2005 IEEE ESW BRASIL

II SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA ELÉTRICA NA SEGURANÇA DO TRABALHO

25 E 26 DE OUTUBRO DE 2005

- SÃO PAULO - BRASIL

IEEE IAS INDUSTRY APPLICATIONS SOCIETY

2005 IEEE ESW Brasil

Electrical Safety Workshop Brasil
(ESW Brasil)

Nos dias 25 e 26 de outubro de 2005, a segunda edição do I***EEE Electrical Safety Workshop Brasil - ESW Brasil***, foi realizada no auditório do Holiday Inn Parque Anhembi Hotel, em São Paulo.

O evento consolidou-se como o principal fórum de debate sobre segurança em eletricidade, com participação de engenheiros e técnicos eletricistas de todo o país.

Esta edição teve como objetivo principal apresentar e debater as novidades e mudanças ocorridas nos serviços em eletricidade desde a edição inaugural, em 2003, com foco na preservação da vida e na segurança dos trabalhadores.

Como Coordenador Técnico, eu tinha a responsabilidade de acompanhar o mercado e identificar o lançamento de novas soluções para a segurança em eletricidade. Nesta tarefa fui auxiliado pelo fato de possuir a assinatura de todas as revistas brasileiras do segmento de eletricidade, e assim, pude identificar inovações interessantes e convidar seus responsáveis para palestrar no evento.

Foi um período muito "fértil", especialmente pelo fato da "nova NR-10" estar em seu primeiro ano em vigor, o que provocou grandes mudanças nas empresas para se adequassem às novas regras, e consequentemente, gerou muitas dúvidas na forma de elaborar um planejamento adequado para sua implantação nas empresas. Como eu trabalhava na Petrobras, testemunhei o grande esforço dos profissionais da empresa em compreender a abrangência da "nova NR-10" e planejar a adoção da mesma de forma harmônica nas unidades da empresa espalhadas por todo o Brasil. Então, os primeiros profissionais convidados a palestrar no II IEEE ESW Brasil, foram engenheiros responsáveis pelos estudos para a proteção contra arco elétrico nos painéis da empresa.

Destaques do II IEEE ESW Brasil

O evento trouxe para o debate temas que estavam impactando o cotidiano das empresas, e também novidades promissoras, destacando-se:

1. Nova edição da NBR 5410 (2004)

Esta é a principal norma brasileira de eletricidade, por definir os requisitos para as instalações em baixa tensão. A nova edição substituiu a versão de 1997, e os sete anos traduziram consideráveis mudanças, dentre as quais tivemos:

- A obrigatoriedade do uso do DPS (Dispositivo de Proteção contra Surtos), tornando clara a necessidade de proteção contra descargas atmosféricas e manobras na rede;

- Aumento dos circuitos com obrigação de uso de dispositivos DR (Diferencial Residual) de alta sensibilidade;

- Maior destaque na equipotencialização (ligação de todas as massas metálicas à terra) no ponto de entrada da edificação, o BEP.

Foi apresentada pelo eng. João Cunha

2. Impactos da Nova NR-10 (2004):

Totalmente reformulada em relação à versão de 1983, a nova NR-10 deixou de ser apenas uma norma com exigências de instalação de elementos para proteção ao trabalhador, como "tapetes de borracha na frente dos painéis elétricos", para ser uma diretriz de gestão de segurança. Dentre as novidades, tivemos:

- O Prontuário de Instalações Elétricas (PIE), que reuniria os documentos técnicos da instalação, os certificados de capacitação dos trabalhadores, os relatórios de ensaios e os procedimentos de serviço em um único local;

- A exigência de treinamento sobre segurança em eletricidade para todos os trabalhadores, estabelecendo uma carga horária mínima; e

- A categorização dos trabalhadores em capacitados, qualificados e habilitados legalmente.

Tivemos apresentações dos membros da Comissão Tripartite que elaborou a NR-10, os eng. Joaquim Gomes Pereira e João Barrico, e também do eng. José Venuto Borel.

3. A Comunidade Virtual de Segurança em Eletricidade (Online):

Outra iniciativa inovadora, que por meio do Yahoo! Groups permitiu que profissionais de todo o país - e até mesmo de outros países - trocassem experiências, tirassem dúvidas e debatessem soluções, de forma gratuita. A comunidade também permitia que os membros trocassem material técnico, como apresentações, apostilas e filmes, o que rompeu o isolamento geográfico e acelerou a atualização profissional através do meio colaborativo. Foi apresentada pelo criador da Comunidade, o eng. Ricardo Mattos.

4. Sistema de Previsão de Descargas Atmosféricas:

Foi apresentada uma tecnologia inédita para proteção de trabalhadores em áreas abertas, que havia começado a ser adotada nas obras de oleodutos da Petrobras. O sistema utilizava uma detecção

avançada de campos eletrostáticos para prever a aproximação de nuvens carregadas, emitindo um sinal de alarme visando a interrupção segura do trabalho antes da ocorrência do primeiro raio, permitindo que os trabalhadores fossem encaminhados para um abrigo.

Foi apresentada pelo eng. Armando Bordignon.

5. As medidas de proteção contra arcos elétricos

Os desafios na implantação de medidas de proteção contra os arcos elétricos em painéis elétricos de grande porte existentes em refinarias de petróleo, foram debatidos com grande interesse pela plateia.

Foi apresentado pelos eng. Cláudio Conceição e Dilermando Lopes.

Atrações extraprograma

6. Sorteio do IEEE Yellow Book:

O IEEE dos Estados Unidos cedeu um exemplar do Yellow Book (IEEE Std 902) para ser sorteado no evento. Trata-se da referência mundial para a operação e manutenção segura dos sistemas de energia das instalações industriais e comerciais, contendo orientações para a elaboração de procedimentos para serviços, de forma a minimizar os riscos aos trabalhadores.

7. A criação da Abracopel (2005)

A Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade, foi fundada naquele ano, com a ambiciosa missão de promover campanhas de conscientização da população para os riscos da eletricidade e contribuir na melhoria da capacitação dos eletricistas, visando diminuir os números dos acidentes com eletricidade.

Foi apresentada pelo eng. Edson Martinho.

O legado

Nesta edição foram apresentados casos reais de implantação de medidas de segurança em eletricidade, e ficaram ressaltados os ganhos com o intercâmbio com especialistas estrangeiros. Como eu também integrava a Comissão Organizadora do IEEE PCIC (Petroleum and Chemical Industry Conference) americano, em setembro de 2005, na edição de Denver, fiz uma apresentação de como estávamos organizando o II IEEE ESW Brasil e confirmei a vinda do renomado eng. H. Landis "Lanny" Floyd II, que havia participado do I IEEE ESW Brasil e nos parabenizou pela iniciativa. Na época com mais de 20 anos de carreira na DuPont e autor de mais de 50 artigos técnicos, Floyd é uma autoridade global em segurança elétrica. Também recebemos o eng. Frank Angelini, que fez uma apresentação sobre métodos de avaliação da energia incidente dos arcos elétricos.

Ao final do II IEEE ESW Brasil foi anunciada a edição seguinte, programada para 2007, na cidade do Rio de Janeiro, RJ.

Os Proceedings do II IEEE ESW Brasil aqui apresentados, correspondem às apresentações disponibilizadas pelos palestrantes que autorizaram a publicação.

Boa leitura e que o aprendizado venha a promover efetiva segurança nas instalações e serviços em eletricidade!

Estellito Rangel Junior

Coordenador Técnico do II IEEE ESW Brasil.

A Comissão Organizadora composta por:

Luiz Kazunori Tomiyoshi (Coordenador Geral)

Engenheiro especializado em instalações elétricas industriais, vestimentas especiais para serviços de eletricidade e segurança elétrica, pela Dupont do Brasil.

Estellito Rangel Junior (Coordenador Técnico)

Engenheiro especializado em sistemas elétricos industriais, classificação de áreas, segurança em eletricidade, normalização Petrobras, ABNT, IEEE e IEC, e integrante de programas de adequação à NR-10, pela Petrobras.

Mario Ogava (Coordenador Administrativo)

Engenheiro especializado na aplicação de transportes verticais, pela Atlas Schindler.

Fábio Correa Leite *(Coordenador de Logística)*

Engenheiro eletricista, atuando em soluções de segurança para instalações elétricas industriais, e adoção de novas tecnologias, pela Dupont do Brasil.

Lauro Watanabe *(Coordenador Financeiro)*

Presidente do IEEE-IAS Seção Sul Brasil, engenheiro eletricista, especializado em infraestrutura para instalações elétricas industriais, pela Kanaflex.

Patrocinadores

waltec

EBERLE
MOTORES ELÉTRICOS
Motores VOGES

DUPONT™

EATON
Powering Business Worldwide

BR PETROBRAS

Apoio

ABEE-SP

CREA-SP

ÍNDICE

Paper 1 - O ENSINO DA SEGURANÇA EM ELETRICIDADE NA UNIVERSIDADE - SITUAÇÃO ATUAL 12

Sérgio Médici de Eston

Paper 2 - O TRABALHO DA CNPSEE, A FISCALIZAÇÃO, E AS INFRAÇÕES PARA OS SUBITENS DA NR-10 82

Joaquim Gomes Pereira

Paper 3 - CONCEITOS NORMALIZADOS DE ATERRAMENTO PARA PROTEÇÃO DAS PESSOAS..... 97

Jobson Modena.

Paper 4 - RESPONSABILIDADE CIVIL E CRIMINAL DOS ACIDENTES DE TRABALHO COM ELETRICIDADE..... 111

Agenor M. Fatureto

Paper 5 - NR-10 – HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO DOS PROFISSIONAIS..... 170

João Jose Barrico Souza

Paper 6 - COMO AS EMPRESAS E OS TRABALHADORES TÊM RESPONDIDO ÀS EXIGÊNCIAS PARA SE IMPLANTAR A NORMA NR-10..... 194

José E. V. Borel

Paper 7 - CONCEITO DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO DAS PESSOAS NOS PROJETOS ELÉTRICOS INDUSTRIAS -PRESCRIÇÃO DA NR-10 E ABNT ... 243

João Gilberto Cunha

Paper 8 - ENSINO DE SEGURANÇA EM ELETRICIDADE NOS CURSOS DE QUALIFICAÇÃO E HABILITAÇÃO PROFISSIONAL 273

Cláudio Correia

Paper 9 - REFOCUSING ELECTRICAL SAFETY..... 327

Danny Liggett, Lanny Floyd

Paper 10 - ELECTRICAL SAFETY AS A GLOBAL CONCERN..... 367

H. Landis Floyd

Paper 11 - RETROSPECTIVA: ESW BRASIL 2003 - OBJETIVO DO ESW BRASIL - IDENTIDADE..... 382

Comissão Organizadora

Paper 12 - “RISCOS E EFEITOS DOS ACIDENTES DE ELETRICIDADE NO CORPO HUMANO” 388

Edmar Villar de Queiroz Neto

ÍNDICE

Paper 13 - A PREVENÇÃO DE ACIDENTES DEVIDOS A DESCARGAS ATMOSFÉRICAS 416

Armando L. Bordignon, Fábio Papa Salles

Paper 14 - A TERMOGRAFIA COMO ELEMENTO NA PREVENÇÃO DE ACIDENTES: CONCEITOS, APLICAÇÕES E ESTUDO DE CASOS 439

Attílio Bruno Veratti

Paper 15 - NOVA ESTRATÉGIA PARA REDUÇÃO DE RISCO DE ARCO..... 475

Luis Fabiano

Paper 16 - CURRENT METHODS FOR CONDUCTING AN ARC FLASH HAZARD ANALYSIS..... 500

Frank J. Angelini P.E.

Paper 17 - ENGENHARIA NA IMPLANTAÇÃO DE MEDIDAS PARA PROTEÇÃO A ARCO..... 526

Claudio Alvares Conceição, Dilermando Alberto R. Lopes

Paper 18 - GESTÃO DE SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES COM ATMOSFERAS EXPLOSIVAS..... 570

Estellito Rangel

Paper 19 - O ESW BRASIL 2003 NA IA MAGAZINE 592

Comissão Organizadora

Paper 20 - RISCOS DEVIDOS A PRÁTICAS INADEQUADAS DE MANUTENÇÃO EM ÁREAS CLASSIFICADAS..... 592

STELLITO RANGEL JUNIOR

Paper 20 - RISCOS DEVIDOS A PRÁTICAS INADEQUADAS DE MANUTENÇÃO EM ÁREAS CLASSIFICADAS..... 592

STELLITO RANGEL JUNIOR

Paper 21 - INSTRUMENTOS DE TESTE E MEDIÇÃO 645

CRISTIANO GARBUGGIO

Paper 22 - O FÓRUM DE DISCUSSÃO DE SEGURANÇA EM ELETRICIDADE - VIA INTERNET - NO BRASIL..... 677

STELLITO RANGEL JUNIOR

Laboratório virtual: uma experiência em desenvolvimento.

PECE / EPUSP

Programa de Educação Continuada da Escola Politécnica da USP

Área de atuação:

cursos de extensão universitária:

especialização e difusão

Laboratório virtual: uma experiência em desenvolvimento.

Ensino e Aprendizado à Distância

Prof. Titular Sérgio Médici de Eston

Chefe Depart. Eng. Minas e Petróleo

Coordenador EAD PECE / EPUSP

smeston@usp.br

Prof. Dr. Wilson Siguemasa Iramina

Vice Coordenador EAD PECE / EPUSP

wilsiram@usp.br

Laboratório virtual: uma experiência em desenvolvimento.

1 – Introdução histórica

2 – Planejamento da implantação de disciplinas e cursos

3 – Problemas, soluções e alternativas

4 – Características do curso de Engenharia de Segurança do Trabalho

5 - Desafios da implantação do curso de eEST no formato EAD.

6 – Expectativas e desempenho

7 – Conclusões

1 – Introdução

2001

PECE começou a investir num programa de transformação efetiva de suas disciplinas e cursos para o formato EAD.

Até aquela data, a única tentativa de ensino e aprendizado à distância do PECE se resumia a uma disciplina da área de energia, com o material contido num CD sendo enviado pelo correio.

1 – Introdução

Linha de atuação: investimentos iniciais modestos, incrementados de forma gradual e consistente em função dos resultados alcançados.

Projetos que exigissem altos investimentos em tecnologia e grandes equipes de desenvolvimento **foram descartados**.

1 – Introdução

Não existe uma única metodologia consagrada ("fórmula mágica") para garantir sucesso na implantação de um programa de EAD em cursos da **área tecnológica**.

Pprojeto de EAD: aquele que garantisse qualidade, benefícios educacionais e rentabilidade.

Rentabilidade, não só financeira, mas também aumento de conhecimento pedagógico e tecnológico do corpo docente e dos envolvidos e a formação de equipes multidisciplinares.

1 – Introdução

Provas presenciais obrigatórias e a **necessidade de laboratórios e aulas práticas** têm retardado o desenvolvimento de novas metodologias de educação à distância para as áreas tecnológicas.

Grande demanda por parte de profissionais de outras regiões e estados - desafio do PECE para levar **conhecimentos tecnológicos a eles.**

A pergunta à Open University!!!

2 – Planejamento da implantação de disciplinas e cursos

Etapa 1 - Oferecimento de uma **disciplina piloto**, com conteúdo da área de segurança do trabalho: **eST 024**

Etapa 2 - Oferecimento de um **curso** com 15 disciplinas, totalizando **360 horas**, com conteúdos também constantes da grade das disciplinas do segurança do trabalho.

Etapa 3 – Oferecimento de um curso de conteúdo paralelo, mas distinto da Engenharia de Segurança do Trabalho, sendo escolhido o de Gestão e Tecnologias Ambientais.

Etapa 4 – Oferecimento do curso **de Engenharia de Segurança do Trabalho**.

2 – Planejamento da implantação de disciplinas e cursos

2003 – Piloto - 1 disciplina

Disciplina: Segurança em serviços de eletricidade

eST – 024 NR-10

3 turmas em seqüência, de 12 alunos no estado de SP e outros estados

1 pagante, 3 pagantes, 5 pagantes!

