

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

DISCIPLINA DE LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS I - GA 104

1º Semestre de 2020

ENGENHARIA CARTOGRÁFICA E DE AGRIMENSURA

PROF. DR. LUIS AUGUSTO KOENIG VEIGA
PROF. DR. PEDRO LUIS FAGGION

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Procedimentos didáticos: Aulas teóricas de caráter expositivo e aulas práticas de campo.

Objetivos: (competência do aluno): Capacitar o aluno para a realização de verificação, retificação e classificação de instrumental topográfico, realização de atividades relacionadas ao parcelamento do solo urbano e rural, exposição de conceitos básicos de engenharia de segurança aplicada aos levantamentos topográficos e técnicas de monitoramento topográfico de estruturas.

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

FORMA DE AVALIAÇÃO



Nota final = (P1 + P2 + T1 + T2)/4

P1, P2 : nota das provas
T1 e T2: notas dos trabalhos (parcelamento e Verificação, Retificação e Classificação de instrumentos)

Cada falta em aula de campo corresponde a um desconto de **0,1** na nota do respectivo trabalho. Por exemplo, faltando uma quinta-feira (4 aulas), o aluno terá descontado 0,4 pontos da nota obtida em seu trabalho.

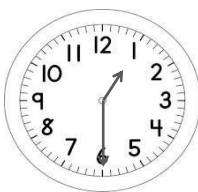
Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR





Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR



PRESENÇA



FALTA

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR


Monitoramento de Estruturas: Barragens/ Túneis

Autores:
Luis Augusto Koenig Veiga
Pedro Luis Faggion
Carlos Aurélio Nadal

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Prof. Dr. Carlos Aurélio Nadal
Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Prof. Dr. Pedro Luis Faggion



Área de Geodésia aplicada a Engenharia

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Área de atuação do Grupo:

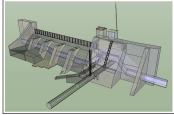
Ensino e Pesquisa;

- Instrumentação Geodésica;
- Automação;
- Aplicação da Geodésia em Engenharia;
- Topografia Industrial;
- Monitoramento Geodésico de Unidades Estruturais Cívicas;

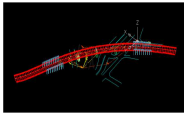
Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

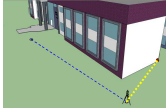
•Monitoramento Geodésico de Unidades Estruturais Civas



Barragens



Pontes



Prédios

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR



Monitoramento

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR



Monitoramento/ Auscultação

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

A determinação de coordenadas dos **mesmos pontos** vinculados as estruturas em **épocas diferentes**, associadas ao **mesmo referencial**, permite que se acompanhe o comportamento destes ao longo do tempo e desta forma da própria estrutura

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Fonte: FAGGION, P. L. et al. (2012)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Deslocamento e Deformação

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Deslocamento: pode ser definido como o movimento individual de um ponto (ou conjunto de pontos) de um corpo/objeto devido a ação de forças externas

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Deslocamento

A mudança da posição do ponto se dá em relação a um referencial definido.

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento

Deslocamento

pode ser classificado em:

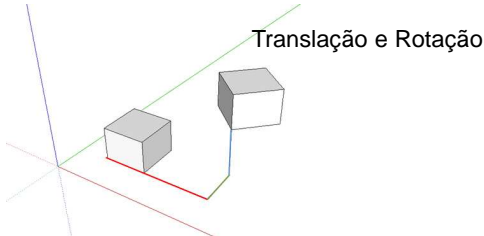
- translações e/ou rotações
- mudanças de comprimento: alongamento ou encurtamento;
- distorção: quando os ângulos entre as linhas se alteram;

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Deslocamento



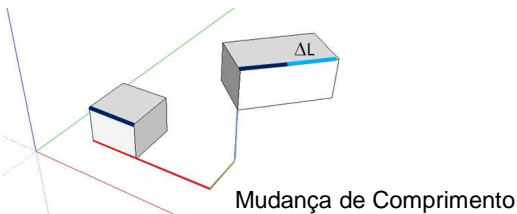
Translação e Rotação

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Deslocamento/Deformação



Mudança de Comprimento

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Deslocamento

Translação e rotação estão associadas ao movimento do objeto como um todo

Já a mudança de forma e distorção estão associados a movimentos diferenciais entre os pontos, alterando a forma do mesmo.

