

**CENTRO PAULA SOUZA**  
**COMPETÊNCIA EM EDUCAÇÃO PÚBLICA PROFISSIONAL**  
Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

E.T.E. “Cel. Fernando Febeliano da Costa”- **ESCOLA INDUSTRIAL**  
Rua Monsenhor Manoel Francisco Rosa, 433 - Centro - Fone: 3433-9734

**SERVIÇOS EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

**NR – 10**

7

## ANEXO II - TREINAMENTO

### 1. CURSO BÁSICO - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE

I - Para os trabalhadores autorizados: **carga horária mínima - 40h:**

Programação Mínima:

1. introdução à segurança com eletricidade.
2. riscos em instalações e serviços com eletricidade: a) o choque elétrico, mecanismos e efeitos; b) arcos elétricos; queimaduras e quedas; c) campos eletromagnéticos.
3. Técnicas de Análise de Risco.
4. Medidas de Controle do Risco Elétrico: a) desenergização. b) aterramento funcional (TN / TT / IT); de proteção; temporário; c) equipotencialização; d) seccionamento automático da alimentação; e) dispositivos a corrente de fuga; f) extra baixa tensão; g) barreiras e invólucros; h) bloqueios e impedimentos; i) obstáculos e anteparos; j) isolamento das partes vivas; k) isolação dupla ou reforçada; l) colocação fora de alcance; m) separação elétrica.
5. Normas Técnicas Brasileiras - NBR da ABNT: NBR- 5410, NBR 14039 e outras;
- 6) Regulamentações do MTE:
  - a) NRs; b) NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade);
  - c) qualificação; habilitação; capacitação e autorização.
7. Equipamentos de proteção coletiva.
8. Equipamentos de proteção individual.
9. Rotinas de trabalho - Procedimentos.
  - a) instalações desenergizadas; b) liberação para serviços; c) sinalização;
  - d) inspeções de áreas, serviços, ferramental e equipamento;
10. Documentação de instalações elétricas.
11. Riscos adicionais: a) altura; b) ambientes confinados; c) áreas classificadas; d) umidade; e) condições atmosféricas.

# OBJETIVOS

- Capacitar participantes para prevenção em acidentes com eletricidade (atendendo NR-10)
- Atender exigências da NR-10, que estabelece diretrizes básicas para implantação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança e saúde, de forma a garantir segurança dos trabalhadores que direta ou indiretamente interagem em instalações elétricas e serviços com eletricidade

10.1.1 Esta Norma Regulamentadora - NR estabelece os requisitos e condições **mínimas** objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade.

10.1.2 Esta NR se aplica às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e **quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades**, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis.

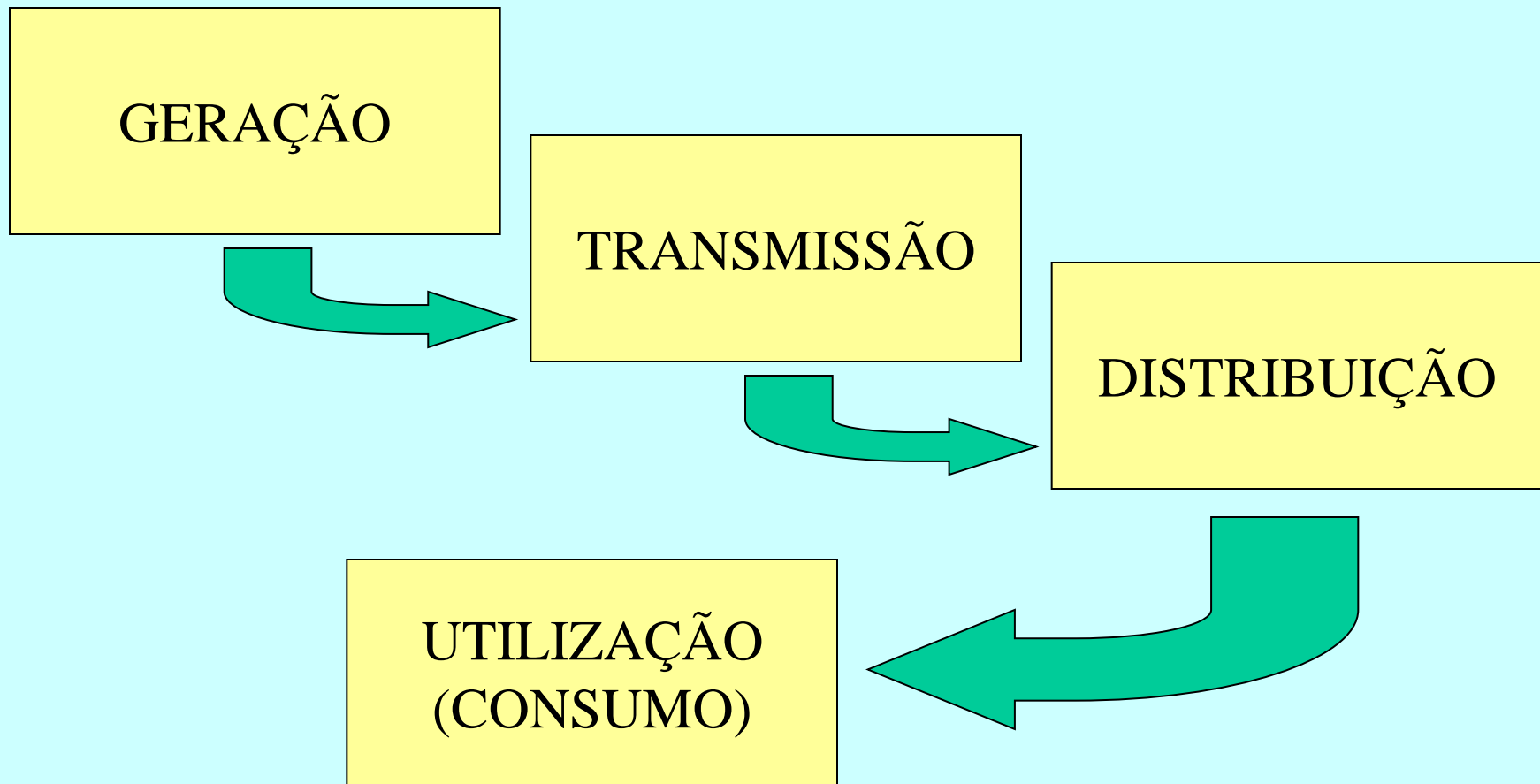
# Introdução à segurança com eletricidade

- Eletricidade
- Sistema Elétrico
- Trabalho em instalações elétricas
- Acidentes no trabalho – setor elétrico

# ELETRICIDADE

- Energia Solar
- Energia Mecânica
- Energia Química
- Energia Eólica
- Energia Térmica
- Energia Sonora
- Energia Nuclear (atômica)
- Usina Hidrelétrica
- Usina Termoelétrica
- Usina Nuclear
- Usina Eólica
- Pilha
- Dínamo

# SISTEMA ELÉTRICO



# SISTEMA ELÉTRICO

**GERAÇÃO:** Usinas – 13,8 KV – Itaipu; Ilha Solteira, Jupia; Americana; etc.  
Subestação Elevadora

**TRANSMISSÃO:** Linhas / Torres de Transmissão – 138 KV (69KV-440KV-600KV)  
(AT) Subestação Mantenedora – Longas distâncias – Subestação Abaixadora

**DISTRIBUIÇÃO:** Linhas primária e secundária – Cidades – 11,95KV / 13,8 KV  
(MT) Transformadores de Distribuição – 220V / 127V

**UTILIZAÇÃO:** Consumidores – 220V / 127V (380V / 440V)  
(BT)



# TRABALHOS EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

- Projeto
- Construção
- Montagem
- Operação
- Manutenção das instalações elétricas

Aplica-se também a

- Quaisquer serviços realizados nas proximidades das instalações elétricas

10.1.2

# ACIDENTES NO TRABALHO

# DADOS DE 2003

- 390 mil acidentes de trabalho
- 2.582 acidentes fatais
- 13,5 mortes para cada 100 mil trabalhadores
- Significa Brasil 2,7 vezes acima da média mundial (países desenvolvidos)

Fonte: INSS / 2003

# PANORAMA DE ÓBITOS NO TRABALHO NO SETOR ELÉTRICO

# ÓBITOS NO SETOR ELÉTRICO

Fundação COGE	2001	2002	2003
Massa trabalhadora	97 mil	96 mil	96 mil
Mortes no trabalho	77 óbitos	85 óbitos	88 óbitos
Mortes x massa trab.	0,080%	0,088%	0,091%

# COMPARAÇÃO DOS ÓBITOS SETOR ELÉTRICO X GERAL (NACIONAL)

- 2001 – 5,7 VEZES MAIOR
- 2002 – 5,9 VEZES MAIOR
- 2003 – 7,0 VEZES MAIOR

LEGISLAÇÃO

NORMAS TÉCNICAS

# CLT

## Capítulo V do Título II

### Segurança e Medicina do Trabalho (Arts. 154 a 201)



# NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS

# Normas ABNT

- NBR 6533 – Estabelecimentos dos Efeitos da Corrente Elétrica do Corpo Humano
- **NBR 5410** – Instalações Elétricas em Baixa Tensão
- NBR 14039 – Instalações Elétricas em Média Tensão
- NBR 5418 – Instalações Elétricas em Atmosferas Explosivas
- **NBR 5419** – Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas
- NBR 10622 – Ensaio Elétrico em Luvas Isolantes de Borracha

# NORMAS REGULAMENTADORAS

NRs

# NRs

- NR-5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA
- NR-6 – Equipamento de Proteção Individual
- NR-17 – Ergonomia
- NR-26 – Sinalização de Segurança
- NR-10 – Instalações e Serviços em Eletricidade

# CONDIÇÕES PARA AUTORIZAÇÃO DE TRABALHADORES

QUALIFICAÇÃO

x

HABILITAÇÃO

x

CAPACITAÇÃO

x

AUTORIZAÇÃO

Item 10.8 da NR-10

## 10.8 - HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO DOS TRABALHADORES.

10.8.1 É considerado trabalhador qualificado aquele que comprovar conclusão de curso específico na área elétrica reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino.

