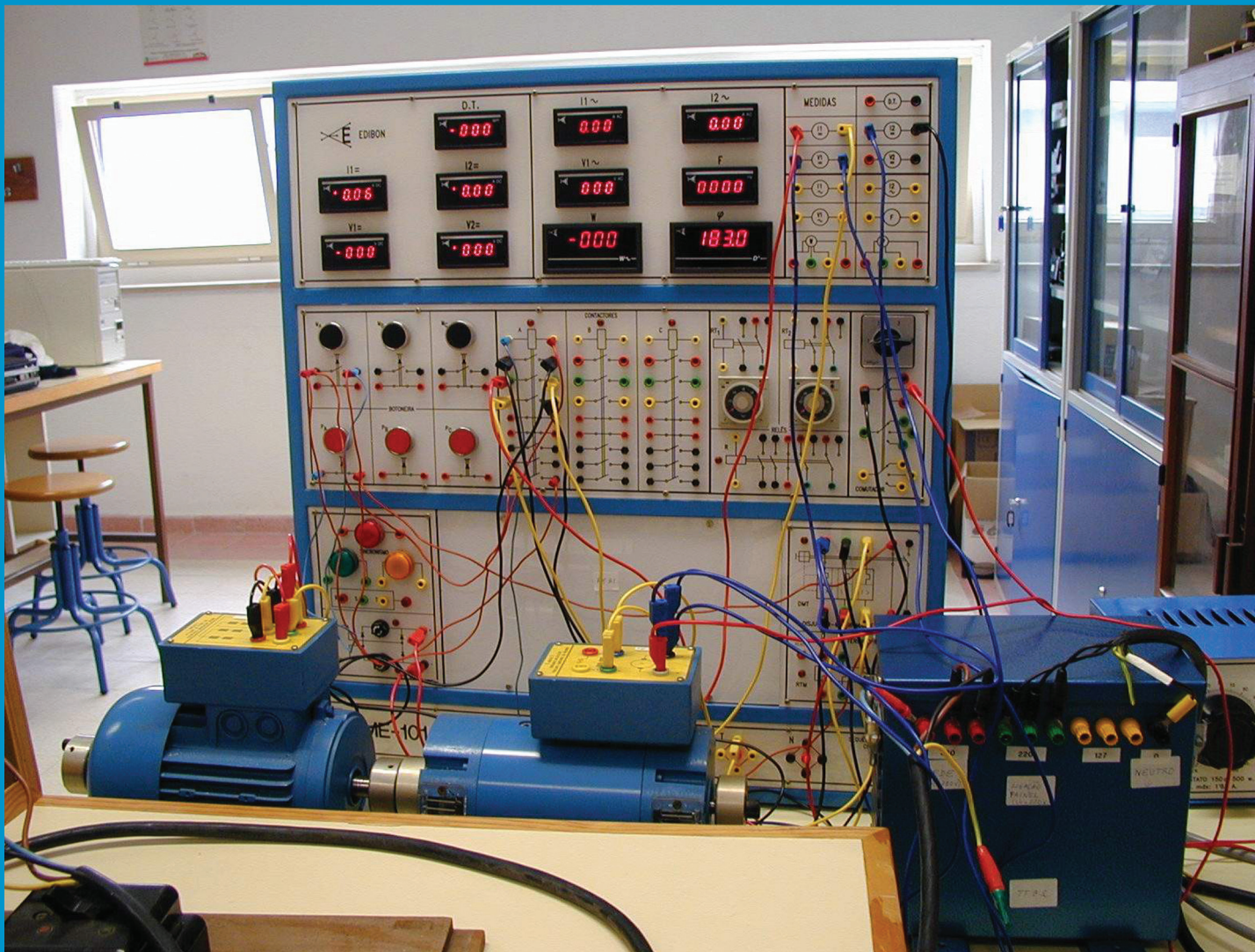


José Amândio Francisco Gomes  
Augusto João Ferreira

# Manual de Educação Laboral

8.<sup>a</sup> e 9.<sup>a</sup> Classes



REPÚBLICA DE ANGOLA  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

---

# ÍNDICE

## Primeiro bloco: **Área de Desenho Técnico**

<b>Capítulo 1 – Introdução</b> .....	9
Instrumentos e materiais de desenho técnico. Modo de os utilizar .....	10
Esquadros .....	10
Régua T .....	11
Transferidor .....	13
Tecnígrafo .....	14
Compassos .....	14
Tira-linhas .....	18
Lápis – Lapiseiras de desenho – Grafites .....	20
Réguas graduadas e escalas .....	22
Borracha .....	23
Raspadeira .....	24
Pranchetas .....	24
Estirador com máquinas de desenhar e régua de deslocação paralela .....	25
Cérceas e escantilhões .....	27
Normógrafo .....	28
Papéis, telas e plásticos para desenhar .....	29
Fixação da folha de desenho. ....	31
<b>Capítulo 2 – Normalização</b> .....	33
Introdução .....	34
Objectivos e importância da normalização .....	35
Legendas e esquadrias .....	36
Escrita normalizada. Generalidades .....	38
Tipos de escrita normalizada .....	40
Pautas para escrita normalizada .....	41
Intervalos entre letras, palavras e linhas .....	42
Cotagem .....	44
Cotas em série e em paralelo .....	45
Cotas em série da mesma origem .....	46
Cotagem de círculo .....	46
Arcos concordantes .....	47
Cotagem por simetria .....	47
Cotas em excesso .....	48

---

<b>Capítulo 3 – Construções Geométricas</b> .....	49
Introdução .....	50
Circunferência .....	51
Divisão da circunferência em partes iguais aplicando o método geral .....	52
Divisão da circunferência em sete partes iguais .....	56
Divisão da circunferência em oito partes iguais .....	57
Divisão da circunferência em nove partes iguais .....	57
Divisão da circunferência em dez partes iguais .....	58
