032	0,015
P0012	0,025	0,024	0,035	0,017
P0013	0,025	0,024	0,034	0,016
P0014	0,023	0,023	0,032	0,015
P0015	0,025	0,024	0,034	0,016
P0016	0,025	0,024	0,034	0,016
P0017	0,024	0,024	0,034	0,016
P0018	0,038	0,041	0,056	0,016
P0019	0,023	0,023	0,032	0,015
PLANTA_ACACIA_01	0,032	0,031	0,044	0,024
PLANTA_ACACIA_02	0,018	0,019	0,026	0,009
PLANTA_ACACIA_03	0,025	0,025	0,035	0,013
PLANTA_ACACIA_04	0,018	0,025	0,031	0,015
PLANTA_ACACIA_05	0,022	0,027	0,035	0,016
PLANTA_ACACIA_06	0,041	0,034	0,053	0,029
PLANTA_ACACIA_07	0,025	0,022	0,033	0,012
PLANTA_ACACIA_08	0,030	0,026	0,040	0,020
PLANTA_ACACIA_09	0,034	0,028	0,044	0,018
PLANTA_ACACIA_010	0,035	0,030	0,046	0,020
PLANTA_ACACIA_011	0,019	0,022	0,029	0,011
PLANTA_ACACIA_012	0,015	0,018	0,024	0,005
PLANTA_ACACIA_013	0,041	0,033	0,052	0,023
PLANTA_ACACIA_014	0,021	0,021	0,030	0,015
PLANTA_ACACIA_015	0,022	0,024	0,033	0,016
RIO_01	0,027	0,028	0,039	0,019
RIO_02	0,031	0,036	0,047	0,022
RIO_03	0,030	0,038	0,048	0,022
RIO_04	0,031	0,032	0,045	0,023
RIO_05	0,036	0,035	0,050	0,026
RIO_06	0,041	0,045	0,061	0,039
RIO_07	0,039	0,053	0,066	0,037

---

RIO_08	0,040	0,049	0,063	0,031
RIO_09	0,037	0,044	0,057	0,028
RIO_010	0,037	0,042	0,056	0,027
RIO_011	0,036	0,040	0,054	0,027
RIO_012	0,036	0,040	0,054	0,027
RIO_013	0,039	0,043	0,058	0,029
RIO_014	0,029	0,033	0,043	0,020
RIO_015	0,038	0,042	0,056	0,028
RIO_016	0,038	0,043	0,057	0,028
RIO_017	0,040	0,045	0,060	0,030
RIO_018	0,044	0,049	0,066	0,036

## FATOR DE ESCALA

<b>Name</b>	<b>Combined Grid to Ground Scale Factor</b>	<b>Convergence</b>
CERCA_001	1,000360762892	0°18'31,9372"
CERCA_002	1,000359839203	0°18'33,4201"
CERCA_003	1,000359787893	0°18'34,3103"
CERCA_004	1,000359320450	0°18'35,3931"
CERCA_200	1,000358144232	0°18'46,8469"
CERCA_201	1,000358166775	0°18'46,7318"
CERCA_202	1,000358236030	0°18'46,2726"
CERCA_203	1,000358262334	0°18'45,8983"
CERCA_204	1,000358202284	0°18'45,2951"
CERCA_ACACIA_200	1,000359109230	0°18'41,0056"
CERCA_ACACIA_201	1,000359279329	0°18'40,2428"
CERCA_ACACIA_202	1,000359328130	0°18'39,5913"
CERCA_ACACIA_203	1,000359505325	0°18'39,1566"
CERCA_ACACIA_204	1,000359629261	0°18'38,1896"
CERCA_EUCALIPTO_01	1,000358463502	0°18'45,0138"
CERCA_EUCALIPTO_02	1,000358815942	0°18'44,2830"
CERCA_EUCALIPTO_03	1,000358863425	0°18'43,8032"
CERCA_EUCALIPTO_04	1,000358947033	0°18'42,5399"
CERCA_EUCALIPTO_05	1,000359035001	0°18'41,8589"
M0206	1,000360814778	0°18'31,9223"
M0262	1,000358153897	0°18'47,1071"
MATA_01	1,000358530721	0°18'39,9449"
MATA_03	1,000358519078	0°18'40,2081"
MATA_04	1,000358564152	0°18'40,2410"
MATA_05	1,000358552769	0°18'40,3159"
MATA_06	1,000358656846	0°18'40,3008"
MATA_07	1,000358708038	0°18'40,2298"
MATA_08	1,000358610315	0°18'40,3375"
MATA_09	1,000358566881	0°18'40,4257"
MATA_010	1,000358641755	0°18'40,4073"
MATA_011	1,000358648280	0°18'40,4684"
MATA_012	1,000358611195	0°18'40,7389"
MATA_013	1,000358596881	0°18'40,9202"
MATA_014	1,000358580798	0°18'40,9929"
MATA_015	1,000358575050	0°18'41,1824"
MATA_016	1,000358586903	0°18'41,4978"
MATA_017	1,000358614878	0°18'41,5015"
MATA_018	1,000358617392	0°18'41,6055"
MATA_019	1,000358582699	0°18'41,6644"
MATA_020	1,000358576231	0°18'41,9841"
MATA_021	1,000358475554	0°18'42,1924"
MATA_022	1,000358440392	0°18'42,5986"
MATA_023	1,000358418525	0°18'42,7891"

---

MATA_024	1,000358364259	0°18'43,1762"
MATA_025_DIVISA_EUCALIPTOS	1,000358437726	0°18'43,2568"
MATA_025_DIVISA_EUCALIPTOS01	1,000358472560	0°18'43,5319"
MATA_026	1,000358215638	0°18'44,1143"
MATA_027	1,000358188874	0°18'44,1108"
MATA_028	1,000358225374	0°18'43,9959"
MATA_029	1,000358119506	0°18'43,9466"
MATA_031	1,000358089986	0°18'43,9646"
MATA_032	1,000358084004	0°18'43,9407"
MATA_033	1,000358217549	0°18'43,8011"
MATA_034	1,000358078168	0°18'43,8990"
MATA_035	1,000357982661	0°18'44,0791"
MATA_036	1,000358090235	0°18'44,1278"
MATA_037	1,000358067522	0°18'44,4181"
MATA_038	1,000358346408	0°18'44,6232"
MATA_039	1,000358382876	0°18'44,7665"
MATA_040	1,000358386723	0°18'44,9541"
MATA_041	1,000358091998	0°18'46,4474"
MATA_042	1,000358340830	0°18'45,3365"
MATA_045	1,000357938060	0°18'46,8112"
MATA_046	1,000358088607	0°18'46,9897"
MATA_047	1,000358136794	0°18'46,9962"
MO219	1,000360767346	0°18'33,7539"
MO220	1,000360461705	0°18'35,3984"
MO263	1,000358267863	0°18'43,8493"
P001	1,000361191152	0°18'29,0712"
P01	1,000361196677	0°18'29,4086"
P002	1,000361254039	0°18'28,9857"
P003	1,000361249243	0°18'28,9444"
P004	1,000361203000	0°18'29,1168"
P005	1,000361229725	0°18'29,2791"
P006	1,000361129211	0°18'29,7674"
P007	1,000360930706	0°18'30,2891"
P008	1,000360922876	0°18'30,5702"
P009	1,000360586790	0°18'31,8715"
P0010	1,000360664862	0°18'31,8867"
P0011	1,000360736665	0°18'31,9136"
P0012	1,000360716902	0°18'31,9327"
P0013	1,000360703900	0°18'31,9443"
P0014	1,000360694276	0°18'31,9597"
P0015	1,000360689780	0°18'31,9837"
P0016	1,000360679948	0°18'32,0107"
P0017	1,000360655106	0°18'32,0676"
P0018	1,000360576539	0°18'32,1305"
P0019	1,000360530305	0°18'32,2449"
PLANTA_ACACIA_01	1,000359316088	0°18'35,4825"
PLANTA_ACACIA_02	1,000359400449	0°18'35,7748"
PLANTA_ACACIA_03	1,000359440652	0°18'36,0099"
PLANTA_ACACIA_04	1,000359562684	0°18'35,9480"
PLANTA_ACACIA_05	1,000359529378	0°18'35,7973"
PLANTA_ACACIA_06	1,000359447914	0°18'35,9273"
PLANTA_ACACIA_07	1,000359107075	0°18'36,5813"
PLANTA_ACACIA_08	1,000359021490	0°18'37,1435"
PLANTA_ACACIA_09	1,000358955832	0°18'37,6633"
PLANTA_ACACIA_010	1,000358898540	0°18'38,0316"
PLANTA_ACACIA_011	1,000358841167	0°18'38,3080"

---

PLANTA_ACACIA_012	1,000358943948	0°18'36,9735"
PLANTA_ACACIA_013	1,000358667358	0°18'38,8975"
PLANTA_ACACIA_014	1,000358740092	0°18'39,1736"
PLANTA_ACACIA_015	1,000358851039	0°18'38,4472"
RIO_01	1,000358074161	0°18'43,3402"
RIO_02	1,000358792947	0°18'43,4530"
RIO_03	1,000358751002	0°18'43,5126"
RIO_04	1,000358458321	0°18'43,6316"
RIO_05	1,000358446662	0°18'43,7152"
RIO_06	1,000358470101	0°18'43,8419"
RIO_07	1,000358262861	0°18'44,0819"
RIO_08	1,000358308008	0°18'45,5714"
RIO_09	1,000358324635	0°18'45,5909"
RIO_010	1,000358317765	0°18'45,6265"
RIO_011	1,000358312725	0°18'45,6616"
RIO_012	1,000358343783	0°18'45,6704"
RIO_013	1,000358338313	0°18'45,7195"
RIO_014	1,000358229279	0°18'45,7831"
RIO_015	1,000358250574	0°18'45,8232"
RIO_016	1,000358241260	0°18'45,8692"
RIO_017	1,000358223663	0°18'46,0252"
RIO_018	1,000358210482	0°18'46,1634"

---

PRECISÃO									
Name	dN (m)	dE (m)	dZ (m)	North RMS(m)	East RMS(m)	Vert RMS (m)	CorrXY	CorrXZ	CorrYZ
P01-CERCA_001	86,624	-136,994	76,376	0,006	0,006	0,018	-0,7624	-0,6186	0,7563
P01-CERCA_002	153,366	-217,684	137,104	0,006	0,005	0,014	-0,7414	-0,5246	0,7160
P01-CERCA_003	193,282	-266,122	171,823	0,005	0,004	0,013	-0,7392	-0,5236	0,7132
P01-CERCA_004	242,212	-325,050	215,675	0,008	0,007	0,021	-0,7166	-0,5525	0,7377
P01-CERCA_200	-303,067	-925,281	-252,645	0,012	0,013	0,029	-0,6111	-0,5243	0,5481
P01-CERCA_201	-308,399	-919,014	-257,333	0,012	0,013	0,029	-0,6142	-0,5234	0,5469
P01-CERCA_202	-330,376	-893,990	-276,572	0,012	0,013	0,029	-0,6155	-0,5253	0,5381
P01-CERCA_202	-330,373	-894,006	-276,585	0,014	0,016	0,035	-0,5656	-0,4703	0,6543
P01-CERCA_203	-348,130	-873,606	-292,033	0,014	0,021	0,038	-0,4165	-0,4265	0,6769
P01-CERCA_204	-376,833	-840,753	-316,688	0,019	0,020	0,048	-0,7383	-0,5207	0,6391
P01-CERCA_ACACIA_200	-579,764	-607,142	-495,256	0,003	0,004	0,009	-0,6081	-0,4950	0,6707
P01-CERCA_ACACIA_201	-617,074	-565,576	-528,096	0,008	0,007	0,016	-0,5036	-0,5116	0,5806
P01-CERCA_ACACIA_202	-646,869	-530,124	-554,044	0,013	0,011	0,027	-0,5365	-0,5072	0,8848
P01-CERCA_ACACIA_203	-667,550	-506,448	-572,513	0,006	0,009	0,017	-0,4086	-0,3062	0,8242
P01-CERCA_ACACIA_204	-713,457	-453,791	-612,649	0,004	0,004	0,010	-0,6560	-0,5398	0,6340
P01-CERCA_EUCALIPTO_01	-389,757	-825,437	-328,710	0,004	0,005	0,010	-0,5581	-0,3458	0,5940
P01-CERCA_EUCALIPTO_02	-424,457	-785,637	-359,874	0,006	0,006	0,013	-0,5530	-0,5685	0,6007
P01-CERCA_EUCALIPTO_03	-446,810	-759,509	-379,376	0,006	0,008	0,014	-0,3802	-0,4129	0,5211
P01-CERCA_EUCALIPTO_04	-507,131	-690,700	-431,862	0,006	0,007	0,014	-0,5230	-0,4840	0,5699
P01-CERCA_EUCALIPTO_05	-539,241	-653,613	-459,939	0,007	0,008	0,016	-0,5081	-0,4868	0,5486
P01-M0206	85,410	-136,172	75,159	0,006	0,005	0,017	-0,7530	-0,5412	0,7328
P01-M0262	-290,264	-939,459	-241,592	0,005	0,005	0,009	-0,4112	-0,6681	0,3913
P01-MATA_01	266,718	-568,849	239,408	0,012	0,011	0,033	-0,7745	-0,6830	0,6012
P01-MATA_03	216,713	-581,828	196,153	0,012	0,011	0,029	-0,7394	-0,5985	0,5313
P01-MATA_04	204,207	-583,317	185,182	0,006	0,008	0,024	-0,7393	-0,7776	0,8474
P01-MATA_05	180,978	-586,812	165,107	0,005	0,007	0,023	-0,7730	-0,7468	0,8733
P01-MATA_06	149,896	-585,330	137,867	0,006	0,008	0,025	-0,7461	-0,8213	0,8363
P01-MATA_07	130,928	-581,126	121,282	0,011	0,009	0,026	-0,8027	-0,5468	0,4709
P01-MATA_08	111,691	-586,463	104,939	0,010	0,007	0,024	-0,8092	-0,5587	0,5018
P01-MATA_09	105,696	-591,049	99,888	0,011	0,009	0,029	-0,8251	-0,6615	0,5895
P01-MATA_010	78,098	-589,463	75,756	0,012	0,012	0,034	-0,7630	-0,6485	0,6857
P01-MATA_011	64,025	-592,424	63,551	0,012	0,011	0,036	-0,7842	-0,7317	0,6670
P01-MATA_012	29,087	-606,122	33,423	0,012	0,012	0,035	-0,7750	-0,6471	0,6928
P01-MATA_013	4,419	-615,274	12,113	0,012	0,011	0,036	-0,7826	-0,7327	0,6661
P01-MATA_014	-10,087	-618,845	-0,394	0,007	0,006	0,019	-0,7846	-0,7340	0,6537
P01-MATA_015	-16,362	-628,832	-5,809	0,005	0,005	0,014	-0,6999	-0,6552	0,6300
P01-MATA_016	-29,438	-645,406	-17,168	0,024	0,021	0,056	-0,6638	-0,6868	0,5619
P01-MATA_017	-40,194	-645,366	-26,569	0,016	0,018	0,046	-0,6813	-0,6170	0,6813
P01-MATA_018	-42,820	-650,870	-28,850	0,018	0,020	0,051	-0,6698	-0,6367	0,6491
P01-MATA_019	-37,460	-654,134	-24,098	0,018	0,018	0,048	-0,6847	-0,6421	0,6295
P01-MATA_020	-51,895	-670,905	-36,576	0,024	0,021	0,058	-0,6895	-0,6832	0,5856
P01-MATA_021	-55,062	-681,964	-38,996	0,010	0,009	0,024	-0,6689	-0,6908	0,5718
P01-MATA_022	-57,616	-703,616	-41,095	0,022	0,013	0,027	-0,4665	-0,6604	0,1328
P01-MATA_023	-61,210	-713,718	-44,137	0,009	0,009	0,024	-0,6887	-0,6521	0,6261
P01-MATA_024	-76,022	-734,083	-56,787	0,007	0,008	0,019	-0,6707	-0,6064	0,6658
P01-MATA_025_DIVISA_EUCALIPTOS	-89,447	-738,098	-68,644	0,006	0,006	0,016	-0,7297	-0,6332	0,6323
P01-MATA_025_DIVISA_EUCALIPTOS 01	-104,506	-752,467	-81,792	0,005	0,004	0,012	-0,7067	-0,6552	0,6131
P01-MATA_026	-132,482	-782,983	-105,193	0,011	0,013	0,031	-0,7105	-0,6185	0,6662
P01-MATA_027	-138,549	-782,663	-110,360	0,012	0,013	0,030	-0,6484	-0,6444	0,5313
P01-MATA_028	-148,887	-776,295	-119,426	0,010	0,011	0,027	-0,6520	-0,6224	0,6364
P01-MATA_029	-159,213	-773,437	-128,170	0,008	0,010	0,023	-0,7001	-0,5924	0,6981
P01-MATA_029	-167,776	-771,423	-135,449	0,007	0,008	0,021	-0,6805	-0,6367	0,7004

