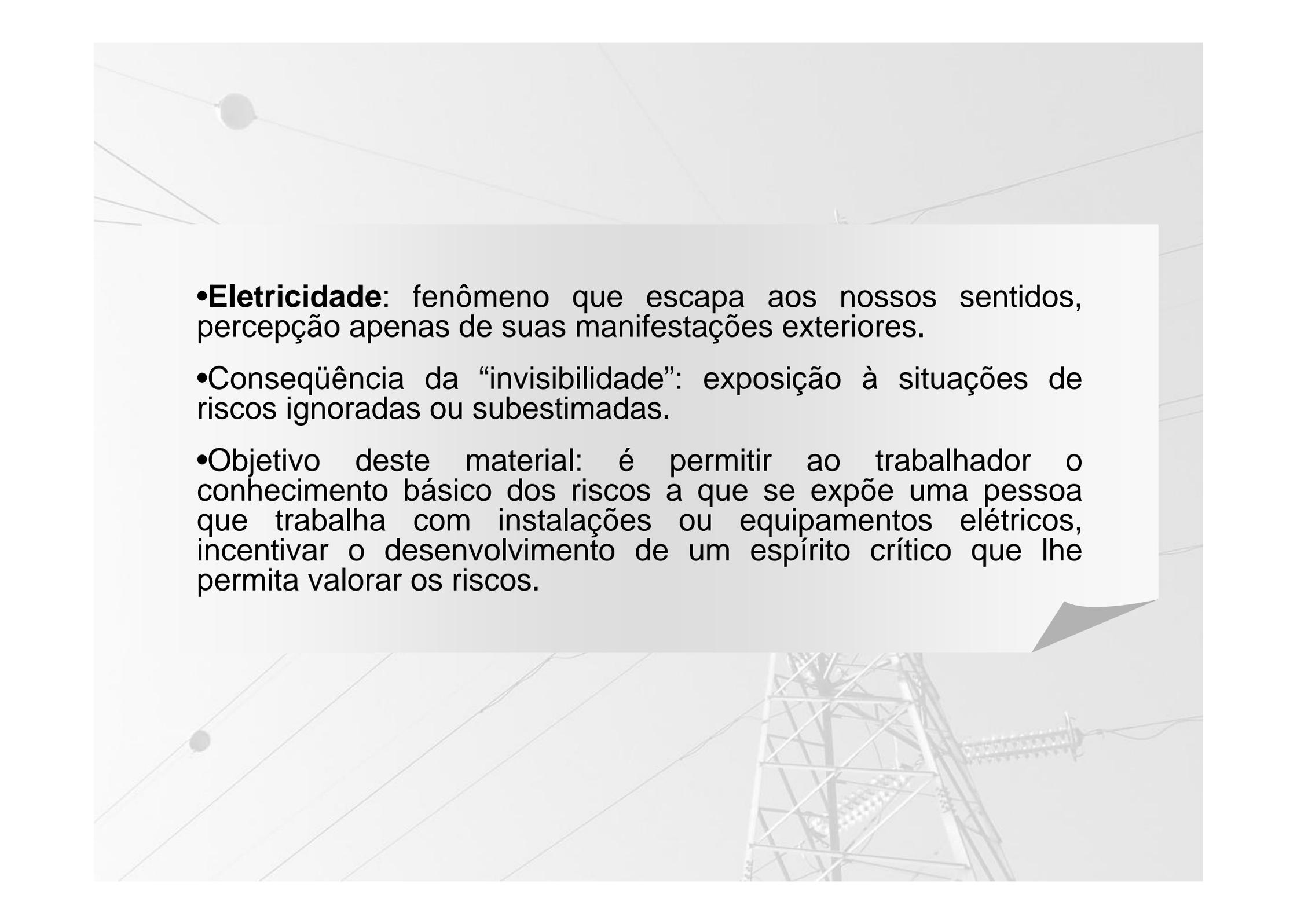
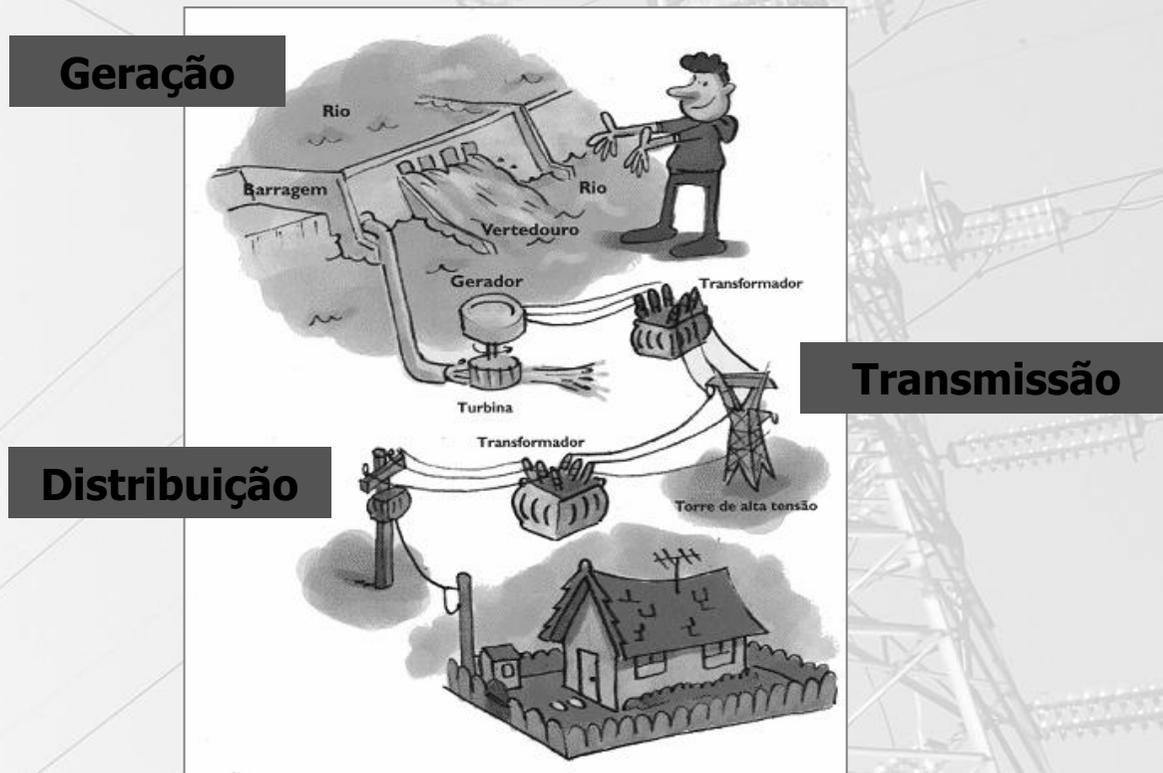


# 1- Eletricidade e seus efeitos

The background of the slide is a grayscale photograph of a high-voltage power transmission tower. The tower is a complex lattice structure of metal, with several insulators and power lines extending from it. The lines run diagonally across the frame, creating a sense of depth and scale. The overall tone is technical and industrial.

- 
- The background of the slide is a grayscale photograph of a high-voltage power line tower and its associated power lines. The tower is a lattice structure, and the lines stretch across the frame. The image is slightly faded and serves as a backdrop for the text.
- **Eletricidade:** fenômeno que escapa aos nossos sentidos, percepção apenas de suas manifestações exteriores.
  - Conseqüência da “invisibilidade”: exposição à situações de riscos ignoradas ou subestimadas.
  - Objetivo deste material: é permitir ao trabalhador o conhecimento básico dos riscos a que se expõe uma pessoa que trabalha com instalações ou equipamentos elétricos, incentivar o desenvolvimento de um espírito crítico que lhe permita valorar os riscos.

# Geração, Transmissão e Distribuição



# Choque Elétrico

- **Seus efeitos;**
- **Fatores Determinantes da Gravidade;**
- **Causas Determinantes;**
- **Fatores Biológicos.**

Choque dinâmico

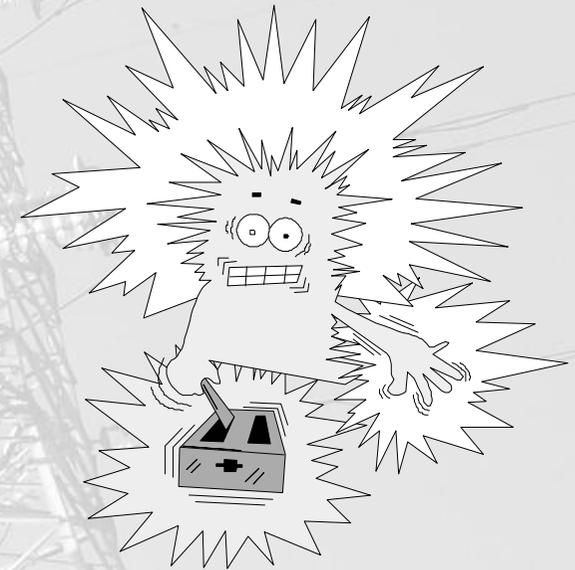


•Descargas atmosféricas



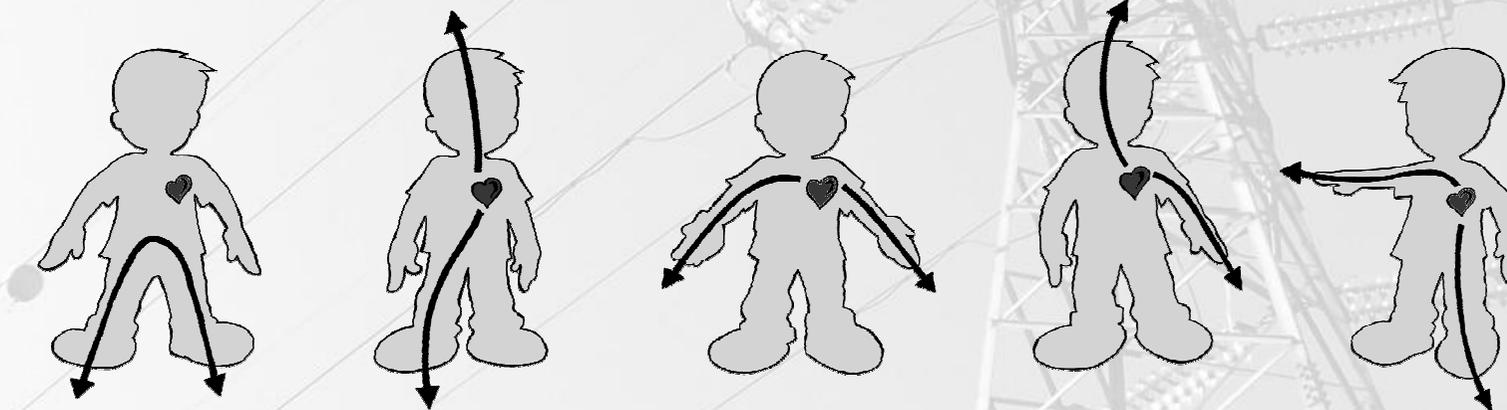
# Choque Elétrico

- **Efeitos:**
- O choque elétrico pode ocasionar contrações violentas dos músculos, a fibrilação ventricular do coração, lesões térmicas e não térmicas podendo levar a óbito, como efeito indireto temos as quedas e batidas, etc.