2 – Planejamento da implantação de disciplinas e cursos

Estado	Quantidade
São Paulo	21
Pará	1
Maranhão	1
Rio Grande do Sul	1
TOTAL	24

2 – Planejamento da implantação de disciplinas e cursos

2003 / 2004 - Curso

Curso de Higiene Ocupacional

360 horas - 15 disciplinas

25 alunos de todo o Brasil

Provas e monografias presenciais

2 – Planejamento da implantação de disciplinas e cursos HO

Estado	Quantidade
São Paulo	18
Rio de Janeiro	2
Minas Gerais	1
Paraná	1
Piauí	1
Sergipe	1
Alagoas	1
TOTAL	25

2 – Planejamento da implantação de disciplinas e cursos

eST-024

HO

2003/2004

2 – Planejamento da implantação de disciplinas e cursos

2003 / 2005

MBA de Gestão e Tecnologias ambientais

420 horas - 14 disciplinas

início 37 alunos do Brasil e **exterior**

final 34 alunos

Provas e monografias presenciais

Problemas com plataforma e firewall

2 – Planejamento da implantação de disciplinas e cursos

MBA

Estado	Quantidade
São Paulo	5
Rio de Janeiro	5
Minas Gerais	5
Pará	1
Bahia	3
Pernambuco	2
Maranhão	1
TOTAL	22

2 – Planejamento da implantação de disciplinas e cursos MBA

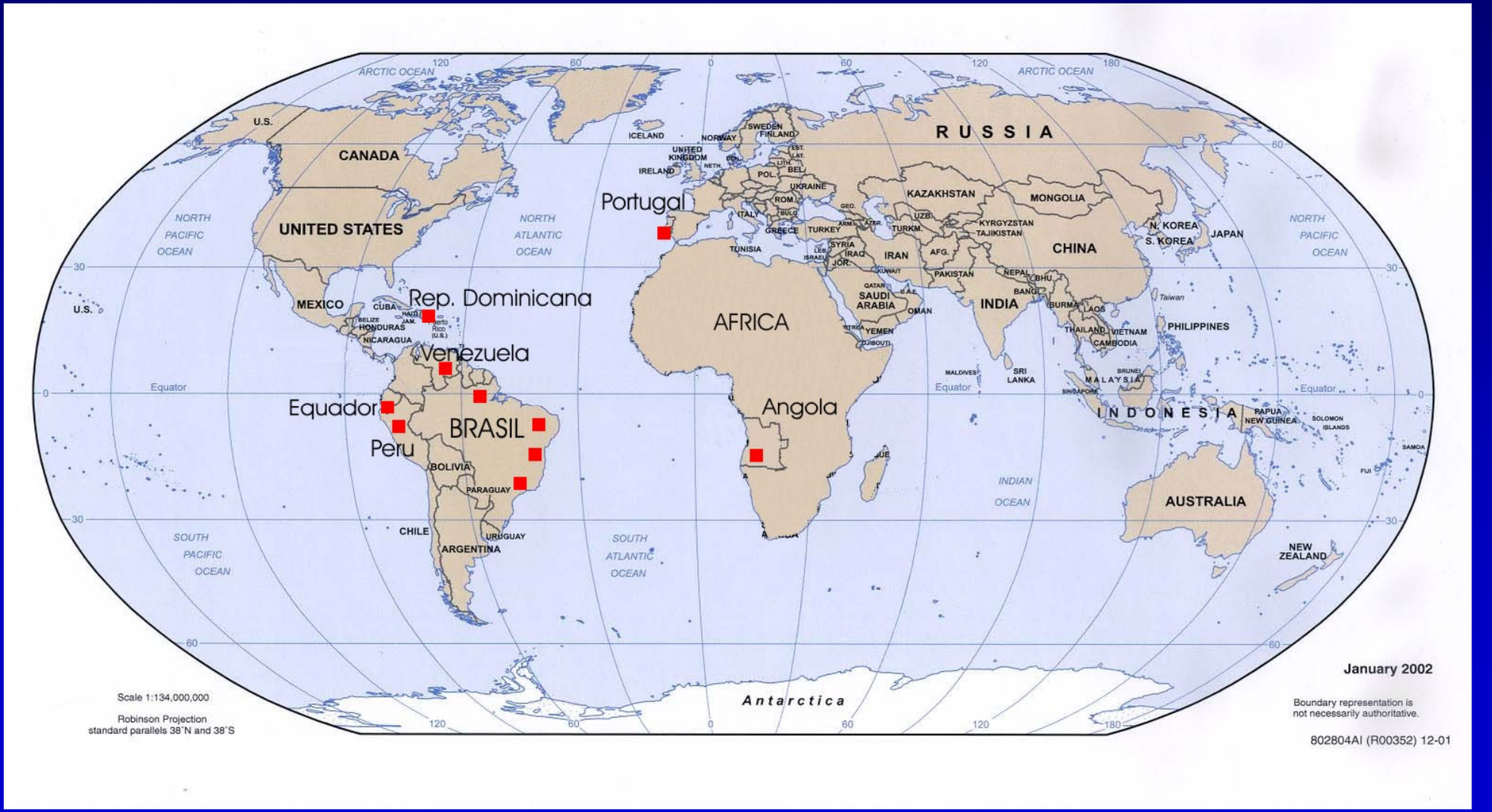
Continente	País	Quantidade
América do Sul	Brasil	22
	Equador	02
	Peru	02
	Venezuela	03
América Central	Rep. Dominicana	01
África	Angola	03
Europa	Portugal	01
	TOTAL	34

lantação de disciplinas e

MBA GTA

2 – Planejamento da implantação de disciplinas e cursos

MBA GTA 2003-2005



2 – Planejamento da implantação de disciplinas e cursos

eST 024 NR-10 40 h especialização

40 h difusão

2o, 3o. e 4o. Ciclos 2005 - maio, agosto, outubro

HO 360 horas 1 ano especialização

difusão

Iníciou: 3o. Ciclo de 2005 - agosto

Alunos: **Brasil e exterior** – total 110 alunos

2 – Planejamento da implantação de disciplinas e cursos

eHO 2005 - 2006

2 – Planejamento da implantação de disciplinas e cursos

EST Engenharia de Segurança do Trabalho

610 horas 2 anos

Iniciou: 1o. Ciclo 2005 março

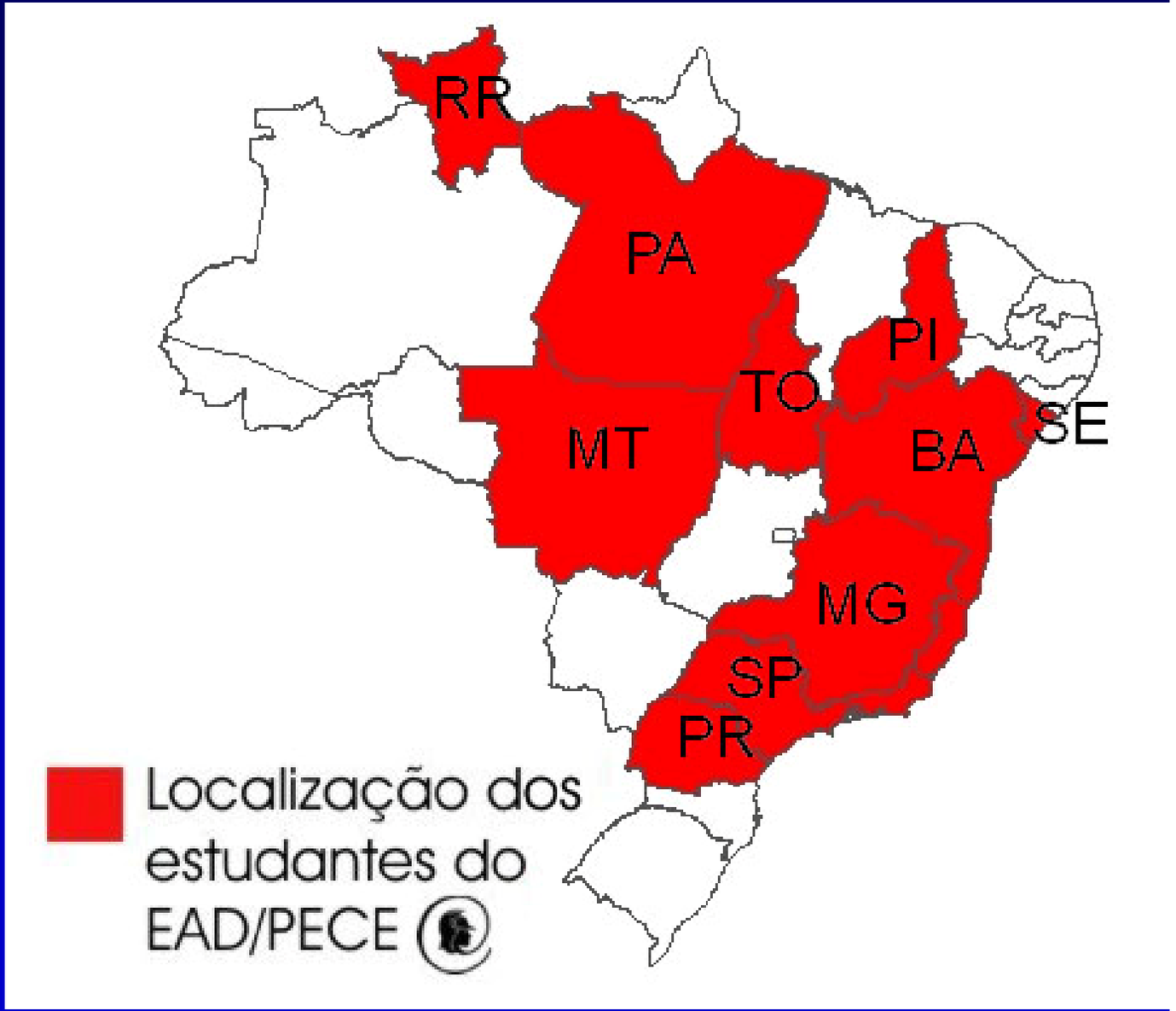
75 alunos do Brasil em EAD (além de + 75 no presencial)

Inclui Segurança em Eletricidade

2 – Planejamento da implantação de disciplinas e cursos

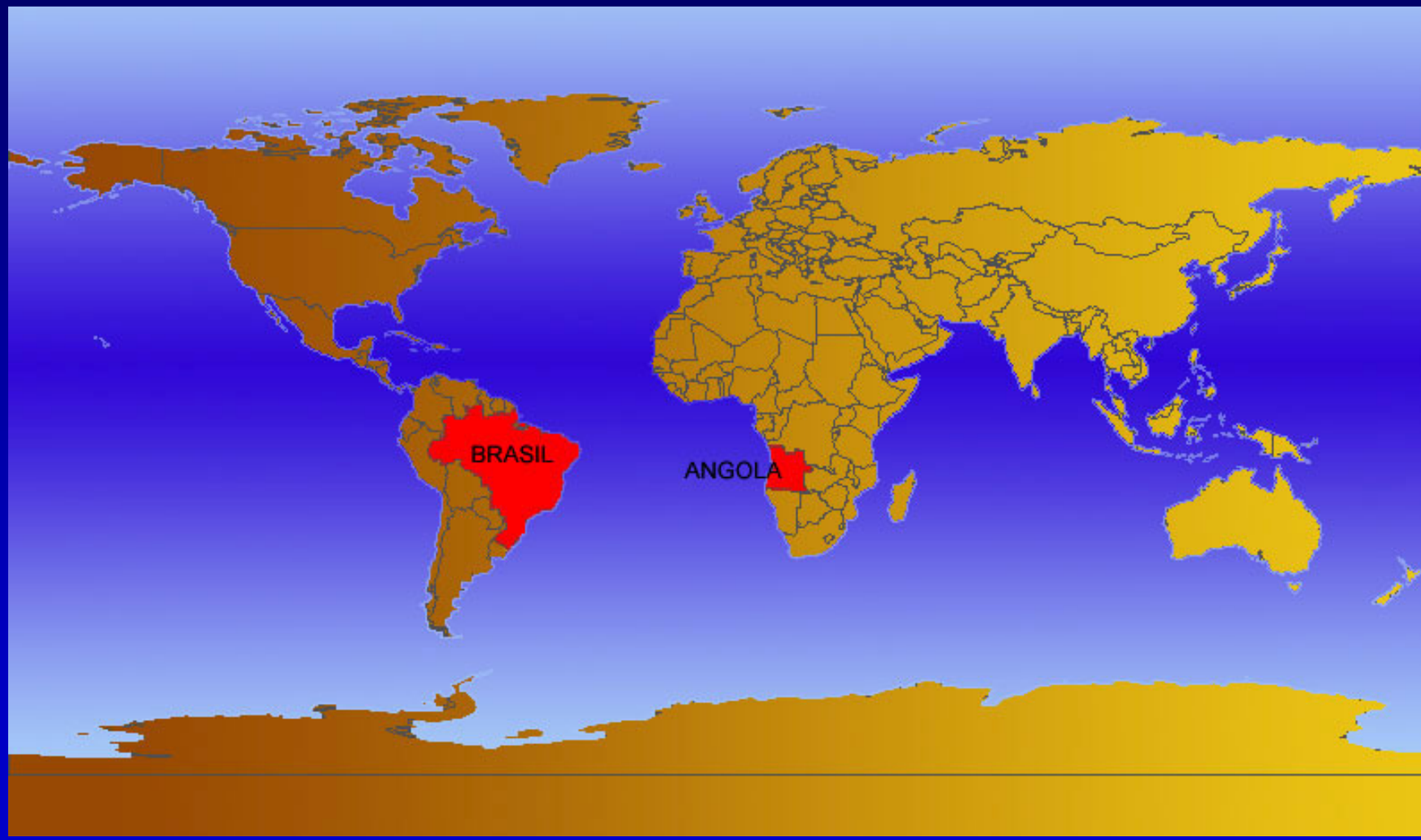
eEST

19 MRN
51 Outros
5 desistentes
Total = 75 alunos



2 – Planejamento da implantação de disciplinas e cursos

eEST – Luanda: 3



3 – Problemas, soluções e alternativas

Como passar de 1 para equipe:

PP – professor presencial

CPD – conversor presencial / distância – equipe: **6**

Apostilas, filmes resumo, plataforma, testes, etc

IMAD – instrutores multimídia a distância

equipe de **3 por classe de 100**

CIMEAD – consultores em informática, multimídia e EAD: equipe - **3**

Apoio administrativo - PECE

3 – Problemas, soluções e alternativas

Como focar o essencial:

Essência do Ensino e Aprendizado à Distância:

- Conteúdo do material didático
- Acompanhamento corpo a corpo do aluno
- Tecnologias simples e eficientes:
- WebCT, COL, Moodle; material impresso; mpeg1.
- Dificuldades com área tecnológica: **laboratórios**

3 – Problemas, soluções e alternativas

Como gastar pouco?

Optamos por utilizar o recurso de filmagem digital - “aulas virtuais” dos professores gravados e distribuídos aos alunos em CDs (mpeg1).

Essa opção viabilizou financeiramente o projeto e mostrou-se adequada para as condições dos alunos. O objetivo é atingir um grande número de alunos, situados distantes geograficamente e com **certa defasagem de recursos tecnológicos**..

Projeto desenvolvido com microcomputadores, filmadoras e softwares de custo acessível sem o uso dos “últimos lançamentos do mercado”.

3 – Problemas, soluções e alternativas

Como motivar os alunos?

A organização da estrutura e a gestão de trabalhos exigiram muito da equipe EAD que encontrou boas soluções e isto se refletiu na boa avaliação feita pelos alunos e pelo baixíssimo índice de desistência **(< 10%).**

Exemplo:

email: 2x ao dia para dúvidas e matrículas

Plataforma – até 1 semana sem contato

Telefone - até 2 semanas sem contato

3 – Problemas, soluções e alternativas

Como avaliar?

- por lei (MEC) - presenciais
- datas fixas em período de férias da USP

0,2 Apostila + 0,2 Web + 0,6 Prova

Web: todas as ferramentas, inclusive participação ativa, contam na nota.

Provas simultâneas em locais diferentes: iguais, mesmo horário, mesma equipe de correção, etc.

3 – Problemas, soluções e alternativas

Como reeducar um professor?

PP – 1 ou mais

preparam apostila básica inicial

preparam testes e exemplos básicos

preparam as provas

aparecem nos filmes resumo

respondem a dúvidas difíceis

Estarem presentes nas provas

3 – Problemas, soluções e alternativas

No que o EAD-PECE é diferente de um curso presencial para os "professores"?

A - Não existe improviso

B - Cronograma de 6 meses a 1 ano

C - Refazer material didático

D - Correção de provas: testes quantitativos

3 – Problemas, soluções e alternativas

Como gerir uma equipe?

CPD – 3 por disciplina + 2 para filmes

preparam apostila definitiva

preparam manuais

preparam testes e exercícios

dão as soluções mais simples

montam os filmes e CD's: edição, cópias

preparam todo o material extra

3 – Problemas, soluções e alternativas

Como inserir o aluno na "turma"?

IMAD – 3 por 100 alunos

enviam material e checam se chegou

interagem continuamente

atuam se aluno "sumir": email, telefone, fax

montam chats, forum, ...

dão as soluções via Web

acompanham tudo, até problemas pessoais!!!

criam o clima de turma

3 – Problemas, soluções e alternativas

INVESTIMENTO EM PEDAGOGIA

ALTERAÇÕES DE PARADIGMAS

Questão discutida pela equipe: uso desta metodologia EAD para a área tecnológica, uma vez que a grande maioria das experiências em EAD apresentada na literatura vinha das áreas de humanas e de informática.