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Neste segundo caso, o **Deslocamento** diferencial dos pontos resultou em uma **Deformação**.

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

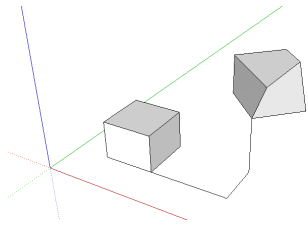
Deformação:

Quando as forças que atuam sobre o corpo/objeto, produzindo deslocamentos que modificam o tamanho e forma do mesmo, dizemos que houve uma **deformação**.

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Deslocamento/Deformação




Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR


Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

O que determinamos a partir das observações Geodésicas?



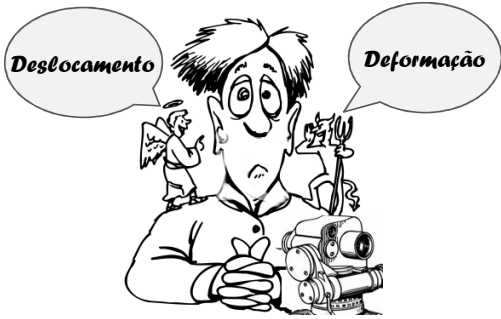
$\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$



X, Y, Z

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR



Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento DE FORMA GERAL

KAHMEN; FAIG (1994) dizem que métodos **FÍSICOS** e **GEODÉSICOS** podem ser usados para estudar deformações. Os métodos físicos são utilizados primeiramente para detectar movimentos relativos.

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento DE FORMA GERAL

KAHMEN; FAIG (1994) dizem que métodos **FÍSICOS** e **GEODÉSICOS** podem ser usados para estudar deformações. Os métodos físicos são utilizados primeiramente para detectar movimentos relativos.

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento De Forma Geral

Métodos Físicos

Exemplificando com instrumentos que são aplicados em barragens, sendo que alguns são empregados em outros tipos de unidades estruturais

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento De Forma Geral

FRAZÃO (2002) “Quando se vai avaliar o comportamento da estrutura e não só sua segurança estrutural, as medições necessárias para a completa interpretação dos fenômenos de uma estrutura de concreto são:

- a) deslocamento horizontal;
- b) deslocamento angular;
- c) deslocamento diferencial entre blocos;

- d) tensão no concreto;
- e) tensão na armadura;
- f) temperaturas;
- g) vazão de infiltração;
- h) inspeções visuais.”

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento De Forma Geral
Instrumentação de Barragens

Medidor tri-ortogonal de junta

Fonte: FRAZÃO (2002)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento De Forma Geral
Instrumentação de Barragens

Fonte: AUTOR

Medidor tri-ortogonal de junta

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

FONTE: AUTOR

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento De Forma Geral Instrumentação de Barragens

Pêndulos diretos e invertidos

Fonte: FRAZÃO (2002)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento De Forma Geral Instrumentação de Barragens

Fonte: AUTOR

Pêndulo

Fonte: AUTOR

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento De Forma Geral Instrumentação de Barragens

Fonte: <http://www.itajpu.gov.br/energia/instrumentacao>

Prof. Dr. Luis Koenig Veiga
Engenharia C

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento De Forma Geral

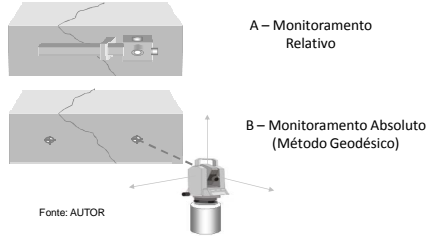
Métodos Físicos: Deslocamentos
RELATIVOS

Métodos Geodésicos: Deslocamentos
ABSOLUTOS

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento De Forma Geral



A – Monitoramento Relativo

B – Monitoramento Absoluto (Método Geodésico)

Fonte: AUTOR

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Métodos de posicionamento geodésico empregadas no Monitoramento

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Métodos de posicionamento geodésico empregadas no Monitoramento

TRIANGULAÇÃO

C1,...,C4: pontos da rede de monitoramento
a1,...,a8: ângulos medidos

Fonte: FAGGION, et al. (2012)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Métodos de posicionamento geodésico empregadas no Monitoramento

TRILATERAÇÃO

C1,...,C4: pontos da rede de monitoramento
L1,...,L6: lados medidos

Fonte: FAGGION, et al. (2012)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Métodos de posicionamento geodésico empregadas no Monitoramento

