SENAI

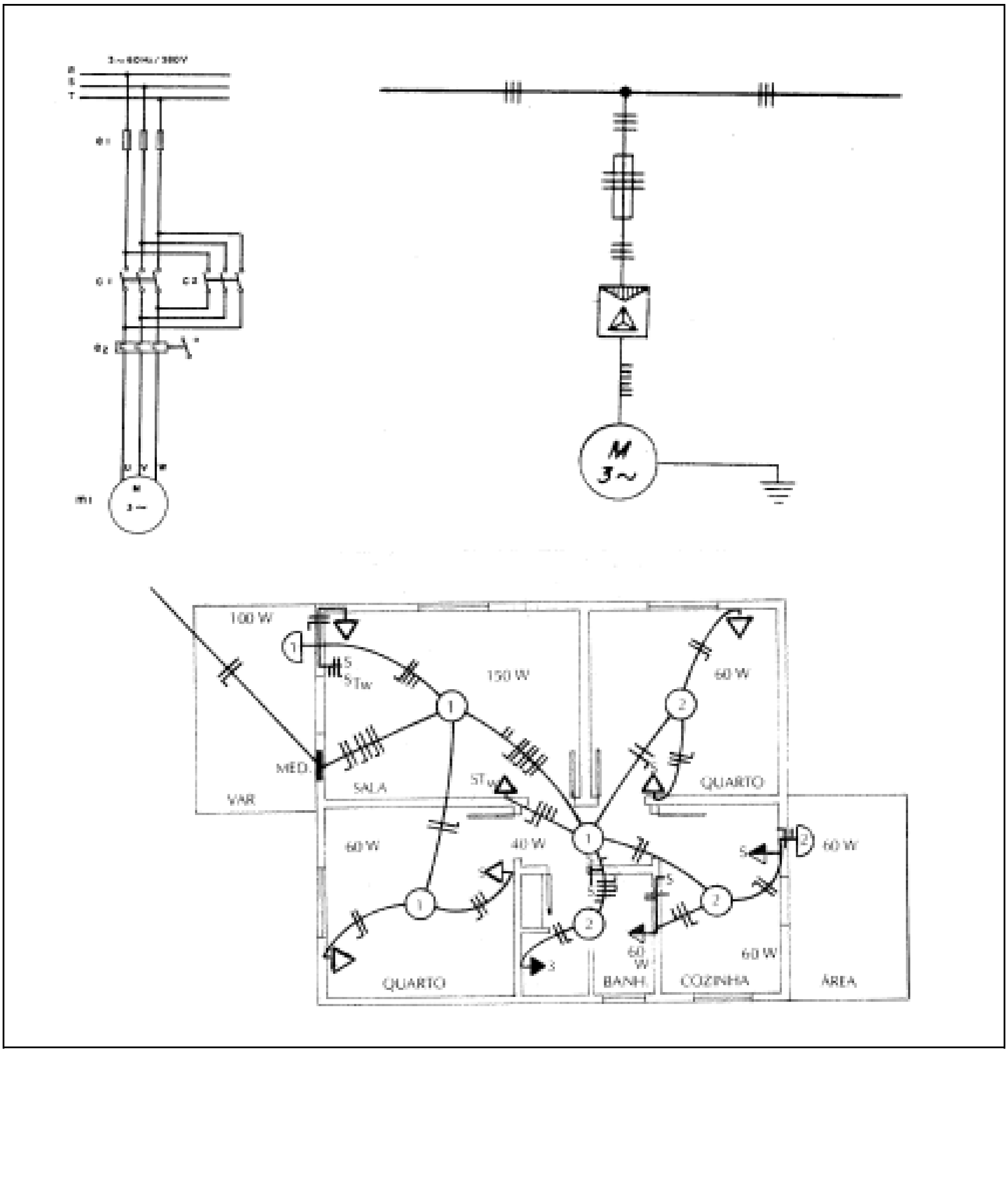
Espírito Santo

COMPANHIA
SIDERÚRGICA DE TUBARÃO

CPM - Programa de Certificação de Pessoal de Manutenção

Elétrica

Desenho Elétrico



SENAI

Espírito Santo

COMPANHIA SIDERÚRGICA DE TUBARÃO

Desenho Elétrico - Elétrica

Trabalho realizado em parceria SENAI / CST (Companhia Siderúrgica de Tubarão)

SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
DAE - Divisão de Assistência às Empresas
Departamento Regional do Espírito Santo
Av. Nossa Senhora da Penha, 2053 - Vitória - ES.
CEP 29045-401 - Caixa Postal 683
Telefone: (027) 325-0255
Telefax: (027) 227-9017

CST - Companhia Siderúrgica de Tubarão
AHD - Divisão de Desenvolvimento de Recursos Humanos
AV. Brigadeiro Eduardo Gomes, s/n, Jardim Limoeiro - Serra - ES.
CEP 29160-972
Telefone: (027) 348-1322
Telefax: (027) 348-1077

Sumário

Desenhos Elétricos

Introdução

Quando vamos executar uma instalação elétrica qualquer, necessitamos de vários dados como: localização dos elementos, percursos de uma instalação, condutores, distribuição da carga, proteções, etc...

Para que possamos representar estes dados, somos obrigados a utilizar a planta baixa do prédio em questão. Nesta planta baixa, devemos representar, de acordo com a norma geral de desenhos NB-8 da ABNT, o seguinte:

- a localização dos pontos de consumo de energia elétrica, seus comandos e indicações dos circuitos a que estão ligados;
- a localização dos quadros e centros de distribuição;
- o trajeto dos condutores e sua projeção mecânica (inclusive dimensões dos condutos e caixas);
- um diagrama unifilar discriminando os circuitos, seção dos condutores, dispositivos de manobra e proteção;
- as características do material a empregar, suficientes para indicar a adequabilidade de seu emprego tanto nos casos comuns, como em condições especiais.

Símbolos Gráficos de Eletricidade e Eletrônica

Introdução

O trabalho relaciona as normas nacionais e internacionais dos símbolos de maior uso, comparado a simbologia brasileira (ABNT) com a internacional (IEC), com a alemã (DIN) , e com a norte-americana (ANSI) visando facilitar a modificação de diagramas esquemáticos, segundo as normas estrangeiras, para as normas brasileiras, e apresentar ao profissional a simbologia correta em uso no território nacional. A simbologia tem por objetivo estabelecer símbolos gráficos que devem ser usados para, em desenhos técnicos ou diagramas de circuitos de comandos eletromecânicos, representar componentes e a relação entre estes. A simbologia aplica-se generalizadamente nos campos industrial, didático e outros onde fatos de natureza elétrica precisem ser esquematizados graficamente.

O significado e a simbologia estão de acordo com as abreviaturas das principais normas nacionais e internacionais adotadas na construção e instalação de componentes e órgãos dos sistemas elétricos

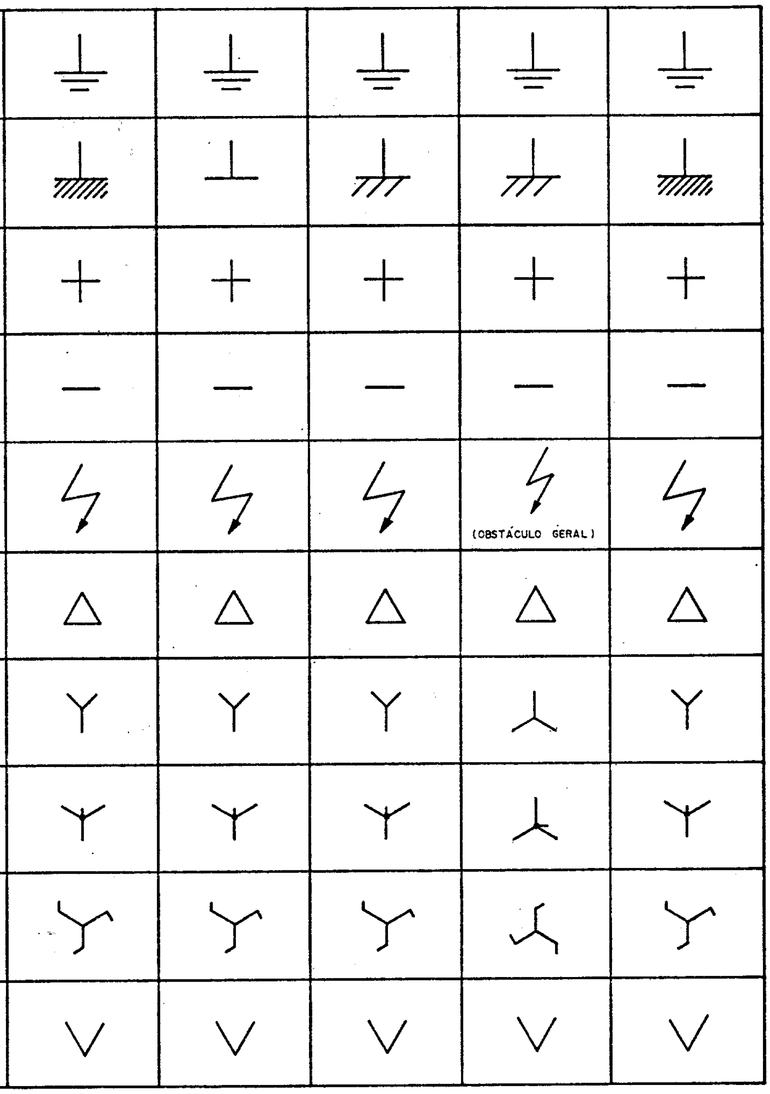
SIGLA	***SIGNIFICADO E NATUREZA***
ABNT	***Associação Brasileira de Normas Técnicas*** Atua em todas as áreas técnicas do país. Os textos de normas são adotados pelos órgãos governamentais (federais, estaduais e municipais) e pelas firmas. Compõem-se de Normas (NB), Terminologia (TB), Simbologia (SB), Especificações (EB), Método de ensaio e Padronização. (PB).
ANSI	***American National Standards Institute*** Instituto de Normas dos Estados Unidos, que publica recomendações e normas em praticamente todas as áreas técnicas. Na área dos dispositivos de comando de baixa tensão tem adotado freqüentemente especificações da UL e da NEMA.

SIGLA	SIGNIFICADO E NATUREZA
CEE	***International Comission on Rules of the approval of Eletrical Equipment*** Especificações internacionais, destinadas sobretudo ao material de instalação.
CEMA	***Canadian Eletrical Manufctures Association*** Associação Canadense dos Fabricantes de Material Elétrico.
CSA	***Canadian Standards Association*** Entidade Canadense de Normas Técnicas, que publica as normas e concede certificado de conformidade.
DEMKO	***Danmarks Elektriske Materielkontrol*** Autoridade Dinamarquesa de Controle dos Materiais Elétricos que publica normas e concede certificados de conformidade.
DIN	***Deutsche Industrie Normen*** Associação de Normas Industriais Alemãs. Suas publicações são devidamente coordenadas com as da VDE.
IEC	***International Electrotechinical Comission*** Esta comissão é formada por representantes de todos os países industrializados. Recomendações da IEC, publicadas por esta Comissão, já são parcialmente adotadas e caminham para uma adoção na íntegra pelos diversos países ou, em outros casos, está se procedendo a uma aproximação ou adaptação das normas nacionais ao texto dessas normas internacionais.
JEC	***Japanese Electrotechinical Committee*** Comissão Japonesa de Eletrotécnica.

SIGLA	SIGNIFICADO E NATUREZA
JEM	***The Standards of Japan Electrical Manufactures Association*** Normas da Associação de Fabricantes de Material Elétrico do Japão.
JIM	***Japanese Industrial Standards*** Associação de Normas Industriais Japonesas.
KEMA	***Kenring van Elektrotechnische Materialen*** Associação Holandesa de ensaio de Materiais Elétricos.
NEMA	***National Electrical Manufactures Association*** Associação Nacional dos Fabricantes de Material Elétrico (E.U.A.).
OVE	***Osterreichischer Verband fur Elektrotechnik*** Associação Austríaca de Normas Técnicas, cujas determinações geralmente coincidem com as da IEC e VDE.
SEN	***Svensk Standard*** Associação Sueca de Normas Técnicas.
UL	***Underwriters Laboratories Inc*** Entidade nacional de ensaio da área de proteção contra incêndio, nos Estados Unidos, que, entre outros, realiza os ensaios de equipamentos elétricos e publica as suas prescrições.
UTE	***Union Tecnique de l'Electricité*** Associação Francesa de Normas Técnicas.
VDE	***Verband Deutscher Elektrotechniker*** Associação de Normas Técnicas alemãs, que publica normas e recomendações da área de eletricidade.

