

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA NUCLEAR  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO  
TRABALHO

## CHOQUE ELÉTRICO - BARRASHOPPINGSUL

por

Humberto Bortoluzzi

Orientadora:  
Luisa Tânia Elesbão Rodrigues

Porto Alegre, Agosto 2009

# CHOQUE ELÉTRICO - BARRASHOPPINGSUL

por

**H u m b e r t o B o r t o l u z z i**

Engenheiro Eletricista

Monografia submetida ao Corpo Docente do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, do Departamento de Engenharia Nuclear, da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de

Especialização  
em Engenharia de Segurança do Trabalho

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Luisa Tânia Elesbão Rodrigues

Prof. Dr. Sergio Viçosa Möller  
Coordenador do Curso de Especialização em  
Engenharia de Segurança do Trabalho

Porto Alegre, Agosto 2009

## DEDICATÓRIA

A minha esposa Tânia, as minhas filhas Letícia, Luiza e a minha mãe Maria Amália (Tia Mamá), pelo apoio e incentivo dado durante os longos 18 meses do curso.

## AGRADECIMENTOS

Aos grandes colegas e amigos conquistados durante o curso de Especialização na gelada sala de aula durante o inverno e sufocante, nas noites quentes do verão, do prédio de Engenharia Mecânica.

A minha mãe que lutou para que eu fizesse o curso, a Tânia que me esperava na República para tomar àquela cerveja.

A Prof<sup>a</sup>. Luisa Tânia pela paciência em esperar o início do trabalho e, finalmente, a conclusão, que me pareceu interminável.

## RESUMO

### Choque Elétrico

Eletricidade é uma das formas de energia mais difundida no planeta neste início de século. Ela está presente em todos os segmentos da sociedade, em todos os lugares, e, de certa forma, sempre há a nossa disposição uma fonte provedora de tensão para ser utilizada. Esta difusão de pontos e facilidades torna elevado o risco de acidente com eletricidade.

O problema existe, é grave e de certa forma é desconhecido pela grande maioria da população. A legislação que regulamenta o trabalho em eletricidade, NR-10 é atual e suficiente, as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que especificam equipamentos, partes e peças são inúmeras e contribuem para a segurança de todos no quesito elétrico. A observância de empregados e empregadores, o respeito dos fabricantes na preparação de componentes elétricos, a fiscalização atuante e ainda assim os acidentes com eletricidade são freqüentes e na grande maioria deixam seqüelas graves.

O novo shopping na cidade de Porto Alegre, o BarraShoppingSul é um prédio moderno que respeitou todas as regras de segurança no que diz respeito à eletricidade, mas mesmo assim, os riscos existem e são reais.

O presente trabalho tem como objetivo identificar os pontos que oferecem risco à saúde e segurança das pessoas que de certa forma, habitam as dependências do prédio do BarraShoppingSul e por quais motivos, apesar de todos os cuidados, ainda ocorrem acidentes com eletricidade.

## ABSTRACT

### Electric Shock

Electricity is one of the most disseminate ways of energy on the planet in the beginning of this century. It is present in all segments of society, in all places, and, in certain way, we always have at our disposal a tension source supplier to be used. This diffusion of points and the facilities make the risk of accident with electricity extremely high.

The problem exists, is serious and in certain way it is unknown to the great majority of the population. The legislation that regulates the work in electricity, NR-10 is current and adequate; the norms of the Brazilian Association of Technical Norms (ABNT) which specify equipment, parts and pieces are innumerable and contribute for the security of all in the electric question. Although the observance of employers and employees, the respect of the manufacturers in the preparation of electric components, the operating supervision still the accidents with electricity are frequent and in a great majority of the cases leave serious sequels.

The new shopping in the city of Porto Alegre, BarraShoppingSul is a modern building that has respected all the security rules concerning electricity, and even though the risks still exist and are real.

The present work is meant to identify the points that offer risk to the health and the safety of the people who in a certain way, inhabit the dependences of the building of BarraShoppingSul and for which reasons, although all the cares, accidents with electricity still occur.

ÍNDICE	Pág.
1. INTRODUÇÃO .....	01
1.1 Eletricidade.....	01
1.2 Conceitos .....	02
2. RISCOS.....	02
2.1 Riscos com Eletricidade .....	02
2.1.1 Aquecimento .....	03
2.1.2 Fogo .....	03
2.1.3 Arco Elétrico .....	03
2.1.4 Choque elétrico .....	04
2.2 Tipos de Choque Elétrico .....	06
2.2.1 Choque Estático .....	06
2.2.2 Choque Dinâmico.....	06
2.2.3 Tipos de Potencial.....	06
2.3 Acidentes com Eletricidade .....	07
2.3.1 Classificação dos Acidentes.....	08
2.3.2 Efeitos .....	08
3. RISCO DE CHOQUE NO BARRASHOPPINGSUL.....	09
3.1 Localização do Prédio .....	10
3.2 Mall.....	11
3.2.1 Tomadas de Piso .....	11
3.2.2 Tomadas de Parede.....	12
3.2.3 Caixas de Passagem .....	12
3.3 Galerias Técnicas.....	13
3.3.1 Quadros de Distribuição.....	14
3.3.2 Centros de Medição .....	14
3.3.3 Tomadas de Potência .....	15
3.4 Estacionamento Externo .....	15
3.4.1 Caixas de Passagem / Alimentação Postes.....	16

3.5 Subestações.....	16
3.5.1 Quadros de Distribuição .....	17
3.5.2 QGBT .....	17
3.5.3 Iluminação .....	18
3.6 Gerador .....	18
3.7 Centro Medição MT .....	19
4. LEGISLAÇÃO.....	20
4.1 Normas Brasileiras .....	20
4.1.1 NR-10.....	21
4.2 Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) .....	24
5. MEDIDAS DE PROTEÇÃO .....	24
5.1 Proteção contra o Contato Direto .....	25
5.2 Proteção contra o Contato Indireto.....	26
5.3 Aterramento.....	26
6. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO .....	29
6.1 Equipamento de Proteção Individual (EPI).....	29
6.2 Equipamento de Proteção Coletiva (EPC) .....	31
6.3 Primeiros Socorros.....	32
7. RESPONSABILIDADES.....	32
7.1 Responsabilidade Civil .....	33
7.2 Responsabilidade Criminal.....	35
8. CONCLUSÃO.....	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	37



ÍNDICE DE FIGURAS	Pág.
Figura 01 .....	05
Figura 02 .....	07
Figura 03 .....	07
Figura 04 .....	22
Figura 05 .....	22
Figura 06 .....	26
Figura 07 .....	26
Figura 08 .....	28
Figura 09 .....	28
Figura 10 .....	29
Figura 11 .....	31

#### ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 01 .....	05
Tabela 02 .....	30
Tabela 03 .....	32

## ÍNDICE DE IMAGENS

Pág.

Imagem 01 .....	04
Imagem 02 .....	08
Imagem 03 .....	10
Imagem 04 .....	11
Imagem 05 .....	12
Imagem 06 .....	12
Imagem 07 .....	13
Imagem 08 .....	13
Imagem 09 .....	14
Imagem 10 .....	14
Imagem 11 .....	15
Imagem 12 .....	15
Imagem 13 .....	16
Imagem 14 .....	16
Imagem 15 .....	17
Imagem 16 .....	18
Imagem 17 .....	18
Imagem 18 .....	19
Imagem 19 .....	31

## **1. INTRODUÇÃO**

Este trabalho tem o objetivo de apontar os motivos ou falhas pelas quais tantas pessoas são envolvidas em acidentes com eletricidade, tanto na atividade laboral como em atividades domésticas. Respeitando-se a legislação atual, tomando-se cuidado antes de iniciar uma atividade, equipando-se com os EPI's disponíveis e mesmo assim os acidentes com eletricidade são freqüentes. A fatalidade nestes casos é muito alta e por essa razão os acidentes são sempre graves e perigosos.

O estudo de caso tem como referência a edificação recém terminada do BarraShoppingSul na cidade de Porto Alegre, anexo ao já existente prédio do supermercado BIG, todo o conjunto forma um complexo de seis subestações do sub-condomínio e mais 11 subestações de lojas âncoras, onde mais adiante serão detalhadas.

A parte inicial da pesquisa foi colher os dados de engenharia do sub-condomínio, trabalhos já realizados sobre eletricidade e em particular sobre choque elétrico, artigos publicados em meios eletrônicos, livros e revistas especializadas sobre o assunto.

### **1.1 Eletricidade**

Por definição é um fenômeno físico originado por cargas elétricas estáticas ou em movimento. A matéria é constituída por átomos, que são, por sua vez, constituídos de elétrons, prótons e nêutrons.

Eletricidade é a passagem de elétrons por um condutor, e, bons condutores são da família dos metais (cobre, ouro, alumínio, ferro, prata entre outros), os isolantes são materiais que impedem total ou parcialmente o deslocamento de elétrons.

Em todos os lugares trabalhadores ou não encontram pontos energizados e bons condutores, logo, temos, a todo o momento um cenário perfeito para que aconteça um acidente grave. Nestas situações os profissionais de segurança e saúde no trabalho têm a responsabilidade de alertar, proteger e em muitos casos eliminar os riscos.

## 1.2 Conceitos

Alguns conceitos são importantes para o bom entendimento do assunto a ser tratado sobre choque elétrico.

*Potencial Elétrico* é a capacidade que um corpo energizado tem de realizar trabalho, atrair ou repelir outras cargas elétricas, isto é, quanto maior o potencial maior a capacidade e tanto maior será a facilidade de deslocamento de elétrons, mesmo que o condutor não seja o ideal.

*Corrente elétrica* é o fluxo ordenado de cargas elétricas, geralmente em materiais condutores. A intensidade de corrente elétrica é a quantidade de carga que passa em um determinado ponto por unidade de tempo, é representada pela letra “i”.