4 – Características do curso de Engenharia de Segurança do Trabalho

- Carga horária **mínima de 600 h**, obrigatória pelo MEC
  - Disciplinas e ementas mínimas definidas pelo MEC
  - Alunos **somente com graduação em** engenharia, arquitetura, agronomia ou geologia, uma exigência do CREA
  - **Único curso** de especialização que dá **nova atribuição** profissional anotada em carteira pelo CREA.
  - Grande quantidade de disciplinas técnicas, com **laboratório** e práticas
  - Duração de 2 anos para as disciplinas
  - Necessidade de monografia para aprovação final

5 - Desafios da implantação do curso de eEST no formato EAD

O curso eEST: a maioria de suas disciplinas com enfoque tecnológico, envolvendo definições, conceitos, cálculos e **parte instrumental prática**.

A **experiência prévia** dos instrutores com os cursos de EAD permitiu um bom acompanhamento dos alunos.

A característica essencial dos instrutores é que todos eles **são engenheiros de segurança do trabalho**, que cursaram exatamente o mesmo curso no formato presencial. Este diferencial tem-se mostrado muito eficaz em alguns problemas que surgem com turmas grandes, heterogêneas e de locais geograficamente distantes, com inclusive culturas distintas.

5 - Desafios da implantação do curso de eEST no formato EAD

Outro desafio: a **duração do curso**, onde se tem 2 anos de disciplinas e mais um ano para elaboração e defesa da monografia. Portanto, os alunos estarão de **2,5 a 3 anos num formato EAD**.

Motivar os alunos durante este período todo por meio de interações, material bem feito e homogêneo e **manter a equipe de instrutores igualmente motivada**, torna-se o grande desafio. Se a experiência for bem sucedida, então se poderá começar a pensar realmente em se colocar cursos de graduação de 4 ou 5 anos num formato EAD, com algumas disciplinas presenciais dadas em forma compactada (1 semana).

5 - Desafios da implantação do curso de eEST no formato EAD

O desafio dos laboratórios: enfrentado com a criação dos **LAV - LAboratórios Virtuais**, onde o aluno recebe um CD com animações sobre cada experimento, como análise de ruído, iluminação, concentração de gases, etc.

Motivação – LAV prévio

Somente após o aluno ter realizado os experimentos virtuais em casa, e ter se familiarizado com a instrumentação básica, é que ele realizaria o laboratório real. O aproveitamento observado nos testes pilotos tem sido bem maior, e tem-se **consumido menos tempo** no laboratório real. Quando se atinge números elevados de alunos num laboratório, sem experiência prévia, o rendimento cai muito e às vezes se torna impraticável.

5 - Desafios da implantação do curso de eEST no formato EAD

Surpresa!

5 - Desafios da implant. de eEST no formato EAD

LAV prévio é bom!

LAV posterior é muito melhor!

Olhar de outros ângulos é instigador!!!!

5 - Desafios da implantação do curso de eEST no formato EAD

LAV – primeira fase

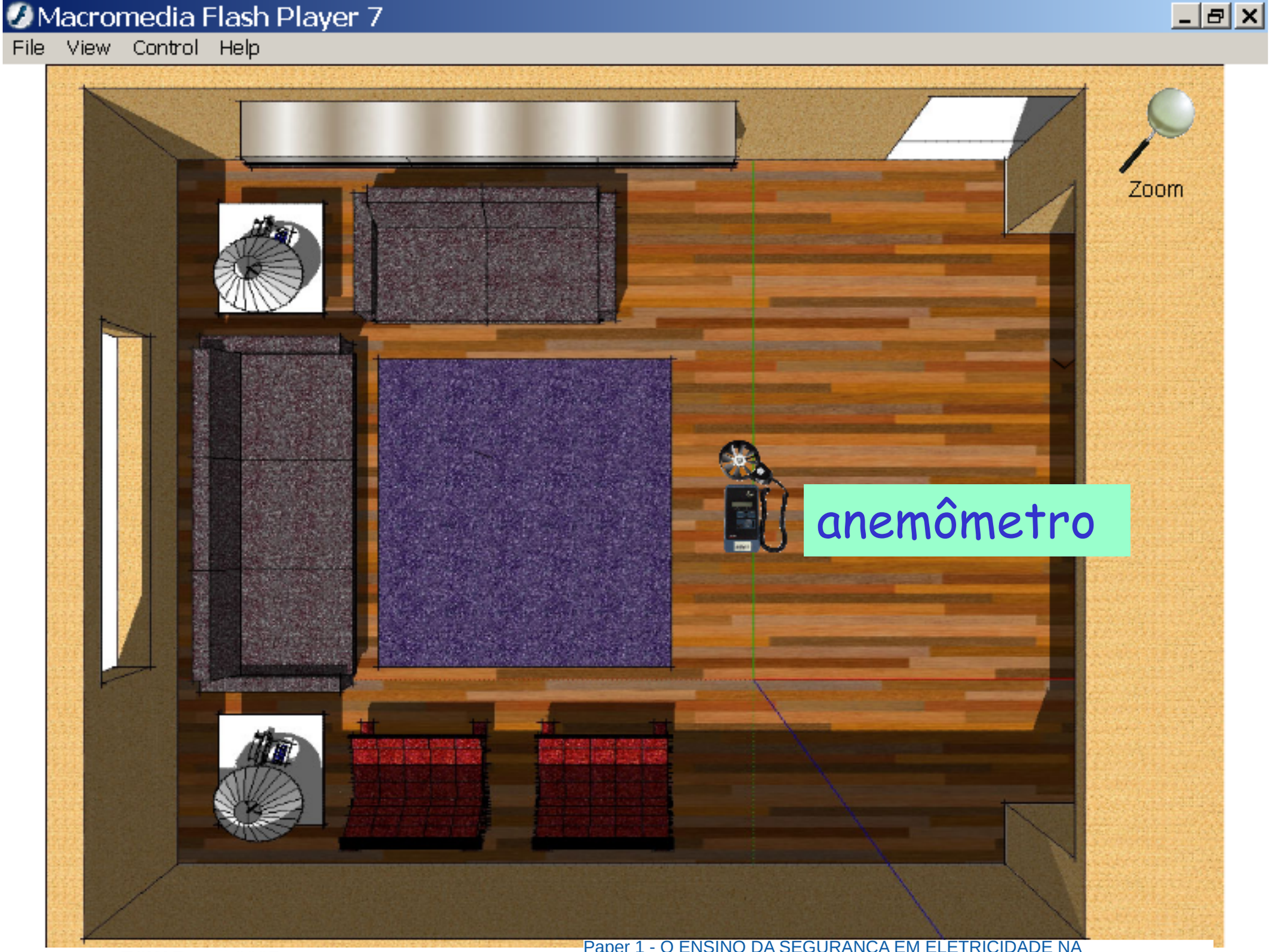
Experimento simples de medição

5 - Desafios da implantação do curso de

Macromedia Flash Player 7
File View Control Help
CENTER 337 LIGHTMETER
353.22 fc
Auto Range 4 0 0
CAL
HOLD
fc / lx
RANGE
RANGE :
0.000 ~ 4000 fc
0.00 ~ 40000 lx
POWER-UP OPTIONS
HOLD + Disable AUTO OFF
Operando

Macromedia Flash Player 7
Zoom
decibelímetro

Macromedia Flash Player 7
Operando
CENTER 325
SOUND LEVEL METER
Fast
72.98 dBA
under
80 - 130
MAX MIN
A / C
FAST SLOW
LEVEL
Lo = 32 ~ 80 dB
Med= 50 ~ 100 dB
Hi = 80 ~ 130 dB
Zoom


Macromedia Flash Player 7
File View Control Help
Zoom
anemômetro

Macromedia Flash Player 7
File View Control Help
Operando
10.70
imperial
metric
average
continuous
off
velocity
volume
area +
area –
read
hold
AIRFLOW
air velocity and volume flow meter
AV-2
U. S. P.
ESCOLA POLITÉCNICA
.074421

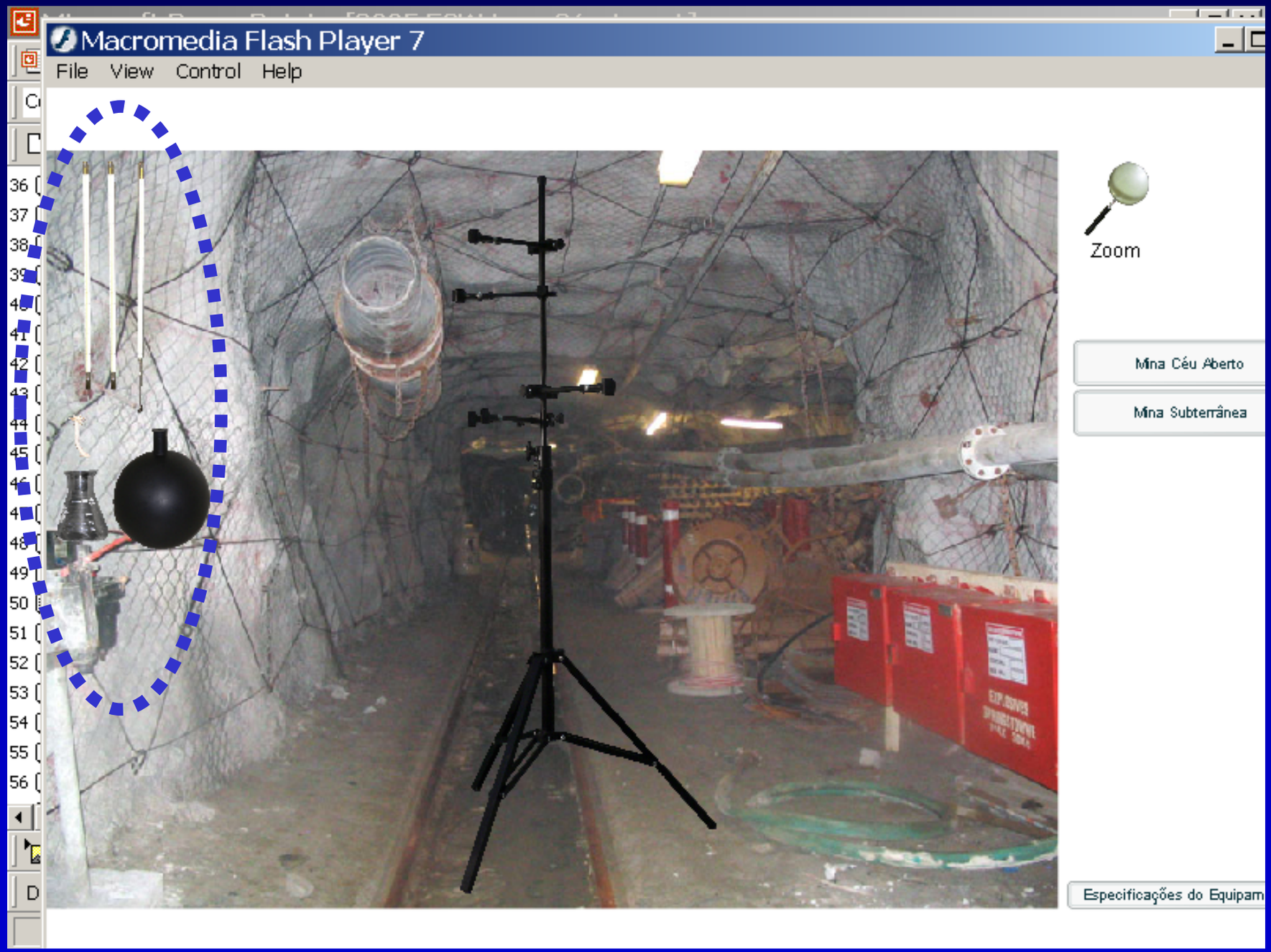
LAV – segunda fase

Experimento simples de medição:

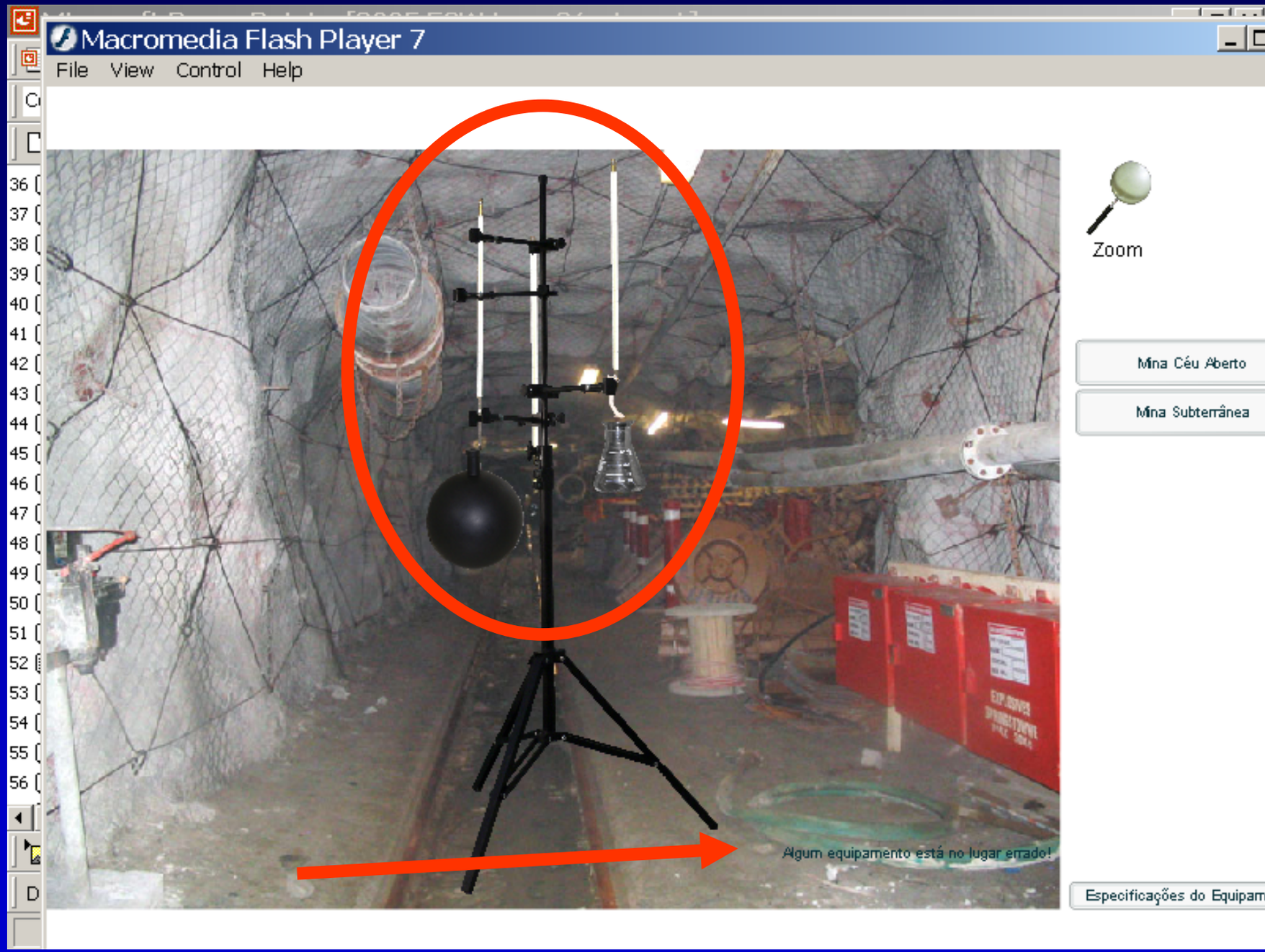
- com opção de local de medição
- com montagem do aparelho
- com especificação do aparelho