10.8.2 É considerado profissional legalmente habilitado o trabalhador previamente qualificado e com registro no competente conselho de classe.

10.8.3 É considerado trabalhador capacitado aquele que atenda às seguintes condições, simultaneamente:

- a) receba capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado; e
- b) trabalhe sob a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado.

10.8.3.1 A capacitação só terá validade para a empresa que o capacitou e nas condições estabelecidas pelo profissional habilitado e autorizado responsável pela capacitação.

10.8.4 São considerados autorizados os trabalhadores qualificados ou capacitados e os profissionais habilitados, com anuência formal da empresa.

10.8.5 A empresa deve estabelecer sistema de identificação que permita a qualquer tempo conhecer a abrangência da autorização de cada trabalhador, conforme o item 10.8.4.

10.8.6 Os trabalhadores autorizados a trabalhar em instalações elétricas devem ter essa condição consignada no sistema de registro de empregado da empresa.

10.8.7 Os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas devem ser submetidos à exame de saúde compatível com as atividades a serem desenvolvidas, realizado em conformidade com a NR 7 e registrado em seu prontuário médico.

10.8.8 Os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas devem possuir treinamento específico sobre os riscos decorrentes do emprego da energia elétrica e as principais medidas de prevenção de acidentes em instalações elétricas, de acordo com o estabelecido no Anexo II desta NR.

10.8.8.1 A empresa concederá autorização na forma desta NR aos trabalhadores capacitados ou qualificados e aos profissionais habilitados que tenham participado com avaliação e aproveitamento satisfatórios dos cursos constantes do ANEXO II desta NR.

10.8.8.2 Deve ser realizado um treinamento de reciclagem bienal e sempre que ocorrer alguma das situações a seguir:

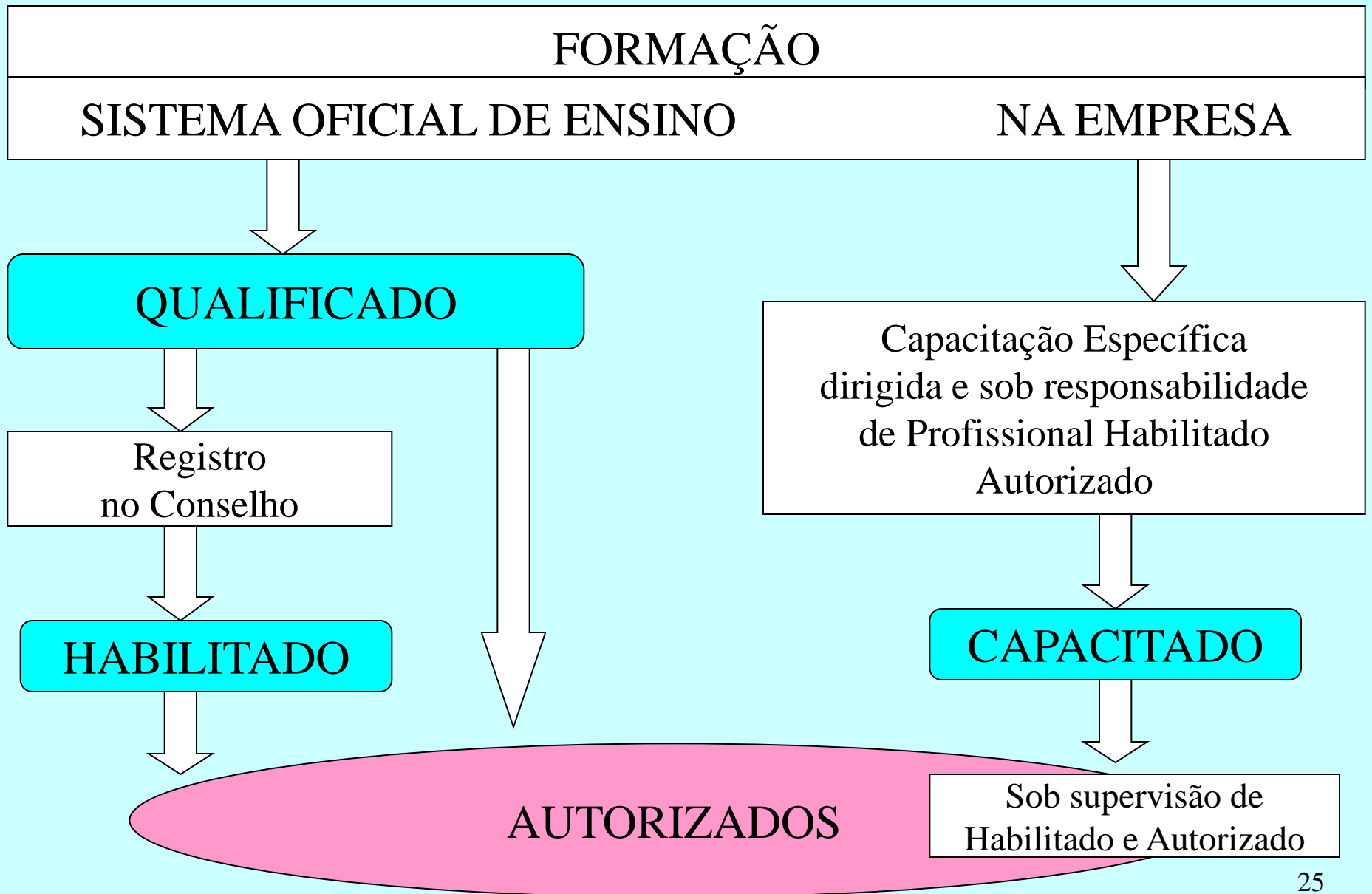
- a) troca de função ou mudança de empresa;
- b) retorno de afastamento ao trabalho ou inatividade, por período superior a três meses; e
- c) modificações significativas nas instalações elétricas ou troca de métodos, processos e organização do trabalho.

10.8.8.3 A carga horária e o conteúdo programático dos treinamentos de reciclagem destinados ao atendimento das alíneas “a”, “b” e “c” do item 10.8.8.2 devem atender as necessidades da situação que o motivou.

10.8.8.4 Os trabalhos em áreas classificadas devem ser precedidos de treinamento específico de acordo com risco envolvido.

10.8.9 Os trabalhadores com atividades não relacionadas às instalações elétricas desenvolvidas em zona livre e na vizinhança da zona controlada, conforme define esta NR, devem ser instruídos formalmente com conhecimentos que permitam identificar e avaliar seus possíveis riscos e adotar as precauções cabíveis.