*Resistência elétrica* é a dificuldade que um material apresenta de se por a passagem de corrente elétrica, é representada pela letra grega “ $\Omega$ ”.

*Tensão Alternada* tem como característica principal a troca de polaridade em função do tempo, fazendo com que o sentido do fluxo se alterne também. A grande maioria das transmissões de energia elétrica ocorre com este tipo de tensão, adicionando ao circuito os elementos consumidores, isto é, os aparelhos elétricos e eletrônicos, formando assim um sistema completo. A resistência, anteriormente vista, passa a se chamar impedância, que é uma grandeza complexa.

## 2. RISCOS

O risco é uma condição ou mudança de um conjunto de circunstâncias, que apresentam um determinado potencial para a existência de danos, doença ou prejuízo de um estabelecimento. Conforme o dicionário de termos da Sociedade Americana de Engenheiros em Segurança (ASSE) “é a característica potencial ou inerente de uma atividade, condição ou circunstância que pode produzir conseqüências adversas ou perigosas”. Controle é qualquer meio através do qual podem ser eliminados ou reduzidos os riscos derivados de um perigo.

### 2.1 Riscos com eletricidade

Os riscos associados com eletricidade apresentam características específicas, oferecem um potencial para sérias conseqüências e exigem uma

percepção diferenciada, isto é, a pessoa deve estar preparada para poder antever o risco. Muitas vezes somente a habilitação não permite esta percepção, é necessário um conjunto de vários fatores para que o problema seja antecipado.

Em todas as situações que a eletricidade está envolvida, deve-se ter o controle do trabalho e dos trabalhadores. O local deve estar organizado, limpo e principalmente deve-se ter a equipe informada da tarefa e riscos associados.

### **2.1.1 Aquecimento**

Em todas as instalações onde a eletricidade está presente é exigido o atestado de responsabilidade técnica (ART), isto deve ser o suficiente para que todos os elementos estejam dimensionados corretamente e que a obra seja executada de acordo com as normas vigentes.

Caso contrário o perigo é real e poderá ocorrer aquecimento nos cabos elétricos, que é um dos principais motivos de incêndios em todas as edificações. A falta de manutenção em instalações elétricas também contribui para sinistros desta natureza, tendo como agravante as queimaduras pessoais.

### **2.1.2 Fogo**

Fogo é o resultado de conexões mal feitas, de sub-dimensionamento do cabeamento, de acréscimo excessivo de carga em sistemas elétricos, somando-se a inexistência de manutenção ou conservação adequada, o risco torna-se maior e mais perigoso.

Acidentes com eletricidade ocorrem muitas vezes devido a essas causas e muitas vezes são fatais senão com graves seqüelas ao trabalhador.

A grande maioria dos cabos é dimensionada para trabalhar em 70°C sem prejuízo das características isolantes do material, mas segundo dados dos fabricantes, o cabo elétrico pode suportar em até 20% das recomendações técnicas. Portanto, para que haja dano, as condições devem estar acima das especificações e isto é, de certa forma, negligência do responsável pelo sistema.

### **2.1.3 Arco Elétrico**

As queimaduras por arco elétrico representam uma parcela significativa dos acidentes com trabalhadores em eletricidade. Mesmo sabendo das graves

conseqüências que representa o arco, tanto para o equipamento e instalações como para a vida humana, o assunto não é tratado com a seriedade devida. O perigo aumenta quando, em manutenção, as proteções devem ser removidas. É em momentos como este que os profissionais de engenharia de segurança do trabalho têm sua responsabilidade aumentada.



Imagem 1 – Arco Voltaico - Fonte: Internet

A energia liberada nestas ocasiões é extremamente alta e pode causar danos severos a uma distância de 3 metros do ponto de falha nos equipamentos de alta potência (em baixa tensão a energia liberada é ainda maior).

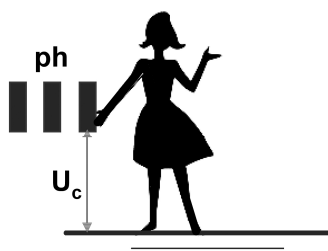
#### **2.1.4 Choque elétrico**

Ao passar pelo corpo humano, a corrente elétrica causa uma série de perturbações que o organismo reage desde uma ligeira contração superficial até uma violenta contração muscular, podendo ocasionar a morte do indivíduo.

Perturbações como inibição do centro nervoso com parada respiratória, alteração do ritmo cardíaco, podendo produzir fibrilação ventricular e até parada cardíaca, queimaduras profundas, inclusive com a necrose dos tecidos, alterações do sangue produzidas por efeitos térmicos eletrolíticos da corrente elétrica.

As partes do corpo humano que normalmente são afetadas, logicamente pela natureza do trabalho são as mãos, os pés e pernas, tronco e tórax. Quando a corrente perfaz o caminho entre os braços, existe um risco maior, pois ela poderá afetar diretamente o coração.

Em choques elétricos é importante destacar as condições em que se encontra a pessoa, isto é, qual será a resistência oferecida à passagem de corrente pelo corpo. Com vestimenta adequada, a intensidade de corrente elétrica diminui, as conseqüências são menos graves e em muitos casos salvam vidas. Daí a grande importância do uso correto dos EPI's.



O contato com partes energizadas do sistema e não isoladas perfazem um caminho do potencial mais alto ao potencial mais baixo tendo como único caminho o corpo humano. Na grande maioria, este tipo de acidente ocorre em residências.

Figura 1 - Fonte: Siemens, 2003

Nestes casos, quando o corpo humano é percorrido por uma corrente elétrica, os efeitos também dependem de outros fatores:

- tempo de duração do choque elétrico;
- área de contato com as partes do corpo e energizadas;
- tensão elétrica (potencial elétrico);
- estado de saúde em que a pessoa se encontra no momento;
- constituição física da pessoa;
- frequência da corrente elétrica.

Assim, podemos afirmar que o choque não acontece somente devido a uma determinado fator, mas a uma combinação de situações particulares da pessoa ou do trabalhador.

Na tabela abaixo podemos ver a relação entre a corrente elétrica e seus efeitos sobre corpo humano.

Corrente (mA)		Reações Fisiológicas habituais
500 mA		Parada cardíaca
30 mA		Risco fibrilação cardíaca
10 mA		Sem efeito perigoso até 5 segundos
0,5 mA		Pequena contração muscular
0,1 mA		Leve formigamento

Tabela 1 – Fonte: Manual Siemens, 2004

Com apenas 30 mA há risco de fibrilação cardíaca, como comparativo da grandeza desta corrente, em uma lâmpada incandescente de 60W utilizada nas residências, a corrente elétrica é de aproximadamente 472 mA quando utilizada em sistemas de 127 V. Com uma corrente 16 vezes menor do que em uma lâmpada há grande risco de fibrilação cardíaca.

## **2.2 Tipos de Choque Elétrico**

A natureza do choque elétrico pode ser de modos diferentes um do outro, isto é, qual é a fonte primária de energia causadora do choque. Assim temos definições diferentes para cada um deles.

### **2.2.1 Choque Estático**

É o choque obtido pela descarga de um capacitor, isto é, gerado por um dispositivo que armazena energia. Existem diversos tipos de armazenadores de energia elétrica e cada um deles pode ter uma quantidade diferente de energia.

Estes dispositivos estão presente em todos os eletrodomésticos utilizados atualmente, existem em todos os segmentos do comércio e da indústria. De modo geral estão presentes em todos os locais e podem de certa forma, oferecer perigo se forem manuseados de forma incorreta.

### **2.2.2 Choque Dinâmico**

É o choque mais conhecido e tradicional, obtido ao se tocar em um elemento da rede de energia elétrica. Oferece alto grau de risco à saúde das pessoas. Dependendo das condições é fatal.

### **2.2.3 Tipos de Potencial**

Existem algumas condições que favorecem o choque elétrico, a essas condições chamamos de tensão de toque e tensão de passo.

A tensão de toque é a tensão elétrica existente entre os membros inferiores e superiores de um indivíduo quando o mesmo toca em um equipamento com defeito na isolação ou na parte nua de um condutor energizado.



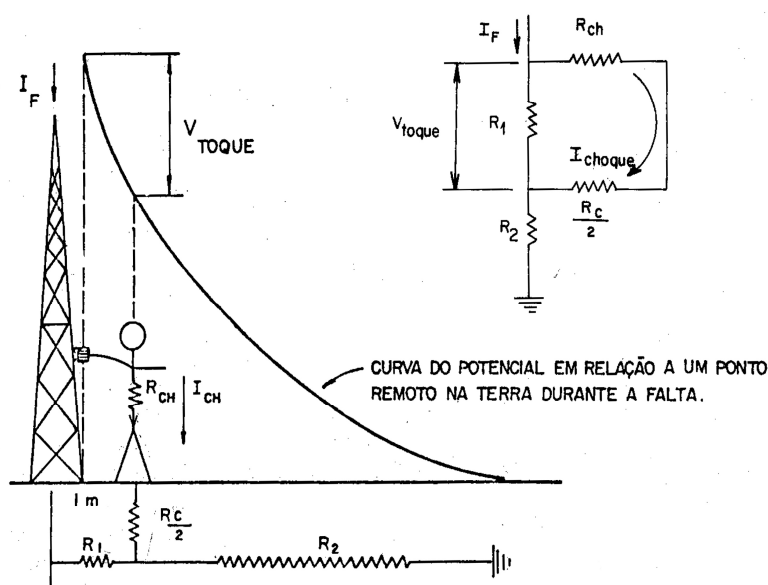


Figura 2 – Fonte: Kindermann, 1995

Tensão de passo é aquela diferença de potencial entre os dois pés do indivíduo quando o mesmo está no solo próximo a um local com fuga de corrente elétrica para a terra. Pode ser causada por queda de condutores da rede elétrica ou por descargas atmosféricas.

