

**ESPECIFICAÇÕES PARA EXECUÇÃO DO LEVANTAMENTO CADASTRAL
PTR3111 - GEOMÁTICA I
LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO CADASTRAL**

Grupo: ____ Turma: 90 Prof. Responsável: Cleyton de Carvalho Carneiro
Monitores: Bruno e Vanessa.

1. GENERALIDADES

O trabalho consiste no *Levantamento planialtimétrico cadastral* a ser realizado pelos alunos da disciplina PTR3111 - Geomática I, em grupos previamente estabelecidos. Este trabalho tem como objetivo fixar os conceitos vistos ao longo do curso e ao mesmo tempo reforçar o conhecimento prático:

- a) A nota desse Trabalho entrará na média da disciplina PTR3111 – Geomática I.
- b) A aprovação na disciplina PTR3111 - Geomática I é condicionada à nota mínima 7,0 (sete) nesse Trabalho.
- c) As especificações e instruções listadas, nos itens seguintes, devem ser rigorosamente obedecidas.
- d) O professor e monitores darão assessoramento e esclarecimento de dúvidas para a realização desse Trabalho, ainda que de forma remota:

Os monitores darão plantão, na sala **Tupi (LISTEC, em Santos)** para assessoramento e esclarecimento de dúvidas para a finalização desse trabalho, de acordo com as datas e horários indicados no Quadro 1.

Quadro 1: Datas e horários de monitoria no LISTEC, sala **Tupi**

Dia da Semana	Monitor Responsável	Horário
Terça-feira		16:00 às 18:00 hs
		16:00 às 18:00 hs
Quarta-feira		16:00 às 18:00 hs
		16:00 às 18:00 hs
Quinta-feira		16:00 às 18:00 hs
		16:00 às 18:00 hs

- e) Os aparelhos e materiais necessários serão retirados pelos alunos, ficando sob sua custódia e responsabilidade durante o trabalho de campo.
- f) O Trabalho deverá ser entregue, *impreterivelmente*, até a data da prova **P3**.
- g) A arguição será agendada, no dia da entrega, entre o professor que está recebendo o trabalho e cada grupo. Na entrevista deverão comparecer todos os alunos, pois haverá atribuição de notas individuais que comporão a nota final (do grupo).
- h) Recomenda-se utilizar o programa **DataGeosis Office Educacional**. A versão **EDUCACIONAL** estará disponível nas salas do LISTEC da Poli/Santos. O aluno

poderá ainda baixar a versão de demonstração, **DEMO - DataGeosis Office** no seguinte endereço:

<http://www.datageosis.com/>

Se o grupo optar por realizar cálculos e desenhos em casa, utilizando a versão **DEMO** do **DataGeosis Office**, não será possível a geração do arquivo de plotagem. Neste caso o grupo poderá realizar todo o trabalho na versão **DEMO** e ao final procurar a Versão **EDUCACIONAL**, instalada no LISTEC para gerar o arquivo de plotagem e impressão dos relatórios.

- i) No sítio da disciplina PTR3111 - Geomática I v2019, no ambiente **Moodle** (<https://edisciplinas.usp.br/course/view.php?id=39097>) há um tutorial detalhado sobre o uso do programa **DataGeosis Office**, desenvolvido pela equipe da Empresa Alezi Teodoline.

OBS: Recomenda-se a utilização do programa para que o grupo consiga realizar os cálculos e o desenho do local levantado.

- j) O trabalho de campo deverá ser realizado, durante o período letivo. Esta disciplina prevê 2 horas de créditos trabalho e cada grupo deverá agendar previamente com os monitores ou PAE a data e o horário em que pretende utilizar os equipamentos. Durante a semana o grupo deverá agendar apenas um período (manhã ou tarde) e, se houver necessidade, deverá agendar um final de semana. Neste caso o grupo terá direito a apenas um final de semana durante o período letivo.
- k) Os grupos que, excepcionalmente, tiverem problema na finalização do trabalho durante o período letivo poderão concluí-lo seguindo o calendário do Quadro 2.

Quadro 2: Data para realização da complementação do Projeto Final 2019

Turma / Professor	Data Inicial para Retirada dos Equipamentos	Data Máxima para Entrega dos Equipamentos
T 90 / Cleyton	06 de julho	10 de julho

Para realizar o trabalho na respectiva semana, o grupo com problemas deverá agendar previamente com o PAE ou monitores. O agendamento deverá ser feito a partir de **28 de junho de 2019**, respeitando a programação do Quadro 2. Não será permitido que grupos alocados em uma semana realizem o trabalho em outra. O uso dos equipamentos só será franqueado nas datas indicadas nesse Quadro.