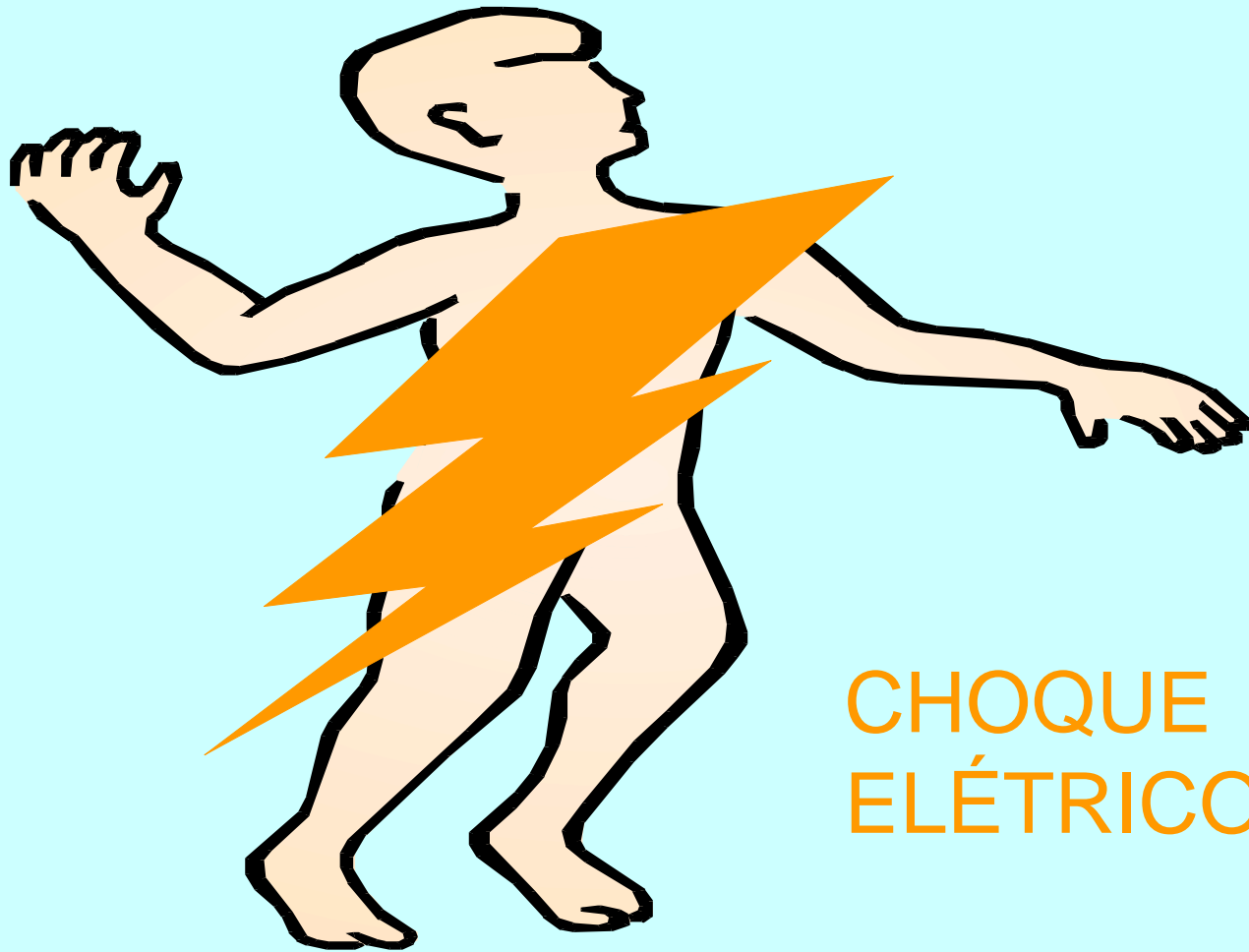


RISCOS  
EM  
INSTALAÇÕES  
E SERVIÇOS  
COM ELETRICIDADE



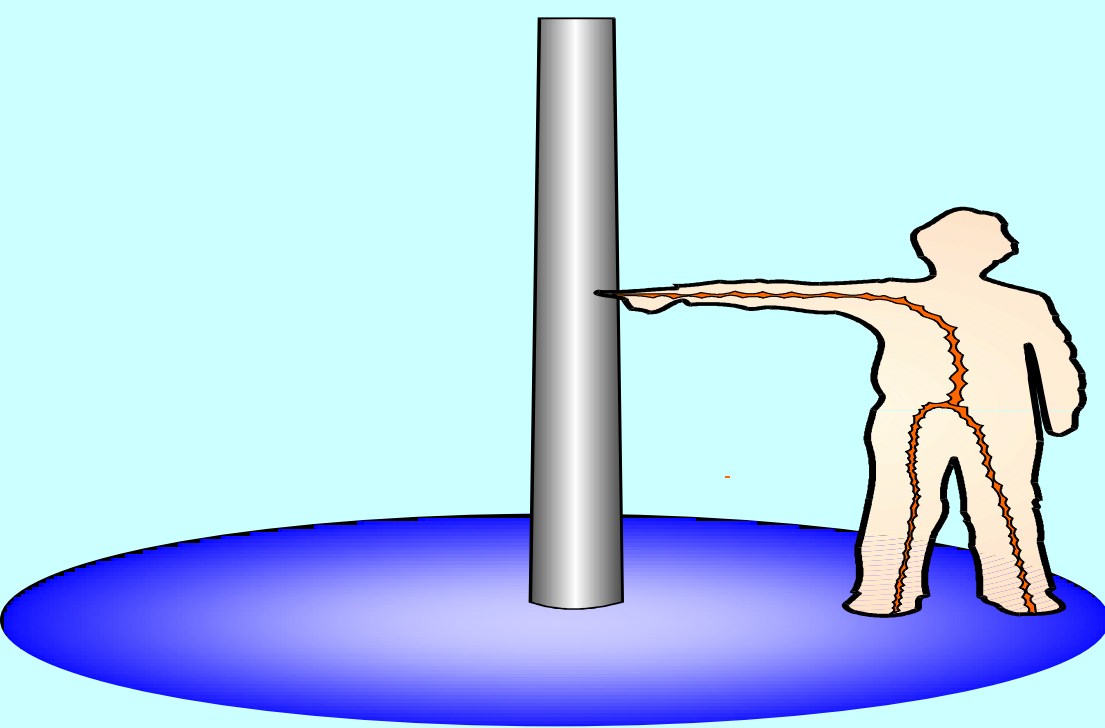
# O CHOQUE ELÉTRICO



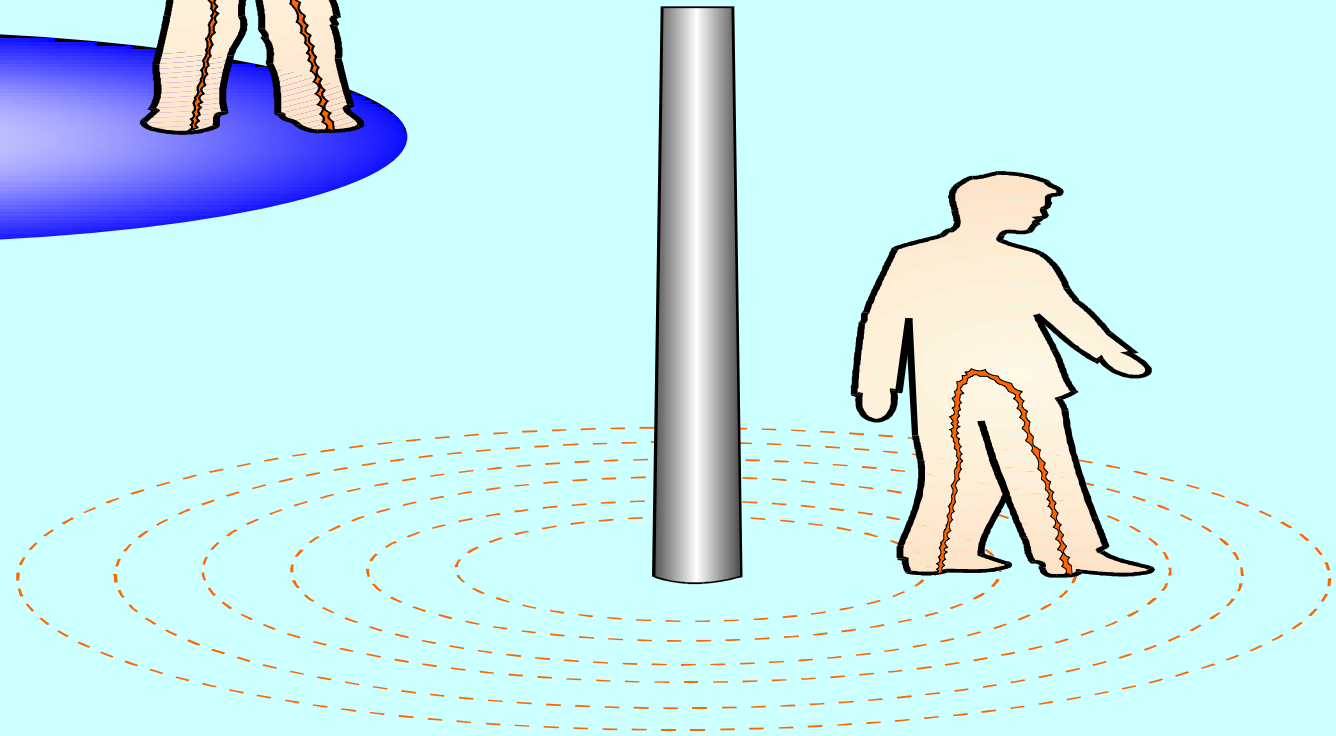


## CHOQUE ELÉTRICO

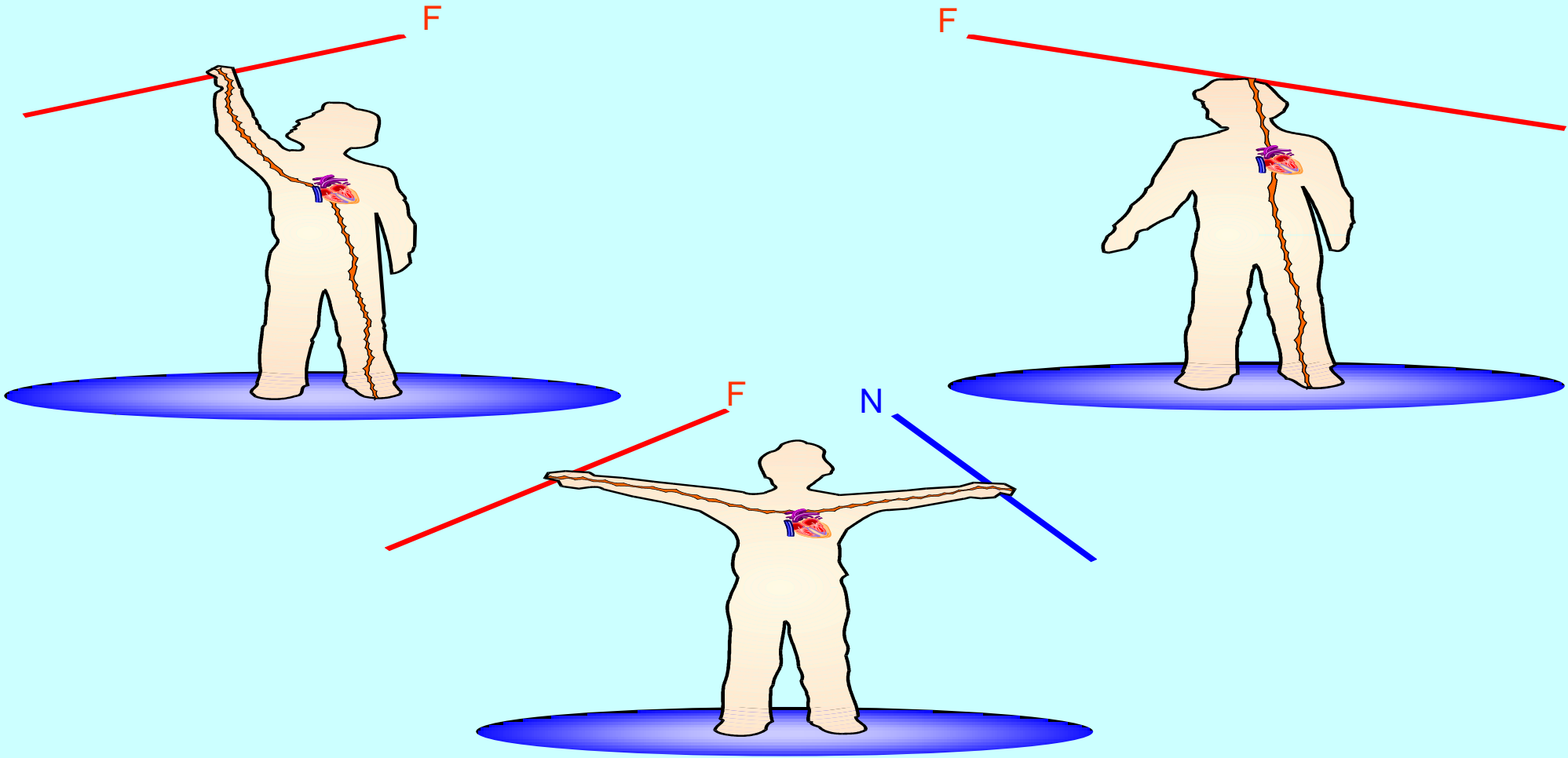
**É uma perturbação acidental que se manifesta no organismo humano, quando percorrido por uma corrente elétrica.**



TENSÃO DE TOQUE



TENSÃO DE PASSO



Os perigos do choque elétrico podem ser mais danosos ainda, desde que a corrente passe a transitar com maior intensidade pelo coração.