P01-MATA_031	-171,788	-774,129	-138,819	0,007	0,008	0,020	-0,6634	-0,6247	0,6733
P01-MATA_032	-181,147	-772,645	-146,903	0,007	0,008	0,018	-0,6349	-0,5533	0,6488
P01-MATA_033	-193,244	-764,920	-157,801	0,008	0,010	0,021	-0,6689	-0,5528	0,6547
P01-MATA_034	-196,960	-770,073	-160,573	0,008	0,007	0,013	-0,4399	-0,7676	0,3649
P01-MATA_035	-195,857	-779,718	-159,314	0,074	0,112	0,321	-0,9759	-0,9855	0,9945
P01-MATA_036	-180,799	-782,649	-146,621	0,008	0,010	0,025	-0,6142	-0,5972	0,7577
P01-MATA_037	-161,285	-798,588	-129,655	0,010	0,010	0,027	-0,6889	-0,6692	0,7190
P01-MATA_038	-179,891	-809,143	-146,653	0,012	0,014	0,031	-0,6475	-0,6116	0,6294
P01-MATA_039	-192,628	-816,521	-157,796	0,012	0,013	0,027	-0,5372	-0,5553	0,5668
P01-MATA_040	-196,868	-826,453	-161,479	0,003	0,003	0,007	-0,6508	-0,5916	0,4561
P01-MATA_041	-256,901	-904,936	-212,513	0,008	0,007	0,017	-0,6766	-0,5212	0,4649
P01-MATA_041	-256,883	-904,954	-212,495	0,012	0,011	0,027	-0,7060	-0,5798	0,4874
P01-MATA_041	-256,890	-904,929	-212,499	0,011	0,009	0,022	-0,6941	-0,6168	0,4191
P01-MATA_042	-197,679	-846,871	-162,035	0,013	0,013	0,035	-0,6641	-0,6571	0,7455
P01-MATA_045	-271,106	-924,070	-224,318	0,013	0,013	0,030	-0,7245	-0,6262	0,5141
P01-MATA_046	-278,971	-933,436	-231,607	0,011	0,011	0,026	-0,6842	-0,6604	0,4970
P01-MATA_047	-284,247	-933,665	-236,329	0,012	0,011	0,023	-0,5450	-0,6508	0,4246
P01-MO219	-718,246	-216,707	-620,420	0,010	0,008	0,021	-0,6775	-0,4417	0,5827
P01-MO219	-718,230	-216,710	-620,411	0,009	0,008	0,019	-0,6767	-0,4415	0,5828
P01-MO220	-844,951	-301,792	-729,136	0,008	0,009	0,020	-0,6884	-0,5915	0,5580
P01-MO220	-844,861	-301,856	-729,055	0,007	0,009	0,020	-0,7234	-0,6026	0,6295
P01-MO263	-171,069	-767,981	-138,764	0,007	0,008	0,019	-0,6469	-0,5952	0,6625
P01-P001	-18,086	18,421	-15,640	0,030	0,027	0,083	-0,7786	-0,5360	0,7495
P01-P002	-28,193	23,205	-24,590	0,024	0,020	0,063	-0,7750	-0,5121	0,7344
P01-P003	-38,139	25,624	-33,186	0,019	0,017	0,061	-0,7962	-0,7340	0,7709
P01-P004	-42,528	16,508	-36,838	0,027	0,017	0,065	-0,7975	-0,5796	0,7507
P01-P005	-23,422	7,422	-20,384	0,010	0,011	0,031	-0,7372	-0,6249	0,7349
P01-P005	-23,511	7,209	-20,450	0,021	0,020	0,064	-0,7655	-0,6229	0,7748
P01-P006	-0,505	-19,163	-0,222	0,018	0,015	0,054	-0,7989	-0,6530	0,7744
P01-P007	-12,368	-46,786	-9,860	0,020	0,016	0,059	-0,7979	-0,6525	0,7752
P01-P008	-18,630	-61,678	-15,256	0,020	0,017	0,062	-0,7967	-0,6771	0,7916
P01-P009	-48,433	-130,574	-39,986	0,004	0,003	0,010	-0,7283	-0,5848	0,7143
P01-P0010	-23,295	-131,926	-18,473	0,006	0,005	0,015	-0,7484	-0,5148	0,7240
P01-P0011	33,791	-134,595	30,720	0,006	0,005	0,015	-0,7498	-0,5184	0,7258
P01-P0012	68,874	-136,371	61,156	0,006	0,006	0,017	-0,7493	-0,5518	0,7339
P01-P0013	75,956	-137,143	67,329	0,006	0,005	0,016	-0,7494	-0,5215	0,7256
P01-P0014	79,583	-138,047	70,499	0,006	0,005	0,015	-0,7492	-0,5220	0,7255
P01-P0015	83,220	-139,407	73,662	0,006	0,005	0,016	-0,7490	-0,5226	0,7253
P01-P0016	86,198	-140,916	76,272	0,006	0,005	0,016	-0,7484	-0,5222	0,7242
P01-P0017	90,190	-144,040	79,807	0,006	0,005	0,016	-0,7482	-0,5239	0,7244
P01-P0018	93,652	-147,475	83,055	0,011	0,012	0,016	-0,1504	-0,5794	0,0442
P01-P0019	99,311	-153,715	88,101	0,006	0,005	0,015	-0,7471	-0,5248	0,7232
P01-PLANTA_ACACIA_01	239,703	-329,774	213,517	0,009	0,008	0,024	-0,7544	-0,5132	0,7058
P01-PLANTA_ACACIA_02	222,869	-345,026	198,672	0,005	0,004	0,012	-0,6845	-0,4947	0,6920
P01-PLANTA_ACACIA_02	222,865	-345,032	198,672	0,005	0,004	0,012	-0,6634	-0,4735	0,6904
P01-PLANTA_ACACIA_03	213,872	-357,397	190,756	0,007	0,006	0,013	-0,5799	-0,2833	0,6825
P01-PLANTA_ACACIA_04	195,730	-353,700	174,661	0,004	0,006	0,015	-0,6617	-0,6867	0,8173
P01-PLANTA_ACACIA_05	176,041	-345,222	157,721	0,006	0,006	0,016	-0,6132	-0,6713	0,6531
P01-PLANTA_ACACIA_06	171,057	-352,059	153,666	0,012	0,009	0,029	-0,7727	-0,5597	0,6158
P01-PLANTA_ACACIA_07	155,825	-386,681	141,566	0,007	0,005	0,012	-0,6340	-0,3792	0,7026
P01-PLANTA_ACACIA_08	171,991	-417,078	155,834	0,008	0,006	0,019	-0,7060	-0,5929	0,7291
P01-PLANTA_ACACIA_09	190,423	-445,254	172,001	0,010	0,007	0,018	-0,6341	-0,3320	0,6545
P01-PLANTA_ACACIA_010	211,381	-465,391	190,328	0,010	0,008	0,019	-0,6343	-0,3397	0,6474
P01-PLANTA_ACACIA_011	211,017	-480,155	190,195	0,004	0,004	0,011	-0,6481	-0,4445	0,6734
P01-PLANTA_ACACIA_012	305,829	-410,888	271,952	0,002	0,003	0,005	-0,6173	-0,5983	0,4303
P01-PLANTA_ACACIA_013	390,315	-515,553	345,978	0,012	0,009	0,023	-0,7120	-0,4362	0,3776

P01-PLANTA_ACACIA_014	324,400	-519,275	287,460	0,009	0,007	0,020	-0,8889	-0,3395	0,5421
P01-PLANTA_ACACIA_014	309,584	-528,556	275,851	0,005	0,004	0,015	-0,8444	-0,6657	0,7097
P01-PLANTA_ACACIA_015	222,968	-487,855	200,510	0,006	0,005	0,015	-0,7806	-0,5968	0,6771
P01-RIO_01	-63,300	-743,126	-44,848	0,007	0,007	0,019	-0,6771	-0,7355	0,6169
P01-RIO_02	-95,050	-748,461	-74,628	0,009	0,010	0,022	-0,6426	-0,4739	0,6830
P01-RIO_03	-100,011	-751,102	-78,801	0,019	0,034	0,053	-0,2335	-0,4290	0,7523
P01-RIO_03	-100,533	-751,526	-79,240	0,008	0,011	0,024	-0,6215	-0,6249	0,6694
P01-RIO_03	-101,096	-751,024	-79,804	0,018	0,021	0,056	-0,7281	-0,6776	0,6837
P01-RIO_04	-107,547	-757,730	-84,379	0,009	0,009	0,023	-0,6792	-0,6558	0,6201
P01-RIO_05	-110,760	-762,127	-87,124	0,010	0,010	0,026	-0,7015	-0,6459	0,5838
P01-RIO_06	-116,846	-768,768	-92,468	0,012	0,013	0,039	-0,7672	-0,6946	0,7344
P01-RIO_07	-125,347	-781,409	-99,166	0,011	0,016	0,037	-0,5974	-0,6211	0,7660
P01-RIO_08	-197,705	-859,425	-161,953	0,012	0,014	0,031	-0,5508	-0,4951	0,6934
P01-RIO_09	-201,192	-860,386	-165,025	0,011	0,013	0,028	-0,5763	-0,5215	0,6870
P01-RIO_010	-204,344	-862,220	-167,732	0,011	0,012	0,027	-0,5730	-0,5849	0,6270
P01-RIO_011	-207,847	-864,021	-170,748	0,010	0,011	0,027	-0,6381	-0,5775	0,6336
P01-RIO_012	-211,452	-864,412	-173,968	0,010	0,011	0,027	-0,6370	-0,5767	0,6318
P01-RIO_013	-215,157	-866,954	-177,159	0,011	0,012	0,029	-0,6360	-0,5759	0,6300
P01-RIO_014	-218,242	-870,275	-179,474	0,011	0,012	0,029	-0,6437	-0,6090	0,6311
P01-RIO_014	-218,327	-870,295	-179,561	0,011	0,012	0,028	-0,6038	-0,5748	0,6144
P01-RIO_015	-220,713	-872,376	-181,689	0,011	0,012	0,028	-0,6394	-0,6241	0,6189
P01-RIO_016	-223,099	-874,783	-183,725	0,011	0,012	0,028	-0,6190	-0,6230	0,5908
P01-RIO_017	-231,335	-882,937	-190,798	0,012	0,013	0,030	-0,6321	-0,6090	0,6112
P01-RIO_018	-238,149	-890,172	-196,655	0,013	0,014	0,036	-0,7098	-0,5640	0,6852

## DISTÂNCIA, SOLUÇÃO, ÓRBITA E PDOP

Name	Distance (m)	Solution Type	Orbit	PDOP	HDOP	VDOP
P01-CERCA_001	162,149	Fixed	Broadcast	1,448	0,714	1,260
P01-CERCA_002	266,463	Fixed	Broadcast	1,399	0,680	1,223
P01-CERCA_003	329,088	Fixed	Broadcast	1,391	0,679	1,214
P01-CERCA_004	405,613	Fixed	Broadcast	1,312	0,651	1,139
P01-CERCA_200	974,059	Fixed	Broadcast	1,176	0,642	0,986
P01-CERCA_201	969,787	Fixed	Broadcast	1,175	0,642	0,985
P01-CERCA_202	953,483	Fixed	Broadcast	1,173	0,642	0,982
P01-CERCA_202	953,497	Fixed	Broadcast	1,278	0,694	1,073
P01-CERCA_203	940,812	Fixed	Broadcast	1,437	0,741	1,231
P01-CERCA_204	921,740	Fixed	Broadcast	1,588	0,811	1,365
P01-CERCA_ACACIA_200	839,829	Fixed	Broadcast	1,610	0,795	1,400
P01-CERCA_ACACIA_201	837,382	Fixed	Broadcast	1,613	0,794	1,404
P01-CERCA_ACACIA_202	836,674	Fixed	Broadcast	1,742	0,881	1,502
P01-CERCA_ACACIA_203	838,246	Fixed	Broadcast	1,828	0,915	1,583
P01-CERCA_ACACIA_204	845,870	Fixed	Broadcast	1,614	0,794	1,406
P01-CERCA_EUCALIPTO_01	913,208	Fixed	Broadcast	1,435	0,738	1,230
P01-CERCA_EUCALIPTO_02	893,322	Fixed	Broadcast	1,434	0,738	1,229
P01-CERCA_EUCALIPTO_03	881,539	Fixed	Broadcast	1,433	0,738	1,228
P01-CERCA_EUCALIPTO_04	857,228	Fixed	Broadcast	1,432	0,738	1,227
P01-CERCA_EUCALIPTO_05	847,683	Fixed	Broadcast	1,431	0,738	1,225
P01-M0206	160,803	Fixed	Broadcast	1,419	0,683	1,244
P01-M0262	983,689	Fixed	Broadcast	1,194	0,647	1,004
P01-MATA_01	628,608	Fixed	Broadcast	1,883	0,797	1,706
P01-MATA_03	621,209	Fixed	Broadcast	1,493	0,726	1,305
P01-MATA_04	618,354	Fixed	Broadcast	1,465	0,703	1,286
P01-MATA_05	614,411	Fixed	Broadcast	1,580	0,736	1,397
P01-MATA_06	604,531	Fixed	Broadcast	1,810	0,795	1,626
P01-MATA_07	595,998	Fixed	Broadcast	1,800	0,792	1,617
P01-MATA_08	597,320	Fixed	Broadcast	1,668	0,751	1,489

P01-MATA_09	600,746	Fixed	Broadcast	2,018	0,801	1,852
P01-MATA_010	594,925	Fixed	Broadcast	1,913	0,794	1,740
P01-MATA_011	596,184	Fixed	Broadcast	2,045	0,803	1,880
P01-MATA_012	607,134	Fixed	Broadcast	1,934	0,795	1,763
P01-MATA_013	615,606	Fixed	Broadcast	2,188	0,837	2,022
P01-MATA_014	619,245	Fixed	Broadcast	1,673	0,723	1,508
P01-MATA_015	629,364	Fixed	Broadcast	1,629	0,708	1,467
P01-MATA_016	646,396	Fixed	Broadcast	1,727	0,760	1,551
P01-MATA_017	646,933	Fixed	Broadcast	1,629	0,705	1,468
P01-MATA_018	652,594	Fixed	Broadcast	1,633	0,705	1,474
P01-MATA_019	655,526	Fixed	Broadcast	1,665	0,715	1,504
P01-MATA_020	673,232	Fixed	Broadcast	1,746	0,761	1,571
P01-MATA_021	684,517	Fixed	Broadcast	1,695	0,725	1,532
P01-MATA_022	706,310	Fixed	Broadcast	1,893	0,942	1,642
P01-MATA_023	716,680	Fixed	Broadcast	1,758	0,763	1,584
P01-MATA_024	738,359	Fixed	Broadcast	1,764	0,775	1,585
P01-MATA_025_DIVISA_EUCALIPTOS	743,842	Fixed	Broadcast	1,658	0,707	1,500
P01-MATA_025_DIVISA_EUCALIPTOS01	760,033	Fixed	Broadcast	1,677	0,729	1,510
P01-MATA_026	794,483	Fixed	Broadcast	1,613	0,713	1,446
P01-MATA_027	795,205	Fixed	Broadcast	1,615	0,736	1,437
P01-MATA_028	790,814	Fixed	Broadcast	1,599	0,715	1,431
P01-MATA_029	790,030	Fixed	Broadcast	1,595	0,715	1,426
P01-MATA_029	789,838	Fixed	Broadcast	1,573	0,724	1,397
P01-MATA_031	793,344	Fixed	Broadcast	1,542	0,720	1,363
P01-MATA_032	793,981	Fixed	Broadcast	1,537	0,721	1,358
P01-MATA_033	789,325	Fixed	Broadcast	1,530	0,722	1,349
P01-MATA_034	795,248	Fixed	Broadcast	1,535	0,744	1,342
P01-MATA_035	804,337	Fixed	Broadcast	1,569	0,766	1,370
P01-MATA_036	803,646	Fixed	Broadcast	1,635	0,747	1,454
P01-MATA_037	815,100	Fixed	Broadcast	1,717	0,800	1,519
P01-MATA_038	829,265	Fixed	Broadcast	1,620	0,749	1,436
P01-MATA_039	839,300	Fixed	Broadcast	1,405	0,702	1,218
P01-MATA_040	849,943	Fixed	Broadcast	1,402	0,702	1,213
P01-MATA_041	941,101	Fixed	Broadcast	1,193	0,641	1,006
P01-MATA_041	941,113	Fixed	Broadcast	1,193	0,641	1,007
P01-MATA_041	941,091	Fixed	Broadcast	1,195	0,641	1,009
P01-MATA_042	870,009	Fixed	Broadcast	1,532	0,762	1,329
P01-MATA_045	963,440	Fixed	Broadcast	1,367	0,760	1,136
P01-MATA_046	974,644	Fixed	Broadcast	1,302	0,706	1,095
P01-MATA_047	976,385	Fixed	Broadcast	1,187	0,641	1,000
P01-MO219	750,497	Fixed	Broadcast	1,494	0,757	1,288
P01-MO219	750,483	Fixed	Broadcast	1,493	0,757	1,287
P01-MO220	897,556	Fixed	Broadcast	1,556	0,803	1,333
P01-MO220	897,492	Fixed	Broadcast	1,668	0,878	1,419
P01-MO263	787,169	Fixed	Broadcast	1,570	0,717	1,397
P01-P001	25,826	Fixed	Broadcast	1,633	0,787	1,431
P01-P002	36,528	Fixed	Broadcast	1,501	0,716	1,319
P01-P003	45,965	Fixed	Broadcast	1,429	0,697	1,248
P01-P004	45,637	Fixed	Broadcast	1,606	0,824	1,378
P01-P005	24,579	Fixed	Broadcast	1,666	0,795	1,465
P01-P005	24,600	Fixed	Broadcast	1,581	0,751	1,392
P01-P006	19,179	Fixed	Broadcast	1,431	0,684	1,256
P01-P007	48,427	Fixed	Broadcast	1,434	0,685	1,260
P01-P008	64,464	Fixed	Broadcast	1,485	0,696	1,312
P01-P009	139,342	Fixed	Broadcast	1,469	0,703	1,290
P01-P0010	134,033	Fixed	Broadcast	1,439	0,685	1,266

