

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
CURSO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA

LUCAS GARCEZ CABRAL
CARLOS EDUARDO KRUEGER PACHECO

MAPEAMENTO CARTOGRÁFICO E CADASTRAL
DISTRITO DE SÃO LUIZ
MUNICÍPIO DE UNIÃO DA SERRA/RS

Porto Alegre

2018

LUCAS GARCEZ CABRAL
CARLOS EDUARDO KRUEGER PACHECO

MAPEAMENTO CARTOGRÁFICO E CADASTRAL
DISTRITO DE SÃO LUIZ
MUNICÍPIO DE UNIÃO DA SERRA/RS

Projeto Cartográfico apresentado ao Curso de Engenharia Cartográfica do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Cartográfica.

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo dos Santos da Rocha

PORTO ALEGRE
2018

LUCAS GARCEZ CABRAL
CARLOS EDUARDO KRUEGER PACHECO

MAPEAMENTO CARTOGRÁFICO E CADASTRAL
DISTRITO DE SÃO LUIZ
MUNICÍPIO DE UNIÃO DA SERRA/RS

Trabalho de conclusão do Curso de Engenharia Cartográfica apresentado na forma de monografia ao Departamento de Geodésia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Cartógrafo.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Felipe Geremia Nievinski

Prof. Dr. Jorge Luiz Barbosa da Silva

PORTO ALEGRE

2018

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) pela disponibilidade de equipamentos, profissionais e recursos fundamentais para execução deste trabalho.

Ao professor Dr. Ronaldo dos Santos da Rocha pela orientação, disponibilidade e iniciativa para realização do presente projeto.

À Prefeitura Municipal de União da Serra pela confiança e auxílio no decorrer das atividades de campo.

Aos familiares que nos acompanharam e incentivaram ao longo do curso.

RESUMO

Diante das possibilidades de trabalhos e áreas que englobam a Engenharia Cartográfica, optamos em focar no mapeamento topográfico/cadastral. Pelo fato desse tipo de trabalho vir ganhando destaque no decorrer dos anos, contemplando até mesmo municípios de pequenas populações, os quais estão interessados em manter um controle adequado e eficiente de sua população e desenvolvimento urbano. Dessa maneira, foi escolhido o distrito de São Luiz no município de União da Serra/RS, localizado a cerca de 220 km de Porto Alegre.

Para a execução e planejamento deste trabalho, foram utilizados conhecimentos diretos em levantamentos topográficos, SIG (Sistema de Informação Geográfica), cadastro urbano e rural e demais atividades que compreendem conhecimentos gerais relacionados à cartografia. Através das técnicas empregadas obteremos a constituição de uma rede geodésica municipal, a qual servirá de base para inúmeros trabalhos, tais como fiscalização, projetos, diretrizes para o planejamento urbano, bem como a obtenção do cadastro técnico atualizado da cidade.

Palavras chave: Cadastro, Marco geodésico, Topografia, SIG, Engenharia Cartográfica, Levantamento.

ABSTRACT

Among the numerous works and areas that cover Cartographic Engineering, we can highlight the topographic / cadastral mapping. Over the years, this type of work has been gaining prominence, since it is even contemplating municipalities of small populations, which are interested in maintaining adequate and efficient control of their population and urban development. In this way, the district of Oeste on municipality of União da Serra - RS, located about 220 km from Porto Alegre, was chosen.

For the execution and planning of this work, direct knowledge was used in topographic surveys, urban and rural cadastre and other activities that comprise general knowledge related to cartography. Through the techniques employed, a municipal geodesic network was established, which will serve as a basis for numerous works, such as inspection, projects, guidelines for urban planning, as well as obtaining the updated technical cadastre of the city.

Key words: Cadastre, Geodetic frame, Topography, GIS, Cartographic Engineering, Survey.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Cronograma Executado	22
Tabela 2: Gastos Diretos	27
Tabela 3: Gastos com diárias (Prefeitura)	28
Tabela 4: Gastos com deslocamento (UFRGS)	28
Tabela 5: Gastos diversos	28
Tabela 6: Características Técnicas Posicionamento Estático	29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização e Situação do distrito	13
Figura 2: Precisão e Acurácia	19
Figura 3: Fluxograma	22
Figura 4: Relatório Processamento Base M4	30
Figura 5: Processamento Base M4	31
Figura 6: Relatório Processamento Poligonal Apoio	32
Figura 7: Processamento Poligonal Apoio	33
Figura 8: Memorial Descritivo M4	34
Figura 9: Memorial Descritivo M3	35
Figura 10: MDT e Curvas de Nível	36
Figura 11: BIC	37
Figura 12: Banco de Dados	38
Figura 13: Mapa Planimétrico	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas; BIC - Boletim de Informações Cadastrais;

CAD - Computer-aided design; CQ - Controle de Qualidade;

DSG - Diretoria de Serviço Geográfico; EP - Erro Padrão;

GNSS - Global Navigation Satellite Systems; GPS - Global Positioning System

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; IPTU - Imposto Predial Territorial Urbano;

MMQ - Método dos Mínimos Quadrados; NBR - Normas Brasileiras Regulamentadoras; PEC - Padrão de Exatidão Cartográfica;

PVG - Planta de Valores Genérica;

RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo; RGM - Rede Geodésica Municipal

RRCM - Rede de referência cadastral municipal; RRNN - Referências de Nível;

SGB - Sistema Geodésico Brasileiro;

SIG - Sistema Geográfico de Informações;

SIRGAS - Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas; UTM - Universal Transversa de Mercator;

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Considerações iniciais	11
1.2	Objetivo Geral	12
1.3	Objetivos específicos	12
1.4	Justificativa	12
1.5	Localização e Situação da área de estudo	12
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1	Cadastro Técnico	13
2.1.1	Método Alinhamento	14
2.1.2	Método Irradiação	14
2.1.3	Método Polar	15
2.2	Sistema Geodésico Brasileiro	15
2.3	Rede Geodésica local	16
	7Posicionamento pelo GNSS	16
2.4	Sistema de Informações Geográficas – SIG	17
2.5	Teoria dos erros em observações	18
3	RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICA	19
3.1	Recursos humanos	19
3.2	Equipamentos	20
3.2.1	Receptores GNSS	20
3.2.2	Estação Total	20
3.2.3	Materiais diversos	21
3.3	Logística	21
4	METODOLOGIA	22
4.1	Fluxogram	22
4.2	Cronograma	22
4.3	Marcos geodésicos	23
4.3.1	Das chapas de identificação	23
4.3.2	Materialização da rede	23
5	RESULTADOS	24
5.1	Implantação dos marcos geodésicos	24
5.2	Levantamento geodésico	25
5.2.1	Materiais	25
5.2.2	Medição dos pontos de apoio para o levantamento topográfico	25
5.2.3	Processamento dos dados	25
5.3	Levantamento topográfico	26
5.3.1	Medições das feições	26
5.3.2	Processamentos dos dados topográficos	26
5.4	Levantamento de informações cadastrais	26
5.5	Curvas de Nível	27
5.6	Análise de custos	27
6	CONCLUSÕES	29
	REFERÊNCIAS	

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações iniciais

A maioria dos países, estados e conseqüentemente cidades não conseguem extrair o máximo de seus trabalhos pelo fato de não terem um planejamento e controle adequado, tanto de sua população como de seus empreendimentos pela falta de informações de seu espaço físico, de sua superfície. Dessa maneira, o mapeamento topográfico/cadastral visa sanar esses problemas associando as informações do município com a localização exata dessas feições.

Entre as diversas técnicas empregadas para mapeamentos topográficos, desde o uso de imagens orbitais, aéreas e até mesmo técnicas mais convencionais como a topografia. A escolha de qual técnica utilizar depende das necessidades do usuário as quais definem o objetivo do mapeamento e, conseqüentemente, a precisão/acurácia dos produtos cartográficos.

Ao utilizarmos a técnica de levantamento topográfico apoiado por técnicas GNSS, atribuímos ao fato de estar lidando com cadastro em nível de lotes, os quais exigem uma alta qualidade posicional. Sendo o ponto principal do projeto cartográfico a fim de que um município tenha um cadastro técnico e uma rede geodésica confiável, com pontos de coordenadas conhecidos para subsidiar com segurança os trabalhos que serão desenvolvidos posteriormente.

Consideramos que os trabalhos de cadastro/topografia abrangem grande parte dos conhecimentos adquiridos no decorrer da graduação de Engenharia Cartográfica, por isso optamos por realizar um trabalho nestas referências.

Com uma prévia consulta realizada na Prefeitura Municipal de União da Serra, podemos saber dos possíveis interesses e disponibilidade de apoio para o desenvolvimento do projeto. Como as respostas foram positivas e de interesse de ambas as partes iniciamos os trabalhos em Abril de 2018, com a finalidade de obter os dados necessários para elaboração e entrega dos produtos cartográficos propostos.

1.2 Objetivo Geral

Realização do mapeamento topográfico e cadastral da região urbana do distrito de São Luiz no município de Pulador e complementar a rede geodésica municipal.