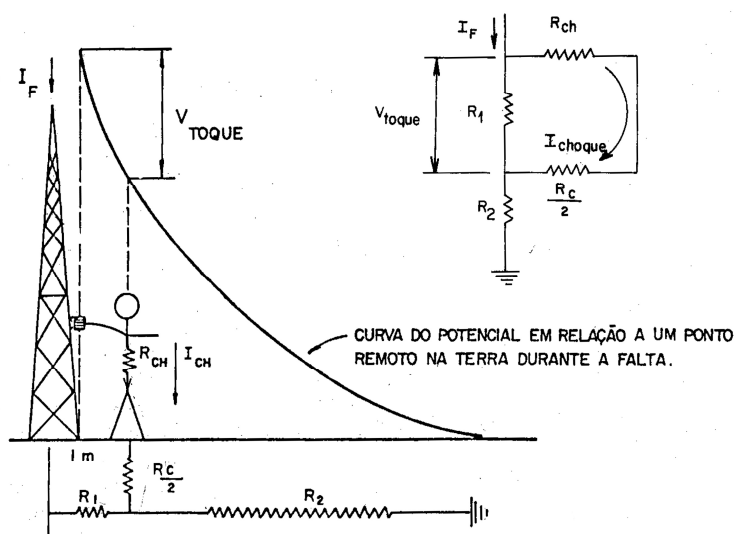


Figura 3 – Fonte: Kindermann, 1995

## 2.3 Acidentes com Eletricidade

Os riscos de acidentes com empregados que trabalham em qualquer das etapas de geração, transmissão, distribuição e também consumo de energia elétrica é especificada na norma regulamentadora NR-10 do Ministério do Trabalho e Emprego - MTE, inclusive com noções de primeiros socorros com acidentados.

O caminho que a tensão de toque percorre é entre os membros superiores e inferiores do corpo humano. O circuito equivalente pode ser visto na imagem ao lado.

As fontes de eletricidade são inúmeras e podem ser tão inesperadas como a oriunda do peixe elétrico (Poraquê da Amazônia), além do motor estacionário (gerador), de uma turbina (hidrelétrica), de uma cerca elétrica (no campo para retenção de animais), de painéis fotovoltaicos (energia solar), do próprio atrito (energia estática), de descargas atmosféricas, de baterias automotivas e baterias seladas, entre muitas outras fontes.



Imagem 2 – Fonte: Internet

Os acidentes acontecem mesmo que haja todo um controle prévio que tenha sido executado para a realização da tarefa. A média anual de acidentes com eletricidade é de 992 pessoas acidentadas com 329 casos fatais, isto representa um índice de 32%, tendo ainda 266 lesões graves, e, desta forma o percentual se eleva para 60%.

### 2.3.1 Classificação dos Acidentes

As lesões provocadas pelo choque elétrico podem ser de quatro naturezas diferentes:

- Eletrocução (fatal);
- Choque Elétrico;
- Queimaduras;
- Quedas provocadas pelo choque.

### 2.3.2 Efeitos

Os efeitos estão abaixo descritos:

*Eletrocução* é a morte provocada pela exposição do corpo humano a uma dose letal de energia elétrica. Tensões superiores a 600 V costumam causar este tipo de acidente, também pode ocorrer a eletrocução em tensões baixas se houver a presença de poças d'água, roupas molhadas, excesso de umidade e suor.

*Choque elétrico* já foi detalhado acima, mas vale ressaltar que o pior choque é aquele que entre por uma mão e sai pela outra, neste caso atravessando o tórax, pois tem grande chance de afetar o coração e a respiração.

*Queimaduras* podem afetar apenas uma região superficial do corpo, mas também podem levar a obtido o acidentado. A pele humana é um bom isolante e apresenta uma resistência de aproximadamente 100 k $\Omega$  a passagem da corrente elétrica, mas quando molhada esta resistência baixa para apenas 1 k $\Omega$ . Esta diferença de 100 vezes a menor é muito perigosa.

Quando ocorre o rompimento dielétrico natural, a resistência passa para meros 0,5 k $\Omega$ . Assim com uma tensão de 220 V a corrente circulante pelo corpo será de 440 mA. Conforme visto acima na tabela, é uma corrente suficiente para uma parada cardíaca.

*Quedas* provocadas pelo choque são uma das principais causas de acidentes nas companhias de energia elétrica. Além do choque o trabalhador sofre a lesão também pela própria queda.

### **3. RISCOS DE CHOQUE NO BARRASHOPPINGSUL**

Como em qualquer outro local na cidade, há perigo de choque elétrico dentro do shopping recém inaugurado na cidade de Porto Alegre. Talvez por ser uma obra recente, os cuidados devam ser maiores, pois, apesar de todos os comissionamentos realizados antes e depois da inauguração, há problemas que estão sendo mapeados e dentro de uma programação são corrigidos. Mas antes de serem sanados, os riscos existem e devem ser evitados na medida do possível.

Não poderia ser diferente, pela grandiosidade da obra, tanto em área ocupada e área construída como em números de trabalhadores e funcionários que o empreendimento exige.

Após a abertura das portas para o público a obra ainda não tinha terminado e continuou assim por vários meses, somente o horário dos operários é que mudou, isto é, com a parte comercial ativa, não havia trabalho de obra, mas durante a madrugada, os trabalhos recomeçavam a pleno vapor.

Tendo esta breve introdução de como a situação se desenvolveu no BarraShoppingSul, vamos detalhar os riscos existentes, no que se refere a choques elétricos, tanto para trabalhadores como para freqüentadores usuais do local.

### 3.1 Localização do Prédio



Imagem 3 – Localização - Fonte: Internet Google Earth

Localizado entre as avenidas Diário de Notícias e Icaraí, no bairro Cristal, zona sul de Porto Alegre, ocupa uma área aproximada de 68.000 m<sup>2</sup>. Está distribuído entre dois pisos, Jóquei e Guaíba, adicionando o supermercado Big, já existente no local. É composto por um mix de lojas divididas entre livrarias, entretenimento, vestuário, informática, alimentação e muito mais.

O complexo conta ainda com um Centro de Eventos multiuso com área de 3.300 m<sup>2</sup>, subestação própria e sistema de ar e iluminação independente. Local este que já recebeu exposição como O Corpo Humano e hoje a atração é o Big Ice, pista de patinação no gelo.

Em todo o perímetro da área externa ao shopping existe rede elétrica como apoio caso haja necessidade, em todo o estacionamento há uma complexa estrutura para atender todos os 75 postes de iluminação, com 225 lâmpadas perfazendo um total de 90.000 W de potência.

### 3.2 Mall

A tradução para a palavra “mall” é rua de pedestres, entre outros significados, mas neste caso é o termo utilizado para a área de circulação das pessoas dentro das edificações comerciais.

Em ambos os pisos existentes há elementos de instalação elétrica que podem oferecer risco aos trabalhadores já que o piso é periodicamente lavado com água. Alguns destes pontos ficam com os cabos literalmente submersos.



Imagem 4 – Mall - Fonte: Arquivo

#### 3.2.1 Tomadas de Piso

As tomadas de piso são utilizadas como suporte para os equipamentos de limpeza, manutenção e ao departamento de marketing. Mas a situação de como estão, a melhor medida para se evitar acidentes foi desativar e tamponar de forma que seja protegido contra choques elétricos e quedas de pessoas.

Desta forma, quando necessário a instalação de algum equipamento com tempo de permanência prolongado o ponto é reativado.

As tomadas nas instalações elétricas internas estão em circuito especial, como prevê a norma, providas por de disjuntor diferencial residual – DR de 30mA, caso haja fuga de corrente acima deste limite, o circuito automaticamente é desenergizado.

### 3.2.2 Tomadas de Parede

As tomadas instaladas nas paredes das áreas de circulação comum foram preservadas por dois motivos:

- não oferecem tanto risco como as instaladas no piso,
- também estão protegidas por disjuntor DR.



Imagem 5 – Tomada parede mall – Fonte: Arquivo Shopping

### 3.2.3 Caixas de Passagem

Na sua grande maioria estão instaladas na área externa do shopping, e por essa razão todo o trabalho executado nelas deve ter o desligamento elétrico. A correção de situações como a da foto abaixo, água acumulada, será solucionada no decorrer das próximas semanas.

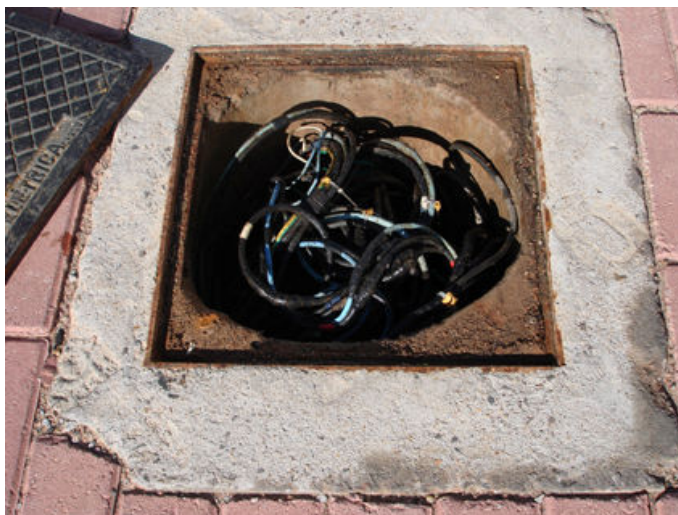


Imagem 6 – Caixa passagem – Fonte: Arquivo Shopping

### 3.3 Galerias Técnicas

São os corredores existentes ao lado do Mall que dão suporte para as operações de limpeza, suprimento e manutenção. É neles onde estão os quadros de distribuição elétrica, os centros de medição em baixa tensão, as válvulas e registros das tubulações hidráulicas e válvulas de fluxo do sistema de hidrantes.

