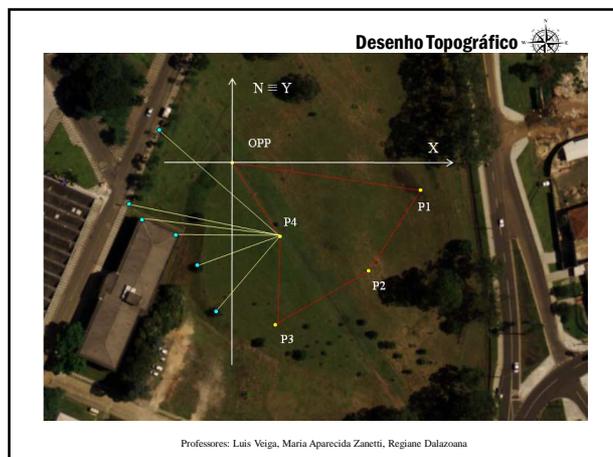
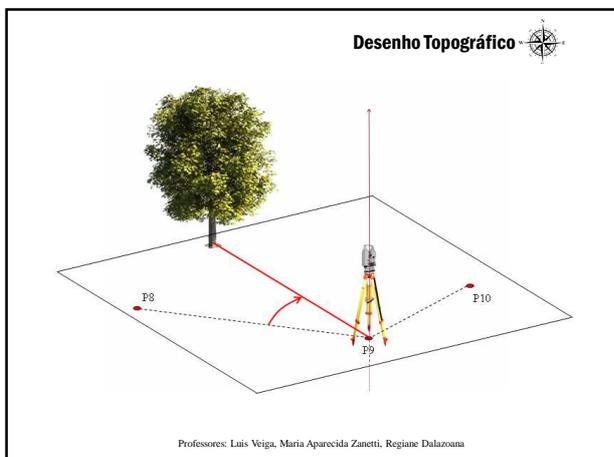
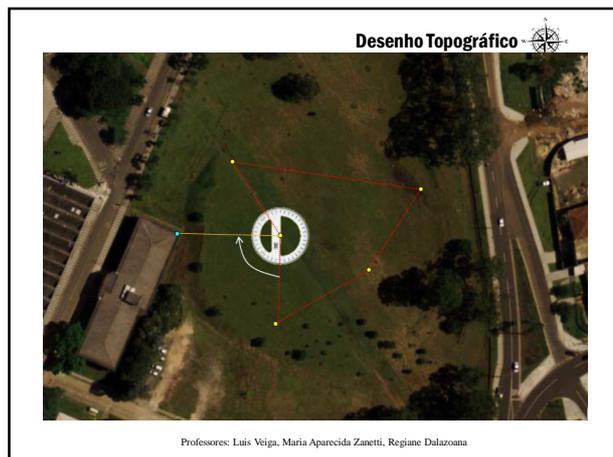
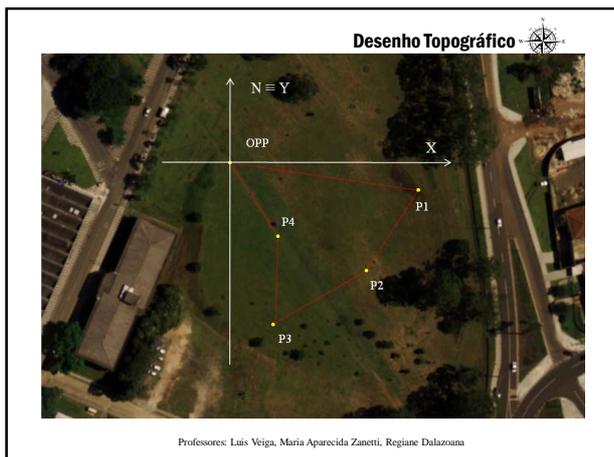
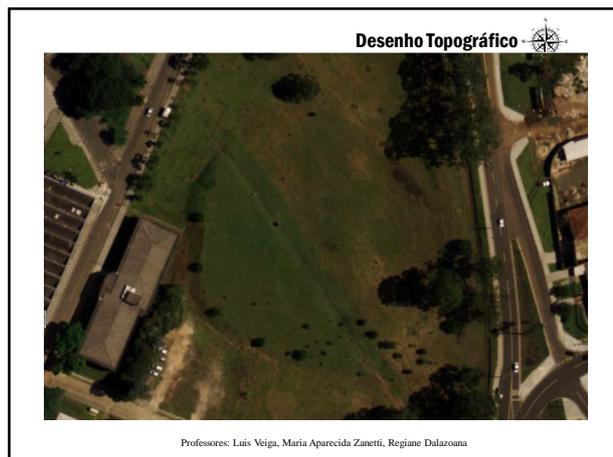


 **UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**
SETOR DE CIÊNCIAS DA TERRA
DEPARTAMENTO DE GEOMÁTICA

DESENHO TOPOGRÁFICO

Professores:
Dr. Luis Augusto Koenig Veiga
Dra. Maria Aparecida Z. Zanetti
Dra. Regiane Dalazoana

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana



Desenho Topográfico 

Qual o resultado final do levantamento de campo?