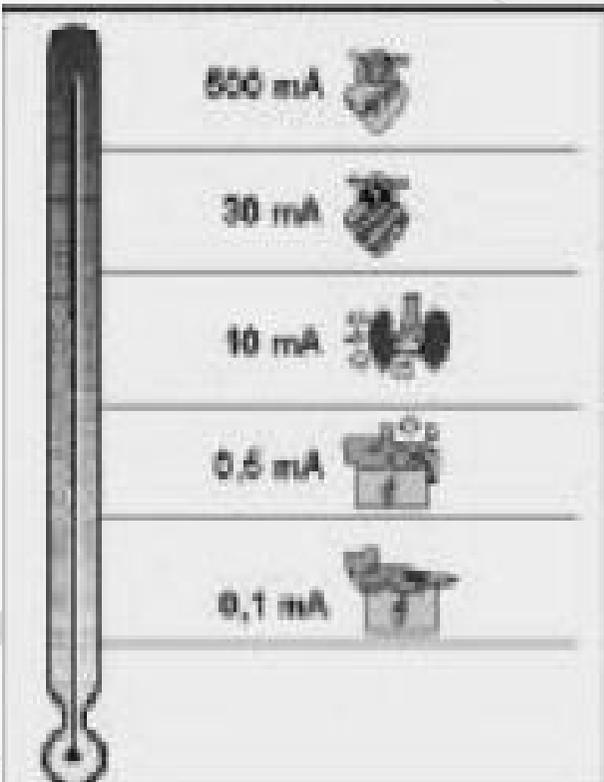
# Choque Elétrico

- **Fatores Determinantes da Gravidade**
  - **Percurso da corrente elétrica;**
  - **Intensidade da corrente;**
  - **Características da corrente elétrica;**
  - **Resistância elétrica do corpo humano.**



# EFEITOS FISIOLÓGICOS DA CORRENTE ELÉTRICA

CA 15 a 100Hz percorre as extremidades do corpo de uma pessoa de 50kg de peso, no mínimo

Faixa de corrente (mA)	Reações fisiológicas habituais
	<b>Parada Cardíaca</b>
	<b>Risco de Fibrilação Cardíaca Irreversível</b>
	<b>Nenhum efeito perigoso se houver interrupção de no máximo 5s</b>
	<b>Ligeira contração muscular</b>
	<b>Sensação de formigamento</b>
	<b>Nenhum efeito</b>

Abaixo apresenta-se o valor de duração máxima de uma tensão em contato com o corpo humano, os valores indicados se baseiam em valores limites de corrente de choque e correspondem a condições nas quais a corrente passa pelo corpo humano de uma mão para outra ou de uma mão para a planta do pé, sendo que a superfície de contato é considerada a pele relativamente úmida:

### Duração máxima da tensão de contato CA

Tensão de Contato ( V )	Duração Máxima ( Seg. )
<50	infinito
50	5
75	0,60
90	0,45
110	0,36
150	0,27
220	0,17
280	0,12

### Duração máxima da tensão de contato CC

Tensão de Contato ( V )	Duração Máxima ( Seg. )
<120	infinito
120	5
140	1
160	0,5
175	0,2
200	0,1
250	0,05
310	0,03

# Duração máxima da tensão de contato CA

Intensidade ( mA )	Perturbações prováveis	Estado após o choque	Salvamento	Resultado Final
1	Nenhuma	Normal	-----	Normal
1 - 9	Sensação cada vez mais desagradável à medida que a intensidade aumenta. Contrações musculares.	Normal	Desnecessário	Normal
9 - 20	Sensação dolorosa, contrações violentas, perturbações circulatórias	Morte aparente	Respiração artificial	Restabelecimento
20 - 100	Sensação insuportável, contrações violentas, asfixia, perturbações circulatórias graves inclusive fibrilação ventricular	Morte aparente	Respiração artificial	Restabelecimento ou morte
>100	asfixia imediata, fibrilação ventricular	Morte aparente	Muito difícil	Morte
Vários Amperes	Asfixia imediata, queimaduras graves	Morte aparente ou imediata	Praticamente impossível	Morte

# Chances de Salvamento

<b>Tempo após o choque p/ iniciar respiração artificial</b>	<b>Chances de reanimação da vítima</b>
<b>1 minuto</b>	<b>95 %</b>
<b>2 minutos</b>	<b>90 %</b>
<b>3 minutos</b>	<b>75 %</b>
<b>4 minutos</b>	<b>50 %</b>
<b>5 minutos</b>	<b>25 %</b>
<b>6 minutos</b>	<b>1 %</b>
<b>8 minutos</b>	<b>0,5 %</b>

# Choque Elétrico

- **Causas Determinantes**
- ***Contato com um condutor nu energizado***
- Uma das causas mais comuns desses acidentes é o **contato com condutores aéreos energizados**. Normalmente o que ocorre é que equipamentos tais como **guindastes, caminhões basculantes tocam nos condutores** ou durante as construções civis as ferragens tocam os condutores.

# Choque Elétrico

- **Causas Determinantes**
- ***Falha na isolação elétrica***
- Os condutores quer sejam empregados isoladamente, como nas instalações elétricas, quer como partes de equipamentos, são usualmente recobertos por uma película isolante. No entanto, a **deterioração** por agentes agressivos, o envelhecimento natural ou forçado ou mesmo o uso inadequado do equipamento podem **comprometer a eficácia da película, como isolante elétrico.**

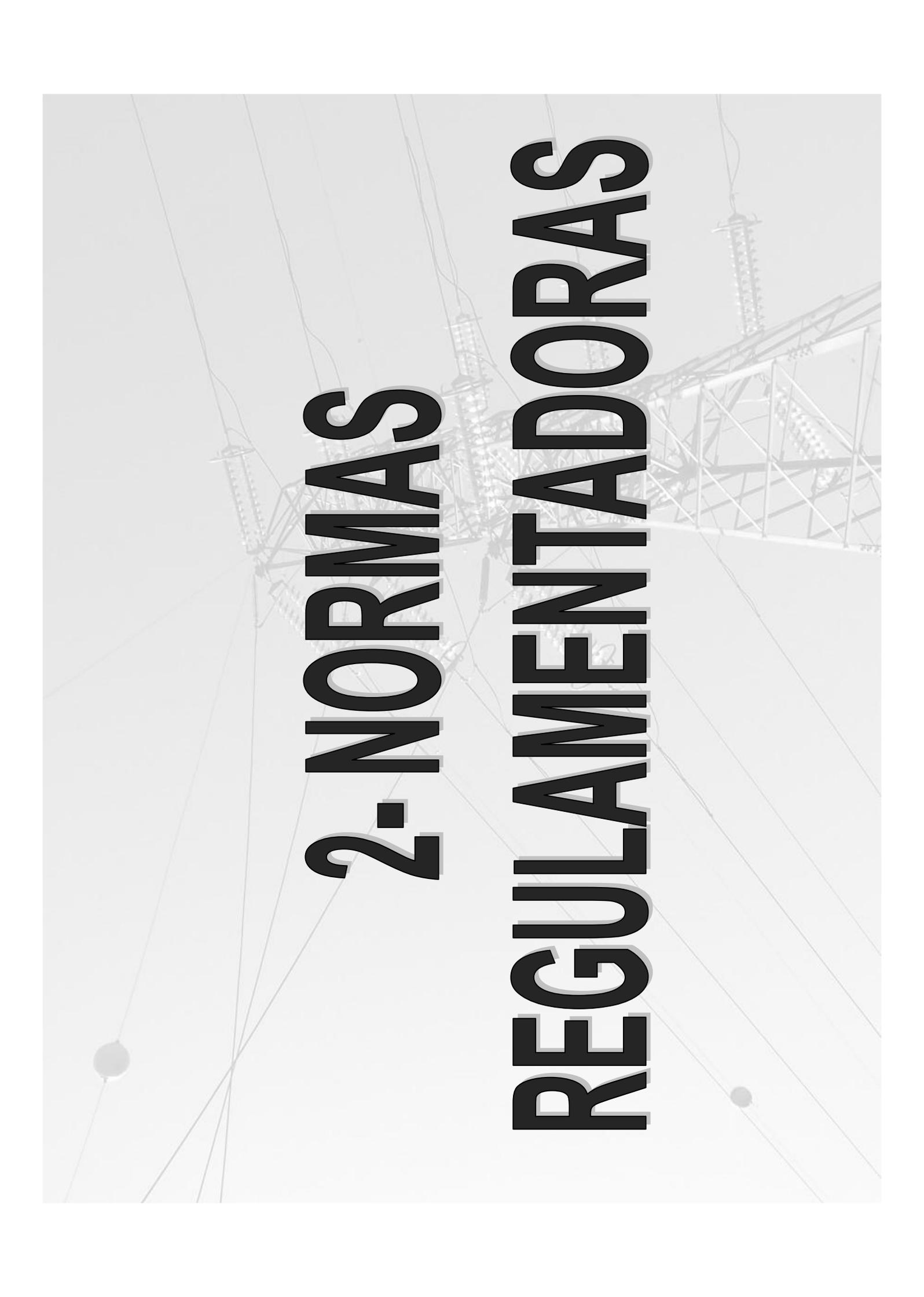
# Choque Elétrico

- ***Fatores Biológicos***

- **Roedores e insetos** podem comer os materiais orgânicos de que são constituídos os isolamentos elétricos, **comprometendo a isolação dos condutores**. Outra forma de **degradação** das características do isolamento elétrico é a **presença de fungos**, que se desenvolvem na presença da umidade.

- ***Altas Tensões***

- **Altas tensões** podem dar **origem à arcos elétricos** ou efeitos corona, os quais **criam buracos na isolação** ou degradação química, reduzindo, assim, a resistência elétrica do isolamento.