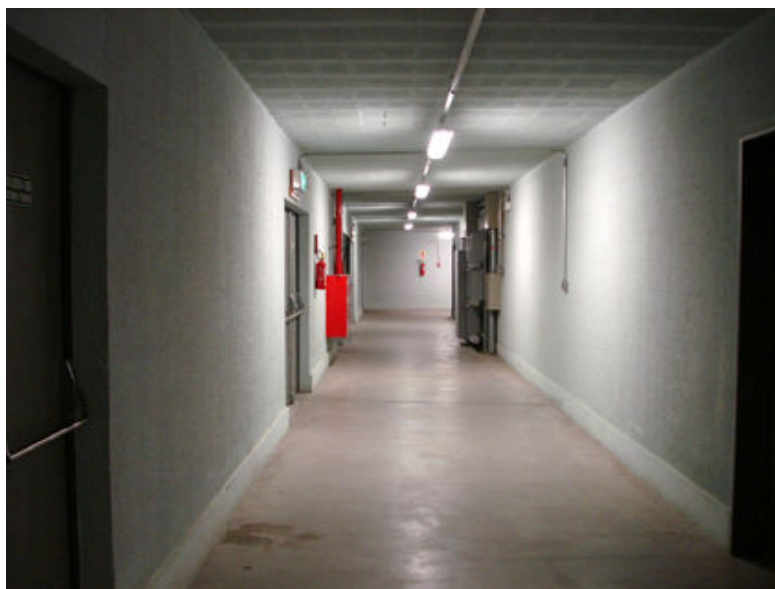


Imagem 7 – Galeria Técnica - Fonte: Arquivo Shopping

Existem ainda as galerias técnicas enclausuradas que estão acima das galerias normais, onde é feito a manutenção das tubulações elétricas, dados, telefonia, sprinklers, hidrantes, gás e água potável. Nestes locais, como todo o trabalho em eletricidade, é recomendado o trabalho em dupla.



Imagem 8 – Galeria Enclausurada - Fonte: Arquivo Shopping

### 3.3.1 Quadros de Distribuição

Os quadros de distribuição em baixa tensão fornecem energia para as áreas comuns do shopping, além da iluminação de galerias e mall. O trabalho nestes locais é perigoso, pois normalmente o equipamento não é desligado, sendo o uso de EPI's obrigatório.

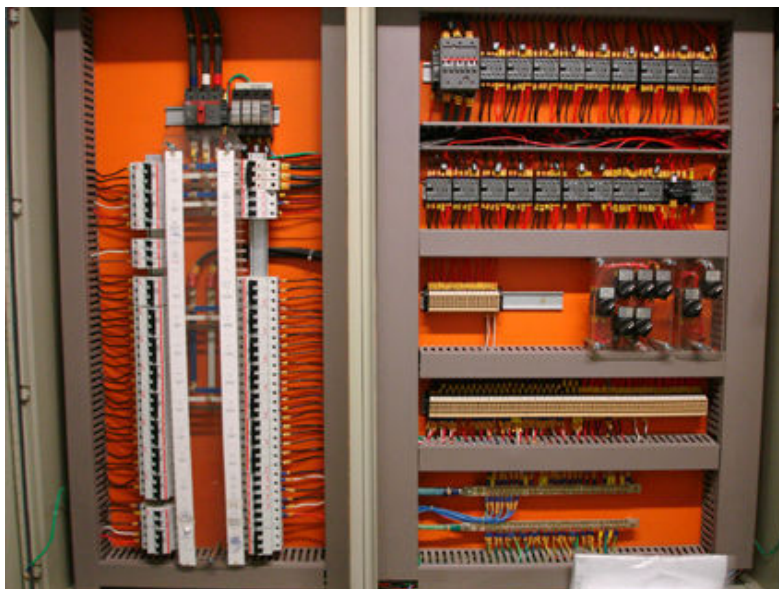


Imagem 9 – Quadro de distribuição – Fonte: Arquivo Shopping

### 3.3.2 Centro de Medição

O centro de medição em BT tem a função de distribuir energia elétrica para as lojas e medir o consumo. A manutenção neste tipo de equipamento é mais segura já que o equipamento é desligado quando em manutenção.



Imagem 10 – Centro de medição em BT – Fonte: Arquivo Shopping



### 3.3.3 Tomadas de Potência



Imagem 11 – Tomadas potência – Fonte: Arquivo Shopping

Utilizadas para alimentação de equipamentos maiores onde há necessidade de alimentação em 380 V, para isto utiliza-se tomadas tipo “plug” conforme regulamentação vigente.

### 3.4 Estacionamento Externo

Em todo o estacionamento há uma rede para alimentação dos postes de iluminação. Este sistema é controlado por quadros de distribuição que estão dentro do prédio a uma distância razoável do ponto final.

Para este caso, há uma programação de manutenção sistemática eficiente, pois a iluminação externa não pode faltar em nenhum momento durante a operação noturna.



Imagem 12 – Estacionamento externo – Fonte: Arquivo Shopping

### 3.4.1 Caixas de Passagem / Alimentação Postes

Como pode ser visualizado, há um grande risco em trabalhar nesta situação. Pouco espaço para manobra, umidade alta e cabos com bitola entre 16 e



25mm<sup>2</sup>. Sendo assim, o desligamento programado é necessário. A condição do tempo é analisada antes da realização de atividade na área externa.

A saúde do trabalhador é vista com grande preocupação pela administração do grupo.

Imagem 13 – Caixas de passagem – Fonte: Arquivo Shopping

### 3.5 Subestações

Neste local de trabalho há dois tipos de tensão disponível, baixa tensão fornecida em 380V (fase-fase), 220V (fase-neutro) e 13,8 kV na bucha do transformador.



Imagem 14 – Subestação – Fonte: Arquivo Shopping

### 3.5.1 Quadros de Distribuição

Igualmente como nas galerias técnicas, estes quadros disponibilizam energia em baixa tensão. Os procedimentos são iguais e são adotadas as medidas previstas na norma regulamentadora número 10 (NR-10) para trabalhos neste equipamento.

### 3.5.2 QGBT

Responsável pelo fornecimento de energia aos quadros de distribuição nas galerias técnicas é de grande importância e a manutenção deve ser programada para seu desligamento.

A potência nestes quadros é alta, o barramento está dimensionado para 2.000A mesmo sendo a tensão de 380V fase-fase. O QGBT é internamente dividido em duas partes, cada uma é alimentada por um transformador independentemente de 13,8kV para 380V.



Imagem 15 – QGBT – Fonte: Arquivo Shopping

Neste ambiente existem cuidados a serem observados que são diferenciados dos outros, tais como tapete de borracha, luvas isolantes para 26,5kV de acordo com a NBR 10622, iluminação adequada, número de trabalhadores nunca inferior a dois.

### 3.5.3 Iluminação

Nas subestações a iluminação é importante e deve estar ligada no circuito de emergência, isto é, a alimentação das mesmas é feita por baterias e pelo gerador na falta de energia da concessionária.

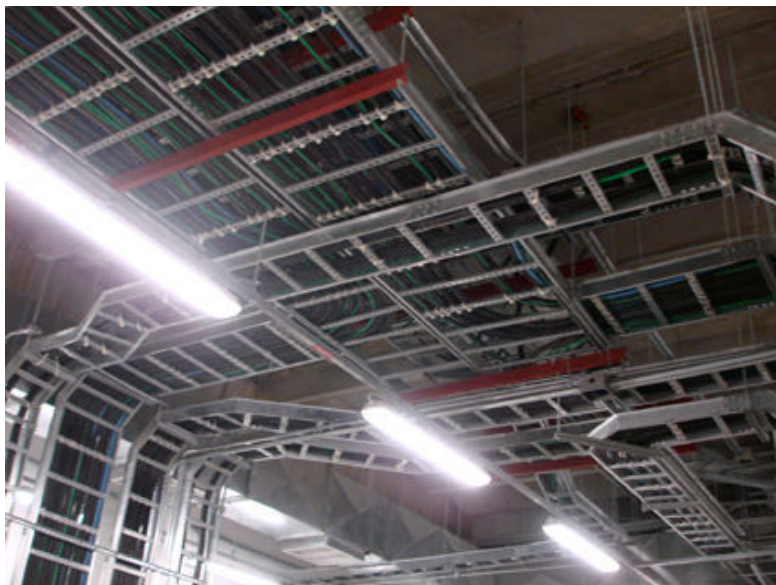


Imagem 16 – Iluminação SE – Fonte: Arquivo Shopping

### 3.6 Gerador

O sistema de emergência é responsável pelo fornecimento de energia para a iluminação de emergência do mall, bombas do sistema de combate a incêndio (hidrantes e sprinklers), bombas de recalque, estação



Imagem 17 – Gerador – Fonte: Arquivo Shopping

de tratamento (ETE) e para as cancelas de acesso ao estacionamento do shopping.

A autonomia dos geradores é de aproximadamente 16 horas contínuas, sem reabastecimento, tempo suficiente para encerrar as atividades sem que haja tumulto para os clientes.

### 3.7 Centro de medição (MT)

Responsável pelo fornecimento de energia em média tensão para todo o condomínio e para as lojas âncoras, que são abastecidas também em média tensão e possuem subestação própria.



Imagem 18 – Centro medição em média tensão – Fonte: Arquivo Shopping

Todas as celas são equipadas com disjuntor de 630A para interrupção sob carga, duas seccionadoras amontante do disjuntor, pára-raios na cabeça do disjuntor e aterramento em todas as partes metálicas da instalação.