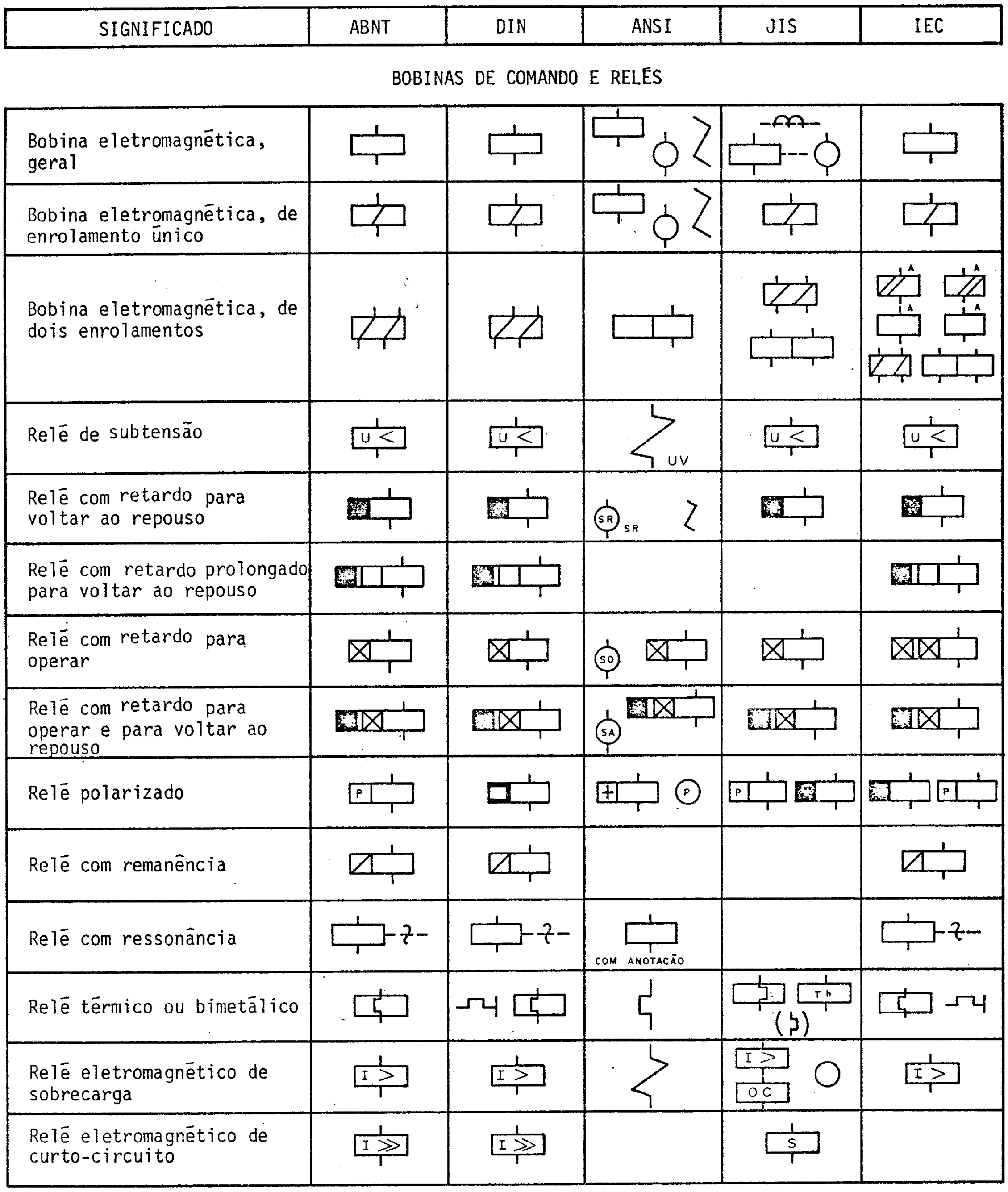
SIGNIFICADO	ABNT	DIN	ANSI	JIS	IEC
GRANDEZAS ELÉTRICAS FUNDAMENTAIS					
Corrente Contínua	—	—	DC	—	—
Corrente Alternada	∿	∿	AC	∿∿	∿
Corrente Contínua e Alternada	$\underline{\sim}$	$\underline{\sim}$		$\overline{\sim}$	$\underline{\sim}$
Exemplo de corrente alternada monofásica, 60Hz	1~60 Hz	1~60Hz	1 Phase 2 Wire-60Hz	1~60Hz	1~60Hz
Exemplo de corrente alternada trifásica, 3 condutores, 60Hz, tensão de 220V	3~60Hz220	3~60Hz220V	3Phase-3Wire 60Cycle-220V	3~60Hz-200V (3Ø 3W 220V-60Hz)	3~60Hz-220V
Exemplo de corrente alternada trifásica com neutro, 4 condutores, 60Hz tensão de 380V	3N~60Hz 380V	3N~60Hz 380V	3Phase-4Wire 60Cycle-380V	3N~60Hz-380V 3+N~50Hz-380V-3Ø 4W 380V 60Hz	3N~60Hz380V
Exemplo de corrente contínua, 2 condutores, tensão de 220V	2 - 220V	2 - 220V	2WireDC, 220V	2 - 220V (2W.220V)	2-220V
Exemplo de corrente contínua, 2 condutores e neutro, tensão de 110V	2N - 110V	2N - 110V	3WireDC,110V	2N - 110V (3W.DC,110V)	2N - 110V

SIGNIFICADO	ABNT	DIN	ANSI	JIS	IEC
SÍMBOLOS DE USO GERAL					
Terra					
Massa					
Polaridade positiva					
Polaridade negativa					
Tensão perigosa				(OBSTÁCULO GERAL)	
Ligação delta ou triângulo					
Ligação Y ou estrela					
Ligação estrela com neutro acessível					
Ligação ziguezague					
Ligação em V ou triângulo aberto					

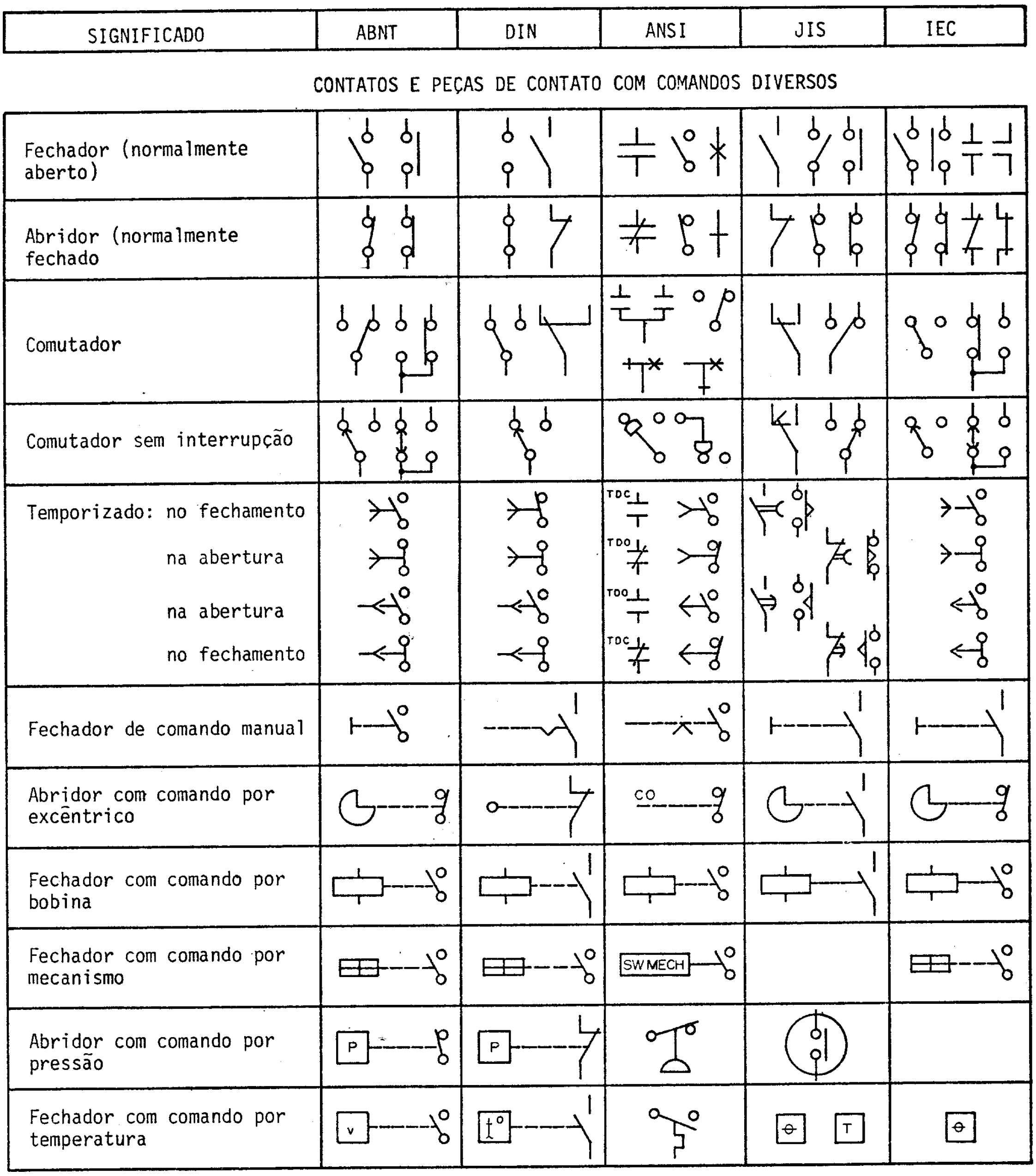


SIGNIFICADO	ABNT	DIN	ANSI	JIS	IEC
COMPONENTES DE CIRCUITO					
Resistor				(a) (b) (c)	
Resistor com derivações					
Indutor, enrolamento, bobina					
Indutor com derivações					
Capacitor					
Capacitor com derivações					
Capacitor eletrolítico					
Ímã permanente			PM		
Diodo semicondutor					
Diodo zener unidirecional e bidirecional					
Fotorresistor com variação independente da tensão					
Fotorresistor com variação dependente da tensão					
Fotoelemento					
Gerador "hall"					
Centelhador (de pontas)					
Pára - raio					
Acumulador, bateria, pilha					
Mufla terminal ou terminação					
Mufla de junção ou emenda reta					
Mufla ou emenda de derivação simples					
Mufla ou emenda de derivação dupla					
Par termoelétrico					

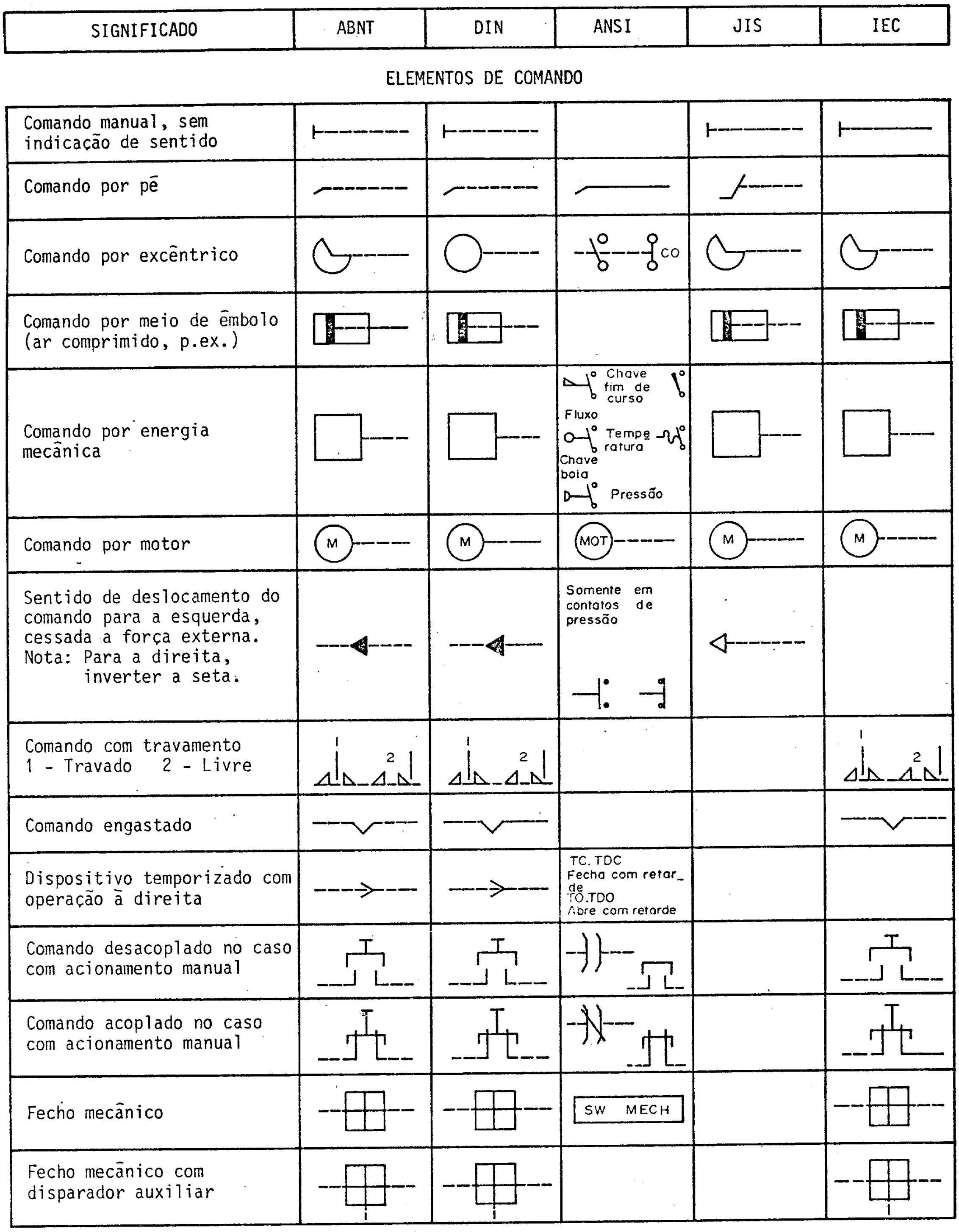
SIGNIFICADO	ABNT	DIN	ANSI	JIS	IEC
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO ÓTICA E ACÚSTICA					
Buzina			HN		
Campainha				BEL	
Sirene			SN		
Cigarra				BZ	
Lâmpada de sinalização			G		
Indicador					
INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO					
Indicador, símbolo geral					
Amperímetro indicador	A	A	A	A	A
Voltímetro indicador	V	V	V	V	V
Voltímetro duplo ou diferencial indicador	V-V	V-V	V		V
Wattímetro indicador	W	W	W	W	W
Frequencímetro indicador	f	f	f	HZ f	f
Indicador de fator de potência	COS φ	COS φ	COS φ	COS φ	COS φ
Registrador, símbolo geral					
Registrador de potência	W	W	W	W RW	W
Integrador, símbolo geral					
Integrador de energia	Wh	KWh	Wh	Wh Wh	KWh



