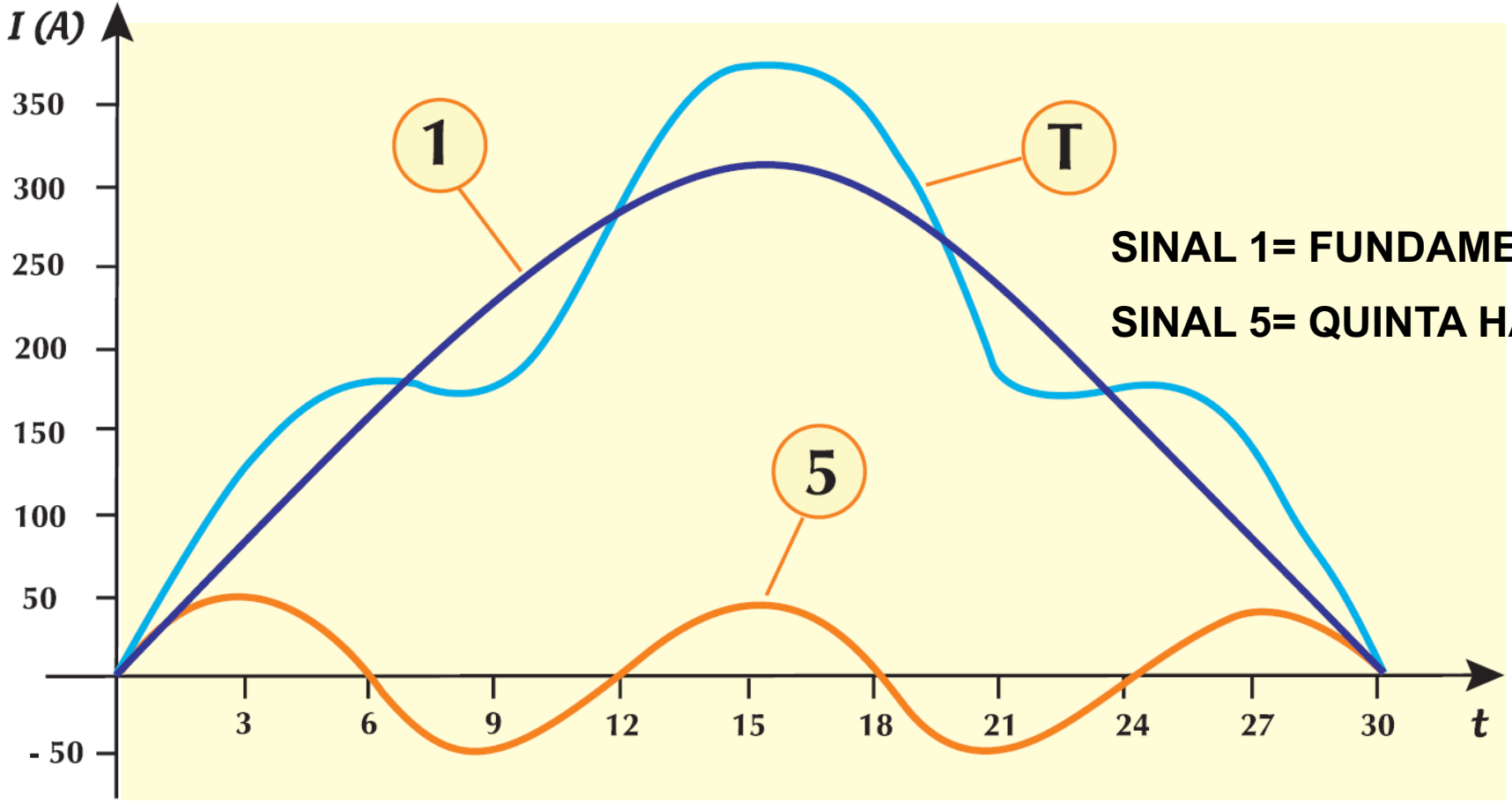
AULA

HARMÔNICAS E NBR 5410

potência Educação

potência
Educação

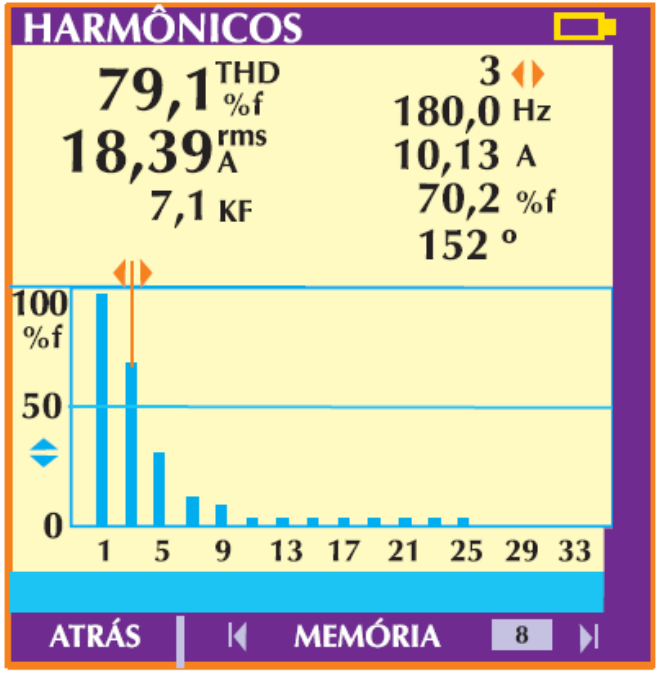
O QUE SÃO HARMÔNICAS?



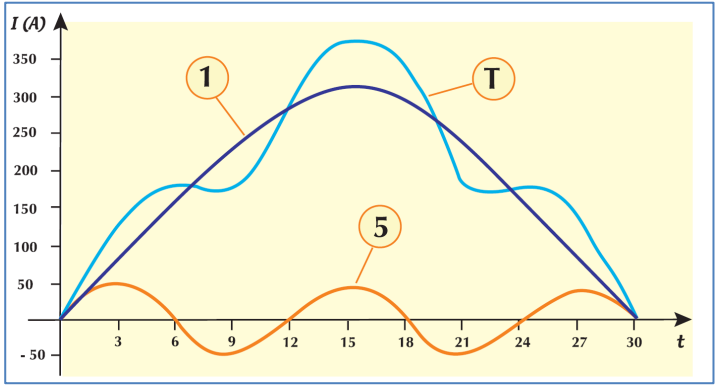
SINAL 1= FUNDAMENTAL

SINAL 5= QUINTA HARMÔNICA

Espectro Harmônico



Valor Eficaz (True RMS)



$$I_{efT} = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 + \ldots + I_n^2}$$

$$I_{efT} = \sqrt{(219{,}2)^2 + (35{,}4)^2} = 222\ A$$

Distorção Harmônica Total (THD)

$$THD_f = \frac{\sqrt{(h_2)^2 + (h_3)^2 + (h_4)^2 + \ldots + (h_n)^2}}{h_1} \times 100\%$$