1.3 Objetivos específicos

Para atingir o objetivo deste trabalho, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Complementar o banco de dados do sistema cadastral imobiliário do município
- b) de Pulador;
- c) Elaborar um Mapa Planialtimétrico da área urbana do distrito de São Luiz.

1.4 Justificativa

O trabalho de implantação de uma Rede Geodésica Municipal desenvolvido no distrito de São Luiz servirá de apoio e auxílio para realização de atividades do município, tais como fiscalização, projetos, diretrizes para o planejamento urbano, bem como a obtenção do cadastro técnico multifinalitário atualizado da cidade.

Associado a parte cadastral deverá-se ter uma rede geodésica de elevada confiabilidade para dar sustentabilidade e coerência aos projetos futuros.

A implantação de marcos para densificação do Sistema Geodésico Brasileiro no distrito de São Luiz no município de União da Serra servirá para ter a localização exata e georreferenciada do distrito.

1.5 Localização da área de estudo

O município (Figura 1) é localizado entre os paralelos 28°45' e 28°50' sul e entre os meridianos 51°56' e 52°05' oeste. A altitude da área urbana de São Luiz é de aproximadamente 380 metros. Sua área aproximada é 50 ha e situa-se à 7 km da sede municipal de União da Serra.

De acordo com Antunes (2007), um sistema cadastral atualizado possibilita desenvolver um Cadastro Técnico Multifinalitário como ferramenta de apoio à gestão pública municipal. Este, que por sua vez, permite analisar as potencialidades do município para um desenvolvimento sustentável, possibilitando assim uma melhor gestão dos recursos, gerando uma melhor condição de vida para toda a população.

No presente trabalho estarão presentes técnicas de medições de lotes, rede viária, levantamento planialtimétrico do solo, ocupação do solo de áreas rurais e zoneamento urbano.

2.1.1 Método de alinhamento

No método do alinhamento usa-se uma rede de retas do terreno, definidas por cercas, paredes ou demais feições dessa espécie, para realizar o levantamento. Sendo assim, definem-se retas e segmentos de retas, utilizando linhas ortogonais, paralelas e pontos de referência, podendo estes serem marcos referenciais, para realizar o levantamento de feições de geometria regular pertencentes ao terreno, um croqui de campo é usado para realizar as anotações dos resultados obtidos, contendo todas as medidas das linhas e pontos usados no levantamento.

2.1.2 Método Irradiação

Método de Irradiação conforme CASTRO JR (1998), consiste na determinação de ângulos (direções) e distâncias de cada ponto de interesse a partir de uma estação de coordenadas plano-retangulares conhecidas. Uma vez conhecidas as coordenadas da estação e tomando-se uma direção de referência, são medidos os vetores a cada ponto de interesse coletando a coordenada polar de cada ponto, em relação ao ponto base.

Para realizar este tipo de levantamento cadastral necessitasse de um aparelho capaz de realizar medidas angulares e distâncias, neste caso através de uma Estação Total (por ser capaz de realizar os dois tipos de medidas), o mais indicado para este tipo de serviço. Ainda podem ser usados para auxílio piquetes, balizas, suporte para balizas, pregos, marreta, tripé.

2.1.3 Método polar

Dá-se o nome de método polar ao método de determinação de coordenadas espaciais baseado na medição de direções horizontais, ângulos verticais e distâncias inclinadas entre a estação e o ponto a ser medido SILVA (2016). Deve-se, inicialmente, ter uma direção de referência para a medição das coordenadas polares de cada novo ponto. Este método engloba o método da irradiação, amplamente praticada nas disciplinas de Topografia do Curso de Engenharia Cartográfica.

2.2 Rede Geodésica local

Atualmente, com o uso do GNSS temos uma estrutura hierárquica. RBMC, REGPS e Redes Municipais e Redes locais. No que diz respeito à implantação. Uma rede deve ser estabelecida a partir de 4 etapas, sendo elas Planejamento, Materialização, Medição e Documentação.

Na fase do Planejamento devem-se estabelecer os requisitos necessários a serem adotados como exatidão, posição dos marcos, técnicas empregadas e projeção cartográfica a ser utilizada. Na Materialização são implantados os marcos, sendo estes de acordo com a exatidão prevista no planejamento, marcos de centragem forçada são os que apresentam maior robustez, eliminando erros provenientes da instalação dos equipamentos em medições.

A Medição é a fase da obtenção das coordenadas dos marcos materializados, normalmente ocorre em duas etapas, sendo a primeira rastreamento orbital GNSS e a segunda nivelamento geométrico de precisão para definição da altitude ortométrica do marco.

Na Documentação ocorre a elaboração das monografias dos marcos, documentos individuais que apresentam foto do marco, localização do marco, coordenadas, exatidões, processo de obtenção das coordenadas, data do rastreamento e informações a respeito dos equipamentos utilizados na medição.

Vale ressaltar que em alguns municípios a obrigatoriedade da utilização da RGM para amarração dos levantamentos topográficos é estabelecida em Lei Municipal, abrangendo forma de amarração, métodos e parâmetros estatísticos a serem utilizados.

2.3 Posicionamento pelo GNSS

Saber a localização de um ponto sobre o globo terrestre, deslocar-se de um lugar ao outro sem errar o caminho e mapear o entorno de onde se vive sempre foi um dos desafios do ser humano. Antigamente as estrelas eram utilizadas como referencial na navegação noturna e o Sol para navegação diurna. No entanto as localizações obtidas eram aproximadas, mas alcançavam os objetivos para época. Com o advento da eletrônica, alguns sistemas de posicionamento foram desenvolvidos inicialmente baseados na utilização de ondas de rádio. Porém, esses sistemas possuíam algumas limitações de operação, como a não cobertura global, por exemplo, o Loran (Sistema de Navegação de Longo Alcance).

De forma a melhorar a navegação e o posicionamento global, surgiram os sistemas baseados no uso de satélites artificiais, o primeiro deles foi o Navy Navigation Satellite System (NNSS), mais conhecido como Transit, cujas medidas eram baseadas no efeito Doppler (Seeber, 1993). Nesse sistema, as órbitas dos satélites eram muito baixas e não havia uma quantidade apropriada dos mesmos. Como consequência, não se tinha como obter posições com muita frequência. Mesmo assim, o NNSS foi utilizado por muito tempo em posicionamento geodésico. No entanto, faltava uma solução que oferecesse boa precisão, facilidade de uso e custos acessíveis para os usuários (MONICO, 2008).

Surge então, na década de 1970 nos Estados Unidos da América (EUA), uma solução para este problema: o *Global Positioning System* (NAVSTAR-GPS). Paralelamente ao desenvolvimento e implantação do GPS, na antiga União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), nascia um sistema similar, o *Global Orbiting Navigation Satellite System* (GLONASS), sendo estes dois sistemas os mais usados e conhecidos mundialmente. Dessa forma, adotou-se um termo genérico para se referir a todos os sistemas de navegação por satélite, denominado *Global Navigation Satellite Systems* (GNSS).

No presente trabalho se utilizados os métodos de posicionamento GNSS estático e estático rápido. O posicionamento relativo ocorre quando as coordenadas são determinadas com relação a um referencial materializado por um ou mais vértices com coordenadas conhecidas. No posicionamento relativo, a posição de um ponto é determinada com relação à de outros, cujas coordenadas são conhecidas.

Nesse tipo de posicionamento, dois ou mais receptores rastreiam, simultaneamente, os satélites visíveis por um período de tempo que pode variar de dezenas de minutos (20 minutos no mínimo) até algumas horas. Os casos envolvendo períodos curtos de ocupação, até 20 minutos, são considerados como posicionamento estático rápido. O posicionamento relativo estático permite obter precisão da ordem de 1,0 a 0,1 ppm, ou mesmo melhor do que isso. No entanto, nas redes geodésicas em que as linhas-base envolvidas forem longas (maiores que 15 Km) e a precisão requerida for melhor que 1 ppm, é imprescindível o uso de receptores de dupla frequência (L1 e L2).

2.4 Sistema de Informações Geográficas – SIG

Pode-se definir o SIG como um banco de dados para o armazenamento e a análise de informações.

Segundo Moura (2003) há três classes e formas de representação dos dados espaciais. A primeira delas o CAD que armazena em sua configuração digital apenas dados espaciais, distribuídos em camadas que podem ser distinguidas através de cores, espessura, tipo, entre outros, tratando-se assim de uma forma muito próxima à representação em meio analógico. A segunda o SIG, sistema de informações geográficas que alia a representação de um inventário das feições representadas.

Não se deve confundir cartografia digital com um SIG. Conforme Hasenack e Weber (1998), como um sistema capaz de adquirir, armazenar, manipular e analisar dados de referências espacialmente definidos, o SIG acaba por automatizar procedimentos antes realizados manualmente e facilita o cruzamento de dados em análises complexas. Trata-se de uma ferramenta poderosa na integração de dados oriundos das mais diversas fontes, permitindo análise de dados que em formato analógico jamais poderiam ser integrados em um mesmo produto.