Divisão da circunferência em doze partes iguais .....	59
Traçado de concordância .....	60
Concordância entre linhas rectas e circunferência .....	61
Concordância entre duas circunferências .....	63
Caso simples de tangência entre duas circunferências .....	63
Concordância de arco interior a duas circunferências .....	64
Concordância de arco exterior a duas circunferências .....	65
Exercícios .....	66
Traçado de arcos .....	67
Como traçar um arco em ogiva perfeito .....	68
Como traçar um arco em ogiva alongado .....	68
Como traçar um arco em ogiva encurtado .....	69
Como traçar um arco abatido de três centros .....	70
Como traçar um arco contracurvado ou de querena .....	70
O óvulo .....	71
A oval .....	73
Exercícios de concordância .....	75
<b>Capítulo 4 – Representação Técnica de Forma (Projectões)</b> .....	79
Projectão central ou cónica .....	83
Projectão paralela ou cilíndrica .....	83
Projectões oblíquas .....	84
Projectões ortogonais .....	84
Projectões ortogonais num plano .....	86
Projectões ortogonais em dois planos .....	88
Cota e afastamento .....	89
Projectões ortogonais em três planos .....	91
Projectões ortogonais em quatro planos .....	92
Interpretação das projectões .....	93
<b>Capítulo 5 – Perspectiva</b> .....	95
Generalidades .....	96
Noção de perspectiva .....	97
Perspectiva em esboço .....	97
Perspectiva axonométrica dimétrica .....	99
Representação do cubo em dimétrica ou bimétrica .....	100
Perspectiva axonométrica isométrica .....	100
Representação do cubo em isometria .....	101
Perspectiva cavaleira .....	101
Perspectiva isométrica do círculo .....	102
Perspectiva axonométrica de uma curva .....	106
Distribuição das vistas no desenho .....	106
Vista de frente .....	108
Vista superior ou de cima .....	108
Plano de perfil .....	109
Vista lateral esquerda .....	109
Exercícios .....	111