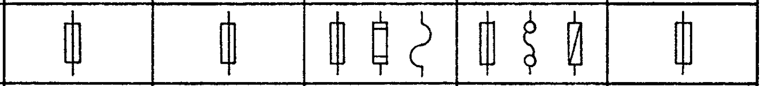
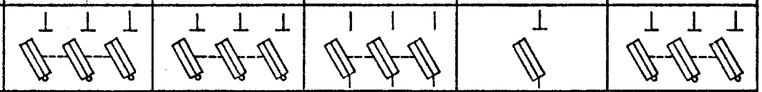
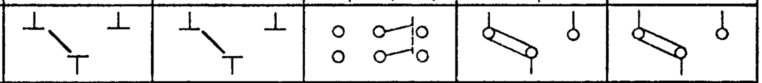
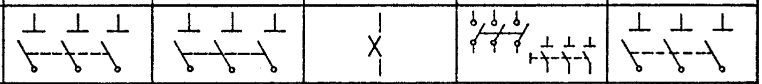
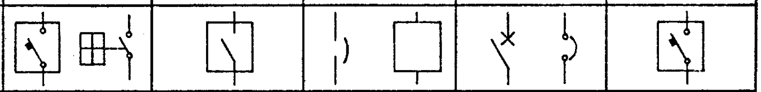
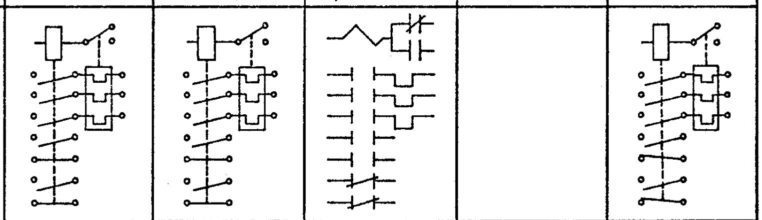
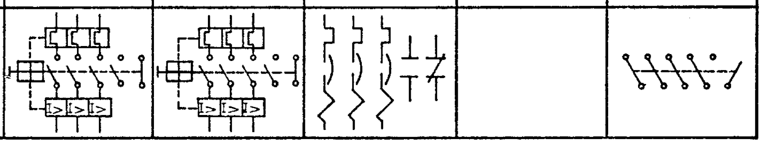
SIGNIFICADO	ABNT	DIN	ANSI	JIS	IEC
BOBINAS DE COMANDO E RELÉS					
Bobina eletromagnética, geral					
Bobina eletromagnética, de enrolamento único					
Bobina eletromagnética, de dois enrolamentos					A A A A
Relé de subtensão	U <	U <	UV	U <	U <
Relé com retardo para voltar ao repouso			SR SR		
Relé com retardo prolongado para voltar ao repouso					
Relé com retardo para operar			SO		
Relé com retardo para operar e para voltar ao repouso			SA		
Relé polarizado	P		P	P	P
Relé com remanência					
Relé com ressonância			COM ANOTAÇÃO		
Relé térmico ou bimetálico				Th	
Relé eletromagnético de sobrecarga	I >	I >		I > OC	I >
Relé eletromagnético de curto-circuito	I ≫	I ≫		S	



SIGNIFICADO	ABNT	DIN	ANSI	JIS	IEC
CONTATOS E PEÇAS DE CONTATO COM COMANDOS DIVERSOS					
Fechador (normalmente aberto)					
Abridor (normalmente fechado					
Comutador					
Comutador sem interrupção					
Temporizado: no fechamento			TDC		
na abertura			TDO		
na abertura			TDO		
no fechamento			TDC		
Fechador de comando manual					
Abridor com comando por excêntrico			CO		
Fechador com comando por bobina					
Fechador com comando por mecanismo					
Abridor com comando por pressão	P	P			
Fechador com comando por temperatura	v	t°		T	

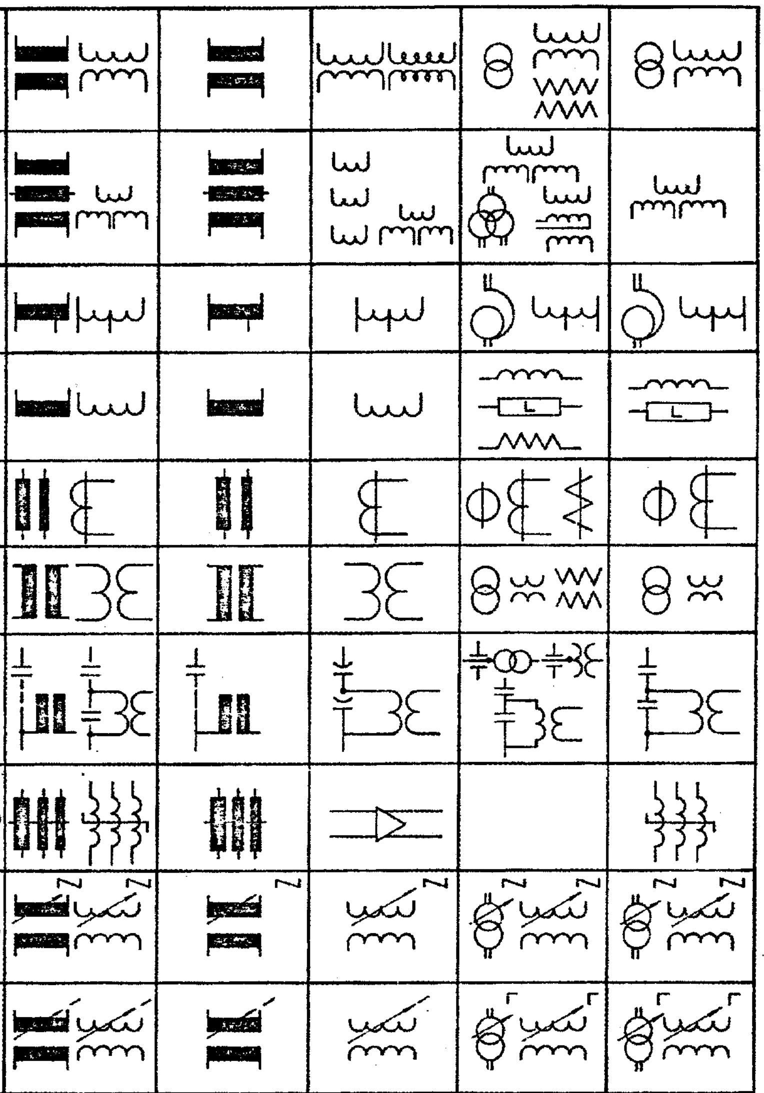


SIGNIFICADO	ABNT	DIN	ANSI	JIS	IEC
ELEMENTOS DE COMANDO					
Comando manual, sem indicação de sentido					
Comando por pé					
Comando por excêntrico			CO		
Comando por meio de êmbolo (ar comprimido, p.ex.)					
Comando por energia mecânica			Chave fim de curso Fluxo Tempe ratura Chave boia Pressão		
Comando por motor	M	M	MOT	M	M
Sentido de deslocamento do comando para a esquerda, cessada a força externa. Nota: Para a direita, inverter a seta.			Somente em contatos de pressão		
Comando com travamento 1 - Travado 2 - Livre	1 2	1 2			1 2
Comando engastado					
Dispositivo temporizado com operação à direita			TC. TDC Fecha com retar_ de TO.TDO Abre com retarde		
Comando desacoplado no caso com acionamento manual					
Comando acoplado no caso com acionamento manual					
Fecho mecânico			SW MECH		
Fecho mecânico com disparador auxiliar					

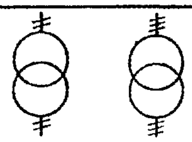
SIGNIFICADO	ABNT	DIN	ANSI	JIS	IEC
DISPOSITIVOS DE COMANDO E DE PROTEÇÃO					
Tomada e plugue					
Fusível					
Fusível com indicação do lado ligado à rede após a ruptura					
Secionador-Fusível tripolar					
Lâmina ou barra de conexão, reversora					
Secionador tripolar					
Interruptor tripolar (sob carga)					
Disjuntor					
Secionador-disjuntor					
Contatos com relê térmico contatos auxiliares					
Disjuntor tripolar com relês eletromagnéticos com contatos auxiliares					

SIGNIFICADO	ABNT	DIN	ANSI	JIS	IEC
MOTORES E GERADORES					
Motor, símbolo geral	M	M	MOT	M	M
Gerador, símbolo geral	G	G	GEN	G	G
Motor de corrente contínua	$\underline{M}$	$\underline{M}$	MOT	$\underline{M}$	$\underline{M}$
Gerador de corrente contínua	$\underline{G}$	$\underline{G}$	GEN	$\underline{G}$	$\underline{G}$
Motor de corrente alternada monofásica	M 1~	M 1~	MOT	M 1~	M 1~
Motor de corrente alternada trifásica	M 3~	M 3~	MOT	M 3~	M 3~
Motor de indução trifásico	M Δ	M 3~Δ		M Δ	M Δ
Motor de indução trifásico com representação de ambas as extremidades de cada enrolamento do estator	M 3~	M 3~	MOT	M 3~ M 3~	M 3~
Gerador síncrono trifásico ligado em estrela	GS Y	3~Y G − +		GS ⅄	GS Y
Gerador síncrono trifásico de ímã permanente	G S Y	3~Y G	PM	G S ⅄	G S Y
Gerador síncrono monofásico de ímã permanente	GS	G G	GEN PM	GS	GS
Gerador de corrente contínua com enrolamentos de compensação e inversão polar	$\underline{G}$	G	GEN		$\underline{G}$

SIGNIFICADO	ABNT	DIN	ANSI	JIS	IEC
TRANSFORMADORES					
Transformador com dois enrolamentos					
Transformador com três enrolamentos					
Autotransformador					
Bobina de reatância					
Transformador de corrente					
Transformador de potencial					
Transformador de corrente capacitivo					
Transdutor com três enrolamentos, um de serviço e dois de controle					
Transformador de dois enrolamentos, com diversas derivações (taps) em um dos enrolamentos (com variação em escalões)					
Transformador de dois enrolamentos com variação contínua da tensão					

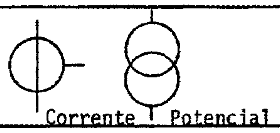


NOTA 1:

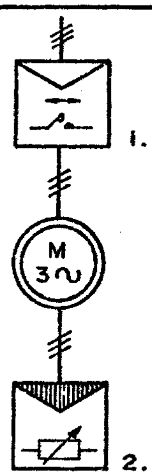


A ABNT recomenda para transformadores de rede o uso do símbolo simplificado, formado de dois círculos que se cortam, especialmente na representação unifilar. Os traços inclinados que cortam a linha vertical, indicam o número de fases.

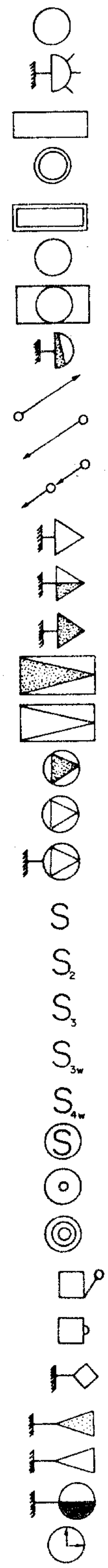
NOTA 2:



Simplificação análoga é normalizada para transformadores de corrente e de potencial.

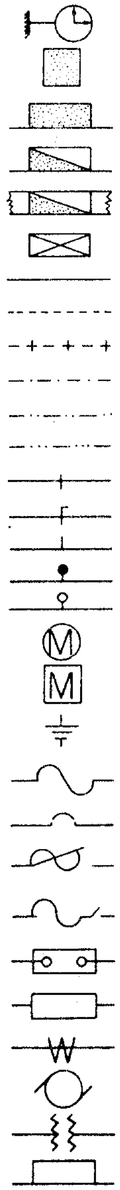
SIGNIFICADO	SÍMBOLO
DISPOSITIVOS DE PARTIDA	
Dispositivo de partida. Símbolo geral.	
Dispositivo de partida variável continuamente.	
Dispositivo de partida semi-automático. Nota: Sendo o símbolo de dimensões reduzidas, que não permita traçar as hachuras, estas poderão ser substituídas por partes cheias.	
Dispositivo de partida estrela-triângulo	
Dispositivo de partida com autotransformador	
Motor trifásico de indução com dois dispositivos de partida: 1. Reversão por contator 2. Automático com reostato	

Simbologia



PONTO DE LUZ INCANDESCENTE NO TETO (não embutido)
PONTO DE LUZ INCANDESCENTE NA PAREDE (arandela)
PONTO DE LUZ FLUORESCENTE NO TETO
PONTO DE LUZ INCANDESCENTE EMBUTIDO NO TETO
PONTO DE LUZ FLUORESCENTE EMBUTIDO NO TETO
PONTO DE LUZ INCANDESCENTE NO TETO, EM CIRCUITO VIGIA
PONTO DE LUZ FLUORESCENTE NO TETO, EM CIRCUITO VIGIA
PONTO DE LUZ INCANDESCENTE NA PAREDE, EM CIRCUITO VIGIA
CIRCUITO QUE SOBE
CIRCUITO QUE DESCE
CIRCUITO QUE PASSA
TOMADA DE LUZ NA PAREDE, BAIXA (0,30 m do piso acabado)
TOMADA MEIO ALTA (1,30 m do piso acabado)
TOMADA ALTA (2,00 m do piso acabado)
TOMADA DE LUZ NO TETO
TOMADA DE LUZ EMBUTIDA NO PISO
TOMADA DE FORÇA NO TETO
TOMADA DE FORÇA NO PISO
TOMADA DE FORÇA NA PAREDE
INTERRUPTOR DE UMA SEÇÃO
INTERRUPTOR DE DUAS SEÇÕES
INTERRUPTOR DE TRÊS SEÇÕES
INTERRUPTOR PARALELO OU "THREE-WAY"
INTERRUPTOR INTERMEDIÁRIO OU "FOUR-WAY"
INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE PORTA
BOTÃO DE CAMPAINHA
BOTÃO DE CAMPAINHA EMBUTIDA NO PISO
CIGARRA
CAMPAINHA
QUADRO ANUNCIADOR
SAÍDA PARA TELEFONE EXTERNO
SAÍDA PARA TELEFONE INTERNO
TOMADA PARA RÁDIO E TELEVISÃO (antena)
RELÓGIO ELÉTRICO NO TETO

Simbologia



- RELÓGIO ELÉTRICO NA PAREDE
- CAIXA DE ENFIAÇÃO
- QUADRO PARCIAL DE LUZ OU FORÇA NÃO EMBUTIDO
- QUADRO GERAL DE LUZ OU FORÇA NÃO EMBUTIDO
- QUADRO GERAL DE LUZ E FORÇA EMBUTIDO NA PAREDE
- CAIXA DE TELEFONE
- ELETRODUTO EMBUTIDO NO TETO OU PAREDE
- ELETRODUTO EMBUTIDO NO PISO
- FIAÇÃO APARENTE (sobre "cleate")
- TUBULAÇÃO PARA TELEFONE EXTERNO
- TUBULAÇÃO PARA TELEFONE INTERNO
- TUBULAÇÃO PARA CAMPAINHA OU ANUNCIADOR
- CONDUTOR DE FASE NO INTERIOR DO ELETRODUTO
- CONDUTOR NEUTRO NO INTERIOR DO ELETRODUTO
- CONDUTOR DE RETORNO NO INTERIOR DO ELETRODUTO
- CONDUTOR BITOLA 18 FASE OU NEUTRO PARA CAMPAINHA
- CONDUTOR RETORNO II 18 PARA CAMPAINHA
- BOTÃO DE MINUTERIA
- MINUTERIA
- LIGAÇÃO À TERRA
- FUSÍVEIS
- DISJUNTOR A SECO
- CHAVE COM FUSÍVEIS PARA ALTA TENSÃO
- CHAVE COM FUSÍVEIS PARA BAIXA TENSÃO
- DISJUNTOR A ÓLEO
- CHAVE BLINDADA
- TRANSFORMADOR DE CORRENTE
- MOTOR
- TRANSFORMADOR
- CAIXA VAZIA PARA QUADRO APARENTE

Atenção:

Quando houver símbolo de polegada ou de outra unidade em ambos os termos da fração, esse símbolo deve ser cancelado.