# **2. NORMAS REGULAMENTADORAS**

- **NR1 - Disposições Gerais: Campo de aplicação de todas as Normas Regulamentadoras** de Segurança e Medicina do Trabalho, bem como os direitos e obrigações do Governo, dos empregadores e dos trabalhadores no tocante a este tema específico. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 154 a 159 da Consolidação das Leis Trabalhistas - CLT.



- **NR6 - EPI:** Estabelece e define os tipos de EPI' s a que as empresas estão obrigadas a fornecer a seus empregados, sempre que as condições de trabalho o exigirem, a fim de resguardar a saúde e a integridade física dos trabalhadores. A fundamentação legal, que dá embasamento jurídico, são os artigos 166 e 167 da Consolidação das Leis Trabalhistas - CLT.

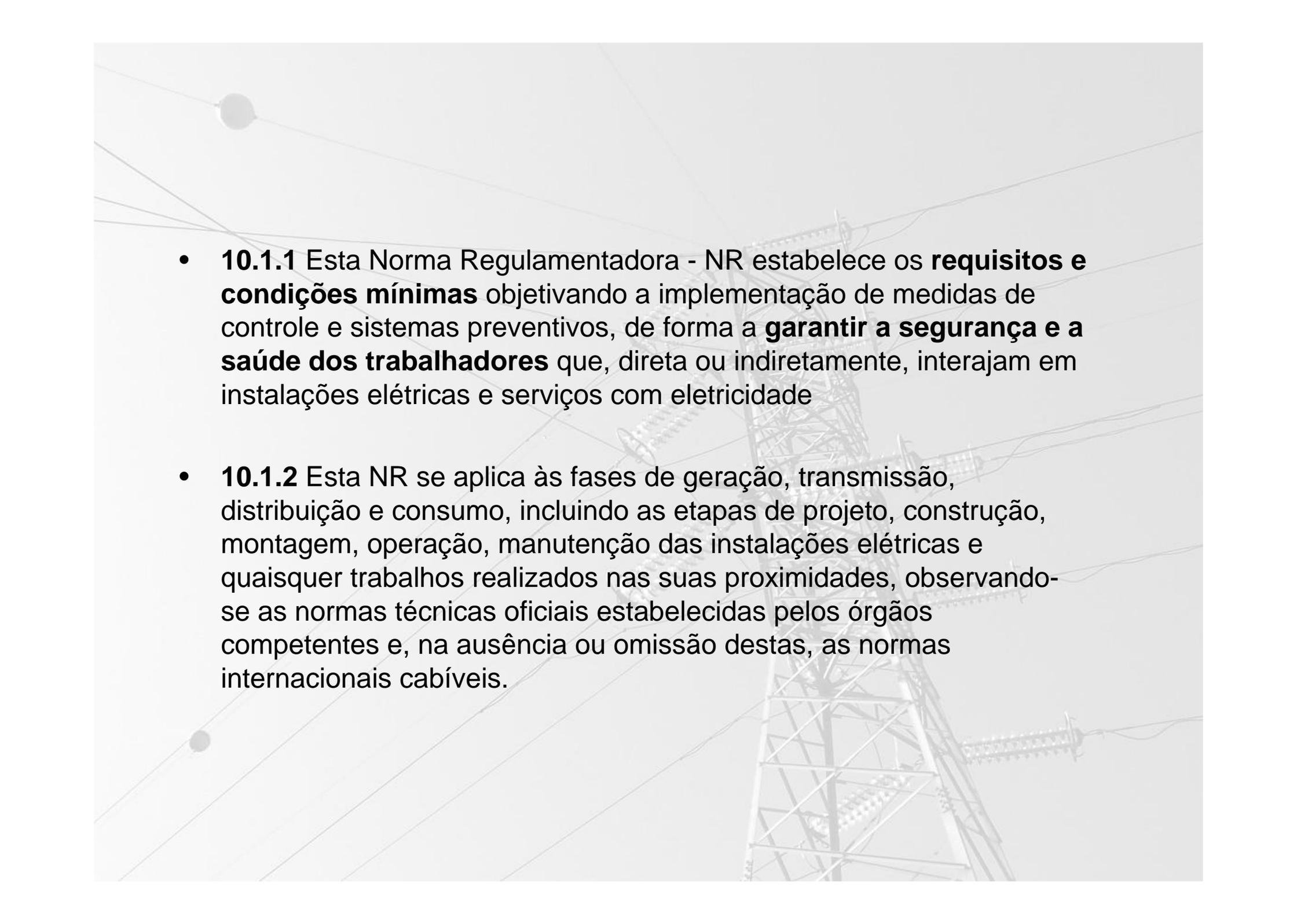


- **NR7 - PCMSO:** Estabelece a **obrigatoriedade de elaboração e implementação**, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, com o objetivo de promoção e preservação da saúde do conjunto dos seus trabalhadores. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 168 e 169 da Consolidação das Leis Trabalhistas - CLT.

# PCMSO

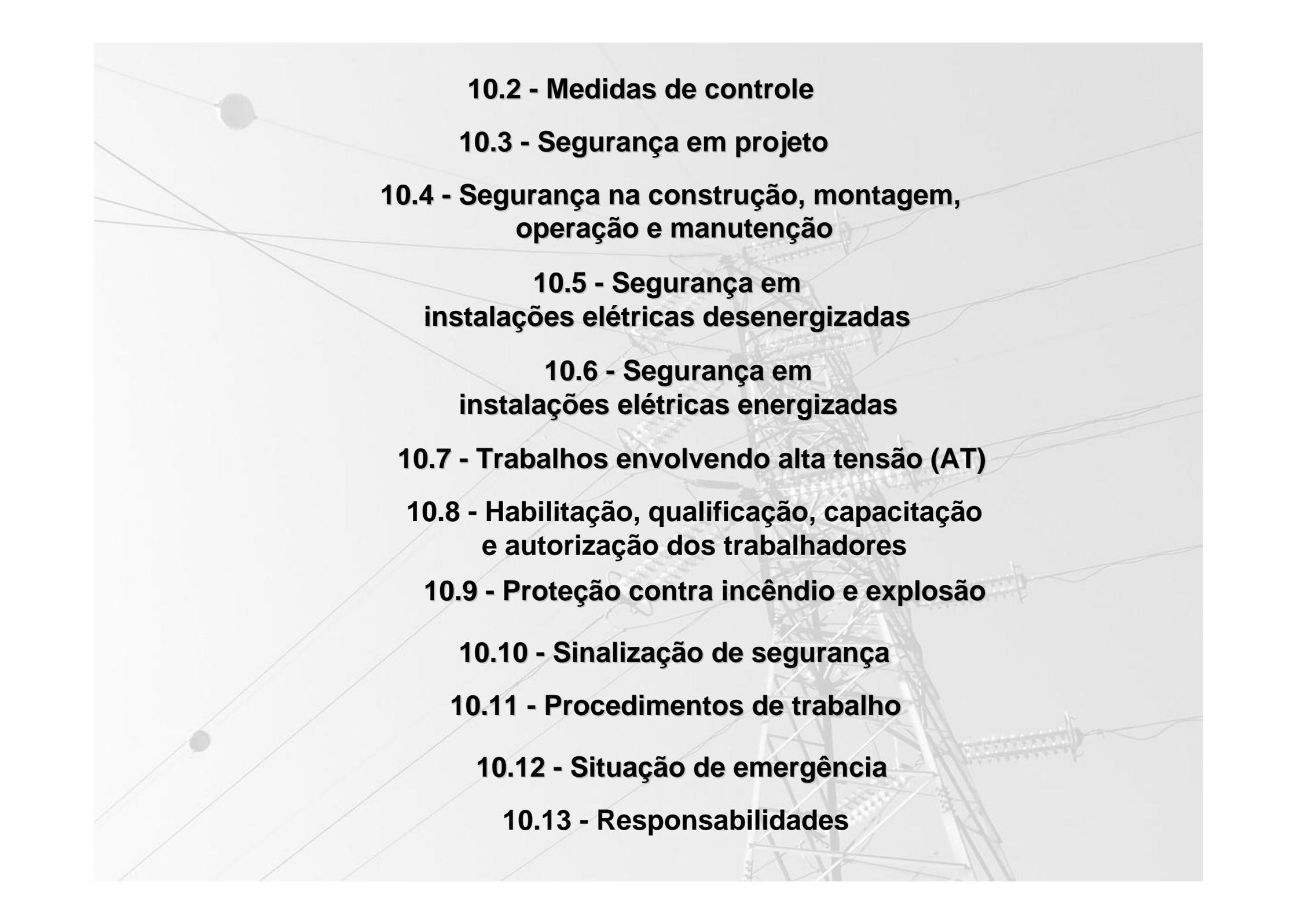
- É fundamental que o PCMSO seja elaborado e planejado anualmente com base em um preciso reconhecimento e avaliação dos riscos presentes em cada ambiente de trabalho, em conformidade com os riscos levantados e avaliados no PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, no PCMAT – Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, bem como em outros documentos de saúde e segurança, e inclusive no mapa de riscos desenvolvido pela Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA).



- 
- **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.

# 3- TÓPICOS DA NR 10

The background of the slide is a grayscale photograph of a high-voltage electrical substation. It features several tall metal lattice towers supporting multiple high-voltage power lines. The lines stretch across the frame, and insulators are visible on the towers. The overall scene is industrial and technical.



