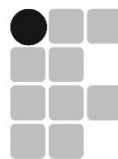


**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA**
Departamento Acadêmico da Construção Civil
Curso Técnico em Agrimensura

Desenho Técnico Aplicado a Topografia

SÉRIE: TOPOGRAFIA E AGRIMENSURA PARA
CURSOS TÉCNICOS

Prof.^a Évelin M. Gonçalves
Prof. Jean Wagner Brasil
Prof. Leonel Euzébio de Paula Neto



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

Florianópolis-SC
2018

Curso Técnico em Agrimensura:

Av. Mauro Ramos, 950, Centro, Florianópolis - Santa Catarina

CEP: 88020-300

Telefone: (48) 3321-6061

<http://agrimensura.florianopolis.ifsc.edu.br>

Reitoria:

Rua 14 de Julho, 150, Coqueiros, Florianópolis - Santa Catarina

CEP: 88075-010

Telefone: (48) 3877-9000 / Fax: (48) 3877-9060

www.ifsc.edu.br

Reprodução total ou parcial dessa obra autorizada pelos autores e pela instituição para fins educativos e não comerciais.

Catálogo na fonte pelo Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - IFSC
Reitoria

G635d

Gonçalves, Évelin Moreira

Desenho técnico aplicado a topografia: topografia e agrimensura para cursos técnicos [recurso eletrônico] / Évelin Moreira Gonçalves, Leonel Euzébio de Paula Neto, Jean Wagner Brasil – Florianópolis: IFSC , 2018.

1 Livro digital.

44 p.: il.

Inclui referências.

ISBN 97885XXXXXXX

1. Desenho. 2. Topografia. 3. Agrimensura. I. Paula Neto, Leonel Euzébio de. II. Brasil, Jean Wagner. III. Título.

CDD 526.98

Sistema de Bibliotecas Integradas do IFSC
Biblioteca Dr. Hercílio Luz – Câmpus Florianópolis
Catalogado por: Edinei Antonio Moreno CRB 14/1065

APRESENTAÇÃO

A linguagem é um instrumento que nos permite pensar e estabelecer diálogos com nossos semelhantes, produzir registros e dar sentido a realidade que nos cerca. O desenho, enquanto primeira manifestação gráfica, estética e cultural, é uma das primordiais formas de linguagem expressiva, por meio da qual o homem se apropria das coisas ao seu redor, atribuindo-lhes significados através de fragmentos de suas percepções e experiências no mundo. Através do qual pode-se criar e recriar, ler e reler, vivenciando a produção de objetos estéticos, artísticos, e técnicos, que assumem um valor cognitivo fundamental.

Na expressão livre, os desenhos surgem a partir manifestação da criatividade, exteriorização das emoções, expressividade da imaginação e habilidades do artista. Já na forma técnica, o desenho ao ser produzido é amparado por instrumentos e normas técnicas, são encontrados em projetos complexos, nas mais diversas áreas tecnológicas.

O Curso Técnico de Agrimensura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC) incluiu na sua grade a unidade curricular de Desenho Técnico, que tem como principal objetivo explorar os conhecimentos básicos do Desenho Técnico aplicados a Topografia, através de suas normas técnicas e da utilização de instrumentais ditos não digitais, para que os alunos desenvolvam habilidades de observação, compreensão e abstração do espaço topográfico, tornando-se capaz de aplicar as técnicas do desenho, principalmente nas operações de campo.

Através do ementário desta unidade curricular montou-se esta apostila a fim de dar suporte as aulas e produzir material de apoio às aulas.

LISTA DE ABREVIATURA, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AC	Ângulo interno da curva
AMN	Associação MERCOSUL de Normalização
C	Corda
CONMETRO	Conselho Nacional de Metodologia, Normalização e Qualidade Industrial
COPANT	Comissão Pan-americana de Normas Técnicas
d	Deflexão por metro
D	Desenvolvimento da Curva (Comprimento)
d_t	Distância Total
d_t/2	Ângulo de deflexão (entre a tangente e a corda)
E	Distância entre PI e a curva
G	Grau da curva
gr/m²	Gramatura é o peso por unidade de área (gramas por metro quadrado)
IF-SC	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
LT	Linha de Terra
m	Metro
mm	Milímetro
m²	Metro Quadrado
n.º	Número
NBR	Norma Brasileira
Obs.:	Observação
O	Centro da curva
PC	Ponto de início da curva
PI	Ponto de interseção das tangentes
PT	Ponto de tangência ou término da curva
R	Raio da Curva
T	Tangente (distância entre PC e PI que é igual à distância entre PI e PT)
V	Vértice da Curva

Sumário

1 DESENHO TÉCNICO.....	6
1.1 INSTRUMENTAÇÃO.....	6
1.1.1 Prancheta.....	7
1.1.2 Escalímetro.....	7
1.1.3 Esquadros.....	8
1.1.4 Transferidor.....	9
1.1.5 Gabarito.....	9
1.1.6 Papéis.....	10
1.2 DESENHO A MÃO LIVRE.....	15
1.2.1 Noções de Proporção.....	15
1.2.2 Caligrafia Técnica.....	16
1.2.3 Traços.....	20
1.2.4 Desenho Figurativo.....	22
1.3 CROQUI.....	26
1.4 DESENHO INSTRUMENTAL.....	29
1.4.1 Escala.....	29
1.5 DESENHO TOPOGRÁFICO.....	37
1.5.1 Normas Técnicas de Desenho.....	37
1.5.2 Desenho por coordenadas retangulares.....	39
1.6 DESENHOS DE POLIGONAIS.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
1.6.1 Desenho de poligonal através de ângulos lidos e distâncias.	Erro! Indicador não definido.
1.6.2 Desenho de poligonal através de ângulos azimutes e distâncias.	Erro! Indicador não definido.
1.6.3 Desenho de poligonal através de coordenadas retangulares.....	Erro! Indicador não definido.

1 Desenho Técnico

Os desenhos artísticos são executados tomando-se um modelo ou paisagem reproduzidos de acordo com a imaginação do autor, podendo resultar em uma representação fiel, ou não, do objeto. O técnico, no entanto, tem por principal finalidade representar fidedignamente o objeto de acordo com interesse do projeto, transmitindo detalhes técnicos de elementos, que devem ser feitos da maneira mais clara possível.

Mesmo sujeito a por procedimentos e regras, um desenho técnico necessita que da criatividade e capacidade de abstração do autor em mostrar, com clareza, todos os aspectos relevantes, sem deixar dúvidas.

Do outro lado, uma pessoa que esteja lendo um desenho deve compreender seus sinais convencionados básicos, usados para simplificar a linguagem gráfica, permitindo que haja o maior número de detalhes representados. Neste sentido ressalta-se a importância das normas técnicas que permitem universalizar a linguagem dos desenhos.

Normas técnicas são códigos normalmente elaborados por um órgão oficial acreditado para tal, tendo por objetivo promover a normalização entre as mais diversas atividades do conhecimento humano, a fim de promover a facilidade da prestação de serviços, da indústria, do comércio, da educação, da saúde, enfim de todas as atividades de cunho intelectual, científico, tecnológico e econômico.

Existem associações de normatização, no Brasil podemos citar a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Fundada em 1940, a ABNT é o órgão responsável pela normatização técnica no Brasil, fornecendo a base necessária ao desenvolvimento tecnológico nacional. É uma entidade privada, sem fins lucrativos, reconhecida como único Fórum Nacional de Normalização pela Resolução n.º 07 do CONMETRO, de 24.08.1992. É membro fundador da *International Organization for Standardization* (ISO), da Comissão Pan-americana de Normas Técnicas (COPANT) e da Associação Mercosul de Normalização (AMN).

1.1 Instrumentação

Inicialmente serão abordados os instrumentos e materiais mais comuns usados no dia a dia do desenhista.

Convém lembrar que um instrumento é um agente mecânico, que serve de auxílio para elaboração do desenho e um material é o agente ativo, isto é, executa, confecciona ou altera o desenho.

1.1.1 Prancheta

A prancheta (Figura 1) serve para fixar o papel sobre o qual se vai elaborar o desenho. É necessário que o tamanho da prancheta seja suficiente para recubrir toda a extensão do papel, evitando dobras ou danos ao papel durante a elaboração do desenho.



Figura 1 - Prancheta

1.1.2 Escalímetro

O escalímetro é um instrumento de desenho técnico utilizado para desenhar objetos em escala ou facilitar a leitura das medidas de desenhos representados em escala (Figura 2).

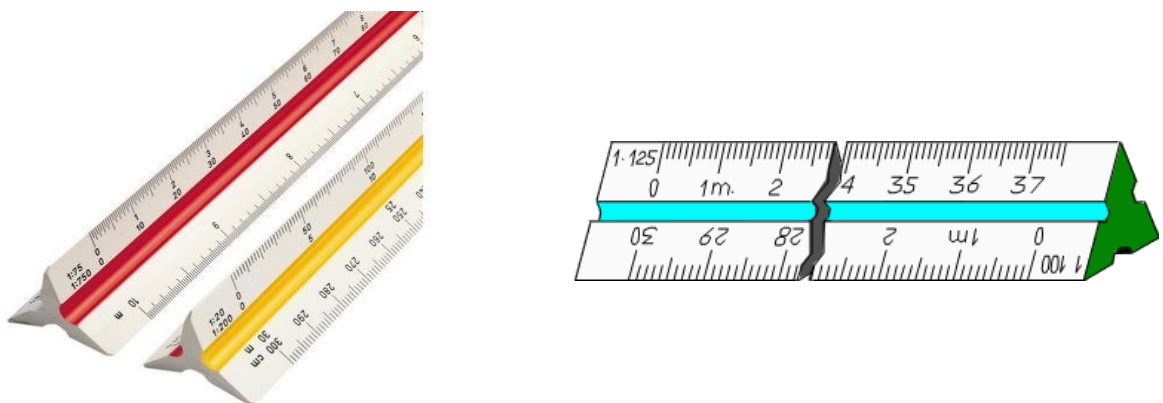


Figura 2 - Escalímetro

O escalímetro triangular, é dividido em três faces, cada qual com duas escalas distintas. Pode-se, nesse caso, através da utilização de múltiplos ou submúltiplos dessas seis escalas, extrair um grande número de outras escalas (QUADRO 01).

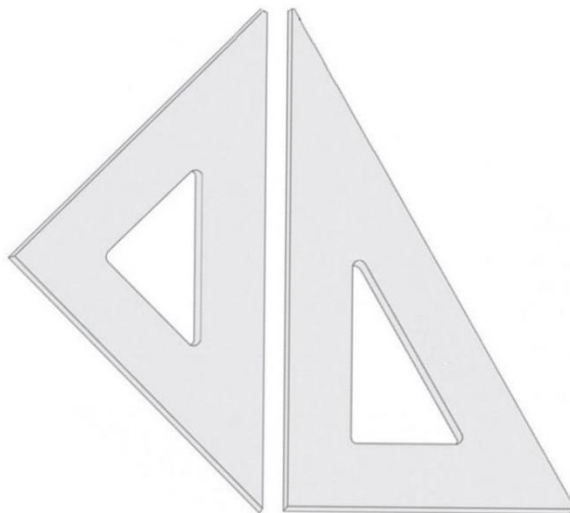
O escalímetro convencional utilizado na engenharia e arquitetura é aquele que possui as escalas: 1:20; 1:25; 1:50; 1:75; 1:100; 1:125. Cada unidade marcada nas escalas do escalímetro correspondem a um metro, isto significa que aquela dada medida corresponde ao tamanho real de um metro na escala adotada.

1:2	1:20	1:200	1:2000
1:2,5	1:25	1:250	1:2500
1:5	1:50	1:500	1:5000
1:7,5	1:75	1:750	1:7500
1:10	1:100	1:1000	1:10000
1:12,5	1:125	1:1250	1:12500

Quadro 1 – Múltiplos e submúltiplos de Escalas

1.1.3 Esquadros

O esquadro é um instrumento para traçar linhas e ângulos. Existem basicamente dois tipos de esquadros: O primeiro com o formato de um triângulo retângulo isósceles de 45°-45°-90°; o segundo com o formato de um triângulo retângulo escaleno de 30°-60°-90° (Figura 3). Quanto ao tamanho ou se tem ou não graduação, depende das funções que se quer explorar com o



instrumento.