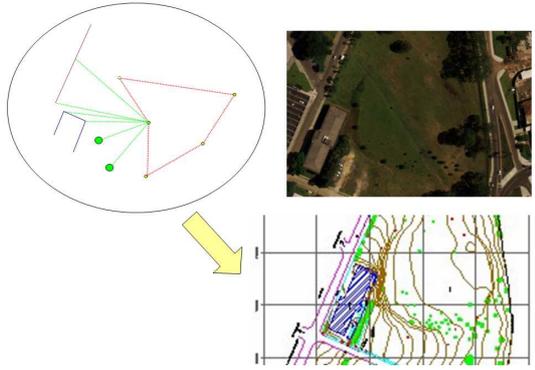
Coordenadas de Pontos: **X, Y e Z**

ou

Ângulos e distâncias

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico 



Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico 

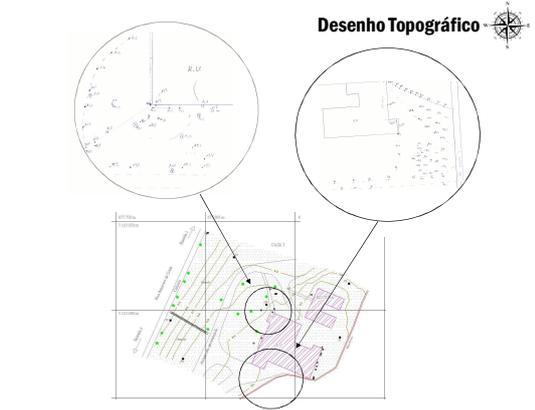
DESENHO E CROQUI

O desenho da área levantada será efetuado a partir dos dados medidos e do croqui elaborado em campo. Durante a etapa do desenho este croqui desempenha papel fundamental, pois é através dele que saberemos quais pontos serão unidos e o que representam.

A figura a seguir apresenta partes de um croqui elaborado em campo, com o respectivo desenho topográfico final.

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico 



Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico 

De acordo com a ABNT (NBR 13133, 1994, p.2) o croqui é um "esboço gráfico sem escala, em breves traços que facilitam a identificação de detalhes".

Como desenho topográfico final a ABNT (NBR 13133, 1994, p 2) define:

"peça gráfica realizada, a partir do original topográfico, sobre base transparente, dimensionalmente estável (poliéster ou similar), quadriculada previamente, em formato definido nas NBR 8196, NBR 8402, NBR 8403, NBR 10068, NBR 10126, NBR 10582 e NBR 10647, com área útil adequada à representação do levantamento topográfico, comportando ainda, moldura e identificadores segundo modelo definido pela destinação do levantamento."

Definição obsoleta: DIGITAL

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico 

Adicionalmente, o original topográfico é definido como:

"base em material dimensionalmente estável, quadriculada previamente, onde são lançados, na escala gráfica predeterminada, os pontos coletados no campo pelo levantamento topográfico, devidamente calculados e compensados e, em seguida, definidos os elementos planimétricos em suas dimensões e/ou traçadas as curvas de nível a partir dos pontos de detalhes e com controle nas referências de nível do apoio topográfico. Pode também ser obtida por processo informatizado, através de estações gráficas." (NBR 13133, 1994, p 4).

Um desenho topográfico deve informar com precisão ao usuário a posição das feições levantadas em campo, bem como dados adicionais para o uso destas informações, como origem planimétrica das coordenadas, orientação, etc.

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico

A seguir são apresentadas algumas características dos programas para cálculo topográfico, com ênfase na parte de desenho.

- possuem CAD próprio ou trabalham em conjunto com um CAD (AUTOCAD, por exemplo);
- Calculam coordenadas e plotam as coordenadas no CAD;
- Apresentam uma série de facilidades e utilitários:
 - traçado de curvas de nível utilizando Modelos Digitais de Terreno;
 - criação automática de malha de coordenadas;
 - elaboração de perfis do terreno;
 - inserção automática de folhas de desenho;
 - rotação de linhas com azimutes e distâncias, etc.

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico

Desenho tradicional é demorado e requer desenhista habilidoso, empregando-se um CAD o trabalho fica mais rápido e fácil.

Em ambos os casos, seja no método tradicional ou utilizando o computador, o **DESENHISTA DEVE CONHECER OS CONCEITOS DE DESENHO TÉCNICO E DE REPRESENTAÇÃO TOPOGRÁFICA**

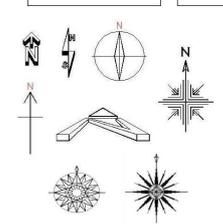
No desenho topográfico, assim como na produção de qualquer mapa, em função da escala de representação, **ALGUMAS DAS FEIÇÕES SERÃO REPRESENTADAS EM VERDADEIRA GRANDEZA ATRAVÉS DE SUAS DIMENSÕES MEDIDAS EM CAMPO, OUTRAS SERÃO REPRESENTADAS UTILIZANDO-SE SÍMBOLOS**. Estes poderão ser uma réplica da feição a ser representada, como o caso de um símbolo de árvore ou abstrações, como um símbolo para a representação de uma RN, por exemplo. Nas abstrações são normalmente utilizados elementos geométricos como círculos e triângulos para compor o símbolo.