**10.2 - Medidas de controle**

**10.3 - Segurança em projeto**

**10.4 - Segurança na construção, montagem,  
operação e manutenção**

**10.5 - Segurança em  
instalações elétricas desenergizadas**

**10.6 - Segurança em  
instalações elétricas energizadas**

**10.7 - Trabalhos envolvendo alta tensão (AT)**

**10.8 - Habilitação, qualificação, capacitação  
e autorização dos trabalhadores**

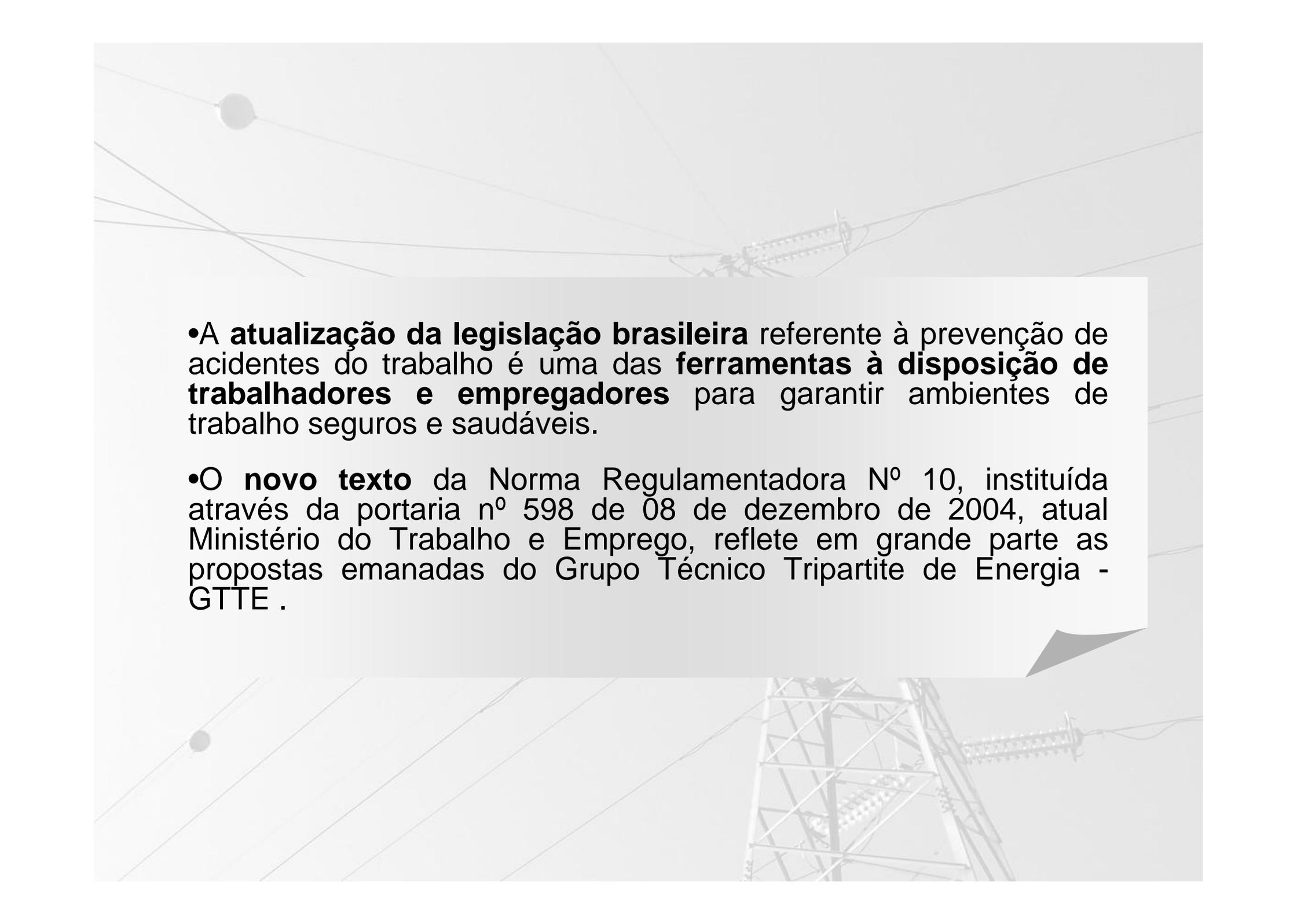
**10.9 - Proteção contra incêndio e explosão**

**10.10 - Sinalização de segurança**

**10.11 - Procedimentos de trabalho**

**10.12 - Situação de emergência**

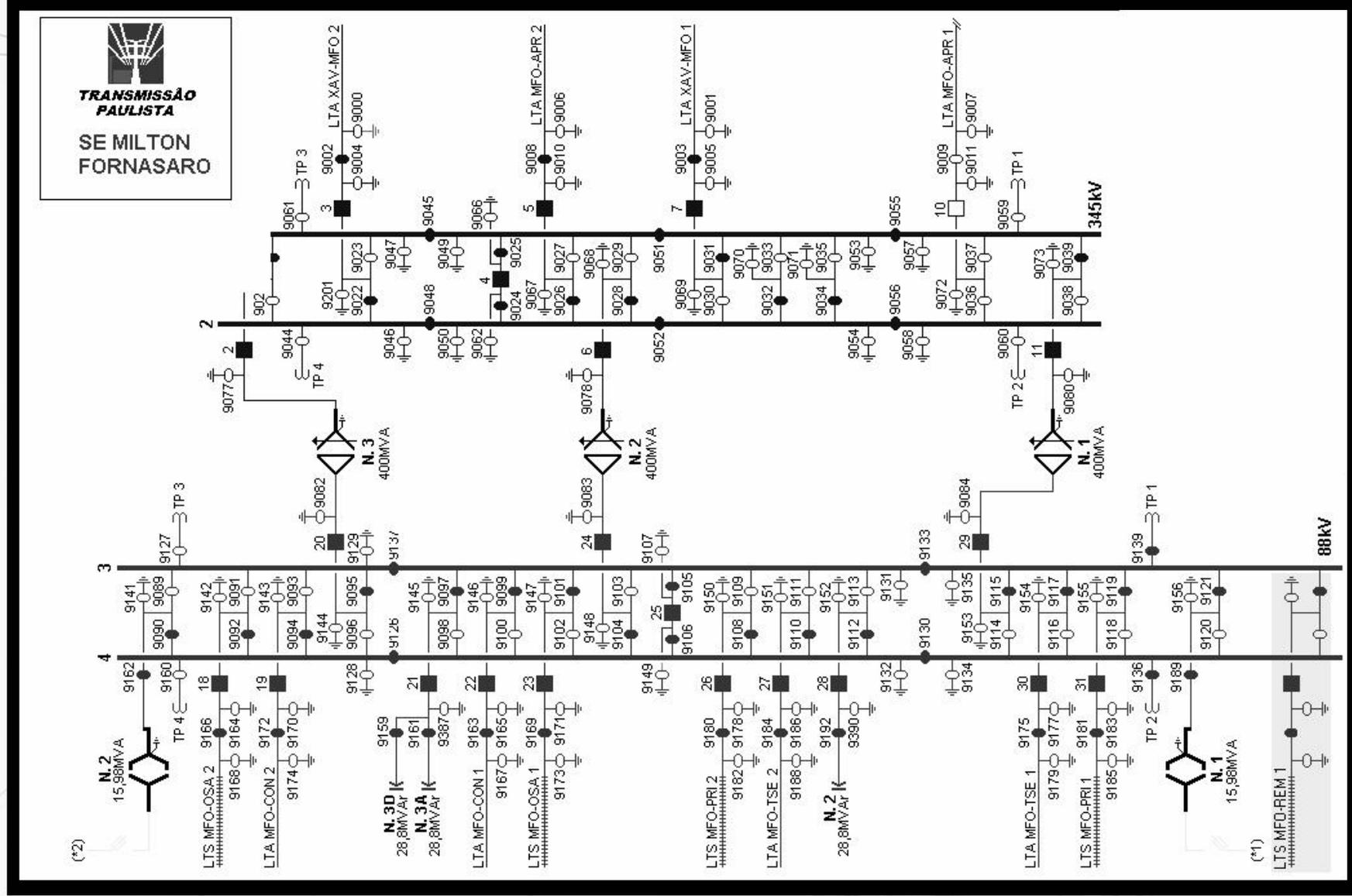
**10.13 - Responsabilidades**

The background of the slide is a grayscale photograph of an electrical power line tower and its associated cables. The tower is a lattice structure, and several high-voltage cables are visible, some with insulators. The image is slightly faded and serves as a backdrop for the text.

- A **atualização da legislação brasileira** referente à prevenção de acidentes do trabalho é uma das **ferramentas à disposição de trabalhadores e empregadores** para garantir ambientes de trabalho seguros e saudáveis.

- O **novo texto** da Norma Regulamentadora N° 10, instituída através da portaria n° 598 de 08 de dezembro de 2004, atual Ministério do Trabalho e Emprego, reflete em grande parte as propostas emanadas do Grupo Técnico Tripartite de Energia - GTTE .

# Exemplo: Diagrama Unifilar



- **Objetivo**
- Definir procedimentos básicos para execução de atividades/trabalhos em sistema e instalações elétricas desenergizadas.

### **Âmbito de aplicação**

Aplica-se às áreas envolvidas direta ou indiretamente no planejamento, programação, coordenação e execução das atividades, no sistema ou instalações elétricas desenergizadas.



# Desenergização

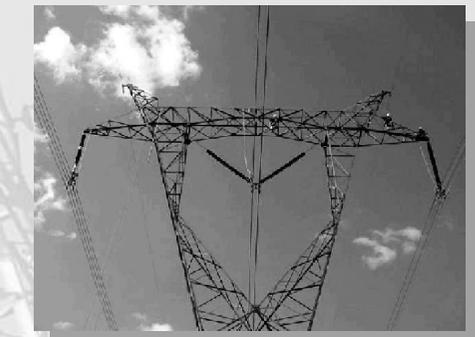
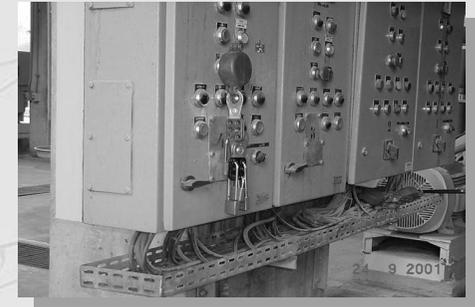
- A desenergização é um conjunto de ações coordenadas, seqüenciadas e controladas. Somente serão consideradas desenergizadas as instalações elétricas liberadas para trabalho, mediante os procedimentos apropriados e obedecida a seqüência a seguir:
- **Seccionamento**
- É o ato de promover a descontinuidade elétrica total, obtida mediante o acionamento de dispositivo apropriado.





# Desenergização

- **Impedimento de reenergização**
  - É o estabelecimento de condições que impedem, a
  - reenergização do circuito ou equipamento desenergizado,
  - assegurando ao trabalhador o controle do seccionamento.
- **Constatação da ausência de tensão**
  - É a verificação da efetiva ausência de tensão nos condutores do circuito elétrico.
- **Instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos**
  - Constatada a inexistência de tensão, os condutores deverão ser ligados à haste terra do conjunto de aterramento temporário e realizado a equipotencialização das fases.