1.1.4 Transferidor

Transferidor é um instrumento usado para medição de ângulos em desenhos. É composto basicamente por uma escala circular, ou de seções de círculo, dividida e graduada em ângulos espaçados regularmente, tal qual em uma régua, porém com a finalidade de medir ângulos. A precisão para medição de ângulos é baixa servindo apenas para desenhos e **nunca** para cálculos. A figura 25 traz a indicação da leitura de um ângulo de 50° (Figura 4).

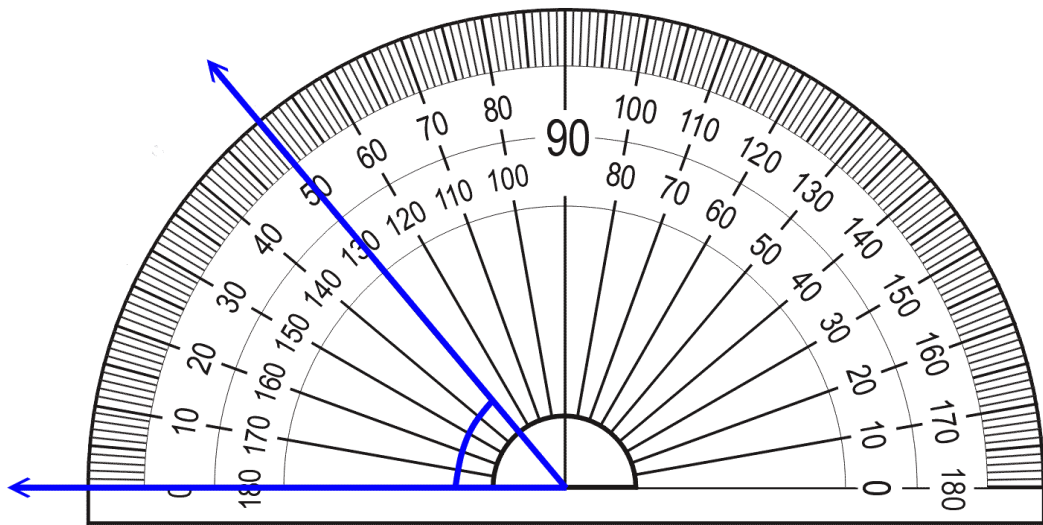


Figura 4 - Transferidor

1.1.5 Gabarito

São instrumentos geralmente em material plástico ou alumínio com diversos desenhos vazados (Figura 5) para facilitar a representação de símbolos.

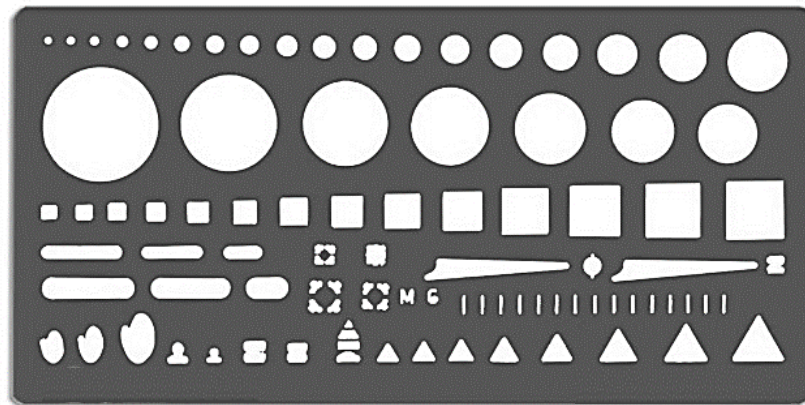


Figura 5 - Gabarito

1.1.6 Papéis

Conforme a NBR10.068 (Layout e Dimensões), os papéis para o desenho variam de acordo com a sua utilização, podendo ser opacos, geralmente branco ou transparente e de sua gramatura. O formato do papel tem origem em um retângulo com área de um metro quadrado (1m^2) e cujos lados medem 0,841x1,189 metros (841x1189mm), denominado de formato A0. Deste formato obtêm-se por bipartição, ou duplicação, os demais formatos (**Figura 6 - Designação e bipartição dos tipos de papel a partir do formato A0**Figura 6).

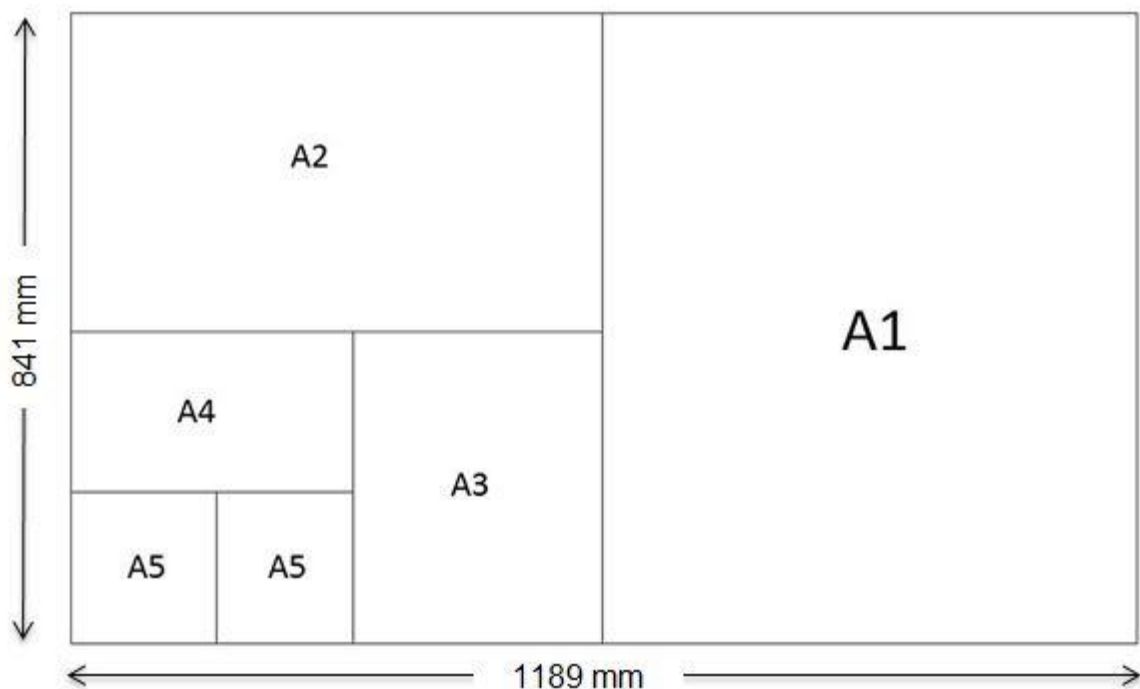


Figura 6 - Designação e bipartição dos tipos de papel a partir do formato A0

As dimensões dos respectivos formatos encontram-se no Quadro 2.

DESIGNAÇÃO	DIMENSÕES (mm)	MARGEM ESQUERDA (mm)	DEMAIS MARGENS (mm)	ESPESSURA DAS LINHAS (mm)
A0	841x1.189	25	10	1,4
A1	594x841	25	10	1,0
A2	420x594	25	7	0,7
A3	297x420	25	7	0,5
A4	210x297	25	7	0,5
A5	105x210	25	7	0,5

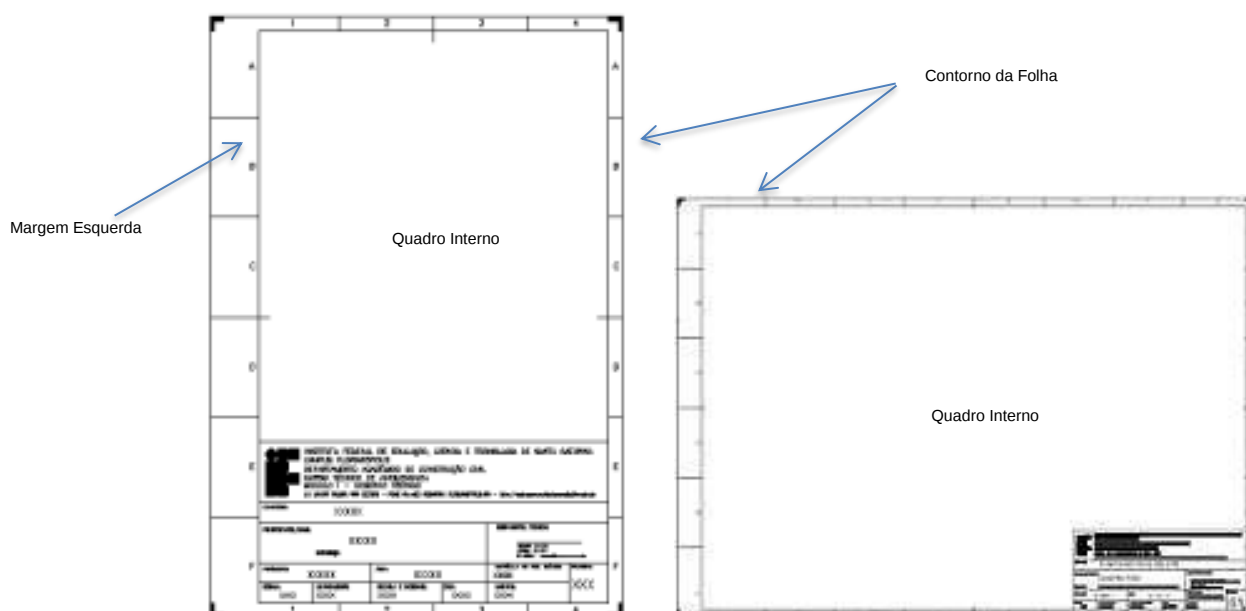
Quadro 2- Tipos de formatos de papel em relação à dimensão

Além das dimensões esta norma padroniza também algumas características do leiaute da folha a serem aplicadas em todos os desenhos técnicos, das quais as principais serão descritas nos itens “a” ao “f”.

Um desenho técnico dentro da empresa tem valor de documento e para tanto deve receber atenção, quanto ao item padronização. O original deve ser executado em menor formato possível, desde que não prejudique a sua clareza. A escolha do formato mais adequado deve ser feita entre os formatos apresentados na série A.

a) Margens

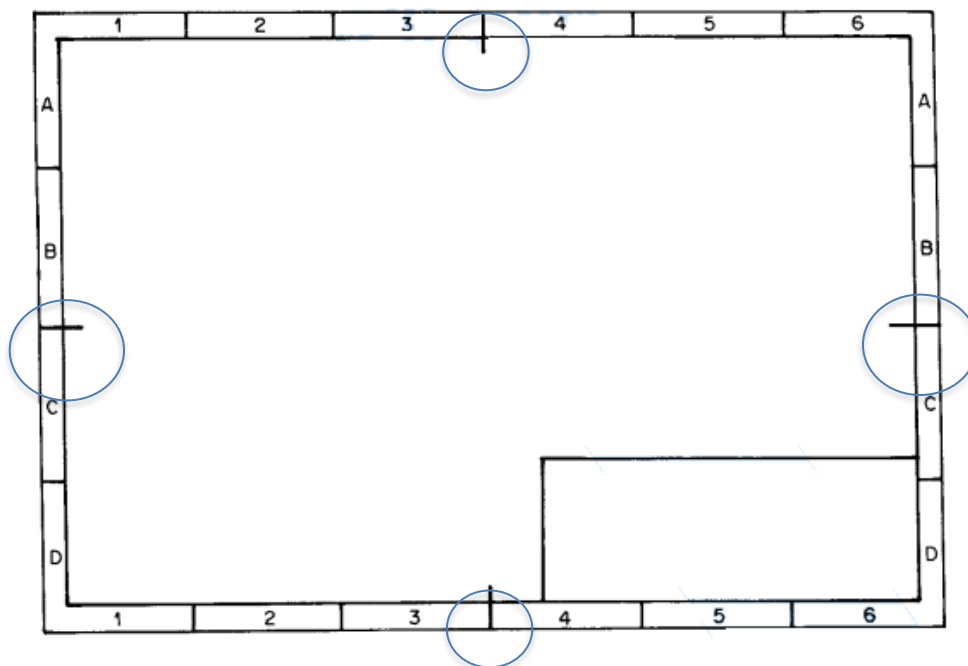
As margens são limitadas pelo contorno externo da folha e o quadro interno que limita o espaço para o desenho. A margem esquerda serve para perfuração para um futuro arquivamento. As folhas de desenhos pode ser utilizada tanto na posição vertical como na horizontal (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).