2. DETALHAMENTO

2.1 - Objetivo

Realização de um levantamento planialtimétrico cadastral, compreendendo todos os detalhes existentes, tais como: edificações, muros, cercas, postes, árvores, bueiros, calçadas, placas de sinalização, bancos, arruamentos e todas as outras benfeitorias existentes.

2.2 Local

Todos os grupos irão levantar parte da quadra em que está contido o **Prédio Cesário Bastos**, no Campus USP/Santos, conforme o polígono de abrangência em vermelho destacado na Figura 1. Observem que o limite da referida quadra é: muro divisório entre Poli/Santos e CET e sua projeção na Av. Rangel Pestana; quinas do Prédio Cesário Bastos; guias do outro lado da Rua Júlio Conceição e canteiro central da Av. Rangel Pestana.

Lembre-se que a área levantada deve ter limites definidos que deverão ser bem caracterizados (guias, ruas, calçadas, árvores, edificações, postes, ...), totalizando no mínimo 1,0 ha (12.000 m²).

OBS: Casos excepcionais serão tratados caso a caso pelos professores.



Figura 1- Área de abrangência para o levantamento do Projeto Final 2019, com exemplo de poligonal com respectivos vértices.

2.3 Equipamentos disponibilizados para cada grupo

1 Estação Total com tripé, 2 baterias e caixa de transporte;

1 Bastão com prisma;

1 Trena de 2m;

1 Nível Ótico com tripé e caixa de transporte;

1 Mira com nível esférico;

14 Pregos de aço (**havendo necessidade de mais, o grupo deverá providenciar**);

Piquetes suficientes para definir a poligonal (**o grupo deverá providenciar**);

O Cabo de conexão da Estação Total com o computador deverá ser retirado com o PAE ou monitores somente no momento de se realizar a descarga dos dados. Preferencialmente deverão ser utilizadas as salas do **LISTEC**.

OBS1: É recomendado que os dados de campo sejam gravados na memória da Estação Total eliminando desta forma, possíveis erros grosseiros, no momento da anotação de ângulos e de distâncias. No sítio da disciplina PTR3111 no Moodle (veja endereço a seguir): (<http://disciplinas.stoa.usp.br/course/view.php?id=13043>) poderá ser baixado o arquivo com instruções de uso da estação total Leica TS09 plus. Neste arquivo estão contidas as informações necessárias para gravar, descarregar e apagar dados da memória da Estação Total.

OBS2: Para evitar problemas cada grupo deverá criar, na estação um nome para o seu projeto. Recomenda-se fortemente que se utilize a seguinte nomenclatura, exemplificada abaixo:

Ex. 1) **G01** = Grupo 01

Ex. 2) **G05** = Grupo 05

2.4 Itens para apresentação no trabalho final:

Cada grupo deverá apresentar obrigatoriamente:

- a) Um relatório (seguindo as normas descritas na disciplina de Introdução à Engenharia) começando por uma apresentação e descrição do local, o planejamento previamente realizado, o cronograma de execução, as dificuldades encontradas e os resultados obtidos; assessoria ou apoio solicitado (ou concedido). Deve ainda incluir uma listagem dos dados medidos em campo (cadernetas de campo a mão ou listagem do programa), as tarefas realizadas por cada elemento do grupo e contar com fotos que contenham detalhes do levantamento e da equipe (cada foto deverá ter legenda explicativa);
- b) Apresentar no início do relatório um item constituído por uma folha com um *Resumo Executivo* em que constem os dados principais, como *por exemplo*:
 - Número de estações e perímetro da poligonal;
 - Erro de fechamento angular obtido e o tolerado;