Podem-se dividir em dois tipos os dados integrantes de um sistema de informações geográficas, dados gráficos e dados não gráficos. Os dados gráficos são referentes à base cartográfica, sendo estes representantes da distribuição espacial das feições destacadas no mapeamento. Os dados não gráficos representam quantitativamente e qualitativamente os dados gráficos, isto é, atribuem-lhes atributos que os diferenciam dos demais. Nesse contexto são formatados bancos de dados, que representam de forma organizada os dados que se deseja exaltar, podendo estes estar relacionados a dados físicos - tais como clima, pluviosidade, entre outros - bem como a dados políticos.

2.5 Teoria dos erros em observações

Boas observações exigem uma combinação de habilidade humana e equipamento mecânico aplicado com o máximo de bom senso. Porém, não importa com que cuidado sejam feitas, as observações nunca são exatas e sempre conterão erros.

As observações podem ser feitas direta ou indiretamente. Alguns exemplos de observações diretas são a aplicação de uma trena a um alinhamento, o ajuste de um transferidor a um ângulo ou girar um ângulo com uma estação total.

Uma observação indireta é utilizada quando não é possível aplicar um instrumento de medição diretamente à quantidade sendo observada. A resposta é determinada por sua relação com um outro valor ou valores observados. Como um exemplo, podemos determinar a distância de um trecho de um rio observando o comprimento de um alinhamento em lado do rio e o ângulo em cada extremidade desse alinhamento até um ponto no outro lado, e depois calculando a distância por uma das fórmulas trigonométricas padrão. (GHILANI, 2013)

Por definição, um erro é a diferença entre um valor observado para uma quantidade e seu valor verdadeiro. É possível indicar incondicionalmente que nenhuma observação é exata, todas observações contêm erro, o valor verdadeiro de uma observação nunca é conhecido e, portanto, o erro exato presente é sempre desconhecido. (GHILANI, 2013)

Existem os erros grosseiros do observador que, normalmente, são causados por incompreensão do problema, descuido, fadiga, falta de comunicação ou falta de discernimento. Como por exemplo a transposição de números, como a leitura de 73,96 em vez do valor correto 79,36 ou ainda a leitura de um ângulo em sentido anti-horário, sendo que ele é um ângulo em sentido horário nas notas de campo. (GHILANI, 2013).

Erros naturais são causados por variações de vento, temperatura, umidade, pressão atmosférica, refração atmosférica, gravidade e declinação magnética.

Erros instrumentais resultam de qualquer imperfeição na construção ou no ajuste de instrumentos e do movimento das pelas individuais.

Erros pessoais surgem principalmente das limitações dos sentidos humanos da visão e do tato. Já os erros nas observações podem ser de dois tipos: sistemáticos e aleatórios. Os erros sistemáticos resultam de fatores que compreendem o “sistema de medição” e incluem o ambiente, o instrumento e o observador. Desde que as condições do sistema permaneçam constantes, os erros sistemáticos também permanecerão constantes. Essas condições que produzem esses erros estão ligadas com as leis da física e podem ser modeladas matematicamente. (GHILANI, 2013).

Erros aleatórios são aqueles que permanecem nos valores medidos após os erros grosseiros e os erros sistemáticos terem sido eliminados. Eles podem ser causados por fatores fora do controle do observador, obedecem às leis da probabilidade e às vezes são denominados erros acidentais.

Precisão refere-se ao grau de refinamento ou consistência de um grupo de observações e é avaliada com base no tamanho da discrepância. Acurácia indica a proximidade absoluta das quantidades observadas com seus valores verdadeiros. Os conceitos de acurácia e precisão são evidenciados na Figura 2.

Figura 2: Precisão e Acurácia



Fonte: BASE Aerofotogrametria e Projetos S/A

3 RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICA

3.1 Recursos humanos

A composição da equipe de trabalho é fundamental para a execução de um serviço técnico de qualidade. Para o presente projeto esta equipe foi composta pelos seguintes profissionais:

- 1 Engenheiro Cartógrafo orientando as atividades desenvolvidas;
- 2 Graduandos em Engenharia Cartográfica aplicando diversas etapas dos conhecimentos sobre planejamento e execução do mapeamento cadastral multifinalitário;
- 1 Motorista profissionais para transportes de pessoas, equipamentos e materiais;
- 2 Auxiliares de serviços gerais;
- 1 Fiscal da Prefeitura.

3.2 Equipamentos

3.2.1 Receptores GNSS

Para execução dos serviços de posicionamento GNSS foi utilizado dois pares de receptores. Sendo estes:

Dois receptores Topcon Hiper Lite+(L1/L2), cujas características apresentadas pela Topcon (2012) são:

- Receptor GNSS de 40 canais, de dupla frequência;
- Apresenta tecnologia RTK, com alcance de rádio interno de até 2,5km;
- Apresenta as vantagens de um equipamento sem cabos conectores, trabalhando com tecnologia Bluetooth e wireless;
- Dois receptores Topcon GR-3 (L1/L2), segundo o fabricante (Topcon, 2016):
 - Receptor GNSS com 72 canais;
 - Rádio UHF interno e controlado via Bluetooth com as controladoras Topcon para posicionamento RTK;
 - Rastreia as constelações GPS, GLONASS e GALILEO;
 - Tecnologia Bluetooth para transferência de dados;
 - Acurácia no posicionamento estático 3mm + 0,5 ppm horizontal e 5mm + 0,5 ppm vertical; Acurácia no posicionamento RTK/Kinematic 10mm + 1 ppm horizontal e 15mm + 1 ppm vertical;
 - Acurácia no posicionamento DGPS melhor que 0,25m no modo pós processado e pior que 0,50m em tempo real.

Os receptores listados apresentavam par base e *rover* equipados com conjunto de tripé, bipé, trena, bastão, e maleta para transporte.

3.2.1 Estação Total

Para execução das atividades de levantamento topográfico foi utilizada a Estação Total Topcon GPT 7500, composta por medidor eletrônico com capacidade de medição de dois quilômetros sem prisma e de até seis com prisma. Apresentando qualidade de medida angular de cinco segundos e com distanciômetro com precisão linear de 2mm \pm 2ppm. Além disso, tal estação é composta por nível ótico, duplo compensador e apresenta disponibilidade de criação de codificação por meio de *software* interno.

- Medidor eletrônico de distância: 2Km sem prisma e até 6Km com prisma;
- Precisão angular de cinco segundos;
- Distanciômetro com precisão linear de 2mm + 2 ppm;
- Nível ótico digital;
- Duplo compensador eletrônico;
- Software interno (TopSURV 7);
- Luneta com ampliação de 30 vezes;

3.2.2 Materiais diversos

Na execução das diversas etapas, seja de planejamento, das sessões de rastreamento, dos levantamentos topográficos e cadastrais, análise e interpretação dos dados, edição e finalização dos produtos cartográficos, foram utilizados os seguintes equipamentos:

- tripés;
- bipés;
- prismas;
- rádios comunicadores;
- trenas convencionais de 20 m;
- computadores portáteis e softwares necessários;
- veículos para deslocamentos da equipe de levantamento e cadastro;
- celulares.

3.3 Logística

No decorrer dos trabalhos de campo, o deslocamento ocorreu no veículo de campo do IGEO/UFRGS e complementarmente particular de um integrante do grupo, saindo da cidade de Porto Alegre até o município de União da Serra, distante 222km da capital, com um tempo médio de deslocamento de 3h.

Durante a estadia nos dias de trabalho de campo ficamos hospedados na pousada do parque de laser localizada no próprio distrito de São Luiz, há aproximadamente 7 km do Centro de União da Serra.

4 METODOLOGIA

4.1 Fluxograma

Para o desenvolvimento do trabalho foram estipuladas algumas etapas, apresentadas na figura 3.

Fluxograma



Figura 3

4.2 Cronograma

Segue abaixo o cronograma (Tabela 1) com as datas estabelecidas no planejamento execução das atividades.

Cronograma Executado

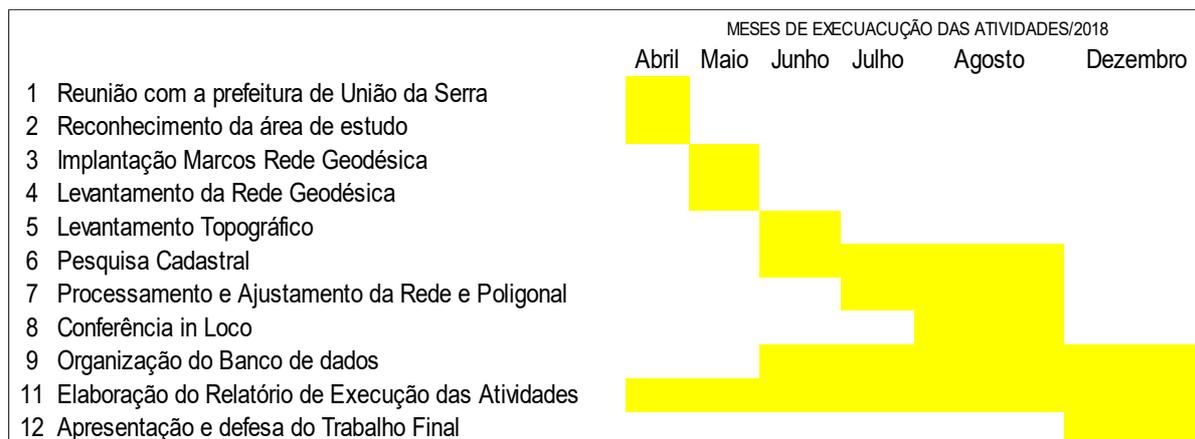


Tabela 1

4.3 Marcos geodésicos

4.3.1 Das chapas de identificação

De acordo com o disposto na Norma de Padronização de Marcos Geodésicos, publicada pelo IBGE, de Agosto de 2008, a materialização das estações geodésicas poderá ser de três formas:

- ♣ Chapa cravada em superfície estável já existente no local;
- ♣ Marco ou pilar de concreto com chapa incrustada no seu topo; e
- ♣ Pilar de concreto com dispositivo de centragem forçada incrustado no topo e chapa cravada na lateral.