Margens da folha do desenho

b) Marcas de Centro

As folhas da série A necessitam de marcas de centro (FIGURA 8) em seu sentido horizontal, tal como vertical, conforme seus eixos de simetria. As marcas de centro devem ser estendidas para dentro do quadro interno. Como a norma não estabelece o quanto usar, a sugestão é de 7mm.



Folhas da série A e suas marcas de centro

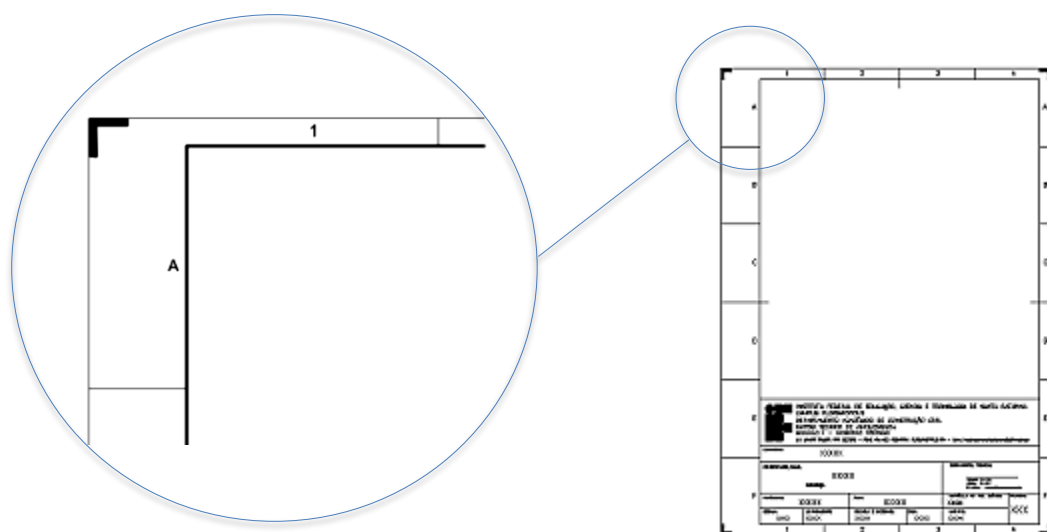
c) *Marcas de Cortes*

Estas marcas (FIGURA 9) são construídas para orientar o corte da folha de cópias e são executadas em forma de um triângulo isóscele com 10mm de lado, ou com dois pequenos traços de 2 mm de largura em cada canto.

d) Sistema de Malhas (FIGURA 9)

- Permite localização de detalhes, modificações e revisões.
- Deve ser executado com traço de 0,5mm
- O número de divisões é aplicado à complexidade do desenho.
- O comprimento de qualquer retângulo da malha deve estar entre 25 e 75mm.
- Os numerais devem estar dispostos da margem esquerda para a direita.
- As letras devem estar dispostas de cima para baixo.
- Se o número de divisões exceder as letras do alfabeto deve-se utilizar a repetição (AA, BB).

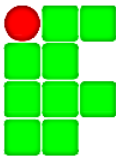
O comprimento de qualquer lado do retângulo da malha deve ter mais de 25 mm e no máximo 75 mm, e deve ser executado com traços contínuos de 0,5 mm de largura no mínimo.



Marcas de Corte e Sistema de Malha

e) Selo

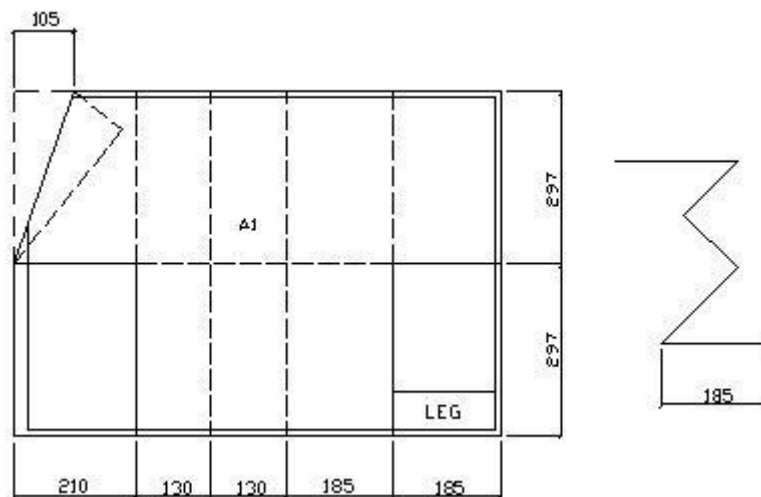
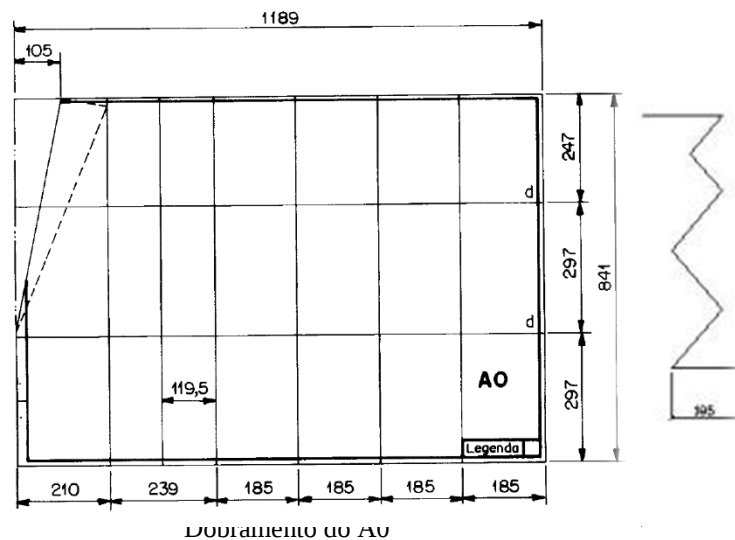
Serve para identificar o conteúdo da folha, bem como: área, escalas, data, endereço, número ou articulação da folha e qual profissional ou empresa que executou o desenho topográfico. Deve ser feito de forma que ao final da dobragem (item f) ele esteja na frente da folha no tamanho A4. Posicionado no canto inferior direito medindo 178 mm de comprimento, nos formatos A4, A3 e A2, e 175 mm nos formatos A1 e A0. Não há especificações quanto a sua altura, no entanto alguns intêns são fundamentais (Figura 10) logo sugere-se que a altura meça entre 8 e 10 centímetros.

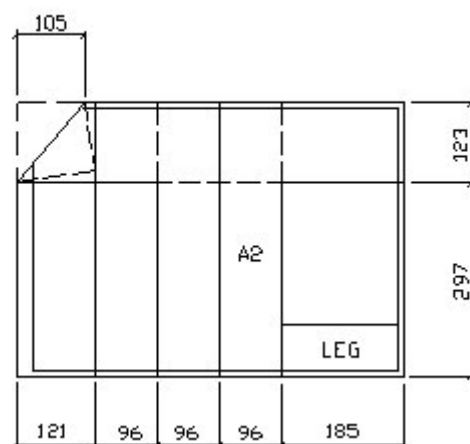
 INSTITUTO FEDERAL SANTA CATARINA CURSO TÉCNICO DE AGRIMENSURA						F
CONTEÚDO:						
PROPRIETÁRIO/LOCAL:				RESPONSÁVEL TÉCNICO:		
PERÍMETRO:	ÁREA:	ART:	MATRÍCULA NO REGISTRO DE IMÓVEIS:			
m	m ²					
LEVANTAMENTO:	CÁLCULO:	DESENHO:	DATA:	ESCALA:	PRANCHA:	
					01	
ARQUIVO:						
6	7			8		

Selo padrão do Curso Técnico de Agrimensura
f) NBR 13142 – Dobragem de Cópia

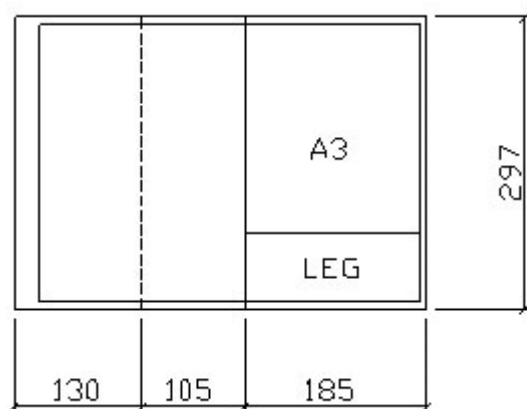
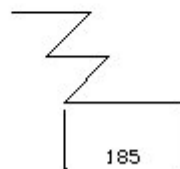
A NBR 13142 recomenda o procedimento para que as cópias sejam dobradas de forma que estas fiquem com dimensões, após dobradas, similares às dimensões de folhas tamanho A4.

Esta padronização se faz necessária para arquivamento e armazenamento destas cópias, pois os arquivos e as pastas possuem dimensões padronizadas (FIGURA 11-14). A seguir são reproduzidos os desenhos constantes na referida Norma indicando a forma com que as folhas de diferentes dimensões devem ser dobradas.

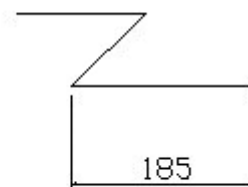




Dobramento do A2



Dobramento do A3



1.2 Desenho a Mão Livre

O esboço é aceito, geralmente, como um meio universal e eficaz de comunicação, tanto entre técnicos como entre leigos. A habilidade em executar a mão livre um desenho é uma parte importante do conjunto de conhecimentos de cada técnico em Agrimensura. O exercício do esboço a mão livre aprimora a observação (FRENCH, 1975, p.388).

Portanto, na prática o desenho utilizado por Engenheiros e Técnicos em Agrimensura é predominantemente executado à mão livre; pois, uma vez esboçada, sua complementação e apresentação final constituem, habitualmente, mero trabalho de rotina que pode ser delegado a terceiros.

A elaboração de esboços, além de favorecer a análise gráfica, ajuda a desenvolver o sentido de proporcionalidade. Damos o nome a este esboço de croqui (do Francês *croquis*) que será visto no item 1.2.6. Os materiais necessários para elaboração de croquis são: lápis, borracha e papel. Adicionalmente, pode-se utilizar outros instrumentos para facilitar e tornar claro o desenho, como esquadros pequenos, réguas e gabaritos.

1.2.1 Noções de Proporção

A proporção tem a ver com o tamanho de um elemento no desenho em relação

com outro elemento do mesmo desenho, ou do objeto que está sendo observado.

PONTOS IMPORTANTES: -Traços bem feitos; - Rigor das proporções; - Aplicação das Normas; - Aplicação das Convenções de Representação.

EXERCÍCIOS

01) Desenho de observação de objetos.

02) Criação de figuras.

1.2.2 Caligrafia Técnica

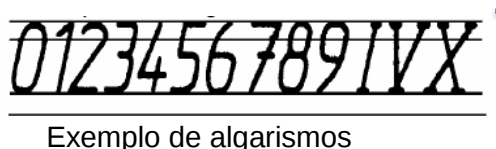
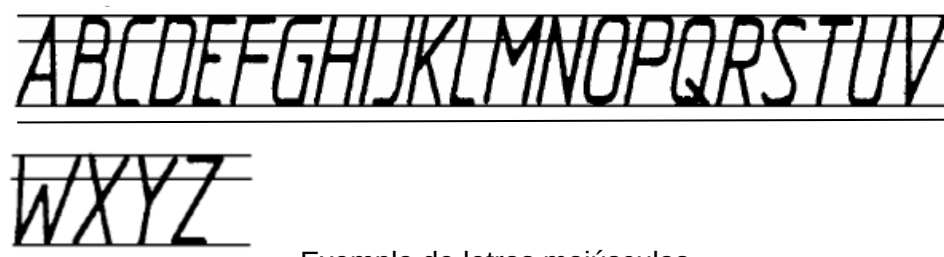
Caligrafia técnica são caracteres usados para escrever em desenho. A caligrafia deve ser legível e facilmente desenhável. Muito embora a tecnologia computacional seja hoje o meio mais eficaz e aplicado ao desenho técnico, é indispensável tal conhecimento, inclusive porque é um item normalizado pela ABNT/NBR 8402.

Um croqui além de mostrar a forma geométrica de algo sempre vai ser acompanhado de informações escritas através de letras e algarismos. Com o objetivo de criar uniformidade e legibilidade para evitar prejuízos na clareza do croqui ou desenho e evitar a possibilidade de interpretações erradas, a norma NBR 8402 fixou as características da escrita em desenho técnico.