Conforto térmico: escolha de local – céu aberto

Conforto térmico: escolha de local – subsolo



Conforto térmico: montagem do aparelho



Explicando a montagem

Com especificação da marca e tipo de instrumento

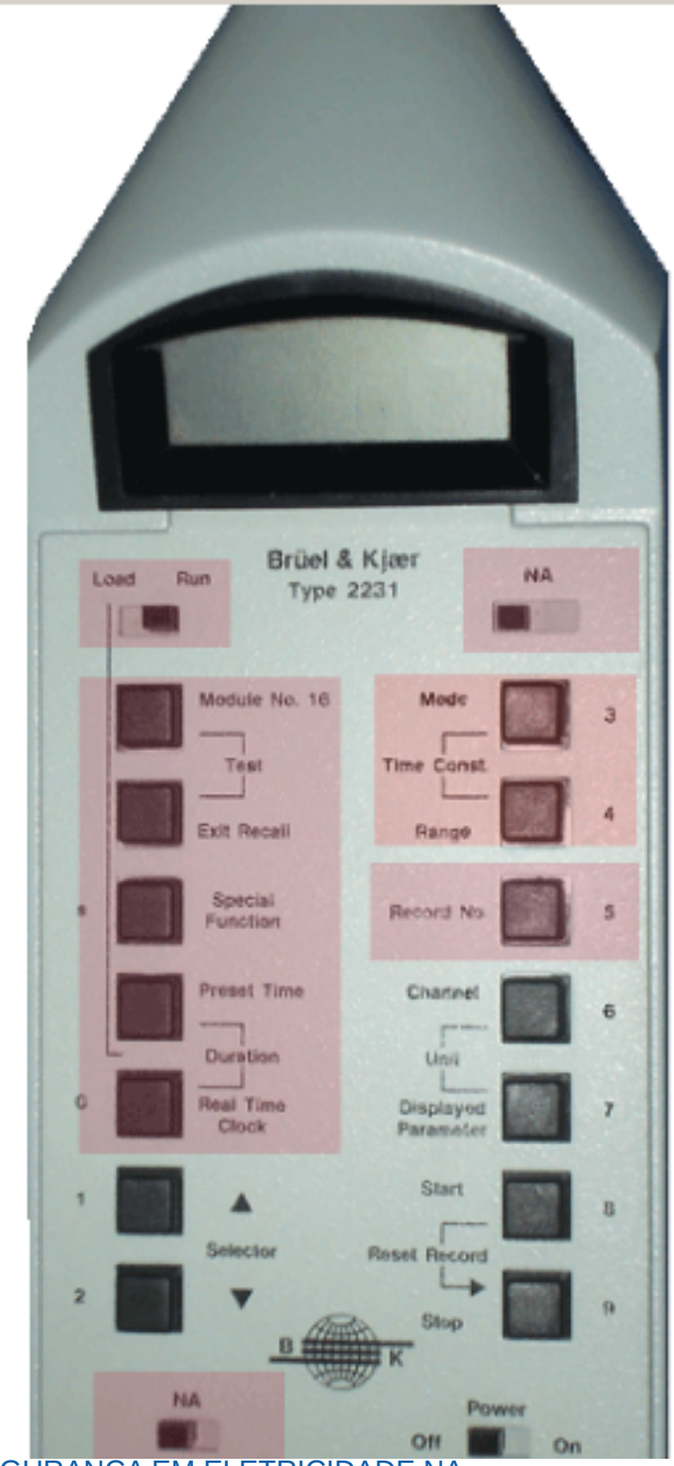
LAV – terceira fase

Experimento com percepção do ambiente

Macromedia Flash Player 7

File View Control Help

Carro Onibus



Ação

LAV – quarta fase

Experimento com alteração e correção do ambiente

Exemplo 1 – Monitoramento e feedback

Colocação de mais lâmpadas - lux

Exemplo 2 - Monitoramento e feedback

Medidas de conforto termocorporal

Exemplo 3 - Monitoramento e feedback

Seleção de protetores auriculares face ao tipo de ruído

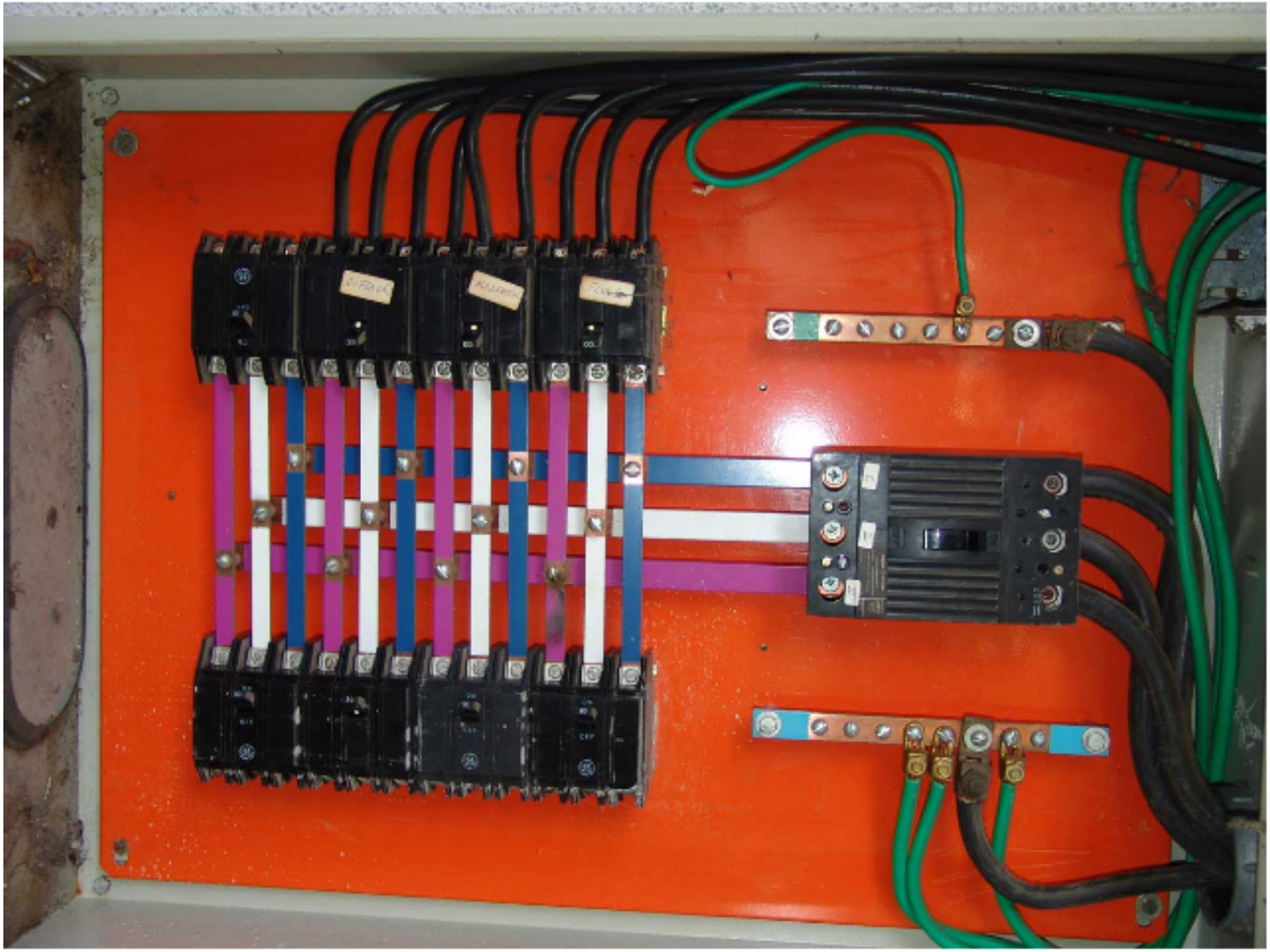
LAV – quinta fase

Experimentos com:

- seleção de equipamento e fabricante
- medição e análise de conseqüências em higiene e segurança

Macromedia Flash Player 7

File View Control Help



Minipa ET1001

Minipa ET2053

Minipa ET2231

Minipa ET2095

Exercícios de seleção:

Vários ambientes – quadro de força de prédio, de casa, tomada, pilhas, poste, transformadores, etc.

Vários instrumentos – classes 1 a 4

Várias pontas de prova

Parâmetro de medida – V, i, f, R

Tipo de fusível – cartucho, termomagnético, porcelana

Exercícios de emergência:

Ação em caso de vítima de choque elétrico

Ação em caso de trabalhos – cadeados, religamentos, etc.

6 – Expectativas e desempenhoc

O curso eEST tem gerado expectativas quanto a 2 tópicos: **aproveitamento durante o segundo** ano consecutivo de aulas no formato EAD e a **porcentagem de desistências**.

Os cursos anteriores, por serem de apenas um ano, tiveram um rendimento quase constante dos alunos, tanto em horas de estudo, fóruns, chats, e notas finais. Mas os alunos confirmaram que o **formato EAD tem sido mais denso e puxado que o formato presencial** tradicional e, portanto, não sabemos como isto afetará o rendimento acadêmico **no segundo ano consecutivo**. O índice de desistências pode aumentar, mas uma alteração da grade das disciplinas, colocando as mais difíceis no início e as mais simples no segundo ano, pode ajudar a diminuir este aspecto.

6 – Expectativas e desempenho

Outra expectativa é com relação ao compromisso em atender a uma demanda da sociedade para disponibilizar conhecimentos. Haverá um **crescimento intenso no número de alunos** à medida que o acesso à internet virar realidade em diversas camadas sociais em todos os grandes centros.

Manter a qualidade de ensino e o oferecimento de bolsas integrais e parciais a alunos são elementos importantes.

Contribuição social

O PECE / EPUSP é um braço da Escola Politécnica da USP voltado para **cursos de extensão e aperfeiçoamento pagos** com o objetivo de suprir uma demanda que foge à capacidade da Universidade. As mensalidades permitem o pagamento dos professores e especialistas, das equipes e da infra-estrutura necessária, seja ela tecnológica e/ou administrativa.

As contribuições sociais se refletem de vários modos, descritos a seguir.

6 – Expectativas e desempenho

1 – Melhoria da infra-estrutura educacional da Universidade pública

2 – Melhoria de material didático

3 – Bolsas integrais.

4 – Bolsas parciais para outras Instituições podem e são oferecidas – descontos: CREA

5 - A metodologia está num processo de melhoria contínua e com boa aceitação no mercado

6 – **Cursos de difusão – nível médio ou fundamental**

6 – Expectativas e desempenho

Prêmios

ABED / Instituto Embratel 2004

2o. Lugar no Brasil

E-learning Brasil / Micropower 2005

Finalista - Referência Nacional Gold

(sem ainda o eEST, iniciado em 2005)

7 – Conclusões

Melhores práticas

1 – Definição de um cronograma que deve ser cumprido

2 - Preparação de cada nova disciplina com tempo hábil, de no mínimo 6 meses (**área tecnológica**)

3 – Sempre usar tecnologias bem testadas no mercado

4 - O aluno EAD precisa ser constantemente monitorado e motivado

7 – Conclusões

5 -Ter sempre equipe multidisciplinar capacitada e equilibrada

6 - Analisar a distribuição geográfica dos alunos

7 – Ter sempre na equipe alunos de graduação e pós-graduação

8 – Quando possível, enviar um livro texto além do material especialmente preparado

7 – Conclusões

9 – Sempre ter em vista a garantia de que todo aluno à distância tenha acesso ao mesmo conteúdo didático

10 – Estimular nos alunos as trocas constantes de experiências (tanto via e-mail como via plataforma)

7 – Conclusões

Todos os indicadores até agora apontam para uma provável aprovação do sistema adotado. O correto gerenciamento de **recursos** disponibilizados e o critério de seleção e **capacitação** da equipe de instrutores **foram os diferenciais para o sucesso** do EAD/PECE.

Não existe uma única metodologia de sucesso, mas elementos como **boas apostilas**, **capacitação da equipe** de instrutores tanto para transmitir conhecimentos como para **motivar os alunos** e a **interação desta equipe com os profissionais de destaque na área de segurança** para **homogeneizar o material**, se mostraram fundamentais para o bom aproveitamento do curso e para os índices de satisfação e desistência.

7 – Conclusões

EAD – PECE EPUSP 2005

Estudar na hora mais conveniente.

Estudar no local mais conveniente.

Fazer o Brasil estudar.

A USP ajudando o Brasil a estudar.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO

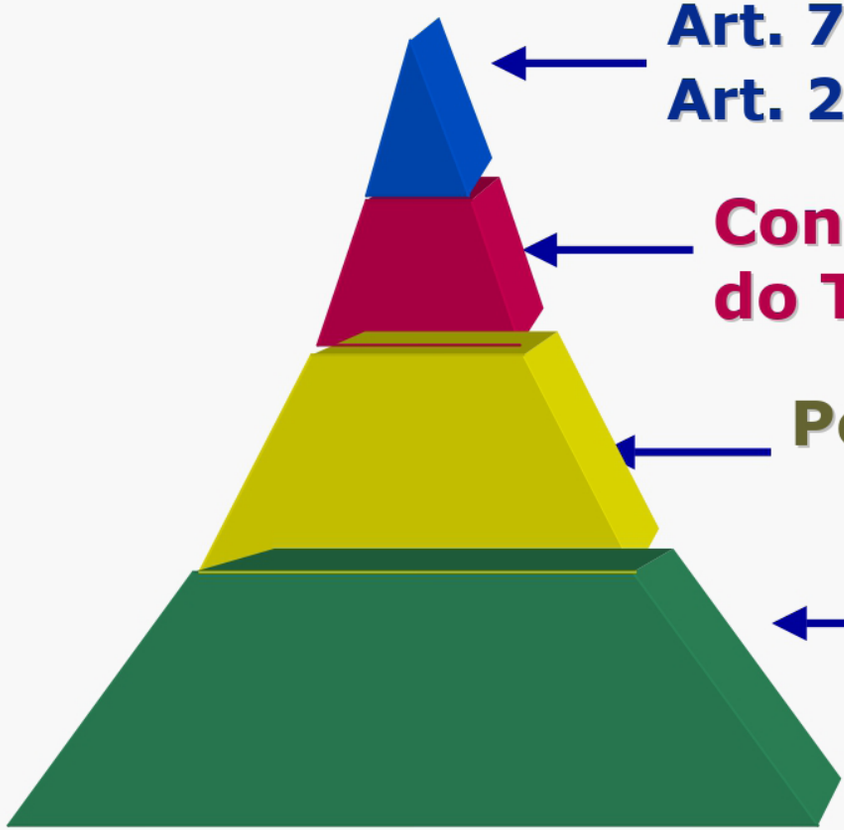
BRASIL UM PAÍS DE TODOS GOVERNO FEDERAL

NR10
Segurança em instalações e serviços em eletricidade

Comissão Permanente Nacional sobre Segurança em Energia Elétrica
CPNSE

Elaboração e apresentação: **Eng. Joaquim Gomes Pereira**

Ordenamento jurídico e a Segurança no Trabalho



Constituição Federal
Art. 7º - XXII
Art. 21 – XXIV e Art. 22

Consolidação das Leis do Trabalho - CLT

Portaria MTE 3.214 / 78

Normas Regulamentadoras

NR10

Joaquim Gomes Pereira

Atualização da NR 10

Portaria MTE no 598 de 07/12/2004

Publicação no DOU em 08/12/2004

A NR10 "Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade"

ALTERAÇÕES DE ATUALIZAÇÃO.

Portaria MTE no 598 de 07/12/2004
Atualiza a NR 10 e cria a CPNSE

Art. 3º .....
Criar a Comissão Permanente Nacional sobre Segurança em Energia Elétrica - CPNSEE, com o objetivo de acompanhar a implementação e propor as adequações necessárias ao aperfeiçoamento da Norma Regulamentadora nº 10.

CPNSEE

Objetivo:
Acompanhar a implementação e propor as adequações necessárias ao aperfeiçoamento da NR nº 10

Estado

Trabalhadores ↔ **Empresários**

Criada pelo MTE e integrada à Comissão Tripartite Paritária Permanente - CTPP.