---

P01-P0011	138,832	Fixed	Broadcast	1,438	0,685	1,264
P01-P0012	152,842	Fixed	Broadcast	1,436	0,685	1,262
P01-P0013	156,840	Fixed	Broadcast	1,435	0,685	1,261
P01-P0014	159,412	Fixed	Broadcast	1,434	0,684	1,260
P01-P0015	162,428	Fixed	Broadcast	1,433	0,684	1,259
P01-P0016	165,260	Fixed	Broadcast	1,430	0,684	1,256
P01-P0017	170,020	Fixed	Broadcast	1,429	0,684	1,254
P01-P0018	174,781	Fixed	Broadcast	1,426	0,684	1,252
P01-P0019	183,093	Fixed	Broadcast	1,424	0,683	1,249
P01-PLANTA_ACACIA_01	407,931	Fixed	Broadcast	1,524	0,732	1,336
P01-PLANTA_ACACIA_02	410,977	Fixed	Broadcast	1,378	0,693	1,192
P01-PLANTA_ACACIA_02	410,981	Fixed	Broadcast	1,391	0,702	1,201
P01-PLANTA_ACACIA_03	416,726	Fixed	Broadcast	1,318	0,679	1,129
P01-PLANTA_ACACIA_04	404,453	Fixed	Broadcast	1,526	0,727	1,341
P01-PLANTA_ACACIA_05	387,726	Fixed	Broadcast	1,531	0,758	1,330
P01-PLANTA_ACACIA_06	391,635	Fixed	Broadcast	1,637	0,826	1,413
P01-PLANTA_ACACIA_07	417,160	Fixed	Broadcast	1,392	0,693	1,208
P01-PLANTA_ACACIA_08	451,420	Fixed	Broadcast	1,618	0,824	1,393
P01-PLANTA_ACACIA_09	484,544	Fixed	Broadcast	1,378	0,690	1,193
P01-PLANTA_ACACIA_010	511,434	Fixed	Broadcast	1,452	0,717	1,263
P01-PLANTA_ACACIA_011	524,772	Fixed	Broadcast	1,446	0,716	1,256
P01-PLANTA_ACACIA_012	512,504	Fixed	Broadcast	1,586	0,751	1,398
P01-PLANTA_ACACIA_013	646,970	Fixed	Broadcast	1,374	0,683	1,193
P01-PLANTA_ACACIA_014	612,554	Fixed	Broadcast	1,986	0,904	1,768
P01-PLANTA_ACACIA_014	612,861	Fixed	Broadcast	1,855	0,848	1,650
P01-PLANTA_ACACIA_015	536,686	Fixed	Broadcast	1,989	0,869	1,789
P01-RIO_01	746,197	Fixed	Broadcast	1,732	0,770	1,551
P01-RIO_02	754,790	Fixed	Broadcast	1,651	0,709	1,491
P01-RIO_03	758,051	Fixed	Broadcast	1,702	0,755	1,525
P01-RIO_03	758,542	Fixed	Broadcast	1,644	0,710	1,483
P01-RIO_03	758,117	Fixed	Broadcast	1,640	0,710	1,478
P01-RIO_04	765,669	Fixed	Broadcast	1,635	0,711	1,472
P01-RIO_05	770,480	Fixed	Broadcast	1,630	0,711	1,467
P01-RIO_06	777,943	Fixed	Broadcast	1,627	0,712	1,463
P01-RIO_07	791,764	Fixed	Broadcast	1,835	0,817	1,643
P01-RIO_08	882,250	Fixed	Broadcast	1,319	0,704	1,116
P01-RIO_09	883,973	Fixed	Broadcast	1,209	0,642	1,025
P01-RIO_010	886,482	Fixed	Broadcast	1,208	0,642	1,024
P01-RIO_011	889,047	Fixed	Broadcast	1,208	0,642	1,023
P01-RIO_012	890,275	Fixed	Broadcast	1,207	0,641	1,022
P01-RIO_013	893,631	Fixed	Broadcast	1,206	0,641	1,022
P01-RIO_014	897,610	Fixed	Broadcast	1,206	0,641	1,021
P01-RIO_014	897,649	Fixed	Broadcast	1,203	0,641	1,018
P01-RIO_015	900,249	Fixed	Broadcast	1,360	0,707	1,161
P01-RIO_016	903,171	Fixed	Broadcast	1,377	0,737	1,163
P01-RIO_017	913,130	Fixed	Broadcast	1,336	0,700	1,138
P01-RIO_018	921,871	Fixed	Broadcast	1,352	0,718	1,146

---

## DURAÇÃO E INTERVALO

Point Name	Original Name	Start Time	Stop Time	Duration	Method	Interval (msec)	Antenna Type	Antenna Height (m)
P01	P01	18/09/2014 10:45:13	18/09/2014 13:52:07	03:06:54	Static	1000	HiPer Lite/Lite +	1,676
P001	P001	18/09/2014 10:47:39	18/09/2014 10:47:42	00:00:03	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	P001_K1	18/09/2014 10:47:42	18/09/2014 10:48:16	00:00:34	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
P002	P002	18/09/2014 10:48:16	18/09/2014 10:48:21	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	P002_K1	18/09/2014 10:48:21	18/09/2014 10:49:24	00:01:03	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
P003	P003	18/09/2014 10:49:24	18/09/2014 10:49:30	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	P003_K1	18/09/2014 10:49:30	18/09/2014 10:50:11	00:00:41	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
P004	P004	18/09/2014 10:50:11	18/09/2014 10:50:16	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	P004_K1	18/09/2014 10:50:16	18/09/2014 10:50:55	00:00:39	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
P005	P005	18/09/2014 10:50:55	18/09/2014 10:51:34	00:00:39	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	P005_K1	18/09/2014 10:51:34	18/09/2014 10:51:56	00:00:22	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
P005	P005	18/09/2014 10:51:56	18/09/2014 10:52:01	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	P005_K1	18/09/2014 10:52:01	18/09/2014 10:52:55	00:00:54	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
P006	P006	18/09/2014 10:52:55	18/09/2014 10:53:01	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	P006_K1	18/09/2014 10:53:01	18/09/2014 10:54:12	00:01:11	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
P007	P007	18/09/2014 10:54:12	18/09/2014 10:54:17	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	P007_K1	18/09/2014 10:54:17	18/09/2014 10:55:16	00:00:59	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
P008	P008	18/09/2014 10:55:16	18/09/2014 10:55:21	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	P008_K1	18/09/2014 10:55:21	18/09/2014 10:59:33	00:04:12	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
P009	P009	18/09/2014 10:59:33	18/09/2014 10:59:38	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	P009_K1	18/09/2014 10:59:38	18/09/2014 11:00:15	00:00:37	Go	1000	HiPer Lite/Lite	2,030

P0010	P0010	18/09/2014 11:00:15	18/09/2014 11:00:21	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	P0010_K1	18/09/2014 11:00:21	18/09/2014 11:01:47	00:01:26	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
P0011	P0011	18/09/2014 11:01:47	18/09/2014 11:01:53	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	P0011_K1	18/09/2014 11:01:53	18/09/2014 11:03:02	00:01:09	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
P0012	P0012	18/09/2014 11:03:02	18/09/2014 11:03:07	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	P0012_K1	18/09/2014 11:03:07	18/09/2014 11:03:44	00:00:37	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
P0013	P0013	18/09/2014 11:03:44	18/09/2014 11:03:49	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	P0013_K1	18/09/2014 11:03:49	18/09/2014 11:04:10	00:00:21	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
P0014	P0014	18/09/2014 11:04:10	18/09/2014 11:04:16	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	P0014_K1	18/09/2014 11:04:16	18/09/2014 11:04:37	00:00:21	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
P0015	P0015	18/09/2014 11:04:37	18/09/2014 11:04:42	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	P0015_K1	18/09/2014 11:04:42	18/09/2014 11:05:30	00:00:48	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
P0016	P0016	18/09/2014 11:05:30	18/09/2014 11:05:35	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	P0016_K1	18/09/2014 11:05:35	18/09/2014 11:06:03	00:00:28	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
P0017	P0017	18/09/2014 11:06:03	18/09/2014 11:06:08	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	P0017_K1	18/09/2014 11:06:08	18/09/2014 11:06:35	00:00:27	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
P0018	P0018	18/09/2014 11:06:35	18/09/2014 11:07:00	00:00:25	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	P0018_K1	18/09/2014 11:07:00	18/09/2014 11:07:23	00:00:23	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
P0019	P0019	18/09/2014 11:07:23	18/09/2014 11:07:29	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	P0019_K1	18/09/2014 11:07:29	18/09/2014 11:08:38	00:01:09	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
M0206	M0206	18/09/2014 11:08:38	18/09/2014 11:08:43	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	M0206_K1	18/09/2014 11:08:43	18/09/2014 11:09:44	00:01:01	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030

---

CERCA_001	CERCA_001	18/09/2014 11:09:44	18/09/2014 11:09:49	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	CERCA_001_K1	18/09/2014 11:09:49	18/09/2014 11:12:15	00:02:26	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
CERCA_002	CERCA_002	18/09/2014 11:12:15	18/09/2014 11:12:21	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	CERCA_002_K1	18/09/2014 11:12:21	18/09/2014 11:13:37	00:01:16	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
CERCA_003	CERCA_003	18/09/2014 11:13:37	18/09/2014 11:13:44	00:00:07	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	CERCA_003_K1	18/09/2014 11:13:44	18/09/2014 11:15:29	00:01:45	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
CERCA_004	CERCA_004	18/09/2014 11:15:29	18/09/2014 11:15:35	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	CERCA_004_K1	18/09/2014 11:15:35	18/09/2014 11:17:09	00:01:34	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
PLANTA_ACACIA _01	PLANTA_ACACIA_01	18/09/2014 11:17:09	18/09/2014 11:17:15	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	PLANTA_ACACIA_01_K1	18/09/2014 11:17:15	18/09/2014 11:19:28	00:02:13	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
PLANTA_ACACIA _02	PLANTA_ACACIA_02	18/09/2014 11:19:28	18/09/2014 11:19:34	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	PLANTA_ACACIA_02_K1	18/09/2014 11:19:34	18/09/2014 11:19:46	00:00:12	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
PLANTA_ACACIA _02	PLANTA_ACACIA_02	18/09/2014 11:19:46	18/09/2014 11:19:52	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	PLANTA_ACACIA_02_K1	18/09/2014 11:19:52	18/09/2014 11:20:26	00:00:34	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
PLANTA_ACACIA _03	PLANTA_ACACIA_03	18/09/2014 11:20:26	18/09/2014 11:20:34	00:00:08	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	PLANTA_ACACIA_03_K1	18/09/2014 11:20:34	18/09/2014 11:21:24	00:00:50	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
PLANTA_ACACIA _04	PLANTA_ACACIA_04	18/09/2014 11:21:24	18/09/2014 11:21:30	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	PLANTA_ACACIA_04_K1	18/09/2014 11:21:30	18/09/2014 11:22:30	00:01:00	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
PLANTA_ACACIA _05	PLANTA_ACACIA_05	18/09/2014 11:22:30	18/09/2014 11:22:36	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	PLANTA_ACACIA_05_K1	18/09/2014 11:22:36	18/09/2014 11:23:52	00:01:16	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
PLANTA_ACACIA _06	PLANTA_ACACIA_06	18/09/2014 11:23:52	18/09/2014 11:23:58	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	PLANTA_ACACIA_06_K1	18/09/2014 11:23:58	18/09/2014 11:26:20	00:02:22	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
PLANTA_ACACIA	PLANTA_ACACIA_07	18/09/2014	18/09/2014	00:00:05	Stop	1000	HiPer	2,030

	_07		11:26:20	11:26:25				Lite/Lite +	
		PLANTA_ACACIA_07_K1	18/09/2014 11:26:25	18/09/2014 11:28:44	00:02:19	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
PLANTA_ACACIA_08		PLANTA_ACACIA_08	18/09/2014 11:28:44	18/09/2014 11:28:50	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
		PLANTA_ACACIA_08_K1	18/09/2014 11:28:50	18/09/2014 11:29:48	00:00:58	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
PLANTA_ACACIA_09		PLANTA_ACACIA_09	18/09/2014 11:29:48	18/09/2014 11:29:54	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
		PLANTA_ACACIA_09_K1	18/09/2014 11:29:54	18/09/2014 11:30:42	00:00:48	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
PLANTA_ACACIA_010		PLANTA_ACACIA_010	18/09/2014 11:30:42	18/09/2014 11:30:47	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
		PLANTA_ACACIA_010_K1	18/09/2014 11:30:47	18/09/2014 11:31:48	00:01:01	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
PLANTA_ACACIA_011		PLANTA_ACACIA_011	18/09/2014 11:31:48	18/09/2014 11:31:53	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
		PLANTA_ACACIA_011_K1	18/09/2014 11:31:53	18/09/2014 11:37:47	00:05:54	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
PLANTA_ACACIA_012		PLANTA_ACACIA_012	18/09/2014 11:37:47	18/09/2014 11:37:53	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
		PLANTA_ACACIA_012_K1	18/09/2014 11:37:53	18/09/2014 11:39:47	00:01:54	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
PLANTA_ACACIA_013		PLANTA_ACACIA_013	18/09/2014 11:39:47	18/09/2014 11:39:52	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
		PLANTA_ACACIA_013_K1	18/09/2014 11:39:52	18/09/2014 11:41:57	00:02:05	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
PLANTA_ACACIA_014		PLANTA_ACACIA_014	18/09/2014 11:41:57	18/09/2014 11:42:05	00:00:08	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
		PLANTA_ACACIA_014_K1	18/09/2014 11:42:05	18/09/2014 11:43:21	00:01:16	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
PLANTA_ACACIA_014		PLANTA_ACACIA_014	18/09/2014 11:43:21	18/09/2014 11:43:26	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
		PLANTA_ACACIA_014_K1	18/09/2014 11:43:26	18/09/2014 11:44:38	00:01:12	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
MATA_01		MATA_01	18/09/2014 11:44:38	18/09/2014 11:44:43	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
		MATA_01_K1	18/09/2014 11:44:43	18/09/2014 11:48:10	00:03:27	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
PLANTA_ACACIA_015		PLANTA_ACACIA_015	18/09/2014 11:48:10	18/09/2014 11:48:15	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
		PLANTA_ACACIA_015_K1	18/09/2014 11:48:15	18/09/2014 11:53:00	00:04:45	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
MATA_01		MATA_01	18/09/2014 11:53:00	18/09/2014 11:53:06	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite	2,030



	MATA_013_K1	18/09/2014 12:08:49	18/09/2014 12:09:43	00:00:54	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
MATA_014	MATA_014	18/09/2014 12:09:43	18/09/2014 12:09:48	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	MATA_014_K1	18/09/2014 12:09:48	18/09/2014 12:11:56	00:02:08	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
MATA_015	MATA_015	18/09/2014 12:11:56	18/09/2014 12:12:02	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	MATA_015_K1	18/09/2014 12:12:02	18/09/2014 12:12:45	00:00:43	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
MATA_016	MATA_016	18/09/2014 12:12:45	18/09/2014 12:12:50	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	MATA_016_K1	18/09/2014 12:12:50	18/09/2014 12:13:28	00:00:38	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
MATA_017	MATA_017	18/09/2014 12:13:28	18/09/2014 12:13:34	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	MATA_017_K1	18/09/2014 12:13:34	18/09/2014 12:14:16	00:00:42	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
MATA_018	MATA_018	18/09/2014 12:14:16	18/09/2014 12:14:21	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	MATA_018_K1	18/09/2014 12:14:21	18/09/2014 12:15:04	00:00:43	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
MATA_019	MATA_019	18/09/2014 12:15:04	18/09/2014 12:15:10	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	MATA_019_K1	18/09/2014 12:15:10	18/09/2014 12:15:49	00:00:39	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
MATA_020	MATA_020	18/09/2014 12:15:49	18/09/2014 12:15:54	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	MATA_020_K1	18/09/2014 12:15:54	18/09/2014 12:16:22	00:00:28	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
MATA_021	MATA_021	18/09/2014 12:16:22	18/09/2014 12:16:28	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	MATA_021_K1	18/09/2014 12:16:28	18/09/2014 12:17:32	00:01:04	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
MATA_022	MATA_022	18/09/2014 12:17:32	18/09/2014 12:17:37	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	MATA_022_K1	18/09/2014 12:17:37	18/09/2014 12:18:19	00:00:42	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
MATA_023	MATA_023	18/09/2014 12:18:19	18/09/2014 12:18:24	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	MATA_023_K1	18/09/2014 12:18:24	18/09/2014 12:20:31	00:02:07	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
RIO_01	RIO_01	18/09/2014 12:20:31	18/09/2014 12:20:36	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	RIO_01_K1	18/09/2014	18/09/2014	00:01:25	Go	1000	HiPer	2,030

---

			12:20:36	12:22:01				Lite/Lite +	
MATA_024	MATA_024	18/09/2014 12:22:01	18/09/2014 12:22:06	00:00:05	Stop	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
	MATA_024_K1	18/09/2014 12:22:06	18/09/2014 12:23:42	00:01:36	Go	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
MATA_025_DIVIS A_EUCALIPTOS	MATA_025_DIVISA_EUCALIPT OS	18/09/2014 12:23:42	18/09/2014 12:23:48	00:00:06	Stop	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
	MATA_025_DIVISA_EUCALIPT OS_K1	18/09/2014 12:23:48	18/09/2014 12:25:48	00:02:00	Go	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
MATA_025_DIVIS A_EUCALIPTOS01	MATA_025_DIVISA_EUCALIPT OS01	18/09/2014 12:25:48	18/09/2014 12:25:53	00:00:05	Stop	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
	MATA_025_DIVISA_EUCALIPT OS01_K1	18/09/2014 12:25:53	18/09/2014 12:27:01	00:01:08	Go	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
RIO_02	RIO_02	18/09/2014 12:27:01	18/09/2014 12:27:06	00:00:05	Stop	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
	RIO_02_K1	18/09/2014 12:27:06	18/09/2014 12:27:57	00:00:51	Go	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
RIO_03	RIO_03	18/09/2014 12:27:57	18/09/2014 12:28:08	00:00:11	Stop	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
	RIO_03_K1	18/09/2014 12:28:08	18/09/2014 12:28:37	00:00:29	Go	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
RIO_03	RIO_03	18/09/2014 12:28:37	18/09/2014 12:29:07	00:00:30	Stop	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
	RIO_03_K1	18/09/2014 12:29:07	18/09/2014 12:29:42	00:00:35	Go	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
RIO_03	RIO_03	18/09/2014 12:29:42	18/09/2014 12:29:47	00:00:05	Stop	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
	RIO_03_K1	18/09/2014 12:29:47	18/09/2014 12:30:41	00:00:54	Go	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
RIO_04	RIO_04	18/09/2014 12:30:41	18/09/2014 12:30:47	00:00:06	Stop	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
	RIO_04_K1	18/09/2014 12:30:47	18/09/2014 12:31:30	00:00:43	Go	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
RIO_05	RIO_05	18/09/2014 12:31:30	18/09/2014 12:31:35	00:00:05	Stop	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
	RIO_05_K1	18/09/2014 12:31:35	18/09/2014 12:31:59	00:00:24	Go	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
RIO_06	RIO_06	18/09/2014 12:31:59	18/09/2014 12:32:04	00:00:05	Stop	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
	RIO_06_K1	18/09/2014 12:32:04	18/09/2014 12:33:08	00:01:04	Go	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
RIO_07	RIO_07	18/09/2014 12:33:08	18/09/2014 12:33:13	00:00:05	Stop	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
	RIO_07_K1	18/09/2014 12:33:13	18/09/2014 12:34:09	00:00:56	Go	1000		HiPer Lite/Lite	2,030