A norma entra em detalhes desde o formato dos caracteres até a espessura das linhas. Sabemos que os desenhos finais são feitos no computador, mas para os croquis recomendamos que o aluno siga os exemplos mostrados a seguir, que se preocupa com o mais importante, ou seja, legibilidade, tamanho e forma correta dos caracteres.

1.2.2.1 NBR8402 – Caligrafia Técnica

Na caligrafia técnica a escrita pode ser vertical ou inclinada, em um ângulo de 15° para a direita em relação à vertical conforme FIGURAS 15-17.



EXERCÍCIOS

01) Escreva em caligrafia técnica, sobre as linhas auxiliares, os caracteres abaixo.

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 [(: ; " # % * / = @

02) Reescreva o texto em caligrafia técnica

Grau de Elaboração do Desenho Técnico

- ✓ **Croqui:** desenho, em geral à mão livre; uma representação rápida de uma ideia, não responde a uma norma, não tem uma escala definida, porém, deve-se respeitar as proporções.
- ✓ **Desenho Preliminar:** é passível de modificações.
- ✓ **Desenho Definitivo:** corresponde a solução final do projeto, ou seja, é o desenho de execução.
- ✓ **Detalhe (desenho de produção):** desenho de componente isolado ou de uma parte de um todo, geralmente utilizado para a sua fabricação.
- ✓ **Desenho de conjunto (montagem):** desenho mostrando vários componentes que se associa para formar um todo, geralmente utilizado para a montagem e manutenção.

This image shows a single page of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

1.2.3 Traços

Ao desenhar com a lapiseira, é importante que se mantenha uma espessura uniforme nos traçados. A NBR 8.403/84 fixa tipos e escalonamento de larguras de linhas para o uso em desenhos técnicos (Quadro 3).

TRAÇADO (SEGMENTOS) TIPO / TONALIDADE	GRAFITE DUREZA / ESPESSURA	EMPREGO
 Grosso, contínuo e escuro	HB - 0,7	Linhas definitivas e contornos
 Médio, contínuo e normal	H - 0,5	Texturas (hachuras) e caligrafia
 Médio, tracejado e normal	H - 0,5	Linhas ocultas (invisíveis) e imaginárias
 Fino, contínuo e claro	2H - 0,3	Linhas de construção (auxiliares) e cotas
 Fino, traço-ponto e claro	2H - 0,3	Linhas de centro e simetria

Quadro 3 – Resumo de tipos de linha conforme a NBR 8.403/84

A coluna dois do quadro 3 traz a dureza e escurura do grafite adequada para cada tipo de traço.

O grafite tem uma escala de dureza que recebe a seguinte classificação em: 9H, 8H, 7H, 6H, 5H, 4H, 3H, 2H, H, F, HB, B, 2B, 3B, 4B, 5B, 6B, 7B, 8B e 9B.

H significa "hard", sendo esse um grafite duro.

B significa "brand", sendo esse um grafite macio.

HB significa "hard/brand", sendo esse um grafite de dureza média.

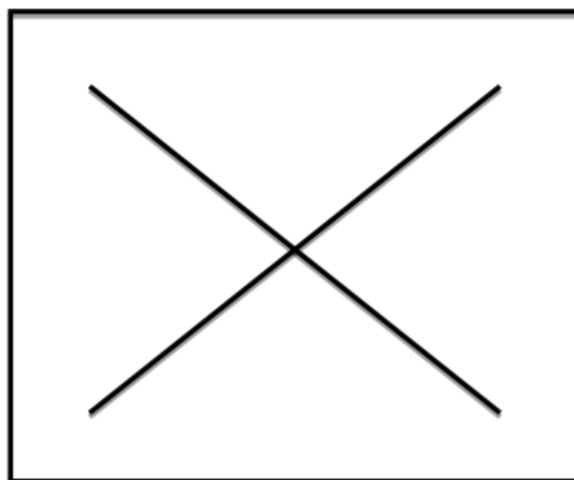
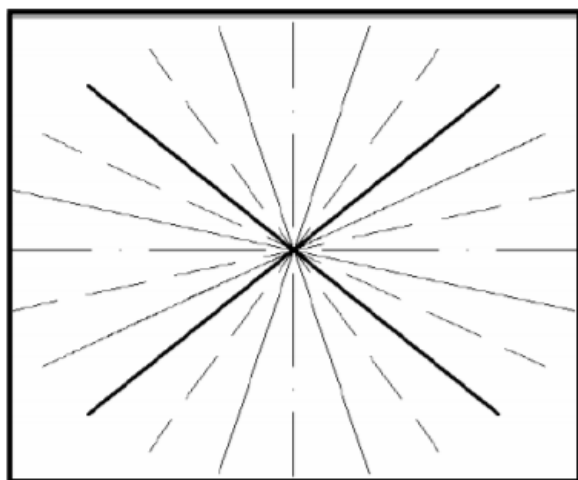


Espeçura e Dureza dos grafites

Para simplificar as atividades desta unidade curricular, pode-se usar a lapiseira com 0,5 mm (espessura média) e dureza HB (média). Com diferentes pressões no traçado fazer as diferenciações nas linhas (tonalidades e espessuras)

EXERCÍCIOS

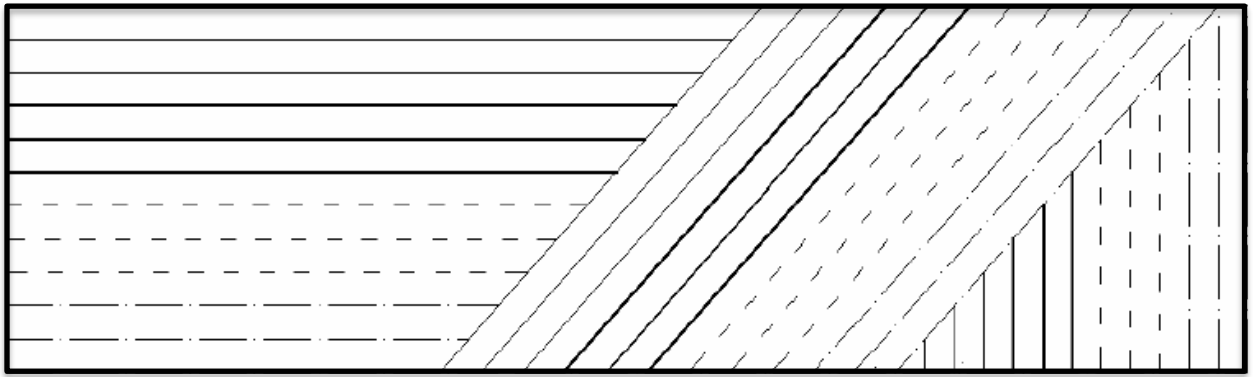
- 1) Trace a mão livre, alternadamente, os tipos de linhas usadas em desenho técnico: Grossa Cheia; Média Tracejada, Fina Cheia e Traço-ponto Fina.
- 2) Trace, na mesma folha, segmentos de reta concorrentes. Veja o exemplo abaixo e use como modelo:



EXERCÍCIOS



- 01) Faça a mão livre traçando as linhas paralelas horizontais, verticais e inclinadas. Veja o exemplo abaixo e use como modelo:



1.2.4 Desenho Figurativo

É constituída por desenho, imagem, figura ou qualquer forma estilizada de letra e número.

1.2.4.1 Continuidade

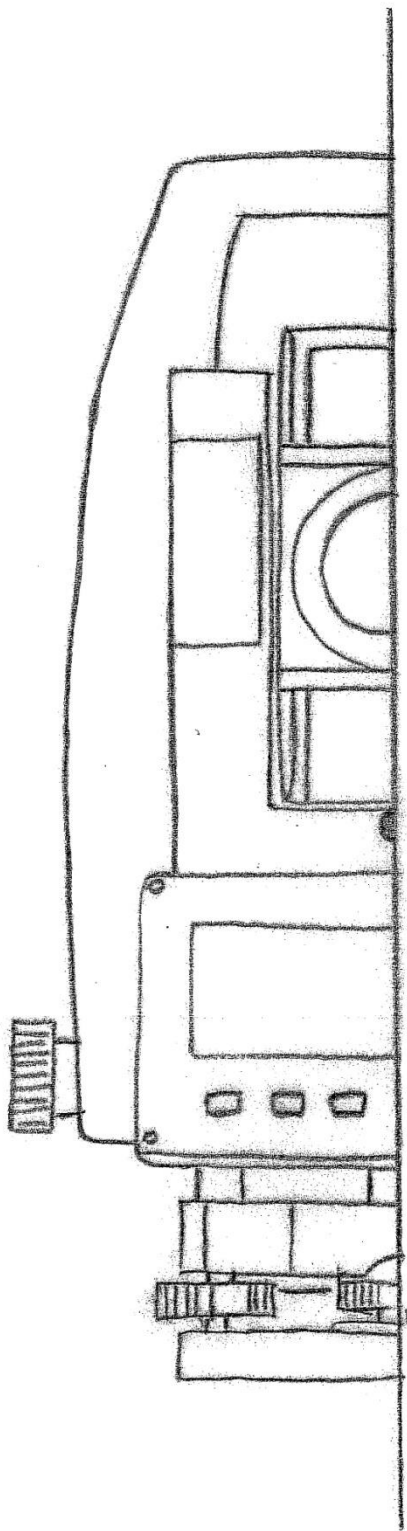
A continuidade consiste em completar um desenho que está inacabado.

1.2.4.2 Espelhamento

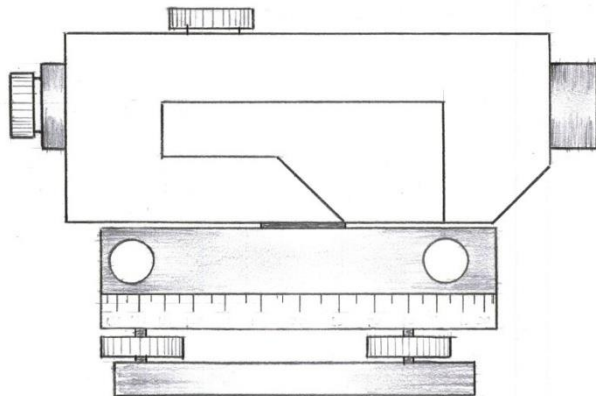
Espelhamento é a representação do desenho rebatido, idêntico ao original.

EXERCÍCIOS

01) Conclua o desenho de espelhamento da Estação Total.



02) Faça o espelhamento do Nivel abaixo.



1.2.4.3 Redução e Ampliação

Redução é a diminuição proporcional de um desenho através de uma escala determinada, enquanto a ampliação é o inverso, ou seja, aumento proporcional.

EXERCÍCIOS

01) Reduzir a figura abaixo.

02) Ampliar a figura abaixo.

1.3 Croqui

O desenho como registro de uma intenção ou também caracterizado como croqui, seja artística ou técnico, ao ser marcado com o lápis ou qualquer outra ferramenta sobre o papel, grava um instante. Mas que ao longo do tempo vem assumindo qualidades diferenciadas, devido ao emprego e aos diversos meios utilizados para o seu desenvolvimento. Conforme MARTINO (2007, p.26) o desenho pode ser caracterizado como:

“O desenho passou a ser utilizado de diferentes formas. Por um lado, como um dos meios de anotação que possibilita despertar a leitura de elementos cognitivos, correspondentes a um determinado tipo de anotação. Por outro, utilizado para a compreensão espacial, ou até mesmo para informar dados referentes ao dimensionamento, para uma compreensão precisa do projeto; fazendo, neste caso, necessária a utilização de um rigor técnico (MARTINO, 2007, p.26).”

O croqui vai além de um mero desenho com um resultado formal. Compreende o registro de um processo que está em desenvolvimento num pensamento criativo, utilizando imagens, textos e outros diferentes meios de expressão para tal registro (MARTINO, 2007, p.35).

O *croquis* (palavra francesa eventualmente aportuguesada como croqui ou traduzida como esboço ou rascunho) costuma se caracterizar como um desenho de traços objetivos sem escala, mantendo a proporção do que está sendo representado.

Um croquis, portanto, não exige grande precisão, refinamento gráfico, diferente de desenhos finalizados. O que costuma ser mais importante no croquis é o registro gráfico de um elemento, através de uma técnica de desenho rápido e claro.

De acordo com Ortega (2000), existe uma classificação para os vários tipos de croqui evidente que tal registro não é uma propriedade apenas dos “pensadores visuais” (McKIM, 1980), mas que pode ser utilizado como recurso por outros, quanto à ordenação das ideias e registro da percepção.