Intensidade da corrente alternada	Perturbações possíveis durante o contato	Estado possível da vítima após o contato	Salvamento	Resultado final mais provável
<b>0,5 a 1 mA</b>	Nenhuma. Apenas uma leve sensação de formigamento.	Normal		Normal
<b>1,1 a 9 mA</b>	Sensação cada vez mais desagradável a medida que a intensidade aumenta. Há possibilidade de contrações musculares.	Normal		Normal
<b>10 a 20 mA</b>	Sensação dolorosa. Pode haver contrações musculares e possível asfixia com perturbações na circulação sanguínea.	Morte aparente	Respiração artificial	Restabelecimento
<b>21 a 100 mA</b>	Sensação insuportável com contrações violentas. Asfixia. Perturbações circulatórias graves com possibilidade de fibrilação ventricular.	Morte aparente	Respiração artificial	Restabelecimento ou morte dependendo do tempo
<b>Acima de 100 mA</b>	Asfixia imediata. Fibrilação ventricular e alterações musculares, muitas vezes acompanhadas de queimaduras.	Morte aparente.	Muito difícil	Morte
<b>Próximo de 1000 mA</b>	Asfixia imediata. Paralisação dos centros nervosos com possível destruição de tecidos e queimaduras graves.	Morte aparente ou imediata	Praticamente impossível	Morte

# CHOQUE ELÉTRICO E SUAS CONSEQÜÊNCIAS PARA O SER HUMANO

DIRETAS

- Contrações musculares,
- fibrilação ventricular,
- parada cardíaca,
- queimaduras,
- asfixia, anoxia, anoxemia.

INDIRETAS

- Quedas de níveis elevados,
- batidas,
- fraturas,
- traumatismos,
- perda de membros.



MORTE



O choque elétrico é a perturbação que se manifesta no organismo humano, quando este é percorrido pela corrente elétrica. A gravidade do acidente está ligada às características físicas da corrente e condições do acidente, tais como:

**Natureza da corrente** (contínua/alternada);

**Freqüência;**

**Resistência do corpo humano** à passagem da corrente elétrica, que varia segundo as condições ambientais;

**Percurso da corrente pelo corpo; Tempo de duração da passagem.**

O choque elétrico → corrente elétrica que passa através do corpo humano ou de um animal qualquer. O pior choque → é aquele que, atravessando o tórax, tem grande chance de afetar o coração e a respiração.

(Se fizerem parte do circuito elétrico o dedo polegar e o dedo indicador de uma mão, ou uma mão e um pé, o risco é menor.)

O mínimo que uma pessoa pode perceber: 1 mA. Com uma corrente de 10 mA, a pessoa perde o controle dos músculos, sendo difícil abrir as mãos para se livrar do contato.

O valor mortal está compreendido entre 10 mA e 3 A.

# Existem três formas distintas de ocorrer o choque elétrico.

- O **choque estático** acontece com o contato com equipamentos que possuem eletricidade estática, como por exemplo, um capacitor carregado (carro, porta metálica, etc).
- O **choque dinâmico** é através do contato ou excessiva aproximação do fio fase de uma rede ou circuito de alimentação elétrico descoberto.
- Através do raio, acontece o choque atmosférico que é o recebimento de **descarga atmosférica**.

# AS MANIFESTAÇÕES DO CHOQUE

- Contrações musculares;
- Comprometimento do sistema nervoso central, podendo levar à parada respiratória;
- Comprometimento cardiovascular provocando a fibrilação ventricular – "parada cardíaca";
- Queimaduras de grau e extensão variáveis, podendo chegar até a necrose do tecido.

# O ARCO ELÉTRICO

## PIPAS E REDE ELÉTRICA

Em caso de choque elétrico, para você ajudar seu amigo e não se machucar também, a primeira coisa a fazer é desligar a energia.

**DEPENDENDO DA SUA ATITUDE, A SITUAÇÃO PODE SE COMPLICAR!**

PROBLEMAS

AÇÕES

# **Parada do coração e da respiração**

Acontece porque o coração ao receber o choque elétrico altera bruscamente o seu batimento, parando também a respiração.

## **O que fazer?**

Depois de desligar a energia elétrica, ajoelhe-se ao lado do seu amigo, veja se ele respira e se o coração está batendo. Se não estiver, faça a respiração boca-máscara e a compressão do peito.



# Queimaduras

A energia elétrica gera calor, por isso quando alguém leva um choque elétrico pode ter queimaduras. Quase sempre a queimadura acontece na parte do corpo que teve contato com o fio desencapado, tomada ou qualquer objeto que gerou o choque.

## O que fazer?

Trate a queimadura conforme treinamento específico.

# Ossos quebrados

Se o choque que seu amigo levou foi muito forte e ele caiu, dependendo da altura ou da violência que ele bateu no chão, pode ter quebrado algum osso.

## O que fazer?

Cuide dele, seguindo as instruções para ossos quebrados.

TREINAMENTO  
É IMPORTANTE?  
QUEM VOCÊ GOSTARIA QUE  
TE SOCORRESSE?  
VOCÊ PODE SALVAR!

OS RISCOS PODEM SER  
MINIMIZADOS?

CONSCIENTIZAÇÃO

AS CONSEQUÊNCIAS VOCÊ  
PODE IMAGINAR!

# DE QUEM DEPENDE A **SUA** ATITUDE?

- Do Técnico de Segurança do Trabalho?
- Do Chefe?
- Do seu salário?
- Do resultado do jogo do seu time?
- Do colega de trabalho?
- ?
- DE VOCÊ MESMO?

# MEDIDAS DE PROTEÇÃO

- COLETIVA

- INDIVIDUAL

# MEDIDAS DE PROTEÇÃO COLETIVA

- 10.2.8.1 Em todos os serviços executados em instalações elétricas devem ser previstas e adotadas, prioritariamente, medidas de proteção coletiva aplicáveis, mediante procedimentos, às atividades a serem desenvolvidas, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores.
- 10.2.8.2 As medidas de proteção coletiva compreendem, prioritariamente, a desenergização elétrica conforme estabelece esta NR e, na sua impossibilidade, o emprego de tensão de segurança.

# MEDIDAS DE PROTEÇÃO COLETIVA

- 10.2.8.2.1 Na impossibilidade de implementação do estabelecido no subitem 10.2.8.2., devem ser utilizadas outras medidas de proteção coletiva, tais como: isolação das partes vivas, obstáculos, barreiras, sinalização, sistema de seccionamento automático de alimentação, bloqueio do religamento automático.
- 10.2.8.3 O aterramento das instalações elétricas deve ser executado conforme regulamentação estabelecida pelos órgãos competentes e, na ausência desta, deve atender às Normas Internacionais vigentes.



# MEDIDAS DE PROTEÇÃO COLETIVA

Medidas de controle:

- Desenergização
- Isolação das partes vivas
- Emprego de tensão de segurança
- Obstáculos
- Barreiras
- Sinalização
- Sistema de seccionamento automático
- Bloqueio de religamento automático

## 10.5 – SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DESENERGIZADAS

10.5.1 Somente serão consideradas desenergizadas as instalações elétricas liberadas para trabalho, mediante os procedimentos apropriados, obedecida a seqüência abaixo:

- a) seccionamento;
- b) impedimento de reenergização;
- c) constatação da ausência de tensão;
- d) instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos;
- e) proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada (Anexo I); e
- f) instalação da sinalização de impedimento de reenergização.

# INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DESENERGIZADAS

10.5.2 O estado de instalação desenergizada deve ser mantido até a autorização para reenergização, devendo ser reenergizada respeitando a seqüência de procedimentos abaixo:

- a) retirada das ferramentas, utensílios e equipamentos;
- b) retirada da zona controlada de todos os trabalhadores não envolvidos no processo de reenergização;
- c) remoção do aterramento temporário, da equipotencialização e das proteções adicionais;
- d) remoção da sinalização de impedimento de reenergização;
- e) destravamento, se houver, e religação dos dispositivos de seccionamento.

# INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DESENERGIZADAS

10.5.3 As medidas constantes das alíneas apresentadas nos itens 10.5.1 e 10.5.2 podem ser alteradas, substituídas, ampliadas ou eliminadas, em função das peculiaridades de cada situação, por profissional legalmente habilitado, autorizado e mediante justificativa técnica previamente formalizada, desde que seja mantido o mesmo nível de segurança originalmente preconizado.

10.5.4 Os serviços a serem executados em instalações elétricas desligadas, mas com possibilidade de energização, por qualquer meio ou razão, devem atender ao que estabelece o disposto no item 10.6.

## 10.6 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS ENERGIZADAS

10.6.1 As intervenções em instalações elétricas com tensão igual ou superior a 50 Volts em corrente alternada ou superior a 120 Volts em corrente contínua somente podem ser realizadas por trabalhadores que atendam ao que estabelece o item 10.8 desta Norma.

10.6.1.1 Os trabalhadores de que trata o item anterior devem receber treinamento de segurança para trabalhos com instalações elétricas energizadas, com currículo mínimo, carga horária e demais determinações estabelecidas no Anexo II desta NR.

# INSTALAÇÕES ELÉTRICAS ENERGIZADAS

- 10.6.1.2 As operações elementares como ligar e desligar circuitos elétricos, realizadas em baixa tensão, com materiais e equipamentos elétricos em perfeito estado de conservação, adequados para operação, podem ser realizadas por qualquer pessoa não advertida.
- 10.6.2 Os trabalhos que exigem o ingresso na zona controlada devem ser realizados mediante procedimentos específicos respeitando as distâncias previstas no Anexo I.
- 10.6.3 Os serviços em instalações energizadas, ou em suas proximidades devem ser suspensos de imediato na iminência de ocorrência que possa colocar os trabalhadores em perigo.