<b>Capítulo 6 – Cortes e Secções</b> .....	115
Noções gerais sobre cortes .....	116
Classificação dos cortes .....	116
Referenciação dos cortes complexos .....	117
Disposição e referenciação de cortes .....	118
Secções .....	118
Representação de secções .....	119
Referência de secções .....	120
Regras de execução de secções .....	121
<b>Capítulo 7 – Roscas</b> .....	131
Generalidades .....	132
Classificação de roscas .....	133
Noções gerais sobre a representação de roscas .....	134
Elementos fundamentais da rosca .....	135
Peças roscadas .....	136
Porcas .....	138

## Segundo bloco:

# Área de Trabalho de Electricidade

<b>Capítulo 8 – A Electricidade e Formas de Obtenção</b> .....	141
A electricidade na vida actual .....	142
Fontes de electricidade e forma de obtenção .....	143
Obtenção de energia eléctrica através de calor .....	145
Obtenção de energia eléctrica por acção química .....	145
Obtenção de energia eléctrica através de magnetismo .....	146
Efeito magnético da corrente eléctrica .....	146
Como se produz, transporta e distribui a electricidade .....	147
Central hidroeléctrica .....	148
Central termoeléctrica .....	149
Intensidade da corrente .....	151
Resistência eléctrica .....	153
Como medir a resistência eléctrica .....	154
Potência eléctrica .....	155
Medição da potência eléctrica .....	155
Corrente eléctrica .....	156
Instrumentos de medida: o voltímetro e o amperímetro .....	157
Aplicações da electricidade na vida do quotidiano .....	157
Desenhar e construir um dispositivo eléctrico simples (circuito) .....	158
Ligação eléctrica em série e em paralelo .....	159
Corrente eléctrica contínua (pilhas) e alterna .....	162
Materiais, acessórios, ferramentas e utensílios usados nas ligações eléctricas .....	164
Ferramentas de uso frequente nos trabalhos de electricidade .....	166
Utilidade de alicates .....	167
Medição e instrumentos de medida eléctrica .....	167
Bibliografia .....	168

# Régua T

A régua T é um instrumento utilizado no traçado de paralelas, geralmente horizontais, funciona em mesas-prancheta, onde desliza verticalmente, mantendo a horizontalidade da régua. Combinadas com esquadros, permitem traçar com rapidez e precisão uma infinidade de ângulos e paralelas em todas as direcções. São fabricadas em material sintético acrílico ou plástico. Possuem uma cabeça fixa à lâmina régua, em ângulo recto. Sem a cabeça, podem medir 35 cm, 50 cm, 65 cm, 70 cm, 100 cm, etc.

Há outro tipo de régua T de cabeça dupla, sendo uma delas móvel, o que permite traçar paralelas segundo uma direcção qualquer; basta inverter a régua e ajustar a cabeça móvel fixando-a por meio de uma porca borboleta.



Figura 1.3 – Régua T.

## Modo de utilizar a régua T

Procura manter-se a cabeça da régua sempre à esquerda, junto ao bordo da prancheta, pressionando firmemente a régua contra o papel na posição desejada. Inclina-se o lápis na direcção do traço, rente ao bordo superior da régua, seguindo o sentido da esquerda para a direita.

## Manuseamento da régua T e dos esquadros

Com um esquadro apoiado no bordo de trabalho da prancheta, podem traçar-se perpendiculares, paralelas e os ângulos do próprio esquadro, conforme mostram as figuras.

# Transferidor

É um instrumento utilizado na construção e medição de ângulos. É fabricado em metal ou em plástico acrílico (lucite), material preferido por ser transparente, leve e indeformável. O mais usado tem a forma semicircular, graduado de  $0^\circ$  a  $180^\circ$ , nos dois sentidos, com diâmetro de 12 cm.