O croqui topográfico pode ser confeccionado parte antes do levantamento e complementado durante a execução do mesmo, ou confeccionado totalmente durante o levantamento. Para a anotação de caracteres alfanuméricos no croqui, deve ser empregada a caligrafia técnica assim como o uso de sinais convencionados. O uso de um gabarito propicia um croqui de melhor qualidade embora o seu uso não seja obrigatório.

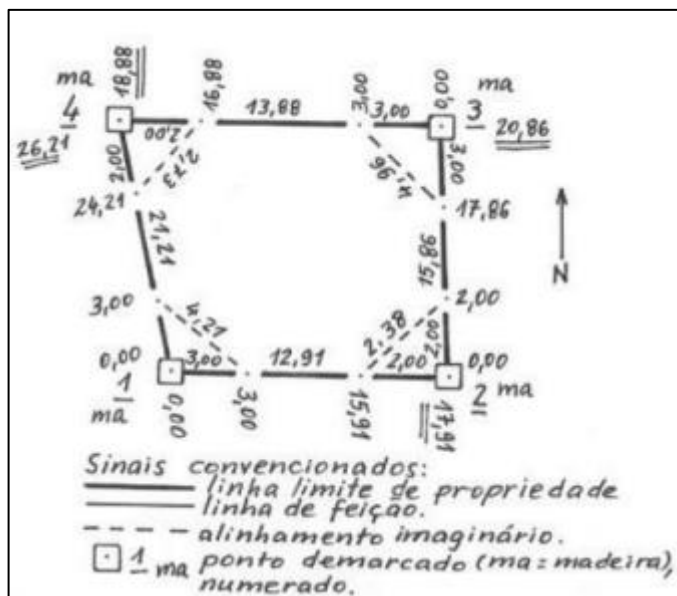
A NBR/ABNT 13.133, de maio de 1994, que normaliza a execução de levantamentos topográficos, determina que croqui é um “esboço gráfico sem escala, em breves traços, que facilite a identificação de detalhes”.

Todas as medições de campo devem ser registradas em cadernetas adequadas ao tipo de operação e anotadas de forma permanente. Todos os elementos observados (ângulos, distâncias, altura do instrumento, altura do sinal, leituras nas miras e outros elementos que possibilitem os cálculos) devem ser registrados, de forma clara, ordenada, completa, precisa e impessoal. Além disso, ela deve conter os croquis dos detalhes a representar, com indicação dos pontos visados e medições complementares de distâncias destinadas a servir de verificação, ou mesmo, para completar o levantamento.

A boa ordenação dos elementos coletados no campo é indispensável aos cálculos e desenho correto e completo da planta que, normalmente, são efetuados por profissionais diferentes. No levantamento de detalhes devem ser inspecionados: a) croqui com a identificação dos pontos, sua seleção e legibilidade; b) medições de

distância com a verificação das discrepâncias relativamente às tolerâncias de controle (FIGURA 20).

Fazendo uma breve referência do que a norma aborda sobre o assunto, pode-se afirmar o seguinte: a NBR/ABNT 13.133 orienta que os originais de medição devem ser apresentados para serem inspecionados, mas não fornece exemplos de como devem ser feitos e não obriga a arquivar como documento. Porém, o croqui para técnico em agrimensura é documento de medição, pois orienta e complementa o levantamento topográfico.



Croqui de Medição e Sinais Convencionados

Conforme Portaria nº511 de 07 dezembro de 2009 (BRASIL, 2009, p.75) do Ministério das Cidades sobre o Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM) no que se refere ao croqui, em seu artigo 7º inciso I define: que o CTM deve incluir o “arquivo de documentos originais de levantamento cadastral de campo”, então, reforça a importância do croqui em trabalhos de topografia e geodésia.

A seguir alguns exemplos de croquis (FIGURAS 21 - 25) na área de topografia nas diversas disciplinas realizadas no Curso Técnico de Agrimensura do IFSC.

EXERCÍCIO

01) Elaborar o croqui da área definida:

EXEMPLO 01 – MODELO DE FORMULÁRIO PARA CROQUI:

CROQUI

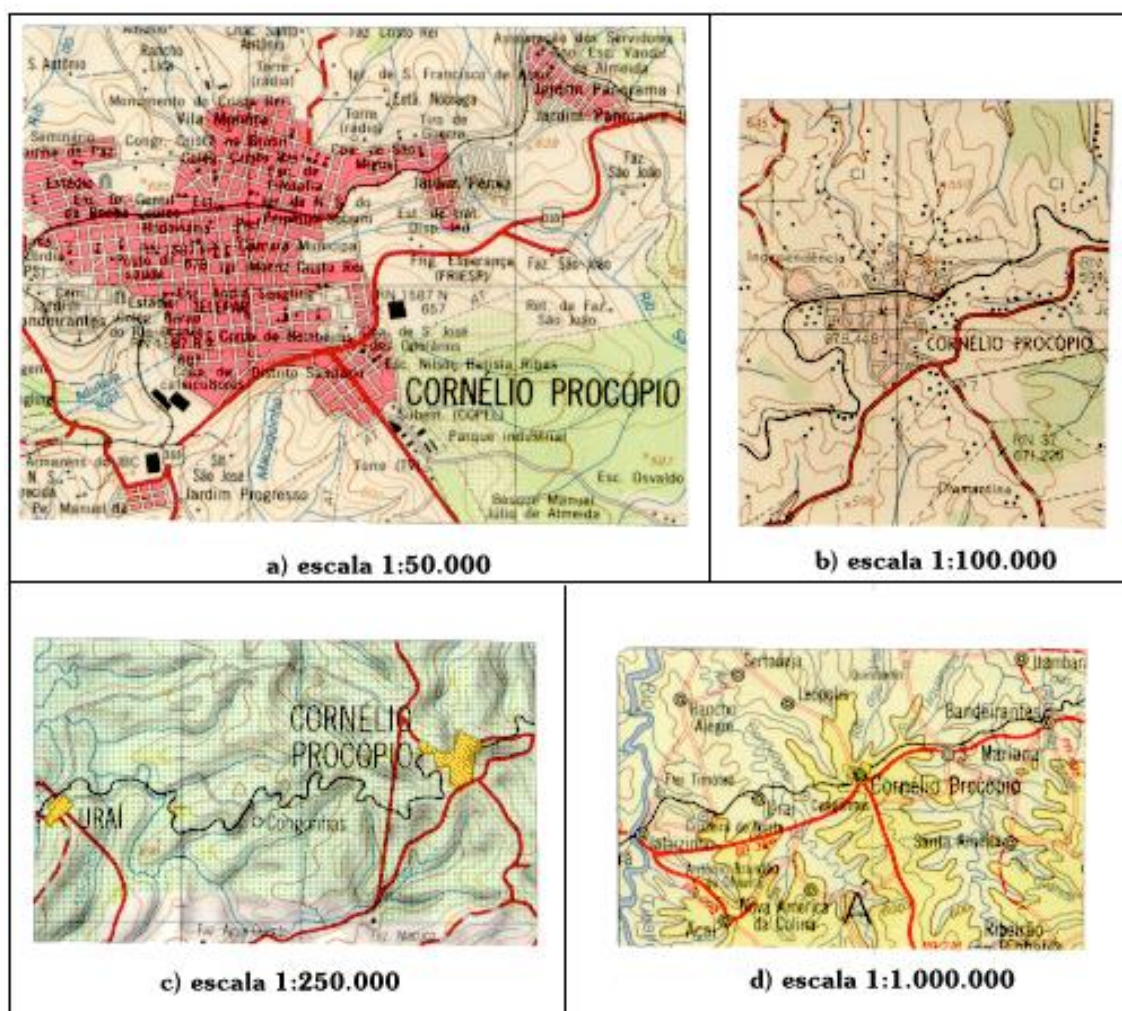
SERVIÇO: _____ DATA: _____
PROPRIETÁRIO: _____ CIDADE: _____
LOCAL: _____
CROQUISADOR: _____ FOLHA: _____

1.4 Desenho Instrumental

1.4.1 Escala

É a relação matemática entre a distância de um elemento sobre um desenho no papel. Esta razão é adimensional já que relaciona quantidades físicas idênticas de mesma unidade (FIGURA 26). A escala pode ser representada numericamente e graficamente.

A escala mostra a quantidade de redução do mundo real, quando representado na forma gráfica. Tecnicamente, a escala é definida como a razão entre a distância gráfica (d), a distância real (D) (NOGUEIRA, 2009, p.36). Como as linhas do elemento e as do desenho são homólogas, o desenho que representa o objeto é uma figura semelhante à dele, logo, a razão ou relação de semelhança é a seguinte:



$$\text{Esc} = d / D$$

Exemplos de mapas com escalas diferentes

Exemplo:

$$\text{Esc} = \frac{d}{D} = \frac{5\text{cm}}{15\text{km}} = \frac{0,05\text{m}}{15.000\text{m}} = \frac{1}{300.000} \therefore 1:300.000$$

Existe 3 possibilidades de indicar a Escala, que pode ser representada nos mapas de três formas: a) descrição verbal (escala falada): 1cm corresponde a 100m; b) representação unitária ou numérica: 1:10000; c) representação gráfica: barra de escala;

A seleção da escala (FIGURA 26) tem consequências importantes na aparência do mapa e no seu potencial de comunicação. Quanto menor a escala, maior será a generalização e simbolização no mapa. A seguir a diferenciação de escala grande e pequena (QUADRO 07): a) Escala Grande: denominador pequeno (pequenas áreas) dados com representação detalhada. b) Escala Pequena: denominador grande (grandes áreas) dados com representação geral.

1.4.1.1 NBR 8196 – Emprego de escalas

A NBR 8196 fixa as condições exigíveis para o emprego de escalas e suas designações em desenhos técnicos.

REDUÇÃO	NATURAL	AMPLIAÇÃO
1:2	1:1	2:1
1:5		5:1
1:10		10:1

Nota - As escalas desta tabela podem ser reduzidas ou ampliadas à razão de 10.

Quadro 4 – Escala (Redução/Natural/Ampliação)

1.4.1.2 Numéricas

A escala numérica é representada sob a forma de fração. O numerador é sempre a unidade (1) e indica a distância no desenho, e o denominador a distância real (número de vezes que a realidade foi reduzida para ser desenhada) correspondente, sempre em metros (m). A escala numérica pode ser representada de três formas diferentes:

$$Esc = 1:100.000 \quad Esc = 1/100.000 \quad Esc = \frac{1}{100.000}$$

1.4.1.3 Gráfica

A escala gráfica é representada sob a forma de um segmento de reta, normalmente subdividido em seções e ao longo do qual são registradas as distâncias reais correspondentes às dimensões do segmento. Em alguns mapas essas distâncias surgem na escala métrica europeia (FIGURAS 27 e 29) e em outros se conjugam as unidades de medida europeias com as anglo-saxônicas em milhas (FIGURA 53) utilizadas pelos ingleses e americanos .