- **Proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada**

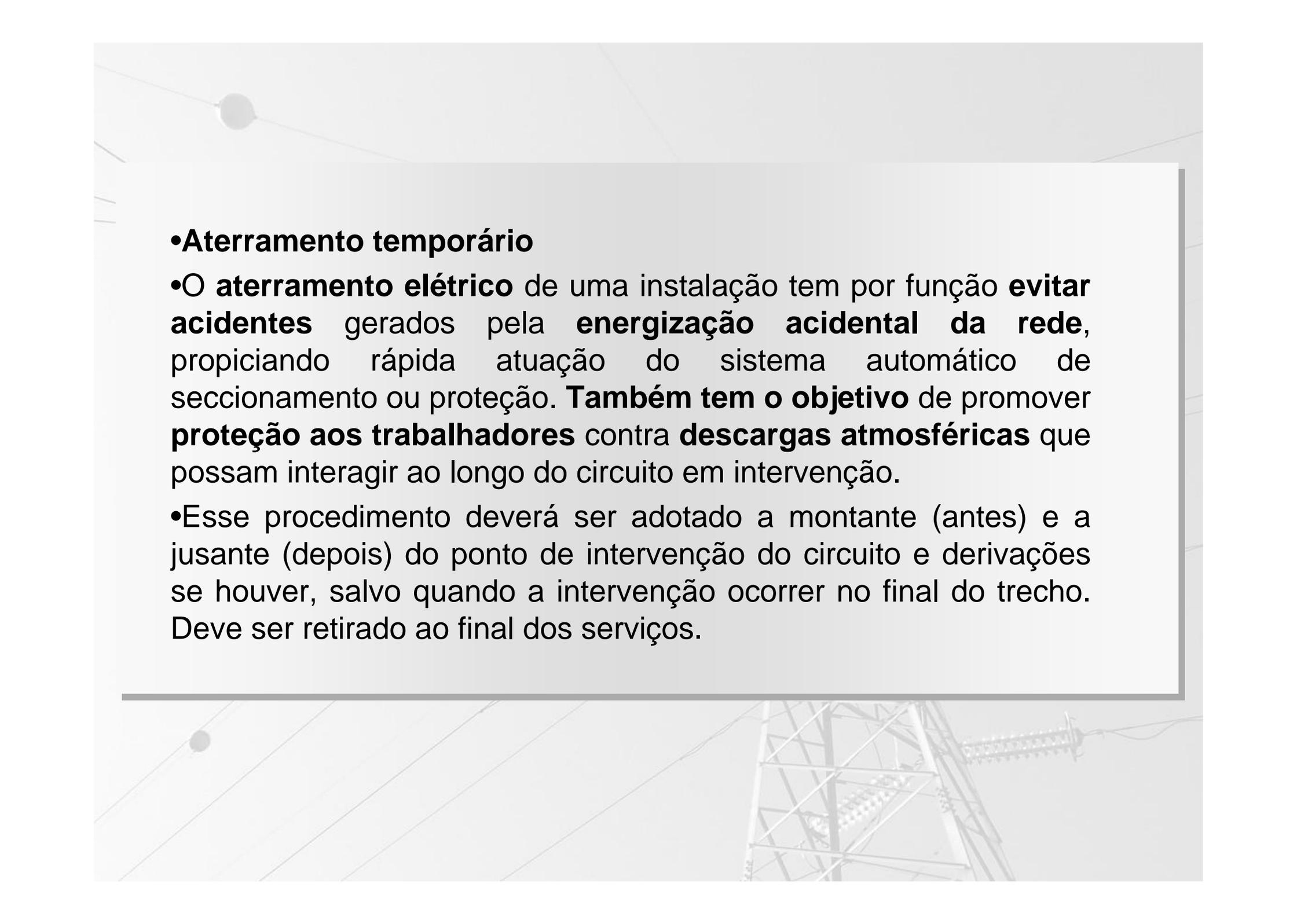
- Define-se zona controlada como, área em torno da parte condutora energizada, segregada, acessível, de dimensões estabelecidas de acordo com nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados, como disposto no anexo II da Norma Regulamentadora N°10. Podendo ser feito com anteparos, dupla isolação invólucros, etc.

- **Instalação da sinalização de impedimento de reenergização**

- Destinada à advertência e à identificação da

- razão de desenergização e informações do responsável.





- **Aterramento temporário**

- O **aterramento elétrico** de uma instalação tem por função **evitar acidentes** gerados pela **energização acidental da rede**, propiciando rápida atuação do sistema automático de seccionamento ou proteção. **Também tem o objetivo** de promover **proteção aos trabalhadores** contra **descargas atmosféricas** que possam interagir ao longo do circuito em intervenção.

- Esse procedimento deverá ser adotado a montante (antes) e a jusante (depois) do ponto de intervenção do circuito e derivações se houver, salvo quando a intervenção ocorrer no final do trecho. Deve ser retirado ao final dos serviços.



# Bloqueios e Impedimentos

- **Dispositivos de bloqueio** são aqueles que impedem o acionamento ou religamento de dispositivos de manobra (chaves, interruptores).
- **Bloqueio** é a ação destinada a manter, por meios mecânicos um dispositivo de manobra fixo numa determinada posição, de forma a impedir uma ação não autorizada, em geral utilizam cadeados.
- É importante que tais dispositivos possibilitem mais de um bloqueio, ou seja, a inserção de **mais de um cadeado**, por exemplo, **para trabalhos simultâneos de mais de uma equipe de manutenção**.



# Obstáculos e Anteparos

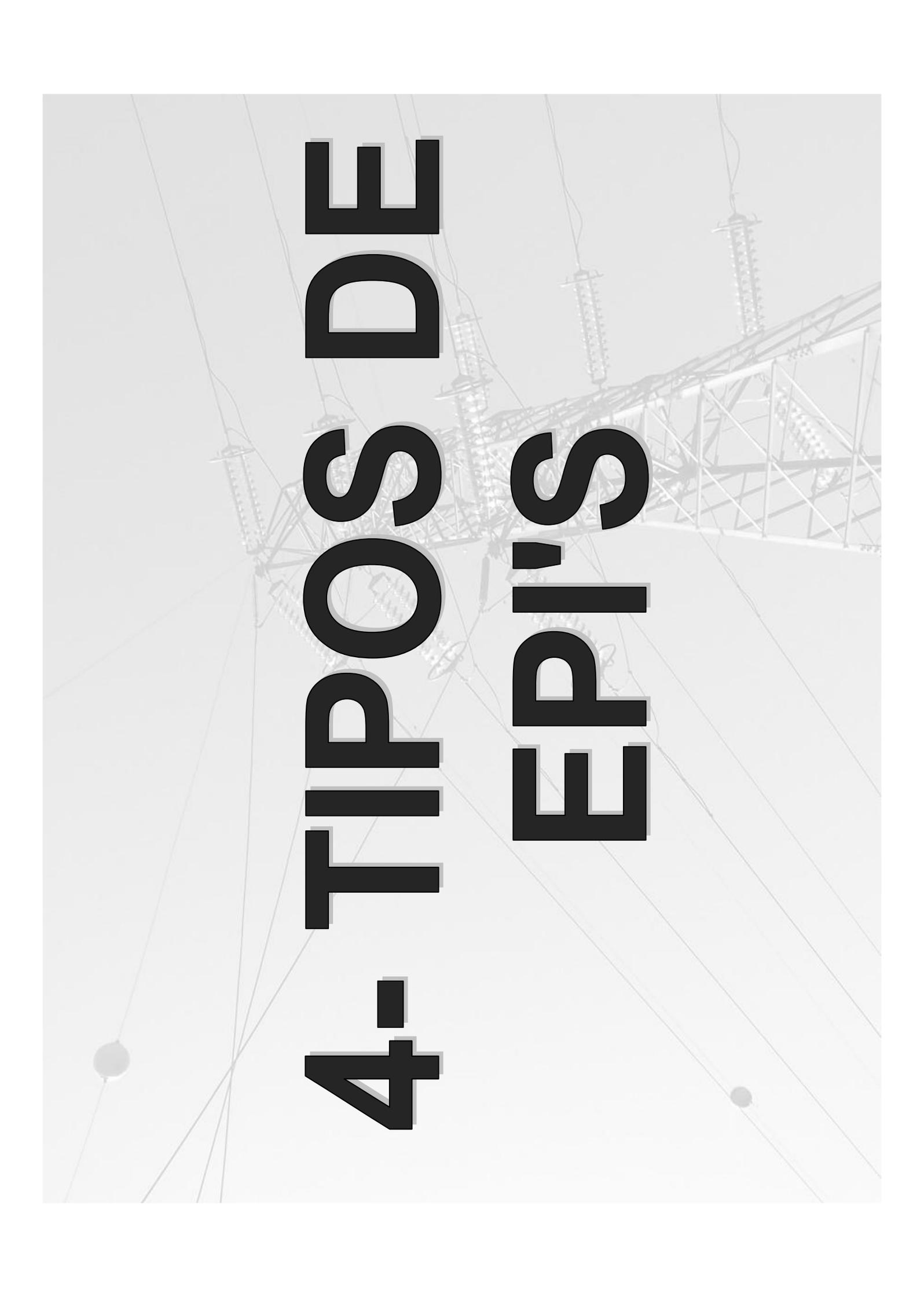
- Os obstáculos são destinados a impedir o contato involuntário
- com partes vivas, mas não o contato que pode resultar de uma
- ação deliberada e voluntária de ignorar ou contornar o obstáculo.
  
- **Os obstáculos devem impedir:**
- Uma aproximação física não intencional
- das partes energizadas;
- Contatos não intencionais com partes
- energizadas durante atuações sobre o
- equipamento, estando o equipamento
- em serviço normal.



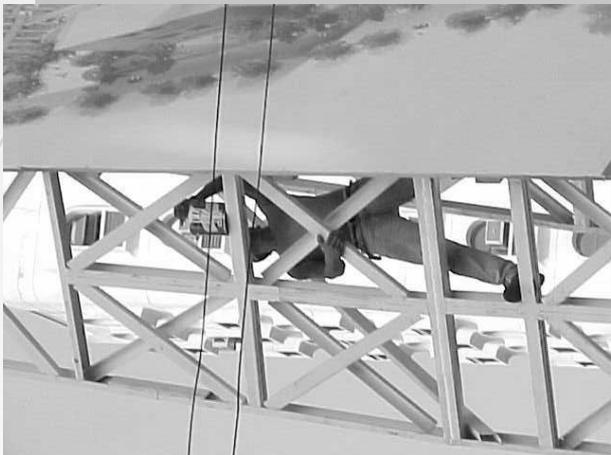
# Isolamento das Partes Vivas

- São elementos construídos com materiais dielétricos (não condutores de eletricidade) que têm por objetivo isolar condutores ou outras partes da estrutura que estão energizadas, para que os serviços possam ser executados com efetivo controle dos riscos pelo trabalhador.