---



MATA_036	MATA_036	18/09/2014 12:46:12	18/09/2014 12:46:18	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	MATA_036_K1	18/09/2014 12:46:18	18/09/2014 12:47:04	00:00:46	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
MATA_037	MATA_037	18/09/2014 12:47:04	18/09/2014 12:47:09	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	MATA_037_K1	18/09/2014 12:47:09	18/09/2014 12:47:50	00:00:41	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
MATA_038	MATA_038	18/09/2014 12:47:50	18/09/2014 12:47:56	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	MATA_038_K1	18/09/2014 12:47:56	18/09/2014 12:48:20	00:00:24	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
MATA_039	MATA_039	18/09/2014 12:48:20	18/09/2014 12:48:25	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	MATA_039_K1	18/09/2014 12:48:25	18/09/2014 12:49:19	00:00:54	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
MATA_040	MATA_040	18/09/2014 12:49:19	18/09/2014 12:49:25	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	MATA_040_K1	18/09/2014 12:49:25	18/09/2014 12:49:55	00:00:30	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
MATA_041	MATA_041	18/09/2014 12:49:55	18/09/2014 12:50:01	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	MATA_041_K1	18/09/2014 12:50:01	18/09/2014 12:50:55	00:00:54	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
MATA_042	MATA_042	18/09/2014 12:50:55	18/09/2014 12:51:01	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	MATA_042_K1	18/09/2014 12:51:01	18/09/2014 12:52:52	00:01:51	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
MATA_041	MATA_043	18/09/2014 12:52:52	18/09/2014 12:52:58	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	MATA_043_K1	18/09/2014 12:52:58	18/09/2014 12:53:46	00:00:48	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
RIO_08	RIO_08	18/09/2014 12:53:46	18/09/2014 12:53:51	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	RIO_08_K1	18/09/2014 12:53:51	18/09/2014 12:54:06	00:00:15	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
RIO_09	RIO_09	18/09/2014 12:54:06	18/09/2014 12:54:12	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	RIO_09_K1	18/09/2014 12:54:12	18/09/2014 12:54:33	00:00:21	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
RIO_010	RIO_010	18/09/2014 12:54:33	18/09/2014 12:54:38	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	RIO_010_K1	18/09/2014 12:54:38	18/09/2014 12:55:09	00:00:31	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
RIO_011	RIO_011	18/09/2014	18/09/2014	00:00:06	Stop	1000	HiPer	2,030

---

		12:55:09	12:55:15					Lite/Lite +	
	RIO_011_K1	18/09/2014 12:55:15	18/09/2014 12:55:33	00:00:18	Go	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
RIO_012	RIO_012	18/09/2014 12:55:33	18/09/2014 12:55:39	00:00:06	Stop	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
	RIO_012_K1	18/09/2014 12:55:39	18/09/2014 12:55:56	00:00:17	Go	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
RIO_013	RIO_013	18/09/2014 12:55:56	18/09/2014 12:56:01	00:00:05	Stop	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
	RIO_013_K1	18/09/2014 12:56:01	18/09/2014 12:56:31	00:00:30	Go	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
RIO_014	RIO_014	18/09/2014 12:56:31	18/09/2014 12:56:37	00:00:06	Stop	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
	RIO_014_K1	18/09/2014 12:56:37	18/09/2014 12:58:00	00:01:23	Go	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
RIO_014	RIO_014	18/09/2014 12:58:00	18/09/2014 12:58:05	00:00:05	Stop	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
	RIO_014_K1	18/09/2014 12:58:05	18/09/2014 12:58:25	00:00:20	Go	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
RIO_015	RIO_015	18/09/2014 12:58:25	18/09/2014 12:58:31	00:00:06	Stop	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
	RIO_015_K1	18/09/2014 12:58:31	18/09/2014 12:58:47	00:00:16	Go	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
RIO_016	RIO_016	18/09/2014 12:58:47	18/09/2014 12:58:53	00:00:06	Stop	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
	RIO_016_K1	18/09/2014 12:58:53	18/09/2014 12:59:30	00:00:37	Go	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
RIO_017	RIO_017	18/09/2014 12:59:30	18/09/2014 12:59:35	00:00:05	Stop	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
	RIO_017_K1	18/09/2014 12:59:35	18/09/2014 12:59:58	00:00:23	Go	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
RIO_018	RIO_018	18/09/2014 12:59:58	18/09/2014 13:00:04	00:00:06	Stop	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
	RIO_018_K1	18/09/2014 13:00:04	18/09/2014 13:02:04	00:02:00	Go	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
MATA_041	MATA_041	18/09/2014 13:02:04	18/09/2014 13:02:09	00:00:05	Stop	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
	MATA_041_K1	18/09/2014 13:02:09	18/09/2014 13:02:47	00:00:38	Go	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
MATA_041	MATA_041	18/09/2014 13:02:47	18/09/2014 13:02:50	00:00:03	Stop	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
	MATA_041_K1	18/09/2014 13:02:50	18/09/2014 13:03:00	00:00:10	Go	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
MATA_041	MATA_043	18/09/2014 13:03:00	18/09/2014 13:03:06	00:00:06	Stop	1000		HiPer Lite/Lite	2,030

---



	CERCA_EUCALIPTO_01_K1	18/09/2014 13:17:23	18/09/2014 13:18:41	00:01:18	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
CERCA_EUCALIP TO_02	CERCA_EUCALIPTO_02	18/09/2014 13:18:41	18/09/2014 13:18:46	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	CERCA_EUCALIPTO_02_K1	18/09/2014 13:18:46	18/09/2014 13:20:13	00:01:27	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
CERCA_EUCALIP TO_03	CERCA_EUCALIPTO_03	18/09/2014 13:20:13	18/09/2014 13:20:18	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	CERCA_EUCALIPTO_03_K1	18/09/2014 13:20:18	18/09/2014 13:22:00	00:01:42	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
CERCA_EUCALIP TO_04	CERCA_EUCALIPTO_04	18/09/2014 13:22:00	18/09/2014 13:22:06	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	CERCA_EUCALIPTO_04_K1	18/09/2014 13:22:06	18/09/2014 13:23:23	00:01:17	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
CERCA_EUCALIP TO_05	CERCA_EUCALIPTO_05	18/09/2014 13:23:23	18/09/2014 13:23:28	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	CERCA_EUCALIPTO_05_K1	18/09/2014 13:23:28	18/09/2014 13:25:27	00:01:59	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
CERCA_ACACIA_ 200	CERCA_ACACIA_200	18/09/2014 13:25:27	18/09/2014 13:25:33	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	CERCA_ACACIA_200_K1	18/09/2014 13:25:33	18/09/2014 13:27:51	00:02:18	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
CERCA_ACACIA_ 201	CERCA_ACACIA_201	18/09/2014 13:27:51	18/09/2014 13:27:56	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	CERCA_ACACIA_201_K1	18/09/2014 13:27:56	18/09/2014 13:28:43	00:00:47	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
CERCA_ACACIA_ 202	CERCA_ACACIA_202	18/09/2014 13:28:43	18/09/2014 13:28:49	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	CERCA_ACACIA_202_K1	18/09/2014 13:28:49	18/09/2014 13:29:35	00:00:46	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
CERCA_ACACIA_ 203	CERCA_ACACIA_203	18/09/2014 13:29:35	18/09/2014 13:29:41	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	CERCA_ACACIA_203_K1	18/09/2014 13:29:41	18/09/2014 13:31:19	00:01:38	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
CERCA_ACACIA_ 204	CERCA_ACACIA_204	18/09/2014 13:31:19	18/09/2014 13:31:24	00:00:05	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	CERCA_ACACIA_204_K1	18/09/2014 13:31:24	18/09/2014 13:40:18	00:08:54	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
MO220	MO220	18/09/2014 13:40:18	18/09/2014 13:41:03	00:00:45	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	MO220_K1	18/09/2014 13:41:03	18/09/2014 13:41:10	00:00:07	Go	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
MO220	MO220	18/09/2014 13:41:10	18/09/2014 13:41:30	00:00:20	Stop	1000	HiPer Lite/Lite +	2,030
	MO220_K1	18/09/2014	18/09/2014	00:04:02	Go	1000	HiPer	2,030

---

		13:41:30	13:45:32					Lite/Lite +	
MO219	MO219	18/09/2014 13:45:32	18/09/2014 13:45:38	00:00:06	Stop	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
	MO219_K1	18/09/2014 13:45:38	18/09/2014 13:45:54	00:00:16	Go	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
MO219	MO219	18/09/2014 13:45:54	18/09/2014 13:45:59	00:00:05	Stop	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030
	MO219_K1	18/09/2014 13:45:59	18/09/2014 13:46:15	00:00:16	Go	1000		HiPer Lite/Lite +	2,030

## PONTOS DE CONTROLE

Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Code	Std Dev n (m)	Std Dev e (m)	Std Dev Hz (m)	Std Dev u (m)
CERCA_001	6673654,245	440581,153	26,707		0,024	0,026	0,035	0,018
CERCA_002	6673720,987	440500,463	21,578		0,023	0,023	0,032	0,014
CERCA_003	6673760,902	440452,025	21,705		0,021	0,022	0,031	0,013
CERCA_004	6673809,833	440393,097	19,280		0,028	0,028	0,040	0,021
CERCA_200	6673264,554	439792,866	17,444		0,042	0,046	0,062	0,029
CERCA_201	6673259,221	439799,133	17,528		0,042	0,046	0,062	0,029
CERCA_202	6673237,247	439824,150	17,732		0,032	0,037	0,049	0,022
CERCA_203	6673219,490	439844,541	17,707		0,047	0,071	0,085	0,038
CERCA_204	6673190,788	439877,394	17,013		0,062	0,068	0,092	0,048
CERCA_ACACIA_200	6672987,857	440111,006	20,585		0,017	0,020	0,027	0,009
CERCA_ACACIA_201	6672950,547	440152,571	21,277		0,028	0,028	0,040	0,016
CERCA_ACACIA_202	6672920,752	440188,023	21,254		0,043	0,038	0,057	0,027
CERCA_ACACIA_203	6672900,071	440211,699	22,160		0,023	0,034	0,041	0,018
CERCA_ACACIA_204	6672854,164	440264,356	22,454		0,020	0,020	0,028	0,010
CERCA_EUCALIPTO_01	6673177,864	439892,710	18,532		0,019	0,022	0,029	0,010
CERCA_EUCALIPTO_02	6673143,164	439932,511	20,401		0,023	0,025	0,034	0,013
CERCA_EUCALIPTO_03	6673120,811	439958,638	20,456		0,024	0,031	0,040	0,014
CERCA_EUCALIPTO_04	6673060,490	440027,447	20,340		0,024	0,028	0,037	0,014
CERCA_EUCALIPTO_05	6673028,380	440064,534	20,550		0,026	0,030	0,040	0,016
M0206	6673653,031	440581,975	27,029		0,025	0,024	0,034	0,017
M0262	6673277,357	439778,688	17,639		0,020	0,023	0,030	0,009
MATA_01	6673834,339	440149,298	16,541		0,042	0,039	0,057	0,033
MATA_03	6673784,334	440136,319	16,589		0,040	0,038	0,055	0,029

MATA_04	6673771,828	440134,8 30	16,890	0,023	0,030	0,03 8	0,024
MATA_05	6673748,598	440131,3 35	16,850	0,022	0,028	0,03 6	0,023
MATA_06	6673717,517	440132,8 17	17,499	0,024	0,030	0,03 8	0,025
MATA_07	6673698,549	440137,0 21	17,785	0,039	0,032	0,05 0	0,026
MATA_08	6673679,312	440131,6 84	17,213	0,036	0,029	0,04 6	0,024
MATA_09	6673673,317	440127,0 98	16,980	0,038	0,033	0,05 0	0,029
MATA_010	6673645,719	440128,6 84	17,442	0,040	0,041	0,05 7	0,034
MATA_011	6673631,646	440125,7 23	17,511	0,041	0,040	0,05 8	0,036
MATA_012	6673596,708	440112,0 25	17,404	0,040	0,041	0,05 7	0,035
MATA_013	6673572,040	440102,8 73	17,399	0,041	0,041	0,05 8	0,036
MATA_014	6673557,534	440099,3 02	17,330	0,025	0,026	0,03 6	0,019
MATA_015	6673551,259	440089,3 15	17,388	0,021	0,023	0,03 1	0,014
MATA_016	6673538,182	440072,7 41	17,619	0,077	0,071	0,10 5	0,056
MATA_017	6673527,426	440072,7 81	17,797	0,052	0,060	0,07 9	0,046
MATA_018	6673524,801	440067,2 77	17,865	0,059	0,067	0,08 9	0,051
MATA_019	6673530,161	440064,0 13	17,675	0,058	0,061	0,08 5	0,048
MATA_020	6673515,725	440047,2 42	17,792	0,077	0,071	0,10 5	0,058
MATA_021	6673512,559	440036,1 83	17,255	0,036	0,034	0,05 0	0,025
MATA_022	6673510,005	440014,5 31	17,235	0,071	0,045	0,08 4	0,027
MATA_023	6673506,411	440004,4 29	17,191	0,032	0,033	0,04 6	0,024
MATA_024	6673491,599	439984,0 64	17,038	0,026	0,030	0,04 0	0,019
MATA_025_DIVISA_EUCALIPTOS	6673478,173	439980,0 49	17,543	0,023	0,025	0,03 4	0,016
MATA_025_DIVISA_EUCALIPTOS01	6673463,115	439965,6 80	17,901	0,020	0,021	0,02 9	0,012
MATA_026	6673435,139	439935,1 64	16,553	0,038	0,045	0,05 9	0,031
MATA_027	6673429,071	439935,4 84	16,379	0,042	0,046	0,06 2	0,030
MATA_028	6673418,734	439941,8 52	16,552	0,034	0,040	0,05 3	0,027
MATA_029	6673408,408	439944,7 10	15,850	0,029	0,036	0,04 7	0,021
MATA_031	6673395,833	439944,0 19	15,669	0,027	0,031	0,04 1	0,020
MATA_032	6673386,474	439945,5 03	15,617	0,025	0,030	0,03 9	0,018
MATA_033	6673374,377	439953,2 27	16,394	0,029	0,035	0,04 6	0,021
MATA_034	6673370,661	439948,0 75	15,555	0,028	0,028	0,04 0	0,013
MATA_035	6673371,764	439938,4 29	15,038	0,238	0,362	0,43 4	0,323

---

MATA_036	6673386,822	439935,4 98	15,751	0,030	0,036	0,04 7	0,025
MATA_037	6673406,336	439919,5 59	15,757	0,034	0,037	0,05 0	0,028
MATA_038	6673387,730	439909,0 04	17,633	0,040	0,049	0,06 3	0,031
MATA_039	6673374,993	439901,6 26	17,935	0,041	0,046	0,06 2	0,027
MATA_040	6673370,753	439891,6 94	18,053	0,017	0,019	0,02 6	0,007
MATA_041	6673310,728	439813,2 10	16,918	0,022	0,023	0,03 2	0,012
MATA_042	6673369,942	439871,2 76	17,954	0,044	0,044	0,06 2	0,035
MATA_045	6673296,515	439794,0 77	16,119	0,043	0,045	0,06 2	0,030
MATA_046	6673288,650	439784,7 11	17,166	0,038	0,040	0,05 5	0,026
MATA_047	6673283,374	439784,4 82	17,476	0,040	0,040	0,05 6	0,023
MO219	6672849,384	440501,4 39	27,480	0,025	0,024	0,03 5	0,014
MO220	6672722,723	440416,3 19	26,330	0,022	0,026	0,03 4	0,014
MO263	6673396,552	439950,1 66	16,744	0,026	0,031	0,04 1	0,019
P001	6673549,535	440736,5 68	27,984	0,097	0,087	0,13 0	0,083
P01	6673567,621	440718,1 47	28,191	0,004	0,005	0,00 6	0,011
P002	6673539,428	440741,3 52	28,340	0,079	0,067	0,10 3	0,063
P003	6673529,481	440743,7 71	28,287	0,063	0,057	0,08 5	0,061
P004	6673525,093	440734,6 55	28,077	0,088	0,059	0,10 6	0,065
P005	6673544,199	440725,5 69	28,332	0,036	0,038	0,05 2	0,028
P006	6673567,116	440698,9 84	27,940	0,060	0,051	0,07 9	0,054
P007	6673555,253	440671,3 61	26,933	0,065	0,056	0,08 6	0,059
P008	6673548,991	440656,4 69	27,022	0,066	0,058	0,08 8	0,062
P009	6673519,188	440587,5 73	25,525	0,018	0,020	0,02 7	0,010
P0010	6673544,325	440586,2 21	26,035	0,023	0,023	0,03 3	0,015
P0011	6673601,412	440583,5 52	26,517	0,023	0,023	0,03 2	0,015
P0012	6673636,495	440581,7 76	26,408	0,025	0,024	0,03 5	0,017
P0013	6673643,577	440581,0 04	26,332	0,025	0,024	0,03 4	0,016
P0014	6673647,203	440580,1 00	26,279	0,023	0,023	0,03 2	0,015
P0015	6673650,841	440578,7 40	26,264	0,025	0,024	0,03 4	0,016
P0016	6673653,819	440577,2 31	26,215	0,025	0,024	0,03 4	0,016
P0017	6673657,811	440574,1 08	26,086	0,024	0,024	0,03 4	0,016
P0018	6673661,273	440570,6 72	25,618	0,038	0,041	0,05 6	0,016

---

P0019	6673666,932	440564,4 32	25,382	0,023	0,023	0,03 2	0,015
PLANTA_ACACIA_01	6673807,324	440388,3 73	19,297	0,032	0,031	0,04 4	0,024
PLANTA_ACACIA_02	6673790,488	440373,1 18	19,977	0,018	0,019	0,02 6	0,009
PLANTA_ACACIA_03	6673781,493	440360,7 50	20,349	0,025	0,025	0,03 5	0,013
PLANTA_ACACIA_04	6673763,351	440364,4 47	21,091	0,018	0,025	0,03 1	0,015
PLANTA_ACACIA_05	6673743,662	440372,9 26	20,800	0,022	0,027	0,03 5	0,016
PLANTA_ACACIA_06	6673738,678	440366,0 88	20,345	0,041	0,034	0,05 3	0,029
PLANTA_ACACIA_07	6673723,446	440331,4 66	18,499	0,025	0,022	0,03 3	0,012
PLANTA_ACACIA_08	6673739,612	440301,0 70	18,239	0,030	0,026	0,04 0	0,020
PLANTA_ACACIA_09	6673758,044	440272,8 93	18,086	0,034	0,028	0,04 4	0,018
PLANTA_ACACIA_010	6673779,002	440252,7 56	17,910	0,035	0,030	0,04 6	0,020
PLANTA_ACACIA_011	6673778,638	440237,9 92	17,684	0,019	0,022	0,02 9	0,011
PLANTA_ACACIA_012	6673873,450	440307,2 59	17,688	0,015	0,018	0,02 4	0,005
PLANTA_ACACIA_013	6673957,936	440202,5 94	16,909	0,041	0,033	0,05 2	0,023
PLANTA_ACACIA_014	6673877,204	440189,5 91	17,495	0,021	0,021	0,03 0	0,015
PLANTA_ACACIA_015	6673790,589	440230,2 92	17,819	0,022	0,024	0,03 3	0,016
RIO_01	6673504,321	439975,0 21	15,275	0,027	0,028	0,03 9	0,019
RIO_02	6673472,571	439969,6 86	19,903	0,031	0,036	0,04 7	0,022
RIO_03	6673467,087	439966,6 21	19,665	0,030	0,038	0,04 8	0,022
RIO_04	6673460,074	439960,4 17	17,860	0,031	0,032	0,04 5	0,023
RIO_05	6673456,861	439956,0 20	17,827	0,036	0,035	0,05 0	0,026
RIO_06	6673450,774	439949,3 79	18,039	0,041	0,045	0,06 1	0,039
RIO_07	6673442,274	439936,7 38	16,839	0,039	0,053	0,06 6	0,037
RIO_08	6673369,916	439858,7 22	17,863	0,040	0,049	0,06 3	0,031
RIO_09	6673366,429	439857,7 61	17,978	0,037	0,044	0,05 7	0,028
RIO_010	6673363,277	439855,9 27	17,952	0,037	0,042	0,05 6	0,027
RIO_011	6673359,774	439854,1 27	17,937	0,036	0,040	0,05 4	0,027
RIO_012	6673356,169	439853,7 36	18,138	0,036	0,040	0,05 4	0,027
RIO_013	6673352,464	439851,1 94	18,128	0,039	0,043	0,05 8	0,029
RIO_014	6673349,336	439847,8 61	17,465	0,029	0,033	0,04 3	0,020
RIO_015	6673346,908	439845,7 72	17,620	0,038	0,042	0,05 6	0,028
RIO_016	6673344,522	439843,3 64	17,584	0,038	0,043	0,05 7	0,028