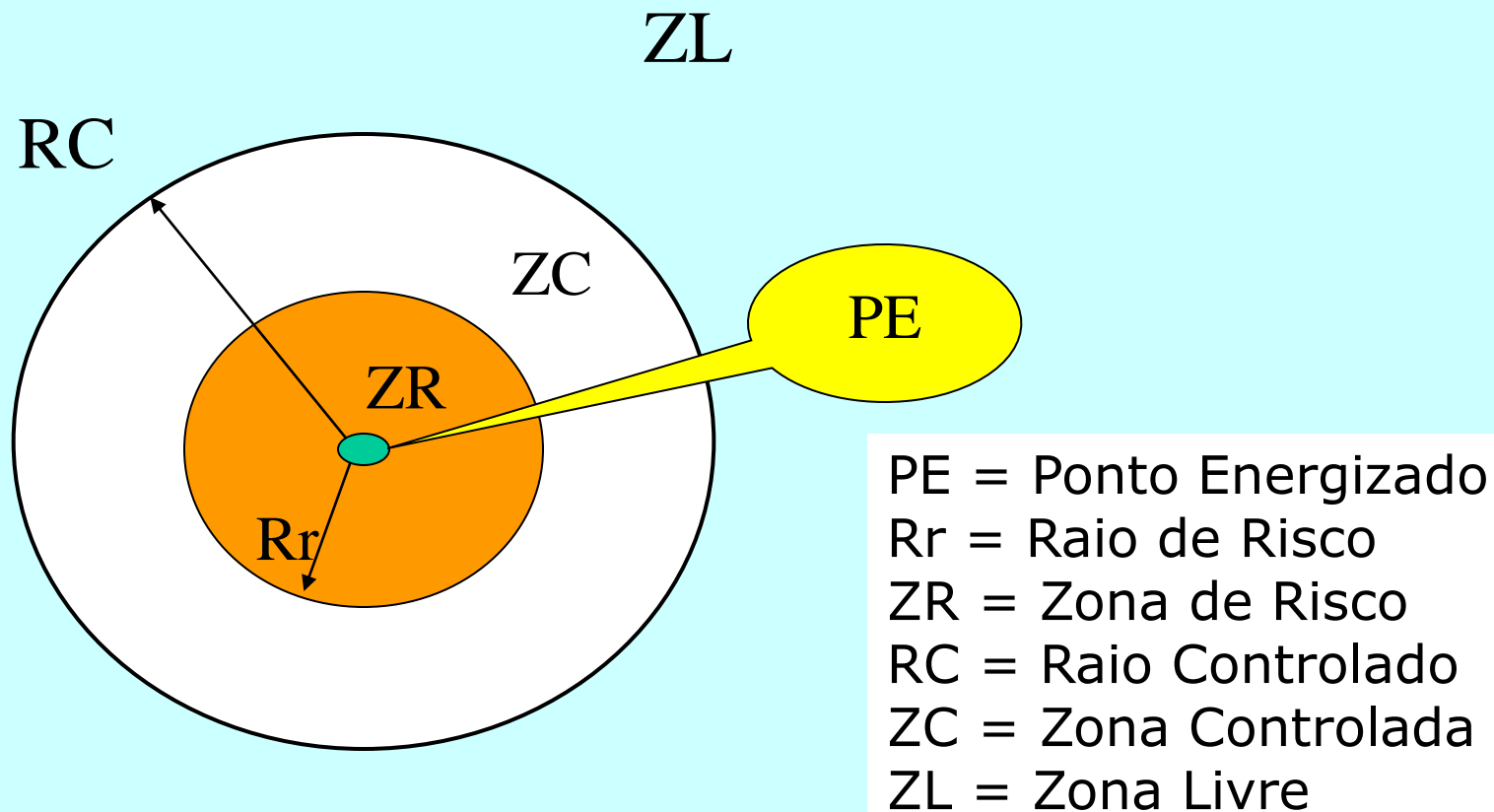
# INSTALAÇÕES ELÉTRICAS ENERGIZADAS

10.6.4 Sempre que inovações tecnológicas forem implementadas ou para a entrada em operações de novas instalações ou equipamentos elétricos devem ser previamente elaboradas análises de risco, desenvolvidas com circuitos desenergizados, e respectivos procedimentos de trabalho.

10.6.5 O responsável pela execução do serviço deve suspender as atividades quando verificar situação ou condição de risco não prevista, cuja eliminação ou neutralização imediata não seja possível.

# Do Anexo 1 – Distâncias de Segurança

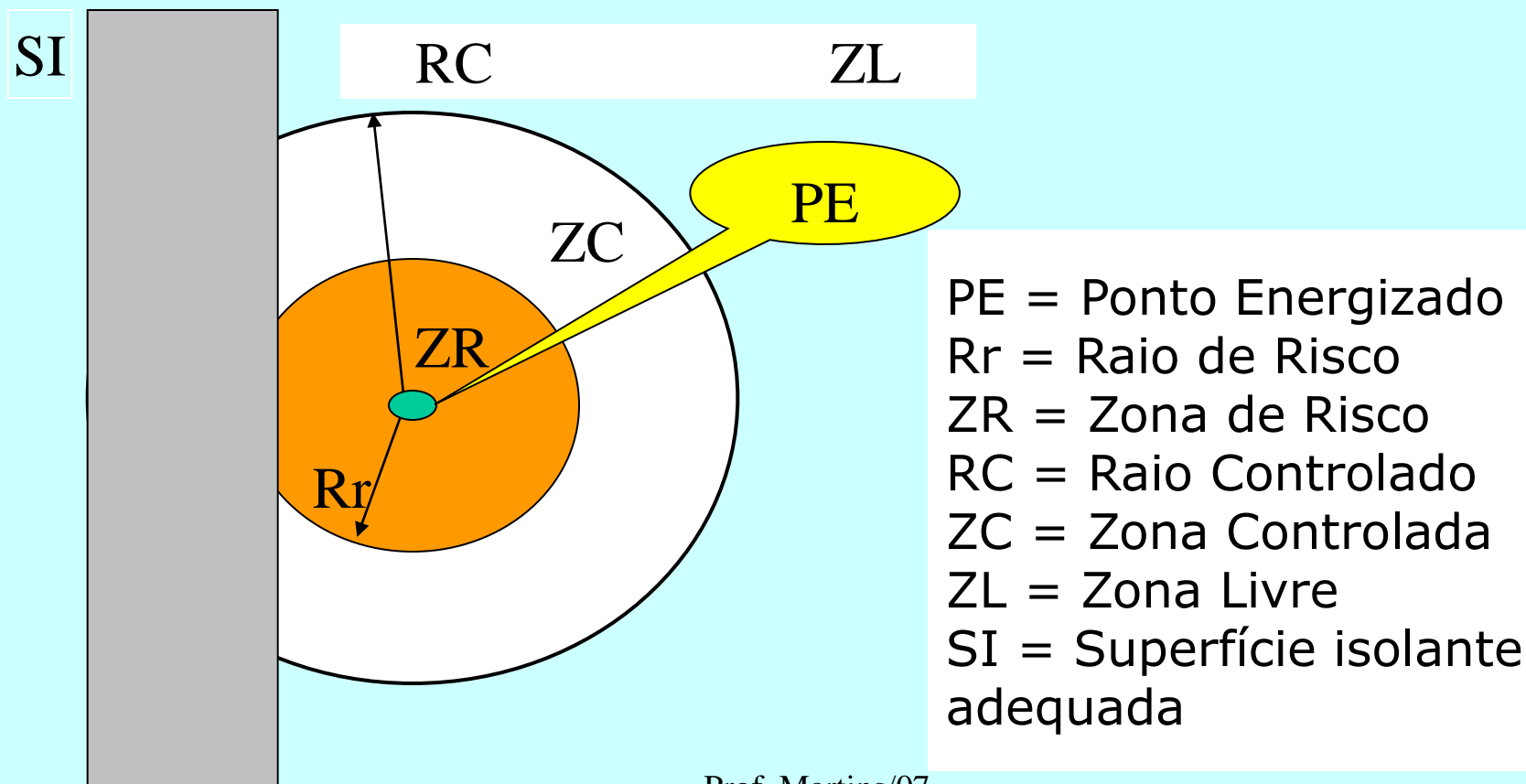
Fig 1. – Distâncias que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre:





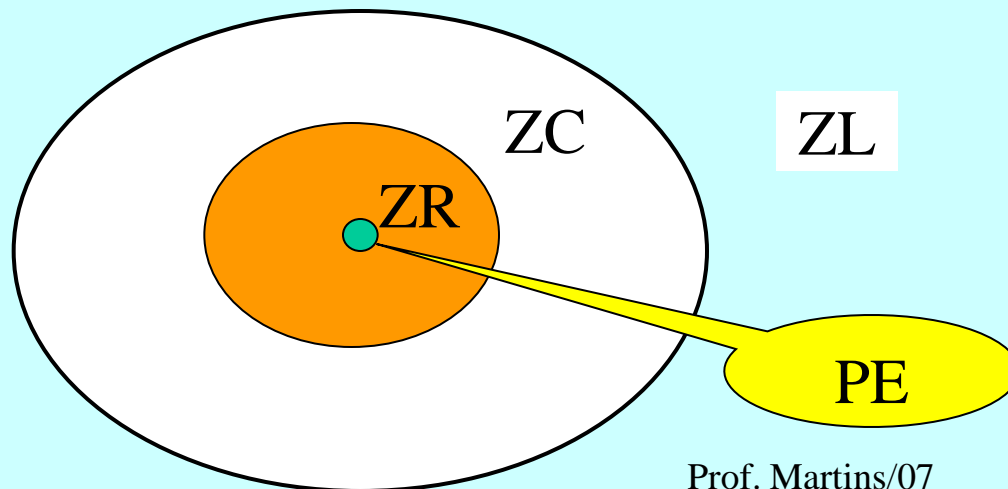
# Do Anexo 1 – Distâncias de Segurança

Fig. 2 - Distâncias que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre c/ superfície separação