4.3.2 Materialização da rede

No planejamento inicial do projeto estabelecemos a proposta para a Prefeitura Municipal da construção dos marcos da rede geodésica fundamental segundo a orientação da Norma de Padronização de Marcos Geodésicos, publicada pelo IBGE, em Agosto de 2008.

Analisamos bem a localidade antes de implantar e materializar a Rede Geodésica Municipal, pois a mesma será utilizada para futuros trabalhos. Assim, conforme a NBR14166, procuramos ter cuidado com o local de materialização para não haver obstruções nem obstáculos devido a tecnologia GNSS.

Segundo a NBR 14166:

- ♣ **Marco geodésico de precisão:** Marco geodésico obtido por poligonação, triangulação, trilateração, dupla irradiação, rastreamento de satélites do sistema GPS-NAVSTAR no método diferencial ou outro método geodésico que vier a ser desenvolvido, com a finalidade de transportar o apoio geodésico básico do Sistema Geodésico Brasileiro - SGB - às proximidades e/ou ao interior da área municipal.

- ♣ **Marco geodésico de apoio imediato:** Marco geodésico, obtido por poligonação, triangulação, trilateração, dupla irradiação, rastreamento de satélite do sistema GPS-NAVSTAR no método diferencial ou por outro método geodésico que vier a ser desenvolvido, a partir de marco geodésico de precisão, destinado a densificar o apoio geodésico básico, assegurando o suporte necessário à qualidade das operações topográficas visando ao apoio suplementar de campo para os levantamentos aerofotogramétricos e ao apoio topográfico aos levantamentos para o parcelamento do solo, demarcações, implantação e acompanhamento de obras de engenharia, em geral (1998).

5 RESULTADOS

Os resultados e produtos cartográficos foram a implantação de uma Rede Geodésica Local, Mapa Planialtimétrico Topográfico, Boletins de Informações Cadastrais, o Sistema de Informações Geográficas , descritos a seguir.

5.1 Implantação dos marcos geodésicos

Dentre as opções de locais para implantação dos marcos geodésicos, optamos por um local de boa visibilidade entre os marcos, segurança e um local que proporcione divulgação ao trabalho para a cidade, levando também em consideração a qualidade cênica do entorno.

O marco principal da RGL encontra-se em frente ao restaurante, dentro do Parque de Laser.

5.2 Levantamento geodésico

5.2.1 Materiais

Para os levantamentos geodésicos serão utilizados receptores GNSS da marca Topcon (dois pares do modelo Hiper Lite Plus e um par do modelo GR3), duas controladoras modelo FC-250 da Topcon, tripés, bipes com bastões de 2 metros de altura, trena, duas bases nivelantes e maletas para transporte. As coletoras a serem usadas possuem o *software TopSURV 7* que permite a configuração (método de posicionamento, tempo de rastreamento e taxa de gravação) dos receptores via Bluetooth, podendo ser configurado o nome do ponto que será rastreado, a altura da antena, entre outras opções de configuração.

5.2.2 Medição dos pontos de apoio para o levantamento topográfico

Os pontos de apoio para o levantamento topográfico, que foram materializados no terreno através de chapinhas no meio fio, também foram medidos com receptores GNSS (Estático Rápido), em rastreios com 20 minutos de duração em média. A partir desses pontos, foram feitas as medições dos pontos de interesse no terreno com a estação total, e as coordenadas obtidas por meio do rastreamento com GNSS foram usadas para o ajustamento das observações e cálculo das cadernetas de topografia pelo *software TopcomTools* utilizando-se o sistema de referência SIRGAS2000.

5.2.3 Processamento dos dados

Para executar este processo foi escolhido o *software* Topcon Tools, pela familiaridade da equipe com o mesmo. Primeiramente os dados dos receptores foram descarregados em um computador via cabo USB, utilizando o *software* gratuito Topcon Link, e de posse dos dados em formato TPS (fornecido pelo fabricante) foi processado pelo *software* Topcon Tools.

Os pontos base de apoio à poligonal principal foram calculados utilizando coordenadas relativas as estações POAL, SMAR e RSPF da RBMC. Posteriormente, estes pontos serviram de base para calcular as coordenadas dos pontos pertencentes a poligonal.

5.3 Levantamento topográfico

Para o levantamento topográfico, foram utilizados: uma estação total Topcon GPT 7500, uma trena, piquetes, uma marreta, um tripé, 2 bipés, 2 prismas.

5.3.1 Medições das feições

Com uso da estação total, foram feitas medições de vértices de edificações, postes, alinhamentos das ruas, pontos de divisas de lotes, como muros e divisas imaginárias. Além de pontos altimétricos nos terrenos para elaboração das curvas de nível.

Como complemento dos levantamentos com estação total, utilizamos as medidas diretas com trena. Assim, conseguimos identificar e completar as feições que não conseguimos fazer as medidas com a estação total devido à visibilidade ou obstáculos no caminho. Estas medidas auxiliaram para o complemento dos desenhos, croquis e identificação dos alvos de interesse.

5.3.2 Processamentos dos dados topográficos

O processamento dos dados topográficos foi realizado no *software TopcomTools*, no qual, com base nas coordenadas obtidas no levantamento com GNSS, foram calculadas as poligonais medidas em campo e assim obtidas as coordenadas referidas ao *datum* Sirgas2000, na projeção UTM, localizado no fuso 22S, de todos os pontos topográficos irradiados no campo estimadas suas respectivas precisões.

No *software* AutoCAD, foram graficados os polígonos referentes às áreas edificadas medidas com a estação total e complementadas com medidas diretas de trena. Ambos processos com trena e estação total foram integrados no final do trabalho para conferência e confiabilidade das feições medidas.

5.4 Levantamento de informações cadastrais

Para o cadastramento dos imóveis foi desenvolvido um boletim de informações cadastrais (BIC). A fim de obter informações suficientes para a elaboração do banco de dados cadastrais de maneira eficiente. Assim, para realização do cadastro das residências foi utilizado um modelo de BIC já padronizado. Aspara preenchimento dos BIC's. Segue abaixo exemplo do Boletim Informativo Cadastral do modelo utilizado no decorrer dos cadastros.

Curvas de nível

Aplicamos as coordenadas dos pontos de apoio materializados no terreno (RGM) obtidas por meio do rastreamento com GNSS (Estático Rápido), em rastreios de 20 minutos de duração em média, dos pontos de interesse no terreno feitas com a estação total para o levantamento topográfico e de pontos de cotas medidos com receptores GNSS (Estático Rápido), em rastreios de 2 minutos de duração em média.

Após ser feito o ajustamento das observações, utilizamos a altimetria geométrica (h) dos pontos obtidos pelo receptor GNSS, pode-se calcular a altimetria ortométrica (H) pela fórmula $H=h-N$, onde N (ondulação geoidal) foi obtida pelo software MAPGEO2015 desenvolvido e disponibilizado gratuitamente pelo IBGE, tendo estes pontos com as altimetrias ortométricas, armazenamos em um arquivo do tipo texto (.txt) podendo ser exportada para o software QGIS para ser feita a interpolação gerando um Modelo Digital do Terreno (MDT).

Na interpolação espacial utilizamos pontos com valores conhecidos para estimar os valores em outros pontos desconhecidos. Optamos pelo método de interpolação (TIN) Malha de Triangulação Irregular que são aferidos em pontos equispçados aleatoriamente.

A altimetria do projeto foi representada através de curvas de níveis com equidistância de 1 metro, buscando modelar os deníveis naturais e antrópicos do relevo da área.

5.5 Análise de custos

Para a elaboração da análise de custos, apresentadas nas tabelas a seguir, foram adotados valores com base no que as empresas cobrariam para a execução de um trabalho desta proporção, bem como todos os gastos envolvendo o projeto, tais como: aluguel, energia elétrica, telefone, internet e água, gastos administrativos e levando em consideração a média salarial dos profissionais envolvidos. Assim:

Gastos diretos com mão de obra.

FUNÇÃO	UNIDADE	SALÁRIO	SALÁRIO (HORA)	HORAS TRABALHO	SALÁRIO TOTAL
Engenheiro	1	R\$6032,01	R\$30,90	96	R\$2966,40
Topógrafo	1	R\$3898,02	R\$23,21	96	R\$2228,16
Auxiliar	2	R\$1672,80	R\$9,96	96	R\$1912,32
Pedreiro	1	R\$1799,15	R\$10,71	12	R\$ 128,52
Encargos	105%				R\$ 7.235,54
TOTAL		R\$13401,98			R\$ 14.967,52

Tabela 2

Gastos com diárias (Prefeitura).