- **tripartite e paritária;**
- **Representantes do Governo / Representantes dos empregados / Representantes dos empresários.**

Joaquim Gomes Pereira

CNPSEE – 3 Reuniões

- ✓Constituição e organização;
- ✓Elaboração e aprovação do regimento interno de funcionamento;
- ✓Agendamento e priorização dos trabalhos;
- ✓Aprovação de grupo responsável pela elaboração de "Manual de instruções sobre a NR10"
- ✓Adiamento do prazo de atendimento ao item 10.7.3, que trata da proibição de trabalho individual, de 9 (nove) para 15 (quinze)meses.
- ✓Constituição do grupo destinado a estudar e organizar os EPI para a segurança em Energia Elétrica
- ✓Aprovação da organização de seminário destinado ao acompanhamento da implementação do trabalho acompanhado (Dezembro de 2005)

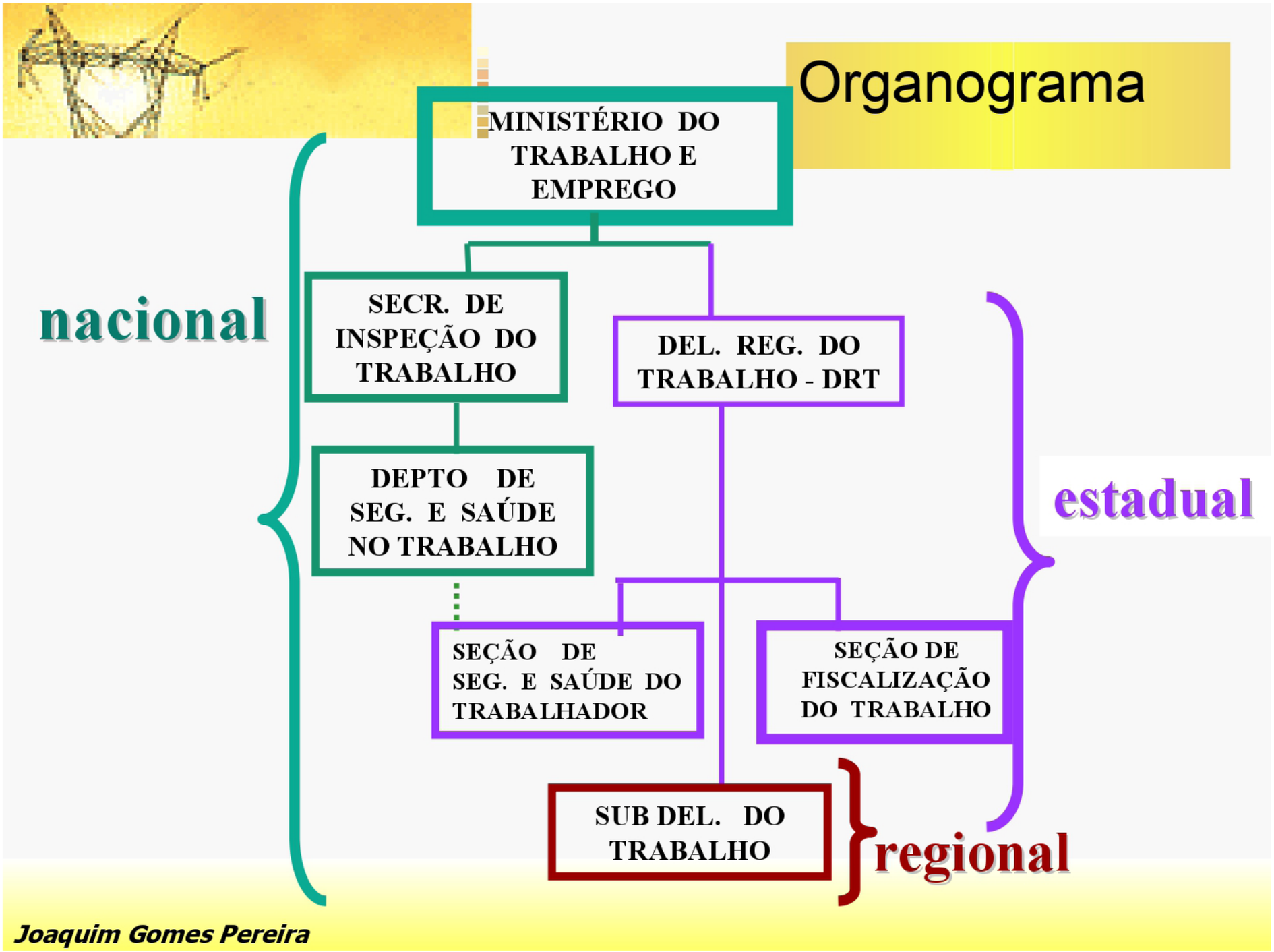
Joaquim Gomes Pereira

Atribuições do MTE

ATRIBUIÇÕES e COMPETÊRNCIAS do MTE e DRT em SST

- Legislação sobre a matéria de segurança e saúde no trabalho;
- Coordenação e controle da fiscalização dos ambientes de trabalho;
- Promoção de negociação para evitar conflitos das partes;
- Acompanhamento nas transformações organizacionais, metodológicas e políticas;
- Difusão do conhecimento e boas práticas;
- Atendimento das demandas sociais.
- Cooperação e atendimento a outros Órgãos Públicos nessas questões (MPT, MJ, MPAS, MS,....).

Joaquim Gomes Pereira


Organograma
MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO
nacional
SECR. DE INSPEÇÃO DO TRABALHO
DEL. REG. DO TRABALHO - DRT
DEPTO DE SEG. E SAÚDE NO TRABALHO
estadual
SEÇÃO DE SEG. E SAÚDE DO TRABALHADOR
SEÇÃO DE FISCALIZAÇÃO DO TRABALHO
SUB DEL. DO TRABALHO
regional
Joaquim Gomes Pereira

Punibilidade

o que pode acontecer quando a empresa não cumpre

um item "*x*"

de uma

Norma Regulamentadora

Joaquim Gomes Pereira

AUTUAÇÕES DO MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO

ESTABELECIDAS NA NR 28
PORTARIA N.º 126, DE 03 DE JUNHO DE 2005

Autuações AI (multas) ⇨ Graduadas de I1 ; I2 ; I3 e I4 em função da gravidade da irregularidade.

Valores ⇨ Dependem da graduação e do número de empregados da empresa infratora, podendo variar de 378 UFIR a ..... 6.304 UFIR;

As multas são lavradas e recolhidas por item irregular verificado na fiscalização.

Joaquim Gomes Pereira

Embargo e Interdição - NR 10

Estabelecidos na NR3

10.14.3 - Na ocorrência do não cumprimento das normas constantes nesta NR, o MTE adotará as providências estabelecidas na NR 3.

Quando for verificado situação de <u>grave e iminente risco</u>, a DRT adotará procedimentos de <u>embargo ou interdição</u>.

Interdição ☞ Paralisação total ou parcial do estabelecimento, da frente de trabalho, do setor de serviço, da máquina ou equipamento.

Embargo ☞ Paralisação total ou parcial da obra de instalação elétrica (construção, montagem, instalação, manutenção e reforma).

Joaquim Gomes Pereira

Embargo e Interdição - NR 10

São situações de grave e iminente risco, capazes de promover o embargo ou a interdição:

10.2.4 - Os estabelecimentos que não constituíram e mantêm o Prontuário de Instalações Elétricas;

10.2.8.1- Ausência da adoção de medidas de proteção coletiva, prioritariamente, a desenergização - barreiras, aterramento,....;

10.2.9.1 - Ausência da adoção de EPI específicos e adequados às atividades desenvolvidas com instalações elétricas energizadas. (Luvas isolantes, calçados especiais, vestimentas de trabalho adequadas, dentre outros;

10.4.1 - Falta de supervisão por profissional autorizado, na construção, montagem, operação, reforma, ampliação, reparo e inspeção;

Joaquim Gomes Pereira

Embargo e Interdição - NR 10

10.6.1 - 10.6.1.1 - 10.7.1 – 10.7.2 - 10.8.8 - Atividades em instalação energizada, realizada por profissional não autorizado em segurança com instalações e serviços elétricos;

10.7.3 - Serviços em instalações elétricas energizadas em AT e os executados no Sistema Elétrico de Potência - SEP, realizadas individualmente;

10.7.7 – Ausência de desativação (bloqueio), dos conjuntos e dispositivos de religamento automático do circuito, sistema ou equipamento;

10.9.5 - Serviços em instalações elétricas nas áreas classificadas sem a permissão para o trabalho com liberação formalizada ou supressão do agente de risco;

Outras Órgãos - NR 10

APLICAÇÃO DA NR10 POR OUTROS ÓRGÃOS DO GOVERNO

- **Ministério Público do Trabalho –MPT**: Arbitramento de multas, paralisações, Termos de Ajuste de Conduta - TAC, etc...;

- **Ministério da Justiça - MJ** : apuração de responsabilidade civil e criminal face a riscos, danos ou acidentes (Terceiros -culpa in eligendo e culpa in vigilando), com a imposição de penalidades (Prisão, indenizações,....)

- **Ministério da Previdência e da Assistência Social MPAS – INSS:** Ações Regressivas (Acidentes no trabalho) e majoração das alíquotas de SAT.

Joaquim Gomes Pereira

Muito Obrigado

Eng. Joaquim Gomes Pereira

E-mail: joaquimg@terra.com.br

II ESW Brasil 2005

Seminário Internacional de Engenharia Elétrica na Segurança do Trabalho

Conceitos Normalizados de Aterramento para Proteção das Pessoas.

Engº Jobson Modena
Giulietto Modena Engª

Conceito

O aterramento elétrico consiste, basicamente, de uma estrutura condutora - que é enterrada propositadamente, ou que já se encontra enterrada - e a ligação desta estrutura condutora a elementos condutores de energia elétrica em uma instalação ou edificação que não são destinados à condução da corrente elétrica.

O termo normalizado na terminologia oficial brasileira é:

Eletrodo de Aterramento

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Conceito

Tipos de eletrodos de aterramento por ordem de eficiência:

- **Eletrodos "naturais":**
  - **Armaduras de aço do concreto das fundações;**
  - **Fita / Barra de aço formando anel embutido no concreto das fundações (para o caso de fundações em alvenaria ou sapatas);**
- **Eletrodos "convencionais":**
  - **Malhas de condutores com módulos fechados ou;**
  - **NO MÍNIMO um condutor em anel circundando perímetro da edificação com ou sem hastes.**

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Conceito

- **Aterramento funcional:**

É o aterramento de um condutor vivo, normalmente o neutro (**PEN**), objetivando o correto funcionamento da instalação;

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Conceito

- **Aterramento de proteção:**

É o aterramento das massas e dos elementos condutores estranhos à instalação elétrica , objetivando a proteção contra choques por contatos acidentais.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Conceito

- **Aterramento para trabalho:**

É o aterramento de uma parte de um circuito de uma instalação elétrica, que está normalmente energizada, mas é posta temporariamente sem tensão para que possam ser executados trabalhos com segurança.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Função

ATERRAR PARA PROVER:

- **Proteção contra Choque Elétrico;**
- **Proteção contra Sobrecorrentes;**
- **Proteção contra Surtos de Tensão.**

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Função

- **Proteção contra Choque Elétrico;**
- **Proteção contra Sobrecorrentes;**
- **Proteção contra Surtos de Tensão.**

Aterramento eficiente e corretamente instalado

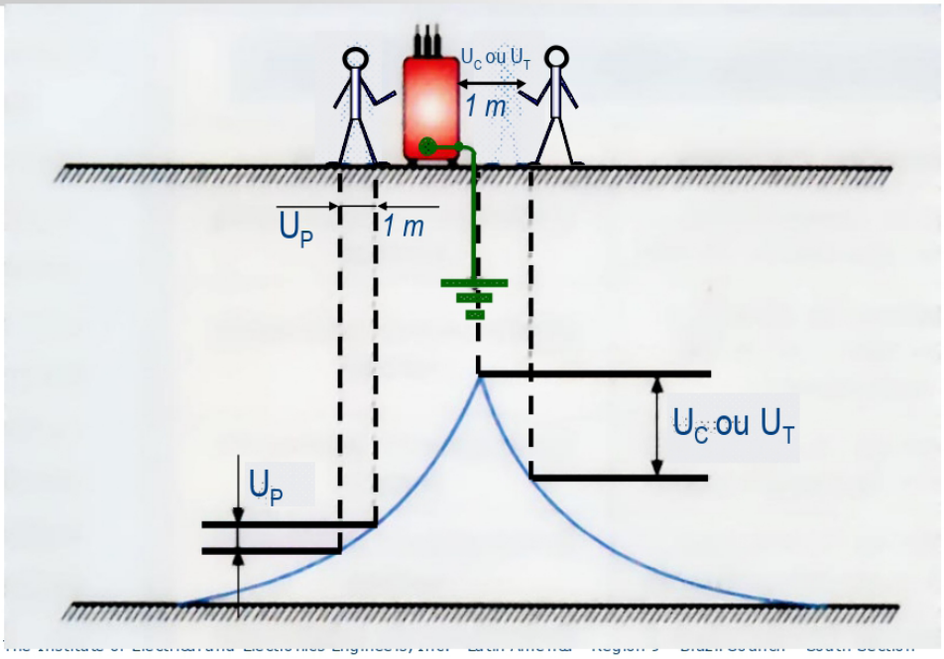
2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Foco

- **Menor ΔV possível:**
  - Tensões de contato limite;
  - Escoamento de correntes de falta (curto-circuito) e de raio rapidamente para o solo;
  - Atuação dos dispositivos que funcionam com equipamentos de proteção coletiva para os usuários.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Tensões de contato e de passo



2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

A Proteção Pessoal

- **Proteção contra Choque Elétrico:**
- **Medidas**

Equipotencialização:

- $\Delta V \neq 0$ → Conjunto de medidas para tornar ΔV SUPORTÁVEIS para as pessoas;

+ Proteção Diferencial Residual

A Proteção Pessoal e Funcional

- **Proteção contra Sobrecorrentes:**
- **Medidas**

Equipotencialização:

- Retorno mais rápido e eficaz possível das correntes de falta à fonte;

+ Seccionamento Automático da Alimentação

- Disjuntores, fusíveis ou outros dispositivos.

A Proteção Pessoal e Funcional

- **Proteção contra Sobrecorrentes:**

Influência dos esquemas de aterramento

O aterramento deve proporcionar a menor condição de resistência à passagem da corrente de falta que retorna à fonte (Impedância) :

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

A Proteção Pessoal e Funcional

- **Proteção contra Sobrecorrentes:**

Influência dos esquemas de aterramento

O aterramento deve proporcionar a menor condição de resistência à passagem da corrente de falta que retorna à fonte (Impedância) :

Alimentação e massas aterradas por eletrodos distintos (Esquema TT):

O valor da resistência ôhmica do eletrodo é fundamental.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

A Proteção Pessoal e Funcional

- **Proteção contra Sobrecorrentes:**

Influência dos esquemas de aterramento

O aterramento deve proporcionar a menor condição de resistência à passagem da corrente de falta que retorna à fonte (Impedância) :

Alimentação e massas aterradas por eletrodos distintos (Esquema TT):

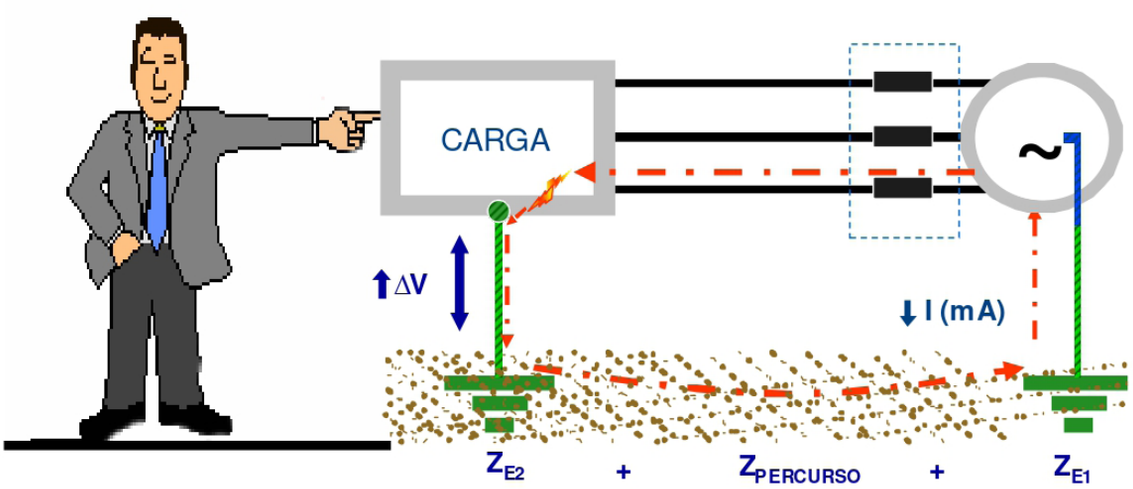
O valor da resistência ôhmica do eletrodo é fundamental.

Alimentação e massas aterradas pelo mesmo eletrodo (Esquema TN):

Importância secundária no valor da resistência ôhmica do eletrodo.

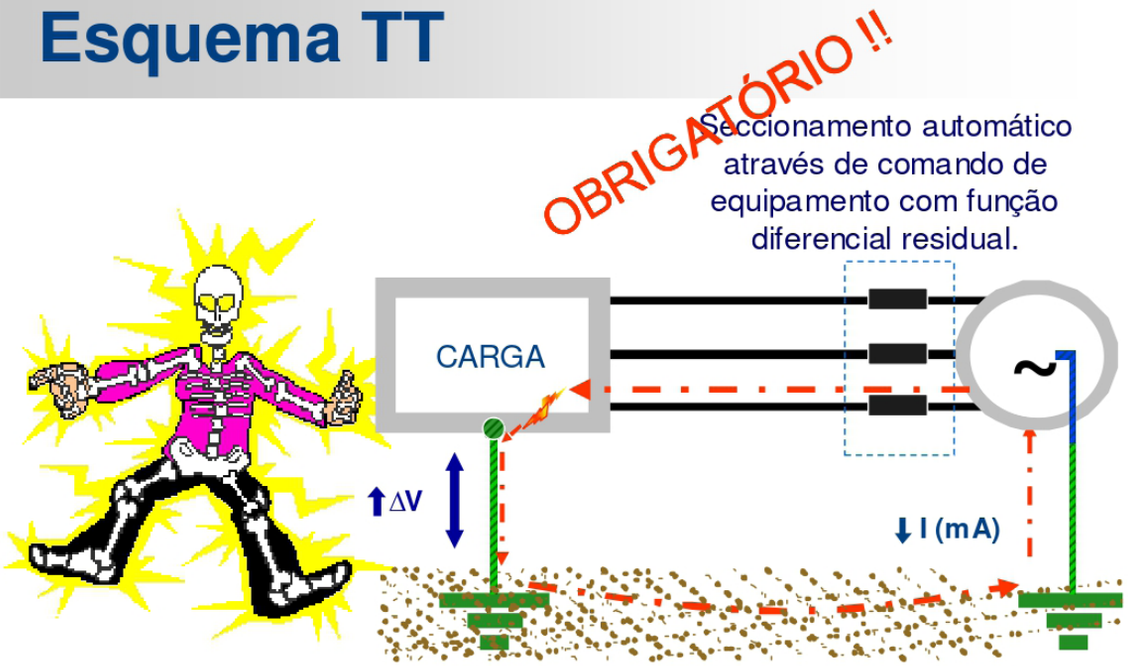
2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Esquema TT



2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Esquema TT

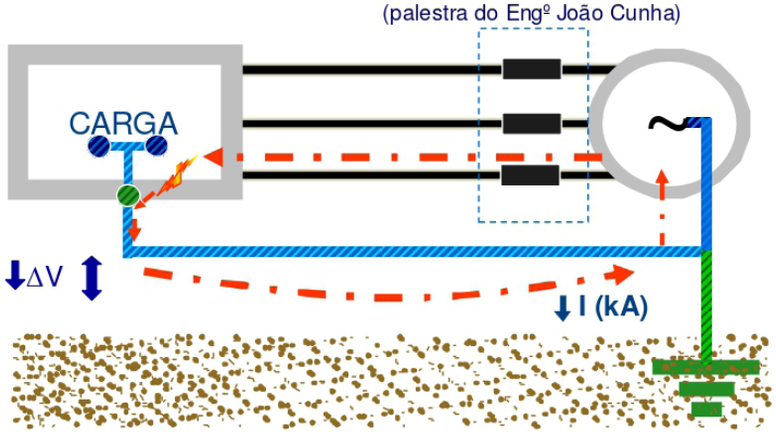


2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Esquemas TN (TN-C)

Seccionamento automático
OBRIGATÓRIO !!