Ventilação adequada, blocos autônomos de iluminação e sistema de baterias para alimentação dos comandos de seccionamento. Todo o procedimento para que o risco seja o menor possível na operação do conjunto que está alimentado em média tensão.

## 4. LEGISLAÇÃO

Todo o setor energético brasileiro é regulado pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, que trata das relações entre concessionárias e consumidores. Legisla sobre a geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Normatiza, regula e controla os padrões existentes no setor.

A missão da ANEEL é de proporcionar condições favoráveis para que o mercado de energia elétrica se desenvolva com equilíbrio entre os agentes e em benefício da sociedade, como escrito em sua página digital disponível na Internet.

### 4.1 Normas Brasileiras

A norma regulamentadora, atualmente em vigor, que trata sobre trabalho em eletricidade é a NR-10 (segurança em instalações e serviços em eletricidade), com redação dada pela Portaria nº 598 de 7 de dezembro de 2004.

Mas quem normaliza o padrão em trabalhos técnicos no território nacional é a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, sendo seus principais objetivos evitar a existência de regulamentos, proteção da vida e a saúde, prover a sociedade de meios eficazes para aferir a qualidade dos produtos entre outros.

Existem inúmeras normas, dentre elas se destacam:

- NBR 5410 / 2004 ( Instalações Elétricas de Baixa Tensões )
- NBR 5356 / 1993 ( Transformador de Potência )
- NBR 5361 / 1998 ( Disjuntores de Baixa Tensão )
- NBR 5419 / 2005 ( Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas )
- NBR 5434 / 1982 ( Redes de Distribuição Aérea Urbana de Energia Elétrica )
- NBR 5456 / 1987 ( Eletricidade Geral )
- NBR 5460 / 1992 ( Sistemas Elétricos de Potência )
- NBR 5471 / 1986 ( Condutores Elétricos )
- NBR 7096 / 1981 ( Relés Elétricos Térmicos )
- NBR 9523 / 1995 ( Subestações de Distribuição )
- NBR 10295 / 1988 ( Transformadores de Potência Secos )
- NBR 11301 / 1990 ( Cálculo da Capacidade de Condução )
- NBR 12483 / 1992 ( Chuveiros Elétricos )
- NBR 14039 / 2003 (Instalações elétricas de média tensão de 1 a 36,2 kV)

#### **4.1.1 NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade)**

A norma regulamentadora número 10 tem como objetivo estabelecer os requisitos e condições mínimas a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que de forma direta ou não interajam com eletricidade.

A NR-10 é aplicada em todas as fases que existem e estão relacionadas com energia, isto é, com a geração, transmissão, distribuição e consumo de energia elétrica. Vai mais além, deve ser aplicada desde a fase do projeto, em manutenção, construção e operação. Inclusive com trabalhos que estiverem sendo realizados nas proximidades de instalações elétricas.

A norma prevê algumas condições, tais como:

- \* 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 pessoas qualificadas, que tenha concluído curso específico na área elétrica reconhecido pelo sistema oficial de ensino.
- \* as áreas onde houver instalações ou equipamentos elétricos devem ser dotadas de proteção contra incêndio e explosão, conforme a NR-23.
- \* nas instalações e serviços em eletricidade deve ser dotada de sinalização adequada de segurança, obedecendo ao disposto na NR-26.
- \* nos locais de trabalho só podem ser utilizados equipamentos e ferramentas elétricas compatíveis com a instalação elétrica existente.
- \* a iluminação deve ser adequada e garantida ao trabalhador em posição de trabalho segura, conforme dispõe a NR-17, tendo o cuidado de permitir que os membros superiores fique livres para a realização do serviço.
- \* as instalações devem ser providas de dispositivo automático de proteção contra sobre-corrente e sobre-tensão para evitar riscos de incêndio e explosão.
- \* todas as edificações devem ser protegidas contra descargas elétricas atmosféricas com ligação a terra e pára-raios (SPDA).
- \* é proibida a ligação simultânea de mais de um aparelho à mesma tomada de tensão, a não ser que a instalação foi projetada para isto.

\* a norma estabelece o direito de recusa para situações de perigo.

\* padroniza as distâncias seguras através das zonas controladas e de risco na região dos pontos energizados, onde somente profissionais ou pessoas autorizadas podem ingressar.

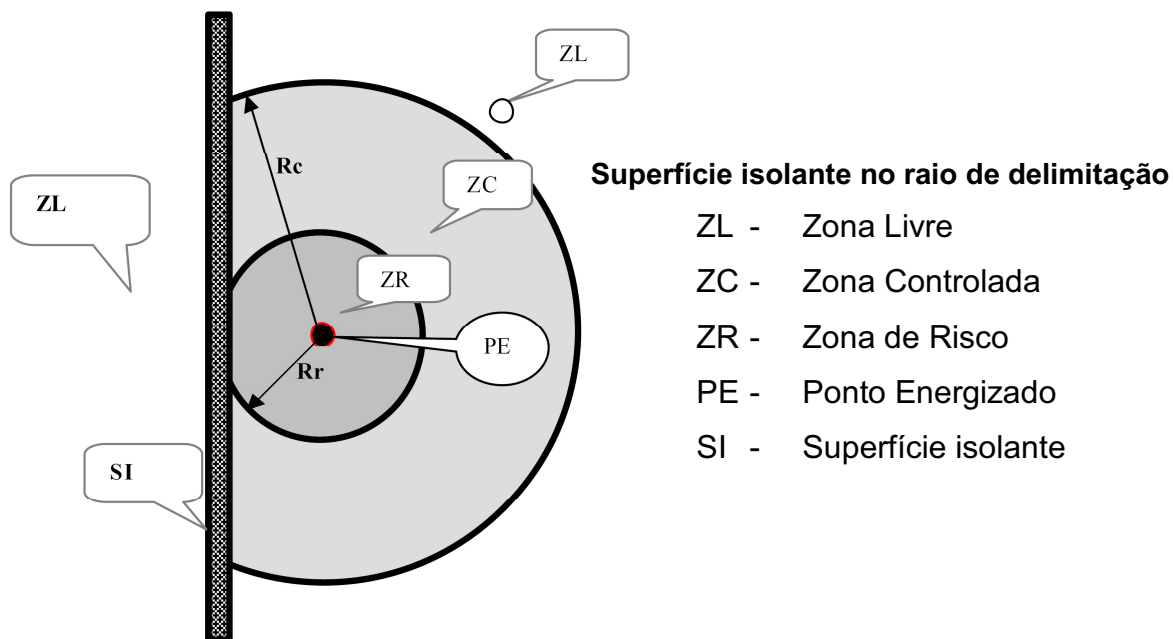


Figura 4 – Delimitação de zonas – Fonte: NR-10

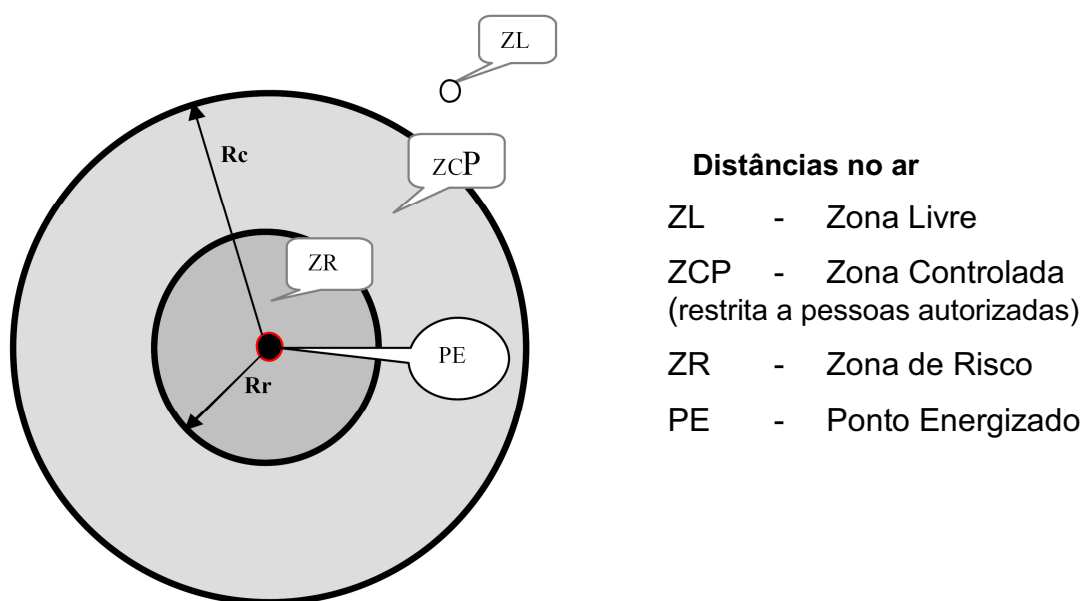


Figura 5 – Delimitação de zonas – Fonte: NR-10



Algumas definições estabelecidas pela NR-10, sendo que todo o trabalhador deve realizar o curso de capacitação em nível básico para trabalhos em baixa tensão e o nível complementar (sistema elétrico de potência – SEP) quando for atuar em pontos energizados acima de 1.000 volts, ambos com 40 horas:

\* *Risco* – capacidade de uma grandeza com potencial para causar lesões ou danos à saúde das pessoas.

\* *Perigo* – situação ou condição de risco com probabilidade de causar lesão física ou dano à saúde das pessoas por ausência de medidas de controle.

\* *Instalação elétrica* – conjunto das partes elétricas e não elétricas associadas e com características coordenadas entre si, que são necessárias ao funcionamento de uma parte determinada de um sistema elétrico.

\* *Baixa tensão* – tensão superior a 50 volts em corrente alternada ou 120 volts em corrente contínua e igual ou inferior a 1.000 volts em corrente alternada ou 1.500 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.