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico

Exemplos de símbolos

Vértices Geodésicos	RN Oficial	Vértices Topográficos
▲ 1º Ordem	■ 1º Ordem	● Pol. Principal
△ 2º Ordem	□ 2º Ordem	● Pol. Secundária
△ 3º Ordem	□ 3º Ordem	○ Pol. Auxiliar

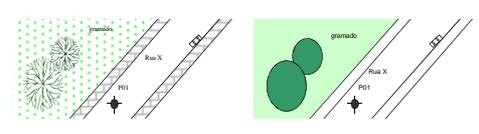


Para facilitar a compreensão do desenho, deve sempre ser elaborada uma legenda com o significado de cada símbolo.

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico

Correções ou alterações também podem ser realizadas com facilidade. A figura a seguir ilustra diferentes formas de representação para uma mesma área. São alterados os símbolos, posição dos textos, e outros elementos, o que, em desenhos feitos à mão, era uma atividade não muito prática.



Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico

Outra facilidade na utilização de CAD é a possibilidade de dividir os elementos em diferentes camadas ou *layers* (ver figura), isto é bastante útil no gerenciamento e elaboração do desenho, uma vez que pode ser mostrado em tela somente as feições que se deseja, sem que haja a necessidade de apagar as demais feições para que isto ocorra. É possível utilizar camadas para a elaboração de desenhos auxiliares, que não devem fazer parte do desenho final, como é o caso de uma triangulação para a realização da modelagem digital do terreno ou linhas definidoras de áreas a serem preenchidas com texturas (hachura). Quando da elaboração do desenho final basta ocultar estas camadas.

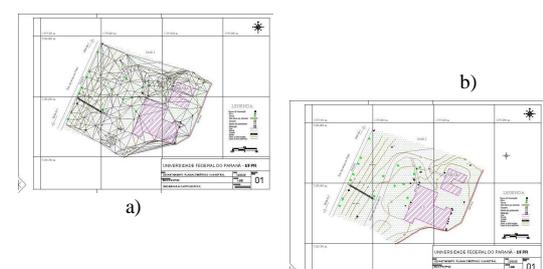
Divisão do desenho em camadas

	Pontos da poligonal
	Textos
	Ruas
	Estacionamento
	Edificações
	Calçadas
	Vegetação
	Folha, moldura e legenda

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico

Exemplo de aplicação de camadas auxiliares. No caso "a" a camada com a triangulação está ativa. No caso "b" esta camada está desativada.

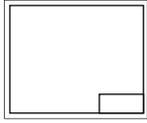
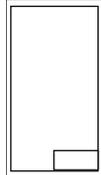


Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico 

A seguir são realizadas algumas considerações sobre Desenho Técnico

Os desenhos devem ser realizados em folhas com formato padrão de acordo com a NBR 10068, sendo que as folhas podem ser utilizadas tanto na vertical como na horizontal

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico 

Os desenhos devem ser realizados em folhas com formato padrão de acordo com a NBR 10068, sendo que as folhas podem ser utilizadas tanto na vertical como na horizontal

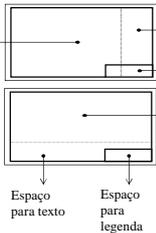
Designação	Dimensões (mm)
A0	841 x 1189
A1	594 x 841
A2	420 x 594
A3	297 x 420
A4	210 x 297

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico 

De acordo com a NBR 10582 (ABNT, 1988), a folha de desenho deve conter espaços para desenho, texto e legenda. No espaço para texto devem constar todas as informações necessárias ao entendimento do conteúdo do espaço para desenho. Este espaço deve ser localizado à direita ou na margem inferior da folha, devendo ter largura igual a da legenda ou, no mínimo, 100 mm.

← Espaço para desenho



→ Espaço para texto

→ Espaço para legenda

↓ Espaço para texto

↓ Espaço para legenda

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico 

A legenda deverá conter as seguintes informações (ABNT, 1988):

- designação da firma;
- projetista, desenhista ou outro responsável pelo conteúdo do desenho;
- local, data e assinatura;
- nome e localização do projeto;
- conteúdo do desenho;
- escala (conforme NBR 8196);
- número do desenho;
- designação da revisão;
- indicação do método de projeção conforme a NBR 10067;
- unidade utilizada no desenho conforme a NBR 10126.

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico 

De acordo com a NBR 10068 (ABNT 1987) a legenda deverá ter 178 mm de comprimento nos formatos A4, A3 e A2 e 175 mm nos formatos A1 e A0. Um exemplo de legenda pode ser vista na figura

		
OBRA LEVANTAMENTO LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DO SETOR DE CIÊNCIAS DA TERRA		
CLIENTE UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ		
LOCAL	ESCALA INDICADA	<div style="font-size: 2em; font-weight: bold; border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">01</div> folha única
RESPONSÁVEIS TÉCNICOS	REVISÃO	
 FULANO DA SILVA CREA 000000-00	10 - 09/01/2004	
	DESENHO Beltrano	
	DATA	
	09/01/2004	

Legenda

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico 

DESENHO TOPOGRÁFICO E NBR13133 (5.23 – 5.24)

“(5.23) Os elementos levantados no campo, devidamente calculados e compensados, devem ser lançados na escala predeterminada, numa base dimensionalmente estável quadriculada, constituindo-se no original topográfico.” ABNT(1994, p.11).