- Erro de fechamento linear (f_n, f_e e f), erro relativo: obtidos e tolerados;
 - Nivelamento geométrico: número de pontos, erro de fechamento (obtido e tolerável);
 - Lista de coordenada dos vértices da poligonal (N, E, H);
 - Data do levantamento;
 - Área total levantada.
- c) Folhas com os dados de campo (caderneta de campo, se anotado a mão ou, de preferência a listagem do arquivo de dados) e croquis. Aos dados de campo devem ser autênticos, realmente aqueles medidos em campo durante a operação, sem possíveis correções posteriores.
- d) Folhas com os dados de pontos detalhes medidos com a Estação Total;
- e) Folha com os resultados do cálculo de azimutes e de coordenadas da poligonal, contendo o erro de fechamento e o erro tolerável, antes e após a compensação;
- f) Folha com o cálculo do nivelamento geométrico sobre os vértices da poligonal e, em anexo, a respectiva Caderneta das observações (original). Ter em conta que o programa efetua esse cálculo de forma independente e que as cotas das estações devem ser importadas ou inseridas na planilha, antes do cálculo dos pontos detalhe.
- g) Cálculo da área levantada indicando o método utilizado;
- h) No desenho original da planta (entregue em CD-ROM/DVD nos formatos DXF e DWG e impresso) constarão obrigatoriamente: as curvas de nível (podem ser feitas com programas de modelagem digital de terreno), as benfeitorias, a toponímia (nome de edifícios, de ruas e outros detalhes de importância) e tudo o que é exigido em um levantamento planialtimétrico cadastral. Deve ser dada atenção aos seguintes pormenores: grade de coordenadas, indicação do norte verdadeiro, escala numérica, lista de símbolos, legenda adequada e completa. No carimbo deverá constar: o título da planta; os dados básicos do levantamento; o nome do professor responsável; o número da turma; o número do grupo; a lista dos integrantes do grupo (nome completo e número USP); a data; a escala, etc. A planta impressa deverá estar dobrada segundo as regras ABNT (ver apostila da disciplina de desenho). O mesmo deverá estar colocado no canto inferior direito da folha de desenho.

OBS.: ter em conta que a estética e a apresentação, com o uso adequado das cores, hachuras e padrões de linhas e áreas são fundamentais para um bom desenho e serão tidos em conta na atribuição da nota.

2.5 Observações de Campo

- O instrumental necessário permanecerá sob guarda e responsabilidade dos membros do grupo durante o período especificado para cada grupo. Em hipótese alguma os equipamentos poderão ser utilizados para fins alheios aos da execução do Trabalho Final. Os mesmos deverão ser retirados e devolvidos nas datas estabelecidas para cada grupo;
- Para entrega final, as diversas partes do trabalho deverão ser apresentadas na ordem indicada, numeradas e montadas em uma pasta adequada, com as seguintes identificações na parte externa: local levantado, grupo que realizou o trabalho e nome e número USP dos alunos que o compõem;
- Em caso de inobservância de especificação ou má qualidade, o trabalho será **REJEITADO**;

OBS: Embora a realização do trabalho de campo tenha por unidade o grupo, haverá arguição individual sobre todas as etapas do Trabalho Final. Esta arguição ocorrerá em data a ser agendada, quando da entrega do trabalho, entre o professor responsável e o grupo. Para a arguição **o grupo deverá estar completo**. A nota de cada aluno (*NA*) será utilizada para se calcular a média do grupo. Para que o trabalho seja aceito a nota final deverá ser $NF \geq 7,0$. Para o aluno ser aprovado na arguição a sua nota também deverá ser $NA \geq 7,0$.

$$NF_{TF} = \frac{3NP + 3NR + 4MNA}{10}$$

Onde: NF_{TF} = nota final do *TF*;
 NP = nota da planta topográfica;
 NR = nota do relatório;
 MNA = média das notas dos alunos na arguição.

3. ESPECIFICAÇÕES E TOLERÂNCIAS

As especificações indicadas no quadro 3 são necessárias para que o trabalho desenvolvido se mantenha dentro de um padrão aceitável. Caso alguma especificação não seja cumprida, **o trabalho será automaticamente REJEITADO.**