\* *Alta tensão* – tensão superior a 1.000 volts em corrente alternada ou 1.500 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.

\* *Zona de risco* – entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível inclusive acidentalmente, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados e com adoção de técnicas e instrumentos apropriados de trabalho.

\* *Zona controlada* – entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados.

Equalizando a força de trabalho, instruindo as pessoas sobre como controlar os perigos, estabelecendo limites de tolerância para trabalhos em eletricidade, é provável a redução de acidentes. Sendo assim a NR-10 atinge plenamente sua meta e corrige uma lacuna que existia na legislação trabalhista brasileira.

A NR-10 levou mais de 2 anos para ser elaborada, é resultado de uma comissão tripartite, envolvendo o governo, os empregadores e os empregados. Ela está em sintonia com as normas de segurança já em vigor em outros países.

## **4.2 Ministério do Trabalho e Emprego (MTE)**

A segurança sempre esteve associada à sobrevivência do homem defendendo-se, abrigando-se, caçando, lutando socialmente e defendendo-se contra as máquinas. Podemos afirmar que a segurança nasceu com o ser humano.

Em 1750 com a Revolução Industrial o trabalho passou de artesanal para industrial. É claro que esta transformação não aconteceu da noite para o dia. Ocorreu numa faixa de cinco a dez anos. Trouxe uma série de benefícios, mas, como era de se esperar, trouxe uma série de problemas para a humanidade. Surgiram assim os acidentes do trabalho.

Problemas, como os acidentes do trabalho, que a Inglaterra teve no século XVIII, o Brasil passou a tê-los no final do século XX. Em 1944, Getúlio Vargas, então Presidente do Brasil, criou a CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes, que sobrevive até os dias de hoje. Mas, com a intensificação da industrialização, com o crescimento das cidades e conseqüente com o aumento da indústria da construção civil no Brasil, os acidentes do trabalho passaram a ser um problema tão grave que seu fim passou a ser uma das metas do Brasil para com o FMI – Fundo Monetário Internacional – para emprestar dinheiro para o Brasil.

Foi nesta época que a legislação ficou mais intensa, surgindo, então, a Lei 6.514, de 22 de dezembro de 1977 e as Normas Regulamentadoras (NR) aprovadas pela Portaria 3.214, de 08 de junho de 1978, do Ministério do Trabalho.

Atualmente são 32 Normas Regulamentadoras (NR) relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. Temos também 5 Normas Regulamentadoras Rurais (NRR) aprovadas pela Portaria 3.067, de 12 de abril de 1988.

## **5. MEDIDAS DE PROTEÇÃO**

Em todas as intervenções em instalações elétricas devem ser adotadas medidas preventivas de controle do risco elétrico e de outros riscos adicionais, mediante técnicas de análise de risco, de forma a garantir a segurança e a saúde do trabalhador.

Certos locais, equipamentos ou utilizações podem requerer medidas de proteção especiais, previstas em normas específicas que regulam o assunto. Para

uma situação em particular deve ser visto em qual regulamentação se enquadra tais como as normas da ABNT, do Ministério do Trabalho ou as Normas Regulamentadoras Brasileiras.

As influências externas devem ser avaliadas para a tomada de medidas supletivas de proteção, o caso mais característico é a proibição do trabalho em redes de alta tensão com umidade relativa alta. Outras medidas são, por exemplo, a eqüipotencialização e o seccionamento automático de circuitos.

Para a seleção de medidas de proteção contra choques elétricos por contato direto ou indireto, a NBR 5410 recomenda que seja especialmente observadas às seguintes condições de influência externas:

- \* Competência das pessoas – considera a capacidade física, conhecimento técnico e experiência com serviços elétricos;
- \* Resistência elétrica do corpo humano – valores de impedância do corpo em função da tensão de contato para correntes alternadas de até 100 Hz;
- \* Contato das pessoas com potencial da terra – caso o piso e as paredes sejam condutoras ou o local possui elementos condutores que podem ser tocados simultaneamente com massas de equipamentos elétricos (cozinhas, banheiros, locais externos e indústrias em geral).

### **5.1 Proteção contra o Contato Direto**

Algumas medidas são necessárias para não haver contato direto com partes energizadas do sistema elétrico:

- Isolamento das partes vivas e por meio de barreiras ou invólucros
- Medidas de proteção parcial por meio de obstáculos, ou por colocação fora de alcance, admitidas em locais acessíveis somente a pessoas advertidas ou qualificadas.
- O uso de EPI reduz o risco, considera-se EPI todo dispositivo de uso individual destinado a preservar e proteger a integridade física do trabalhador.

## 5.2 Proteção contra contato indireto

Quando há partes condutoras expostas dos componentes da instalação elétrica, acessíveis sem que seja necessário desmontar o equipamento. Quando houver falhas na isolação básica, isto tornará vivas as partes condutoras externas do componente.

Ao toque de uma parte metálica externa, que normalmente estaria sem nenhum potencial, colocará em risco a pessoa, pois o choque elétrico é quase inevitável, por contato indireto.

A proteção por contato indireto é o conjunto de medidas que visa impedir que apareça na instalação uma tensão que possa resultar em risco de efeito fisiológico perigoso. O seccionamento automático da alimentação, o emprego de equipamentos da classe II ou por isolação equivalente e a separação elétrica.

## 5.3 Aterramento

Um dos objetivos em aterrar os sistemas elétricos é de proteger as pessoas e o patrimônio contra uma falta (curto-circuito). Outra situação é oferecer um caminho seguro, controlado e de baixa impedância em direção à terra para as correntes induzidas por descargas atmosféricas.

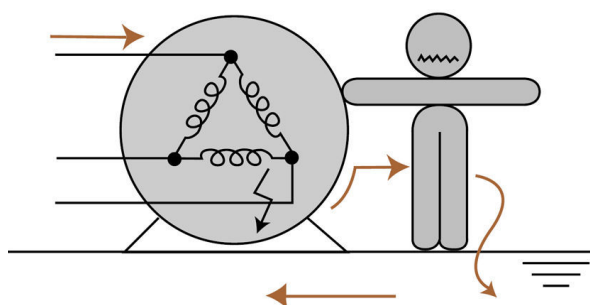


Figura 6 – Sistema não aterrado – Fonte: Procobre

Em equipamentos que não são aterrados, a corrente de falta irá percorrer o caminho até a terra pelo corpo humano. Neste caso o perigo é grande e o acidente pode ser fatal.

Neste caso o sistema está aterrado, e como pode ser visto, a corrente de falta irá percorrer o caminho com menor impedância até a terra.

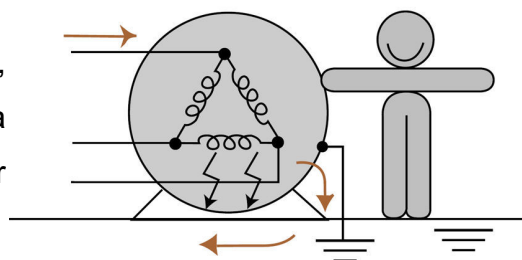


Figura 7 – Sistema aterrado – Fonte: Procobre

Na NBR 5410 o aterramento é obrigatório e a grande preocupação de todo o conjunto está em uma das extremidades, o eletrodo de aterramento. É ele o responsável para que a malha seja fechada, dando continuidade das partes metálicas à terra. É muito importante que esta união entre o eletrodo e a terra esteja sempre em condições de suportar uma corrente alta, tendo uma baixa resistência e possibilitando que a corrente circule pelo caminho oferecido através da malha de aterramento.

Devemos saber claramente que a terra não é um sumidouro de corrente, isto é, a corrente fecha o circuito elétrico pela terra, indo da carga até a fonte. Mas isto só acontecerá caso o aterramento estiver perfeito e se for sempre conservado desta maneira.

Tipos de aterramento, que podem ser destacados:

- Aterramento funcional – é o aterramento de um condutor vivo (normalmente o neutro), tendo como objetivo o correto funcionamento da instalação.
- Aterramento de proteção – aterramento das massas e dos elementos estranhos, tendo como objetivo a proteção contra choques (contato indireto).

Classificação dos esquemas de aterramento:

- *Primeira letra* – designa a situação do neutro da instalação em relação à terra:

**T** = um ponto da alimentação (geralmente o neutro) está ligado diretamente à terra

**I** = nenhum ponto da alimentação está ligado diretamente à terra (neutro isolado ou ligado à terra por meio de uma impedância alta)

- *Segunda letra* – indica a situação das massas da instalação elétrica em relação à terra:

**T** = massas estão ligadas diretamente à terra, independentemente da haver ou não um ponto de alimentação aterrado

**N** = massas estão ligadas ao ponto de alimentação aterrado (normalmente o neutro).

## Esquema da aterramento TN-C

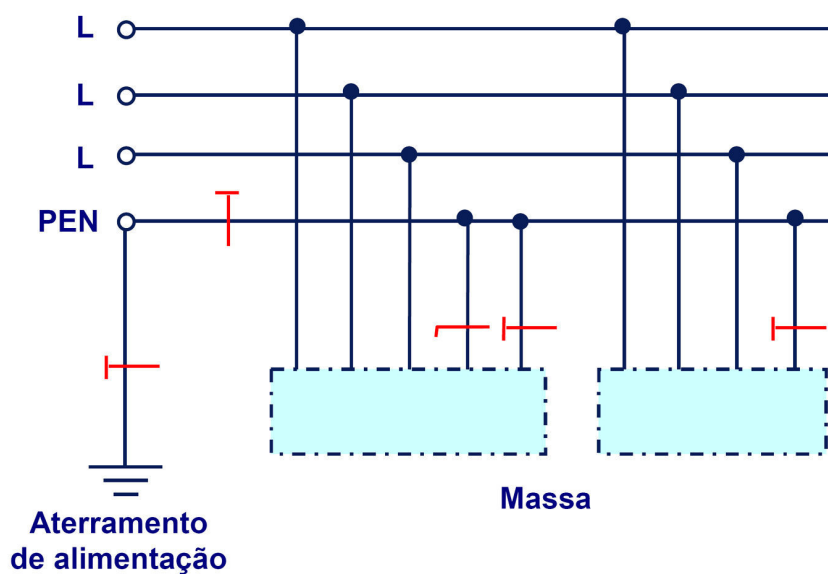


Figura 8 – Aterramento TN-C – Fonte: Siemens, 2003

## Esquema de aterramento TN-S

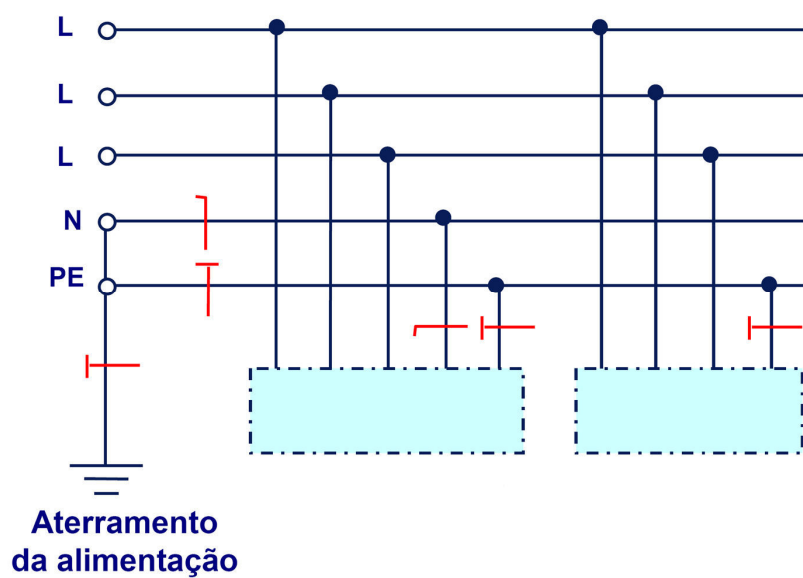


Figura 9 – Aterramento TN-S – Fonte: Siemens, 2003

### Esquema de aterramento TT

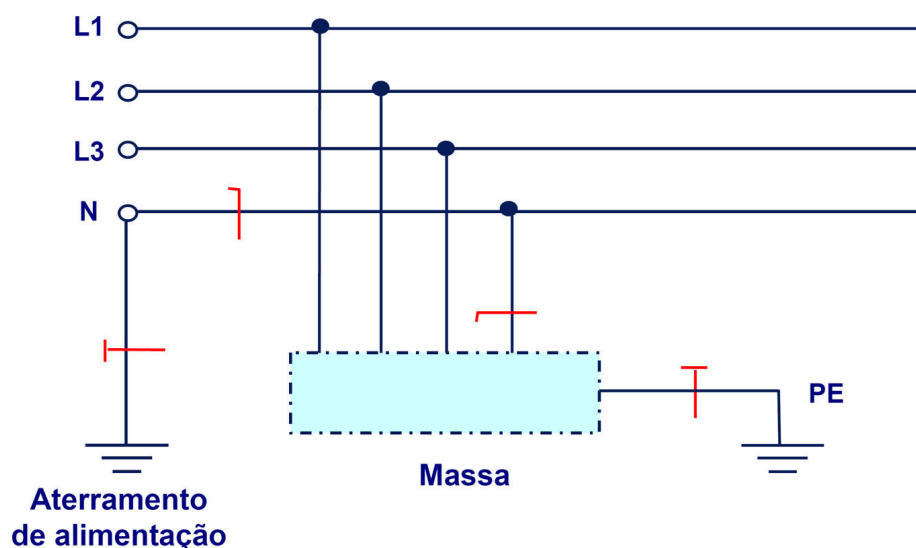


Figura 10 – Aterramento TT – Fonte: Siemens, 2003

## 6. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO

Os equipamentos de segurança devem ser fornecidos pela empresa responsável pelo trabalhador. A NR-6 especifica ainda que os equipamentos de proteção devam estar em perfeito estado de conservação e funcionamento.

A utilização de EPI deve ser obrigatória quando:

- as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou não oferecerem adequada proteção contra riscos de acidentes de trabalho e contra doenças profissionais
- as medidas de proteção coletiva estiverem ainda sendo implementadas
- para atender situações emergenciais.

### 6.1 Equipamento de Proteção Individual (EPI)

Equipamento de proteção individual é todo dispositivo, de uso individual, destinado a proteger o trabalhador contra riscos capazes de ameaçar a segurança e a sua saúde.

Para o trabalho em eletricidade, instalações elétricas de baixa, média ou alta tensão, requer equipamentos de proteção específicos e adequados às atividades desenvolvidas.

Os equipamentos de proteção individual a serem utilizados em trabalhos com eletricidade são:

- capacete;
- óculos de segurança;
- luvas isolantes para eletricista classe zero e luvas de cobertura;
- cinto de segurança tipo sub-abdominal com talabarte;
- botinas de couro com solado injetado, sem componentes metálicos.

A borracha é utilizada contra riscos de choques elétricos, formatando classes de isolamento conforme a tensão de trabalho:

<u>Classe</u>	<u>Tensão máxima de uso</u>
Classe 00	500 volts
Classe 0	1.000 volts
Classe 1	7.500 volts
Classe 2	17.000 volts
Classe 3	26.500 volts
Classe 4	36.000 volts

As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades considerando-se a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas, em eletricidade, devem ser confeccionadas com produtos “ignífugos”.

A definição da roupa depende do nível da energia incidente ( $\text{cal/cm}^2$ ) que irá ocorrer no ponto de trabalho, caso ocorra um arco elétrico. Em conformidade com a NR-10, a vestimenta adequada deve ser especificada como EPI e não como uniforme.

<b>TABELA 2 - Classes de Riscos em ATPV</b>		
<b>Classe de Risco</b>	<b>Descrição da roupa (número total de camadas)</b>	<b>ATPV (cal/cm<sup>2</sup>)</b>
0	Algodão não tratado	Não aplicável
1	Camisa e calça resistente à chama	5
2	Roupa debaixo de algodão mais camisa e calça resistente à chama	8
3	Roupa debaixo de algodão, camisa e calça resistente à chama mais macacão / sobretudo resistente à chama	25
4	Roupa debaixo de algodão mais camisa e calça resistente à chama em dupla camada	40

Tabela 2 – Classes de riscos – Fonte: [www.funcoge.org.br](http://www.funcoge.org.br)



ATPV – Arc Thermal Performance Value – é um indicador que mede o desempenho dos tecidos e caracteriza a roupa de proteção contra arco elétrico, o valor máximo da energia incidente sobre o tecido não pode ultrapassar 5 joules/cm<sup>2</sup> no lado protegido. Este é o valor do limiar de queimadura de segundo grau.

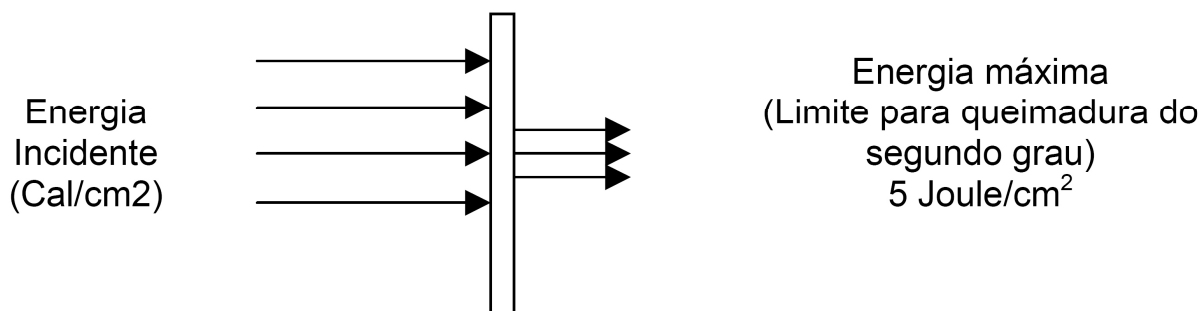


Figura 11 – Energia do arco elétrico – Fonte: Luiz K. Tomiyoshi



Imagem 19 – Luvas de borracha – Fonte: Orion

## 6.2 Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC)

Conforme o item 10.2.8.1 da NR-10, “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”.

Continuando ainda no item 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”. E caso não possa ser adotado o item acima, devem ser utilizadas medidas de proteção coletiva, tais como: isolamento das partes vivas, obstáculos, barreiras, sinalização, sistema de seccionamento automático de alimentação, bloqueio do religamento automático.

### 6.3 Primeiros Socorros

É o auxílio imediato e provisório prestado enquanto se aguarda atendimento médico. É importante que o socorrista tenha iniciativa e liderança ao atuar junto à vítima.

As chances de salvamento da vítima de choque elétrico diminuem com o passar de alguns minutos, pesquisas realizadas apresentam as chances de salvamento em função do número de minutos decorridos do choque.

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

Tabela 3 – Tempos para reanimação – Fonte: <http://dalcantara.vilabol.uol.com.br/index5.html>

Cuidados especiais com trabalhadores acidentados por choque elétricos são necessários, como por exemplo, a utilização de luvas de borracha para afastar a vítima, não usar objetos metálicos ou úmidos para interromper um circuito, não mover a pessoa mais do que a necessidade à sua segurança.