IRRADIAÇÃO

C1,...,C4: pontos da rede de monitoramento (coordenadas conhecidas)
P1: ponto cujas coordenadas serão determinadas
 α : ângulo medido

Fonte: FAGGION, et al. (2012)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Métodos de posicionamento geodésico empregadas no Monitoramento

C1,...,C4: pontos da rede de monitoramento (coordenadas conhecidas)
1, 2 e 3: ponto cujas coordenadas serão determinadas
a1,a2,a3,a4,a5 ângulos medidos
d: distâncias

POLIGONAÇÃO

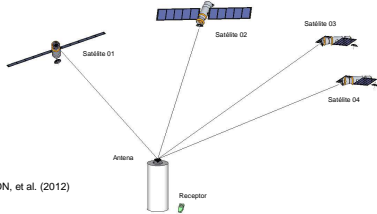
Fonte: FAGGION, et al. (2012)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Métodos de posicionamento geodésico empregadas no Monitoramento



Fonte: FAGGION, et al. (2012)

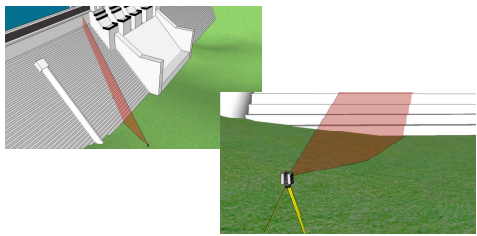
POSICIONAMENTO POR SATÉLITES - GNSS

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Métodos de posicionamento geodésico empregadas no Monitoramento



Fonte: FAGGION, et al. (2012)

LASER

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Para a realização do monitoramento geodésico é preciso estabelecer uma **REDE GEODÉSICA DE MONITORAMENTO**, composta por pontos de controle e pontos objeto (a serem monitorados)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

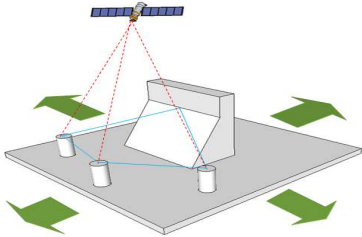
Os **PONTOS DE CONTROLE** ou de apoio são a referência para as medidas. Compõem a chamada **REDE GEODÉSICA DE REFERÊNCIA**. A partir desta que todas as observações são realizadas. A premissa é que estes **sejam pontos estáveis, ou seja, não sofram deslocamentos em sua posição**. O acompanhamento das coordenadas destes pontos ao longo do tempo é importante para a verificação desta estabilidade.

Fonte: FAGGION, et al. (2012)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico



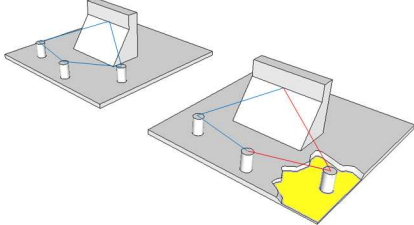
The diagram shows a satellite in orbit receiving signals from four ground stations on a flat surface. Red dashed lines represent the signal paths. Green arrows point outwards from the ground stations, indicating the direction of signal transmission.

Fonte: AUTOR

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico



The diagram shows a similar setup to the first slide, but with a yellow shaded area on the ground surface, possibly representing a specific monitoring zone or a deformation area.

Fonte: AUTOR

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico



A photograph showing a geodetic monitoring station at a construction site. A person in a white shirt and blue pants is standing on a concrete base with a yellow metal railing. A yellow umbrella is positioned over the station. The background shows a rocky hillside.

Fonte: AUTOR

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico



A photograph of a person in a dark environment using a total station. The person is wearing a white hard hat and a dark jacket. The total station is mounted on a tripod. In the background, there are white markings on a wall, including the number '18' and '8'.

Fonte: AUTOR

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

De acordo com NEIMEIER (1981) apud GRANEMANN (2005), o projeto de redes geodésicas é dividido em ordens:

Projeto de Ordem Zero: definição do sistema de referência ideal;

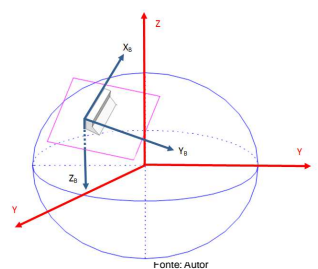
Projeto de Primeira Ordem: escolha da melhor localização para as estações da rede;

NIEMEIER, W. *Statistical Tests for Detecting Movements in Repeated Measured Geodetic Networks*. Tectonophysics, 71, pp. 335-351, 1981.