Exemplo:

$$\frac{3''}{4} \div \frac{4''}{1} = \frac{3''}{4} \times \frac{1}{4''} = \frac{3}{16}$$

Partes Fracionárias de um Número

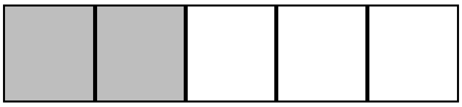
Observe:

$$\frac{2}{3} \text{ de } 15 = \frac{2}{\cancel{3}_1} \times \frac{\cancel{15}^5}{1} = 10$$

Para determinar partes fracionárias de um número, devemos multiplicar a parte fracionária pelo número dado.

Frações - Exercícios

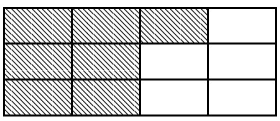
1) Observando o desenho, escreva o que se pede:

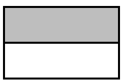


a) O inteiro foi dividido em .... partes iguais.
b) As partes sombreadas representam .... partes desse inteiro.
c) A fração representada é: ....
d) O termo da fração que indica em quantas partes o inteiro foi dividido é o ....
e) O termo da fração que indica quantas dessas partes foram tomadas é o ....

2) Escreva as frações representadas pelos desenhos:

a) 

c) 

b) 

d) 

3) Represente com desenho as seguintes frações:

$\frac{7}{8}$ $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{9}$

$\frac{5}{4}$ $\frac{1}{2}$

4) Complete com a palavra correta:

a) Frações próprias são frações cujo numerador é .... que o denominador.
b) Frações próprias representam quantidades .... que a unidade.
c) Frações impróprias são frações cujo numerador é .... que o denominador.
d) Frações impróprias representam quantidades .... que a unidade.

5) Numa pizzaria, Luís comeu $\frac{1}{2}$ de uma pizza e Camila comeu $\frac{2}{4}$ da mesma pizza.

a) Quem comeu mais?...
b) Quanto sobrou da pizza? ....

6) Assinale V (VERDADEIRO) ou F (FALSO):

a) ( ) Toda fração imprópria é maior do que 1.
b) ( ) Toda fração imprópria pode ser representada por um número misto.
c) ( ) $\frac{1}{3}$ é uma fração.
d) ( ) $\frac{3}{1}$ é uma fração.

7) Faça a leitura de cada uma das frações seguintes:

a) $\frac{3}{4}$ ....

b) $\frac{5}{8}$ ....

c) $\frac{1}{2}$ ....

d) $\frac{5}{100}$ ....

8) Classificar as frações seguintes em própria, imprópria ou aparente:

a) $\frac{2}{3}$ ....

b) $\frac{5}{2}$ ....

c) $\frac{8}{4}$ ....

d) $\frac{12}{15}$ ....

e) $\frac{24}{6}$ ....

9) Circule as frações equivalentes a:

a) $\frac{2}{5} = \frac{10}{25} \quad \frac{3}{4} \quad \frac{5}{20} \quad \frac{8}{20} \quad \frac{6}{15}$

b) $\frac{6}{7} = \frac{2}{5} \quad \frac{18}{21} \quad \frac{7}{9} \quad \frac{30}{35} \quad \frac{1}{7}$

10) Identifique as funções com o nº correspondente abaixo:

1. fração ordinária
2. fração decimal

( ) $\frac{1}{2}$ ( ) $\frac{7}{10}$ ( ) $\frac{359}{1000}$ ( ) $\frac{6}{35}$

11) Transforme os números mistos em frações impróprias:

a) $2\frac{7}{9} =$ b) $3\frac{1}{2} =$ c) $5\frac{7}{13} =$

d) $1\frac{1}{8} =$ e) $12\frac{3}{4} =$

12) Extraia os inteiros das frações:

a) $\frac{17}{5} =$

b) $\frac{38}{7} =$

c) $\frac{87}{4} =$

d) $\frac{25}{13} =$

e) $\frac{42}{19} =$

13) Simplifique as frações, tornando-as irredutíveis:

a) $\frac{4}{6} =$

b) $\frac{6}{15} =$

c) $\frac{8}{14} =$

d) $\frac{14}{28} =$

e) $\frac{9}{36} =$

14) Reduza as frações ao mesmo denominador:

a) $\frac{1}{4}, \frac{5}{6} =$

b) $\frac{1}{8}, \frac{3}{16} =$

c) $\frac{3}{5}, \frac{6}{8} =$

d) $\frac{1}{2}, \frac{5}{16}, \frac{3}{12} =$

e) $\frac{3}{4}, \frac{6}{16}, \frac{3}{5} =$

15) Compare as frações, escrevendo-as em ordem crescente:

a) $\frac{2}{4}, \frac{3}{4}, \frac{1}{4}, \frac{10}{4};$

b) $\frac{3}{6}, \frac{3}{10}, \frac{3}{2}, \frac{3}{1}, \frac{3}{12};$

c) $\frac{1}{10}, \frac{3}{8}, \frac{2}{5}, \frac{1}{8}, \frac{3}{15};$

d) $1\frac{5}{16}, 1\frac{1}{8}, \frac{5}{6}, 1\frac{1}{5};$

16) Compare as frações apresentadas em cada item, escrevendo, entre elas, os sinais
$<$ ou $>$ ou $=$:

a) $\frac{1}{5}$ $\frac{4}{5}$ b) $\frac{3}{2}$ $\frac{7}{3}$ c) $\frac{5}{2}$ $\frac{4}{3}$

d) $\frac{6}{4}$ $\frac{7}{5}$ e) $\frac{3}{9}$ $\frac{1}{9}$ f) $\frac{1}{5}$ $\frac{1}{6}$

g) $\frac{3}{4}$ $\frac{5}{4}$ h) $\frac{2}{7}$ $\frac{2}{15}$ i) $\frac{7}{11}$ $\frac{3}{5}$

j) $\frac{2}{7}$ $\frac{10}{35}$

17) Descubra e escreva qual é a maior fração:

a) $\frac{3}{5}$ ou $\frac{2}{3}$ b) $\frac{1}{2}$ ou $\frac{2}{9}$

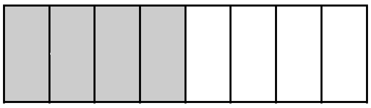
c) $\frac{3}{4}$ ou $\frac{5}{6}$ d) $\frac{6}{10}$ ou $\frac{3}{6}$

18) Circule as frações menores do que um inteiro:

$\frac{1}{3}$ $\frac{9}{8}$ $\frac{2}{12}$ $\frac{8}{12}$ $\frac{7}{4}$ $\frac{9}{5}$

19) Observe as figuras e escreva as frações representadas:

 ___

 ___

 ___

Complete:

Essas frações representam o mesmo valor, porém seus termos são números diferentes.

Essas frações são denominadas ....

20) Numere a 1ª coluna de acordo com a fração equivalente na 2ª:

( ) $\frac{2}{3}$	(a) $\frac{28}{32}$
( ) $\frac{1}{2}$	(b) $\frac{25}{40}$
( ) $\frac{7}{8}$	(c) $\frac{16}{64}$
( ) $\frac{1}{4}$	(d) $\frac{6}{9}$
( ) $\frac{5}{8}$	(e) $\frac{8}{16}$

21) Torne as frações irredutíveis:

a) $\frac{24}{32} =$

b) $\frac{100}{128} =$

c) $\frac{12}{15} =$

d) $\frac{4}{32} =$

e) $\frac{48}{64} =$

f) $\frac{25}{100} =$

22) Circule as frações irredutíveis:

$\frac{1}{3}, \quad \frac{4}{6}, \quad \frac{12}{15}, \quad \frac{12}{13}, \quad \frac{7}{8}, \quad \frac{18}{24}, \quad \frac{1}{8}$

23) Determine a soma:

a) $\frac{5}{16} + \frac{3}{16} + \frac{7}{16}$ b) $\frac{2}{3} + \frac{4}{5} + \frac{1}{2}$ c) $\frac{3}{8} + \frac{7}{16} + \frac{15}{32}$

24) Efetue as adições e simplifique o resultado quando possível:

a) $2 + \frac{1}{2} + 1\frac{3}{4} =$

b) $\frac{13}{16} + 1 + 5\frac{1}{8} =$

c) $\frac{25}{3} + 1\frac{1}{4} + 1 =$

d) $2\frac{1}{2} + \frac{2}{3} + \frac{1}{4} =$

25) Quanto falta a cada fração para completar a unidade?
Exemplo:

$$\frac{5}{8} \rightarrow \frac{8}{8} - \frac{5}{8} = \frac{3}{8}$$

a) $\frac{1}{4}$

b) $\frac{13}{16}$

c) $\frac{5}{32}$

d) $\frac{17}{64}$

26) Efetue as subtrações indicadas:

a) $\frac{15}{10} - \frac{3}{10} =$

b) $\frac{7}{9} - \frac{5}{9} =$

c) $\frac{8}{5} - \frac{2}{7} =$

d) $3\frac{4}{13} - 1\frac{1}{2} =$

e) $5\frac{2}{3} - \frac{1}{8} =$

27) Resolva:

a) $\frac{1}{2} x \frac{3}{5} x \frac{1}{4} =$

b) $\frac{2}{5} x \frac{9}{7} x \frac{14}{27} =$

c) $\frac{5}{21} x \frac{3}{10} x \frac{7}{15} =$

d) $\frac{3}{4} x 2 x \frac{2}{5} =$

e) $3\frac{1}{2} x \frac{5}{16} x \frac{3}{5} =$

28) Qual o comprimento resultante da emenda de 16 barras em sentido longitudinal medindo cada uma $5\frac{3''}{4}$?

29) Calcule:

a) $2\frac{2}{3} \div 1\frac{1}{2} =$

b) $3\frac{1}{2} \div 2\frac{3}{5} =$

c) $4\frac{2}{3} \div 5\frac{1}{2} =$

d) $6\frac{1}{3} \div 5\frac{1}{2} =$

e) $\frac{15}{16} \div 5 =$

f) $2\frac{1}{3} \div 7 =$

g) $\frac{3}{10} \div \frac{1}{5} =$

h) $\frac{2}{4}$ de $32 =$

i) $\frac{5}{7}$ de $350 =$

j) $\frac{1}{3}$ de $930 =$

30) Leia com atenção os problemas e resolva:

a) Um carro percorre 8 Km com 1 litro de gasolina. Quantos quilômetros percorrerá com $10\frac{1}{2}$ litros?

b) Um vendedor tinha 4.850 parafusos e vendeu $\frac{3}{5}$ deles. Ele quer colocar o restante, igualmente em 10 caixas. Quanto deve colocar em cada caixa?

c) Coloquei $\frac{6}{12}$ de minhas ferramentas em uma caixa, $\frac{2}{4}$ em outra caixa e o restante deixei fora das caixas. Pergunta-se: Que parte de ferramentas ficou fora das caixas?

d) João encheu o tanque do seu carro. Gastou $\frac{2}{5}$ da gasolina para trabalhar e $\frac{1}{5}$ para passear no final de semana. Quanto sobrou da gasolina no tanque?

e) Numa oficina havia 420 veículos, $\frac{1}{4}$ eram caminhões. Quantos caminhões havia na oficina?

f) Em uma caixa, os lápis estão assim distribuídos: $\frac{1}{2}$ correspondem aos lápis vermelhos, $\frac{1}{5}$ são lápis azuis e $\frac{1}{4}$ são pretos. Que fração corresponde ao total de lápis na caixa?

Números Decimais

Conceito e Leitura

Já estudamos que uma fração é decimal, quando o seu denominador é o número 10 ou potência de 10.

Exemplos:

$\frac{5}{10}$ Lê-se cinco décimos

$\frac{45}{1000}$ Lê-se quarenta e cinco milésimos

As frações decimais podem ser representadas através de uma notação decimal que é mais conhecida por "número decimal".

Exemplos:

$\frac{1}{10} = 0{,}1$ Lê-se um décimo

$\frac{1}{100} = 0{,}01$ Lê-se um centésimo

$\frac{1}{1000} = 0{,}001$ Lê-se um milésimo

Essa representação decimal de um número fracionário obedece ao princípio da numeração decimal que diz: "Um algarismo escrito à direita de outro representa unidades dez vezes menores que as desse outro.

...Milhão	Centena	Dezena	Unidade Simples	Décimo	Centésimo	Milésimo...
... 1000	**100**	**10**	**1**	**0,1**	**0,01**	**0,001...**

Em um número decimal:

- Os algarismos escritos à esquerda da vírgula constituem a parte inteira.
- Os algarismos que ficam à direita da vírgula constituem a parte decimal.

Exemplo:

Parte inteira $\longrightarrow$ 12,63 $\longleftarrow$ Parte decimal

Lê-se doze inteiros e sessenta e três centésimos.

Para fazer a leitura de um número decimal, procede-se da seguinte maneira:

1- Enuncia-se a parte inteira, quando existe.
2- Enuncia-se o número formado pelos algarismos da parte decimal, acrescentando o nome da ordem do último algarismo.

Exemplos:

a) 0,438 - Lê-se: quatrocentos e trinta e oito milésimos.
b) 3,25 - Lê-se: três inteiros e vinte cinco centésimos.
c) 47,3 - Lê-se: quarenta e sete inteiros e três décimos.

Observações:

1- O número decimal não muda de valor se acrescentarmos ou suprimirmos zeros à direita do último algarismo.