# 4-TIPPOS DE EPI'S





<b>TIPO</b>	<b>CONTATO</b>	<b>TARJA</b>
<b>Classe 00</b>	<b>500V</b>	<b>Bege</b>
<b>Classe 0</b>	<b>1000V</b>	<b>Vermelha</b>
<b>Classe I</b>	<b>7,5 kV</b>	<b>Branca</b>
<b>Classe II</b>	<b>17 kV</b>	<b>Amarela</b>
<b>Classe III</b>	<b>26,5 kV</b>	<b>Verde</b>
<b>Classe IV</b>	<b>36 kV</b>	<b>Laranja</b>









# 5. ACIDTES

The background of the slide is a grayscale photograph of a high-voltage power transmission tower. The tower is a lattice structure of metal, with several insulators and power lines extending from it. The lines are thin and stretch across the frame, creating a sense of depth and scale. The overall tone is technical and industrial.

# PERDAS EM UM ACIDENTE

## Acidentado

- . *Dor*
- . *Invalidez*
- . *Morte*
- . *Restrições físicas, psicológicas e sociais*
- . *Discriminação*
- . *Perdas financeiras*
- . *Etc*

# PERDAS DOS ACIDENTES

## Família

- . *Desgosto*
- . *Insegurança*
- . *Cuidados com o acidentado*
- . *Restrições econômicas*
- . *Restrições sociais*
- . *Etc.*

# PERDAS DOS ACIDENTES

## Empresa

- . *Produtividade*
- . *Qualidade*
- . *Responsabilidade jurídica*
- . *Perdas financeiras*

# PERDAS DOS ACIDENTES

## Sociedade

- . *Perdas financeiras*
- . *Reabilitações*
- . *Produtividade geral*

**PERIGO DE MORTE**



**ALTA TENSÃO**





**Botão de  
acionamento  
remoto da cabine  
de energia elétrica**

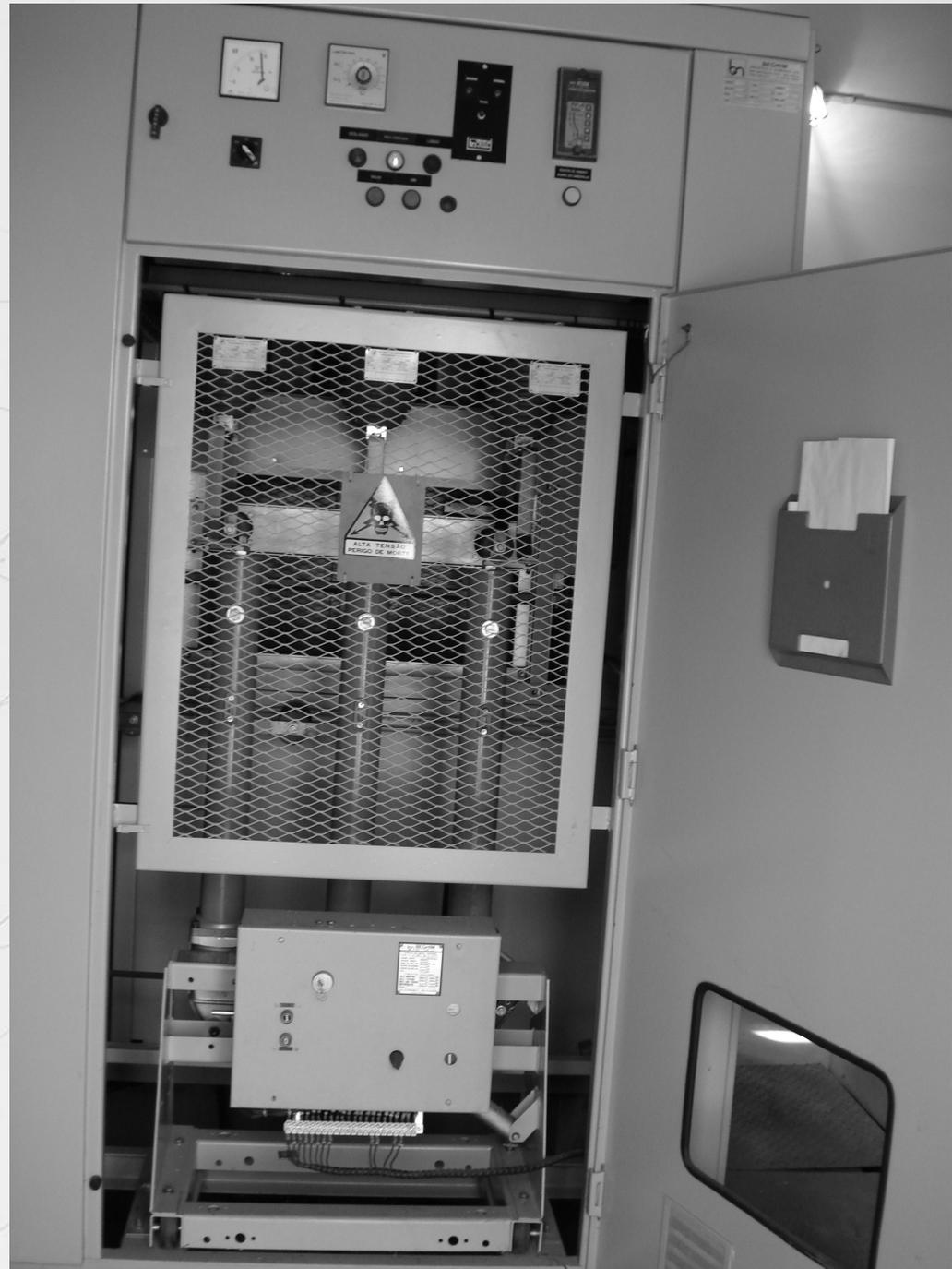
Cabine  
elétrica

–

Sistema de  
proteção

–

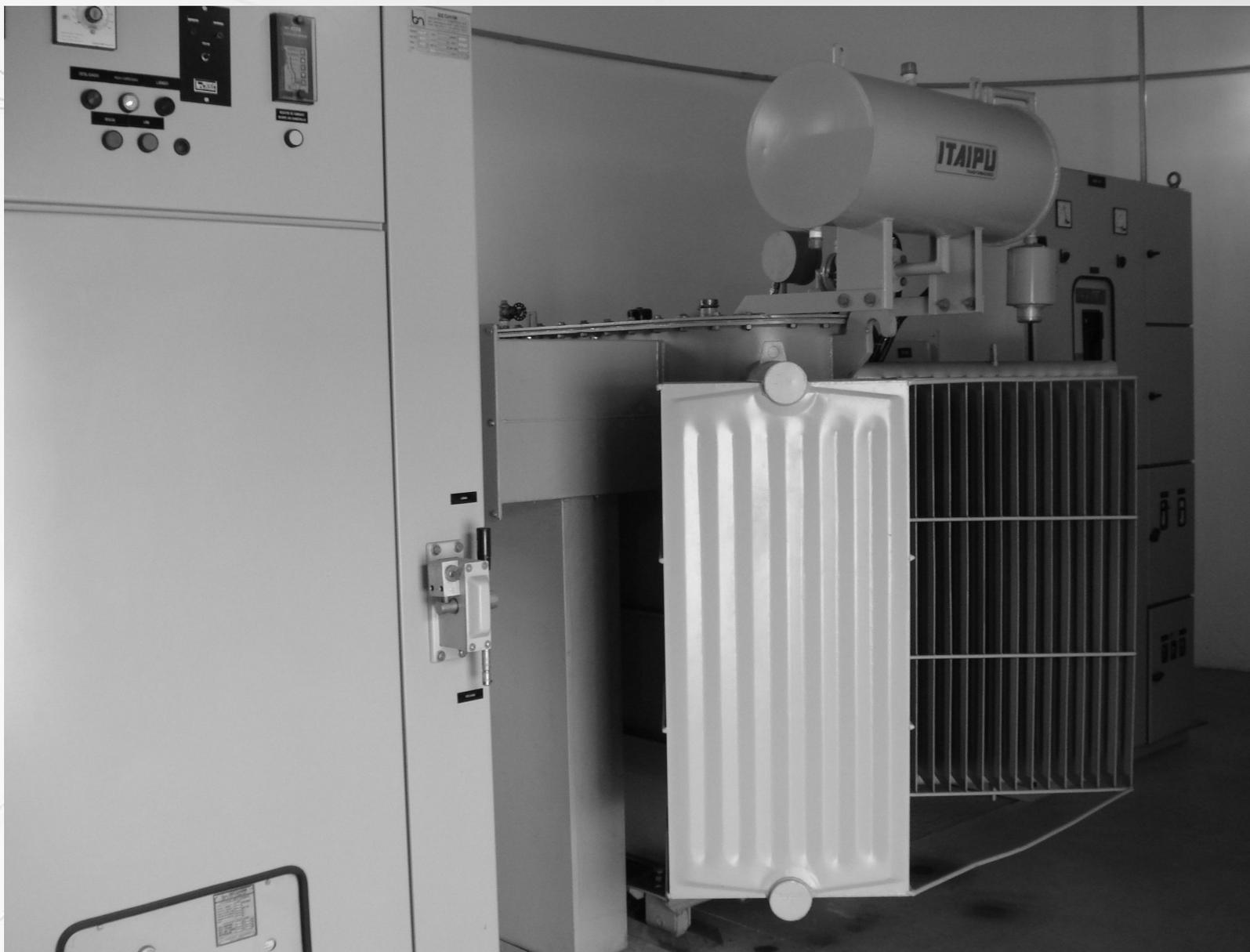
Disjuntor  
geral da  
entrada de  
alta tensão



Painel Monitoração de Energia e Transformador de 500 kVA: 13800/380V



Transformador de 1000 kVA: 13800/380V



Transformador de 100 kVA: 380/220V (administração BTSA)



Luva para Alta Tensão e luva de cobertura – EPI classe tipo II (17 kV)



Painel e transformador de 100 kVA: 380/440V (Banco 20N)



February 26, 2007  
 S M T W T F S S M T W T  
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29

### INPE - PN-CHP-01 - Pontos de medição

Arraste e solte um cabeçalho de coluna até aqui para agrupá-lo

Ponto de medição	P. Ativa(kW)	P. Reativa(kVAr)	F. P.
Bandeirante	1.214	39,20	0,990

#### Bandeirante

##### Demanda

Ativa Atual (KW)	1.214
Ativa Anterior (kW)	1.214
Reativa Atual (kVAr)	39,20
Reativa Anterior (kVAr)	39,20

##### Fator de Potência

Atual	0,990 Ind
Anterior	0,990 Ind

#### Informações Gerais

Tempo no Intervalo 59 Posto Tarifário Fora de Ponta

#### Energia Ativa Acumulada

	Fora de Ponta	Ponta
Hoje	14.635	0
Ontem	23.503	3.326
Mês Atual	421.617	39.569
Mês Anterior	565.740	51.388

#### Valores Máximos de Demanda

Ponta	1.182	ocorrido em	08/05/07 17:45
Fora de Ponta	1.372	ocorrido em	16/05/07 14:15

### INPE - PN-CHP-01 - Programador de gateways

Monitoração Comunicação Programação Login/Logout Sobre ...