“(5.23.2) Os processos e instrumentos utilizados na elaboração do original topográfico devem estar de acordo com a escala adotada e não devem conduzir erros de graficismo que prejudiquem a exatidão conseguida nas operações de campo.” ABNT(1994, p.11).

“(5.23.6) O lançamento dos pontos de detalhe pode ser realizado por suas coordenadas planorretangulares ou por meio de suas coordenadas polares, no sistema topográfico adotado.” ABNT(1994, p.11).

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico 

DESENHO TOPOGRÁFICO E NBR13133 (5.23 – 5.24)

“(5.23.8) AS CURVAS DE NÍVEL devem ser traçadas a partir dos pontos notáveis definidores do relevo, passando pelas interpolações controladas nas altitudes ou cotas entre pontos de detalhe. As curvas-mestras, espaçadas de cinco em cinco curvas, devem ser reforçadas e cotadas. No caso de haver poucas curvas-mestras, as intermediárias também devem ser cotadas.” ABNT(1994, p.11).

“(5.24) O desenho topográfico final do levantamento topográfico deve ser obtido por copiagem do original topográfico, de forma permanente sobre base dimensionalmente estável, e deve utilizar as convenções topográficas adotadas nesta Norma (ver Anexo B). Alternativamente, pode ser substituído por mesa de desenho automático.” ABNT(1994, p.11).

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico 

DESENHO TOPOGRÁFICO E NBR13133 (5.23 – 5.24)

“(5.24.1) As plantas devem ser apresentadas em formatos definidos pela NBR 10068, adequadas à finalidade do levantamento topográfico pelas suas áreas úteis, com representação de quadrículas de 10 cm de lado, trazendo nas bordas da folha as coordenadas planorretangulares de identificação da linha que representam, comportando, ainda, moldura, convenções e identificadores segundo modelo definido pela destinação do levantamento.” ABNT(1994, p.12).



Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico 

“(5.24.2) A toponímia, os números e outras referências devem ser desenhados de acordo com a NBR 6492.” ABNT(1994, p.12).

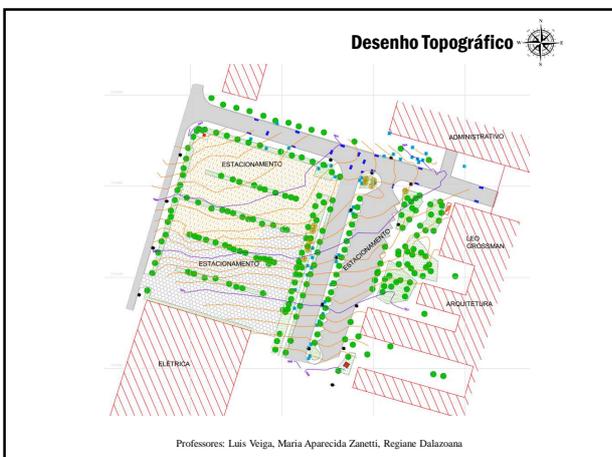
“(5.24.3) Os vértices das poligonais de apoio topográfico e as referências de nível devem estar lançadas nas plantas, sendo estas com as suas altitudes ou cotas assinaladas conforme 5.22.2 e os vértices locados por suas coordenadas conforme 5.22.1.3.” ABNT(1994, p.12).

No item 5.22.2 da norma estabelece que, alimetricamente, os resultados dos cálculos devem ser registrados até o milímetro, centímetro e decímetro, respectivamente, para altitudes ou cotas obtidas por nivelamento geométrico, nivelamento trigonométrico e nivelamento estadimétrico ABNT (1994, p.11).

O item 5.22.1.3, referente a concordância das medidas, diz que, processados os cálculos, as coordenadas analíticas devem ser registradas de forma concordante com as medidas observadas ANBT(1994, p.11).

“(5.24.4) No desenho final também devem ser registradas as origens planimétrica e altimétrica, bem como a finalidade do levantamento.” ABNT(1994, p.12).

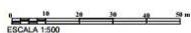
Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana



Desenho Topográfico 

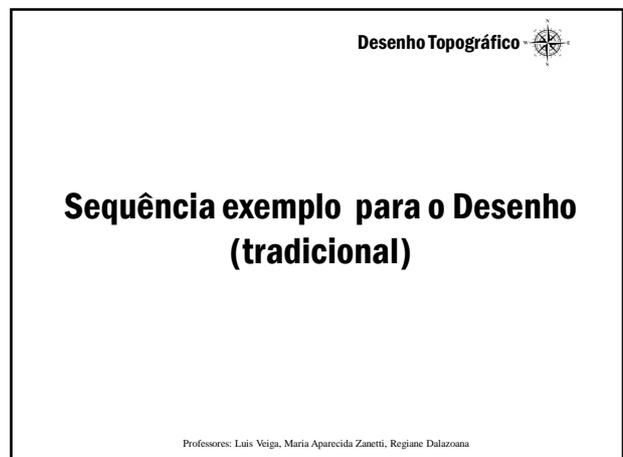
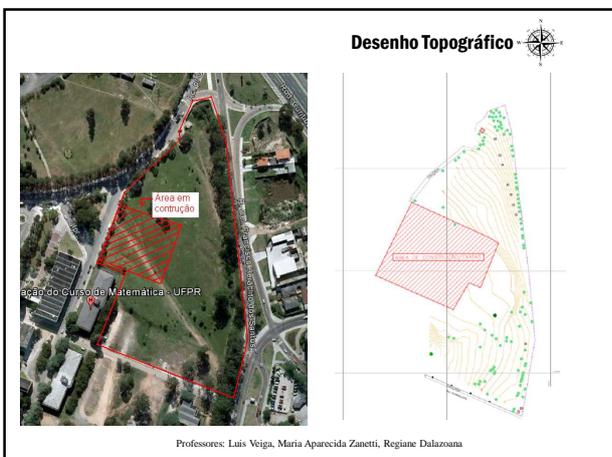
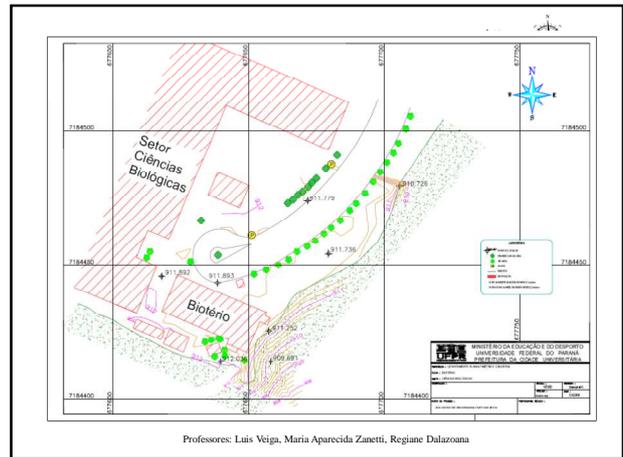
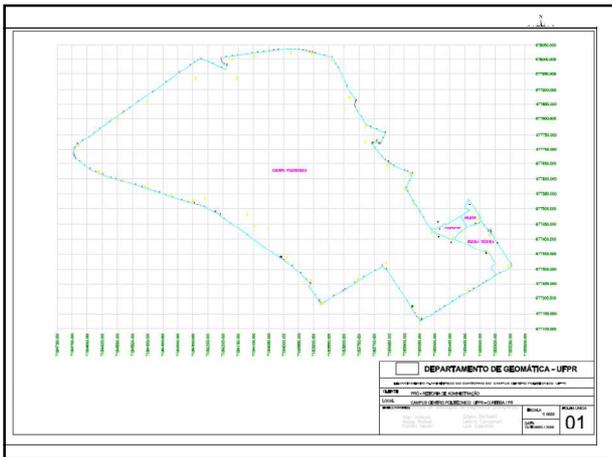
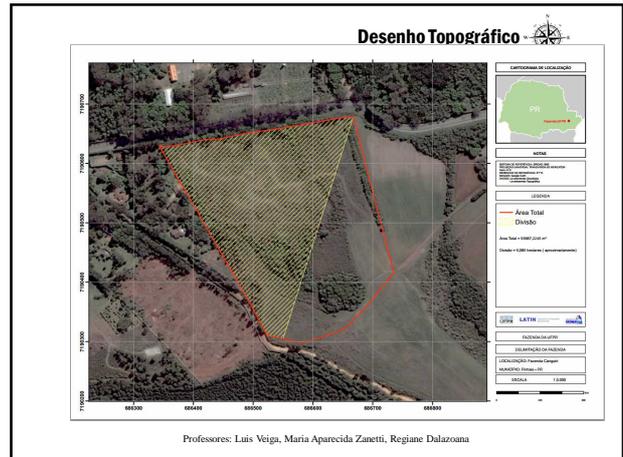
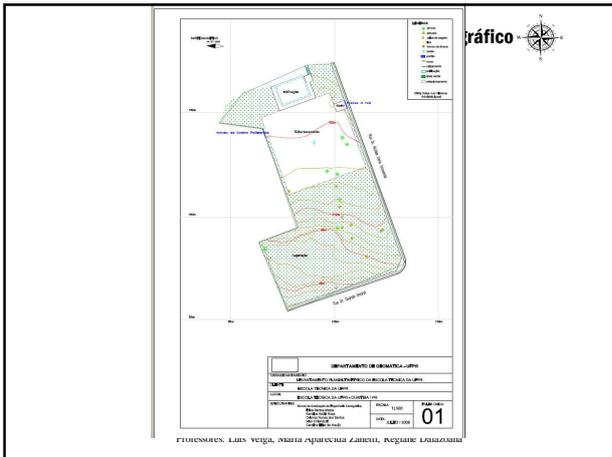
LEGENDA

-  ARVORE
-  ARBUCARIA
-  POSTE
-  CAIXA DE PASSAGEM
-  BOCA DE LOBO
-  MEIO FIO
-  PAVIMENTO
-  EDIFICACAO
-  TRANSFORMADOR
-  GRAMADO
-  CALCADA
-  AREA SEM CALCADA-TERRA
-  CURVAS MESTRAS (eqidistância de 3m)
-  CURVAS AUXILIARES (eqidistância de 0.50m)