DIÁRIAS	PESSOAS	UNIDADE VALOR	DIAS TRABALHADO	VALOR TOTAL
Hotel	4	R\$ 90,00	15	R\$ 5.400,00
Almoço	4	R\$ 20,00	15	R\$ 1.200,00
Janta	4	R\$ 20,00	15	R\$ 1.200,00
TOTAL		R\$13401,98		R\$ 7.800,00

Tabela 3

Gastos com deslocamento (UFRGS)

DESPESA	QUANT.	UNIDADE VALOR	DIAS TRABALHADO	VALOR TOTAL
Automóvel (diária)	15	R\$ 85,00	15	R\$ 1.275,00
Diesel (litros)	138	R\$3,40/litro		R\$ 469,20
TOTAL				R\$ 1.744,42

Tabela 4

Gastos Diversos

Qtd	Descrição	Valor Total	Valor Unitário
12	02 pares Receptores GNSS (diária)	R\$3600,00	R\$150,00
12	01 Estação total (diária)	R\$840,00	R\$70,00
1	Trena Laser	R\$200,00	R\$200,00
1	Software AutoCAD 2017 (mensal)	R\$ 561,87	R\$ 561,87
6	Rádios comunicadores	R\$ 900,00	R\$ 900,00
1	Computador	R\$5000,00	R\$ 5.000,00
1	Notebook	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
20	Piquetes	R\$10,00	R\$0,50
1	Cimento, areia, ferro e brita	R\$500,00	R\$ 500,00
1	Placa com nomes p/ marco	R\$80,00	R\$ 80,00
10	Plotagem	R\$200,00	R\$20,00
6	Impressão	R\$90,00	R\$15,00
	Valor Total	R\$ 14,981,87	

Tabela 5

6 CONCLUSÕES

Apesar de já ter sido realizado o mapeamento da sede urbana do município de União da Serra, o nosso objetivo é dar continuidade ao trabalho já realizado, fazendo que todas as regiões urbanas do município sejam completamente mapeadas, gerando assim uma maior contribuição para o desenvolvimento social, fiscal e urbano da cidade.

A implantação da RGM servirá além de obter cadastro técnico multifinalitário para a cidade, apoiará atividades de fiscalização, projetos e diretrizes para planejamento urbano.

No presente trabalho apresenta-se metodologia para elaboração de SIG preliminar em banco de dados do QGIS.

Ao final do trabalho, calculando todas as despesas pode-se chegar ao valor estimado à ser cobrado por tal serviço, impondo um lucro de 20% sobre o trabalho executado, o custo total do trabalho ficou em R\$ 29431,55.

Realizando todos processamentos e ajustamentos necessários, pode-se chegar a qualidade de resultados a seguir:

Ao esperarmos uma precisão planimétrica de 0,009 m após 4 horas de rastreamento, por estarmos a 220 km da RBMC POAL com receptor com dupla frequência, obtemos a precisão a seguir:

Quadro 1 – Características técnicas para posicionamento relativo estático

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

Tabela 6

Relatório Processamento M4



Project Summary

Project name: M4_160618.tfp
 Linear unit: Meters
 Projection:

Adjustment Summary

Adjustment type: Plane + Height, Constraint
 Confidence level: 95 %
 Number of adjusted points: 4
 Number of plane control points: 3
 Number of plane weighted points: 3
 Number of used GPS vectors: 6
 A posteriori UWE: 0,3360512 , Bounds: (0,6460134 , 1,35376)
 Number of height control points: 3
 Number of height weighted points: 3

GPS Observations

Name	dN (m)	dE (m)	dHt (m)	Horz RMS (m)	Vert RMS (m)
M04_160618-POAL	-143607,520	84792,282	-2495,677	0,031	0,053
M04_160618-RSPF	61234,850	-38419,122	-85,314	0,021	0,035
M04_160618-SMAR	-105135,614	-166143,673	-3305,215	0,034	0,058
POAL-RSPF	203890,941	-124743,127	-3858,960	0,038	0,062
POAL-SMAR	36512,652	-251179,824	-5012,340	0,040	0,064
RSPF-SMAR	-165918,057	-128288,009	-4055,178	0,034	0,060

Adjustment

Adjustment type: Plane + Height, Constraint
 Confidence level: 95 %
 Number of adjusted points: 4
 Number of plane control points: 3
 Number of plane weighted points: 3
 Number of used GPS vectors: 6
 A posteriori plane or 3D UWE: 0,3360512 , Bounds: (0,6460134 , 1,35376)
 Number of height control points: 3
 Number of height weighted points: 3

picture " does not exist

Point Summary

Name	Latitude	Longitude	Ell.Height (m)	Code	Std Dev n (m)	Std Dev e (m)	Std Dev Hr (m)
M04_160618	28°46'52,24720"S	51°59'57,27750"W	385,214		0,011	0,011	0,015
POAL	30°04'26,55276"S	51°07'11,15324"W	76,745		0,001	0,002	0,002
RSPF	28°13'41,30338"S	52°23'26,23283"W	710,742		0,001	0,001	0,001
SMAR	29°43'08,12599"S	53°42'59,73531"W	113,107		0,001	0,001	0,001

Figura 4

Processamento M4

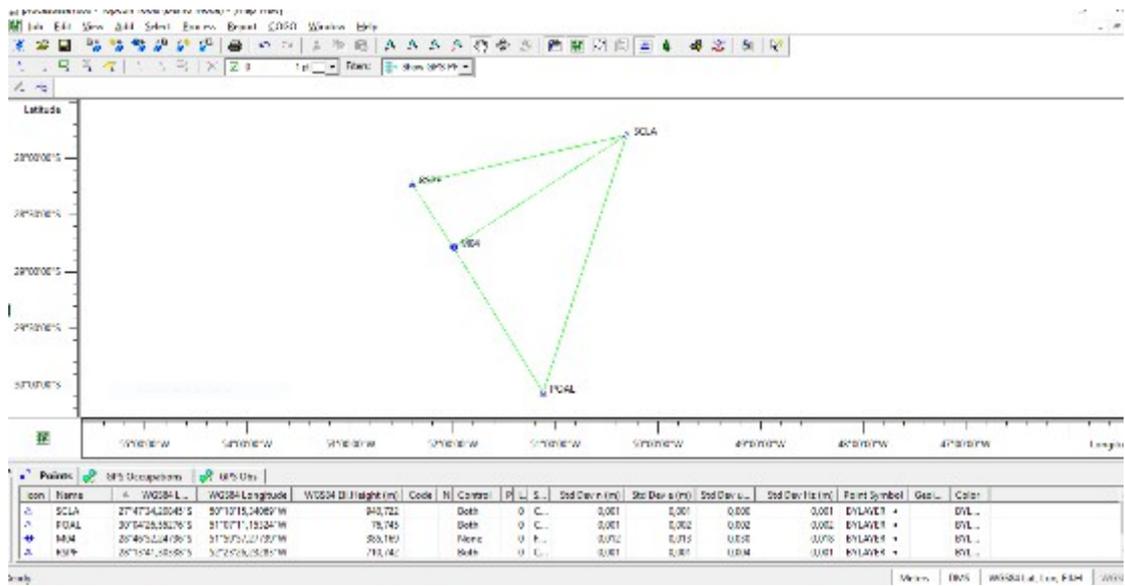


Figura 5

Relatório Processamento Poligonal Apoio



Pontos Apoio Poligonal

Project name: BASE_SL_09052018.rtp
 Linear unit: Meters
 Projection: UTMSouth-Zone_22 : 54W to 48W
 Adjustment Summary

Adjustment type: Plane + Height, Minimal constraint
 Confidence level: 95 %
 Number of adjusted points: 10
 Number of plane control points: 1
 Number of plane weighted points: 1
 Number of used GPS vectors: 16
 A posteriori plane UWE: 0,9486074 , Bounds: (0,6341473 , 1,365911)
 Number of height control points: 1
 Number of height weighted points: 1
 A posteriori height UWE: 0,9929438 , Bounds: (0,4913538 , 1,51233)

GPS Observations						
Name	dN (m)	dE (m)	dHt (m)	SigmaX (m)	SigmaY (m)	SigmaZ (m)
P11-P13	-36,776	-89,411	-2,326	0,002	0,004	0,002
P11-P14	142,557	-219,055	-2,741	0,002	0,002	0,002
P11-P15	68,301	-219,297	-3,182	0,004	0,005	0,003
P11-P16	-46,057	-189,433	-3,379	0,004	0,005	0,003
P11-P17	-60,804	-141,124	-3,310	0,004	0,007	0,004
P11-P18	-79,156	-283,831	-4,017	0,002	0,003	0,002
P11-P19	-89,561	-362,080	-0,262	0,002	0,002	0,002
P11-P20	53,525	-273,161	-3,537	0,003	0,003	0,002
P11-P21	134,073	-342,219	-2,508	0,004	0,005	0,004
P13-P14	179,332	-129,645	-0,420	0,004	0,008	0,004
P14-P17	-203,364	77,927	-0,573	0,004	0,005	0,004
P15-P16	-114,364	29,862	-0,196	0,008	0,009	0,006
P15-P17	-129,098	78,174	-0,108	0,003	0,004	0,003
P16-P20	99,575	-83,731	-0,146	0,006	0,009	0,006
P18-P21	213,227	-58,385	1,513	0,005	0,005	0,005
P19-P21	223,636	19,862	-2,248	0,004	0,005	0,004