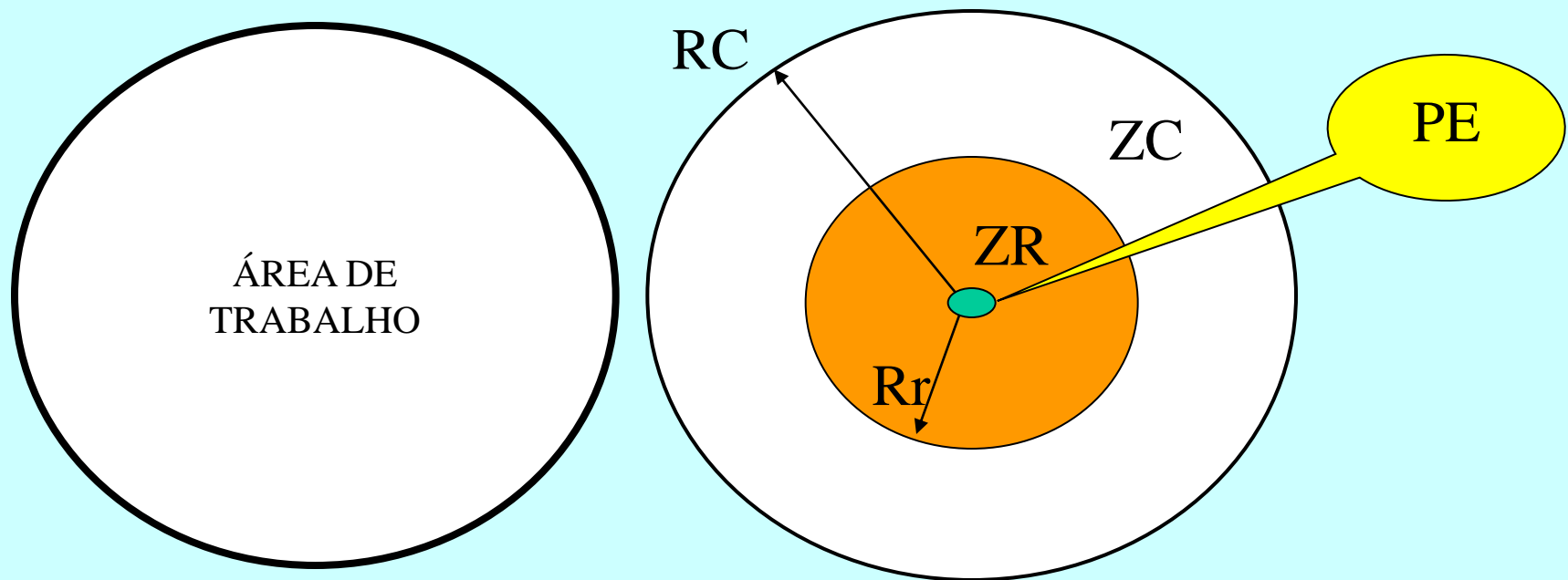


# Do Anexo 1 – Distâncias de Segurança

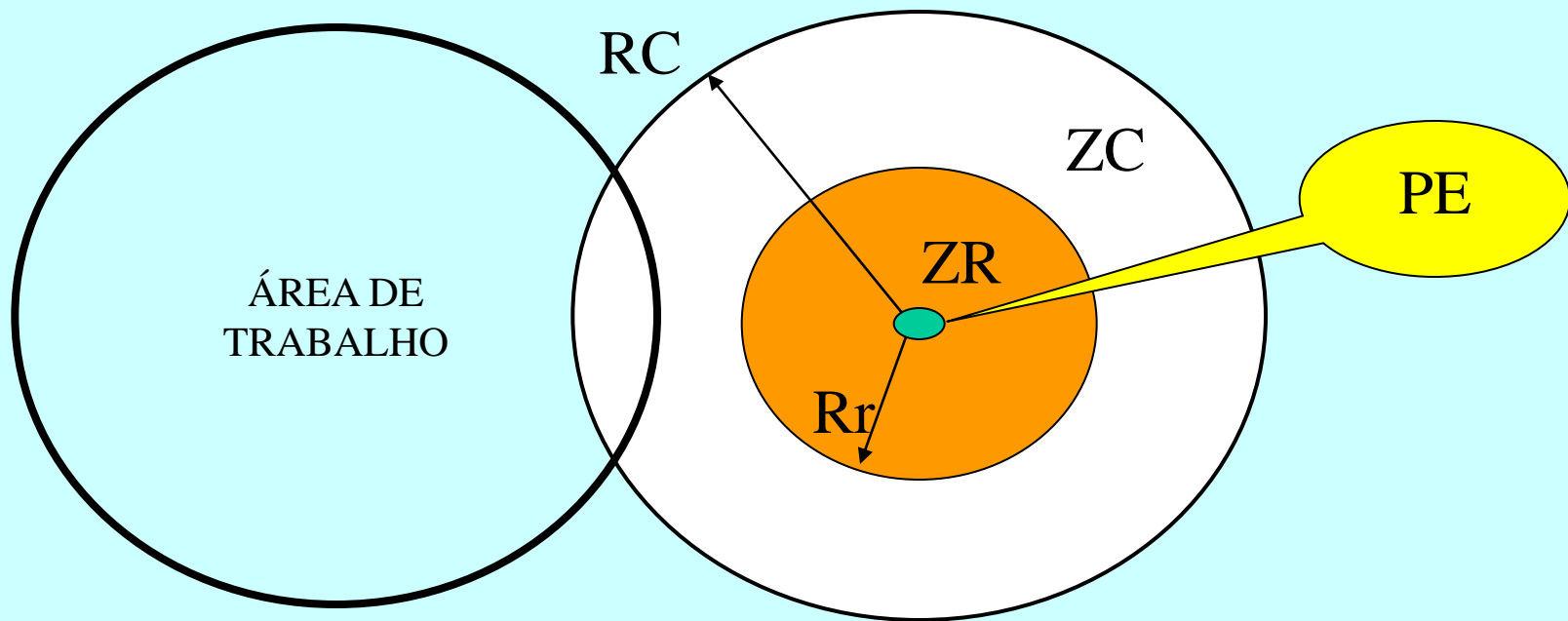
- ZL = Livre
- ZC = Restrita a trabalhadores autorizados
- ZR = Restrita a trabalhadores autorizados e com a adoção de técnicas, instrumentos e equipamentos apropriados ao trabalho.



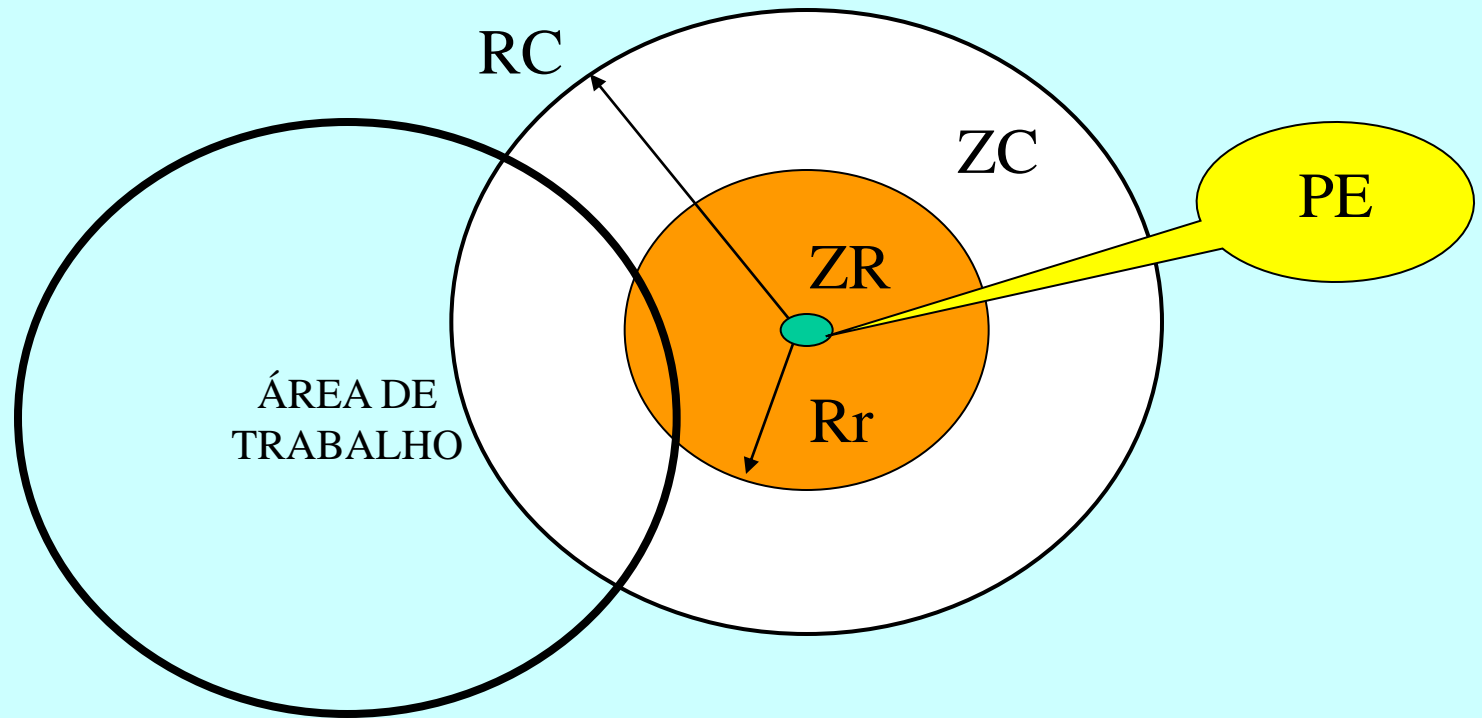
# SERVIÇOS EM INSTALAÇÕES DESENERGIZADAS



# SERVIÇOS EM PROXIMIDADE



# SERVIÇOS EM INSTALAÇÕES ENERGIZADAS



# Do Anexo 1 – Distâncias de Segurança

OS RAIOS DE DELIMITAÇÃO DE ZONAS DE

RISCO, CONTROLADA E LIVRE

ESTÃO NA

TABELA DO ANEXO II

NR-10

TABELA DE RAIOS DE DELIMITAÇÃO DE ZONAS DE RISCO, CONTROLADA E LIVRE

Faixa de Tensão Nominal da instalação elétrica, em kV	Rr – Raio de delimitação entre zona de risco e controlada, em metros	Rc – Raio de delimitação entre zona controlada e livre, em metros
< 1	0,20	0,70
≥ 1 e < 3	0,22	1,22
≥ 3 e < 6	0,25	1,25
≥ 6 e < 10	0,35	1,35
≥ 10 e < 15	0,38	1,38
≥ 15 e < 20	0,40	1,40
≥ 20 e < 30	0,56	1,56
≥ 30 e < 36	0,58	1,58
≥ 36 e < 45	0,63	1,63
≥ 45 e < 60	0,83	1,83
≥ 60 e < 70	0,90	1,90
≥ 70 e < 110	1,00	2,00
≥ 110 e < 132	1,10	3,10
≥ 132 e < 150	1,20	3,20
≥ 150 e < 220	1,60	3,60
≥ 220 e < 275	1,80	3,80
≥ 275 e < 380	2,50	4,50
≥ 380 e < 480	3,20	5,20
≥ 480 e < 700	5,20	7,20

# APROXIMAÇÃO DAS ZONAS DE RISCO E CONTROLADA

- ZONA DE RISCO  
PERMITIDA PARA PROFISSIONAIS  
AUTORIZADOS E COM ADOÇÃO DE  
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS  
APROPRIADOS DE TRABALHO.
- ZONA CONTROLADA  
APROXIMAÇÃO PERMITIDA A  
PROFISSIONAIS AUTORIZADOS.