Distorção Harmônica Individual (THDi)

$$THDi = (h_i / h_1) * 100\%$$

Ordem	Valor em A
h_1	3,63
h_3	2,33
h_5	0,94
h_7	0,69
h_9	0,50
h_{11}	0,41
h_{13}	0,33
Total	4,53

$$THD_3 = (2,33 / 3,63) * 100\% = 64\%$$

QUEM GERA HARMÔNICAS?

potência Educação

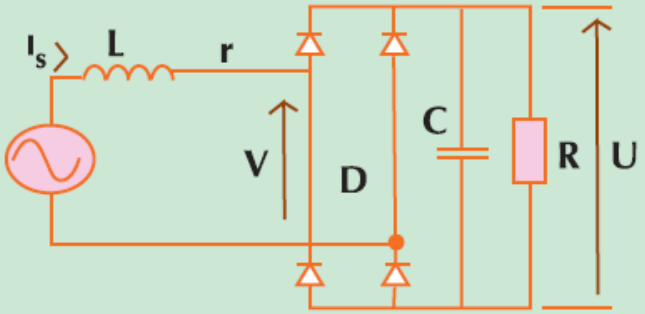
Cargas não lineares

Fontes monofásicas

CARGAS TIPO RCD

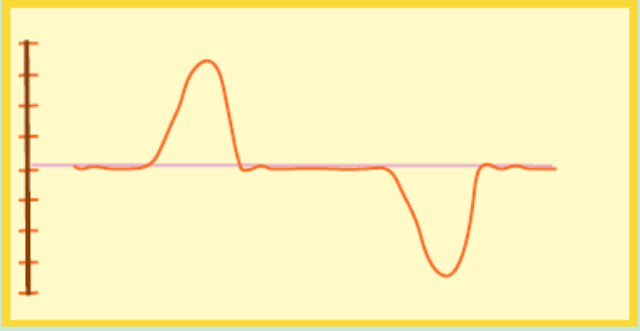
- Cargas monofásicas micro e mini informática
- Geradores de grandes correntes harmônicas de ordens impares H3 a H15