Exemplo: 0,5 = 0,50 = 0,500

2- Todo número natural pode ser escrito na forma de número decimal, colocando-se a vírgula após o último algarismo e zero (s) a sua direita.

Exemplo: 34 = 34,000 1512 = 1512,00

Transformação de Fração Decimal em Número Decimal

Para escrever qualquer número fracionário decimal, na forma de "Número Decimal", escreve-se o numerador da fração com tantas casas decimais quantos forem os zeros do denominador.

Exemplos:

a) $\frac{25}{10} = 2,5$ b) $\frac{43}{1000} = 0,043$

c) $\frac{135}{1000} = 0,135$ e) $\frac{2343}{100} = 23,43$

Transformação de Número Decimal em Fração Decimal

Para se transformar um número decimal numa fração decimal, escrevem-se no numerador os algarismos desse número e no denominador a potência de 10 correspondente à quantidade de ordens (casas) decimais.

Exemplos:

a) $0,34 = \frac{34}{100}$ b) $5,01 = \frac{501}{100}$

c) $0,01 = \frac{1}{100}$ d) $21,057 = \frac{21057}{1000}$

Operações com Números Decimais

Adição e Subtração

Para adicionar ou subtrair dois números decimais, escreve-se um abaixo do outro, de tal modo que as vírgulas se correspondam (numa mesma coluna) e adicionam-se ou subtraem-se como se fossem números naturais.

Observações:

Costuma-se completar as ordens decimais com zeros à direita do último algarismo.

Exemplos:

a) 3,97 + 47,502 = 51,472

$$\begin{array}{r} 3,970 \\ +\ 47,502 \\ \hline 51,472 \end{array}$$

b) 4,51 - 1,732 = 2,778

$$\begin{array}{r} 4,510 \\ -\ 1,732 \\ \hline 2,778 \end{array}$$

No caso de adição de três ou mais parcelas, procede-se da mesma forma que na de duas parcelas.

Exemplos:

$$\begin{array}{r} 4,310 \\ 5,200 \\ \underline{+\ 17,138} \\ 26,648 \end{array}$$

Multiplicação

Para multiplicar números decimais, procede-se da seguinte forma:

1º Multiplicam-se os números decimais, como se fossem naturais;

2º No produto, coloca-se a vírgula contando-se da direita para a esquerda, um número de ordens decimais igual à soma das ordens decimais dos fatores.

Exemplo:

$$0,012 \times 1,2 = \quad \begin{array}{r} 0,012 \\ \underline{\times\ 1,2} \\ 0024 \\ +\ \underline{0012\ } \\ 0,0144 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{3 ordens decimais} \\ +\ \text{1 ordem decimal} \\ \\ \\ \text{4 ordens decimais} \end{array}$$

Para multiplicar um número decimal por 10, 100, 1000 ..., desloca-se a vírgula para a direita tantas ordens quantos forem os zeros do multiplicador.

Exemplos:

a) $2,35 \times 10 = 23,5$

b) $43,1 \times 100 = 4310$

c) $0,3145 \times 1000 = 314,5$

Para multiplicar três ou mais fatores, multiplicam-se os dois primeiros; o resultado obtido multiplica-se pelo terceiro e assim por diante até o último fator.

Exemplo:

$0,2 \times 0,51 \times 0,12 = 0,01224$

Divisão

Para efetuarmos a divisão entre números decimais procedemos do seguinte modo:

1) igualamos o número de casas decimais do dividendo e do divisor acrescentando zeros;
2) eliminamos as vírgulas;
3) efetuamos a divisão entre os números naturais obtidos.

<u>Atenção:</u>

Se a divisão não for exata, para continua-la colocamos um zero à direita do novo dividendo e acrescenta-se uma vírgula no quociente.

1º Exemplo: 3,927 ÷ 2,31 = 1,7

```
  3,927 | 2,310
 16170    1,7
  0000
```

2º Exemplo: 47,76 ÷ 24 = 1,99

```
 47,76 | 24,00
  23 7   1,99
  2 16
    00
```

Para dividir um número decimal por 10, 100 ou 1000 ..., desloca-se a vírgula no dividendo para a esquerda tantas ordens quantos forem os zeros do divisor.

Exemplos:

a) Dividir 47,235 por 10, basta deslocar a vírgula uma ordem para esquerda.

   47,235 ÷ 10 = 4,7235

b) Dividir 58,4 por 100, basta deslocar a vírgula duas ordens para a esquerda.

   58,4 ÷ 100 = 0,584

Quando a divisão de dois números decimais não é exata, o resto é da mesma ordem decimal do dividendo original.

Exemplo:

39,276 ÷ 0,7 = 56,108 resto 0,004

```
 39,276 | 0,700
  4 2     56,108
    07
    060
  0,004
```

Números Decimais - Exercícios

1) Escreva com algarismos, os seguintes números decimais:

   a) Um inteiro e três décimos..
   b) Oito milésimos..
   c) Quatrocentos e cinqüenta e nove milésimos ....
   d) Dezoito inteiros e cinco milésimos................................
   e) Vinte cinco inteiros e trinta e sete milésimos ....

2) Represente em forma de números decimais:

   a) 97 centésimos =
   b) 8 inteiros e 5 milésimos =
   c) 2 inteiros e 31 centésimos =
   d) 475 milésimos =

3) Observe os números decimais e complete com os sinais:

$>$	$<$	$=$

   a) 1,789 2,1
   b) 3,78 3,780
   c) 4,317 43,27
   d) 42,05 42,092
   e) 8,7 8,512

4) Escreva em forma de número decimal as seguintes frações decimais:

   a) $\frac{36}{100} =$ ....
   b) $\frac{5}{1000} =$ ....
   c) $3\frac{8}{10} =$ ....

5) Escreva na forma de fração decimal:

a) 0,5 = ...		f) 8,71 = ...	
b) 0,072 = ...		g) 64,01 = ...	
c) 0,08 = ...		h) 347,28 = ...	
d) 0,481 = ...		i) 0,12 = ...	
e) 1,3 = ...		j) 0,201 = ...	

6) Arme e efetue as adições:

a) 0,8 + 6,24 =
b) 2,9 + 4 + 5,432 =
c) 6 + 0,68 + 1,53 =
d) 19,2 + 2,68 + 3,062 =

7) Arme e efetue as subtrações:

a) 36,45 - 1,2 =
b) 4,8 - 1,49 =
c) 9 - 2,685 =
d) 76,3 - 2,546 =

8) Arme, efetue:

a) 650,25 × 3,8 =
b) 48 ÷ 2,4 =
c) 0,60 ÷ 0,12 =
d) 6,433 + 2 + 1,6 =
e) 9 - 2,5 =

9) Resolva:

a) 36,4 + 16,83 + 2,308 =
b) 93,250 - 1,063 =
c) 67403 × 6,9 =
d) 204,35 ÷ 48 =

10) Atenção! Efetue sempre antes o que estiver dentro dos parênteses:

a) (0,8 - 0,3) + 0,5 =
b) (1,86 - 1) + 0,9 =
c) (5 - 1,46) + 2,68 =
d) (1,68 + 3,2) - 2,03 =
e) (0,8 - 0,5) + (6,5 x 3) =
f) 0,4 - (0,2 × 0,35) =

11) Arme e efetue as operações:

a) 0,471 + 5,9 + 482,23 =
b) 6,68 × 5,986 =
c) 5,73 × 6,8 =
d) 24,8 ÷ 6,2 =

12) Calcule:

a) 0,0789 × 100 =
b) 0,71 ÷ 10 =
c) 0,6 ÷ 100 =
d) 8,9741 × 1000 =

13) Torne:

a) 3,85 dez vezes maior =
b) 42,6 dez vezes menor =
c) 0,153 dez vezes maior =
d) 149,2 cem vezes menor =
e) 1,275 mil vezes maior =

14) Resolva o problema:

Jorge pintou um carro em 2 dias. Sabendo-se que ele pintou 0,4 do carro no 1º dia, quanto ele pintou no 2º dia?

15) Relacione os elementos por igualdade:

a) $3\frac{1}{10}$ $\quad \frac{31}{100}$ $\quad \frac{3}{10}$ $\quad 3\frac{1}{100}$

b) 0,3 $\quad$ 3,1 $\quad$ 3,01 $\quad$ 0,31

Observe os elementos dos conjuntos acima e marque as sentenças que são verdadeiras:

a) Nenhum elemento do conjunto A é maior do que 1.
b) Todos os elementos de A são maiores que zero.
c) Nenhum elemento de B é menor que 1.
d) Todos os elementos de B são menores que 10.

16)

a) $8\frac{2}{10}$ $\quad 8\frac{2}{100}$ $\quad \frac{82}{1000}$ $\quad \frac{82}{100}$ $\quad 8\frac{2}{1000}$

b) 0,82 $\quad$ 8,002 $\quad$ 8,02 $\quad$ 0,082 $\quad$ 8,2

a) Relacione os elementos dos conjuntos A e B e escreva verdadeiro ou falso.

1- Nenhum elemento do conjunto A é maior do que 1.
2- Todos os elementos de B são maiores que zero.
3- Nenhum elemento de B é menor do que 1.
4- Todos os elementos de A são maiores que 10.

17) Arme e efetue as operações abaixo:

a) $3 \div 0,05 =$
b) $6,52 \times 38 =$
c) $26,38 + 2,953 + 15,08 =$
d) $7,308 - 4,629 =$
e) $63,50 \div 4,9 =$

18) Calcule os quocientes abaixo com duas casas decimais:

a) $2,4 \div 0,12 =$
b) $5,85 \div 0,003 =$
c) $0,3 \div 0,008 =$
d) $48,6 \div 0,16 =$

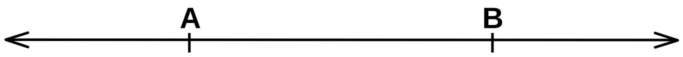
Medidas de Comprimento

Conceito de Medida

Medir uma grandeza é compara-la com outra da mesma espécie tomada como unidade.

EXEMPLO

Consideremos dois pontos quaisquer de uma reta **r**, os quais representaremos pelas letras **A** e **B**.

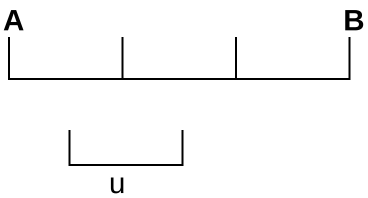


A parte de reta compreendida entre os pontos **A** e **B** é chamada segmento de reta.

Para medir o segmento de reta $\overline{\mathbf{AB}}$, escolhemos um segmento unitário **u** que será a unidade de medida.

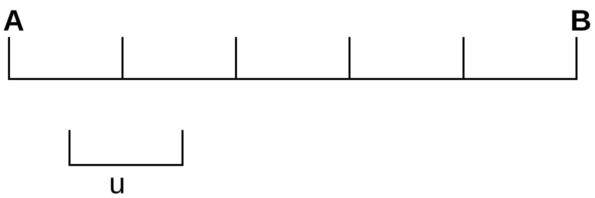
EXEMPLO

1º



$\overline{\mathbf{AB}}$ = 3u

1º



$\overline{\mathbf{AB}}$ = 5u

Qualquer segmento pode ser escolhido para unidade de comprimento. Porém se cada pessoa pudesse escolher livremente uma unidade de comprimento para medir um segmento $\overline{\mathbf{AB}}$, este apresentaria diferentes medidas, dependendo da unidade usada.

Assim, existe a necessidade de se escolher uma unidade padrão de comprimento, isto é, uma unidade de comprimento que seja conhecida e aceita por todas as pessoas.

Medidas de Comprimento

A unidade padrão de comprimento é o ***metro***.

O metro é o comprimento assinalado sobre uma barra metálica depositada no Museu Internacional de Pesos e Medidas, na cidade de Sévres (França).

O metro com seus múltiplos forma o Sistema Métrico Decimal que é apresentado no seguinte quadro:

	MÚLTIPLOS				***SUBMÚLTIPLOS***		
Unidade	Quilômetro	Hectômetro	Decâmetro	Metro	Decímetro	Centímetro	Milímetro
Símbolo	KM	hm	dam	m	dm	cm	mm
Valor	1.000 m	100 m	10 m	1 m	0,1 m	0,01	0,001 m

Leitura de Comprimentos

Cada unidade de comprimento é igual a 10 vezes a unidade imediatamente inferior:

1Km = 10 hm   1hm = 10 dam   1 dam = 10 m

1m = 10 dm   1dm = 10 cm   1 cm = 10mm

Em consequência, cada unidade de comprimento é igual a 0,1 da unidade imediatamente superior:

1hm = 0,1 km   1dam = 0,1 hm   1m = 0,1 dam

1dm = 0,1 m   1 cm = 0,1 dm   1mm = 0,1 cm

A leitura e a escrita de um número que exprime uma medida de comprimento (número seguido do nome da unidade) é feita de modo idêntico aos números decimais.

Veja como você deve ler alguns comprimentos:

0,1m → 1 décimo de metro ou
0,1m → 1 decímetro

0,25m → vinte e cinco centésimos de metro ou
0,25m → vinte e cinco centímetros

6,37m → seis inteiros e trinta e sete centésimos de metro ou
6,37m → 63,7 decímetros

Mudanças de Unidade

Para passar de uma unidade para outra imediatamente inferior, devemos fazer uma multiplicação por 10, ou seja, devemos deslocar a vírgula um algarismo para a direita.

<u>EXEMPLOS</u>

3,72 dam = (3,72 x 10)m = 37,2 m

5,89 dam = (5,89 x 10)m = 58,9 m

Para passar de uma unidade para outra imediatamente superior, devemos fazer uma divisão por 10, ou seja, devemos deslocar a vírgula de um algarismo para a esquerda.

<u>EXEMPLOS</u>

389,2 cm = (389,2 : 10) dm = 38,92 dm

8,75 m = (8,75 :10) dam = 0,875 dam

Para passar de uma unidade para outra qualquer, basta aplicar sucessivamente uma das regras anteriores.

<u>EXEMPLOS</u>

a) <u>Km</u> para <u>m</u>

3,584 Km = 35,84 hm = 358,4 dam = 3.584 m

b) dm para hm

87,5 dm = 8,75 m = 0,875 dam = 0,0875 hm

Exercícios - Medidas de Comprimento

1) Escreva a medida mais adequada quando você quer medir:

   a) O comprimento da sala de aula;
   b) A distância entre Vitória e Rio de Janeiro;
   c) A largura de um livro;
   d) A folga de virabrequim.