---

RIO_017	6673336,286	439835,2 10	17,549	0,040	0,045	0,06 0	0,030
RIO_018	6673329,472	439827,9 75	17,533	0,044	0,049	0,06 6	0,036

---

## APÊNDICE D

### Relatório dos Pontos de Apoio Fotogramétrico

Project name: Pontos de apoio fotogramétrico.ttp

Project folder: D:\Usuários\Marcelo Pereira\TCC Levantamento\Levantamento GNSS 01\_10\_2014

Creation time: 10/10/2014 18:23:48

Created by:

Comment:

Linear unit: Meters

Angular unit: DMS

Projection: UTMSouth-Zone\_22 : 54W to 48W

Datum: WGS84

Geoid:

Time Zone: E. South America Standard Time

#### AJUSTAMENTO

Adjustment type: Plane + Height, Minimal constraint

Confidence level: 95 %

Number of adjusted points: 23

Number of plane control points: 1

Number of plane weighted points: 1

Number of used GPS vectors: 22

A posteriori plane or 3D UWE: 1 , Bounds: ( 1 , 1 )

Number of height control points: 1

Number of height weighted points: 1

A posteriori height UWE: 1 , Bounds: ( 1 , 1 )

## COORDENADAS UTM

Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)
BASE_RTK	6673567,621	440718,147	28,176
PTO_APOIO_01	6673651,337	440836,585	24,963
PTO_APOIO_02	6673778,705	440631,112	26,344
PTO_APOIO_03	6673958,331	440475,280	19,458
PTO_APOIO_04	6674168,577	440269,992	17,524
PTO_APOIO_05	6673783,585	440163,343	18,248
PTO_APOIO_06	6673600,221	440339,576	18,819
PTO_APOIO_07	6673651,041	440533,869	24,277
PTO_APOIO_08	6673472,330	440743,895	26,940
PTO_APOIO_09	6673460,293	440460,215	20,121
PTO_APOIO_010	6673387,320	440268,805	20,032
PTO_APOIO_011	6673258,420	440147,645	19,981
PTO_APOIO_012	6673483,391	440033,857	18,119
PTO_APOIO_013	6673268,129	439798,768	18,245
PTO_APOIO_014	6673093,831	439932,103	20,738
PTO_APOIO_015	6672966,701	440090,375	20,889
PTO_APOIO_016	6673087,047	440210,718	20,673
PTO_APOIO_017	6672798,140	440291,074	23,507
PTO_APOIO_018	6672690,670	440450,452	27,363
PTO_APOIO_019	6673003,399	440399,093	24,314
PTO_APOIO_020	6673178,060	440490,309	27,269
PTO_APOIO_021	6673253,995	440373,845	22,324
PTO_APOIO_022	6673298,260	440620,428	25,490

## COORDENADAS GEOGRÁFICAS

Name	Latitude	Longitude	Elevation (m)
BASE_RTK	30°04'03,26044"S	51°36'54,23087"W	28,176
PTO_APOIO_01	30°04'00,56148"S	51°36'49,79054"W	24,963
PTO_APOIO_02	30°03'56,38787"S	51°36'57,43908"W	26,344
PTO_APOIO_03	30°03'50,52515"S	51°37'03,22294"W	19,458
PTO_APOIO_04	30°03'43,65895"S	51°37'10,84743"W	17,524
PTO_APOIO_05	30°03'56,14717"S	51°37'14,90849"W	18,248
PTO_APOIO_06	30°04'02,13503"S	51°37'08,36357"W	18,819
PTO_APOIO_07	30°04'00,51817"S	51°37'01,09669"W	24,277
PTO_APOIO_08	30°04'06,36060"S	51°36'53,28834"W	26,940
PTO_APOIO_09	30°04'06,70198"S	51°37'03,88606"W	20,121
PTO_APOIO_010	30°04'09,03896"S	51°37'11,04989"W	20,032
PTO_APOIO_011	30°04'13,20509"S	51°37'15,60133"W	19,981
PTO_APOIO_012	30°04'05,87650"S	51°37'19,80557"W	18,119
PTO_APOIO_013	30°04'12,82793"S	51°37'28,62990"W	18,245
PTO_APOIO_014	30°04'18,51388"S	51°37'23,68532"W	20,738
PTO_APOIO_015	30°04'22,67186"S	51°37'17,79960"W	20,889
PTO_APOIO_016	30°04'18,78349"S	51°37'13,28025"W	20,673
PTO_APOIO_017	30°04'28,18316"S	51°37'10,33737"W	23,507
PTO_APOIO_018	30°04'31,70250"S	51°37'04,40604"W	27,363
PTO_APOIO_019	30°04'21,53406"S	51°37'06,26122"W	24,314
PTO_APOIO_020	30°04'15,87596"S	51°37'02,81896"W	27,269
PTO_APOIO_021	30°04'13,38867"S	51°37'07,15360"W	22,324
PTO_APOIO_022	30°04'11,99391"S	51°36'57,93478"W	25,490

---

## DESVIO PADRÃO

Name	Std Dev n (m)	Std Dev e (m)	Std Dev Hz (m)	Std Dev u (m)	Code
BASE_RTK	0,004	0,005	0,006	0,011	
PTO_APOIO_01	0,006	0,007	0,010	0,015	
PTO_APOIO_02	0,006	0,007	0,009	0,015	
PTO_APOIO_03	0,006	0,007	0,010	0,015	
PTO_APOIO_04	0,005	0,006	0,008	0,013	
PTO_APOIO_05	0,005	0,005	0,007	0,012	
PTO_APOIO_06	0,005	0,005	0,007	0,012	
PTO_APOIO_07	0,005	0,005	0,007	0,012	
PTO_APOIO_08	0,005	0,006	0,007	0,012	
PTO_APOIO_09	0,005	0,005	0,007	0,013	
PTO_APOIO_10	0,006	0,007	0,009	0,018	
PTO_APOIO_11	0,007	0,008	0,011	0,022	
PTO_APOIO_12	0,005	0,006	0,008	0,015	
PTO_APOIO_13	0,006	0,006	0,009	0,015	
PTO_APOIO_14	0,006	0,006	0,008	0,014	
PTO_APOIO_15	0,005	0,006	0,008	0,014	
PTO_APOIO_16	0,006	0,006	0,008	0,014	
PTO_APOIO_17	0,005	0,006	0,008	0,019	
PTO_APOIO_18	0,005	0,006	0,008	0,014	
PTO_APOIO_19	0,006	0,006	0,008	0,014	
PTO_APOIO_20	0,005	0,006	0,008	0,014	
PTO_APOIO_21	0,010	0,008	0,012	0,020	
PTO_APOIO_22	0,006	0,006	0,008	0,013	

## FATOR DE ESCALA

Name	Combined Grid to Ground Scale Factor	Convergence
BASE_RTK	1,000361194384	0°18'29,4086"
PTO_APOIO_01	1,000360863046	0°18'27,1587"
PTO_APOIO_02	1,000360779241	0°18'30,9522"
PTO_APOIO_03	1,000359469290	0°18'33,7954"
PTO_APOIO_04	1,000358863282	0°18'37,5511"
PTO_APOIO_05	1,000358819641	0°18'39,7027"
PTO_APOIO_06	1,000359169230	0°18'36,4795"
PTO_APOIO_07	1,000360312060	0°18'32,8232"
PTO_APOIO_08	1,000361037966	0°18'28,9651"
PTO_APOIO_09	1,000359551207	0°18'34,2786"
PTO_APOIO_10	1,000359255473	0°18'37,8901"
PTO_APOIO_11	1,000359068605	0°18'40,2099"
PTO_APOIO_12	1,000358607762	0°18'42,2478"
PTO_APOIO_13	1,000358278774	0°18'46,7350"
PTO_APOIO_14	1,000358868282	0°18'44,3108"
PTO_APOIO_15	1,000359126507	0°18'41,4003"
PTO_APOIO_16	1,000359270333	0°18'39,0990"
PTO_APOIO_17	1,000359833965	0°18'37,7122"
PTO_APOIO_18	1,000360674040	0°18'34,7724"
PTO_APOIO_19	1,000360119773	0°18'35,6073"
PTO_APOIO_20	1,000360717860	0°18'33,8294"
PTO_APOIO_21	1,000359770087	0°18'35,9784"
PTO_APOIO_22	1,000360629426	0°18'31,3458"

---

## PRECISÃO

Name	dN (m)	dE (m)	dZ (m)	North RMS(m)	East RMS(m)	Vert RMS (m)	CorrXY	CorrXZ	CorrYZ	
BASE_RTK-PTO_APOIO_01	83,716	118,438	73,535	0,005	0,005	0,010	-0,4242	-0,5917	0,5379	
BASE_RTK-PTO_APOIO_02	211,084	-87,035	184,068	0,004	0,005	0,010	-0,4515	-0,6781	0,4754	
BASE_RTK-PTO_APOIO_03	390,710	-242,867	343,758	0,005	0,005	0,010	-0,4327	-0,6955	0,4136	
BASE_RTK-PTO_APOIO_04	600,956	-448,155	527,714	0,002	0,003	0,006	-0,6054	-0,6957	0,4887	
BASE_RTK-PTO_APOIO_05	215,964	-554,804	194,538	0,002	0,002	0,004	-0,6753	-0,3005	0,4408	
BASE_RTK-PTO_APOIO_06	32,600	-378,571	34,679	0,002	0,002	0,004	-0,6859	-0,3648	0,5921	
BASE_RTK-PTO_APOIO_07	83,420	-184,278	75,033	0,002	0,002	0,004	-0,6868	-0,3415	0,5588	
BASE_RTK-PTO_APOIO_08	-95,291	25,748	-81,997	0,003	0,002	0,005	-0,6325	-0,2806	0,5451	
BASE_RTK-PTO_APOIO_09	-	-257,932	-87,678	0,002	0,002	0,006	-0,7906	-0,7395	0,6755	
BASE_RTK-PTO_APOIO_010	107,328	-	-449,342	-149,911	0,005	0,005	0,014	-0,8380	-0,7579	0,6833
BASE_RTK-PTO_APOIO_011	-	-570,503	-260,907	0,006	0,007	0,019	-0,7928	-0,7748	0,7428	
BASE_RTK-PTO_APOIO_012	309,201	-84,230	-684,290	-64,677	0,003	0,003	0,011	-0,8442	-0,8167	0,7677
BASE_RTK-PTO_APOIO_013	-	-919,379	-249,986	0,004	0,004	0,009	-0,7631	-0,5588	0,4494	
BASE_RTK-PTO_APOIO_014	299,492	-	-786,044	-402,756	0,004	0,003	0,009	-0,8117	-0,5647	0,5058
BASE_RTK-PTO_APOIO_015	473,790	-	-627,772	-513,633	0,003	0,003	0,009	-0,8445	-0,6171	0,6361
BASE_RTK-PTO_APOIO_016	600,920	-	-507,429	-409,908	0,004	0,003	0,009	-0,8337	-0,5024	0,5544
BASE_RTK-PTO_APOIO_017	480,574	-	-427,073	-661,807	0,003	0,003	0,015	-0,9212	-0,8568	0,8721
BASE_RTK-PTO_APOIO_018	769,481	-	-267,695	-757,520	0,003	0,004	0,009	-0,6354	-0,5467	0,7082
BASE_RTK-PTO_APOIO_019	876,951	-	-319,054	-485,029	0,004	0,003	0,008	-0,7034	-0,2952	0,5342
BASE_RTK-PTO_APOIO_020	564,222	-	-227,838	-335,733	0,004	0,002	0,008	-0,7622	-0,6942	0,6371
BASE_RTK-PTO_APOIO_021	389,561	-	-344,302	-266,973	0,009	0,006	0,016	-0,7861	-0,7124	0,5468
BASE_RTK-PTO_APOIO_022	313,626	-	-97,719	-231,391	0,004	0,002	0,006	-0,6429	-0,5236	0,4272
BASE_RTK-PTO_APOIO_022	269,361	-								

## DISTÂNCIA, SOLUÇÃO, ÓRBITA E PDOP

Name	Distance (m)	Solution Type	Orbit	PDOP	HDOP	VDOP
BASE_RTK-PTO_APOIO_01	145,125	Fixed	Broadcast	1,276	0,725	1,050
BASE_RTK-PTO_APOIO_02	228,413	Fixed	Broadcast	1,576	0,797	1,360
BASE_RTK-PTO_APOIO_03	460,291	Fixed	Broadcast	1,591	0,795	1,378
BASE_RTK-PTO_APOIO_04	750,006	Fixed	Broadcast	1,604	0,794	1,394
BASE_RTK-PTO_APOIO_05	595,652	Fixed	Broadcast	1,492	0,763	1,282
BASE_RTK-PTO_APOIO_06	380,224	Fixed	Broadcast	1,605	0,847	1,363
BASE_RTK-PTO_APOIO_07	202,391	Fixed	Broadcast	1,573	0,845	1,327
BASE_RTK-PTO_APOIO_08	98,752	Fixed	Broadcast	1,504	0,839	1,248
BASE_RTK-PTO_APOIO_09	279,588	Fixed	Broadcast	1,455	0,679	1,287
BASE_RTK-PTO_APOIO_010	484,409	Fixed	Broadcast	1,576	0,699	1,412
BASE_RTK-PTO_APOIO_011	649,191	Fixed	Broadcast	1,559	0,652	1,416
BASE_RTK-PTO_APOIO_012	689,776	Fixed	Broadcast	1,604	0,655	1,464
BASE_RTK-PTO_APOIO_013	967,328	Fixed	Broadcast	1,875	0,732	1,726
BASE_RTK-PTO_APOIO_014	918,152	Fixed	Broadcast	2,047	0,780	1,893
BASE_RTK-PTO_APOIO_015	869,368	Fixed	Broadcast	2,036	0,789	1,877
BASE_RTK-PTO_APOIO_016	699,174	Fixed	Broadcast	2,290	0,829	2,135
BASE_RTK-PTO_APOIO_017	880,382	Fixed	Broadcast	1,778	0,725	1,624
BASE_RTK-PTO_APOIO_018	917,230	Fixed	Broadcast	2,115	0,777	1,967
BASE_RTK-PTO_APOIO_019	648,429	Fixed	Broadcast	1,664	0,745	1,488

BASE_RTK-PTO_APOIO_020	451,459	Fixed	Broadcast	1,605	0,756	1,415
BASE_RTK-PTO_APOIO_021	465,935	Fixed	Broadcast	1,556	0,758	1,359
BASE_RTK-PTO_APOIO_022	286,654	Fixed	Broadcast	1,511	0,770	1,300

---

## DURAÇÃO E INTERVALO

Point Name	Original Name	Start Time	Stop Time	Duration	Method	Interval (msec)	Antenna Type	Antenna Height (m)
BASE_RTK	BASE_RTK	01/10/2014 11:35:57	01/10/2014 11:53:54	00:17:57	Static	1000	HiPer Lite/Lite+	1,439
BASE_RTK	BASE_RTK	01/10/2014 11:56:30	01/10/2014 18:36:41	06:40:11	Static	1000	HiPer Lite/Lite+	1,439
PTO_APOIO_01	PTO_APOIO_01	01/10/2014 12:12:44	01/10/2014 12:12:52	00:00:08	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	PTO_APOIO_01_K1	01/10/2014 12:12:52	01/10/2014 12:23:27	00:10:35	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
PTO_APOIO_02	PTO_APOIO_02	01/10/2014 12:23:27	01/10/2014 12:23:38	00:00:11	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	PTO_APOIO_02_K1	01/10/2014 12:23:38	01/10/2014 12:32:10	00:08:32	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
PTO_APOIO_03	PTO_APOIO_03	01/10/2014 12:32:10	01/10/2014 12:32:21	00:00:11	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	PTO_APOIO_03_K1	01/10/2014 12:32:21	01/10/2014 12:44:29	00:12:08	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
PTO_APOIO_04	PTO_APOIO_04	01/10/2014 12:44:29	01/10/2014 12:44:39	00:00:10	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	PTO_APOIO_04_K1	01/10/2014 12:44:39	01/10/2014 12:57:11	00:12:32	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
PTO_APOIO_05	PTO_APOIO_05	01/10/2014 12:57:11	01/10/2014 12:57:21	00:00:10	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	PTO_APOIO_05_K1	01/10/2014 12:57:21	01/10/2014 13:11:57	00:14:36	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
PTO_APOIO_06	PTO_APOIO_06	01/10/2014 13:11:57	01/10/2014 13:12:07	00:00:10	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	PTO_APOIO_06_K1	01/10/2014 13:12:07	01/10/2014 13:19:07	00:07:00	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
PTO_APOIO_07	PTO_APOIO_07	01/10/2014 13:19:07	01/10/2014 13:19:17	00:00:10	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	PTO_APOIO_07_K1	01/10/2014 13:19:17	01/10/2014 13:29:12	00:09:55	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
PTO_APOIO_08	PTO_APOIO_08	01/10/2014 13:29:12	01/10/2014 13:29:23	00:00:11	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	PTO_APOIO_08_K1	01/10/2014 13:29:23	01/10/2014 13:29:56	00:00:33	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
PTO_APOIO_09	PTO_APOIO_09	01/10/2014 15:42:19	01/10/2014 15:42:26	00:00:07	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	PTO_APOIO_09_K1	01/10/2014 15:42:26	01/10/2014 15:51:02	00:08:36	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
PTO_APOIO_010	PTO_APOIO_010	01/10/2014 15:51:02	01/10/2014 15:51:13	00:00:11	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	PTO_APOIO_010_K1	01/10/2014 15:51:13	01/10/2014 16:03:53	00:12:40	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
PTO_APOIO_011	PTO_APOIO_011	01/10/2014 16:03:53	01/10/2014 16:04:03	00:00:10	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	PTO_APOIO_011_K1	01/10/2014 16:04:03	01/10/2014 16:11:03	00:07:00	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
PTO_APOIO_012	PTO_APOIO_012	01/10/2014 16:11:03	01/10/2014 16:11:13	00:00:10	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	PTO_APOIO_012_K1	01/10/2014 16:11:13	01/10/2014 16:22:13	00:11:00	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
PTO_APOIO_013	PTO_APOIO_013	01/10/2014 16:22:13	01/10/2014 16:22:24	00:00:11	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	PTO_APOIO_013_K1	01/10/2014 16:22:24	01/10/2014 16:32:01	00:09:37	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
PTO_APOIO_014	PTO_APOIO_014	01/10/2014 16:32:01	01/10/2014 16:32:11	00:00:10	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	PTO_APOIO_014_K1	01/10/2014 16:32:11	01/10/2014 16:41:07	00:08:56	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
PTO_APOIO_015	PTO_APOIO_015	01/10/2014	01/10/2014	00:00:10	Stop	1000	HiPer	2,030