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Projeto de Ordem Zero: definição do sistema de referência ideal;

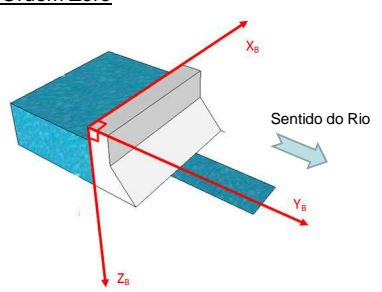


Fonte: Autor

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Projeto de Ordem Zero




Fonte: Autor

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Projeto de Primeira Ordem



Fonte: FAGGION, et al. (2006).

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Projeto de Primeira Ordem

- local estável;
- fácil acesso;
- seguro;
- que não seja frágil;
- que possibilite o maior número de visadas em relação aos demais pontos;
- que possa servir de apoio para diversas técnicas;

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Projeto de Segunda Ordem: escolha das observações a serem realizadas, bem como seus respectivos níveis de precisão;

Projeto de Terceira Ordem: melhoria ou otimização da rede pré-existente.

NIEMEIER, W. *Statistical Tests for Detecting Movements in Repeated Measured Geodetic Networks*. Tectonophysics, 71, pp. 335-351, 1981.

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Métodos de posicionamento geodésico empregadas no Monitoramento

PONTOS OBJETO são pontos para os quais efetivamente deseja-se realizar o monitoramento e acompanhar a variação de duas coordenadas ao longo do tempo.


A seleção da **quantidade de pontos** e de sua **localização** deve ser feita juntamente com o especialista na estrutura, que vai indicar quais pontos devem ser monitorados.

Fonte: AUTOR

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico



Fonte: AUTOR

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico




Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Fonte: AUTOR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico




Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Fonte: AUTOR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico



Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Fonte: AUTOR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Projeto de Monitoramento

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR


Monitoramento Geodésico

A aplicação destas técnicas de posicionamento implica no denominado projeto básico de monitoramento, onde são definidas as redes de monitoramento (pontos de controle e pontos objeto que serão monitorados)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

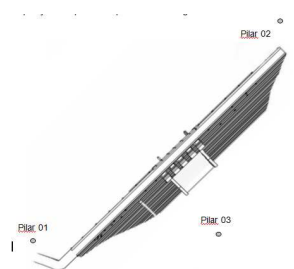


Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Fonte: FAGGION et al. (2013)

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico



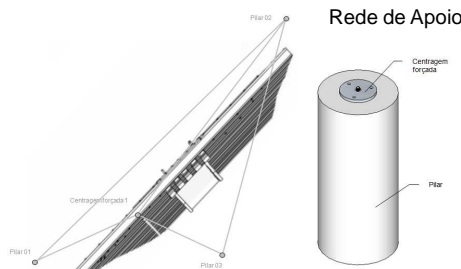
Rede de Apoio

Fonte: FAGGION et al. (2013)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico



Rede de Apoio

Fonte: FAGGION et al. (2013)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Ponto Objeto de centragem forçada



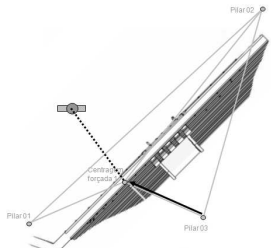
Fonte: FAGGION et al. (2013)




Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Ponto Objeto de centragem forçada



	Posicionamento GNSS
	Irradiação 3D
	Triangulação/Triateração

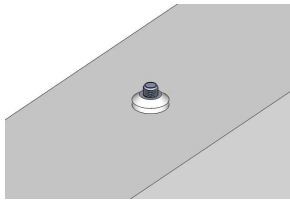
Fonte: FAGGION et al. (2013)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Ponto Objeto a montante



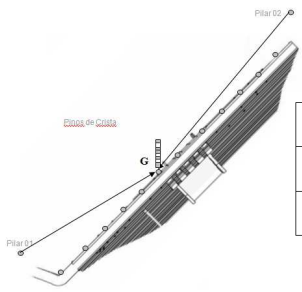
Fonte: FAGGION et al. (2013)



Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Ponto Objeto a montante



	Irradiação 3D
	Nivelamento Geométrico de precisão
G	Gravimetria

Fonte: FAGGION et al. (2013)

Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Ponto Objeto a jusante

Fonte: FAGGION et al. (2013)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Ponto Objeto a jusante

Fonte: FAGGION et al. (2013)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Galeria

Fonte: FAGGION et al. (2013)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Ponto Objeto – pinos de galeria

Fonte: FAGGION et al. (2013)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Ponto Objeto – pinos de galeria



Fonte: FAGGION et al. (2013)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Ponto Objeto – pinos de galeria



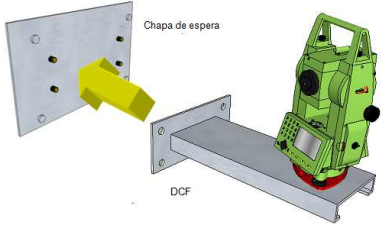
Fonte: FAGGION et al. (2013)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Ponto Objeto – pinos de galeria



Fonte: FAGGION et al. (2013)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Levantamento galeria



Fonte: FAGGION et al. (2013)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Estação de Monitoramento Contínuo



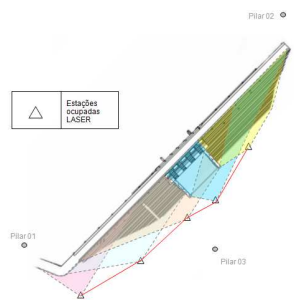
Fonte: FAGGION et al. (2013)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Laser



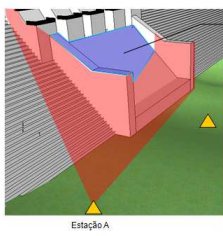
Fonte: FAGGION et al. (2013)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Laser



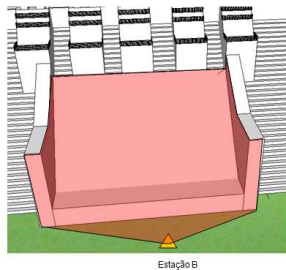
Fonte: FAGGION et al. (2013)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Laser



Fonte: FAGGION et al. (2013)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Gravimetria nos pontos a montante

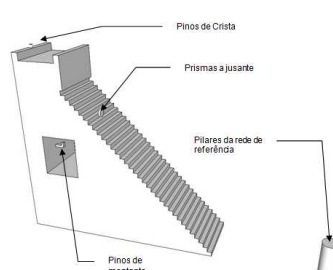
Fonte: FAGGION et al. (2013)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento Geodésico

Configuração Final



Fonte: FAGGION et al. (2013)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Exemplos de Monitoramento Geodésico

Fonte: FAGGION et al. (2013)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Projetos : Monitoramento Geodésico da Usina de Salto Caxias



Fonte: FAGGION et al. (2013)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Características da barragem

- Início da construção: janeiro/95
- 67 m de altura e 1083 m de comprimento
- 912.000 m³ CCR (concreto compactado a rolo)
- área: 141 km² reservatório: 95 km
- volume: 3573 km³
- Vertedouro: 14 comportas com capacidade máxima de descarga para 49.600 metros cúbicos de água por segundo


Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR



Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR



Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

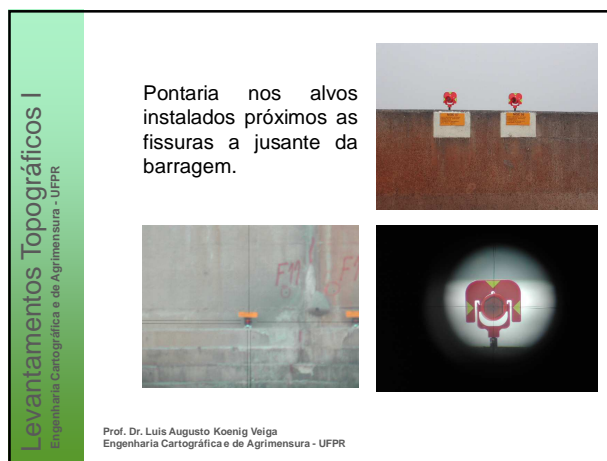
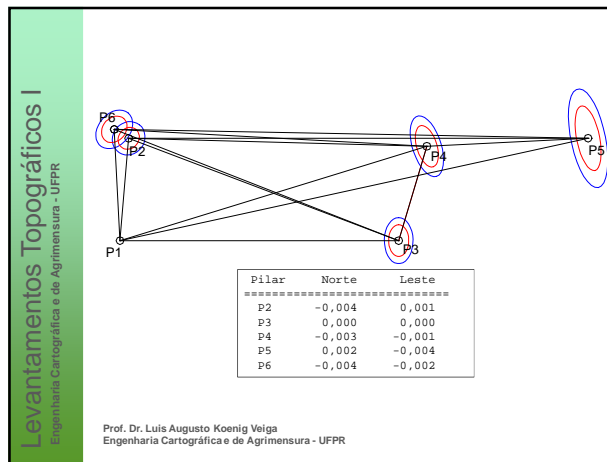