Adjustment

Adjustment type: Plane + Height, Minimal constraint
 Confidence level: 95 %
 Number of adjusted points: 10

Figura 6

Processamento Poligonal Apoio

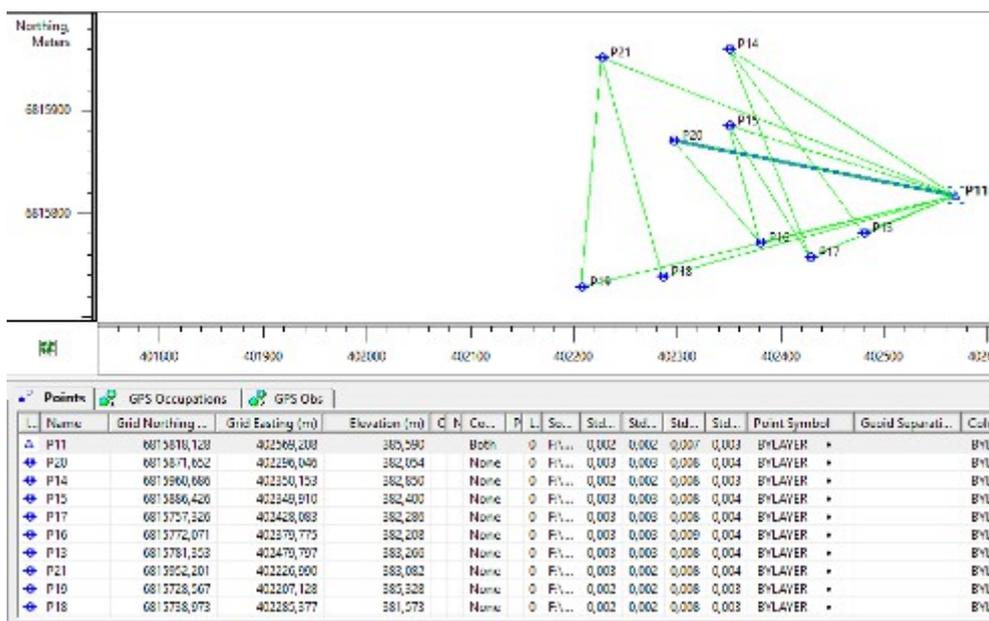


Figura 7

Memorial Descritivo M4

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS CURSO DE ENGENHARIA CARTOGRAFICA		VERTICE N° M04
Município de União da Serra Distrito de São Luiz UF: RS	Implantação: 09/05/2018 Medição: 16/06/2018 Ajuste: 10/08/2018	
DADOS PLANIMÉTRICOS		
Latitude: 28° 46' 32,24720" S	UTM(N): 6.815.848,184 m	Datum: SIRGAS2000
Longitude: 51° 59' 57,27720" W	UTM(E): 402.466,110 m	Fuso: 22S
Sigma Lat.: 0,011 m	MC: 51° W	Fator de Escala: 0,9997173934
Sigma Long.: 0,011 m	Conv. Merid. Plana: 00°28'52"	Alt. Geom.: 385,214m(+/-0,015m)
MEMORIAL DESCRITIVO		
LOCALIZAÇÃO		
O vértice n° M04 está localizado em frente ao Restaurante do Parque de Laser do distrito de São Luiz no município de União da Serra/RS		
DESCRIÇÃO		
Marco poliedrico com chapa metálica fixada no topo.		
		

Figura 8

Memorial Descritivo M3

MEMORIAL DESCRITIVO		
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS CURSO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA		VÉRTICE N° M03
Município de União da Serra Distrito de São Luiz UF: RS	Implantação: 09/05/2018 Medição: 16/06/2018 Ajuste: 18/08/2018	
DADOS PLANIMÉTRICOS		
Latitude: 28° 46' 50,68185" S	UTM(N): 6.815.896,141 m	Datum: SIRGAS2000
Longitude: 51° 59' 58,24003" W	UTM(E): 402.439,599 m	Fuso: 22S
Sigma Lat.: 0,001 m	MC: -51"	Fator de Escala: 0,9997174572
Sigma Long.: 0,002 m	Conv. Merid. Plana: 00°28'52"	Alt. Geométrica: 385,118m
Sigma Alt.: 0,014 m	Altura da Antena: 1,303 m	Modo Processamento: Estático
Modelo Geoidal: MAPGGEO2015	Ondulação Geoidal: 7,28 m	Alt. Ortométrica: 377,838m
MEMORIAL DESCRITIVO		
LOCALIZAÇÃO		
O marco M03 está localizado em frente ao Ginásio do Parque de Laser do distrito de São Luiz no município de União da Serra/RS		
DESCRIÇÃO		
Marco polidédrico com chapa metálica fixada no topo.		
		