		16:41:07	16:41:17				Lite/Lite+	
	PTO_APOIO_015_K1	01/10/2014 16:41:17	01/10/2014 16:48:23	00:07:06	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
PTO_APOIO_016	PTO_APOIO_016	01/10/2014 16:48:23	01/10/2014 16:48:33	00:00:10	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	PTO_APOIO_016_K1	01/10/2014 16:48:33	01/10/2014 17:02:42	00:14:09	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
PTO_APOIO_017	PTO_APOIO_017	01/10/2014 17:02:42	01/10/2014 17:02:52	00:00:10	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	PTO_APOIO_017_K1	01/10/2014 17:02:52	01/10/2014 17:17:32	00:14:40	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
PTO_APOIO_018	PTO_APOIO_018	01/10/2014 17:17:32	01/10/2014 17:17:42	00:00:10	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	PTO_APOIO_018_K1	01/10/2014 17:17:42	01/10/2014 17:37:24	00:19:42	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
PTO_APOIO_019	PTO_APOIO_019	01/10/2014 17:37:24	01/10/2014 17:37:34	00:00:10	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	PTO_APOIO_019_K1	01/10/2014 17:37:34	01/10/2014 18:04:14	00:26:40	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
PTO_APOIO_020	PTO_APOIO_020	01/10/2014 18:04:14	01/10/2014 18:04:24	00:00:10	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	PTO_APOIO_020_K1	01/10/2014 18:04:24	01/10/2014 18:14:57	00:10:33	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
PTO_APOIO_021	PTO_APOIO_021	01/10/2014 18:14:57	01/10/2014 18:15:07	00:00:10	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	PTO_APOIO_021_K1	01/10/2014 18:15:07	01/10/2014 18:25:52	00:10:45	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
PTO_APOIO_022	PTO_APOIO_022	01/10/2014 18:25:52	01/10/2014 18:26:02	00:00:10	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	PTO_APOIO_022_K1	01/10/2014 18:26:02	01/10/2014 18:26:30	00:00:28	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030

## PONTOS DE CONTROLE

Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Code	Std Dev n (m)	Std Dev e (m)	Std Dev Hz (m)	Std Dev u (m)
BASE_RTK	6673567,621	440718,147	28,176		0,004	0,005	0,006	0,011
PTO_APOIO_01	6673651,337	440836,585	24,963		0,006	0,007	0,010	0,015
PTO_APOIO_02	6673778,705	440631,112	26,344		0,006	0,007	0,009	0,015
PTO_APOIO_03	6673958,331	440475,280	19,458		0,006	0,007	0,010	0,015
PTO_APOIO_04	6674168,577	440269,992	17,524		0,005	0,006	0,008	0,013
PTO_APOIO_05	6673783,585	440163,343	18,248		0,005	0,005	0,007	0,012
PTO_APOIO_06	6673600,221	440339,576	18,819		0,005	0,005	0,007	0,012
PTO_APOIO_07	6673651,041	440533,869	24,277		0,005	0,005	0,007	0,012
PTO_APOIO_08	6673472,330	440743,895	26,940		0,005	0,006	0,007	0,012
PTO_APOIO_09	6673460,293	440460,215	20,121		0,005	0,005	0,007	0,013
PTO_APOIO_010	6673387,320	440268,805	20,032		0,006	0,007	0,009	0,018
PTO_APOIO_011	6673258,420	440147,645	19,981		0,007	0,008	0,011	0,022
PTO_APOIO_012	6673483,391	440033,857	18,119		0,005	0,006	0,008	0,015
PTO_APOIO_013	6673268,129	439798,768	18,245		0,006	0,006	0,009	0,015
PTO_APOIO_014	6673093,831	439932,103	20,738		0,006	0,006	0,008	0,014
PTO_APOIO_015	6672966,701	440090,375	20,889		0,005	0,006	0,008	0,014
PTO_APOIO_016	6673087,047	440210,718	20,673		0,006	0,006	0,008	0,014
PTO_APOIO_017	6672798,140	440291,074	23,507		0,005	0,006	0,008	0,019
PTO_APOIO_018	6672690,670	440450,452	27,363		0,005	0,006	0,008	0,014
PTO_APOIO_019	6673003,399	440399,093	24,314		0,006	0,006	0,008	0,014
PTO_APOIO_020	6673178,060	440490,309	27,269		0,005	0,006	0,008	0,014
PTO_APOIO_021	6673253,995	440373,845	22,324		0,010	0,008	0,012	0,020
PTO_APOIO_022	6673298,260	440620,428	25,490		0,006	0,006	0,008	0,013



## **APÊNDICE E**

### **Relatório do processamento do Ortofotomosaico no software PhotoScan**



## APÊNDICE F

### Relatório do processamento do Controle de Qualidade Geométrica

Project name: Controle Qualidade.ttp

Project folder: D:\Usuários\TCC\_GILDA\_JEANINE\_MARCELO\TCC Levantamento\Dados GPS 28\_11\_2014

Creation time: 02/12/2014 09:00:50

Created by:

Comment:

Linear unit: Meters

Angular unit: DMS

Projection: UTMSouth-Zone\_22 : 54W to 48W

Datum: WGS84

Geoid:

Time Zone: E. South America Standard Time

#### AJUSTAMENTO

Adjustment type: Plane + Height, Minimal constraint

Confidence level: 95 %

Number of adjusted points: 36

Number of plane control points: 1

Number of plane weighted points: 1

Number of used GPS vectors: 39

A posteriori plane or 3D UWE: 8,418642 , Bounds: ( 0,5220153 , 1,480287 )

Number of height control points: 1

Number of height weighted points: 1

A posteriori height UWE: 1,072626 , Bounds: ( 0,3478505 , 1,668832 )

COORDENADAS UTM			
Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)
BASE_RTK_P01	6673567,621	440718,147	27,391
M0207	6673960,035	440211,234	16,541
M0262	6673277,361	439778,714	16,933
M0263	6673396,551	439950,416	15,886
M1001	6674193,319	440264,902	17,063
O01	6673678,903	440593,128	26,144
O02	6674047,212	440428,241	17,782
O04	6673885,655	440643,715	26,512
O05	6673539,101	440175,713	17,101
O06	6673378,948	439968,174	16,894
O07	6673224,144	440154,608	19,767
O08	6673079,874	440224,047	20,335
O09	6673572,148	440359,737	18,270
O10	6672744,671	440396,598	26,009
O11	6673121,677	440568,755	26,955
O12	6673960,646	440210,982	16,451
V01	6673975,525	440206,040	16,174
V02	6673892,473	440639,956	26,564
V03	6673576,692	440810,341	27,441
V04	6673416,804	440895,611	22,099
V05	6673361,501	440793,076	22,973
V07	6673595,463	440787,601	27,601
V08	6673254,240	440592,837	25,751
V09	6673211,413	440606,492	24,765
V10	6673197,392	440558,608	26,520
V11	6673241,506	440449,517	25,851
V12	6673144,952	440391,768	21,318
V13	6672722,858	440415,938	25,019
V14	6672849,740	440500,969	26,028
V15	6673270,494	439786,193	17,130
V16	6673396,108	440397,506	20,519
V17	6672846,737	440429,692	24,221
V18	6673314,533	440265,459	19,848
V19	6673076,350	440572,670	26,957
V20	6673102,436	440499,576	25,293
V22	6674193,067	440265,182	16,859

---

## COORDENADAS GEOGRÁFICAS

Name	Latitude	Longitude	Elevation (m)
BASE_RTK_P01	30°04'03,26044"S	51°36'54,23087"W	27,391
M0207	30°03'50,42338"S	51°37'13,08412"W	16,541
M0262	30°04'12,52446"S	51°37'29,37706"W	16,933
M0263	30°04'08,68286"S	51°37'22,93971"W	15,886
M1001	30°03'42,85428"S	51°37'11,03252"W	17,063
O01	30°03'59,62341"S	51°36'58,87782"W	26,144
O02	30°03'47,62947"S	51°37'04,96179"W	17,782
O04	30°03'52,91565"S	51°36'56,94688"W	26,512
O05	30°04'04,09174"S	51°37'14,49608"W	17,101
O06	30°04'09,25784"S	51°37'22,28006"W	16,894
O07	30°04'14,31982"S	51°37'15,34818"W	19,767
O08	30°04'19,01886"S	51°37'12,78386"W	20,335
O09	30°04'03,05055"S	51°37'07,61623"W	18,270
O10	30°04'29,93873"S	51°37'06,40667"W	26,009
O11	30°04'17,72139"S	51°36'59,90033"W	26,955
O12	30°03'50,40350"S	51°37'13,09339"W	16,451
V01	30°03'49,91926"S	51°37'13,27496"W	16,174
V02	30°03'52,69350"S	51°36'57,08589"W	26,564
V03	30°04'02,98186"S	51°36'50,78571"W	27,441
V04	30°04'08,19091"S	51°36'47,63296"W	22,099
V05	30°04'09,96961"S	51°36'51,47371"W	22,973
V07	30°04'02,36808"S	51°36'51,63124"W	27,601
V08	30°04'13,41912"S	51°36'58,97418"W	25,751
V09	30°04'14,81283"S	51°36'58,47278"W	24,765
V10	30°04'15,25993"S	51°37'00,26411"W	26,520
V11	30°04'13,80767"S	51°37'04,32979"W	25,851
V12	30°04'16,93423"S	51°37'06,50623"W	21,318
V13	30°04'30,65076"S	51°37'05,68871"W	25,019
V14	30°04'26,54375"S	51°37'02,48705"W	26,028
V15	30°04'12,74887"S	51°37'29,09912"W	17,130
V16	30°04'08,77609"S	51°37'06,24117"W	20,519
V17	30°04'26,62879"S	51°37'05,14996"W	24,221
V18	30°04'11,40293"S	51°37'11,18958"W	19,848
V19	30°04'19,19458"S	51°36'59,76323"W	26,957
V20	30°04'18,33435"S	51°37'02,48810"W	25,293
V22	30°03'42,86251"S	51°37'11,02213"W	16,859

---

## DESVIO PADRÃO

Name	Std Dev n (m)	Std Dev e (m)	Std Dev Hz (m)	Std Dev u (m)	Code
BASE_RTK_P01	0,004	0,005	0,006	0,011	
M0207	0,045	0,053	0,069	0,015	
M0262	0,068	0,071	0,099	0,020	
M0263	0,062	0,074	0,096	0,019	
M1001	0,052	0,049	0,072	0,016	
O01	0,044	0,049	0,066	0,015	
O02	0,039	0,047	0,061	0,014	
O04	0,050	0,058	0,076	0,016	
O05	0,043	0,050	0,066	0,014	
O06	0,061	0,076	0,097	0,020	
O07	0,042	0,050	0,066	0,014	
O08	0,042	0,048	0,064	0,014	
O09	0,038	0,045	0,059	0,012	
O10	0,057	0,068	0,089	0,020	
O11	0,043	0,055	0,070	0,016	
O12	0,039	0,046	0,060	0,013	
V01	0,039	0,046	0,060	0,013	
V02	0,050	0,058	0,076	0,016	
V03	0,056	0,063	0,085	0,019	
V04	0,047	0,053	0,071	0,015	
V05	0,043	0,050	0,066	0,014	
V07	0,062	0,072	0,095	0,020	
V08	0,057	0,066	0,087	0,023	
V09	0,049	0,066	0,082	0,018	
V10	0,043	0,065	0,078	0,014	
V11	0,038	0,050	0,063	0,013	
V12	0,042	0,052	0,067	0,016	
V13	0,058	0,069	0,090	0,020	
V14	0,048	0,058	0,075	0,016	
V15	0,071	0,073	0,102	0,021	
V16	0,041	0,047	0,062	0,015	
V17	0,042	0,051	0,066	0,016	
V18	0,042	0,049	0,065	0,014	
V19	0,042	0,052	0,067	0,015	
V20	0,043	0,054	0,069	0,016	
V22	0,038	0,045	0,059	0,013	

---

FATOR DE ESCALA		
Name	Combined Grid to Ground Scale Factor	Convergence
BASE_RTK_P01	1,000361071091	0°18'29,4086"
M0207	1,000358622254	0°18'38,7350"
M0262	1,000358043020	0°18'47,1066"
M0263	1,000358133514	0°18'43,8446"
M1001	1,000358783484	0°18'37,6363"
O01	1,000360692160	0°18'31,7031"
O02	1,000359136847	0°18'34,6395"
O04	1,000360823986	0°18'30,6733"
O05	1,000358657776	0°18'39,5706"
O06	1,000358318114	0°18'43,5195"
O07	1,000359045244	0°18'40,0935"
O08	1,000359236956	0°18'38,8525"
O09	1,000359112776	0°18'36,1136"
O10	1,000360382225	0°18'35,7587"
O11	1,000360783728	0°18'32,3840"
O12	1,000358607762	0°18'38,7395"
V01	1,000358556969	0°18'38,8259"
V02	1,000360826687	0°18'30,7408"
V03	1,000361213828	0°18'27,6798"
V04	1,000360499579	0°18'26,1483"
V05	1,000360486983	0°18'28,0893"
V07	1,000361205673	0°18'28,0977"
V08	1,000360630056	0°18'31,8799"
V09	1,000360495255	0°18'31,6416"
V10	1,000360700499	0°18'32,5434"
V11	1,000360435181	0°18'34,5672"
V12	1,000359638586	0°18'35,6871"
V13	1,000360255259	0°18'35,4055"
V14	1,000360538721	0°18'33,7626"
V15	1,000358085014	0°18'46,9694"
V16	1,000359521555	0°18'35,4780"
V17	1,000360150203	0°18'35,0979"
V18	1,000359221618	0°18'37,9822"
V19	1,000360789875	0°18'32,3291"
V20	1,000360421200	0°18'33,6866"
V22	1,000358751709	0°18'37,6312"

---

PRECISÃO									
Name	dN (m)	dE (m)	dZ (m)	North RMS(m)	East RMS(m)	Vert RMS (m)	CorrXY	CorrXZ	CorrYZ
BASE_RTK_P01-M0207	392,414	-506,913	347,538	0,003	0,004	0,009	-0,7064	-0,7111	0,5426
BASE_RTK_P01-M0262	-290,260	-939,433	-241,635	0,007	0,007	0,015	-0,6102	-0,5443	0,5063
BASE_RTK_P01-M0263	-171,070	-767,731	-138,737	0,006	0,007	0,014	-0,5583	-0,3179	0,6240
BASE_RTK_P01-M1001	625,698	-453,245	548,996	0,005	0,003	0,009	-0,8375	-0,4992	0,3421
BASE_RTK_P01-O01	111,282	-125,019	97,549	0,003	0,003	0,008	-0,7729	-0,6158	0,6506
BASE_RTK_P01-O02	479,592	-289,902	421,372	0,003	0,004	0,011	-0,8428	-0,8157	0,7949
BASE_RTK_P01-O02	479,591	-289,910	421,378	0,003	0,003	0,011	-0,8476	-0,8177	0,8011
BASE_RTK_P01-O04	318,034	-74,432	276,124	0,004	0,005	0,010	-0,6186	-0,5423	0,4588
BASE_RTK_P01-O05	-28,520	-542,434	-16,998	0,003	0,003	0,007	-0,5355	-0,3932	0,7190
BASE_RTK_P01-O06	-188,672	-749,973	-154,565	0,006	0,007	0,015	-0,5283	-0,3478	0,6958
BASE_RTK_P01-O07	-343,477	-563,539	-290,899	0,003	0,003	0,007	-0,5115	-0,3234	0,7258
BASE_RTK_P01-O08	-487,747	-494,100	-416,404	0,003	0,003	0,007	-0,7628	-0,5648	0,6133
BASE_RTK_P01-O09	4,520	-358,409	10,154	0,003	0,003	0,005	-0,4635	-0,3538	0,5514
BASE_RTK_P01-O09	4,533	-358,409	10,171	0,003	0,003	0,005	-0,4349	-0,2461	0,6424
BASE_RTK_P01-O10	-822,950	-321,549	-710,235	0,005	0,006	0,015	-0,6646	-0,6980	0,6693
BASE_RTK_P01-O11	-445,944	-149,392	-385,146	0,003	0,004	0,010	-0,6674	-0,6699	0,7525
BASE_RTK_P01-O12	393,025	-507,165	348,113	0,002	0,002	0,005	-0,7428	-0,5638	0,5385
BASE_RTK_P01-V01	407,904	-512,107	361,157	0,002	0,002	0,005	-0,7402	-0,5720	0,5422
BASE_RTK_P01-V02	324,852	-78,191	282,019	0,004	0,005	0,010	-0,6328	-0,5462	0,4644
BASE_RTK_P01-V03	9,071	92,193	7,399	0,005	0,005	0,014	-0,6199	-0,6240	0,7447
BASE_RTK_P01-V04	-150,817	177,464	-128,741	0,004	0,004	0,009	-0,6171	-0,5037	0,7320
BASE_RTK_P01-V05	-206,120	74,929	-176,578	0,003	0,003	0,007	-0,6339	-0,5286	0,7325
BASE_RTK_P01-V07	27,842	69,454	23,675	0,006	0,007	0,015	-0,5124	-0,6095	0,6937
BASE_RTK_P01-V08	-313,381	-125,310	-269,895	0,005	0,006	0,018	-0,6763	-0,7874	0,8180
BASE_RTK_P01-V09	-356,208	-111,655	-306,541	0,004	0,006	0,013	-0,5034	-0,5970	0,7551
BASE_RTK_P01-V10	-370,229	-159,539	-319,335	0,003	0,006	0,007	-0,1395	-0,0125	0,7784
BASE_RTK_P01-V11	-326,114	-268,631	-280,299	0,002	0,003	0,005	-0,3555	-0,3428	0,7824
BASE_RTK_P01-V12	-422,669	-326,380	-361,346	0,003	0,004	0,009	-0,7144	-0,6818	0,7676
BASE_RTK_P01-V13	-844,763	-302,209	-728,713	0,006	0,006	0,015	-0,6316	-0,6601	0,6344
BASE_RTK_P01-V14	-717,881	-217,178	-619,778	0,004	0,005	0,010	-0,5422	-0,5968	0,6076
BASE_RTK_P01-V15	-297,127	-931,954	-247,714	0,007	0,007	0,016	-0,6045	-0,5418	0,5027
BASE_RTK_P01-V16	-171,513	-320,641	-143,543	0,003	0,002	0,008	-0,8096	-0,6573	0,7084
BASE_RTK_P01-V17	-720,881	-288,502	-621,136	0,005	0,006	0,017	-0,8069	-0,7463	0,7481
BASE_RTK_P01-V17	-720,884	-288,430	-621,140	0,004	0,004	0,012	-0,8033	-0,7450	0,7553
BASE_RTK_P01-V18	-253,088	-452,688	-213,209	0,003	0,003	0,006	-0,5171	-0,3460	0,7324
BASE_RTK_P01-V19	-491,270	-145,477	-424,405	0,003	0,003	0,009	-0,7030	-0,6824	0,7061
BASE_RTK_P01-V20	-465,185	-218,571	-400,648	0,003	0,004	0,010	-0,7092	-0,7078	0,7742
BASE_RTK_P01-V22	625,445	-452,937	548,878	0,002	0,002	0,005	-0,7130	-0,5803	0,5258
BASE_RTK_P01-V22	625,459	-453,031	548,893	0,003	0,004	0,011	-0,8509	-0,8318	0,7640