# MEDIDAS DE PROTEÇÃO COLETIVA

## ATERRAMENTO

- DE PROTEÇÃO
- TEMPORÁRIO

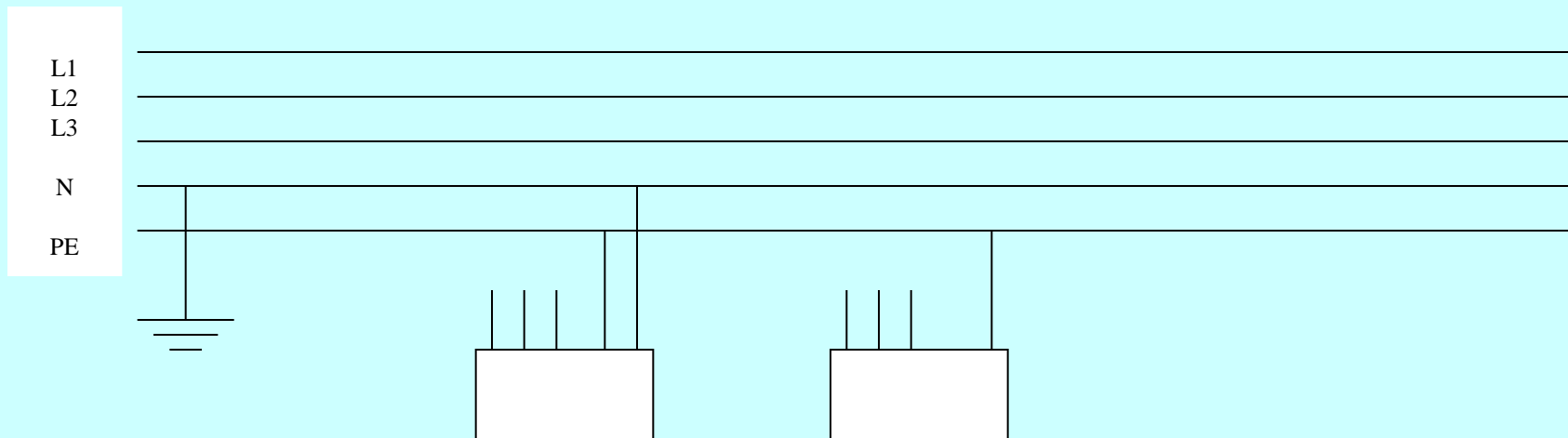
# ESQUEMAS DE ATERRAMENTO

- Esquema TN
- Esquema TT
- Esquema IT

# ESQUEMA TN

Ponto de alimentação aterrado →  
condutor neutro = condutor terra  
(podem ser dois ou um só)

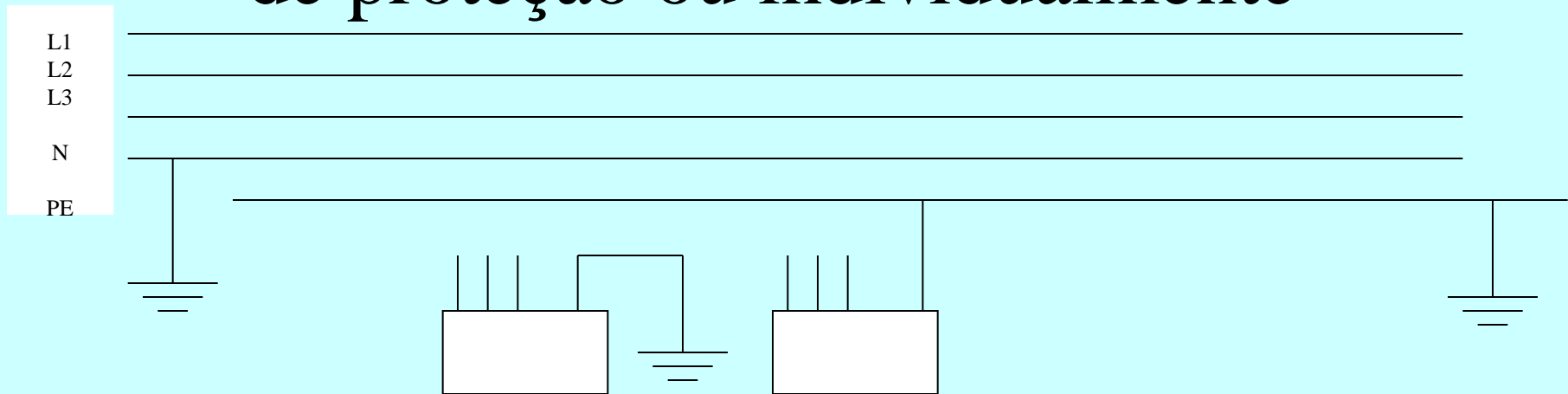
As massas são aterradas no (s) condutor  
(es)



# ESQUEMA TT

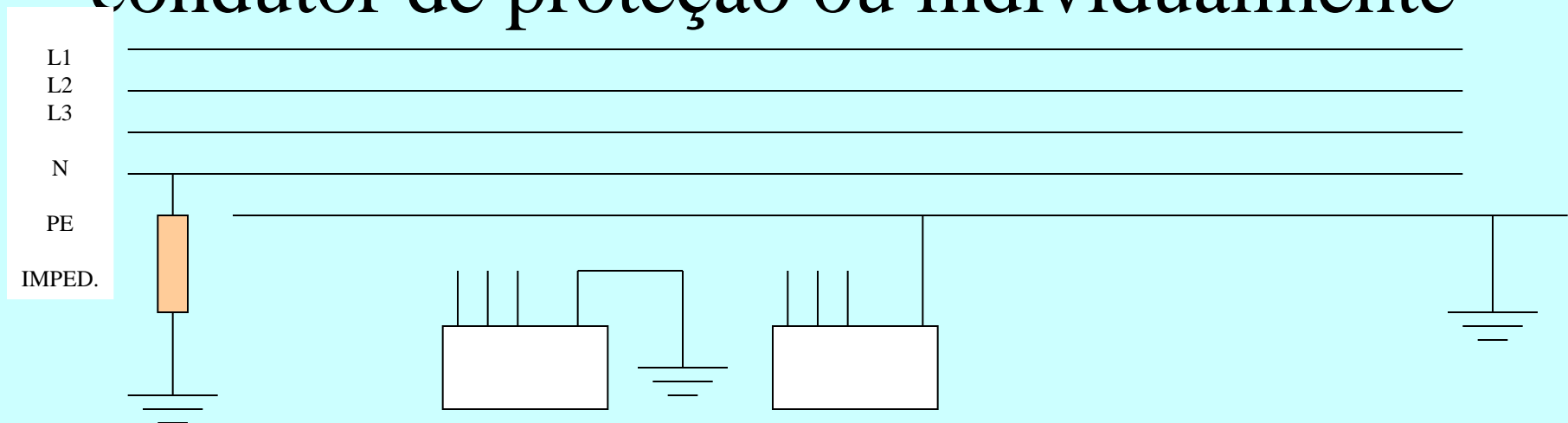
Ponto de alimentação aterrado →  
condutor neutro + condutor terra  
(diferentes)

As massas são aterradas apenas no condutor  
de proteção ou individualmente



# ESQUEMA IT

Ponto de alimentação s/ aterramento ou aterrado com impedância → com ou sem neutro + condutor terra  
Massas são aterradas apenas no condutor de proteção ou individualmente



MEDIDAS DE PROTEÇÃO

INDIVIDUAL

# MEDIDAS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

- 10.2.9.1 Nos trabalhos em instalações elétricas, quando as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou insuficientes para controlar os riscos, devem ser adotados equipamentos de proteção individual específicos e adequados às atividades desenvolvidas, em atendimento ao disposto na NR 6.

# MEDIDAS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

- 10.2.9.2 As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades, devendo contemplar a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas.
- 10.2.9.3 É vedado o uso de adornos pessoais nos trabalhos com instalações elétricas ou em suas proximidades.