Função diferencial residual
Necessita estudo.
(palestra do Engº João Cunha)



2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

A Proteção Pessoal e Funcional

- **Proteção contra Sobretensões:**
- **Medidas**

+ Equipotencialização:
- ΔV ≠ 0 → Conjunto de medidas para tornar ΔV SUPORTÁVEIS para as pessoas e para as instalações;

Utilização de DPS:
- Dispositivos de Proteção contra Surtos obrigatórios no 1º nivel da instalação em 95% das instalações do país.

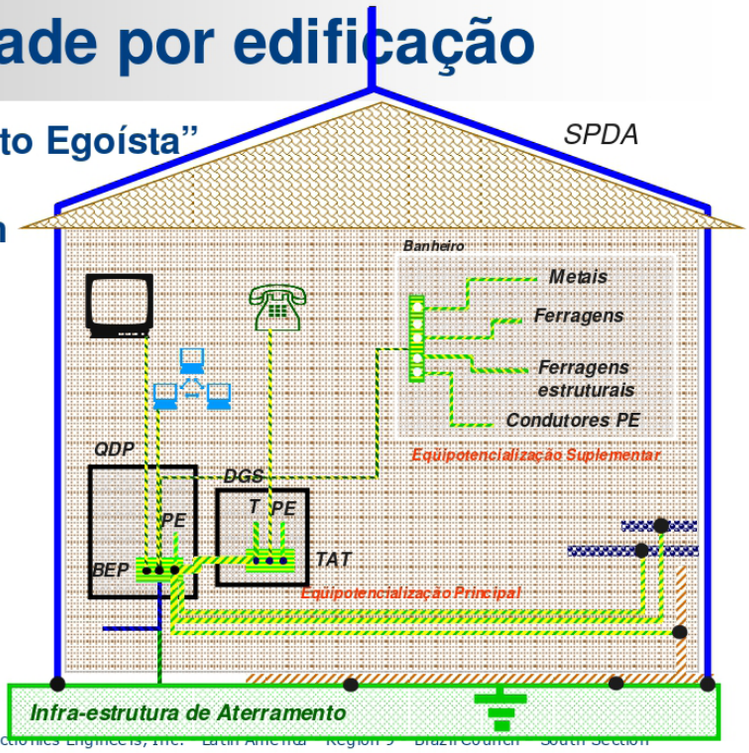
2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Aplicabilidade por edificação

Fim do "Aterramento Egoísta"

Utilização de um eletrodo de aterramento ÚNICO para qualquer caso.

Aplicação do conceito da Infra-estrutura de aterramento.



2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Agregando Conceitos

- **Tanto para a proteção pessoal quanto para proteção funcional, é mais importante o arranjo e as dimensões do eletrodo de aterramento que o próprio valor da resistência ôhmica medida no mesmo.**

- **<u>O valor da resistência ôhmica do eletrodo de aterramento NÃO fornece parâmetro para identificação da integridade do mesmo !!</u>**

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Agregando Conceitos

$$R_{\text{ÔHMICA DO ELETRODO DE ATERRAMENTO}} = R_{\text{ELETRODO}} + R_{\text{CONTATO}} + R_{\text{INFLUÊNCIA MÚTUA}}$$

$$\mu\Omega + m\Omega + \Omega$$

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Agregando Conceitos

$R_{ELETRODO} + R_{CONTATO} + R_{INFLUÊNCIA\ MÚTUA}$

μΩ + mΩ + Ω

Ordem de grandeza da leitura que consideramos nos equipamentos de medição.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Agregando Conceitos

$R_{ELETRODO} + R_{CONTATO} + R_{INFLUÊNCIA\ MÚTUA}$

μΩ + mΩ + Ω

Nossa leitura DESCONSIDERA, na maioria dos casos, o valor relativo ao eletrodo.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Agregando Conceitos

$R_{INFLUÊNCIA\ MÚTUA}$ = eletrodo + solo (Ω)

Não devemos exigir valores de resistência ôhmica do eletrodo sem conhecer as características do solo!

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Conclusão

- Aterramento como infra-estrutura da edificação;
- Considerar o esquema de aterramento na proteção;
- Eqüipotencialização visando obter condições suportáveis pelas instalações, equipamentos e usuários;
- Prover condições para os equipamentos de proteção coletiva atuarem.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Embasamento Normativo

- NBR 14039:2004 - Instalações Elétricas de Média Tensão;
- NBR 5410:2004 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR 5419:2005 - Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas;
- NR 10:2004 - norma regulamentadora do M.T.E.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

II ESW Brasil 2005

Seminário Internacional de Engenharia Elétrica na Segurança do Trabalho

Sucesso a Todos !

Engº Jobson Modena
www.guismo.com.br

Responsabilidade Civil e Criminal

ACIDENTE COM LIBERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA(1)

Eng° Agenor M. Fatureto(2)

(1) Palestra apresentada no II Electric Safety Workshop – IEEE, São Paulo /SP, 25/10/2005.

(2) Consultor, Engenheiro Eletricista e de Segurança do Trabalho, Professor de Pós- Graduação de Eng. Segurança (UFMG) e Engenharia Ambiental Integrada (IETEC), experiência em projetos e montagens de subestações na eletrificação do norte de MG e de 20 anos em grande indústria metalúrgica, como Engenheiro de Projetos, Montagens Elétricas e Gerente de Manutenção, Consultor na implantação da NR10 em empresas de porte, Co-Autor do livro Manual Técnico do PPRA - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.

Responsabilidade Civil e Criminal do Acidente do Trabalho - SUMÁRIO

1) Conceito de acidente do trabalho
2) Direitos dos trabalhadores
3) Exigências da C.L.T. e NR's
4) Responsabilidade Civil
5) Responsabilidade Penal
6) Casos de Responsabilidade Civil e Criminal

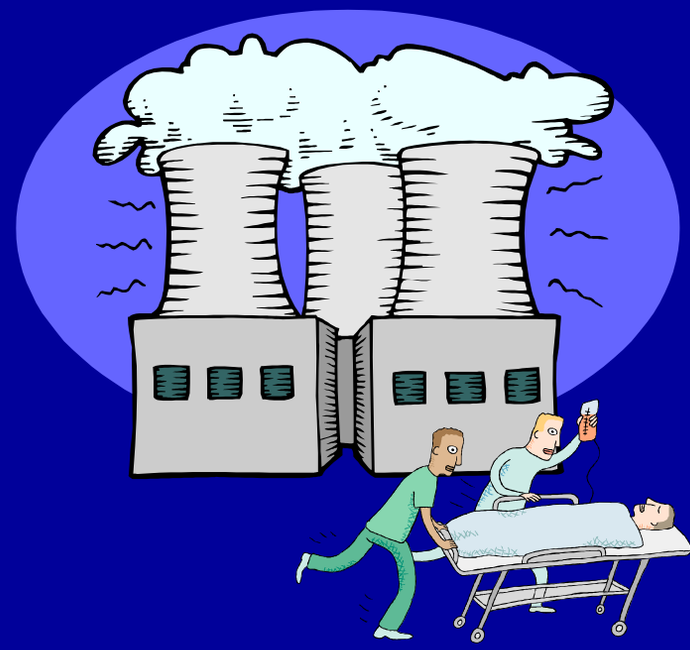
FATURETO Engenharia Consultoria Seguranca do Trabalho Ltda
Telefax: 31. 3344.1636, 3293.1636- E.mail: fatureto@terra.com.br

1) CONCEITO DE ACIDENTE DO TRABALHO

(Lei 8213/91 e Decreto - Lei 3048/99)

O que é o Acidente de Trabalho ?

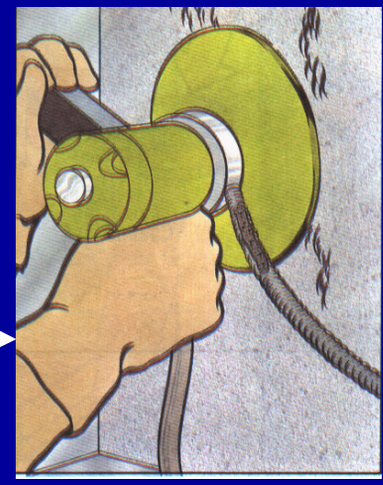
Acidente do trabalho é o que ocorre **pelo exercício do trabalho a serviço da empresa**, ou ainda pelo exercício do trabalho dos segurados especiais, **provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte, a perda ou redução** da capacidade para o trabalho, permanente ou temporária.



Extensão do Conceito: **são consideradas** acidente do trabalho, **as seguintes entidades mórbidas**:

I - doença profissional: produzida ou desencadeada pelo exercício do trabalho peculiar a determinada atividade (*);Exemplos: LER/DORT.

II - doença do trabalho: adquirida ou desencadeada em função das condições em que o trabalho é realizado e se relacione diretamente com o mesmo. Ex: Silicose, bissinose, PAIR, saturnismo,etc.



2) Direitos dos Trabalhadores

C.F. de 05/10/1988

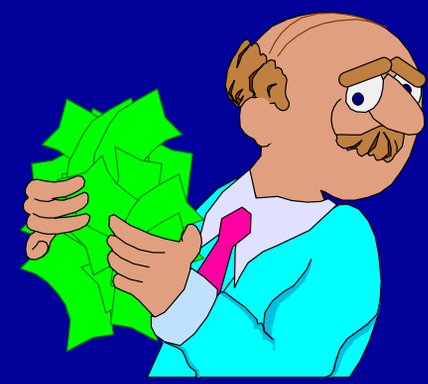
FATURETO Engenharia Consultoria Seguranca do Trabalho Ltda
Telefax: 31. 3344.1636, 3293.1636- E.mail: fatureto@terra.com.br

A Constituição Federal prevê:

Capítulo II- Dos Direitos Sociais
Artigo 7°, Inciso XXVIII:

São direitos dos trabalhadores, urbanos e rurais, além de outros que visam a melhoria da sua condição social:

Seguro contra acidentes do trabalho a cargo do empregador, sem excluir a indenização a que está obrigado, quando incorrer em dolo ou culpa.



O QUE SIGNIFICAM "DOLO" E "CULPA"

FATURETO Engenharia Consultoria Seguranca do Trabalho Ltda
Telefax: 31. 3344.1636, 3293.1636- E.mail: fatureto@terra.com.br

Dolo e Culpa

- **Dolo:** é a vontade do agente dirigida para o resultado danoso.

  Ou seja, **dolosa** seria **a ação ou omissão voluntária** do agente causador do dano, no sentido de causar o acidente.

Dolo e **Culpa**

Culposos, ao contrário, seriam os casos em que o agente não possui a vontade de causar o dano, mas **age** ou **se omite** com ***Negligência, Imprudência ou Imperícia.***

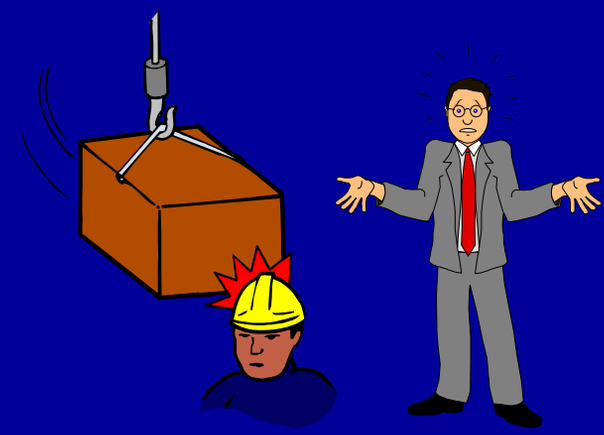
Ou seja, **não há a vontade** da ocorrência do resultado, **mas o agente não toma as devidas precauções** para que o dano não venha a ocorrer.

CULPA POR NEGLIGÊNCIA

NEGLIGÊNCIA é a inobservância de normas que nos ordenam agir com atenção, capacidade, solicitude e discernimento. É a típica falta de cuidado ou atenção.

Exemplos de negligência:

1) Operador (ou supervisor) da ponte rolante não paralisar o içamento da carga, sabendo que o cabo de aço de sustentação tem vários fios rompidos;



2) Encarregado de produção deixar de providenciar o reparo no acionamento de emergência (chave de corda) da correia transportadora de matéria prima.

CULPA POR IMPRUDÊNCIA

IMPRUDÊNCIA é a precipitação ou o ato de proceder sem cautela. É assumir um risco desnecessário.

Exemplos de imprudência:

1) Eletricista abrir chave seccionadora do primário do transformador, com as cargas ligadas no mesmo;

2) Fazer limpeza em motor elétrico funcionando.

CULPA POR IMPERÍCIA

IMPERÍCIA é a falta de habilidade ou a inaptidão para praticar certo ato;

Exemplos de imperícia:

1) **Mecânico de manutenção troca fusível em quadro de distribuição energizado na tensão de 440 Volts;**

2) **Operador de produção rearma relé de sobrecarga que atuou por defeito no motor ou circuito elétrico;**

3) EXIGÊNCIAS LEGAIS

Lei 6514, Capítulo V, C.L.T. e Normas Regulamentadoras N.R.- 9 e N.R.- 10

FATURETO Engenharia Consultoria Seguranca do Trabalho Ltda
Telefax: 31. 3344.1636, 3293.1636- E.mail: fatureto@terra.com.br

A C.L.T. estabelece as obrigações das empresas…

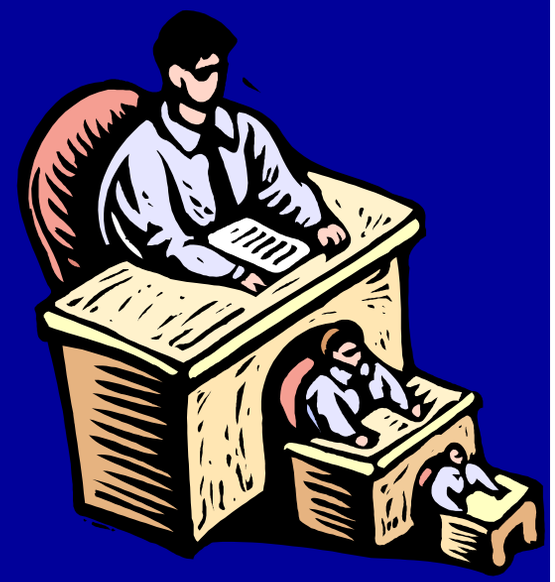
Cap. V, Art. 157-Cabe às empresas:

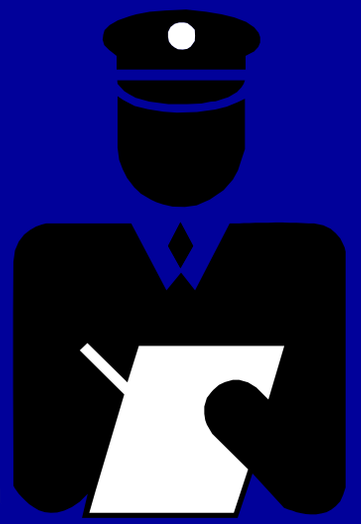
I - cumprir e fazer cumprir as normas de segurança e medicina do trabalho;

II - instruir os empregados, através de ordens de serviço, quanto às precauções a tomar no sentido de evitar acidentes do trabalho ou doenças ocupacionais;

III - adotar as medidas que lhe sejam determinadas pelo órgão regional competente;

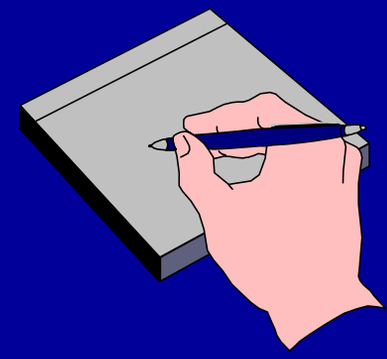
IV - facilitar o exercício da fiscalização pela autoridade competente.