---

## DISTÂNCIA, SOLUÇÃO, ÓRBITA E PDOP

Name	Distance (m)	Solution Type	Orbit	PDOP	HDOP	VDOP
BASE_RTK_P01-M0207	641,376	Fixed	Broadcast	2,147	0,970	1,916
BASE_RTK_P01-M0262	983,662	Fixed	Broadcast	1,606	0,849	1,363
BASE_RTK_P01-M0263	786,926	Fixed	Broadcast	1,551	0,841	1,303
BASE_RTK_P01-M1001	772,959	Fixed	Broadcast	2,092	0,966	1,855
BASE_RTK_P01-O01	167,438	Fixed	Broadcast	1,458	0,720	1,267
BASE_RTK_P01-O02	560,687	Fixed	Broadcast	1,425	0,644	1,271
BASE_RTK_P01-O02	560,691	Fixed	Broadcast	1,386	0,643	1,227
BASE_RTK_P01-O04	326,747	Fixed	Broadcast	1,356	0,666	1,181
BASE_RTK_P01-O05	543,476	Fixed	Broadcast	1,879	1,011	1,584
BASE_RTK_P01-O06	773,691	Fixed	Broadcast	1,823	0,968	1,544
BASE_RTK_P01-O07	660,245	Fixed	Broadcast	1,841	0,994	1,550
BASE_RTK_P01-O08	694,571	Fixed	Broadcast	1,865	0,919	1,622
BASE_RTK_P01-O09	358,683	Fixed	Broadcast	1,852	1,007	1,554
BASE_RTK_P01-O09	358,683	Fixed	Broadcast	1,853	1,008	1,555
BASE_RTK_P01-O10	883,858	Fixed	Broadcast	1,755	0,850	1,535
BASE_RTK_P01-O11	470,471	Fixed	Broadcast	1,964	0,788	1,799
BASE_RTK_P01-O12	641,951	Fixed	Broadcast	1,446	0,671	1,281
BASE_RTK_P01-V01	655,037	Fixed	Broadcast	1,450	0,670	1,286
BASE_RTK_P01-V02	334,251	Fixed	Broadcast	1,364	0,661	1,193
BASE_RTK_P01-V03	92,672	Fixed	Broadcast	1,791	0,854	1,574
BASE_RTK_P01-V04	233,037	Fixed	Broadcast	1,741	0,818	1,536
BASE_RTK_P01-V05	219,440	Fixed	Broadcast	1,715	0,808	1,513
BASE_RTK_P01-V07	74,854	Fixed	Broadcast	1,841	0,927	1,590
BASE_RTK_P01-V08	337,631	Fixed	Broadcast	2,223	0,836	2,060
BASE_RTK_P01-V09	373,442	Fixed	Broadcast	2,311	0,818	2,162
BASE_RTK_P01-V10	403,287	Fixed	Broadcast	2,085	0,787	1,931
BASE_RTK_P01-V11	422,663	Fixed	Broadcast	2,180	0,781	2,035
BASE_RTK_P01-V12	534,243	Fixed	Broadcast	2,177	0,781	2,032
BASE_RTK_P01-V13	897,519	Fixed	Broadcast	1,596	0,786	1,389
BASE_RTK_P01-V14	750,285	Fixed	Broadcast	1,688	0,775	1,499
BASE_RTK_P01-V15	978,579	Fixed	Broadcast	1,615	0,850	1,373
BASE_RTK_P01-V16	363,827	Fixed	Broadcast	2,149	1,029	1,887
BASE_RTK_P01-V17	776,755	Fixed	Broadcast	1,923	0,880	1,710
BASE_RTK_P01-V17	776,731	Fixed	Broadcast	1,911	0,881	1,696
BASE_RTK_P01-V18	518,874	Fixed	Broadcast	1,856	0,999	1,564
BASE_RTK_P01-V19	512,543	Fixed	Broadcast	1,750	0,800	1,557
BASE_RTK_P01-V20	514,165	Fixed	Broadcast	2,131	0,782	1,983
BASE_RTK_P01-V22	772,576	Fixed	Broadcast	1,448	0,668	1,284
BASE_RTK_P01-V22	772,642	Fixed	Broadcast	1,449	0,668	1,286

---

## DURAÇÃO E INTERVALO

Point Name	Original Name	Start Time	Stop Time	Duration	Method	Interval (msec)	Antenna Type	Antenna Height (m)
BASE_RTK_P01	BASE_RTK_P01	28/11/2014 10:59:56	28/11/2014 12:46:09	01:46:13	Static	1000	HiPer Lite/Lite+	1,702
BASE_RTK_P01	BASE_RTK_P01	28/11/2014 15:02:01	28/11/2014 18:27:35	03:25:34	Static	1000	HiPer Lite/Lite+	1,702
BASE_RTK_P01	BASE_RTK_P01	28/11/2014 18:27:45	28/11/2014 18:52:06	00:24:21	Static	1000	HiPer Lite/Lite+	1,702
V07	V07	28/11/2014 11:23:11	28/11/2014 11:23:19	00:00:08	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	V07_K1	28/11/2014 11:23:19	28/11/2014 11:25:10	00:01:51	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	V08_K1	28/11/2014 11:25:13	28/11/2014 11:25:37	00:00:24	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
V03	V03	28/11/2014 11:25:37	28/11/2014 11:25:47	00:00:10	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	V03_K1	28/11/2014 11:25:47	28/11/2014 11:29:38	00:03:51	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	O03_K1	28/11/2014 11:29:49	28/11/2014 11:35:05	00:05:16	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
V04	V04	28/11/2014 11:35:05	28/11/2014 11:35:15	00:00:10	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	V04_K1	28/11/2014 11:35:15	28/11/2014 11:37:47	00:02:32	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
V05	V05	28/11/2014 11:37:47	28/11/2014 11:38:02	00:00:15	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	V05_K1	28/11/2014 11:38:02	28/11/2014 11:46:10	00:08:08	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	V06_K1	28/11/2014 11:46:20	28/11/2014 11:48:42	00:02:22	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
O01	O01	28/11/2014 11:48:42	28/11/2014 11:48:53	00:00:11	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	O01_K1	28/11/2014 11:48:53	28/11/2014 11:55:02	00:06:09	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
O04	O04	28/11/2014 11:55:02	28/11/2014 11:55:13	00:00:11	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	O04_K1	28/11/2014 11:55:13	28/11/2014 11:56:53	00:01:40	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	V06_K1	28/11/2014 11:57:03	28/11/2014 11:57:39	00:00:36	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
V02	V02	28/11/2014 11:57:39	28/11/2014 11:57:50	00:00:11	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	V02_K1	28/11/2014 11:57:50	28/11/2014 12:07:53	00:10:03	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	O03_K1	28/11/2014 12:08:03	28/11/2014 12:08:27	00:00:24	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
O02	O02	28/11/2014 12:08:27	28/11/2014 12:08:38	00:00:11	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	O02_K1	28/11/2014 12:08:38	28/11/2014 12:08:56	00:00:18	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
O02	O02	28/11/2014 12:08:56	28/11/2014 12:09:06	00:00:10	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	O022	28/11/2014 12:09:06	28/11/2014 12:14:18	00:05:12	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
V22	V23	28/11/2014 12:14:18	28/11/2014 12:14:29	00:00:11	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	V23_K1	28/11/2014 12:14:29	28/11/2014 12:15:10	00:00:41	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
V22	V22	28/11/2014 12:15:10	28/11/2014 12:15:21	00:00:11	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	V22_K1	28/11/2014 12:15:21	28/11/2014 12:21:07	00:05:46	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
V01	V01	28/11/2014	28/11/2014	00:00:11	Stop	1000	HiPer	2,030

		12:21:07	12:21:18				Lite/Lite+	
	V01_K1	28/11/2014 12:21:18	28/11/2014 12:23:35	00:02:17	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
O12	O12	28/11/2014 12:23:35	28/11/2014 12:23:46	00:00:11	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	O12_K1	28/11/2014 12:23:46	28/11/2014 12:27:04	00:03:18	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
O12	O12	28/11/2014 12:27:04	28/11/2014 12:27:15	00:00:11	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	O12_K1	28/11/2014 12:27:15	28/11/2014 12:43:15	00:16:00	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	O13_K1	28/11/2014 15:16:22	28/11/2014 15:17:36	00:01:14	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	M0204_K1	28/11/2014 15:18:19	28/11/2014 15:18:43	00:00:24	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
V08	V08	28/11/2014 15:18:43	28/11/2014 15:18:54	00:00:11	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	V08_K1	28/11/2014 15:18:54	28/11/2014 15:22:31	00:03:37	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
O09	O09	28/11/2014 15:22:31	28/11/2014 15:23:18	00:00:47	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	O09_K1	28/11/2014 15:23:18	28/11/2014 15:23:28	00:00:10	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
O09	O09	28/11/2014 15:23:28	28/11/2014 15:23:39	00:00:11	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	O09_K1	28/11/2014 15:23:39	28/11/2014 15:24:57	00:01:18	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
V09	V09	28/11/2014 15:24:57	28/11/2014 15:25:08	00:00:11	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	V09_K1	28/11/2014 15:25:08	28/11/2014 15:30:33	00:05:25	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
V10	V10	28/11/2014 15:30:33	28/11/2014 15:30:43	00:00:10	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	V10_K1	28/11/2014 15:30:43	28/11/2014 15:36:09	00:05:26	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
V11	V11	28/11/2014 15:36:09	28/11/2014 15:36:19	00:00:10	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	V11_K1	28/11/2014 15:36:19	28/11/2014 15:37:50	00:01:31	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
V11	V11	28/11/2014 15:37:50	28/11/2014 15:38:00	00:00:10	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	V11_K1	28/11/2014 15:38:00	28/11/2014 15:40:19	00:02:19	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
V11	V11	28/11/2014 15:40:19	28/11/2014 15:40:30	00:00:11	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	V11_K1	28/11/2014 15:40:30	28/11/2014 15:45:04	00:04:34	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
V12	V12	28/11/2014 15:45:04	28/11/2014 15:45:15	00:00:11	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	V12_K1	28/11/2014 15:45:15	28/11/2014 15:50:22	00:05:07	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
V20	V20	28/11/2014 15:50:22	28/11/2014 15:50:33	00:00:11	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	V20_K1	28/11/2014 15:50:33	28/11/2014 15:59:59	00:09:26	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
O11	O11	28/11/2014 15:59:59	28/11/2014 16:00:09	00:00:10	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	O11_K1	28/11/2014 16:00:09	28/11/2014 16:09:23	00:09:14	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
V19	V19	28/11/2014 16:09:23	28/11/2014 16:10:03	00:00:40	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	V19_K1	28/11/2014 16:10:03	28/11/2014 16:10:09	00:00:06	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
V19	V19	28/11/2014	28/11/2014	00:00:11	Stop	1000	HiPer	2,030

		16:10:09	16:10:20				Lite/Lite+	
	V19_K1	28/11/2014 16:10:20	28/11/2014 16:16:01	00:05:41	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
V14	V14	28/11/2014 16:16:01	28/11/2014 16:16:11	00:00:10	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	V14_K1	28/11/2014 16:16:11	28/11/2014 16:19:31	00:03:20	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
V17	V17	28/11/2014 16:19:31	28/11/2014 16:19:37	00:00:06	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	V17_K1	28/11/2014 16:19:37	28/11/2014 16:20:02	00:00:25	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
V17	V17	28/11/2014 16:20:02	28/11/2014 16:20:13	00:00:11	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	V17_K1	28/11/2014 16:20:13	28/11/2014 16:25:20	00:05:07	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
V13	V13	28/11/2014 16:25:20	28/11/2014 16:25:30	00:00:10	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	V13_K1	28/11/2014 16:25:30	28/11/2014 16:29:32	00:04:02	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
O10	O10	28/11/2014 16:29:32	28/11/2014 16:29:42	00:00:10	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	O10_K1	28/11/2014 16:29:42	28/11/2014 16:45:06	00:15:24	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
O08	O08	28/11/2014 16:45:06	28/11/2014 16:45:17	00:00:11	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	O08_K1	28/11/2014 16:45:17	28/11/2014 16:53:26	00:08:09	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
V15	V15	28/11/2014 16:53:26	28/11/2014 16:53:36	00:00:10	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	V15_K1	28/11/2014 16:53:36	28/11/2014 16:55:14	00:01:38	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
M0262	M0262	28/11/2014 16:55:14	28/11/2014 16:55:25	00:00:11	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	M0262_K1	28/11/2014 16:55:25	28/11/2014 17:03:28	00:08:03	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
O06	O06	28/11/2014 17:03:28	28/11/2014 17:03:38	00:00:10	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	O06_K1	28/11/2014 17:03:38	28/11/2014 17:04:40	00:01:02	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
M0263	M0263	28/11/2014 17:04:40	28/11/2014 17:04:51	00:00:11	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	M0263_K1	28/11/2014 17:04:51	28/11/2014 17:12:52	00:08:01	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
O07	O07	28/11/2014 17:12:52	28/11/2014 17:13:02	00:00:10	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	O07_K1	28/11/2014 17:13:02	28/11/2014 17:19:02	00:06:00	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
V18	V18	28/11/2014 17:19:02	28/11/2014 17:19:13	00:00:11	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	V18_K1	28/11/2014 17:19:13	28/11/2014 17:29:39	00:10:26	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
O05	O05	28/11/2014 17:29:39	28/11/2014 17:29:49	00:00:10	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	O05_K1	28/11/2014 17:29:49	28/11/2014 17:33:10	00:03:21	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	M0264_K1	28/11/2014 17:33:37	28/11/2014 17:34:17	00:00:40	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	M0264_K1	28/11/2014 17:34:28	28/11/2014 17:34:48	00:00:20	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	M0264_K1	28/11/2014 17:34:58	28/11/2014 17:52:02	00:17:04	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
O09	O09	28/11/2014 17:52:02	28/11/2014 17:52:12	00:00:10	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	O09_K1	28/11/2014	28/11/2014	00:00:12	Go	1000	HiPer	2,030

		17:52:12	17:52:24				Lite/Lite+	
O09	O09	28/11/2014 17:52:24	28/11/2014 17:52:35	00:00:11	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	O09_K1	28/11/2014 17:52:35	28/11/2014 18:00:48	00:08:13	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
V16	V16	28/11/2014 18:00:48	28/11/2014 18:00:59	00:00:11	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	V16_K1	28/11/2014 18:00:59	28/11/2014 18:09:18	00:08:19	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
M1001	M1001	28/11/2014 18:35:15	28/11/2014 18:35:24	00:00:09	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	M1001_K1	28/11/2014 18:35:24	28/11/2014 18:39:01	00:03:37	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
M0207	M0207	28/11/2014 18:39:01	28/11/2014 18:39:12	00:00:11	Stop	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	M0207_K1	28/11/2014 18:39:12	28/11/2014 18:44:34	00:05:22	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	M0204_K1	28/11/2014 18:46:17	28/11/2014 18:46:32	00:00:15	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	2,030
	M0204_K1	28/11/2014 18:46:42	28/11/2014 18:46:56	00:00:14	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	1,030
	M0204_K1	28/11/2014 18:47:07	28/11/2014 18:47:48	00:00:41	Go	1000	HiPer Lite/Lite+	1,030