Figura 9

MDT e Curvas de Nível

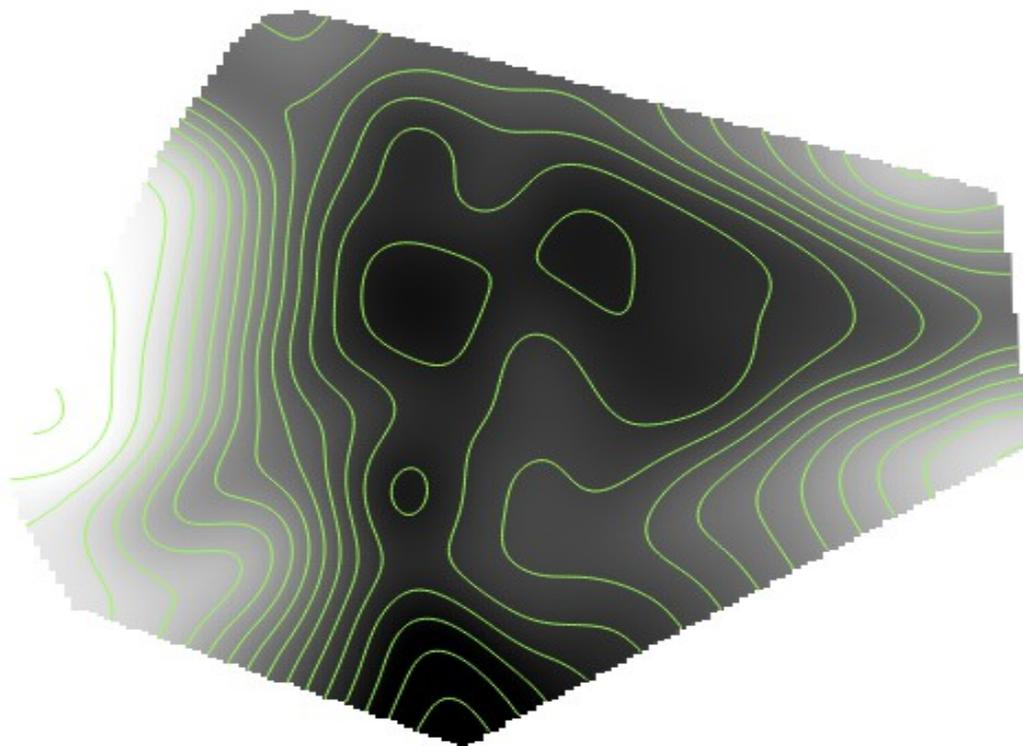


Figura 10

BIC



BOLETIM DE INFORMAÇÕES CADASTRAIS



Boletim de informações cadastrais a serem usadas em campo

1) Fator de Localização:	2) Distrito:	3) Setor:	4) Quadra:	5) Lote:	6) Unidade:
7) Proprietário:					
8) Localização:					
9) Endereço para Correspondência:					
Logradouro:				Nº	UF: RS
Cidade: União da Serra	CEP:	Telefone:			
INFORMAÇÕES GERAIS					
10) Ocupação		11) Utilidade do Imóvel			
<input type="checkbox"/> -01 - NÃO CONSTRUIDO <input type="checkbox"/> -02 - RUÍNAS <input type="checkbox"/> -03 - EM DEMOLIÇÃO <input type="checkbox"/> -04 - PARALISADA <input type="checkbox"/> -05 - EM ANDAMENTO <input type="checkbox"/> -06 - CONSTRUIDO		<input type="checkbox"/> -01 - TERRENO SEM USO <input type="checkbox"/> -02 - RESIDENCIAL <input type="checkbox"/> -03 - COMERCIAL / SERVIÇO <input type="checkbox"/> -04 - INDUSTRIAL <input type="checkbox"/> -05 - PÚBLICO <input type="checkbox"/> -06 - RELIGIOSO			
INFORMAÇÕES SOBRE O TERRENO					
1) Situação	2) Topografia	3) Pedologia	4) Nível		
<input type="checkbox"/> -01 - MEIO DE QUADRA <input type="checkbox"/> -02 - ESQUINA <input type="checkbox"/> -03 - ENCRAVADO	<input type="checkbox"/> -01 - PLANO <input type="checkbox"/> -02 - ACLIVE <input type="checkbox"/> -03 - DECLIVE <input type="checkbox"/> -04 - IRREGULAR	<input type="checkbox"/> -01 - NORMAL <input type="checkbox"/> -02 - ALAGÁVEL <input type="checkbox"/> -03 - INUNDÁVEL <input type="checkbox"/> -04 - ROCHOSO	<input type="checkbox"/> -01 - AO NÍVEL DA RUA <input type="checkbox"/> -02 - ABAIXO DA RUA <input type="checkbox"/> -03 - ACIMA DA RUA		
INFORMAÇÕES SOBRE A EDIFICAÇÃO					
1) Caracterização	2) Tipo	3) Rev. Externo	4) Piso	5) Forno	
<input type="checkbox"/> -01 - CASA <input type="checkbox"/> -02 - APARTAMENTO <input type="checkbox"/> -03 - TELHEIRO <input type="checkbox"/> -04 - INDÚSTRIA <input type="checkbox"/> -05 - LOJA <input type="checkbox"/> -06 - ESPECIAIS	<input type="checkbox"/> -01 - ALVENARIA <input type="checkbox"/> -02 - MADEIRA SIMPLES <input type="checkbox"/> -03 - MADEIRA DUPLA <input type="checkbox"/> -04 - METÁLICA <input type="checkbox"/> -05 - MISTA <input type="checkbox"/> -06 - ESPECIAL	<input type="checkbox"/> -01 - SEM CHAPISCO <input type="checkbox"/> -02 - REBOCADA <input type="checkbox"/> -03 - PINTADA <input type="checkbox"/> -04 - ESPECIAL	<input type="checkbox"/> -01 - SEM <input type="checkbox"/> -02 - CIMENTO <input type="checkbox"/> -03 - CERÂMICA <input type="checkbox"/> -04 - TÁBUA/TACO <input type="checkbox"/> -05 - FORRAÇÃO <input type="checkbox"/> -06 - ESPECIAL	<input type="checkbox"/> -01 - SEM <input type="checkbox"/> -02 - MADEIRA <input type="checkbox"/> -03 - LAJE <input type="checkbox"/> -04 - MAT PLÁSTICO <input type="checkbox"/> -05 - OUTRO	
6) Cobertura	7) Instalação Elétrica	8) Instalação Sanitária	9) Estado de Conservação	10) Pavimentação	
<input type="checkbox"/> -01 - ZINCO <input type="checkbox"/> -02 - AMIANTO <input type="checkbox"/> -03 - TEL. / CERÂMICA <input type="checkbox"/> -04 - ESPECIAL	<input type="checkbox"/> -01 - SEM <input type="checkbox"/> -02 - APARENTE <input type="checkbox"/> -03 - EMBUTIDA	<input type="checkbox"/> -01 - SEM <input type="checkbox"/> -02 - EXTERNA <input type="checkbox"/> -03 - INTERNA	<input type="checkbox"/> -01 - ESPECIAL <input type="checkbox"/> -02 - ÓTIMO <input type="checkbox"/> -03 - BOM <input type="checkbox"/> -04 - IRREGULAR <input type="checkbox"/> -05 - MAU	<input type="checkbox"/> -01 - SEM <input type="checkbox"/> -02 - ASFALTO <input type="checkbox"/> -03 - PARALELEPÍPEDO <input type="checkbox"/> -04 - PEDRA IRREGULAR	

Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 11

Banco de Dados

Quadra	Lote	Propriet	Logradouro	Numero	CEP	Telefone	Ocupacao	UTILIDADE	Situacao	Topografia	Pedologia	Nivel	Caracteriz	Tipo	Rev.Extern	Piso	Forro	Cobertura	Inst.Eletr	Sanitario	Conservaca	Pavimento	ID
5	5	Angelo Ste	Estrada Linha S	45	99215000		Construido	Residencial	Meio da qua	Acive	Rochoso	Acima Casa	Alvenari	Pintada	Tabua_Taco	Madeira	Amianto	Aparente	Interno	Bom	Sem		1
5	5	Elton	Estrada linha São Luiz		99215000	34761070	Construido	1P_Comercio	2Esquina	Plano	Normal	Ao nive1P_Loja	2P	Alvenari	Pintada	Ceramica	1P_Laje_2P_Max	Amianto	Embutida	Interno	Bom	Paralelepipedo	2
5	5	Osvaldo Gheller			99215000	34761045	Construido	Comercio	Esquina	Plano	Normal	Ao niveLoja	Alvenari	Pintada	Cimento	Sem	Amianto	Embutida	Interno	Bom	Bom	Paralelepipedo	4
5	5				99215000		Construido	Residencial	Encravado	Irregular	Normal	Acima Casa	Madeira	Pintada	Ceramica	Materal plastico	Zinco	Aparente	Interno	Otimo	Bom	Paralelepipedo	10
4	4	Prefeitura			99215000		Construido	Publico	Meio da qua	Plano	Normal	Ao niveSecretaria	dAlvenari	Sem	Cimento	Sem	Amianto	Aparente	Interno	Bom	Bom	Paralelepipedo	10
3	3	Eduardo del Ré			99215000		Construido	Residencial	NULMeio da	Plano	Normal	Ao niveCasa	Alvenari	Pintada	Ceramica	Madeira	Amianto	Embutida	Interno	Bom	Bom	Paralelepipedo	15
3	3	Eduardo del Ré			99215000		Construido	1P_Comercio	2Meio da qua	Plano	Normal	Ao niveCasa	Alvenari	Pintada	Ceramica	Madeira	Amianto	Embutida	Interno	Otimo	Bom	Paralelepipedo	16
3	3	Eduardo del Ré			99215000		Construido	Residencial	Meio da qua	Plano	Normal	Ao niveCasa	Madeira	Pintada	Ceramica	Madeira	Amianto	Embutida	Interno	Otimo	Bom	Paralelepipedo	17
2	2	Prefeitura			99215000		Construido	Religioso	Esquina	Plano	Normal	Ao niveCasa	Madeira	Pintada	Tabua_Taco	Madeira	Ceramica	Aparente	Interno	Bom	Bom	Asfalto	18
2	2	Prefeitura			99215000		Construido	Religioso	Encravado	Plano	Normal	Ao niveCasa	Alvenari	Pintada	Cimento	Sem	Zinco	Aparente	Interno	Bom	Bom	Asfalto	18
2	2	Prefeitura			99215000		Construido	Religioso	Esquina	Plano	Normal	Ao niveCasa	Madeira	Pintada	Tabua_Taco	Madeira	Especial	Aparente	Interno	Bom	Bom	Asfalto	18
1	1	Prefeitura			99215000	34761070	Construido	Comercial	Meio da qua	Plano	Normal	Ao niveGinasio	Alvenari	Pintada	Cimento	Sem	Zinco	Aparente	Interno	Bom	Bom	Asfalto	7
1	1	Prefeitura			400	99215000	34761070	Construido	Comercial	Encravado	Plano	Normal	Ao niveHotel	Alvenari	Pintada	Ceramica	Materal plastico	Ceramica	Embutida	Interno	Otimo	Asfalto	8
1	1	Prefeitura			400	99215000	34761070	Construido	Comercial	Meio da qua	Plano	Normal	Ao niveRestaurante	Alvenari	Pintada	Ceramica	Materal plastico	Ceramica	Embutida	Interno	Otimo	Asfalto	6
2	2	Prefeitura			400	99215000	34761070	Construido	Residencial	Meio da qua	Plano	Normal	Ao niveCasa	Alvenari	Pintada	Ceramica	Materal plastico	Amianto	Embutida	Interno	Otimo	Asfalto	5
2	2	Ol Telecom			99215000		Construido	Comercio	Esquina	Acive	Normal	Acima Casa	Alvenari	Pintada	Ceramica	Laje	Ceramica	Embutida	Interno	Bom	Bom	Paralelepipedo	11
3	3	Prefeitura			99215000		Construido	Comercial	Esquina	Plano	Normal	Ao niveCTG	Alvenari	Sem	Cimento	Sem	Amianto	Aparente	Interno	Bom	Bom	Paralelepipedo	9
5	5	Osvaldo Gheller			99215000	34761045	Construido	1P_Comercio	2Meio da qua	Plano	Normal	Ao niveLoja	Alvenari	Pintada	Ceramica	1P_Laje_2P_Max	Amianto	Embutida	Interno	Otimo	Bom	Paralelepipedo	3
4	4				99215000		Construido	Industrial	Encravado	Acive	Normal	Acima Industria	Alvenari	Pitada	Cimento	Sem	Zinco	Aparente	Interno	Otimo	Bom	Sem	13
4	115	Osvaldo GEstrada São Luiz			99215000		Construido	Residencial	Meio da qua	Plano	Normal	Ao niveTelheiro	Madeira	Pintada	Sem	Sem	Amianto	Sem	Sem	Bom	Bom	Paralelepipedo	142
4	115	Osvaldo GEstrada São Luiz			99215000		Construido	Residencial	Meio da qua	Plano	Normal	Ao niveCasa	Madeira	Pintada	Ceramica	Madeira	Amianto	Embutida	Interno	Otima	Bom	Paralelepipedo	141
5	5	Osvaldo Gheller			99215000	34761045	Construido	Residencial	Meio da qua	Plano	Normal	Ao niveTelheiro	Madeira	Pintada	Sem	Sem	Amianto	Sem	Sem	Irregular	Bom	Sem	31
5	5	Elton	Estrada linha São Luiz		99215000	34761070	Construido	Residencial	Esquina	Plano	Normal	Ao niveGaragem	Madeira	Sem	Sem	Sem	Amianto	Sem	Sem	Irregular	Bom	Sem	21
1	1	Prefeitura			400	99215000	34761070	Construido	Comercial	Meio da qua	Plano	Normal	Ao niveVaranda Pis	Madeira	Sem	Cimento	Sem	Telha ceramica	Aparente	Externo	Bom	Asfalto	72
3	3	Eduardo DEstrada São Luiz			99215000	5,43E+009	Construido	Residencial	Meio da Qua	Plano	Normal	Ao niveCasa	Madeira	Sem	Cimento	Sem	Zinco	Aparente	Sem	Bom	Bom	Paralelepipedo	21
2	2				99215000		Construido	Comercial	Esquina	Plano	Normal	Ao niveLoja	Alvenari	Pintada	Cimento	Madeira	Telha Cerâmica	Aparente	Interna	Bom	Bom	Asfalto	201
1	1	Prefeitura Estrada Guapor			400	99215000	34761070	Construido	Serviço	Encravado	Plano	Normal	Ao niveCasa	Alvenari	Sem	Cimento	Sem	Amianto	Interna	Interna	Bom	Asfalto	23
4	4	Prefeitura Estrada São Luiz			99215000		Construido	Publico	Esquina	Plano	Normal	Ao niveEspecial	Especial	Especial	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Bom	Bom	Paralelepipedo	24
1	1	Prefeitura-Estrada Guapor			400	99215000	34761070	Construido	Serviço	Encravado	Plano	Normal	Ao niveTelheiro	Alvenari	Sem	Cimento	Sem	Amianto	Aparente	Sem	Bom	Asfalto	221
1	1	Prefeitura-Estrada Guapor			400	99215000	34761070	Construido	Serviço	Encravado	Plano	Normal	Ao niveTelheiro	Alvenari	Sem	Cimento	Sem	Amianto	Aparente	Sem	Bom	Asfalto	222
1	1	Prefeitura-Estrada Guapor			400	99215000	34761070	Construido	Serviço	Encravado	Plano	Normal	Ao niveTelheiro	Alvenari	Sem	Cimento	Sem	Amianto	Aparente	Sem	Bom	Asfalto	223
1	1	Prefeitura-Estrada Guapor			400	99215000	34761070	Construido	Serviço	Encravado	Plano	Normal	Ao niveTelheiro	Alvenari	Sem	Cimento	Sem	Amianto	Aparente	Sem	Bom	Asfalto	224
6	6	Prefeitura			99215000		Construido	Publico	Encravado	Plano	Rochoso	Ao niveTelheiro	Alvenari	Rebocada	Cimento	Sem	Telha cerâmica	Aparente	Sem	Bom	Bom	Paralelepipedo	19
3	3	Estrada São Luiz			99215000		Construido	Publico	Meio da qua	Plano	Normal	Ao niveCasa	Alvenari	Sem	Cimento	Sem	Amianto	Sem	Sem	Bom	Bom	Sem	25