2) Escreva as medidas:

   a) 8 hectômetros e 9 decâmetros;
   b) 3 metros e 2 milímetros;
   c) 27 metros e 5 milímetros;
   d) 1 metro e 17 centímetros;
   e) 15 decímetros e 1 milímetro.

3) Transforme cada medida apresentada para a unidade indicada:

   a) 527 m = ... cm
   b) 0,783 m = ... mm
   c) 34,5 dam = ... cm
   d) 0,8 m = ... mm
   e) 22,03 m = ... dm

4) Reduza para a unidade indicada:

   a) 5 m = ... dm
   b) 6 m = ... cm
   c) 7 m = ... mm
   d) 9 dm = ... cm
   e) 12 dm = ... mm
   f) 18 cm = ... mm
   g) 0,872 m = ... mm

5) Como se lêem as medidas:

a) 38,65 m = ...
b) 1,50 m = ...
c) 13,08 Km = ...
d) 2,37 hm = ...
e) 9,728 m = ...

6) Marque as afirmativas com **V** ou **F**:

a) ( ) A unidade 100 vezes menor que o metro é o centímetro.
b) ( ) O metro é a medida usada para medir comprimento.
c) ( ) A abreviatura de decâmetro é dm.
d) ( ) 1 m = 10 cm.
e) ( ) 1000 mm corresponde a 1 metro.
f) ( ) As medidas de comprimento variam de 10 em 10.

7) Com base na tabela, represente:

	Km	hm	dam	m	dm	cm	mm
a)							
b)							
c)							
d)							
e)							

a) oito hectômetros e cinco metros.
b) doze decâmetros e sete centímetros.
c) cinquenta e um metros e nove milímetros.
d) vinte e cinco hectômetros e dezenove decímetros.
e) dois metros e cinco milímetros.

8) Descubra as medidas representadas no quadro e a seguir, escreva por extenso:

	Km	hm	dam	m	dm	cm	mm
a)		1	0,	0	3		
b)				4,	5		
c)					2,	1	6
d)				3,	0	0	7
e)			1	6,	0	5	

a) ....
b) ....
c) ....
d) ....
e) ....

9) Resolva os problemas com toda a atenção:

a) Júlio tem 1,72 m de altura e Paulo tem 1,58 m. Qual a diferença da altura dos dois meninos?

b) Alice quer colocar o rodapé na sala. A sala tem forma retangular com medidas iguais 3,5 m e 4,2 m. Quantos metros de rodapé serão colocados nesta sala?

c) Um vendedor tinha uma peça de tecido com 6,5 m. Ontem, vendeu 2,4 m deste tecido a uma freguesa e hoje vendeu mais 1,3 m da mesma fazenda. Quantos metros sobraram?

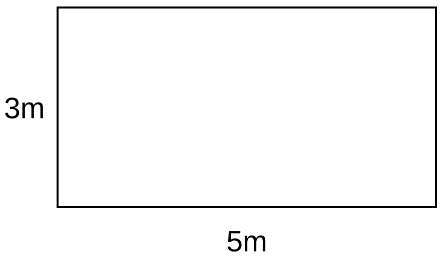
d) Uma barra de ferro com 8 m será repartida em 32 pedaços do mesmo tamanho. Quanto medirá cada padeço?

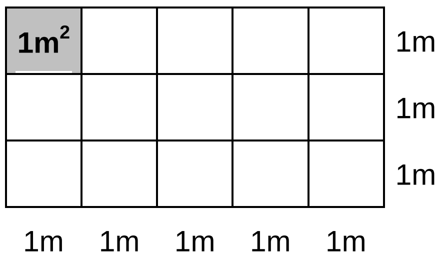
e) Um lote de forma quadrada será cercado com 3 voltas de arame. Quantos metros de arame serão gastos, se o lado do lote tem 22,5 m?

Medidas de Superfície

A medida de uma superfície chama-se ***área***. O ***metro quadrado*** (m^2) é a unidade fundamental das medidas de superfície.

Dividimos o retângulo à esquerda em quadrados de 1 metro de lado.





Então o retângulo tem $15m^2$ de área.

Conclusão:

Podemos encontrar a área do retângulo multiplicando a medida da base pela medida da altura.

Múltiplos e Submúltiplos do m^2

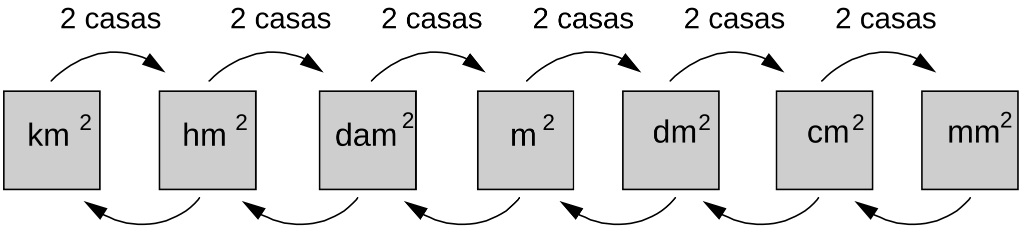
Para medir superfícies, além do metro quadrado, podemos usar ainda os:

- Múltiplos
  - $1000000\ m^2 = 1\ km^2$ (quilômetro quadrado)
  - $10000\ m^2 = 1\ hm^2$ (hectômetro quadrado)
  - $100\ m^2 = 1\ dam^2$ (decâmetro quadrado)

- Submúltiplos
  - $1\ m^2 = 100\ dm^2$ (decímetro quadrado)
  - $1\ m^2 = 10000\ cm^2$ (centímetro quadrado)
  - $1\ m^2 = 1000000\ mm^2$ (milímetro quadrado)

Mudanças de Unidade

Cada unidade de superfície é 100 vezes maior que a unidade imediatamente inferior.



A mudança de unidade se faz com o deslocamento da vírgula a ***direita*** ou para a ***esquerda***.

<u>EXEMPLOS:</u>

a) Transformar 73,58 dam^2 em metros quadrado:

73,58 dam^2 = (73,58 x 100) m^2 = 7358 m^2

Na prática, deslocamos a vírgula duas casas para a direita.

b) Transformar 0,54623 hm^2 em metros quadrados:

0,54623 hm^2 = (0,54623 x 10000) m^2 = 5462,3 m^2

Na prática, deslocamos a vírgula quatro casas para a direita.

c) Transformar 18,57 dm^2 em metros quadrados:

18,57 dm^2 = (18,57 : 100) m^2 = 0,1857 m^2

Na prática, deslocamos a vírgula duas casas para a esquerda.

Exercícios - Medidas de Superfície

1) Transforme em m^2:

a) 7 km^2
b) 8 dam^2
c) 6,41 km^2
d) 5,3 hm^2
e) 87,20 dm^2
f) 44,93 cm^2
g) 0,0095 hm^2
h) 524,16 cm^2

2) Faça a conversão de:

a) 15 m^2 em dm^2
b) 30 hm^2 em km^2
c) 0,83 cm^2 em mm^2
d) 3200 mm^2 em cm^2
e) 0,07 dm^2 em cm^2
f) 581,4 m^2 em dm^2
g) 739 dam^2 em km^2
h) 0,65 m^2 em hm^2

Tabela para facilitar os exercícios:

MÚLTIPLOS								SUBMÚLTIPLOS					
Km^2		**hm^2**		**dam^2**		**m^2**		**dm^2**		**cm^2**		**mm^2**	

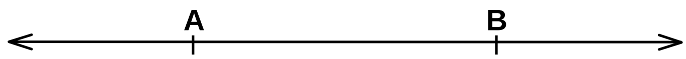
Medidas de Comprimento

Conceito de Medida

Medir uma grandeza é compara-la com outra da mesma espécie tomada como unidade.

EXEMPLO

Consideremos dois pontos quaisquer de uma reta **r**, os quais representaremos pelas letras **A** e **B**.

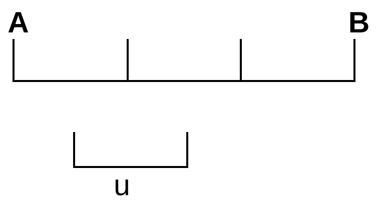


A parte de reta compreendida entre os pontos **A** e **B** é chamada segmento de reta.

Para medir o segmento de reta $\overline{\mathbf{AB}}$, escolhemos um segmento unitário **u** que será a unidade de medida.

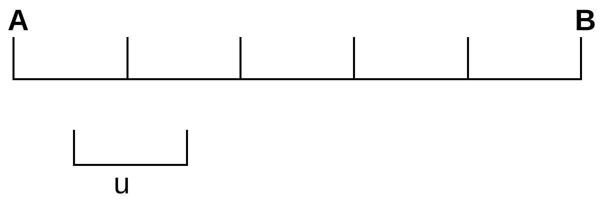
EXEMPLO

1º



$\overline{\mathbf{AB}} = 3u$

1º



$\overline{\mathbf{AB}} = 5u$

Qualquer segmento pode ser escolhido para unidade de comprimento. Porém se cada pessoa pudesse escolher livremente uma unidade de comprimento para medir um segmento $\overline{AB}$, este apresentaria diferentes medidas, dependendo da unidade usada.

Assim, existe a necessidade de se escolher uma unidade padrão de comprimento, isto é, uma unidade de comprimento que seja conhecida e aceita por todas as pessoas.

Medidas de Comprimento

A unidade padrão de comprimento é o ***metro***.

O metro é o comprimento assinalado sobre uma barra metálica depositada no Museu Internacional de Pesos e Medidas, na cidade de Sévres (França).

O metro com seus múltiplos forma o Sistema Métrico Decimal que é apresentado no seguinte quadro:

	MÚLTIPLOS				***SUBMÚLTIPLOS***		
Unidade	Quilômetro	Hectômetro	Decâmetro	Metro	Decímetro	Centímetro	Milímetro
Símbolo	KM	hm	dam	m	dm	cm	mm
Valor	1.000 m	100 m	10 m	1 m	0,1 m	0,01	0,001 m

Leitura de Comprimentos

Cada unidade de comprimento é igual a 10 vezes a unidade imediatamente inferior:

1Km = 10 hm   1hm = 10 dam   1 dam = 10 m

1m = 10 dm   1dm = 10 cm   1 cm = 10mm

Em consequência, cada unidade de comprimento é igual a 0,1 da unidade imediatamente superior:

1hm = 0,1 km   1dam = 0,1 hm   1m = 0,1 dam

1dm = 0,1 m   1 cm = 0,1 dm   1mm = 0,1 cm

A leitura e a escrita de um número que exprime uma medida de comprimento (número seguido do nome da unidade) é feita de modo idêntico aos números decimais.

Veja como você deve ler alguns comprimentos:

0,1m	1 décimo de metro ou 1 decímetro
0,25m	vinte e cinco centésimos de metro ou vinte e cinco centímetros
6,37m	seis inteiros e trinta e sete centésimos de metro ou 63,7 decímetros

Mudanças de Unidade

Para passar de uma unidade para outra imediatamente inferior, devemos fazer uma multiplicação por 10, ou seja, devemos deslocar a vírgula um algarismo para a direita.

EXEMPLOS

3,72 dam = (3,72 x 10)m = 37,2 m

5,89 dam = (5,89 x 10)m = 58,9 m

Para passar de uma unidade para outra imediatamente superior, devemos fazer uma divisão por 10, ou seja, devemos deslocar a vírgula de um algarismo para a esquerda.

EXEMPLOS

389,2 cm = (389,2 : 10) dm = 38,92 dm

8,75 m = (8,75 :10) dam = 0,875 dam

Para passar de uma unidade para outra qualquer, basta aplicar sucessivamente uma das regras anteriores.

EXEMPLOS

a) Km para m

3,584 Km = 35,84 hm = 358,4 dam = 3.584 m

b) dm para hm

87,5 dm = 8,75 m = 0,875 dam = 0,0875 hm

Exercícios - Medidas de Comprimento

1) Escreva a medida mais adequada quando você quer medir:

   a) O comprimento da sala de aula;
   b) A distância entre Vitória e Rio de Janeiro;
   c) A largura de um livro;
   d) A folga de virabrequim.

2) Escreva as medidas:

   a) 8 hectômetros e 9 decâmetros;
   b) 3 metros e 2 milímetros;
   c) 27 metros e 5 milímetros;
   d) 1 metro e 17 centímetros;
   e) 15 decímetros e 1 milímetro.

3) Transforme cada medida apresentada para a unidade indicada:

   a) 527 m = ... cm
   b) 0,783 m = ... mm
   c) 34,5 dam = ... cm
   d) 0,8 m = ... mm
   e) 22,03 m = ... dm

4) Reduza para a unidade indicada:

   a) 5 m = ... dm
   b) 6 m = ... cm
   c) 7 m = ... mm
   d) 9 dm = ... cm
   e) 12 dm = ... mm
   f) 18 cm = ... mm
   g) 0,872 m = ... mm

5) Como se lêem as medidas:

a) 38,65 m = ...
b) 1,50 m = ...
c) 13,08 Km = ...
d) 2,37 hm = ...
e) 9,728 m = ...

6) Marque as afirmativas com **V** ou **F**:

a) ( ) A unidade 100 vezes menor que o metro é o centímetro.
b) ( ) O metro é a medida usada para medir comprimento.
c) ( ) A abreviatura de decâmetro é dm.
d) ( ) 1 m = 10 cm.
e) ( ) 1000 mm corresponde a 1 metro.
f) ( ) As medidas de comprimento variam de 10 em 10.

7) Com base na tabela, represente:

	Km	hm	dam	m	dm	cm	mm
a)							
b)							
c)							
d)							
e)							

a) oito hectômetros e cinco metros.
b) doze decâmetros e sete centímetros.
c) cinquenta e um metros e nove milímetros.
d) vinte e cinco hectômetros e dezenove decímetros.
e) dois metros e cinco milímetros.

8) Descubra as medidas representadas no quadro e a seguir, escreva por extenso:

	Km	hm	dam	m	dm	cm	mm
a)		1	0,	0	3		
b)				4,	5		
c)					2,	1	6
d)				3,	0	0	7
e)			1	6,	0	5	

a) ....
b) ....
c) ....
d) ....
e) ....