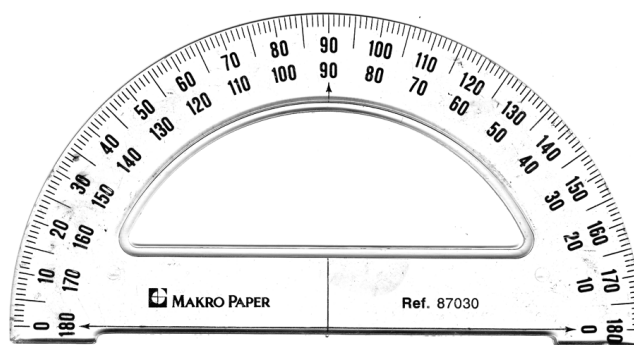


Figura 1.6 – Transferidor.

## Modo de utilizar o transferidor

Quando se quer construir um determinado ângulo, traça-se primeiramente uma recta e marca-se nela um ponto de referência para o vértice do ângulo. Coloca-se o transferidor de tal modo que a linha de fé coincida com a recta e o índice com o vértice. A partir de  $0^\circ$  marca-se junto ao limbo, por um ponto, a abertura do ângulo desejado. Em seguida, retira-se o transferidor e completa-se a construção do ângulo; como no caso do ângulo de  $45^\circ$ .

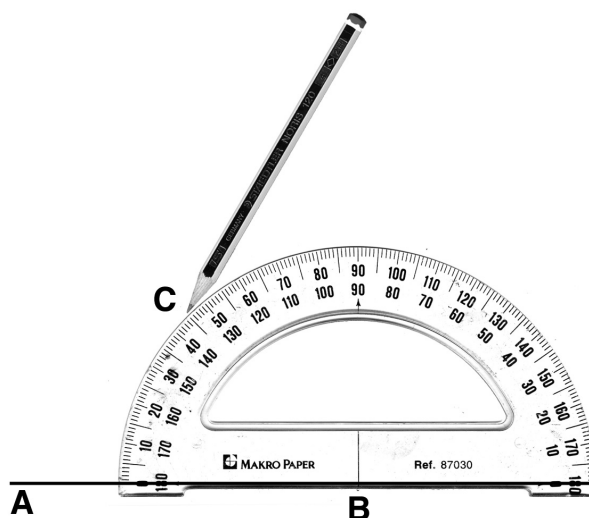


Figura 1.7 – Traçado de um ângulo utilizando o transferidor.

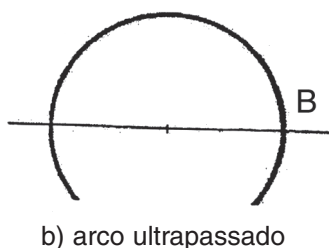
# Traçado de arcos

## Introdução

Se observarmos com muita atenção certos monumentos espalhados pelas nossas cidades, verificamos que os arcos utilizados na sua construção são arcos semicirculares ou de pleno centro. Este processo construtivo surgiu na Mesopotâmia, resultante dos materiais pobres da região como o barro. Encontramos este arco também sob a designação de arco romano, pois foi assimilado e aperfeiçoado pelos romanos nos seus monumentos, sendo posteriormente transmitido por eles a outros povos.

O traçado mais simples de um arco é aquele que resulta do movimento de rotação do lápis de um compasso com a sua ponta seca fixa num único ponto. É uma semicircunferência e denomina-se arco de volta inteira ou de volta perfeita: (A).

Quando a amplitude do arco é superior à do de volta inteira, o arco chama-se ultrapassado: (B).



**Figura 3.29.3** – Traçado de arcos.

Mas é possível traçar geometricamente outros tipos de arcos que, por necessitarem de dois ou mais centros, se denominam arcos pluricêntricos e resultam da combinação de arcos de circunferência, como é o caso do arco em ogiva.

O arco em ogiva é formado por dois arcos de circunferência secantes, de raios iguais, e pode ser: perfeito, alongado e encurtado, conforme a relação que se verifica entre as medidas da abertura do arco e a altura, ou vão, isto é, a distância entre o vértice e a linha de base, que passa pelos pontos de nascedura do arco.