ESQUEMA TÍPICO



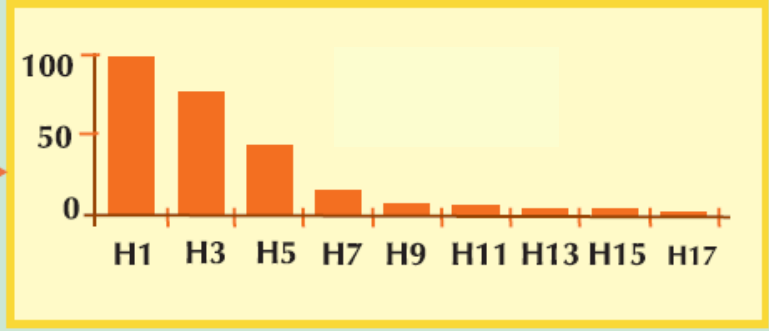
CORRENTE I_s ABSORVIDA

S=8,5kVA Fc=2,4 THDI=93%



ESPECTRO HARMÔNICO

78% H3, 44% H5, 17% H7, ...



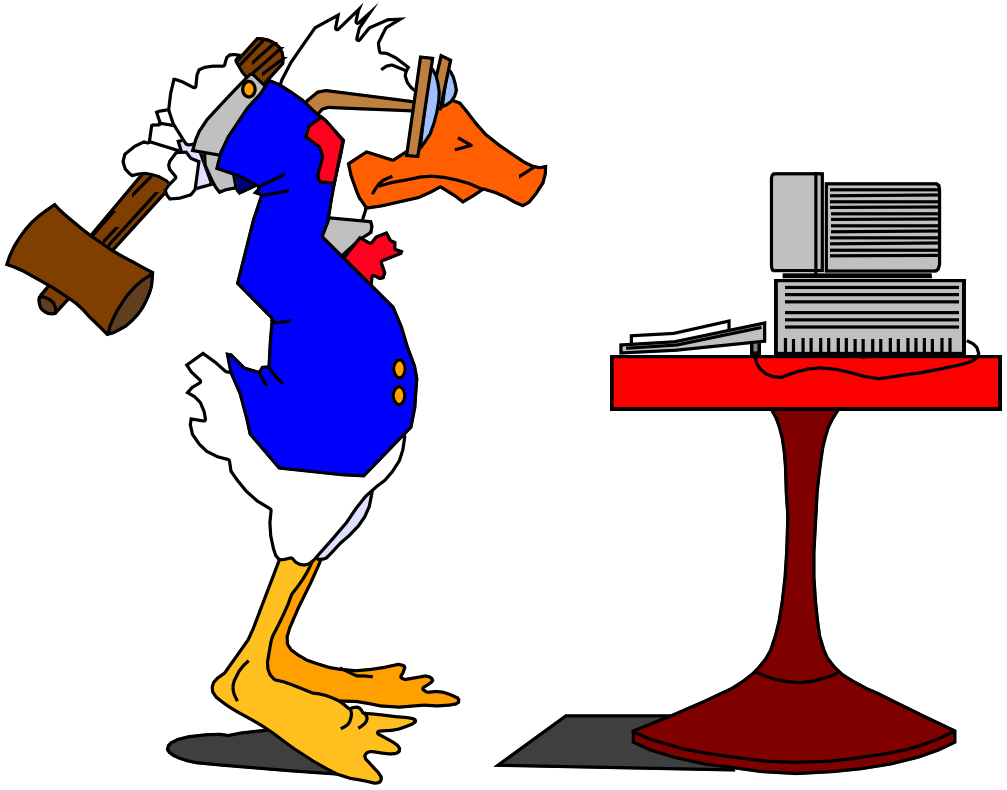
potência Educação

VÍTIMAS DAS HARMÔNICAS?

- **SOBRECARGA:**
  - Cabos elétricos; Disjuntores; Fusíveis;
  - Motores; Transformadores; Geradores
- **INTERFERÊNCIA ELETROMAGNÉTICA**
  - Redes de dados e telefonia
- **AUMENTO DA TENSÃO NEUTRO-TERRA**
  - Equipamentos eletrônicos sensíveis
- **REDUÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA**
  - Instalação como um todo. Multas

potência Educação

COMO CONVIVER COM AS HARMÔNICAS?