INPE - PN-CHP-01 (150.163.129) ONLINE 01:01 22/05/2007 13:15

#### Comunicação e base de dados

### Comunicação e base de dados

#### Parâmetros do gateway

- Utilizar rede ethernet para comunicar com o gateway

P: 150.163.129.78  
 1) INPE - PN-CHP-02 (HX600 V3.0.44)  
 2) INPE - PN-CHP-01 (HX600 V3.0.44)

Localizar	Set IP
Intelnet	Upgrade

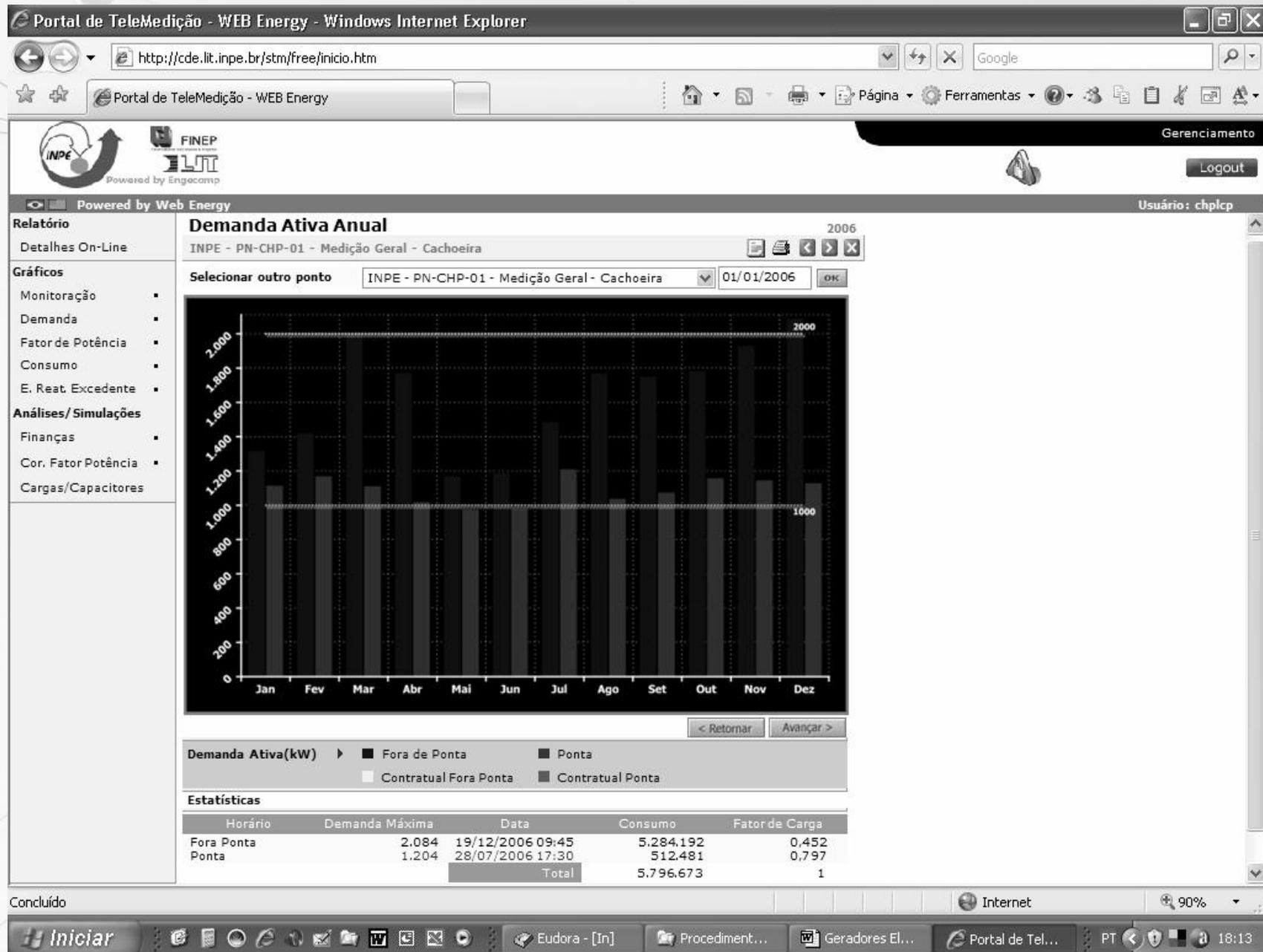
- A comunicação será direta com o gateway via porta serial

Serial: COM1 57600 bps Endereço Modbus: 0

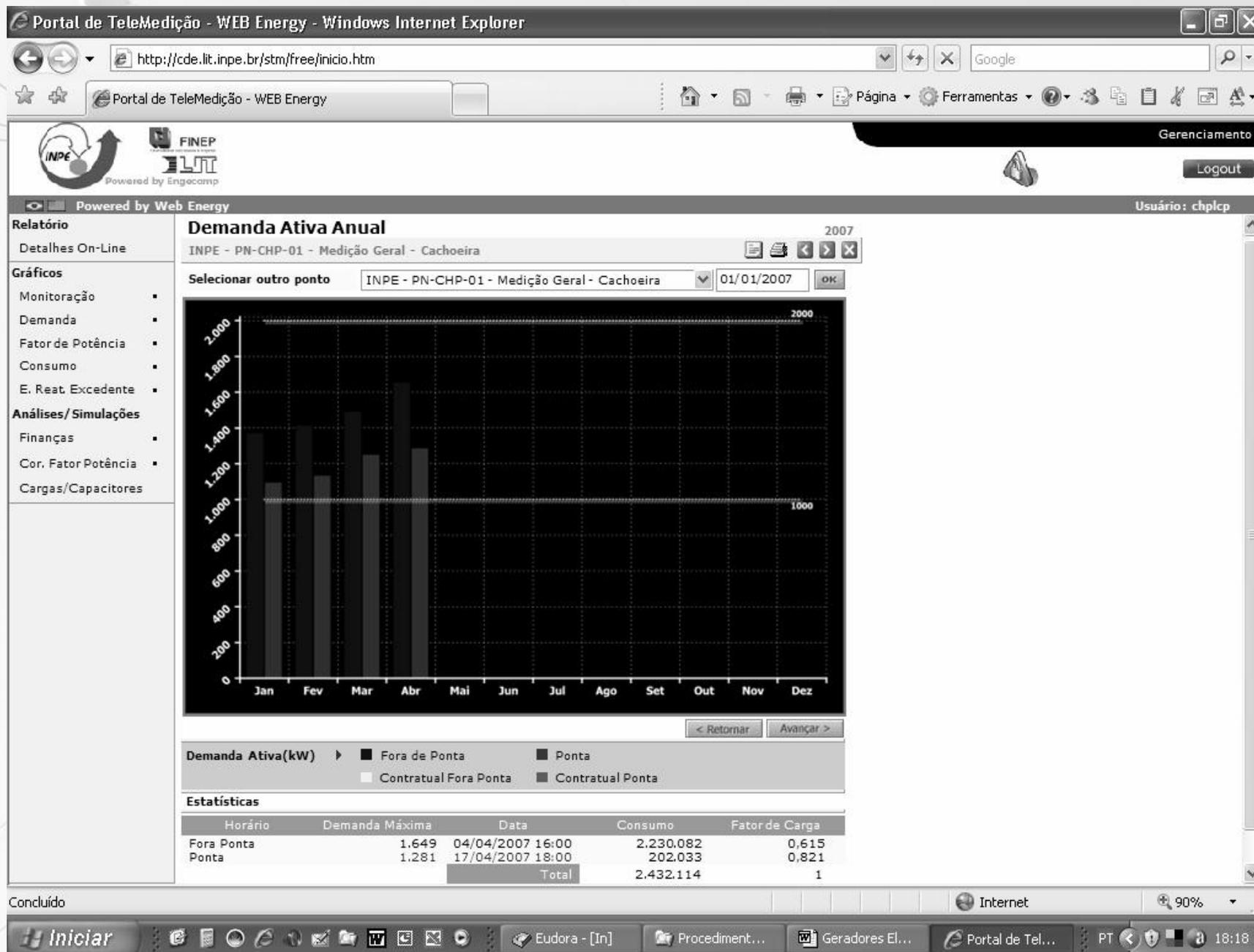
Usa Modem ? Inicialização do Modem:  
 Conexão/Descagem:

OK

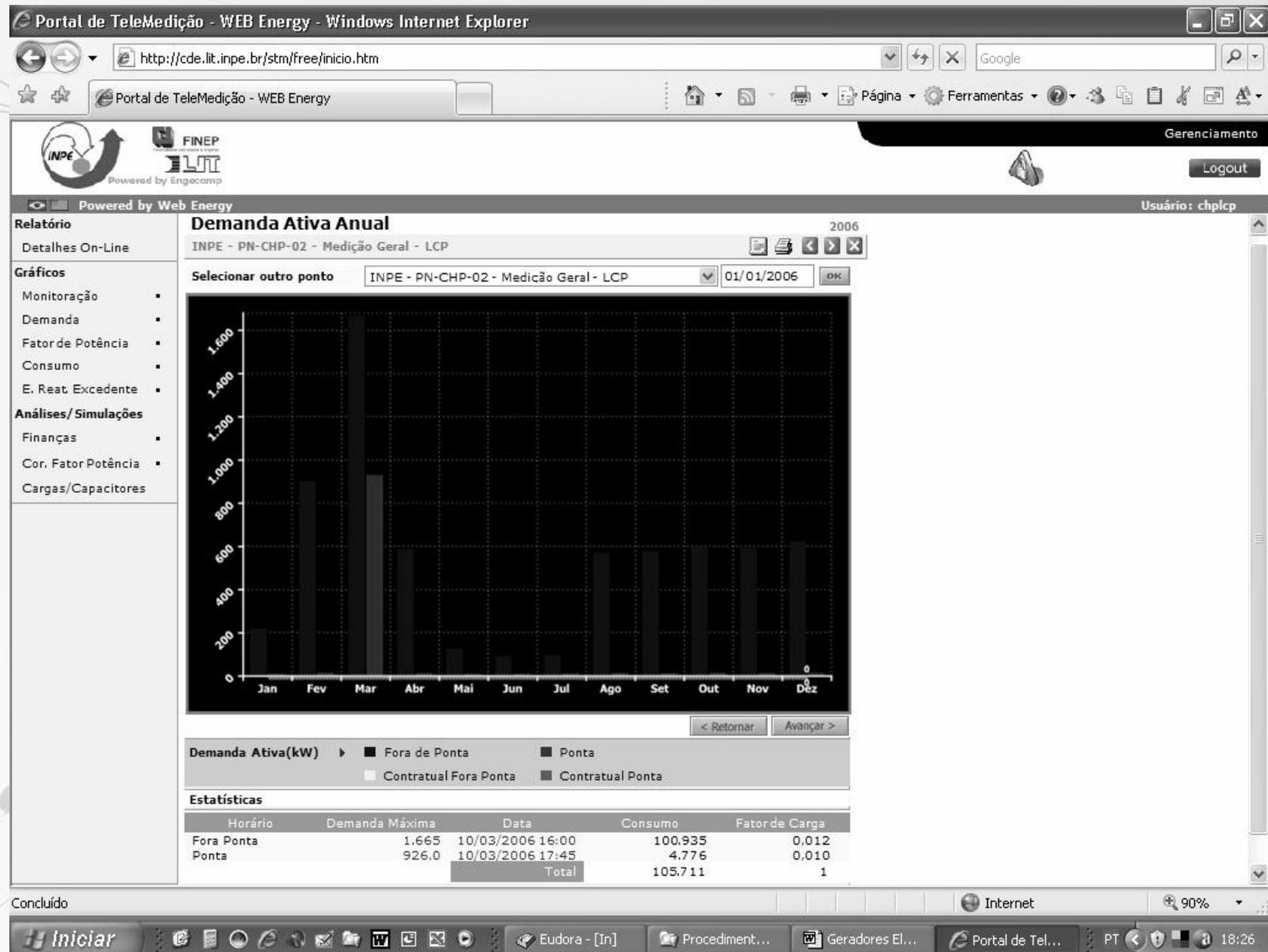
# Demanda ativa anual em Cachoeira Paulista - 2006