Quadro 3: Especificações para a execução do Projeto Final

Escala de representação (mínima)	1:500
Espaçamento das curvas de nível	1 ou 0,5 m
Obs.1: Coordenadas serão transportadas a partir de uma base conhecida (ver anexo).	
Obs. 2: Os ângulos serão medidos pelo método de leitura de Ré ou Vante	
Erro angular de fechamento admissível (antes da compensação)	$10'' \cdot \sqrt{n}$
Erro linear de fechamento admissível (antes da compensação)	1:7.000
As altitudes dos vértices da poligonal principal serão obtidas através do nivelamento geométrico admitindo-se para erro de fechamento (antes da compensação)	$12(mm) \cdot \sqrt{s(km)}$
Os pontos de detalhes serão obtidos com Estação Total, observando-se a distância máxima de	100 m
Deverão ser levantados todos os pontos detalhes existentes no local escolhido. Em geral, deverá ser da ordem de	300 pontos
A trena poderá ser usada para levantamento de detalhes planimétricos amarrados entre si: Largura de calçadas, detalhes e dimensões de edificações e outros detalhes de interesse.	Permitido o uso da trena
Para definição das curvas de nível, deverão ser levantados no mínimo	300 pts / ha
No desenho final a direção do Norte deverá ser, de preferência, paralela a uma das bordas da folha	
Área mínima indicada na planta topográfica, constando obrigatoriamente construções (edificações, sistema viário, etc.)	12.000 m ²
Malha de coordenadas a cada 10 cm. Referenciadas as coordenadas de origem, ou seja, do plano topográfico local.	
Os vértices da poligonal deverão constar na planta	
Na legenda (carimbo) deve constar no mínimo: Data / Local do Levantamento / Equipe / Prof. Responsável / Escala / Área levantada	
Lista de convenções e símbolos conforme anexo B da NBR 13133 ou simbologia própria	

4. ROTEIRO

A seguir é fornecido um roteiro geral, que servirá de guia aos trabalhos:

- a) Reconhecimento da área escolhida e seleção dos melhores locais para a implantação dos vértices da Poligonal de Apoio. Devem ser escolhidos pontos estratégicos, com visibilidade para a ré, para a vante e para os detalhes, a partir dos quais seja possível tomar-se o maior número de pontos de detalhe, evitando-se a implantação de poligonais secundárias. Tais vértices servirão também como Referências de Nível (**RN**);
- b) Transporte de coordenadas e azimutes, para o local de trabalho, a partir dos pontos de referência (ver item 7).

OBS: A poligonal deverá, obrigatoriamente, conter um dos pontos de referência. O outro ponto deve ser utilizado para orientação ou para o fechamento da mesma.

- c) Medição da Poligonal de Apoio, lendo-se os ângulos horizontais e verticais e distâncias com Estação Total e nivelamento e contranivelamento geométrico com o Nível Ótico;
- d) Levantamento de pontos de detalhes (pontos de cota, alinhamento, construções, postes, árvores, etc.), a partir dos vértices da poligonal;
- e) Cálculo e compensação da poligonal, verificando-se respectivamente, as tolerâncias estabelecidas para o erro de fechamento angular e linear;
- f) Cálculo e compensação do nivelamento geométrico, verificando-se, a tolerância estabelecida para o cálculo do fechamento altimétrico;
- g) Cálculo dos pontos de detalhe;
- h) Desenhos;
- i) Cálculo de Áreas;
- j) Impressão da planta e geração de arquivo digital;
- k) Confecção e impressão do Relatório.

5. OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

1) Antes de iniciar o trabalho de campo verificar se os equipamentos estão em ordem e em condições de operação.

2) Durante o trabalho de campo, o grupo será responsável pela guarda e transporte de todos os equipamentos solicitados e, desta forma, o grupo deverá ter muito cuidado no uso dos mesmos. Havendo algum dano, perda ou problema de funcionamento com os equipamentos, o grupo deverá informar imediatamente ao professor responsável e/ou técnico de laboratório. Caso seja constatado que o problema foi **causado por descuido**, o grupo irá arcar com as despesas de manutenção e/ou reposição do equipamento danificado/perdido.

3) Apesar de a Estação Total gravar todos os dados de campo, sugere-se que durante o trabalho de campo que o grupo anote as medidas angulares e lineares dos vértices da poligonal, para efetuar um cálculo rápido do atendimento ou não dos requisitos de fechamento, e, nesse caso, refazer as medidas;

4) Verificar logo após as primeiras medidas de campo (por exemplo, após o levantamento da poligonal), que a Estação Total gravou os dados.

5) Recomenda-se fortemente que se faça um croqui detalhado do local do levantamento indicando todos os pontos medidos. Esta operação facilita a operação de desenho e permite ainda sanar eventuais dúvidas da posição dos pontos.

6) Recomenda-se que a distância entre os vértices consecutivos da poligonal não seja inferior a 20 m entre si.

7) Por uma questão de segurança; recomenda-se que o operador da estação nunca fique sozinho durante o trabalho e que em nenhuma hipótese deixe os equipamentos sozinhos.