TRATAR NA ORIGEM

TRATAR NA INSTALAÇÃO

TRATAR NA ORIGEM

- Normas dos equipamentos ➔ Série IEC 61000-3

TRATAR NA INSTALAÇÃO

- IEEE Std 519

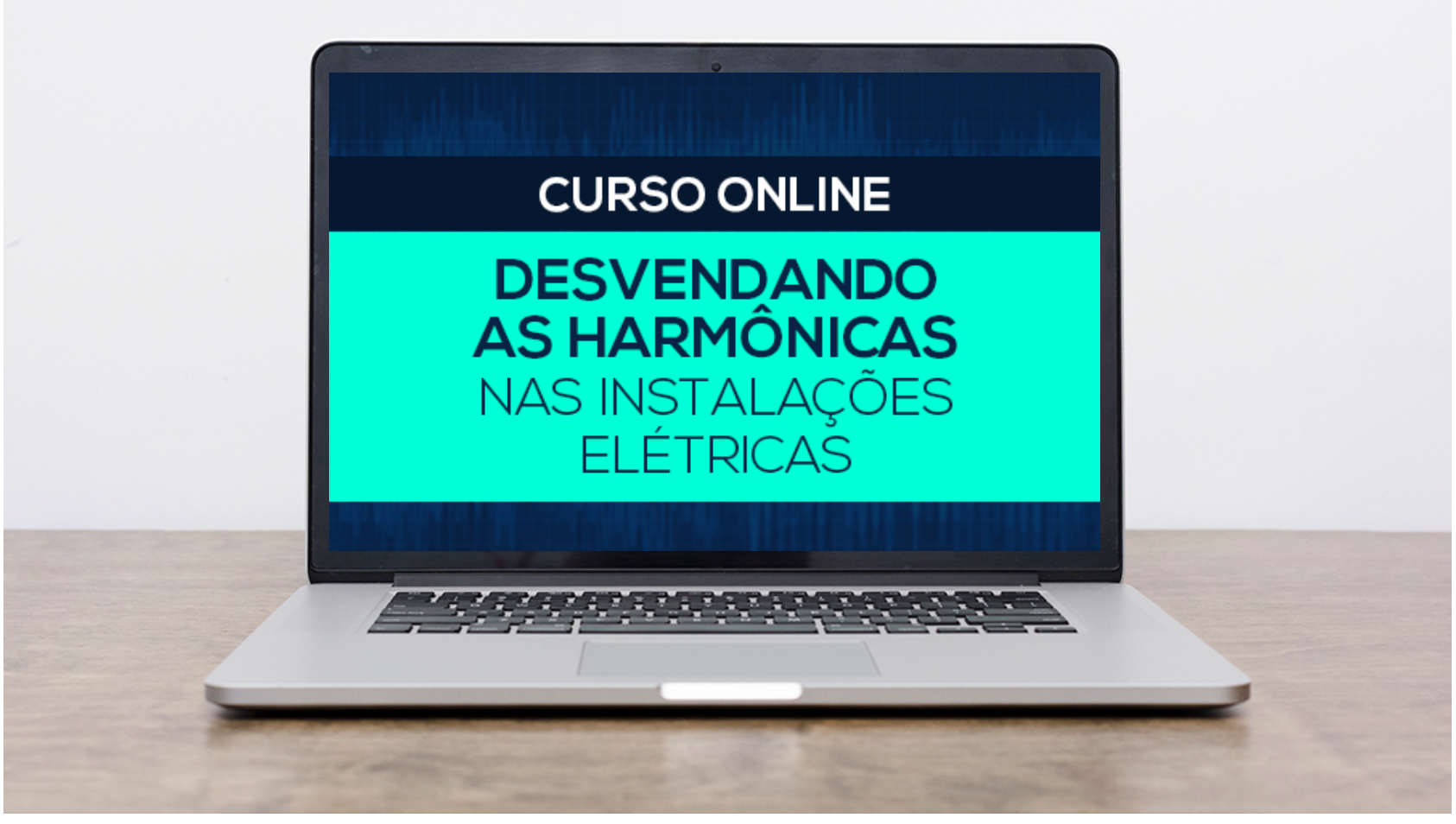
NBR 5410

- 4.1.12
- Tabela 10
- 4.2.7.1
- Tabela 32
- 6.2.5.6.1
- 6.2.6.1.2
- 6.2.6.2.3
- 6.2.6.2.4
- 6.2.6.2.5
- 6.2.6.2.6
- 6.2.7.4
- 6.6.6.5
- Anexo F

TRATAR NA INSTALAÇÃO

- Transformador de separação → confinamento de harmônicas
- Filtro passivo
- Filtro ativo

potência Educação



potência
Educação

OBRIGADO!

HILTON MORENO

TELEGRAM

FACEBOOK

INSTAGRAM

YOUTUBE

WWW.POTENCIAEDUCACAO.COM.BR