9) Resolva os problemas com toda a atenção:

a) Júlio tem 1,72 m de altura e Paulo tem 1,58 m. Qual a diferença da altura dos dois meninos?

b) Alice quer colocar o rodapé na sala. A sala tem forma retangular com medidas iguais 3,5 m e 4,2 m. Quantos metros de rodapé serão colocados nesta sala?

c) Um vendedor tinha uma peça de tecido com 6,5 m. Ontem, vendeu 2,4 m deste tecido a uma freguesa e hoje vendeu mais 1,3 m da mesma fazenda. Quantos metros sobraram?

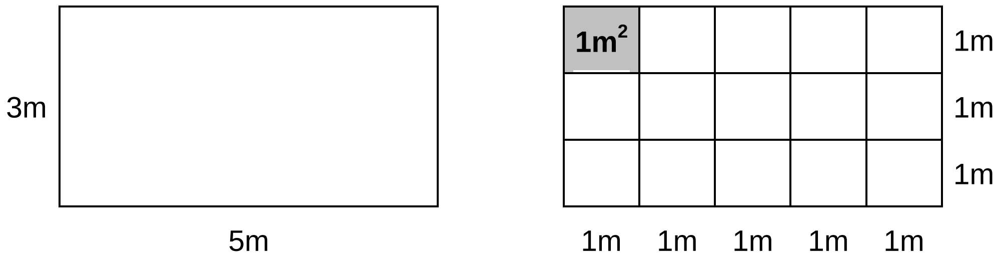
d) Uma barra de ferro com 8 m será repartida em 32 pedaços do mesmo tamanho. Quanto medirá cada padeço?

e) Um lote de forma quadrada será cercado com 3 voltas de arame. Quantos metros de arame serão gastos, se o lado do lote tem 22,5 m?

Medidas de Superfície

A medida de uma superfície chama-se ***área***. O ***metro quadrado*** (m^2) é a unidade fundamental das medidas de superfície.

Dividimos o retângulo à esquerda em quadrados de 1 metro de lado.



Então o retângulo tem $15m^2$ de área.

Conclusão:

Podemos encontrar a área do retângulo multiplicando a medida da base pela medida da altura.

Múltiplos e Submúltiplos do m^2

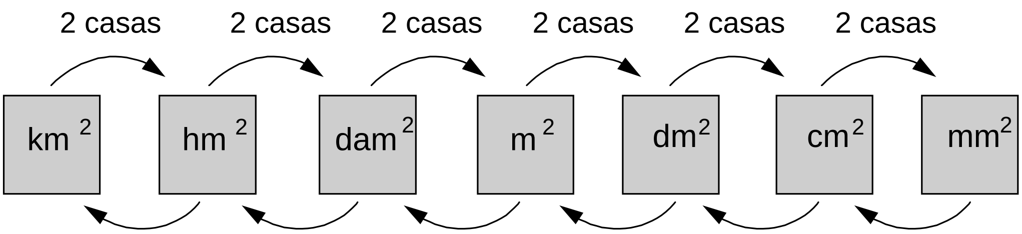
Para medir superfícies, além do metro quadrado, podemos usar ainda os:

- Múltiplos
  - $1000000\ m^2 = 1\ km^2$ (quilômetro quadrado)
  - $10000\ m^2 = 1\ hm^2$ (hectômetro quadrado)
  - $100\ m^2 = 1\ dam^2$ (decâmetro quadrado)

- Submúltiplos
  - $1\ m^2 = 100\ dm^2$ (decímetro quadrado)
  - $1\ m^2 = 10000\ cm^2$ (centímetro quadrado)
  - $1\ m^2 = 1000000\ mm^2$ (milímetro quadrado)

Mudanças de Unidade

Cada unidade de superfície é 100 vezes maior que a unidade imediatamente inferior.



A mudança de unidade se faz com o deslocamento da vírgula a ***direita*** ou para a ***esquerda***.

<u>EXEMPLOS:</u>

a) Transformar 73,58 dam^2 em metros quadrado:

73,58 dam^2 = (73,58 x 100) m^2 = 7358 m^2

Na prática, deslocamos a vírgula duas casas para a direita.

b) Transformar 0,54623 hm^2 em metros quadrados:

0,54623 hm^2 = (0,54623 x 10000) m^2 = 5462,3 m^2

Na prática, deslocamos a vírgula quatro casas para a direita.

c) Transformar 18,57 dm^2 em metros quadrados:

18,57 dm^2 = (18,57 : 100) m^2 = 0,1857 m^2

Na prática, deslocamos a vírgula duas casas para a esquerda.

Exercícios - Medidas de Superfície

1) Transforme em m^2:

a) $7\ km^2$
b) $8\ dam^2$
c) $6{,}41\ km^2$
d) $5{,}3\ hm^2$
e) $87{,}20\ dm^2$
f) $44{,}93\ cm^2$
g) $0{,}0095\ hm^2$
h) $524{,}16\ cm^2$

2) Faça a conversão de:

a) $15\ m^2$ em dm^2
b) $30\ hm^2$ em km^2
c) $0{,}83\ cm^2$ em mm^2
d) $3200\ mm^2$ em cm^2
e) $0{,}07\ dm^2$ em cm^2
f) $581{,}4\ m^2$ em dm^2
g) $739\ dam^2$ em km^2
h) $0{,}65\ m^2$ em hm^2

Tabela para facilitar os exercícios:

MÚLTIPLOS								SUBMÚLTIPLOS					
Km^2		hm^2		dam^2		m^2		dm^2		cm^2		mm^2	

Proporcionalidade

Razão

Na linguagem do dia a dia, costuma-se usar o termo razão com o mesmo significado da matemática, ou seja, da divisão indicada de dois números.

Assim, tem-se, por exemplo:

a) A quantidade de litros de álcool adicionado à gasolina está na razão de 1 para 4 ou (1/4). Isso quer dizer que adiciona-se 1 litro de álcool a cada 4 litros de gasolina.

b) Em cada 10 carros de um estacionamento, 6 são de marca X ou 10/6

A partir da análise desses 2 tipos de situações, apresentamos a seguinte definição:

Razão entre dois números é o quociente do primeiro pelo segundo.

Representa-se uma razão entre dois números a e b ($b \neq 0$) por a/b ou a : b (lê-se: "a está para b").

Exemplos:

a) A razão entre os números 3 e 5 é 3/5 ou 3 : 5 (lê-se: "3 está para 5").

b) A razão entre os números 1 e 10 é 1 : 10 (lê-se: "1 está para 10").

c) A razão entre os números 7 e 100 é 7/100 ou 7 : 100 (lê-se: "7 está para 100").

Os termos da RAZÃO são:

$$\frac{12 \rightarrow \text{antecedente}}{2 \rightarrow \text{consequente}} \quad \text{ou} \quad \underset{\text{antecedente}}{\underset{\downarrow}{12}} \; : \; \underset{\text{consequente}}{\underset{\downarrow}{12}}$$

Atenção:

- O consequente (o divisor) deve ser sempre diferente de zero.
- Para determinar o valor de uma razão, basta dividir o antecedente pelo consequente.

Inversa de uma razão

A inversa de uma razão é determinada trocando-se a posição dos termos da razão considerada.

Exemplo: a inversa da razão $\frac{2}{3}$ é $\frac{3}{2}$

Logo, duas razões são inversas, quando o antecedente de uma é igual ao consequente da outra.

Cálculo de uma razão

a) O valor da razão é um número inteiro.

Exemplo:

$3 : 1{,}5 = 2$

$$\begin{array}{r|l} 3{,}0 & 1{,}5 \\ \hline 0 & 2 \end{array}$$

b) O valor da razão é uma fração.

Exemplo:

$$\frac{1}{2} : \frac{3}{4} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{1}{2} : \frac{3}{4} = \frac{1}{\cancel{2}} \times \frac{\cancel{4}^{2}}{3} = \frac{2}{3}$$

c) O valor da razão é um número decimal.

Exemplo:

$16 : 5 = 3{,}2$

$$\begin{array}{r|l} 16 & 5 \\ \hline 10 & 3{,}2 \\ 0 & \end{array}$$

d) Para determinar a razão de duas medidas diferentes, é necessário fazer a conversão para uma mesma unidade. No caso, reduziremos a cm:

Exemplo:

$$\frac{2m}{25cm} = \frac{200cm}{25cm} = 8$$

Proporção

Chama-se proporção à igualdade entre duas razões.

De um modo genérico, representa-se uma proporção por uma das formas:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \quad \text{ou} \quad a : b :: c : d$$

Lê-se "a está para b, assim como c está para d".

$(b \neq 0 \quad e \quad d \neq 0)$

Exemplos:

a) As razões $\frac{2}{3}$ e $\frac{6}{9}$ formam a proporção $\frac{2}{3} = \frac{6}{9}$

b) As razões 2 : 3 e 6 : 9 formam a proporção 2 : 3 :: 6 : 9

Observação: Uma proporção representa uma equivalência entre duas frações.

Os números que se escrevem numa proporção são denominados *termos*, os quais recebem nomes especiais: o primeiro e o último termo recebem o nome de *extremos* e os outros dois recebem o nome de *meios*

Exemplo:

extremo $\downarrow$ $\frac{9}{12}$ $\uparrow$ meio

meio $\downarrow$ $\frac{6}{8}$ $\uparrow$ extremo

meios

9 : 12 = 6 : 8

↖ extremos ↗

Propriedade fundamental das proporções

Observe a proporção $\frac{9}{12} = \frac{6}{8}$ e examine o que ocorre com os produtos dos termos do mesmo nome.

produto dos meios = 6 x 12 → 72

produto dos extremos = 9 x 8 → 72

Com isso, podemos concluir que:

O produto dos *meios* é igual ao produto dos *extremos*.

Se numa proporção, três termos forem conhecidos e um desconhecido pode-se determina-lo aplicando a propriedade fundamental das proporções.

Exemplos:

na proporção $\frac{a}{2} = \frac{3}{6}$, determinar o valor de a.

a) $\frac{a}{2} = \frac{3}{6}$, tem-se:

$$6.a = 2.3$$
$$6a = 6$$
$$a = \frac{6}{6}$$
$$a = 1$$

b) Determinar o valor de x na proporção $\frac{2}{3} = \frac{x}{9}$

$\frac{2}{3} = \frac{x}{9}$, tem-se:

$2.9 = 3.x$	$3.x = 2.9$
$18 = 3x$	$3x = 18$
$\frac{18}{3} = x$	$x = \frac{18}{3}$
$6 = x$	$x = 6$

Importante: Nas proporções, costuma-se guardar o lugar do termo desconhecido pelas letras a, x, y, z ou qualquer outro símbolo.

Se forem desconhecidos os dois meios ou os dois extremos caso sejam iguais, deverá multiplicar os termos conhecidos e extrair a raiz quadrada do produto obtido.

Exemplo:

Calcular o valor de y na proporção $\frac{9}{y} = \frac{y}{4}$

$y \cdot y = 9 \cdot 4 \therefore y^2 = 36 \therefore y = \sqrt{36} \therefore y = 6$

Grandezas proporcionais

Na matemática, entende-se por *GRANDEZA* tudo que é suscetível de aumento ou diminuição. Duas ou mais grandezas podem ser diretamente proporcionais ou inversamente proporcionais.

Grandezas diretamente proporcionais

Suponhamos que um parafuso custe R$ 10,00 e observamos que, aumentando-se a quantidade de parafusos, aumentará o custo da quantidade, ou seja:

1 parafuso custa	R$ 10,00
2 parafusos custam	R$ 20,00
3 parafusos custam	R$ 30,00

Diz-se que essas grandezas "quantidade de um produto" e "custo" são diretamente proporcionais porque ao dobro de uma corresponde o dobro da outra, ao triplo de uma, corresponde o triplo da outra e assim sucessivamente.

Desse modo afirma-se que:

Duas grandezas são diretamente proporcionais quando, aumentando-se uma delas, a outra aumenta na mesma proporção.

Grandezas inversamente proporcionais

Suponhamos que a distância entre duas cidades é de 240 Km e que um automóvel faz este percurso em 4 horas, a uma velocidade de 60 Km por hora (60 Km/h). Observemos que, aumentando-se a velocidade, diminuirá o tempo gasto no percurso, ou diminuindo a velocidade, aumentará o tempo.

Exemplo:

30 Km/h	gastará	8 h
40 Km/h	gastará	6 h
60 Km/h	gastará	4 h

Pode-se observar que essas grandezas "velocidade" e "tempo de percurso" são inversamente proporcionais porque, quando a velocidade duplica, o tempo se reduz à metade e assim por diante.

Desse modo afirma-se que:

Duas grandezas são inversamente proporcionais quando, aumentando-se uma delas, a outra diminui na mesma proporção.

Para formar a proporção correspondente, deve-se considerar o inverso da razão relativa às grandezas inversamente proporcionais.

Exemplo:

VELOCIDADE	TEMPO	RAZÕES	PROPORÇÃO CORRESPONDENTE
a) 30 Km/h 60 Km/h	8 h 4 h	$\frac{30}{60}$ e $\frac{8}{4}$	$\frac{30}{60} = \frac{1}{\frac{8}{4}}$ ou $\frac{30}{60} = \frac{4}{8}$
b) 40 Km/h 60 Km/h	6 h 4 h	$\frac{40}{60}$ e $\frac{6}{4}$	$\frac{40}{60} = \frac{1}{\frac{6}{4}}$ ou $\frac{40}{60} = \frac{4}{6}$

Exercícios - Proporcionalidade

1) Escreva a razão entre cada um dos pares de números seguintes:

a) 3 e 5
b) 7 e 4
c) 1 e 8
d) 2 e 2
e) 6 e 9

2) Escreva a razão inversa de cada uma das razões seguintes:

a) $\frac{3}{4}$
b) $\frac{5}{2}$
c) $\frac{7}{10}$
d) 4 : 7
e) 9 : 5

3) Identifique quais são os extremos e quais são os meios nas proporções:

a) $\frac{3}{4} = \frac{6}{8}$
b) 5 : 3 = 15 : 9

4) Determine a razão entre as medidas:

a) 5 cm e 25 cm
b) 6 cm e 6 m
c) 1 dm e 0,4 m
d) $\frac{3''}{4}$ e $\frac{5''}{8}$
e) 2 mm e 5 cm

5) Uma chapa retangular tem de comprimento 1,20 m e de largura 80 cm. Calcular:

a) A razão entre a largura e o comprimento.
b) A razão entre o comprimento e a largura.