ESCALA 1:500

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana



Sequência exemplo para o Desenho (tradicional)

Desenho Topográfico 



Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

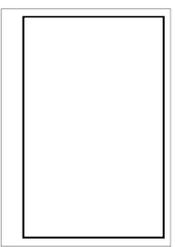
Desenho Topográfico 



Folha (exemplo A4)

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

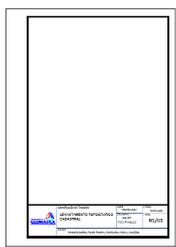
Desenho Topográfico 



Margens

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

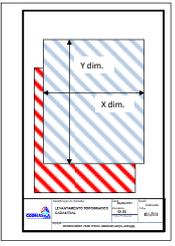
Desenho Topográfico 



Legenda

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico 

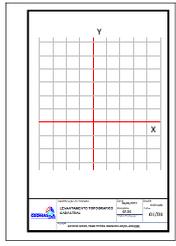


Dimensões
 $X \text{ dim.} = X_{\text{max}} - X_{\text{min}}$
 $Y \text{ dim.} = Y_{\text{max}} - Y_{\text{min}}$

Escolher a escala e definir o tamanho da área de desenho

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico 



Quadrado de apoio para o desenho à mão

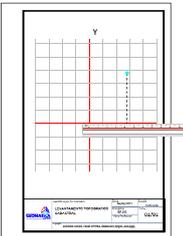
Definido em função das Coordenadas

-ESCALA

-Neste exemplo 1/1000

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

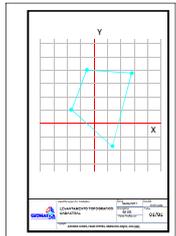
Desenho Topográfico 



Plotagem por Coordenadas

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

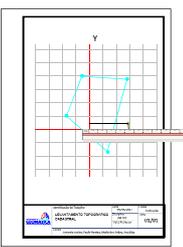
Desenho Topográfico 



Plotagem dos pontos da Poligonal

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

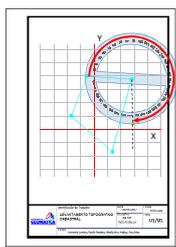
Desenho Topográfico 



Plotagem dos pontos irradiados por coordenadas retangulares

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico 

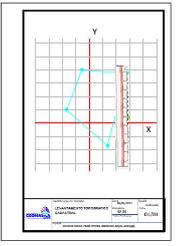


Plotagem dos pontos irradiados por coordenadas polares

- direção

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico 

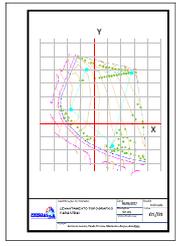


Plotagem dos pontos irradiados por coordenadas polares

- distância

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico 

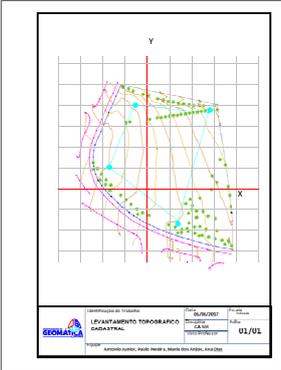


Plotagem dos pontos irradiados por coordenadas polares

- distância

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

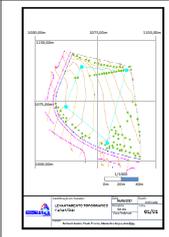
Desenho Topográfico 



Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico 

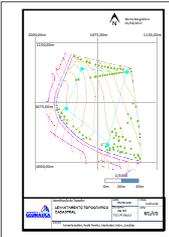
Quadrado e escala gráfica



Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico 

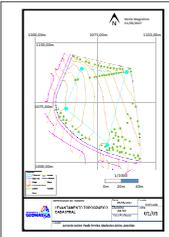
- Indicação da Orientação



Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico 

- Legenda



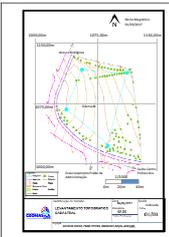
Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico 

- Topônimos

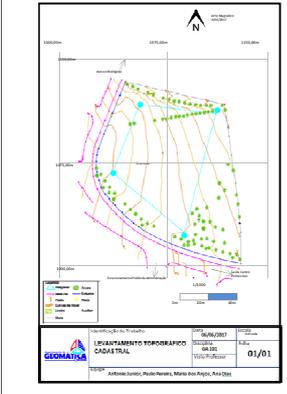
- Ideal realizar a cotagem de alguns elementos

- Normalmente não se desenha a poligonal, mas para nosso exercício acadêmico ela deverá ser desenhada