---

## PONTOS DE CONTROLE

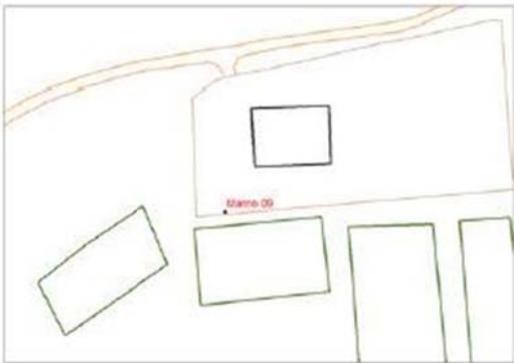
Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Code	Std Dev n (m)	Std Dev e (m)	Std Dev Hz (m)	Std Dev u (m)
BASE_RTK_P01	6673567,621	440718,147	27,391		0,004	0,005	0,006	0,011
M0207	6673960,035	440211,234	16,541		0,045	0,053	0,069	0,015
M0262	6673277,361	439778,714	16,933		0,068	0,071	0,099	0,020
M0263	6673396,551	439950,416	15,886		0,062	0,074	0,096	0,019
M1001	6674193,319	440264,902	17,063		0,052	0,049	0,072	0,016
O01	6673678,903	440593,128	26,144		0,044	0,049	0,066	0,015
O02	6674047,212	440428,241	17,782		0,039	0,047	0,061	0,014
O04	6673885,655	440643,715	26,512		0,050	0,058	0,076	0,016
O05	6673539,101	440175,713	17,101		0,043	0,050	0,066	0,014
O06	6673378,948	439968,174	16,894		0,061	0,076	0,097	0,020
O07	6673224,144	440154,608	19,767		0,042	0,050	0,066	0,014
O08	6673079,874	440224,047	20,335		0,042	0,048	0,064	0,014
O09	6673572,148	440359,737	18,270		0,038	0,045	0,059	0,012
O10	6672744,671	440396,598	26,009		0,057	0,068	0,089	0,020
O11	6673121,677	440568,755	26,955		0,043	0,055	0,070	0,016
O12	6673960,646	440210,982	16,451		0,039	0,046	0,060	0,013
V01	6673975,525	440206,040	16,174		0,039	0,046	0,060	0,013
V02	6673892,473	440639,956	26,564		0,050	0,058	0,076	0,016
V03	6673576,692	440810,341	27,441		0,056	0,063	0,085	0,019
V04	6673416,804	440895,611	22,099		0,047	0,053	0,071	0,015
V05	6673361,501	440793,076	22,973		0,043	0,050	0,066	0,014
V07	6673595,463	440787,601	27,601		0,062	0,072	0,095	0,020
V08	6673254,240	440592,837	25,751		0,057	0,066	0,087	0,023
V09	6673211,413	440606,492	24,765		0,049	0,066	0,082	0,018
V10	6673197,392	440558,608	26,520		0,043	0,065	0,078	0,014
V11	6673241,506	440449,517	25,851		0,038	0,050	0,063	0,013
V12	6673144,952	440391,768	21,318		0,042	0,052	0,067	0,016
V13	6672722,858	440415,938	25,019		0,058	0,069	0,090	0,020
V14	6672849,740	440500,969	26,028		0,048	0,058	0,075	0,016
V15	6673270,494	439786,193	17,130		0,071	0,073	0,102	0,021
V16	6673396,108	440397,506	20,519		0,041	0,047	0,062	0,015
V17	6672846,737	440429,692	24,221		0,042	0,051	0,066	0,016
V18	6673314,533	440265,459	19,848		0,042	0,049	0,065	0,014
V19	6673076,350	440572,670	26,957		0,042	0,052	0,067	0,015
V20	6673102,436	440499,576	25,293		0,043	0,054	0,069	0,016
V22	6674193,067	440265,182	16,859		0,038	0,045	0,059	0,013

---

## APÊNDICE G

### Memoriais Descritivos dos marcos M08 e M09 e do ponto base P01

VÉRTICE DE APOIO		
Código do Vértice: M08		Código do Credenciado:
Local: Estação Experimental Agronômica da UFRGS		Município/UF: Arroio dos Ratos/RS
Sistema Geodésico de Referência: SIRGAS2000		
Data das Observações: 17, 19 e 20/09/2014		Tempo de Rastreio: 17/09 – 06h42min32s 19/09 – 06h25min15s 20/09 – 07h23min10s
COORDENADAS		
Planas (UTM)	Elipsoidais	Sigmas
N= 6670229,928m	Latitude ( $\varphi$ )= 30°05'50,59143"S	$\delta(\varphi)$ = 0,006m
E= 434741,180m	Longitude ( $\lambda$ )= 51°40'38,20220"W	$\delta(\lambda)$ = 0,006m
MC= 51°W	Altitude Elipsoidal (h)= 53,899m	$\delta(h)$ = 0,014m
LOCALIZAÇÃO		
Fotografia do Vértice	Croqui de Localização	
		
<b>Itinerário:</b> Saindo à direita da BR290, Km 146, sentido Leste – Oeste, percorrendo aproximadamente 1200m por estrada interna situa-se o marco M08, no interior da Estação Experimental Agronômica da UFRGS.		
<b>Descrição:</b> O marco é uma estrutura em “L” de concreto medindo 1,00m de comprimento, fixado ao solo, com afloramento de 15cm da superfície e com chapa metálica identificadora no topo.		
<b>Estações de referências utilizadas</b> Porto Alegre – POAL – SAT Santa Maria – SMAR – SAT 92013		<b>Equipamento utilizado:</b> Marca: Hiper Modelo: GR-3 Número de Série: 443-2273
<b>Equipe Técnica:</b> Gilda Maria Dias Jeanine Peter Marcelo Pereira <i>Orientador:</i> Prof. Ronaldo dos Santos da Rocha		<b>Data:</b>  20 de setembro de 2014

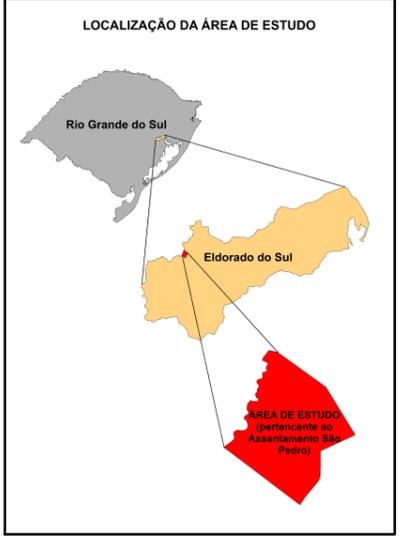
VÉRTICE DE APOIO		
<b>Código do Vértice:</b> M09		<b>Código do Credenciado:</b>
<b>Local:</b> Estação Experimental Agronômica da UFRGS		<b>Município/UF:</b> Arroio dos Ratos/RS
<b>Sistema Geodésico de Referência:</b> SIRGAS2000		
<b>Data das Observações:</b> 17, 19 e 20/09/2014		<b>Tempo de Rastreo:</b> 17/09 – 07h11min20s 19/09 – 07h04min35s 20/09 – 09h34min20s
COORDENADAS		
Planas (UTM)	Elipsoidais	Sigmas
N= 6670607,177m	Latitude ( $\varphi$ )= 30°05'38,36416"S	$\delta(\varphi)$ = 0,006m
E= 434886,626m	Longitude ( $\lambda$ )= 51°40'32,68501"W	$\delta(\lambda)$ = 0,007m
MC= 51°W	Altitude Elipsoidal (h)= 55,563m	$\delta(h)$ = 0,014m
LOCALIZAÇÃO		
<p>Fotografia do Vértice</p> 		<p>Croqui de Localização</p> 
<p><b>Itinerário:</b> Saindo à direita da BR290, Km 146, sentido Leste – Oeste, percorrendo aproximadamente 1500m por estrada interna situa-se o marco M09, no interior da Estação Experimental Agronômica da UFRGS.</p>		
<p><b>Descrição:</b> O marco é uma estrutura em "L" de concreto medindo 1,00m de comprimento, fixado ao solo, com afloramento de 15cm da superfície e com chapa metálica identificadora no topo.</p>		
<p><b>Estações de referências utilizadas</b> Porto Alegre – POAL – SAT Santa Maria – SMAR – SAT 92013</p>		<p><b>Equipamento utilizado:</b> Marca: Hiper Modelo: GR-3 Número de Série: 443-2358</p>
<p><b>Equipe Técnica:</b> Gilda Maria Dias Jeanine Peter Marcelo Pereira <i>Orientador:</i> Prof. Ronaldo dos Santos da Rocha</p>		<p><b>Data:</b>  20 de setembro de 2014</p>

VÉRTICE DE APOIO		
Código do Vértice: P01		Código do Credenciado:
Local: Assentamento São Pedro - Lote Sr. Vivaldino		Município/UF: Eldorado do Sul- RS
Sistema Geodésico de Referência: SIRGAS2000		Data das Observações: 17/09/2014
COORDENADAS		
Planas (UTM)	Elipsoidais	Sigmas
N= 6673567,621m	Latitude ( $\varphi$ )= 30°04'03,26044"S	$\delta(\varphi)$ = 0,004m
E= 440718,147m	Longitude ( $\lambda$ )= 51°36'54,23087"W	$\delta(\lambda)$ = 0,005m
MC= 51°W	Altitude Elipsoidal (h)= 28,176m	$\delta(h)$ = 0,011m
LOCALIZAÇÃO		
<p>Fotografia do Vértice</p> 		<p>Croqui de Localização</p> 
<p><b>Itinerário:</b> Saindo à direita da BR290, Km 138, sentido Leste – Oeste, percorrendo aproximadamente 2000m por estrada interna situa-se o marco P01, no interior do lote do Sr. Vivaldino.</p>		
<p><b>Descrição:</b> O marco é um piquete de madeira, fixado ao solo, com afloramento de 4cm da superfície e com uma marca sinalizando o centro no topo.</p>		
<p><b>Estações de referências utilizadas</b> Porto Alegre – POAL – SAT Santa Maria – SMAR – SAT 92013</p>		<p><b>Equipamento utilizado:</b> Marca: Hiper Modelo: Hipe Lite + Número de Série: 384-8354</p>
<p><b>Equipe Técnica:</b> Gilda Maria Dias Jeanine Peter Marcelo Pereira <i>Orientador:</i> Prof. Ronaldo dos Santos da Rocha</p>		<p><b>Data:</b>  20 de setembro de 2014</p>

**APÊNDICE H**  
**Ortofotomosaico**



# Ortofotomosaico de Lotes do Assentamento São Pedro - Eldorado do Sul - RS



Sistema Geodésico de Referência: SIRGAS 2000  
 Sistema de Projeção: UTM  
 Meridiano Central: 51°W  
 Exatidão Planimétrica: 0,27m

Declinação Magnética para o ano de 2014 (d): 16° 4' 48" Oeste  
 Variação anual (minutos/ano): 9'/ano Oeste  
 Convergência Meridiana (c): 0° 18' 35,4298"



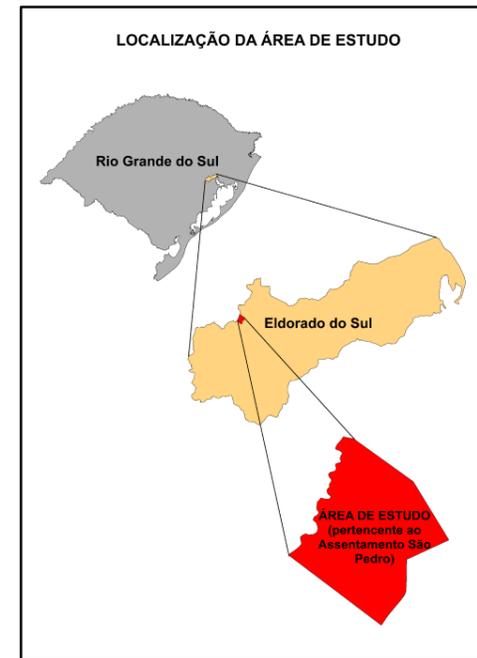
Ortofotos geradas a partir de aerolevanteamento com VANT  
 Fotografias áreas de 06/10/2014  
 Apoio de campo determinado por posicionamento GNSS RTK

		<b>LACAP - Laboratório de Cartografia Aplicada</b>	
<b>Ortofotomosaico de Lotes do Assentamento São Pedro - INCRA</b>			
<b>Projeto:</b> Levantamento de Limites de Imóvel Rural com uso de VANT			
<b>Local:</b> Eldorado do Sul - RS	<b>Data:</b> Dezembro/2014	<b>Escala:</b> 1:6.000	
<b>Equipe Técnica:</b> Academicos: Gilda Maria Dias Jeanine Peter Marcelo Pereira			<b>Orientador:</b> Prof. Dr. Ronaldo S. da Rocha
			<b>Folha:</b> Única

**APÊNDICE I**  
**Carta Planimétrica**

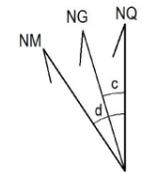


# Carta Planimétrica de Lotes do Assentamento São Pedro - Eldorado do Sul - RS



**Legenda**

- Arroio
- Estrada
- Açude
- Mata Ciliar
- Lotes
- Edificações
- Cultura Acácia

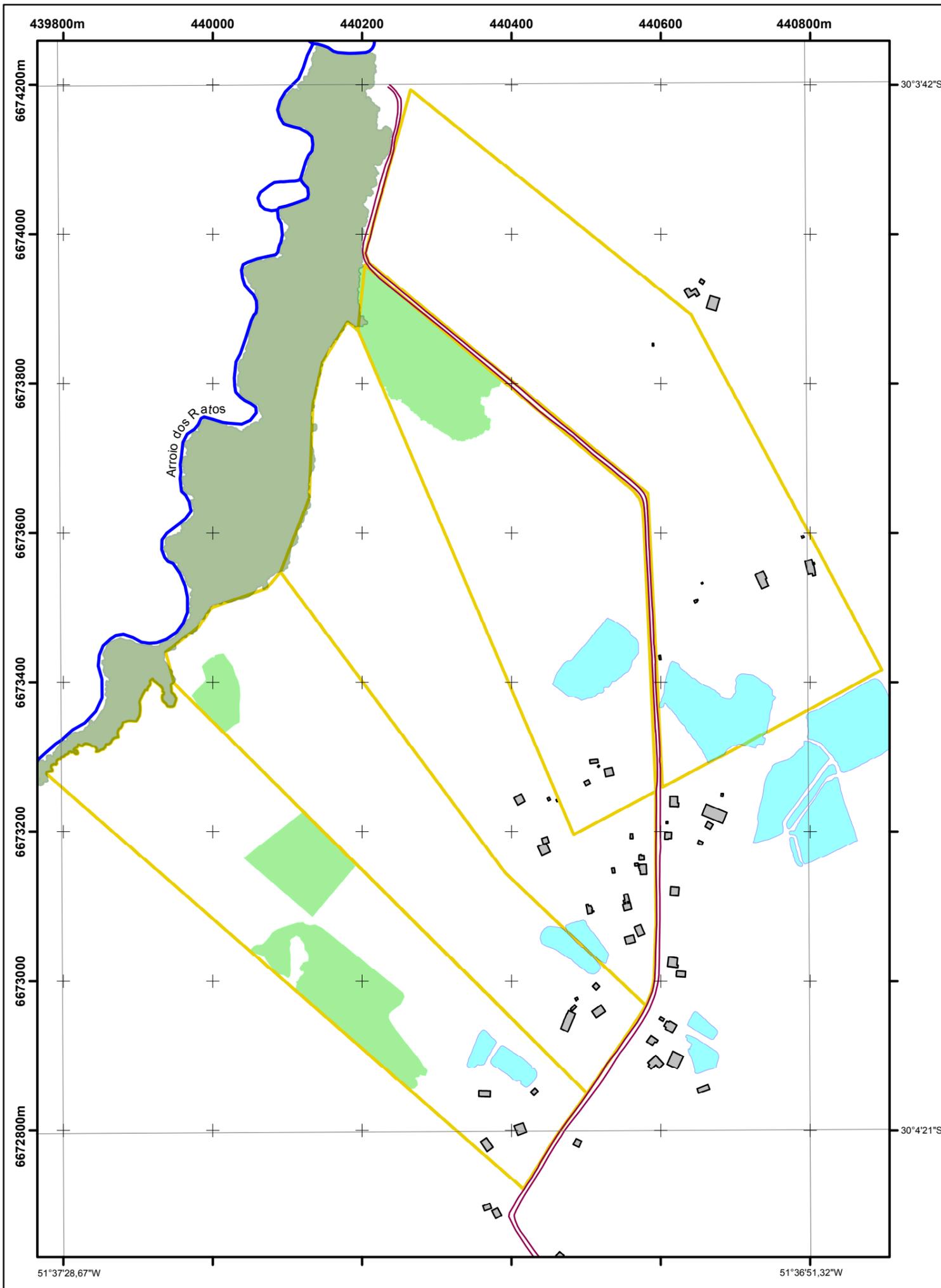


Declinação Magnética para o ano de 2014 (d): 16° 4' 48" Oeste  
 Variação anual (minutos/ano): 9'/ano Oeste  
 Convergência Meridiana (c): 0° 18' 35,4298"



Sistema Geodésico de Referência: SIRGAS 2000  
 Sistema de Projeção: UTM  
 Meridiano Central: 51°W  
 Exatidão Planimétrica: 0,28m

<b>LACAP - Laboratório de Cartografia Aplicada</b>			
<b>Carta Planimétrica de Lotes do Assentamento São Pedro - INCRA</b>			
<b>Projeto:</b> Levantamento de Limites de Imóvel Rural com uso de VANT			
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; border-right: 1px solid black;"> <b>Local:</b> Eldorado do Sul - RS                 </td> <td style="width: 33%; border-right: 1px solid black;"> <b>Data:</b> Dezembro/2014                 </td> <td style="width: 33%;"> <b>Escala:</b> 1:6.000                 </td> </tr> </table>	<b>Local:</b> Eldorado do Sul - RS	<b>Data:</b> Dezembro/2014	<b>Escala:</b> 1:6.000
<b>Local:</b> Eldorado do Sul - RS	<b>Data:</b> Dezembro/2014	<b>Escala:</b> 1:6.000	
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;"> <b>Equipe Técnica:</b>                      Acadêmicos: Gilda Maria Dias                                        Jeanine Peter                                        Marcelo Pereira                 </td> <td style="width: 25%;"> <b>Orientador:</b>                      Prof. Dr. Ronaldo S. da Rocha                 </td> <td style="width: 5%; text-align: center;"> <b>Folha:</b>                      Única                 </td> </tr> </table>	<b>Equipe Técnica:</b> Acadêmicos: Gilda Maria Dias Jeanine Peter Marcelo Pereira	<b>Orientador:</b> Prof. Dr. Ronaldo S. da Rocha	<b>Folha:</b> Única
<b>Equipe Técnica:</b> Acadêmicos: Gilda Maria Dias Jeanine Peter Marcelo Pereira	<b>Orientador:</b> Prof. Dr. Ronaldo S. da Rocha	<b>Folha:</b> Única	



51°37'28,67"W

51°36'51,32"W