## 7. RESPONSABILIDADES

Responsabilidade é a obrigação de responder por alguma coisa, por algum fato ocorrido que seja de sua competência. Pode-se entender responsabilidade como um vínculo surgido entre pessoas devido a um evento. O fundamento geral de responsabilidade está no artigo 159 do Código Civil, que estabelece o dever de indenizar aquele que sofre algum prejuízo em sua esfera jurídica. Obrigação de reparar o dano ou de ressarcir-lo, quando injustamente causado a outrem.

O interesse diretamente lesado é o privado. A reação da sociedade é representada pela indenização. Se o prejudicado se mantiver inerte, nenhuma consequência advirá para o agente causador do dano.

De acordo com a NR-10 as responsabilidades quanto ao cumprimento da norma são solidárias aos contratantes e contratados envolvidos. É de responsabilidade dos contratantes manterem os trabalhadores informados sobre os riscos que estarão expostos, instruindo-os quanto aos procedimentos e medidas de controle contra os riscos elétricos a serem adotados. Cabe à empresa, na ocorrência de acidentes de trabalho envolvendo instalações e serviços em eletricidade, propor e adotar medidas preventivas e corretivas.

*Ato Lícito:* É a manifestação de vontade conforme a lei.

*Ato Ilícito:* É a manifestação de vontade (ou sua omissão) que se opõe à lei. É o ato jurídico ilícito ou antijurídico.

*Culpa:* É uma conduta positiva ou negativa, segundo a qual alguém não quer que o dano aconteça, mas este ocorre pela falta de previsão daquilo que é perfeitamente previsível. Ato culposo é praticado por:

*Negligência:* É a omissão voluntária de diligência ou cuidado. É a falta ou demora no prevenir ou no obstar de um dano.

*Imprudência:* Consiste na falta involuntária de observância de medidas de precaução e segurança, de conseqüências previsíveis e que se faziam necessárias no momento.

*Imperícia:* É a falta de aptidão especial, a habilidade, ou experiência, ou de previsão, no exercício de determinada função, profissão, arte ou ofício.

## **7.1 Responsabilidade Civil**

O novo código civil brasileiro diz no Título IX (da Responsabilidade Civil) no capítulo I (da Obrigação de Indenizar) diz no artigo 927 que:

- Aquele que, por ato ilícito (arts. 186 e 187), causar dano a outrem, fica obrigado a repará-lo.

E no parágrafo único, diz que:

- Haverá obrigação de reparar o dano, independentemente de culpa, nos casos especificados em lei, ou quando a atividade normalmente desenvolvida pelo autor do dano implicar, por sua natureza, risco para os direitos de outrem.

*Art. 188 do Código Civil.* Não constituem atos ilícitos:

I - os praticados em legítima defesa ou no exercício regular de um direito reconhecido;

II - a deterioração ou destruição da coisa alheia, ou a lesão a pessoa, a fim de remover perigo iminente.

*Parágrafo único.* No caso do inciso II, o ato será legítimo somente quando as circunstâncias o tornarem absolutamente necessário, não excedendo os limites do indispensável para a remoção do perigo.

Mas ato ilícito é:

*Art. 186 do Código Civil.* Aquele que, por ação ou omissão voluntária, negligência ou imprudência, violar direito e causar dano a outrem, ainda que exclusivamente moral, comete ato ilícito.

*Art. 187 do Código Civil.* Também comete ato ilícito o titular de um direito que, ao exercê-lo, excede manifestamente os limites impostos pelo seu fim econômico ou social, pela boa-fé ou pelos bons costumes.

A indenização visa a substituir por cifra em dinheiro, aquilo que, aproximadamente, se calcula tenha sido o prejuízo da vítima do ato ilícito.

Responsabilidade solidária é que consiste na delegação de serviços ou de tarefas sem que isso implique a desobrigação de atender às conseqüências das ações praticadas pelo subcontratado.

A responsabilidade é solidária, salvo se houver culpa exclusiva da vítima ou caso fortuito: contratar bem (culpa in eligendo) e, fiscalizar o cumprimento por parte da contratada. Se ela escolheu bem, mas não fiscalizou o contrato celebrado, obrou em negligência por ausência de vigilância ou de fiscalização.

A ação cível pode ser proposta pela vítima ou por seus dependentes ou beneficiários. Conforme item 10.13 da NR10 destaca-se a “solidariedade” entre contratante e contratado, ou seja, ambos assumem solidariamente a responsabilidade pelo cumprimento dos preceitos da norma.

Portanto, o profissional em Segurança e Medicina do Trabalho, bem como sua empresa poderão ser acionados via judicial por danos causados ao acidentado.

## 7.2 Responsabilidade Criminal

A manutenção da integridade física do trabalhador deve ser encarada pelo empregador como fator imprescindível ao desenvolvimento da parceria, no contexto da empresa moderna, que procura agregar esforços e acrescentar valores para se tornar competitiva e vencer os desafios resultantes da globalização da economia.

Se a responsabilidade civil alcança os gestores de RH e de administradores de pessoal de forma quase indireta, a responsabilidade criminal é direta. Em caso de morte por acidente de trabalho, tais profissionais poderão vir a ser enquadrados no Código Penal (artigo 121 parágrafo 3º - homicídio culposo), e em caso de ferimentos ou seqüelas, no artigo 129, parágrafo 1º - lesão corporal culposa.

O artigo 132 do Código Penal trata da exposição ao perigo e pode ser argüido por empregado, sindicato, defensor ou promotor público sempre que as medidas previstas na legislação de segurança e saúde ocupacional não estiverem sendo cumpridas, pondo em perigo a vida ou a saúde de qualquer trabalhador ou prestador de serviço, já que a responsabilidade pela fiscalização do cumprimento das normas legais incide sobre o contratante principal.

*Art. 132 – Expor a vida ou a saúde de outrem a perigo direto e eminente:*

Pena - detenção de 3 (três) meses a 1 (um) ano, se o fato não constitui crime mais grave.

*Parágrafo último.* A pena é aumentada de 1/6 (um sexto) a 1/3 (um terço) se a exposição da vida ou da saúde de outrem a perigo decorre do transporte de pessoas para a prestação de serviços em estabelecimentos de qualquer natureza, em desacordo com as normas legais.

## 8. CONCLUSÃO

A eletricidade está presente em praticamente todas as nossas atividades, onde quer que estejamos há pontos vivos e, portanto, o choque elétrico é um evento habitual e, muitas vezes, o resultado pode ser fatal.

A proteção contra choques elétricos, além do conhecimento técnico são meios de utilização como prevenção. A monitoração (fiscalização) da situação legal de cada trabalhador é importante para que haja, cada vez mais, a disseminação do cumprimento das normas existentes no Brasil.

As condições de risco para o choque elétrico são inúmeras, as situações encontradas no cotidiano causam um descompasso entre realidade e as regulamentações e normas sobre o assunto. A contribuição é o desenvolvimento tecnológico, a evolução da pesquisa científica para a minimização do risco, fato este comprovado pelo dispositivo DR (disjuntor residual), pelos sensores de tensão com medição a distância, com a termografia e com a medição de temperatura a laser, impedindo que acidentes fatais ocorram sem controle.

Vimos que a probabilidade de acidente é grande, mas quando são respeitadas as normas e a legislação, tanto brasileira quanto internacional, isto tende a diminuir consideravelmente.

A NR-10 traz grandes avanços para a segurança e saúde no trabalho em eletricidade, traz ainda segurança para as pessoas, trabalhadores ou não, é um instrumento valioso para que o setor seja respeitado na esfera trabalhista e jurídica.

Recursos e opções existem para que todo o trabalho seja feito com garantia de segurança, as empresas fornecedoras do setor tem equipamentos de alto padrão, a fiscalização é atuante e o resultado é a tranquilidade para toda a comunidade.

O empreendimento BarraShoppingSul está inserido na sociedade de Porto Alegre, e não poderia ser indiferente a esta questão, eletricidade é tratada com prioridade pela equipe de gestão, os quesitos exigidos pela NR-10 são cumpridos de forma incisiva, e as falhas existentes da obras estão sendo corrigidas uma a uma.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica; Resolução 456 /2000.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Instalações elétricas de baixa tensão; NBR-5410. Rio de Janeiro, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Eletricidade geral; NBR-5456. Rio de Janeiro, 1987.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Instalações Elétricas de Média Potência; NBR-14039. Rio de Janeiro, 2003.
- BRASIL. Ministério do Trabalho, Secretaria de Segurança e Medicina no Trabalho. Legislação de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho; Lei 6514 de 22.12.77 e Portaria 3214 de 8.6.78.
- CREDER, Hélio. Instalações elétricas. 14ª Edição. Rio de Janeiro, Livro Técnico, 2000.
- KINDERMANN, Geraldo. Aterramento Elétrico. Porto Alegre: Editora Sagra-DC Luzzatto, 3ª edição, 1995.
- NR-10 - Instalações e Serviços em Eletricidade. Manual de Segurança e Medicina do Trabalho, São Paulo: Editora Atlas, 56ª edição, 2005.
- SIEMENS. Proteção contra os efeitos das correntes elétricas, dos choque elétrico e aterramentos da instalação de baixa tensão. Seminários Técnicos. Brasil, 2003.
- Endereço <http://www.portalfarmacia.com.br/farmacia/principal/conteudo.asp?id=2806>, disponível em 18/07/2009.
- Endereço <http://www.del.ufms.br/Materiais.pdf>, disponível em 18/07/2009
- Endereço [http://www.previdenciasocial.gov.br/arquivos/office/3\\_090519-153719-033.pdf](http://www.previdenciasocial.gov.br/arquivos/office/3_090519-153719-033.pdf), disponível em 28/07/2009.
- Endereço [http://www.segurancaetrabalho.com.br/download/choque-eletrico-liane\\_dilda.pdf](http://www.segurancaetrabalho.com.br/download/choque-eletrico-liane_dilda.pdf), disponível em 12/07/2009.