6) Determine o valor das razões entre:

a) 0,35 e 0,7
b) $\frac{1}{2}$ e $\frac{3}{4}$

7) Coloque o nome dos termos da razão:

$\frac{5}{9}$
5 → ....
9 → ....

ou

5 : 9
5 → ....
9 → ....

8) Coloque o nome dos termos da proporção:

$$\begin{matrix} \leftarrow & 4 & & 8 & \rightarrow \\ & \hline & = & \hline & \\ \leftarrow & 3 & & 6 & \rightarrow \end{matrix}$$

9) Complete:

a) A igualdade entre duas razões é chamada ....

....

b) Numa proporção, o produto dos extremos é igual ao produto dos ....

c) Em toda proporção, a diferença entre os antecedentes está para a diferença dos consequentes, assim como qualquer antecedente está para seu ....

....

10) Determine o valor de x em cada uma das proporções seguinte:

a) $\frac{x}{2} = \frac{8}{4}$

b) $\frac{6}{x} = \frac{12}{8}$

c) $\frac{5}{7} = \frac{x}{14}$

d) $\frac{8}{3} = \frac{8}{x}$

e) $\frac{x}{5} = \frac{2}{10}$

Regra de Três

Uma *regra de três* é uma regra prática que permite resolver problemas através de proporções, envolvendo duas ou mais grandezas, direta ou inversamente proporcionais. Uma regra de três é comumente classificada em simples ou composta.

Regra de Três Simples

Uma regra de três é simples quando envolve apenas duas grandezas diretamente proporcionais ou inversamente proporcionais.

Para resolver uma regra de três simples, segue-se a seguinte orientação:

- escrever, numa mesma linha, as grandezas de espécies diferentes que se correspondem;
- escrever, numa mesma coluna, as grandezas de mesma espécie;
- determinar quais são as grandezas diretamente proporcionais ou inversamente proporcionais;
- formar a proporção correspondente;
- resolver a equação obtida.

Observação: Ao formar a proporção, deve-se considerar o inverso da razão correspondente às grandezas inversamente proporcionais.

Exemplos:

a) Se três limas custam R$ 144,00, quanto se pagará por 7 limas iguais às primeiras?

Para resolver o problema, procede-se assim:

1º) Organizam-se as sucessões com elementos da mesma espécie. É comum organizar as sucessões verticalmente para depois calcular:

limas	R$
3	144
7	x

2º) Valendo-se do seguinte raciocínio: "se três limas custam R$ 144,00, aumentando as limas, aumentarão os reais, logo, a regra é simples.

3º) A proporção correspondente será:

$$\frac{3}{7} = \frac{144}{x}$$

4º) De acordo com a propriedade fundamental das proporções, tem-se:

$$3 \cdot x = 144 \cdot 7$$

5º) Resolvendo a equação formada, tem-se:

$$x = \frac{\cancel{144}^{48} . 7}{\cancel{3}^{1}}$$

$$x = 336$$

RESPOSTA: O preço das limas será R$ 336,00

a) Um automóvel, em velocidade constante de 80 Km/h, percorre uma certa distância em 6 horas. Em quantas horas fará o mesmo percurso se diminuir a velocidade para 60 Km/h?

SOLUÇÃO: As grandezas são inversamente proporcionais, pois, diminuindo a velocidade, aumentará o tempo de percurso. Daí escreve-se:

$\downarrow$	80km/h	6h	$\uparrow$
	60km/h	x	

- Logo, a proporção correspondente será:

$$\frac{80}{60} = \frac{1}{\frac{6}{x}} \quad \text{ou} \quad \frac{80}{60} = \frac{x}{6}$$

- Pela propriedade fundamental das proporções, tem-se:

60 . x = 6 . 80

$$x = \frac{\cancel{6} \cdot 8\cancel{0}}{\cancel{60}^{1}} = 8$$

- Resolvendo-se a equação formada:

x = 8

RESPOSTA: O automóvel fará o percurso em 8 horas.

Vimos que a sucessão que contém (x) serve de base para saber se qualquer uma outra é direta ou inversa. Se é direta, recebe as setas no mesmo sentido e se inversa, em sentidos opostos.

Regra de Três Composta

Uma regra de três é composta, quando envolve três ou mais grandezas, direta ou inversamente proporcionais.

Para se resolver uma regra de três composta, seguem-se os seguintes passos:

- escrever, numa mesma linha, as grandezas de espécies diferentes que se correspondem;
- escrever, numa mesma coluna, as grandezas de mesma espécie;
- determinar quais são as grandezas diretamente proporcionais ou inversamente proporcionais, considerando-se separadamente, duas a duas, as colunas das grandezas envolvidas, uma das quais deve ser, sempre a coluna que contém a incógnita;
- formar a proporção correspondente;
- resolver a equação formada.

Observação: Ao formar a proporção, deve-se considerar o inverso da razão correspondente às grandezas inversamente proporcionais.

Exemplo:

a) Quatro operários, em 6 dias, montam 48 bicicletas. Quantas bicicletas do mesmo tipo são montadas por 10 operários em 9 dias?

<u>SOLUÇÃO</u>: escrevendo-se as linhas e as colunas:

OPERÁRIOS	DIAS	BICICLETAS
4	6	48
10	9	x

- Comparando cada grandeza com a que tem o termo desconhecido:
  - As grandezas "operários" e "bicicletas" são diretamente proporcionais (aumentando uma, aumentará a outra), logo, as setas devem ter o mesmo sentido, ou seja:

OPERÁRIOS	DIAS	BICICLETAS
4	6	48
10	9	x

  - As grandezas "dias" e "bicicletas" são diretamente proporcionais, logo, as setas devem ter o mesmo sentido, ou seja:

OPERÁRIOS	DIAS	BICICLETAS
4	6	48
10	9	x

- As razões correspondentes a essas grandezas são:

$$\frac{4}{10} \qquad \frac{6}{9} \qquad \frac{48}{x}$$

- Uma vez que as grandezas envolvidas são todas diretamente proporcionais, tem-se que:

$48/x$ é proporcional a $6/9$ e, ao mesmo tempo, é proporcional a $4/10$, logo, será proporcional ao produto $\frac{6}{9} \cdot \frac{4}{10}$.

- Portanto, para escrever a proporção correspondente, deve-se igualar a razão que tem o termo desconhecido, com o produto das razões relativas às outras grandezas. Escreve-se:

$$\frac{48}{x} = \frac{6}{9} \cdot \frac{4}{10} \qquad \text{ou} \qquad \frac{48}{x} = \frac{24}{90}$$

- Pela propriedade fundamental das proporções, tem-se:

$$24 \;.\; x = 48 \;.\; 90$$

$$x = \frac{\cancel{48}^{2} \cdot 90}{\cancel{24}^{1}}$$

- Resolvendo-se essa equação, vem:

$$x = 180$$

- RESPOSTA: serão montadas 180 bicicletas.

b) Se 8 operários constróem, em 6 dias, um muro com 40 m de comprimento, quantos operários serão necessários para construir um outro muro com 70 m, trabalhando 14 dias?

SOLUÇÃO: Escrevendo-se as linhas e as colunas:

OPERÁRIOS	DIAS	BICICLETAS
8	6	40
x	14	70

- Comparando-se cada grandeza com a que tem o termo desconhecido:

  – As grandezas "operários" e "metros" são diretamente proporcionais (aumentando uma, aumentará a outra), logo, as setas devem ter o mesmo sentido, ou seja:

OPERÁRIOS	DIAS	BICICLETAS
↓ 8	6	↓ 40
↓ x	14	↓ 70

  – As grandezas "operários" e "dias" são inversamente proporcionais (aumentando uma, diminuirá a outra), logo, as setas devem ter sentido contrário, ou seja:

OPERÁRIOS	DIAS	BICICLETAS
↓ 8	↑ 6	↓ 40
↓ x	↑ 14	↓ 70

- As razões relativas a essas grandezas são:

$$\frac{8}{x} \qquad \frac{6}{14} \qquad \frac{40}{70}$$

- Para escrever a proporção correspondente, deve-se igualar a razão da grandeza desconhecida no produto do inverso das razões relativas às grandezas inversamente proporcionais:

$$\frac{8}{x} = \frac{1}{\frac{6}{14}} \cdot \frac{40}{70} \quad \text{ou} \quad \frac{8}{x} = \frac{14}{6} \cdot \frac{40}{70} \quad \text{ou}$$

$$\frac{8}{x} = \frac{560}{420}$$

- Pela propriedade fundamental das proporções:

$$560 \,.\, x = 8 \,.\, 420$$

$$x = \frac{\cancel{8}^1 \cdot 42\cancel{0}}{\cancel{560}^7}$$

$$x = 6$$

- RESPOSTA: Serão necessários 6 operários.

Exercícios - Regra de Três

1) Um automóvel percorreu em 5 h uma estrada de 325 Km. Na mesma velocidade, quantas horas precisará para percorrer 520 Km?

2) Um volante gira dando 180 rotações em 30 segundos. Em quantos segundos dará 120 rotações?

3) 18 máquinas produzem 2.400 peças se trabalharem 8 horas. Quantas horas deverão trabalhar 36 máquinas iguais às primeiras para produzirem 7.200 peças?

4) Dispondo de uma engrenagem de 60 mm de diâmetro com 30 dentes, determinar o diâmetro que deve ter outra engrenagem com 12 dentes, a fim de utiliza-la numa transmissão.

5) Uma polia de 20 mm de diâmetro tem de circunferência 62,8 mm. Qual é a circunferência de outra com 50 mm de diâmetro?

6) Uma bomba eleva 180 litros de água em 6 minutos. Quantos litros elevará em 1 hora e 15 minutos?

7) Um automóvel gasta 6 litros de gasolina para percorrer 65 Km. Quantos litros gastará num percurso de 910 Km?

8) Nove pedreiros constróem uma casa em 8 dias, trabalhando 5 horas por dia. Em quantos dias 12 pedreiros, trabalhando 6 horas por dia, poderiam construir a mesma casa?

Porcentagem

Você já deve, muitas vezes, ter ouvido falar na expressão *"por cento"*.

Por exemplo:

– O preço da gasolina aumentou trinta por cento.

– Esta roupa tem vinte por cento de desconto.

– Quinze por cento dos alunos não compareceram à escola hoje.

Para a expressão *"por cento"* usamos o símbolo %.

"Por cento" quer dizer uma determinada quantidade em cada cem.

Se, por exemplo, numa avaliação de matemática de 100 questões, Paulo acertou 70, isto quer dizer que ele acertou 70% das questões dadas, isto é, acertou 70 em 100.

Você percebeu que:

O *"cento"* é uma maneira diferente de dizer *"centésimos"*:

$$70 \text{ em } 100 = \frac{70}{100} = 0{,}70 = 70\%$$

Há diversos modos de calcular porcentagem. Vejamos alguns:

Calcular 30% de R$ 800,00.

1) $30\% = \frac{30}{100}$

$$\frac{30}{100} \text{ de } 800 = \frac{30}{100} \times \frac{800}{1} = \frac{24.0\cancel{00}}{1\cancel{00}} = 240$$

Resposta: R$ 240,00

2) 800 x 30 = 24.000

24.000 $\div$ 100 = 240

Resposta: R$ 240,00

Exercícios - Porcentagem

1) Observe a forma fracionária dada e represente-a sob a forma de porcentagem:

a) $\frac{2}{100}$ =

b) $\frac{100}{100}$ =

c) $\frac{49}{100}$ =

2) Represente a porcentagem dada sob a forma de fração:

a) 99% =

b) 42% =

c) 50% =

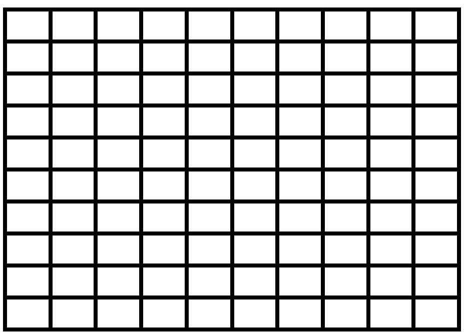
3) Calcule:

a) 20% de 800 =

b) 10% de 350 =

c) 18% de 1.400 =

4) Observe o quadro abaixo dividido em 100 partes iguais e marque 38%:



AGORA RESPONDA:

a) Quantos quadradinhos você marcou? ....

b) Quantos sobraram? ....

c) Qual a porcentagem que sobrou? ....

5) Num colégio, 40% dos alunos são meninos. Qual é a porcentagem de meninas?

6) Uma cidade tem 987.500 habitantes, 36% são crianças com menos de 12 anos de idade. Quantas crianças com menos de 12 anos tem a cidade ?

E R R A T A

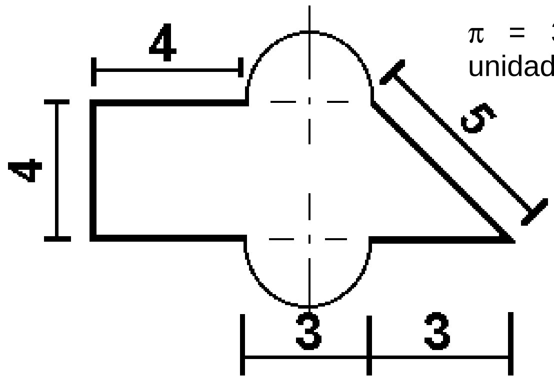
a) Onde se lê "Calcule a ***media***", na página 79 (2º exercício), lê-se "Calcule a ***medida***"

b) Substituir as questões 8, 9 e10, da página 88, pelas questões abaixo:

8) Qual das operações abaixo está incorreta?

a) (   ) 38,5 x 1,26 = 48,510
b) (   ) 2 - 0,4673 = 1,5327
c) (   ) 4,14 ÷ 4,6 = 0,09
d) (   ) 0,005 + 12,3 + 8,47 + 48 = 68,775

Observe a figura abaixo e responda as questões que se seguem.



π = 3,14
unidade = m (metro).

9) O valor da área é:

a) (   ) 35,105m^2
b) (   ) 49,321m^2
c) (   ) 29,820m^2
d) (   ) 41,065m^2

10) O valor do perímetro é:

a) (   ) 29,31m.
b) (   ) 29,42m.
c) (   ) 36,54m.
d) (   ) 42,29m.