## Projectão central ou cónica

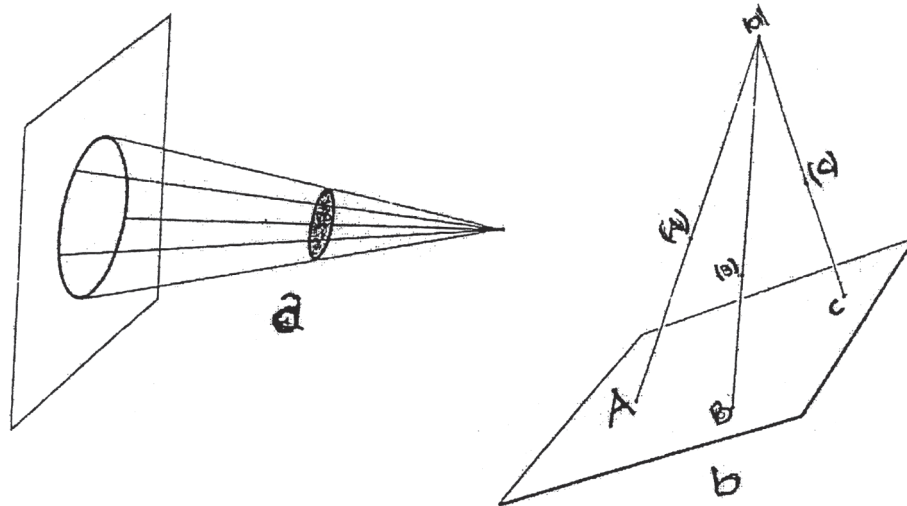


Figura 4.3 – Projectão central ou cónica.

Colocando o objecto próximo do quadro e aumentando muito a nossa distância ao mesmo, os raios visuais (linhas projectantes) começam a assemelhar-se a rectas paralelas; podemos supor que nos colocamos a uma distância infinita e, então, as linhas projectantes passam a ser paralelas entre si e perpendiculares ao plano de projectão (quadro de aula), que se denomina projectão paralela ou cilíndrica.

## Projectão paralela ou cilíndrica

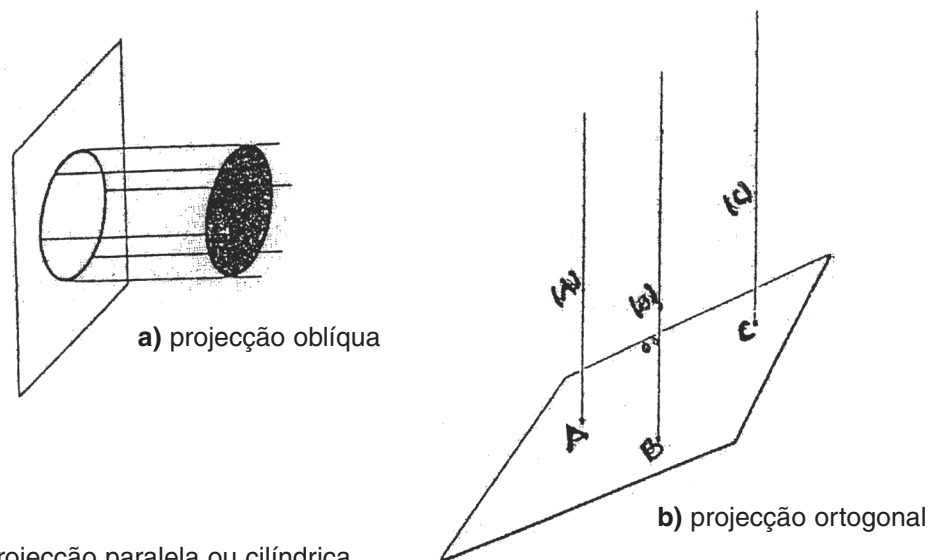


Figura 4.4 – Projectão paralela ou cilíndrica.

A projectão paralela ou cilíndrica conduz ao estudo de:

- a) Projectões oblíquas
- b) Projectões ortogonais