# Demanda ativa anual em Cachoeira Paulista - 2007



# Demanda ativa anual no LCP/BTSA - 2006



# Demanda ativa anual no LCP/BTSA - 2007

Portal de TeleMedição - WEB Energy - Windows Internet Explorer

http://cde.lit.inpe.br/stm/free/inicio.htm

Portal de TeleMedição - WEB Energy

Gerenciamento

Logout

Powered by Web Energy

Usuário: chplcp

**Relatório**

Detalhes On-Line

**Gráficos**

- Monitoração
- Demanda
- Fator de Potência
- Consumo
- E. Reat. Excedente

**Análises/Simulações**

- Finanças
- Cor. Fator Potência
- Cargas/Capacitores

**Demanda Ativa Anual** 2007

INPE - PN-CHP-02 - Medição Geral - LCP

Selecionar outro ponto: INPE - PN-CHP-02 - Medição Geral - LCP 01/01/2007 OK

< Retornar Avançar >

**Demanda Ativa(kW)**

- Fora de Ponta
- Ponta
- Contratual Fora Ponta
- Contratual Ponta

**Estatísticas**

Horário	Demanda Máxima	Data	Consumo	Fator de Carga
Fora Ponta	107,5	14/03/2007 09:45	11.015	0,050
Ponta	11,71	02/03/2007 19:30	866,0	0,401
Total			11.881	1

Concluído

Internet 90%

Iniciar

Eudora - [In] Procediment... Geradores El... Portal de Tel... PT 18:32

# Demanda ativa anual no LCP/BTSA – março/2006

Portal de TeleMedição - WEB Energy - Windows Internet Explorer

http://cde.lit.inpe.br/stm/free/inicio.htm

Portal de TeleMedição - WEB Energy

Gerenciamento

Logout

Powered by Web Energy

Usuário: chplcp

## Relatório

Detalhes On-Line

### Gráficos

- Monitoração
- Demanda
- Fator de Potência
- Consumo
- E. Reat. Excedente

### Análises/ Simulações

- Finanças
- Cor. Fator Potência
- Cargas/Capacitores

## Demanda Ativa Mensal

fevereiro de 2006

INPE - PN-CHP-02 - Medição Geral - LCP

Selecionar outro ponto: INPE - PN-CHP-02 - Medição Geral - LCP 01/02/2006 OK

< Retornar Avançar >

**Demanda Ativa(kW)**

- Fora de Ponta
- Ponta
- Contratual Fora Ponta
- Contratual Ponta

### Estatísticas

Horário	Demanda Máxima	Data	Consumo	Fator de Carga
Fora Ponta	900,0	18/02/2006 21:30	7.586	0,054
Ponta	11,88	21/02/2006 20:30	112,3	0,630
Total			7.699	0,050

Concluído

Internet 90%

Iniciar Eudora ... Procedi... 2 Micr... Portal d... Calcula... PT 18:47

# Estatísticas mensais de demanda e consumo de energia elétrica

Portal de TeleMedição - WEB Energy - Windows Internet Explorer

http://cde.lit.inpe.br/stm/free/inicio.htm

Portal de TeleMedição - WEB Energy

Gerenciamento

Logout

Powered by Web Energy

Usuário: chplcp

## Relatório

Detalhes On-Line

## Gráficos

- Monitoração
- Demanda
- Fator de Potência
- Consumo
- E. Reat. Excedente

## Análises/Simulações

- Finanças
- Cor. Fator Potência
- Cargas/Capacitores

## Estatísticas Mensais

### Detalhes do Ponto de Medição

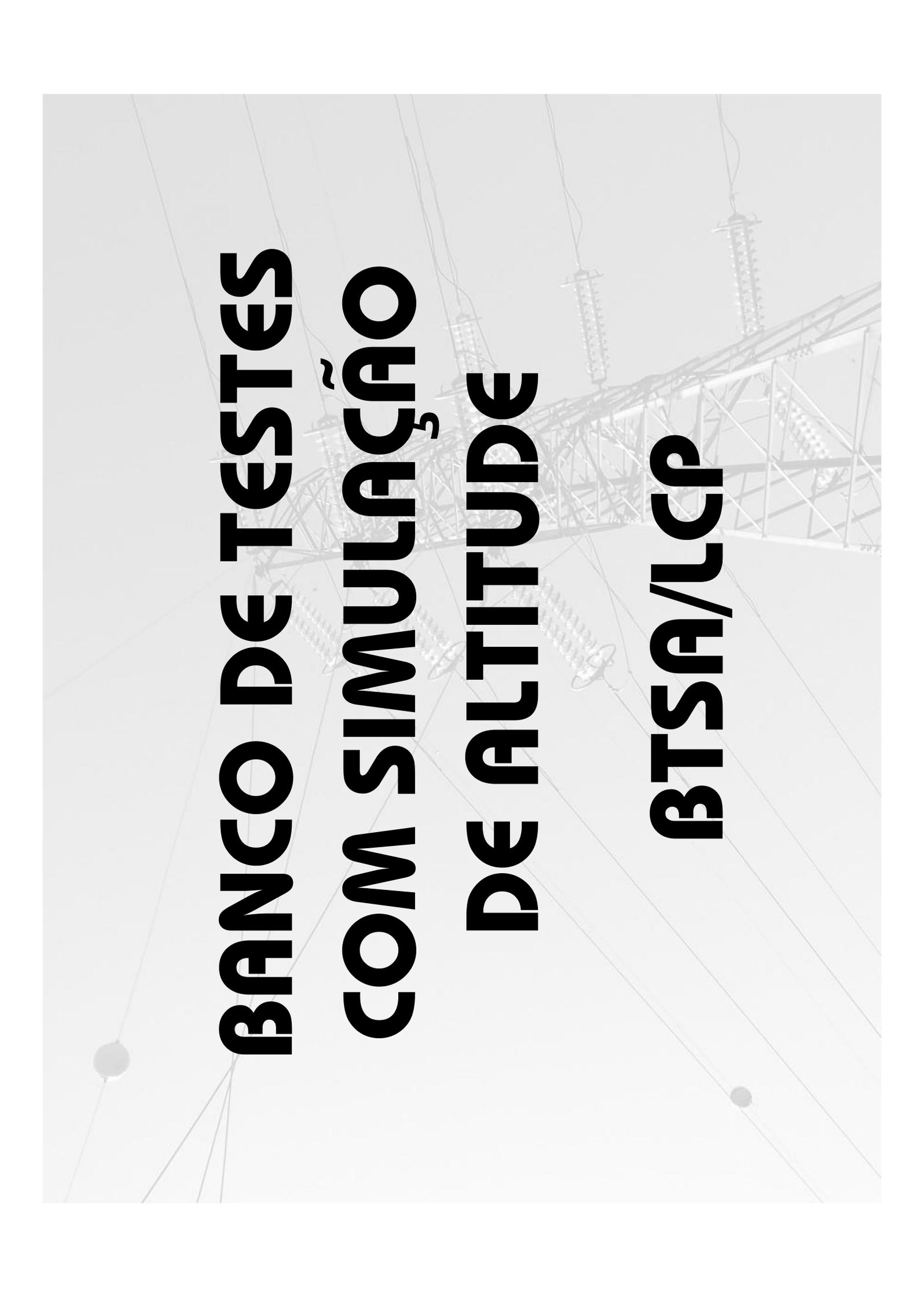
Controlador: INPE - PN-CHP-01  
Ponto de Medição: Medição Geral - Cachoeira  
Concessionária: Bandeirante  
Modalidade Tarifária: A4 (Azul)

Meses	Demanda (kW)		Consumo (kWh)	
	Ponta	Fora Ponta	Ponta	Fora Ponta
abr/2007	1.281,3	1.648,6	51.448,3	675.399,4
mar/2007	1.244,3	1.486,2	71.267,8	712.143,3
fev/2007	1.127,8	1.409,0	30.134,2	323.326,6
jan/2007	1.088,6	1.365,3	49.182,3	519.212,4
dez/2006	1.123,4	2.084,3	59.756,2	692.443,6
nov/2006	1.139,0	1.924,2	60.687,8	661.885,8
out/2006	1.152,5	1.776,3	63.040,9	661.104,9
set/2006	1.067,4	1.746,1	55.969,2	605.309,3
ago/2006	1.032,6	1.764,0	64.244,3	597.895,5
jul/2006	1.204,0	1.479,5	56.972,7	594.805,7
jun/2006	973,3	1.182,7	56.681,5	575.575,0
mai/2006	971,0	1.161,4	21.771,7	221.776,0
abr/2006	1.012,5	1.764,0	11.362,1	88.599,8

Concluído

Internet 120%

Iniciar Eudora ... Projeto ... Gerado ... Calcula ... Portal d... PT 13:30



# **BANCO DE TESTES COM SIMULAÇÃO DE ALTITUDE BTSA/LCP**