Obtenção das direções - Método de Séries de Pares Conjugados (direta e indireta) repetidas vezes


Distâncias entre os vértices da rede medidos nos dois sentidos

P1 – P2 e P2 – P1

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR



Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR




Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR



Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR



Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR



Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

3) Levantamentos Realizados nas Galerias de Inspeção (Poligonação)

As galerias de inspeção são utilizadas para visitas técnicas, manutenção e leituras dos instrumentos específicos de monitoramento da barragem

Pontos de Monitoramento

Galerias de Inspeção

Junção de blocos

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Os medidores tri-ortogonais possibilitam a medição dos três componentes dos deslocamentos diferenciais entre blocos:

- abertura e fechamento de junta;
- recalque diferencial entre blocos;
- deslizamento horizontal entre blocos.

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Jusante

Ombreira esquerda

Galeria superior

Galeria inferior

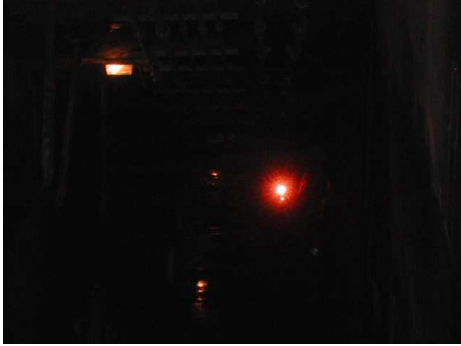
Ombreira direita

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

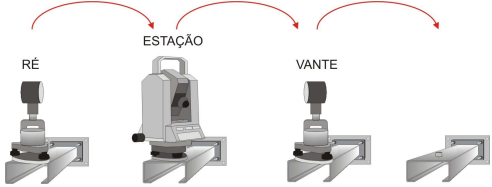
Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR



Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

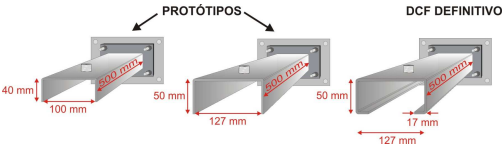
Caminhamento adotado no levantamento da Poligonal nas Galerias



Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Dispositivos de Centragem Forçada (DCF)



Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR



Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Testes realizados para verificar a acurácia na determinação das coordenadas dos Marcos monitoramento Internos.

ALVO	08/2004 - TC2002				dX (m)	dY (m)
	MGI21		MGI19			
	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)		
MGI45	1024,592	964,290	1024,590	964,287	0,002	0,003
MGI46	1023,295	964,276	1023,292	964,273	0,003	0,003
MGI47	1024,616	962,004	1024,614	962,002	0,003	0,003
MGI48	1023,447	962,003	1023,444	962,000	0,003	0,003

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Equipamento Utilizado

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Problemas nos Levantamentos das Galerias: visadas curtas (menores que 10m)