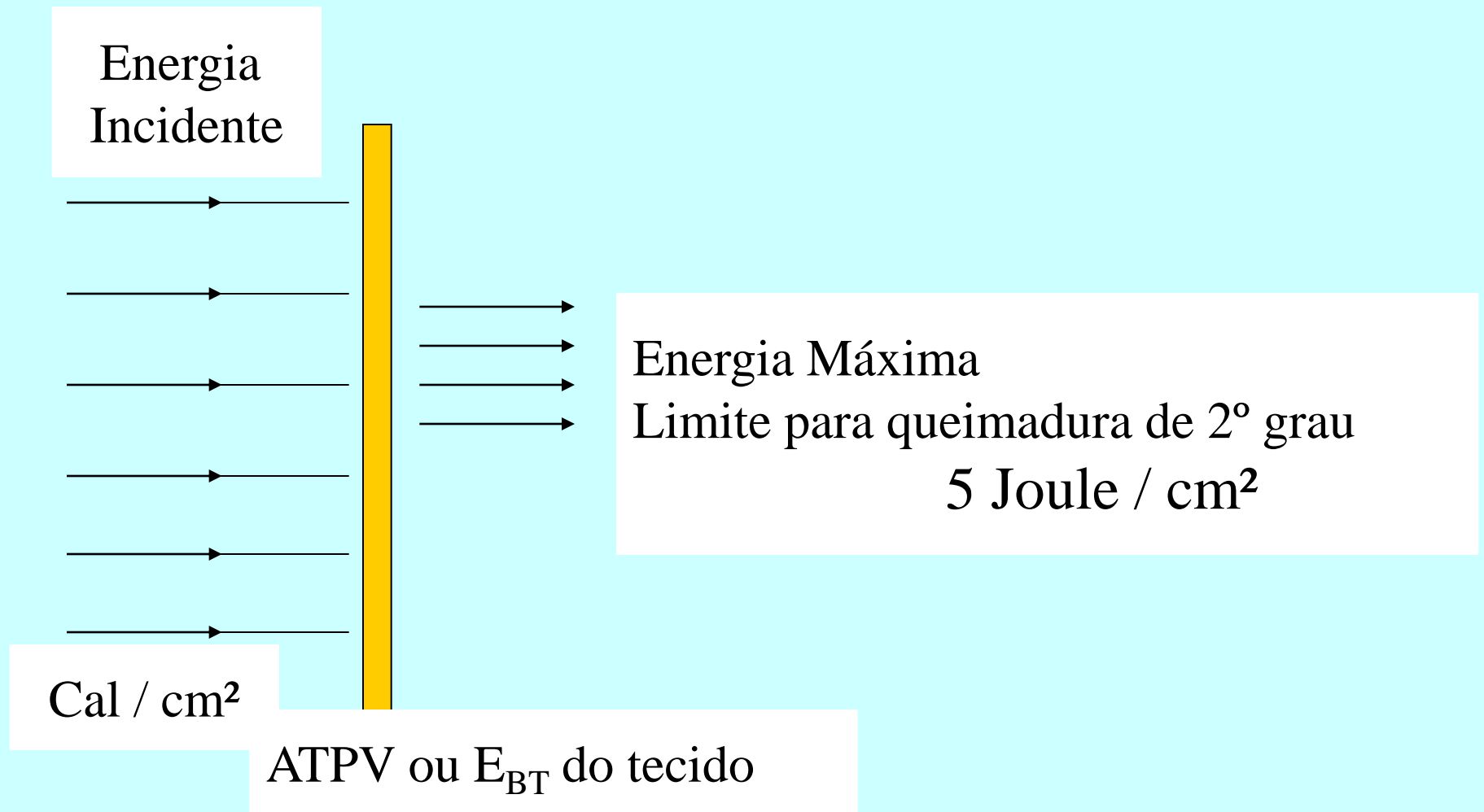


# VESTIMENTA DE PROTEÇÃO CONTRA QUEIMADURAS POR ARCOS ELÉTRICOS

ARCO ELÉTRICO → LIBERA CALOR

RADIAÇÃO, CONVECÇÃO

# VESTIMENTA DE PROTEÇÃO CONTRA QUEIMADURAS POR ARCOS ELÉTRICOS



# VESTIMENTA DE PROTEÇÃO CONTRA QUEIMADURAS POR ARCOS ELÉTRICOS

- ATPV (Arc Thermal Performance Value)

Indicador que mede desempenho dos tecidos e caracteriza as roupas de proteção contra arco elétrico.

- $E_{BT}$  (Breakopen Threshold Energy)

Média dos 5 valores máximos de energia incidente que não provoca “break open” do tecido (material carbonizado não apresenta rachadura na parte interna – próximo à área protegida – maior que 0,5 pol<sup>2</sup> em área ou maior que uma polegada em comprimento).

# VESTIMENTA DE PROTEÇÃO CONTRA QUEIMADURAS POR ARCOS ELÉTRICOS

Normas para testes de tecidos e roupas para proteção contra queimaduras por arcos elétricos:

- ASTM-F 1959/F 1959M – 1999
- IEC-61482-1
- CENELEC ENV 50354:2000

Siglas:

ASTM – American Society for Testing and Materials

IEC – International Electrotechnical Commission

CENELEC – Comité Européen de Normalização Eletrotécnica

# VESTIMENTA DE PROTEÇÃO CONTRA QUEIMADURAS POR ARCOS ELÉTRICOS

## FIBRAS RECOMENDADAS – NFPA 70E

(NFPA – National Fire Protection Association)

- Fibras de algodão com retardante de chamas
- Meta-aramida
- Para-aramida (também evita o Break open)
- Poli-benzimidazole (PBI)

## NÃO RECOMENDADAS

- Fibras sintéticas (nailon, poliéster, rayon)
- Algodão misturado com fibras sintéticas

# VESTIMENTA DE PROTEÇÃO CONTRA QUEIMADURAS POR ARCOS ELÉTRICOS

VESTIMENTA É UMA PROTEÇÃO DE  
RETAGUARDA DA PESSOA

ASSIM COMO DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO DE  
RETAGUARDA DO EQUIPAMENTO

DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO DO EQUIPAMENTO  
NÃO PROTEGE AS PESSOAS  
NO CASO DE UMA FALHA!

# RISCOS ADICIONAIS

- ALTURA
- AMBIENTES CONFINADOS
- ÁREAS CLASSIFICADAS
- UMIDADE
- CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS

# TÉCNICAS DE ANÁLISE DE RISCO

É IMPORTANTE PLANEJAR?



	<b>A.P.R</b> <b>ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO</b>			<b>Nº 00</b> <b>DATA: 00/00/ 06</b>
<b>SERVIÇO A SER REALIZADO:</b>	<b>LOCAL:</b>	<b>HORA INÍCIO :</b>	<b>HORA TÉRMINO:</b>	<b>DURAÇÃO PREVISTA:</b>
<b>RESPONSÁVEL FERTÉCNICA:</b> <b>SEGURANÇA FERTÉCNICA:</b>			<b>RESPONSÁVEL (CLIENTE):</b> <b>SEGURANÇA (CLIENTE):</b>	
	<b>RISCO ASSOCIADO</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS (AÇÕES TOMADAS )</b>	<b>O QUE PODE SAIR ERRADO</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS DO QUE PODE SAIR ERRADO</b>

## 10.10 - SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

10.10.1 Nas instalações e serviços em eletricidade deve ser adotada sinalização adequada de segurança, destinada à advertência e à identificação, obedecendo ao disposto na NR-26 - Sinalização de Segurança, de forma a atender, dentre outras, as situações a seguir:

## 10.10 - SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

- a) identificação de circuitos elétricos;
- b) travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos;
- c) restrições e impedimentos de acesso;
- d) delimitações de áreas;
- e) sinalização de áreas de circulação, de vias públicas, de veículos e de movimentação de cargas;
- f) sinalização de impedimento de energização; e
- g) identificação de equipamento ou circuito impedido.

# 10.7 - TRABALHOS ENVOLVENDO ALTA TENSÃO (AT)

10.7.1 Os trabalhadores que intervenham em instalações elétricas energizadas com alta tensão, que exerçam suas atividades dentro dos limites estabelecidos como zonas controladas e de risco, conforme Anexo I, devem atender ao disposto no item 10.8 desta NR.

10.7.2 Os trabalhadores de que trata o item 10.7.1 devem receber treinamento de segurança, específico em segurança no Sistema Elétrico de Potência (SEP) e em suas proximidades, com currículo mínimo, carga horária e demais determinações estabelecidas no Anexo II desta NR.

## 10.7 - TRABALHOS ENVOLVENDO ALTA TENSÃO (AT)

10.7.3 Os serviços em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aqueles executados no Sistema Elétrico de Potência - SEP, não podem ser realizados individualmente.

10.7.4 Todo trabalho em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aquelas que interajam com o SEP, somente pode ser realizado mediante ordem de serviço específica para data e local, assinada por superior responsável pela área.

# 10.7 - TRABALHOS ENVOLVENDO ALTA TENSÃO (AT)

10.7.5 Antes de iniciar trabalhos em circuitos energizados em AT, o superior imediato e a equipe, responsáveis pela execução do serviço, devem realizar uma avaliação prévia, estudar e planejar as atividades e ações a serem desenvolvidas de forma a atender os princípios técnicos básicos e as melhores técnicas de segurança em eletricidade aplicáveis ao serviço.

10.7.6 Os serviços em instalações elétricas energizadas em AT somente podem ser realizados quando houver procedimentos específicos, detalhados e assinados por profissional autorizado.

# 10.7 - TRABALHOS ENVOLVENDO ALTA TENSÃO (AT)

10.7.7 A intervenção em instalações elétricas energizadas em AT dentro dos limites estabelecidos como zona de risco, conforme Anexo I desta NR, somente pode ser realizada mediante a desativação, também conhecida como bloqueio, dos conjuntos e dispositivos de religamento automático do circuito, sistema ou equipamento.

10.7.7.1 Os equipamentos e dispositivos desativados devem ser sinalizados com identificação da condição de desativação, conforme procedimento de trabalho específico padronizado.

# 10.7 - TRABALHOS ENVOLVENDO ALTA TENSÃO (AT)

10.7.8 Os equipamentos, ferramentas e dispositivos isolantes ou equipados com materiais isolantes, destinados ao trabalho em alta tensão, devem ser submetidos a testes elétricos ou ensaios de laboratório periódicos, obedecendo-se as especificações do fabricante, os procedimentos da empresa e na ausência desses, anualmente.

10.7.9 Todo trabalhador em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aqueles envolvidos em atividades no SEP devem dispor de equipamento que permita a comunicação permanente com os demais membros da equipe ou com o centro de operação durante a realização do serviço.



## 10.13 - RESPONSABILIDADES

- 10.13.1 As responsabilidades quanto ao cumprimento desta NR são solidárias aos contratantes e contratados envolvidos.
- 10.13.2 É de responsabilidade dos contratantes manter os trabalhadores informados sobre os riscos a que estão expostos, instruindo-os quanto aos procedimentos e medidas de controle contra os riscos elétricos a serem adotados.
- 10.13.3 Cabe à empresa, na ocorrência de acidentes de trabalho envolvendo instalações e serviços em eletricidade, propor e adotar medidas preventivas e corretivas.

# 10.13 - RESPONSABILIDADES

## 10.13.4 Cabe aos trabalhadores:

- a) zelar pela sua segurança e saúde e a de outras pessoas que possam ser afetadas por suas ações ou omissões no trabalho;
- b) responsabilizar-se junto com a empresa pelo cumprimento das disposições legais e regulamentares, inclusive quanto aos procedimentos internos de segurança e saúde; e
- c) comunicar, de imediato, ao responsável pela execução do serviço as situações que considerar de risco para sua segurança e saúde e a de outras pessoas.