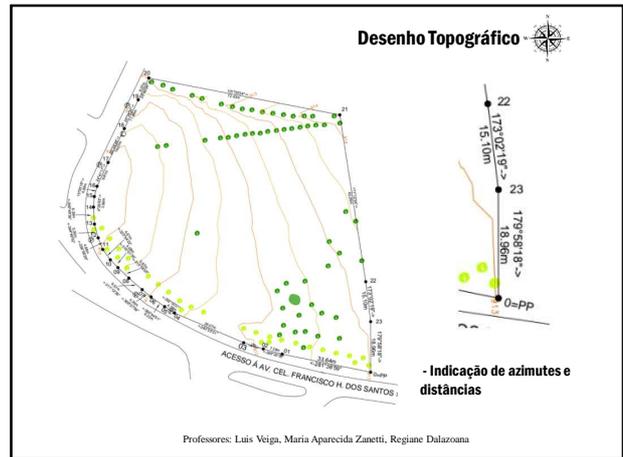
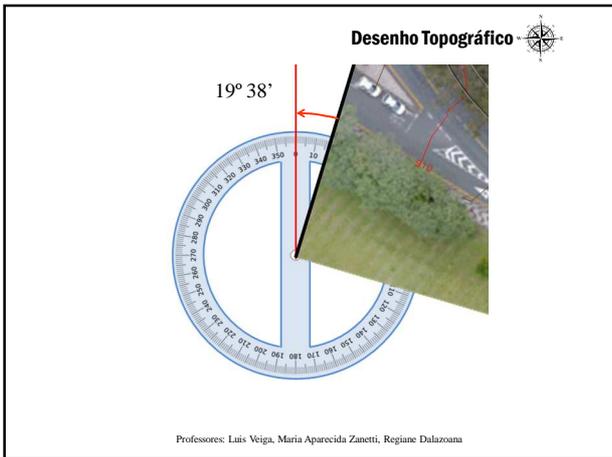
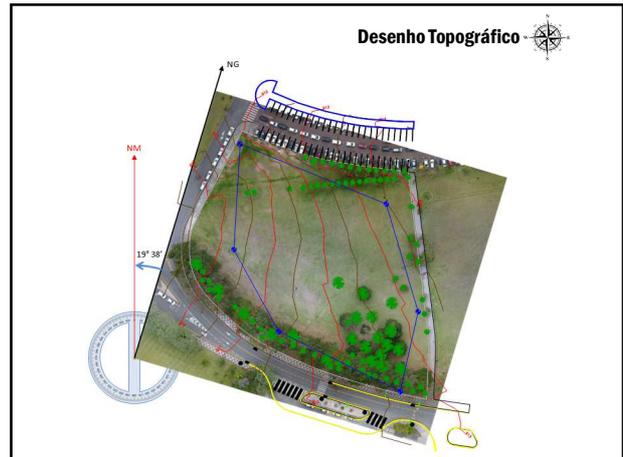
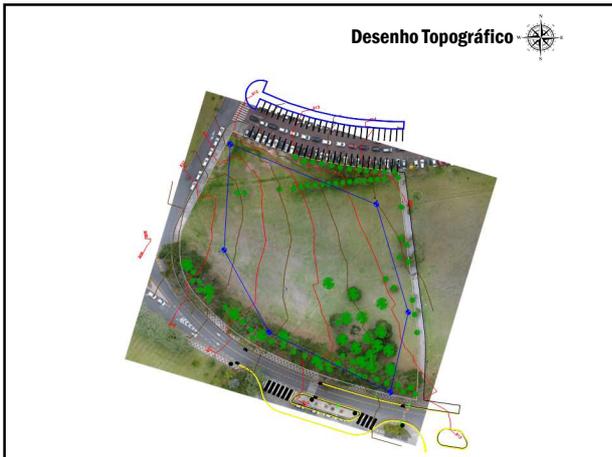


Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico 



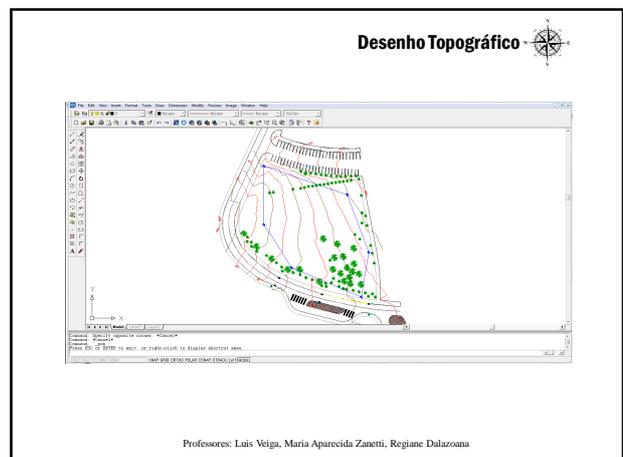
Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana



Desenho Topográfico

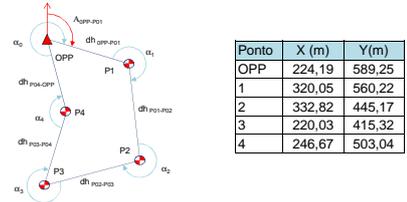
Seqüência exemplo para o Desenho usando CAD

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana



Desenho Topográfico

Vamos usar o exemplo da poligonal da apostila

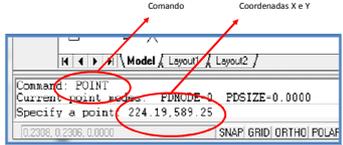


Ponto	X (m)	Y(m)
OPP	224,19	589,25
1	320,05	560,22
2	332,82	445,17
3	220,03	415,32
4	246,67	503,04

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico

CAD: mais prático trabalhar diretamente em coordenadas retangulares X e Y (vamos ver somente 2D agora).