Ex.: 50 quilômetros dividido por 1,609347km que corresponde 1 milha terrestre equivale a 31,0685 milhas



Escala gráfica em metros



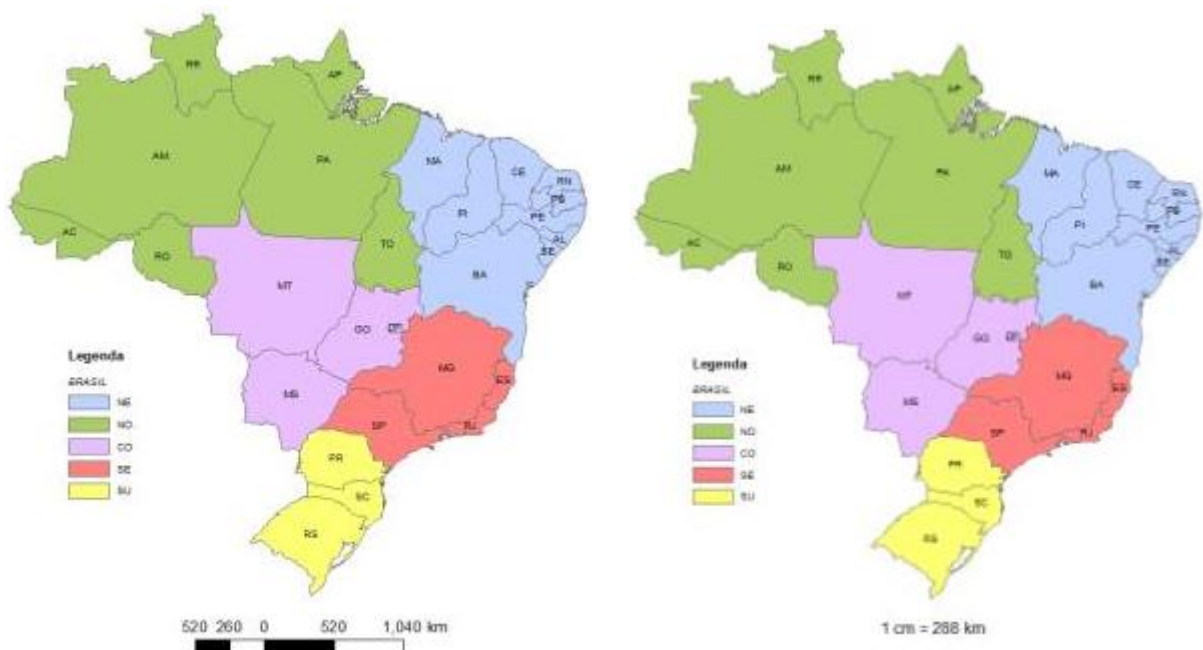
Ex.: Na escala **1: 100 000** - "1 m" representa a distância no desenho enquanto que o "100 000 m" representa a distância real. Isto significa que 1 m no mapa corresponde a 100 000 m na realidade, ou seja, 1 km.



Exemplo da utilização dos dois tipos de escala na mesma situação

Alguns desenhos trazem uma escala gráfica, outros trazem uma escala numérica (FIGURA 30) e, existem ainda, os que trazem os dois tipos de escalas. Observando-se o mapa do Brasil vê-se que o mesmo mapa pode ser acompanhado por qualquer um dos tipos de escalas. As escalas gráficas e numéricas representa-se de formas diferentes, mas têm o mesmo objetivo: informar quanto reduzido for o desenho. Conforme o QUADRO 08 apresenta as vantagens e desvantagens entre as escalas gráfica e numérica.

Comparação entre escala gráfica e escala numérica



ESCALA GRÁFICA		ESCALA NUMÉRICA	
Vantagens	Desvantagens	Vantagens	Desvantagens
Mantêm-se a proporcionalidade quando surgem reduções, ampliações	Menor precisão	Maior precisão	Imprópria para reduções, ampliações

Quadro 5 – Vantagens e desvantagens da utilização das escalas gráfica e numérica

As representações cartográficas associadas com a escala que usamos em mapa têm uma aplicação dentro da cartografia, podem ser denominadas (QUADRO 09):

APLICAÇÃO	ESCALA
<i>Detalhes de terrenos urbanos</i>	1:50
<i>Planta de pequenos lotes e edifícios</i>	1:100 e 1:200
<i>Planta (quadra) de arruamentos e loteamentos urbanos</i>	1:500 a 1:1.000
<i>Planta de propriedades rurais</i>	1:500 até 1:10.000
<i>Planta cadastral de cidades</i>	1:1.000 até 1:25.000
<i>Cartas de municípios</i>	1:25.000 até 1:200.000
<i>Mapas de estados, países, continentes etc.</i>	1:200.000 a 1:10.000.000

Quadro 6 – Aplicações de representações cartográficas em função da escala

Para fazer a transformação (QUADRO 07) de cm (centímetro) para km (quilômetro), devemos utilizar uma tabela com os submúltiplos e múltiplos do metro:

km	m	cm
0,001	1	100
0,01	10	1.000
0,1	100	10.000
1	1.000	100.000
10	10.000	1.000.000
100	100.000	10.000.000

Quadro 7 – Equivalência de unidade métrica

1.4.1.4 Problemas com escalas

1) Temos um mapa com escala 1/250 000. Nesse mapa as localidades A e B estão separadas 4cm. Qual a distância que as separa na realidade?
Neste problema sabemos a escala e a distância no mapa. Pretendemos saber a distância real.

Resolução:

$$Esc = \frac{d}{D} = \frac{1m}{250000m} = \frac{0,04m}{x} =$$

$$1.x = 250000.0,04$$

$$1.x = 10000m$$

$$x = \frac{10000m}{1}$$

$$x = 10km$$

Resposta: As duas localidades estão distantes 10 km.

2) No mesmo mapa, queremos assinalar uma localidade K que se encontra situada 3 km ao Norte da localidade A. Neste problema sabemos a escala do mapa e a distância real. Queremos saber a distância no mapa.

Resolução:

1º - temos de transformar os 3 km em metros, dá 3000m. Agora já podemos efetuar os cálculos.

$$Esc = \frac{d}{D} = \frac{1m}{250000m} = \frac{X}{3000}$$

$$250000.x = 3000.1$$

$$x = \frac{3000}{250000} = 0,012m = 1,2cm$$

$$x = 12mm$$

Resposta: No mapa devemos medir 1,2 cm, para Norte da localidade A e assinalar a localidade K.

3) Temos uma planta de um lote urbano sem escala. Nesta planta a testada está representada com 10cm, mas sabemos que na realidade medem 30 metros. Neste problema sabemos a distância no mapa e a distância real. Queremos saber a escala.

Resolução:

1º - temos de transformar os 10cm em metros, dá 0,1m. Agora já podemos efetuar os cálculos

$$Esc = \frac{0,1m}{30m} = \frac{1}{x}$$

$$0,1.x = 30.1$$

$$x = \frac{30}{0,1} = 300$$

Resposta: A escala dessa planta é de $\frac{1}{300}$ ou 1:300

EXERCÍCIOS

1) Complete as unidades do sistema métrico:

_____ - _____ - _____ - m - _____ - _____ - _____

02) Qual das escalas a seguir é a maior e por que ?

- a) 1:200
- b) 1:5000
- c) 1:100
- d) 1:2000

e) nda

03) Em um mapa topográfico, um dos lados da poligonal representada no papel mede 65cm. Sabendo-se que a escala do desenho é de 1:2.000, a medida real correspondente a esse lado no terreno será _____.

04) Qual a dimensão real de uma estrada que, em uma carta cuja escala é 1:20.000 é representada por 0,08m?

05) Numa planta, um trecho da Avenida Beiramar aparece como uma reta de 0,065m de comprimento. Sabendo-se que a escala era de 1:10.000, qual será a extensão real do trecho dessa importante avenida do Centro de Florianópolis?

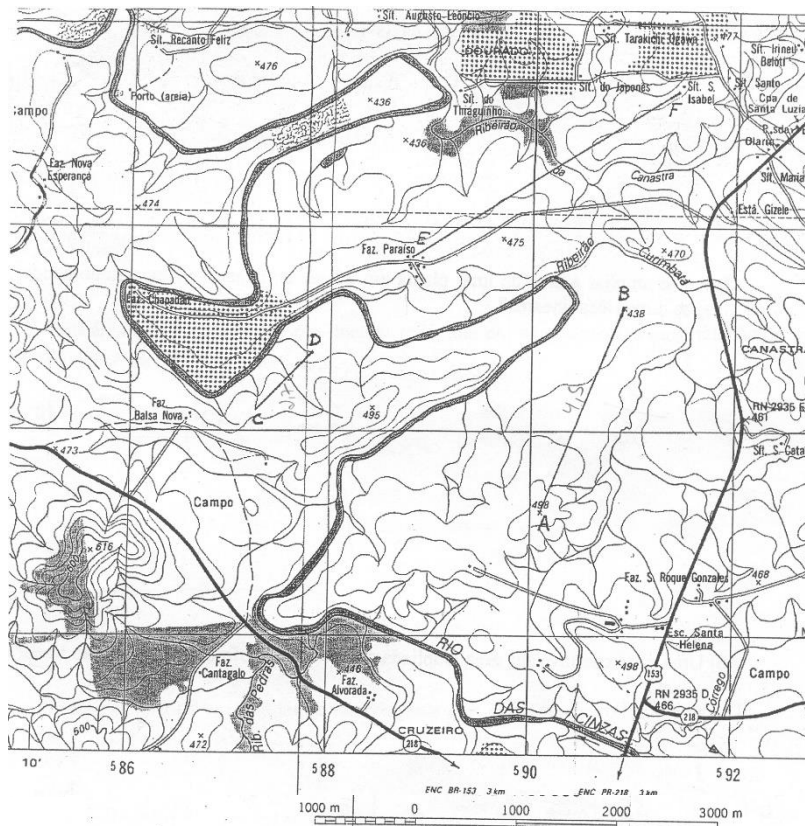
06) Qual a escala de uma carta na qual uma estrada de 1600m reais é representada por 0,64m?

07) A ponte Rio-Niterói, com 14km de extensão, é representada em uma carta na escala 1:50.000 com que valor? Resposta em m.

08) Em uma carta, verificamos que um segmento AB mede 0,008m. O correspondente a esse segmento no terreno é igual a 400m. Determine a escala da carta onde estamos trabalhando:

09) Em uma carta na escala 1:50.000 a distância entre dois pontos A e B é indicada por 0,12m. Em outra carta, cuja escala desconhecemos, para essa mesma distância encontramos 0,24m. Determine a escala dessa carta.

10) Utilizando somente a escala gráfica, determine as medidas dos segmentos indicados $\overline{AB}$ $\overline{CD}$ $\overline{EF}$ e _____.



11) Qual a distância real entre os pontos "A" e "B" (representados no desenho abaixo) considerando cada uma das escalas:

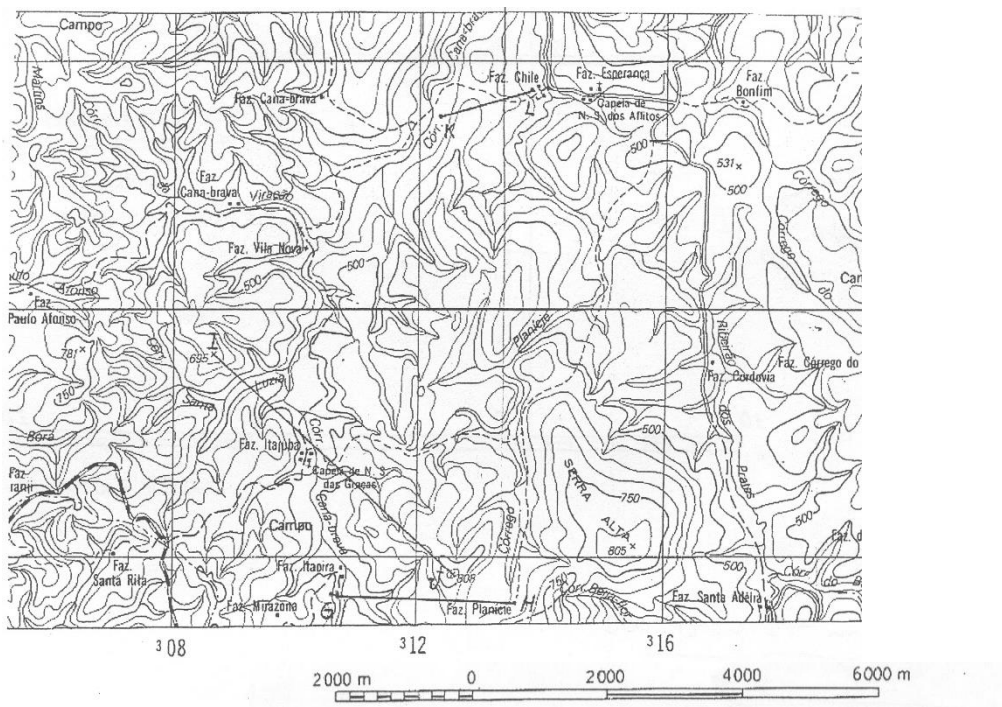
$$A + \text{-----} + B$$

- a) 1:250 = _____
b) 1:75 = _____
c) 1:200 = _____
d) 1:10 = _____
e) 1:1000 = _____

12) Ampliar em 5 vezes a escala 1:100.000:

13) Reduzir em 4 vezes a escala 1:25.000:

14) Utilizando somente a escala gráfica, determine as medidas dos segmentos indicados: $\overline{GH}$, $\overline{IJ}$ e $\overline{KL}$.