A C.L.T. estabelece as obrigações dos empregados…

Cap.V, Art.158-Cabe aos empregados:



I - observar as normas de segurança e medicina do trabalho, inclusive as instruções de que trata o item II do artigo anterior;

II - colaborar com a empresa na aplicação dos dispositivos deste Capítulo;

§ único. Constitui ato faltoso do empregado a recusa injustificada:

a) à observância das instruções expedidas pelo empregador na forma do item II do artigo anterior;

b) ao uso dos equipamentos de proteção individual fornecidos pela empresa.

NR9 – PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS

9.5. - DA INFORMAÇÃO (Procedimentos e Direito de Recusa):

- Os empregadores deverão informar os trabalhadores de maneira apropriada e suficiente sobre os riscos ambientais que possam originar-se nos locais de trabalho e sobre os meios disponíveis para prevenir ou limitar tais riscos e para proteger-se dos mesmos.
- O empregador deverá garantir que, na ocorrência de riscos ambientais nos locais de trabalho que coloquem em situação de grave e iminente risco um ou mais trabalhadores, os mesmos possam interromper de imediato as suas atividades, comunicando o fato ao superior hierárquico direto para as devidas providências.

O QUE DIZ A NORMA REGULAMENTADORA NR – 10, Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

10.14 - DISPOSIÇÕES FINAIS:

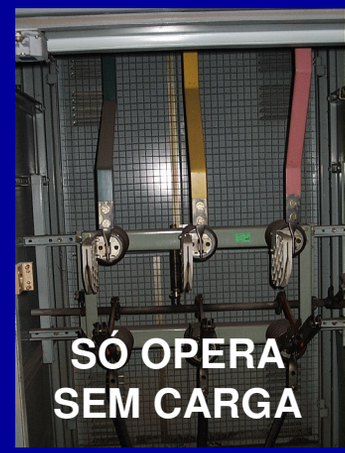
DIREITO DE RECUSA

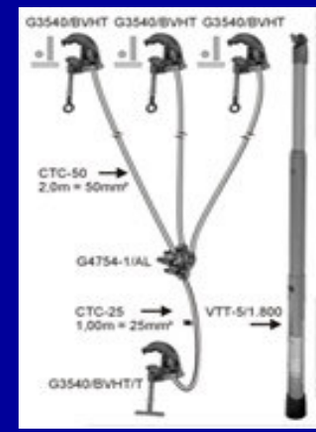
10.14.1 Os trabalhadores devem interromper suas tarefas exercendo o direito de recusa, sempre que constatarem evidências de riscos graves e iminentes para sua segurança e saúde ou a de outras pessoas, comunicando imediatamente o fato a seu superior hierárquico, que diligenciará as medidas cabíveis.

10.5- SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DESENERGIZADAS – ENERGIA ZERO

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);
f) instalação da sinalização de impedimento de reenergização.





4) Responsabilidade Civil do Acidente de Trabalho

FATURETO Engenharia Consultoria Seguranca do Trabalho Ltda
Telefax: 31. 3344.1636, 3293.1636- E.mail: fatureto@terra.com.br

O que se entende por RESPONSABILIDADE CIVIL (*)

"É a aplicação de medidas que obriguem uma pessoa a reparar o dano moral ou patrimonial causado a terceiros, em razão de ato por ela praticado, ou por pessoa por quem ela responde, ou ainda por alguma coisa a ela pertencente ou por simples imposição legal"

(*) Segundo Maria Helena Diniz, *in* Curso de Direito Civil Brasileiro

RESPONSABILIDADE CIVIL

Aspectos relacionados

- Ato ilícito
- Culpa
- Dano e/ou Prejuízo
- Necessidade de reparação
- Responsáveis pela reparação

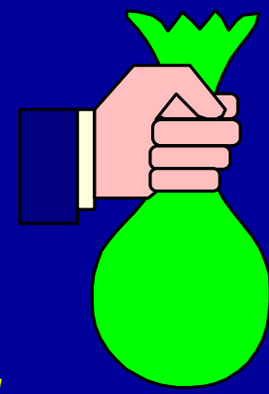
Código Civil Brasileiro - Lei 10.406, de 10/01/02 (*)

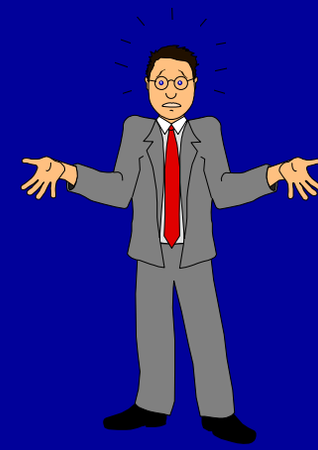
- **Art. 186. Aquele que, por ação ou omissão voluntária, negligência ou imprudência, violar direito e causar dano a outrem, ainda que exclusivamente moral, comete ato ilícito.**

- **Art. 927. Aquele que, por ato ilícito, causar dano a outrem, fica obrigado a repará-lo.**

- **Art. 932. São também responsáveis pela reparação civil:**

  III - o empregador ou comitente, por seus empregados, serviçais e prepostos, no exercício do trabalho que lhes competir, ou em razão dele;





(*) O novo Código Civil entrou em vigor em 11/01/2003

O QUE PREVÊ O NOVO CÓDIGO CIVIL

(artigos 186,187 e 927)

AÇÃO VOLUNTÁRIA | **OMISSÃO VOLUNTÁRIA** | **NEGLIGÊNCIA** | **IMPRUDÊNCIA**

↓

VIOLAR DIREITO
CAUSAR DANO

↓

ATO ILÍCITO

↓

FICA OBRIGADO A REPARAR (INDENIZAR) → *Empregador, ou comitente…*

FATURETO Engenharia Consultoria Seguranca do Trabalho Ltda
Telefax: 31. 3344.1636, 3293.1636- E.mail: fatureto@terra.com.br

TIPOS DE CULPA

DOS

EMPREGADORES E PREPOSTOS

FATURETO Engenharia Consultoria Seguranca do Trabalho Ltda
Telefax: 31. 3344.1636, 3293.1636- E.mail: fatureto@terra.com.br

a) CULPA "IN ELIGENDO"

- Os supervisores, gerentes e prepostos devem estar conscientes de suas responsabilidades no **cumprimento** das normas de segurança;
- Caso falhem neste sentido, fica caracterizada a culpa "in eligendo" do empregador, ou seja, pela má escolha que fez da(s) pessoa(s) a quem designou para cargo diretivo.

b) CULPA "IN OMITENDO"

- Caracteriza-se pela omissão ou indiferença patronal

c) CULPA "IN VIGILANDO"

- Pode ser caracterizada pela ausência de fiscalização das condições de segurança e da implementação das medidas de controle para neutralização ou eliminação dos riscos;
- Carateriza-se pelo descuido no dever de velar pelo cumprimento da Norma Regulamentadora

A Nova NR10 estabelece que:

A Super Responsabilidade do Supervisor exige que ele atue como um Super Vigilante.

O Eletricista prático, mesmo que capacitado (1) e autorizado(2), não tem mais autonomia para trabalhar sozinho. (NR10, item 10.8.3 alínea b)

(1) Treinado por Eng. Eletricista ou Eletrotécnico registrados no CREA, com curso de segurança de 40 horas (BT) ou de 80 (AT)
(2) Receber autorização formal da empresa e com curso de segurança de 40 horas (BT) ou de 80 (AT).

O QUE DIZ A NORMA REGULAMENTADORA NR-10

Item 10.8 - Habilitação, Qualificação, Capacitação e Autorização dos Trabalhadores.

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.

ORIGEM DE FORMACAO DA PESSOA

SISTEMA OFICIAL DE ENSINO

QUALIFICADO

PROFISSAO

REGISTRO NO CONSELHO

HABILITADO

OCUPACAO

EMPRESA

CAPACITACAO ESPECIFICA DIRIGIDA, SOB RESPONSABILIDADE DE PROF. HABILITADO E AUTORIZADO

CAPACITADO

TRABALHAR SOB SUPERVISAO DE PROF. HABILITADO E AUTORIZADO

TREINAMENTO DE SEGURANCA

AUTORIZADO

FATURETO Engenharia Consultoria Seguranca do Trabalho Ltda
Telefax: 31. 3344.1636, 3293.1636- E.mail: fatureto@terra.com.br

5) Responsabilidade Penal

do

Acidente de Trabalho

FATURETO Engenharia Consultoria Seguranca do Trabalho Ltda
Telefax: 31. 3344.1636, 3293.1636- E.mail: fatureto@terra.com.br

Responsabilidade Penal do Empregador

O acidente do trabalho pode acarretar a responsabilidade penal do empregador e prepostos.

Em determinados circunstâncias, além do ilícito civil, os acidentes podem caracterizar o ilícito penal, motivando a aplicação de sanção mais rigorosa, de ordem pública, que é a pena.

RESPONSABILIDADE CRIMINAL

O QUE ESTABELECE O CÓDIGO PENAL

FATURETO Engenharia Consultoria Seguranca do Trabalho Ltda
Telefax: 31. 3344.1636, 3293.1636- E.mail: fatureto@terra.com.br

RESPONSABILIDADE PENAL

Artigo 132 do Código Penal:

Expor a vida ou a saúde de outrem a perigo direto e iminente.

Pena:

Detenção de 3 meses a 1 ano, se o fato não constitui crime mais grave.

6) Casos Reais de Responsabilidade Civil e Criminal

Acidente do Trabalho com Energia Elétrica

FATURETO Engenharia Consultoria Seguranca do Trabalho Ltda
Telefax: 31. 3344.1636, 3293.1636- E.mail: fatureto@terra.com.br

RESPONSABILIDADE CIVIL

FATURETO Engenharia Consultoria Seguranca do Trabalho Ltda
Telefax: 31. 3344.1636, 3293.1636- E.mail: fatureto@terra.com.br

Caso 1: Culpa In Vigilando

Falta de fiscalização da empresa no uso do E.P.C. – Equipamento de Proteção Coletiva

Acidente Fatal- Eletroplessão

Empregado de Empresa Prestadora de Serviços Elétricos em RD – LD 13,8kV

FATURETO Engenharia Consultoria Seguranca do Trabalho Ltda
Telefax: 31. 3344.1636, 3293.1636- E.mail: fatureto@terra.com.br

DESCRIÇÃO DO ACIDENTE

- **A vítima estava realizando serviço em um trecho da Rede Aérea, desligado por um alimentador, sendo que o outro lado estava energizado.**
- **Na liberação para o trabalho não foi feita a confirmação da ausência de tensão e nem o aterramento por meio do grampo de aterramento temporário.**
- **Ao tocar no circuito supostamente desenergizado, o empregado sofreu descarga elétrica fatal.**

Caso 1: RESULTADO

- **Configurada a culpa da empresa ré que, não obstante o conhecimento da existência de fios ligados próximo ao local da operação, havendo ainda veículo equipado com conjunto de aterramento à disposição dos empregados, permitiu que o filho dos autores realizasse o serviço de eletricista sem a utilização desta precaução, ocasionando o sinistro que o vitimou.**

- **Danos morais e materiais: 100 salários mínimos**

Caso 2: Morte de menor por Eletrocussão

12/12/2001

Acidente em empresa metalúrgica do sul de M.G.

Vítima: Ricardo Lopes da Silva

Salário: R$ 850,00

FATURETO Engenharia Consultoria Seguranca do Trabalho Ltda

Telefax: 31. 3344.1636, 3293.1636- E.mail: fatureto@terra.com.br

DESCRIÇÃO DO ACIDENTE

- **Junto com dois colegas, o empregado colhia amostras de minério num local debaixo da Linha de Distribuição em 11.400 Volts, quando foram atingidos por uma descarga elétrica;**
- **Para o trabalho, as vítimas usavam um trado de hastes montáveis e engatadas entre si até atingir o comprimento desejado; no instante do acidente, a haste se encontrava na posição vertical e atingia a altura de 4,5 metros;**
- **No momento da descarga, a parte superior do trado se aproximou muito dos cabos de energia e, mesmo sem tocá – los, provocou a descarga elétrica que atingiu a vítima.**
- **Segundo depoimentos, os trabalhadores não tiveram orientação da empresa ou de seus encarregados sobre como proceder no trabalho nas proximidades da Rede Aérea.**
- **As vítimas usavam luvas de raspa de couro e estavam sem capacete.**

Caso 2: AUTOS

- A empresa alegou que a descarga elétrica proveniente de "um fenômeno conhecido como indução ou acoplamento magnético, caracterizaria força maior", o que segundo a legislação a desoneraria de qualquer responsabilidade civil ou penal.
- Na sentença, o Juiz entendeu que o acidente era perfeitamente previsível e que a empresa foi a única cupada pelo acidente, por ter omitido na orientação dos empregados em serviços nas proximidades da R.D. e não ter fornecido os EPIs adequados para a tarefa.

Caso 2: RESULTADO
A empresa foi condenada a pagar

- Pensionamento mensal de 2/3 da remuneração da vítima, até a data em que completar 25 anos, reduzindo-o a 1/3, a partir daí, por ser a idade provável em que ele se casaria, sendo devido tal pagamento até o dia em que faria 65 anos.
- Indenização: **R$ 180.000,00.**

Caso 3:

Empresa é condenada pela morte de jovem de 16 anos em cerca energizada.

FATURETO Engenharia Consultoria Seguranca do Trabalho Ltda
Telefax: 31. 3344.1636, 3293.1636- E.mail: fatureto@terra.com.br

Condenação de Empresa Mineradora da Região Metropolitana de BH / MG

- **Data: 07/11/1994**
- **Vítima: Cristiano Junior Januário**
- **Autora: a mãe da vítima**

Caso 3: Descrição do Acidente

O jovem se encontrava junto à cerca de arame divisória da área da Mineradora quando foi surpreendido por um cabo de alta tensão de 5.200 Volts que se rompeu e caiu sobre a referida cerca, causando-lhe a morte imediata por eletrocussão.

Parecer do Juiz Relator baseado em Jurisprudência:

"Se a concessionária de energia elétrica se descuidou do dever de fiscalizar as condições dos postes de sustentação dos fios condutores da eletricidade, é responsável pelos danos causados a terceiro pela queda de um deles" (TJ-SC).

Caso 3: RESULTADO

Condenada a empresa ré a pagar à autora as seguintes indenizações:

- Dano material: 2/3 do salário mínimo a contar da data do acidente até a data que a vítima completasse 25 anos de idade;
- Dano moral: 50 salários mínimos

Caso 4:

Motorista de transportadora morre por eletrocussão

FATURETO Engenharia Consultoria Seguranca do Trabalho Ltda
Telefax: 31. 3344.1636, 3293.1636- E.mail: fatureto@terra.com.br

Cimenteira Contratante e Transportadora Contratada são condenadas

- **Data do acidente: 28/8/2002 – M.G.**
- **Autores: viúva e filhos da vítima**
- **Vítima: GILMAR, motorista de caminhão**
- **Rés: TRANSPORTADORA CONTRATADA LTDA. e CIMENTEIRA CONTRATANTE S.A.**

Caso 4: DESCRIÇÃO DO ACIDENTE

- **Depois de estacionar seu caminhão no pátio para descarregar, a vítima precisou deslocar o veículo alguns metros para a frente para terminar o serviço.**

  Ao avançar com a báscula levantada, esta tocou um cabo de Alta Tensão 13,8kV que ficou agarrado no pino de amarração da lona do caminhão.
- **Sem pedir ajuda, a vítima pegou um "pedaço de pau" e tentou soltar o cabo que estava preso ao caminhão.**
- **Ao tocar o pedaço de madeira no cabo condutor energizado, recebeu uma descarga elétrica que provocou a sua morte.**

Parecer do Juiz Relator

- A culpa de ambas as rés é patente, eis que se não existisse no pátio, onde transitavam carretas diariamente, uma fiação de alta tensão em uma altura baixa, de 6,5 metros acima do piso, o fatídico acidente jamais teria ocorrido.
- Ainda que o motorista tenha provocado o acidente ao usar o pedaço de pau na rede energizada, as empresas contribuíram com culpa por promoverem um aterro abaixo da linha, diminuindo a altura livre do solo e conseqüentemente reduzindo o nível de segurança.

Caso 4: RESULTADO

- **Condenadas as empresas a indenizar a família vítima em 150 Salários Mínimos por Danos Morais, mais uma pensão mensal de 2/3 da renda da vítima.**

FATURETO Engenharia Consultoria Seguranca do Trabalho Ltda
Telefax: 31. 3344.1636, 3293.1636- E.mail: fatureto@terra.com.br

Responsabilidade Criminal

FATURETO Engenharia Consultoria Seguranca do Trabalho Ltda
Telefax: 31. 3344.1636, 3293.1636- E.mail: fatureto@terra.com.br

CASO 5: Restinga Seca/RS – *Folha 01/3*

ACIDENTE FATAL POR DESCARGA ELÉTRICA

Condenados: O Presidente, Gerente, Engenheiro Eletricista e o Eletrotécnico da Usina Hidrelétrica.