Figura 12

Mapa Planialtimétrico

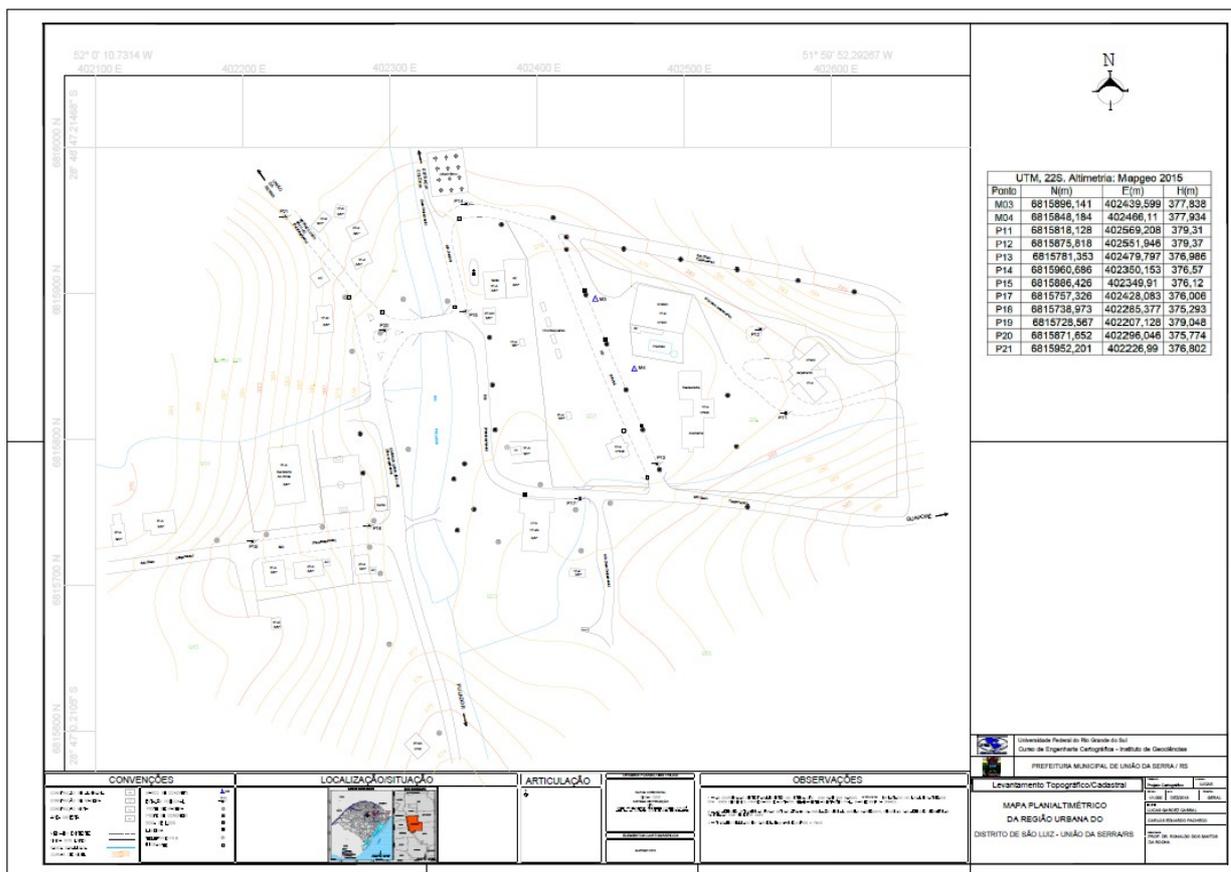


Figura 13

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13133 - **Execução de levantamento topográfico**. Rio de Janeiro: 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14166 - Rede de Referência Cadastral Municipal - Procedimento**. Rio de Janeiro: 1998.

BASE AEROFOTOGRAMETRIA E PROJETOS S/A. Disponível em: < <http://www.baseaerofoto.com.br/faq/> >. Acesso: 20 nov. 2017.

BLACHUT, Teodor J. **Urban surveying and mapping**. New York: Springer-Verlag, 1979.

GEMAEL, C. **Introdução ao Ajustamento de Observações: Aplicações Geodésicas**. Curitiba: Editora da UFPR, 1994.

GHILANI, Charles D. **Geomática**. 13ª Edição. São Paulo: Editora PEARSON, 2013.

GOOGLE EARTH. **Imagens de União da Serra**. 2017.

GOOGLE MAPS. **Google Maps**. Disponível em <<https://maps.google.com.br/>> Acesso em: 05 nov. 2017.

HASENACK, Markus. **Originais do levantamento topográfico cadastral: possibilidade de sua utilização para garantia dos limites geométricos dos bens imóveis**. Florianópolis, 2000. 125 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema geodésico brasileiro: bancode dados geodésicos**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/bdgpesq_googlemaps.php#tabela_dados>. Acesso: 20 nov. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Home Page**. <<http://www.ibge.org.br>>. Acesso em 18 nov. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Padronização de Marcos Geodésicos**. Rio de Janeiro: 2008.

LOCH, Carlos; ERBA, Diego Alfonso. **Cadastro técnico multifinalitário: rural e urbano**. Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy, 2007.

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

PHILIPS, J.; (1996). **Os dez mandamentos para um cadastro moderno de bens imobiliários**. In: **Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário**, 2 Florianópolis, 1996. Anais. Florianópolis, p. (II) 170-183.

ROCHA e WESCHENFELDER, 2011 **Rede Geodésica Municipal – A estrutura fundamental da cartografia urbana**. Porto Alegre - RS

ROCHA, R. S. 2002. **Exatidão cartográfica para cartas digitais urbanas**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. UFSC. Florianópolis – SC