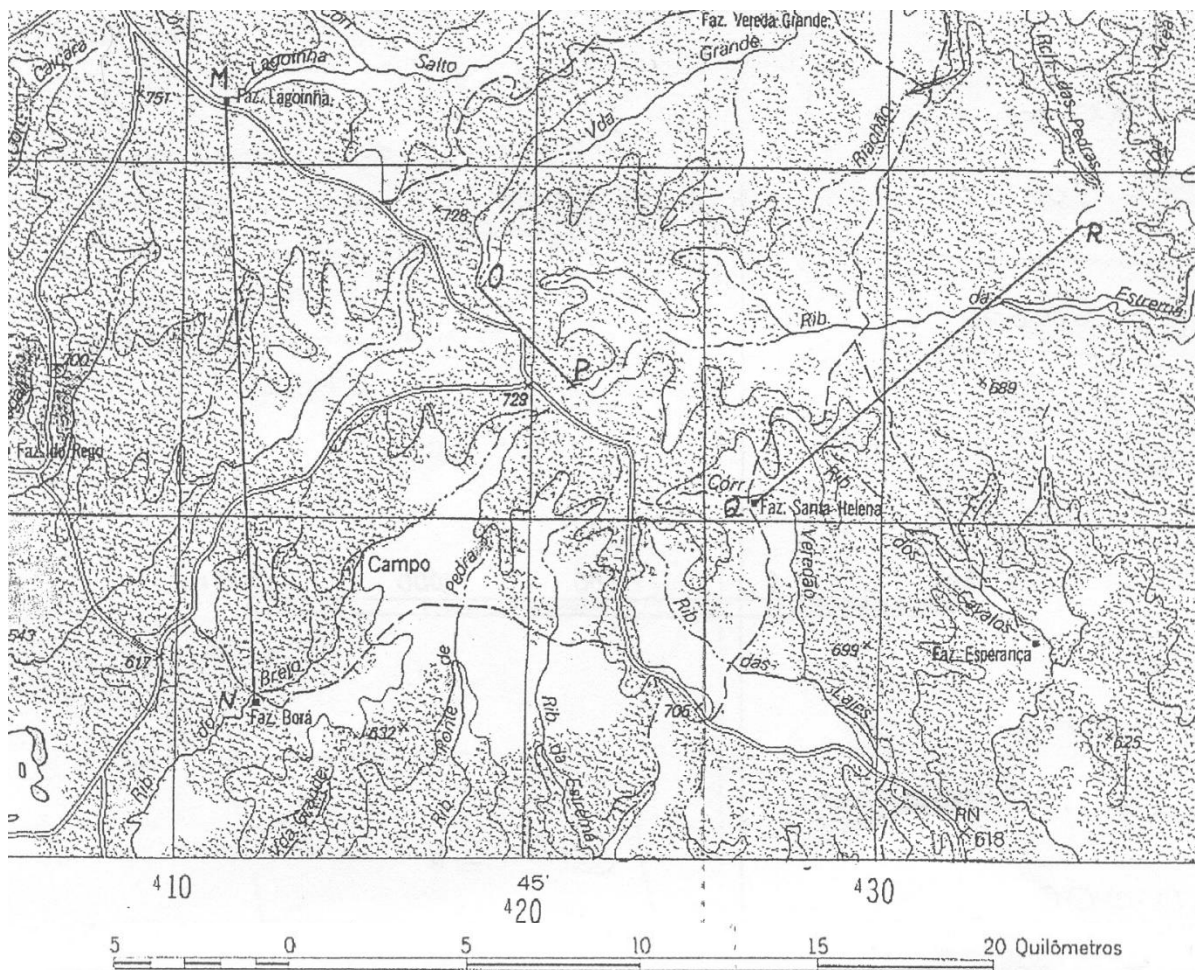
15) Considerando a estética, clareza e bom senso, construir escalas gráficas para as seguintes escalas numéricas:

a) Escala 1:100.000

- e) *Escala 1:200*

16) Para representarmos no papel, uma linha reta que no terreno mede 45m, utilizando-se a escala 1/450, pergunta-se: qual será o valor desta linha?

17) Utilizando somente a escala gráfica, determine as medidas dos segmentos indicados: $\overline{MN}$, $\overline{OP}$ e $\overline{QR}$.



18) Assinale (V) para as alternativas que apresentarem informações corretas e (F) para as alternativas que apresentarem informações incorretas sobre a escala.

- ☐ a) 1:200.000 (0,01m = 20km)
☐ b) 1:50.000 (0,01m = 50km)
☐ c) 1:12.000 (0,01m = 120km)
☐ d) 1:550.000 (0,01m = 5.500km)
☐ e) 1:700.000 (0,01m = 7km)

19) A escala de um desenho em que um dos lados de uma poligonal que mede em campo, 165m, mas se encontra representado como 0,55m é _____.

20) Durante as férias de verão, foi realizada uma excursão para o marégrafo de Imbituba, cuja distância real percorrida foi de 90km. Qual a escala utilizada se no mapa esta distância está representada por 0,025m. R.: _____.

1.5 Desenho Topográfico

O desenho topográfico é a projeção de todas as medidas obtidas no terreno sobre o plano do papel. Neste desenho, os ângulos são representados em verdadeira grandeza e as distâncias são reduzidas segundo uma razão constante. São as representações no papel, dos dados obtidos nas atividades de campo, como resultado da execução dos diferentes tipos de serviços topográficos.

Em Topografia as escalas empregadas normalmente para a execução dos desenhos são conforme o QUADRO 10. A utilização destes valores, entretanto, dependerá do objetivo de cada desenho, podendo ser utilizados outros valores, quando necessário ou a critério do autor do trabalho.

1.5.1 Normas Técnicas de Desenho

São guias para a padronização de procedimentos. Dependendo do âmbito de seu projeto, você pode encontrar normas internacionais, nacionais e internas de sua empresa, que buscam padronizar os desenhos.

Antes de mais nada, Normas não são leis – o profissional pode não se prender a todos os aspectos da norma, desde que justifique e se responsabilize por isso. No caso do desenho técnico procura-se sempre manter um padrão. As seguintes normas se aplicam diretamente ao desenho técnico no Brasil:

NBR 10647 – Norma Geral
NBR 10126 – Cotagem em Desenho Técnico
NBR 10582 – Conteúdo da Folha

Sendo complementadas pelas seguintes normas:

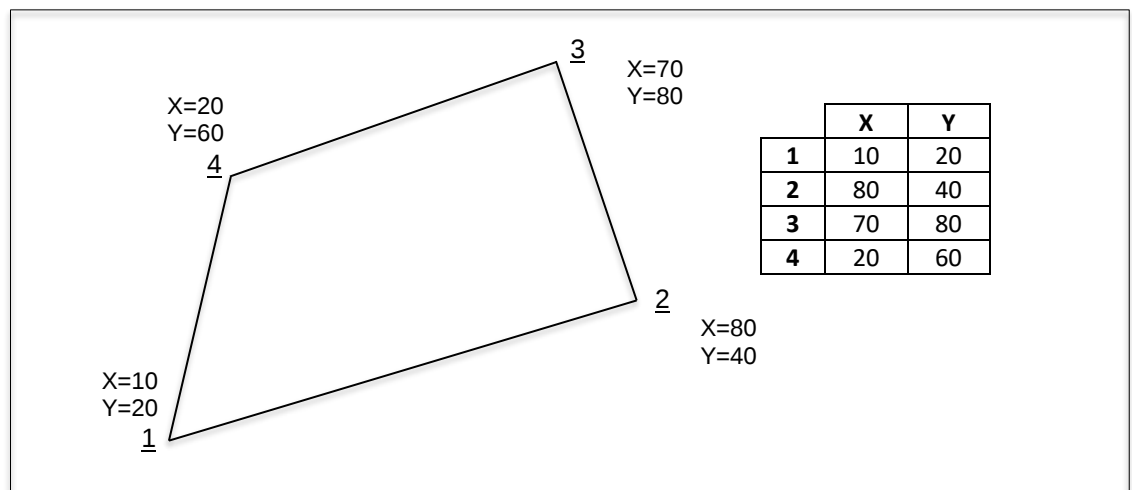
NBR 8402 – Execução de Caracteres para Escrita em Desenhos Técnicos
NBR 8403 – Aplicação de Linhas em Desenho Técnico
NBR 10067 – Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico

1.5.1.1 NBR 10647 – Norma Geral

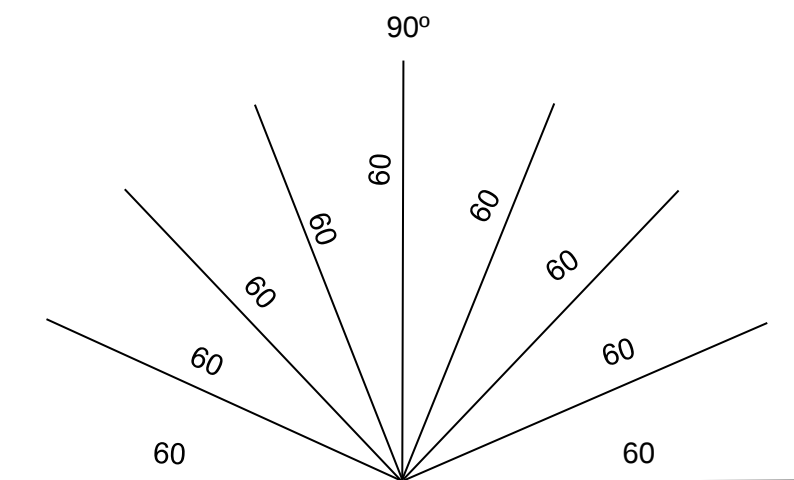
A norma define os termos empregados em desenho técnico, tais como: desenho projetivo; diferença entre fluxograma e organograma; assim como o conceito de esboço e croqui.

1.5.1.2 NBR 10126 – Cotagem em Desenho Técnico

As cotas colocadas na planta deverão ser as medidas do terreno que está sendo representado. Cada dimensão deverá ser cotada uma única vez. Em alguns casos, quando a planta exigir melhor clareza, pode haver duplicidade de cotas.



Exemplo de cotagem de pontos coordenados



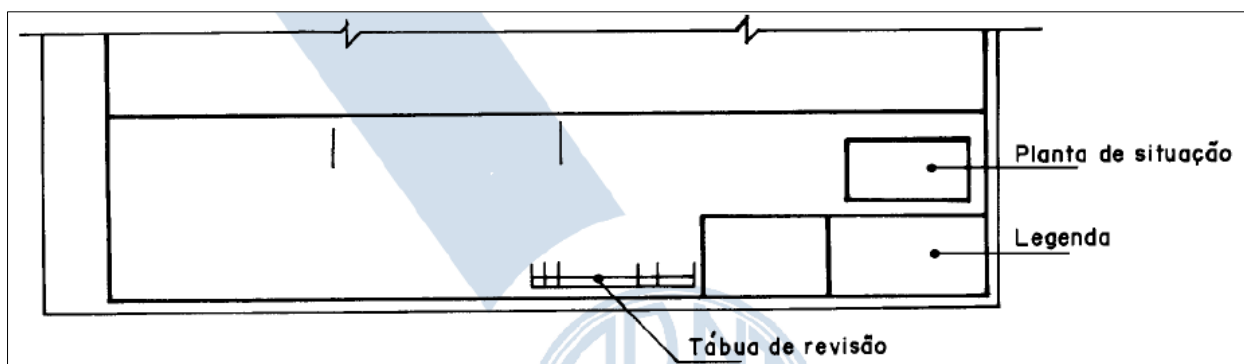
Posição de escrita inclinada

1.5.1.3 NBR 10582 – Conteúdo da Folha

Esta Norma fixa as condições exigíveis para a localização e disposição do espaço para desenho, espaço para texto e espaço para legenda, e respectivos conteúdos, nas folhas de desenhos técnicos, como demonstrado no item 1.1.1.2.