Visada exatamente ortogonal Visada inclinada

Ponto onde passa a vertical

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR



Solução encontrada Para a Poligonal

Observação angular Observação de distância

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

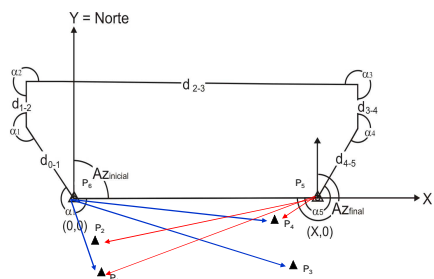
Para os Alvos de monitoramento

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamento da Poligonal



Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

ESTAÇÃO	X (m)	Y (m)	σ_x (m)	σ_y (m)
EG101	1479,9111	1530,1000	0,000024	0,000035
EG102	1479,6458	1535,3788	0,000026	0,000055
EG103	1486,4344	1533,8126	0,000049	0,000066
EG104	1503,8824	1535,4489	0,000065	0,000128
EG105	1503,8528	1531,7003	0,000066	0,000135
EG107	1519,1246	1530,8878	0,000079	0,000151
EG108	1550,0892	1532,2976	0,000089	0,000182
EG109	1550,9602	1539,3515	0,000089	0,000186
EG110	1832,2030	1538,3822	0,000099	0,000153
EG111	1835,1082	1531,7491	0,000100	0,000154
EG115	2412,7881	1534,5182	0,000109	0,000123
EG116	2424,7490	1532,9703	0,000117	0,000124
EG118	2430,2358	1537,5653	0,000122	0,000115
EG119	2441,7981	1537,5853	0,000129	0,000094
EG120	2465,7974	1537,6457	0,000136	0,000086
EG121	2487,0846	1537,7035	0,000142	0,000059
PS	2489,4149	1500,0000	0,000143	0,000042

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR


Determinação do Desnível entre as RRNN



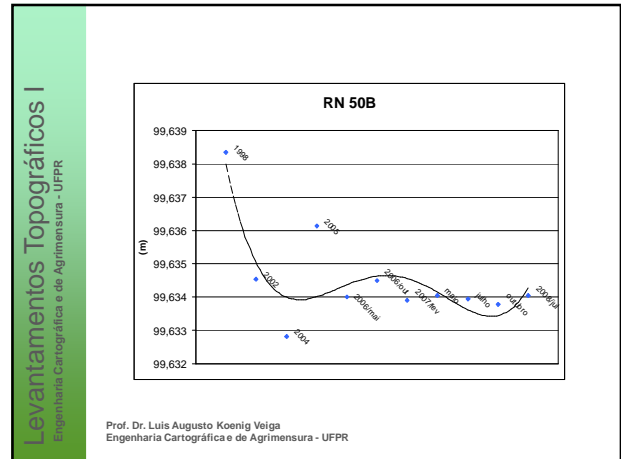


DNA03
Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR



Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR




Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR



Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

➤ **Monitoramento de Edifícios**



Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento de Pontes: Ponte em uma Refinaria de Petróleo

Fonte: PALAZZO (2002)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR


Monitoramento de Pontes: Ponte em uma Refinaria de Petróleo

Fonte: PALAZZO (2002)

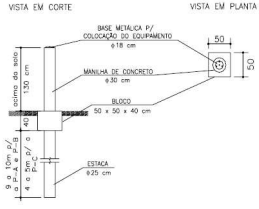
Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR


Monitoramento de Pontes: Ponte em uma Refinaria de Petróleo



VISTA EM CORTE



VISTA EM PLANTA




Fonte: PALAZZO (2002)

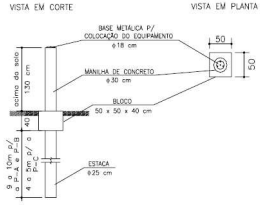
Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR


Monitoramento de Pontes: Ponte em uma Refinaria de Petróleo



VISTA EM CORTE



VISTA EM PLANTA

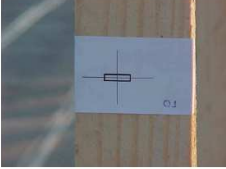


Fonte: PALAZZO (2002)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento de Pontes: Ponte em uma Refinaria de Petróleo





Fonte: PALAZZO (2002)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento de Pontes: Ponte em uma Refinaria de Petróleo





Fonte: PALAZZO (2002)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR


Monitoramento de Barragens: UHE Mauá

Fonte: Autores

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento de Barragens: UHE Mauá



Fonte: Autores

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento de Barragens: UHE Mauá



Fonte: Autores

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento de Barragens: UHE Mauá



Fonte: Autores

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento de Barragens: UHE Mauá

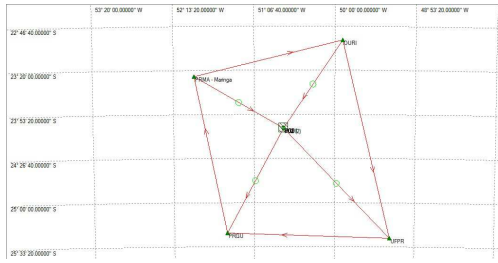


Fonte: Autores

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento de Barragens: UHE Mauá

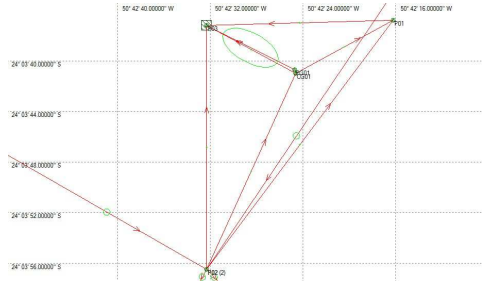


Fonte: Autores

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento de Barragens: UHE Mauá



Fonte: Autores

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento de Barragens: UHE Mauá




Fonte: MUGUIO (2012)