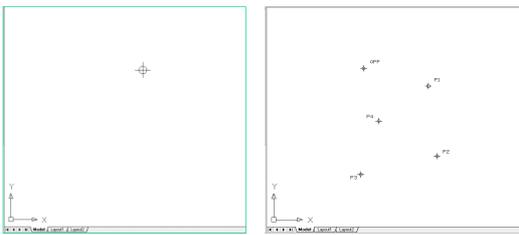


Ponto	X (m)	Y(m)
OPP	224,19	589,25
1	320,05	560,22
2	332,82	445,17
3	220,03	415,32
4	246,67	503,04

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico

CAD: mais prático trabalhar diretamente em coordenadas retangulares X e Y (vamos ver somente 2D agora).



Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico

CAD: mais prático trabalhar diretamente em coordenadas retangulares X e Y (vamos ver somente 2D agora).

Comando PLINE

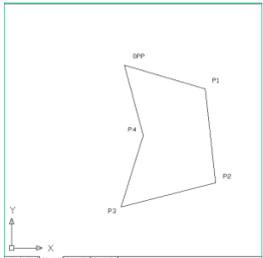
```

Command: *Cancel*
Command: pline
Specify start point: 224,19,589,25
Current line-width is 0,0000
Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 320,05,560,22
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 332,82,445,17
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 220,03,415,32
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 246,67,503,04
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: c
Command:
    
```

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico

CAD: mais prático trabalhar diretamente em coordenadas retangulares X e Y (vamos ver somente 2D agora).



Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico

CAD: mais prático trabalhar diretamente em coordenadas retangulares X e Y (vamos ver somente 2D agora).

Comando AREA

```

Command: area
Specify first corner point or [Object/Add/Subtract]: o
Select objects:
Area = 12941,3943, Perimeter = 513,3576
Command:
    
```

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico

CAD: mais prático trabalhar diretamente em coordenadas retangulares X e Y (vamos ver somente 2D agora).

Cálculo usando formulário no EXCEL

	224.19	589.25	
188589.5	320.05	560.22	125595.72
186452.4	332.82	445.17	142476.66
97950.76	220.03	415.32	138226.8
102447	246.67	503.04	110683.89
112776.5	224.19	589.25	145350.3
688216.2			662333.37
Area	12941.3943		

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico

Layers (Camadas)

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico

Layers (Camadas)

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico

Camadas auxiliares podem ser "desligadas" ou ocultas

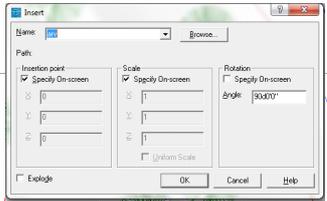
Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico

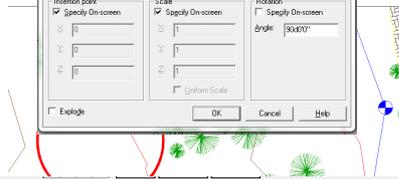
Símbolos

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico 



Símbolos



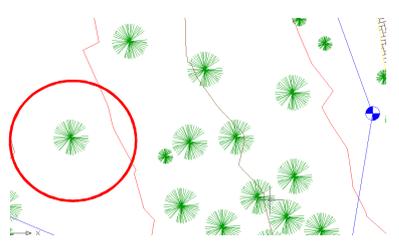
```

Command: insert
Specify insertion point or [Scale/X/Y/Z/Rotate/FScale/PA/PV/EZ/Prote]:
Enter X scale factor, specify opposite corner, or [Corner/XYZ] <1>:
Enter Y scale factor <use X scale factor>:
Command:
    
```

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico 

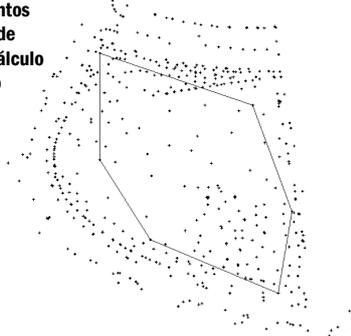
Símbolos



Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico 

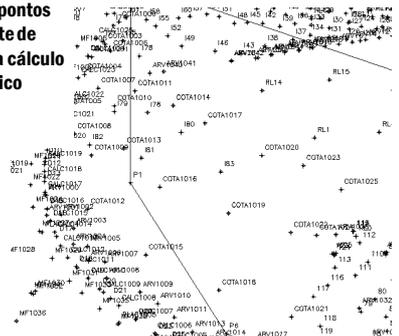
Importando pontos diretamente de programa para cálculo topográfico



Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico 

Importando pontos diretamente de programa para cálculo topográfico



Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana

Desenho Topográfico 

Mãos à obra!



Fonte imagem:
<http://www.simpromatos.org.br/hoticias/volta-as-aulas-orientacoes-pais-e-avos-2008-02>

BYM 2008

Professores: Luis Veiga, Maria Aparecida Zanetti, Regiane Dalazoana