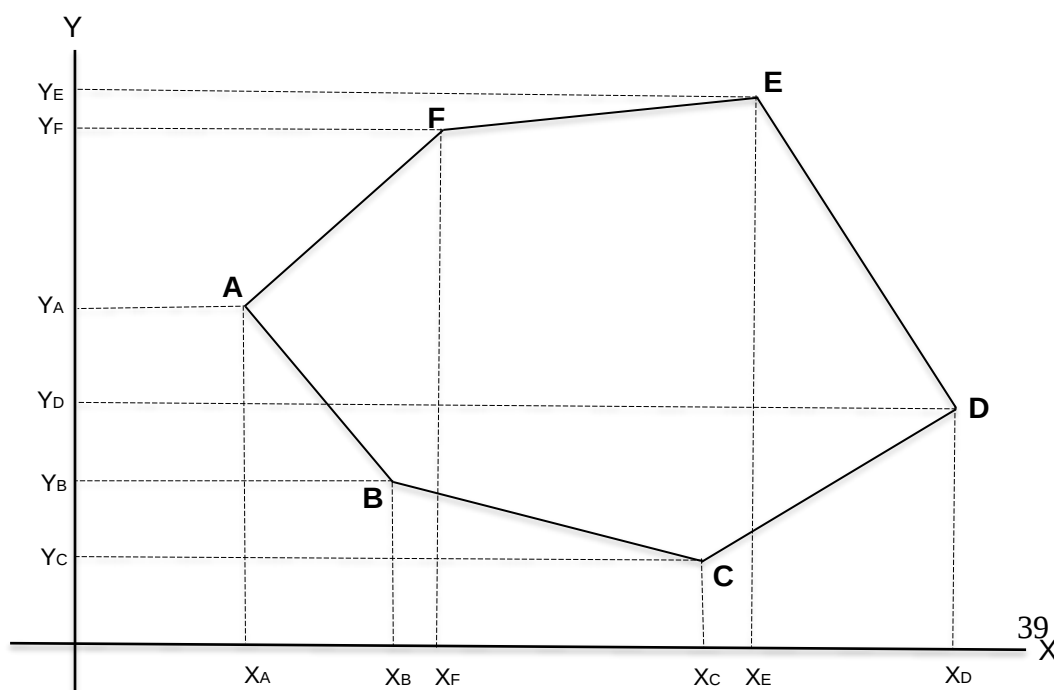
– Espaços na folha para o desenho técnico



Layout das folhas de desenho

1.5.2 Desenho por coordenadas retangulares

Consiste em determinar os pontos levantados em campo através de distâncias e azimutes e posteriormente transformados em coordenadas retangulares. Através dos eixos das abscissas (X ou E) e das ordenadas (Y ou N) são definidas a origem para a referência do desenho (FIGURA 35). Pode ser determinada inicialmente uma com uma malha de 10cm, independente da escala.



Vértices	Ângulo Lido		Distância (m)	OBS.
	Ré	Vante		
1	0°00'00"			Norte
2	20°30'00"	71°00'00"	3,00	
3	35°00'00"	215°45'00"	7,00	
4	50°15'00"	290°15'00"	3,00	
5	30°00'00"	80°30'00"	4,00	
6		270°00'00"	2,00	

02) Faça a poligonal aberta com os dados da caderneta abaixo:

Vértices	Azimutes	Distâncias (m)
1	50°30'00"	3,00
2	85°15'00"	2,00
3	200°00'00"	4,00
4	90°00'00"	3,00
5	30°05'00"	4,00
6	330°00'00"	2,00
7	-	-

03) Faça poligonal fechada com os dados da tabela abaixo, seguindo a seguinte ordem: 1;2;3;4;5;1.

Vértices	Coordenadas	
	X (m)	Y(m)
1	1,50	2,00
2	4,00	3,00
3	5,50	4,00
4	6,00	2,00
5	3,00	1,00

EXERCÍCIO

01) Executar o desenho topográfico planimétrico, na escala 1:200 em folha A3. Dados: croqui e tabelas.

CROQUI – PROPRIETÁRIO SR. MANOEL AMARO DE FARIAS



Pontos	Coordenadas	
	X (m)	Y (m)
A	100,0000	200,0000
1	110,0784	207,7244
2	108,6432	192,8065
3	106,3556	190,5036
4	103,4188	189,6363
5	88,8106	187,2003
6	84,4196	201,5063

CADERNETA DE LEVANTAMENTO

<i>Estação</i>	<i>Vértices</i>	<i>Distâncias (m)</i>	<i>Azimuthes</i>
A	7	3,866	67°02'15"
A	8	3.175	116°16'52"

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Vera Lia Marcondes Criscuolo & BASTARZ, Carlos Frederico. **Tópicos em Geometria Analítica: Ponto e Reta** (Projeto Teia do Saber – Metodologias de ensino da matemática). São Paulo/SP: UNESP – Campus de Guaratinguetá, 2006, 31p. [On

Line]. Disponível em: <http://www.feg.unesp.br/extensao/teia/aulas/AulasModulo02-pdf/ApostilaVeraCarlos.PDF>. Acesso em: 1º de abril de 2011.

ARRUDA, Carlos Kleber da Costa. **Apostila de Desenho Técnico Básico**. Niterói/RJ: Universidade Candido Mendes, agosto de 2004. [On Line]. Disponível em: <<http://www.eteilhasolteira.com.br/WILSON%20DAC/apostilaDTB.pdf>>. Acesso em: 07 de abril de 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Aplicação de Linhas em Desenhos – Tipos de Linhas – Larguras das Linhas. NBR 8403**. Rio de Janeiro/RJ: ABNT, março de 1984, 05p.

_____. **Mobiliário Urbano. NBR 9284**. Rio de Janeiro/RJ: ABNT, março de 1986, 05p.

_____. **Folha de Desenho – Leiante e Dimensões. NBR 10068**. Rio de Janeiro/RJ: ABNT, outubro de 1987, 04p.

_____. **Conta em Desenho Técnico. NBR 10126**. Rio de Janeiro/RJ: ABNT, novembro de 1987, 13p.

_____. **Apresentação da Folha para Desenho Técnico. NBR 10582**. Rio de Janeiro/RJ: ABNT, dezembro de 1988, 04p.

_____. **Desenho Técnico. NBR 10647**. Rio de Janeiro/RJ: ABNT, abril de 1989, 02p.

_____. **Execução de Caracter para escrita em Desenho Técnico. NBR 8402**. Rio de Janeiro/RJ: ABNT, março de 1994, 04p.

_____. **Representação de Projetos de Arquitetura. NBR 6492**. Rio de Janeiro/RJ: ABNT, abril de 1994, 27p.

_____. **Equipamento Urbano. NBR 6492**. Rio de Janeiro/RJ: ABNT, abril de 1994, 04p.

_____. **Representação de Área de Corte por Meio de Hachuras em Desenho Técnico. NBR 12298**. Rio de Janeiro/RJ: ABNT, 1995.

_____. **Desenho Técnico – Emprego de Escalas. NBR 8196**. Rio de Janeiro/RJ: ABNT, dezembro de 1999, 02p.

_____. **Desenho Técnico – Dobramento de Cópia. NBR 13142**. Rio de Janeiro/RJ: ABNT, dezembro de 1999, 03p.

_____. **Desenho Técnico – Representação de Símbolos Aplicados a Tolerâncias. NBR 14699**. Rio de Janeiro/RJ: ABNT, maio de 2001, 04p.

COLÉGIO WEB. **Parábola**. [On Line]. Disponível em:<<http://www.colegioweb.com.br/matematica/parabola.html>>. Acesso em: 20 de agosto de 2011.

CORTELETI, Estevo José Baraldi. **Topografia**. [On Line]. Disponível em:<<http://ensino.univates.br/~estevocorteleti/2010B/Topografia%20Aplicada/>>. Acesso em: 15 de Setembro de 2011.

CUIABANO, João Luiz. **Desenho Técnico**. [On Line]. Disponível em:<http://www.ufmt.br/cuiabano/3_Disciplinas/>. Acesso em: 30 de outubro de 2011.

DESTEC. O uso do Escalímetro. Porto Alegre/RS: UFRGS, 2012. [On Line]. Disponível em:<<http://www.ufrgs.br/destec/destec-livro/paginas/71.htm>>. Acesso em: 15 de março de 2012.

DIBUJO TECNICO. **Elementos Notables Del Triángulo**. [On Line]. Disponível em: <<http://www.dibujotecnico.com/index.php>>. Acesso em: 03 de abril de 2011.

FONSECA, R. S. **Elementos de Desenho Topográfico**. São Paulo/SP: Editora Mc Graw Hill do Brasil, 1977.

FRENCH, Thomas E. (Tradução Soveral Ferreira de Souza e Paulo de Barros Ferlini). **Desenho Técnico**. 1ª Ed. 15ª Impressão. Porto AlegreRS: Editora Globo, 1975, 664p.

GIUNTA, Maria Antonia Benutti. & VALENTE, Vânia C. P. N. **Projeções**. Bauru/SP: UNESP, 2005. [On Line]. Disponível em: <<http://www.faac.unesp.br/pesquisa/hypergeo/monge.htm>>. Acesso em: 21 de abril de 2011.

GRANATO, Marcelo; SANTANA, Rodrigo; CLAUDINO, Rogério. **Desenho Arquitetônico I - Perspectiva Isométrica**. Goiânia/GO: PUC-GO, 2010, 19p. [On Line]. Disponível em:<www2.ucg.br/design/da2/perspectiva.pdf>. Acesso em: 20 de abril de 2011.

HASENACK, Markus. **Originais de Levantamento Topográfico Cadastral Imobiliário: Uma Possibilidade como Documento Legal para Registros Públicos e para a Carta Cadastral**. (Qualificação para mestrado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil). Florianópolis/SC: UFSC, 1999.

HOFFMANN, Anelise. **ARQ – Desenho Geométrico e Geometria Descritiva**. [On Line]. Disponível em: <<http://clientes.netvisao.pt/lbonito/docs/notas%20de%20aula%20DG%202004-2.pdf>>. Acesso em: 22 de janeiro de 2012.

IBGE. **Atlas Geográfico Escolar**. 2ªed. Rio de Janeiro/RJ: IBGE, 2004, 204p.

LUGLI. **Desenho Técnico**. [On Line]. Disponível em:<<http://www.lugli.com.br/2009/01/projecao-ortogonal-e-construcao-de-vistas/>>. Acesso em: 08 de setembro de 2011.

MARTINO, Jarryer Andrade de. **A Importância do croqui diante das novas tecnologias no processo criativo**. Dissertação de Mestrado da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. Orientadora Paula da Cruz Landim. Bauru/SP: Universidade Estadual Paulista, 2007, 93p. Disponível em: <<http://www.faac.unesp.br/posgraduacao/design/dissertacoes/pdf/jarryermartino.pdf>>. Acesso em: 25 de dezembro de 2011.

MELIGHENDLER, M. , BARRAGAN, V. **Desenho Técnico Topográfico**. São Paulo/SP: Editora Lep S.A

MICELI, Maria Teresa & FERREIRA, Patrícia. **Desenho Técnico – Básico**. 2ªed. Revisada. Rio de Janeiro/RJ: Editora ao Livro Técnico, 2004, 144p.

ORTEGA, Artur Renato. **O projeto e o desenho no olhar do arquiteto**. São Paulo/SP: FAUUSP, 2000.

REGAL, Paulo Horn. **A prática gráfica do croqui e a criatividade**. Revista Educação Gráfica. n.7. Bauru/SP: 2003, p.19-32.

REIS, Jorge Henrique de Jesus Berredo. **Desenho Geométrico**. Belém/PA: UEPA, 2007, 92p. [On Line]. Disponível em: <http://www.joinville.ifsc.edu.br/~marcos.soares/desenho%20geom%C3%A9trico.pdf>. Acesso em: 29 de março de 2011.

REOCITIES. **Estudo das Cônicas**. [On Line]. Disponível em: http://reocities.com/NapaValley/cupboard/8205/aula_de_conicas.html. Acesso em: 08 de julho de 2011.

SPECK, Hendersom José & PEIXOTO, Virgílio Vieira. **Manual Básico de Desenho Técnico**. Florianópolis/SC: UFSC, 1997, 180p.

STAMATO, José; OLIVEIRA, João Carlos de; GUIMARÃES, João Carlos M. **Desenho 1 – decorativo morfológico**. 1ª ed. Rio de Janeiro/RJ: FENAME, 1969, 103p.

TINÉ, Eliana. **Tipos de Borracha**. [On Line]. Disponível em: <http://www.elianatine.com.br/tipos-borracha/>. Acesso em: 18 de março de 2012.

VIANA, Giovana K.A.M.; TOFFOLI, Sônia F.L.; SODRÉ, Ulysses; **Ensino Fundamental: Geometria: Ângulos**. [On Line]. Disponível em: <http://pessoal.sercomtel.com.br/matematica/fundam/geometria/geo-ang.htm>. Acesso em: 20 de novembro de 2011.

WIKIPEDIA. **Diedros**. [On Line]. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Diedro>. Acesso em: 15 de abril de 2011.