8) No dia da entrega dos equipamentos, o grupo deverá apresentar ao professor responsável:

- Planilha de cálculo indicando o erro de fechamento angular e linear da poligonal;
- Cálculo do erro de fechamento do nivelamento geométrico;

OBS: Caso o erro encontrado seja maior do que a tolerância estabelecida (ver item 3) a etapa com problemas deverá ser refeita em data a ser definida com o professor responsável e/ou PAE e/ou monitores e, em função da disponibilidade de equipamentos.

9) Caso grupos ou alunos não entreguem o Trabalho até a data da prova de recuperação, os mesmos estarão automaticamente reprovados na disciplina e deverão cursar a mesma como se fosse um novo aluno, ou seja: não serão aproveitadas nem as notas e nem a frequência.

6. CUIDADOS PESSOAIS E DO GRUPO

- NUNCA deixar a caixa aberta após retirada da ET/Nível da mesma;
- NUNCA deixar o prisma sem ninguém próximo (ventos poderão derrubar e quebrar o acessório);
- NÃO transportar a ET/Nível de um vértice ao outro fixado no tripé. No novo vértice haverá a necessidade de centrar a ET e nivelar a ET/Nível novamente;
- NÃO sentar e nem pisar na caixa da ET/Nível;
- NÃO usar a caixa da ET/Nível como apoio para outros materiais (livros, mochilas, casacos, lanches, lata de tinta, etc.);
- EVITAR a colocação de vértices nas vias. Procurar sempre as calçadas ou nas proximidades das guias;
- AGIR DE FORMA CAUTELOSA E CUIDADOSA de forma a evitar acidentes ou atropelamentos de operadores, ou ainda danos aos equipamentos;
- NUNCA deixar a ET/Nível e seus acessórios sem a supervisão de pelo menos um integrante do grupo;
- USAR SEMPRE filtro solar e boné;
- USAR roupas frescas;
- USAR calças compridas e calçados fechados, para evitar picadas nos pés ou nas pernas.

7. LISTA DE COORDENADAS DOS PONTOS DE REFERÊNCIA

As coordenadas indicadas no quadro 4 deverão ser utilizadas para o desenvolvimento do trabalho final.

Quadro 4: Coordenadas das Estações de Referência

Estação	Y (N) (m)	X (E) (m)	Altitude (m)	Localização
P1	250.026,818	149.985,032	3,287	Na quadra do Prédio Cesário Bastos
P2	250.020,571	149.984,298	3,287	Na quadra do Prédio Cesário Bastos
P3	250.018,690	149.984,068	3,287	Na quadra do Prédio Cesário Bastos
P4	250.016,853	149.983,849	3,287	Na quadra do Prédio Cesário Bastos
P5	250.014,729	149.983,587	3,287	Na quadra do Prédio Cesário Bastos
P6	250.012,904	149.983,361	3,287	Na quadra do Prédio Cesário Bastos
BPS1	250.000,000	150.000,000	3,287	Na quadra do Prédio Cesário Bastos
BPS2	250.019,545	150.004,330	3,287	Na quadra do Prédio Cesário Bastos, próximo ao portão de entrada

* OBS.: As coordenadas do Ponto BPS1, origem do Plano Topográfico Local (PTL) são:

Y = 250.000,00 m;

X = 150.000,00 m;

Altitude média do PTL adotada no campus = 3,30 m;

Elipsóide de referência: WGS 84

A altitude dos vértices foi gerada a partir da conversão da altitude geométrica ou elipsoidal em altitude ortométrica, dada a partir das curvas de ondulação geoidal proveniente do MAPGeo.

O Quadro 5 apresenta um resumo de todas as datas importantes para o desenvolvimento e conclusão do TF 2019.

Quadro 5: Resumo das datas importantes para o TF 2019.

04/4/2019	Início das coletas de dados (Poligonal Principal)
25/4/2019	1a Entrega (Poligonal calculada com azimutes e coordenadas).
25/4/2019	Início das coletas de dados (Nivelamento Geométrico e Pontos de Detalhe)
16/5/2019	2a Entrega (Pontos detalhes e nivelamento geométrico).
30/5/2019	Data Inicial para a Entrevista (em grupo) sobre o TF - Trabalho Final.
13/6/2019	Prazo máximo para entrega Final do TF (planta, relatório, CD, etc).
27/6/2019	Data Final para a Entrevista (em grupo) sobre o TF - Trabalho Final