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento de Barragens: UHE Mauá





Fonte: Autores

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento de Barragens: UHE Mauá

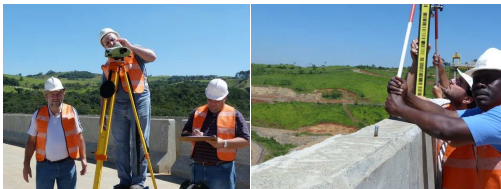


Fonte: Autores

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento de Barragens: UHE Mauá



Fonte: Autores

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento de Barragens: UHE Mauá




Fonte: Autores

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento de Barragens: UHE Mauá




Fonte: Autores

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento de Desastres: Navio Vicunhã

Irradiação 3D e Nivelamento Geométrico

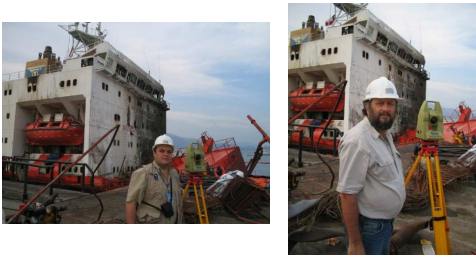


Fonte: Autores

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Monitoramento de Desastres: Navio Vicunhã



Fonte: Autores

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

FIM



Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

[1] FAGGION, P. L.; NADAL, C. A.; VEIGA, L. A. K. **Relatório Técnico 01-2012 Projeto PD6491-0227/2011 - Monitoramento Geodésico - Projeto e Implantação da rede de Auscultação Geodésica da UHE Mauá**. Departamento de Geomática – Universidade Federal do Paraná, 2012.

[2] VEIGA, L. A. K.; FAGGION, P. L.; FREITAS, S. R. C.; NADAL, C. A. **Relatório Técnico Integração da auscultação geodésica com a instrumentação de controle e segurança de barragem de Salto Caxias**. Departamento de Geomática – Universidade Federal do Paraná, 2006.

[3] C. A. ZOCLOTTI Junior. **Utilização de técnicas de poligonização de precisão para o monitoramento de pontos localizados em galerias de inspeção: estudo de caso da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias**. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

[4] D. GRANEMANN. **Estabelecimento de uma rede geodésica para monitoramento de estruturas: estudo de caso na Usina Hidrelétrica de Salto Caxias**. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

[5] DEPARTMENT OF ARMY – U. S. ARMY CORPS OF ENGINEERS. **Manual 1110-1-1004 Deformation Monitoring and Control Surveying**. Washington, DC, 1994.

[6] KAHMEN, H.; FAIG, W. S. **Surveying**. Berlin; New York: Walter de Gruyter, 1988.

[7] FRAZÃO, S. **Avaliação de instrumentos para auscultação de barragem de concreto. estudo de caso: deformímetros e tensômetros para concreto na barragem de ITAIPU**. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

Levantamentos Topográficos I
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR

[8] FAGGION, P. L.; NADAL, C. A.; VEIGA, L. A. K. **Relatório Técnico 01-2012 Projeto PD6491-0227/2011 - Monitoramento Geodésico - Primeiros Resultados – Geodésia – Posicionamento GNSS**, Departamento de Geomática – Universidade Federal do Paraná, 2013.

[9] PALAZZO, D. R. **Monitoramento de pontes por meio de levantamentos topográficos – Um estudo de caso**. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Construção Civil, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

[10] PALAZZO, D. R. **O uso de uma ETR associada a um sistema geodésico de referência para o monitoramento dinâmico de pontes**. Tese de Doutorado, Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

[11] MUGUIO, M. R. **Implantação e análise da estação gnss para o monitoramento contínuo da barragem da Usina Hidrelétrica de MAUÁ**. 96p. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas), Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, 2012.

Prof. Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura - UFPR