Pena: Detenção de 1 ano e 4 meses.

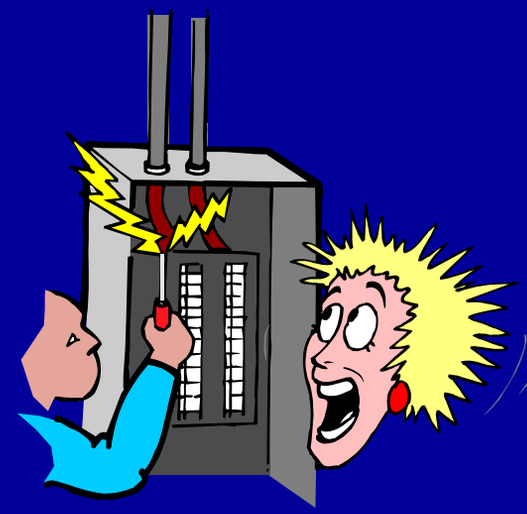
Convertida em pena restritiva de direitos, através da prestação de serviços à comunidade, ministrando aulas a professores e alunos sobre como lidar com energia elétrica em absoluta segurança.

CASO 5: *Parecer do Juiz Relator:*

Folha 02/3

"Conhecendo a potencialidade dos riscos a que estavam submetidos seus funcionários, tinham rigorosamente a obrigação de determinar o desligamento da energia no momento da execução do serviço.

Além do mais, não forneceram E.P.I., não ministraram cursos orientando sobre as formas de prevenção de tais riscos e as cautelas necessárias".

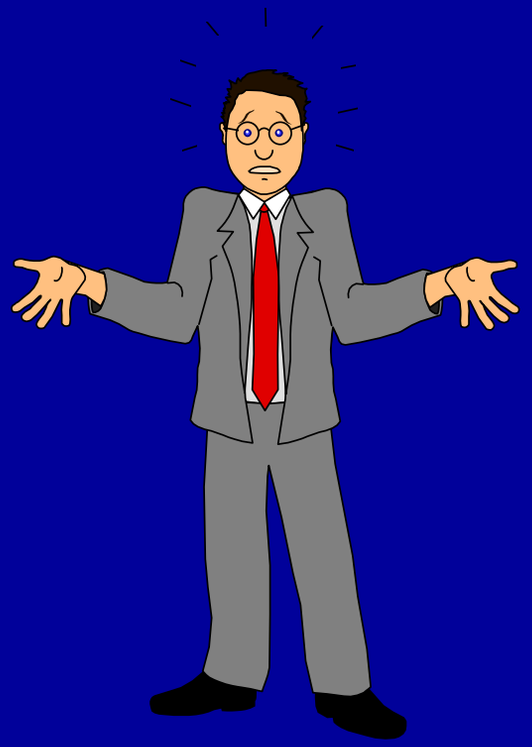


FATURETO Engenharia Consultoria Segurança do Trabalho Ltda
Telefax: 31. 3344.1636, 3293.1636- E.mail: fatureto@terra.com.br

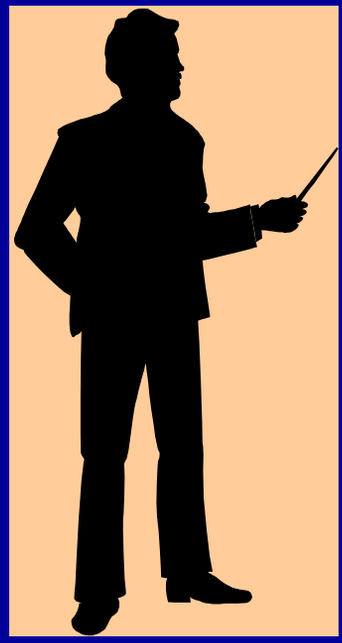
O Juiz considerou culpados:

O *Chefe de Equipe*, por agir com imprudência e negligência por não ter desligado a rede de alta tensão durante a realização dos trabalhos

Os *Dirigentes*, porque também agiram com imprudência e negligência.



MUITO OBRIGADO !!!



AGENOR FATURETO

FATURETO Engenharia Consultoria Seguranca do Trabalho Ltda

Telefax: 31. 3344.1636, 3293.1636- E.mail: fatureto@terra.com.br

NR-10 HABILITAÇÃO - QUALIFICAÇÃO - CAPACITAÇÃO - AUTORIZAÇÃO

II ESW BRASIL 2005

jbarrico @ sti . com . br

II ESW BRASIL 2005

NORMA REGULAMENTADORA - 10

ITEM 10.8

HABILITAÇÃO

QUALIFICAÇÃO

CAPACITAÇÃO E

AUTORIZAÇÃO

jbarrico @ sti . com . br

RESGATE

1978 – Publicação da Portaria 3214/78

..... que os trabalhadores pudessem comprovar experiência para exercer atividades com eletricidade...

1983 – Alteração no texto anterior

Só podem trabalhar com eletricidade os profissionais **QUALIFICADOS** - (10.4.1.1) + estado de saúde e instruídos quanto às precauções de segurança

Capacitados em curso regular.... 10.4.1.2a

Capacitados por centro de treinamento... 10.4.1.2b

Capacitados na Empresa.....10.4.1.2c

jbarrico @ sti . com . br

NR-10 HABILITAÇÃO - QUALIFICAÇÃO - CAPACITAÇÃO - AUTORIZAÇÃO

II ESW BRASIL 2005

TREINAMENTO PARA SEGURANÇA COM ELETRICIDADE:

... É ALGO MAIS QUE INSTRUIR QUANTO ÀS PRECAUÇÕES OU EXIGIR QUE OS TRABALHADORES SE COMPORTEM DE FORMA ESTABELECIDA COMO SEGURA...

NÃO É ESTIMULAR O MEDO...

NÃO É DESIGNAR CULPADO...

NÃO É UTILIZAR A INSEGURANÇA PARA ENSINAR SEGURANÇA...

EXIGE ANTES,

FORNECER AMBIENTE E INSTALAÇÕES APROPRIADAS PARA O TRABALHO.

ADOTAR MÉTODOS E CONDIÇÕES ADEQUADAS DE TRABALHO, PROMOVER E INCENTIVAR OS BONS HÁBITOS.

DISPONIBILIZAR EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAL COMPATÍVEIS COM AS NECESSIDADES DE SERVIÇO.

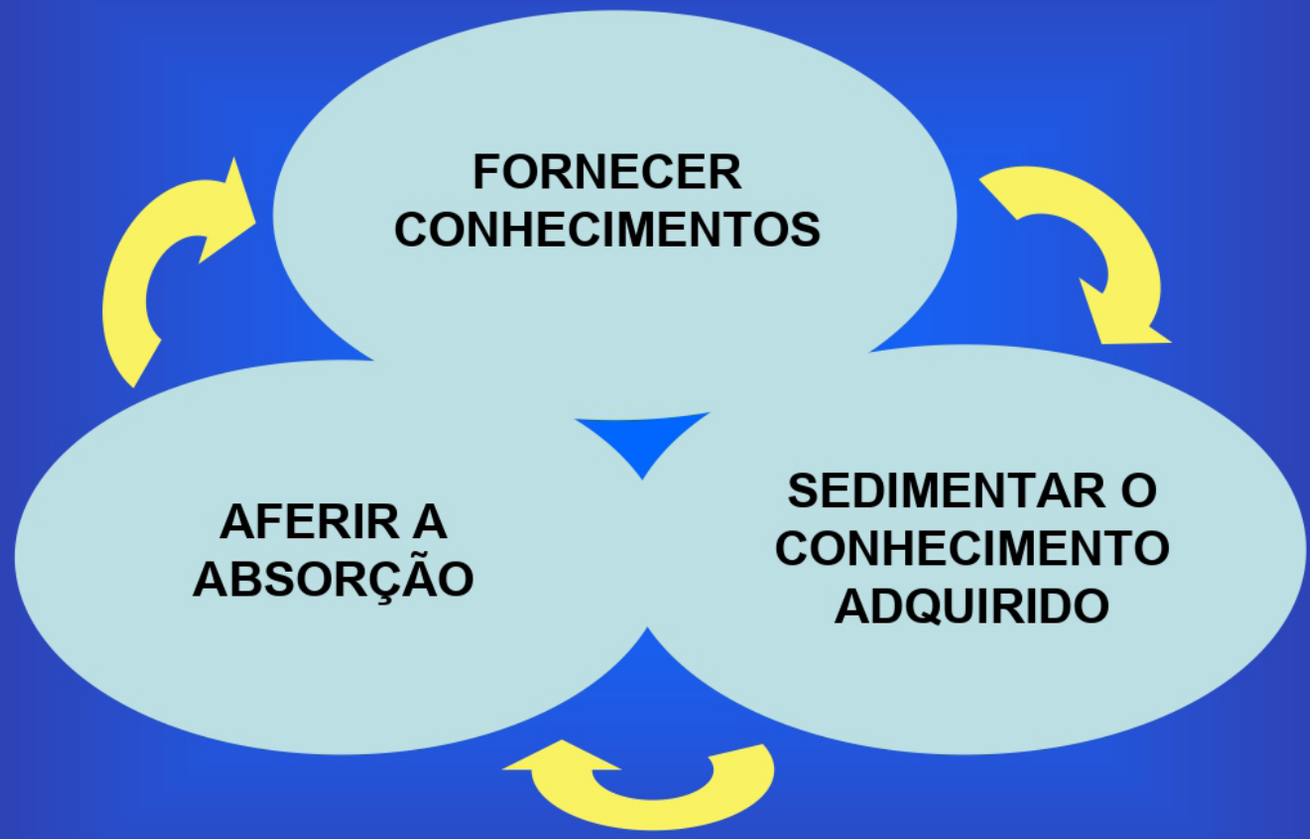
E DEPOIS

jbarrico @ sti . com . br

NR-10 HABILITAÇÃO - QUALIFICAÇÃO - CAPACITAÇÃO - AUTORIZAÇÃO

II ESW BRASIL 2005

TREINAMENTO PARA SEGURANÇA COM ELETRICIDADE:



NUM PROCESSO CONTÍNUO QUE INCLUA RECURSOS CIENTÍFICOS, PROFISSIONAIS E METODOLOGIAS APROPRIADAS.

jbarrico @ sti . com . br

NR-10 HABILITAÇÃO - QUALIFICAÇÃO - CAPACITAÇÃO - AUTORIZAÇÃO

II ESW BRASIL 2005

NÃO HÁ COMO DISSOCIAR A CAPACITAÇÃO PARA SEGURANÇA E A CAPACITAÇÃO TÉCNICA.

PARA QUEM CONHECE O AGENTE DE RISCO E COMO ELE SE MANIFESTA, O PROCESSO DE CAPACITAÇÃO PARA SEGURANÇA É MUITO MAIS EFICIENTE.

A ELETRICIDADE NÃO É DETECTADA ANTECIPADAMENTE PELOS CINCO SENTIDOS – EXIGE CONHECIMENTO !

O profissional competente para desenvolver suas atividades com segurança, sem propiciar acidentes, tende a ser igualmente competente para reduzir falhas e erros decorrentes de suas ações , o que caracteriza o processo de capacitação em segurança, como vantajoso para a qualidade e produtividade,

jbarrico @ sti . com . br

NR-10 HABILITAÇÃO - QUALIFICAÇÃO - CAPACITAÇÃO - AUTORIZAÇÃO

II ESW BRASIL 2005

OUTROS FATORES IGUALMENTE IMPORTANTES NO SENTIDO DA REDUÇÃO DE ACIDENTES:

SOCIAIS

CULTURAIS

REGIONAIS

E VARIÁVEIS QUE ESTÃO PRESENTES NO LADO EXTERNO DOS PORTÕES DA EMPRESA.

jbarrico @ sti . com . br

NR-10 HABILITAÇÃO - QUALIFICAÇÃO - CAPACITAÇÃO - AUTORIZAÇÃO

II ESW BRASIL 2005

EM DUAS VERTENTES

jbarrico @ sti . com . br

NR-10 HABILITAÇÃO - QUALIFICAÇÃO - CAPACITAÇÃO - AUTORIZAÇÃO

II ESW BRASIL 2005

NR-10 → TÉCNICA, ELETRICIDADE.

A P E N A S - Os pontos básicos e essenciais para implementação de capacitação para segurança

Componente Técnica –
FORMAÇÃO

- Qualificado Habilitado
- Simplesmente Qualificado
- Capacitado

Componente Segurança –
AUTORIZAÇÃO

- Segurança das instalações
- Segurança no trabalho
- Aspectos médicos e primeiros socorros
- Combate a incêndios

jbarrico @ sti . com . br

NR-10 HABILITAÇÃO - QUALIFICAÇÃO - CAPACITAÇÃO - AUTORIZAÇÃO
II ESW BRASIL 2005
FORMAÇÃO (aprendizado técnico)
SISTEMA OFICIAL DE ENSINO
NA EMPRESA
QUALIFICADO
PROFISSÃO
OCUPAÇÃO
REGISTRO
HABILITADO
CAPACITAÇÃO ESPECÍFICA SOB RESPONSABILIDADE DE UM PROFISSIONAL HABILITADO E AUTORIZADO
CAPACITADO
TREINAMENTO EM SEGURANÇA (min. 40 ou 80 horas)
AUTORIZADO
SOB RESPONSABILIDADE DE HABILITADO E AUTORIZADO
jbarrico @ sti . com . br

Anexo 2 - Treinamento Básico

Para todos os trabalhadores autorizados.

Carga horária mínima – 40 horas - Programação :

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.

jbarrico @ sti . com . br

Anexo 2 - Treinamento Básico

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;
   l. Isolação dupla ou reforçada;
   m. Colocação fora de alcance;
   n. Separação elétrica.

jbarrico @ sti . com . br

Anexo 2 - Treinamento Básico

5. Normas Técnicas Brasileiras – NBR da ABNT.

   a. NBR-5410, NBR 14039 e outras;

6. Regulamentações do MTE.

   a. Normas Regulamentadoras

   b. Norma Regulamentadora NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade);

   c. Qualificação; habilitação; capacitação e autorização.

jbarrico @ sti . com . br

Anexo 2 - Treinamento Básico

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;

jbarrico @ sti . com . br

Anexo 2 - Treinamento Básico

10. Documentação de instalações elétricas.

11. Riscos adicionais.
    - a. Altura;
    - b. Ambientes confinados;
    - c. Áreas classificadas;
    - d. Umidade;
    - e. Condições atmosféricas;

jbarrico @ sti . com . br

Anexo 2 - Treinamento Básico

12. Proteção e combate a incêndios.
    a. Noções básicas;
    b. Medidas preventivas;
    c. Métodos de extinção;
    d. Prática;

13. Acidentes de origem elétrica.
    a. causas diretas e indiretas;
    b. discussão de casos;

jbarrico @ sti . com . br

Anexo 2 - Treinamento Básico

14. Primeiros socorros.
    - a. Noções sobre lesões;
    - b. Priorização do atendimento;
    - c. Aplicação de respiração artificial
    - d. Massagem cardíaca;
    - e. Técnicas para remoção e transporte de acidentados;
    - f. Práticas;

15. Responsabilidades.

jbarrico @ sti . com . br

Anexo 2 - Treinamento Complementar

2. CURSO COMPLEMENTAR – SEGURANÇA NO SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA (SEP) E EM SUAS PROXIMIDADES.

É pré-requisito para freqüentar este curso complementar, ter participado com aproveitamento satisfatório, do curso básico definido anteriormente.

Carga horária mínima – 40 horas

(*) Estes tópicos deverão ser desenvolvidos e dirigidos especificamente para as condições de trabalho características de cada ramo, padrão de operação, de nível de tensão e de outras peculiaridades específicas ao tipo ou condição especial de atividade, sendo obedecida a hierarquia no aperfeiçoamento técnico do trabalhador.

jbarrico @ sti . com . br

Anexo 2 - Treinamento Complementar

Programação Mínima:

1. Organização do Sistema Elétrico de Potencia – SEP.
2. Organização do trabalho
    a. programação e planejamento dos serviços;
    b. trabalho em equipe;
    c. prontuário e cadastro das instalações;
    d. métodos de trabalho
    e. comunicação
3. Aspectos comportamentais.
4. Condições impeditivas para serviços.

jbarrico @ sti . com . br

Anexo 2 - Treinamento Complementar

5. Riscos típicos no SEP e sua prevenção (*).
   a. proximidade e contatos com partes energizadas;
   b. indução;
   c. descargas atmosféricas;
   d. estática;
   e. campos elétricos e magnéticos;
   f. comunicação e identificação;
   g. trabalhos em altura, máquinas e equipamentos especiais;

6. Técnicas de análise de Risco no S E P (*)

jbarrico @ sti . com . br

Anexo 2 - Treinamento Complementar

7. Procedimentos de trabalho – análise e discussão. (*)

8. Técnicas de trabalho sob tensão. (*)
   a. Em linha viva;
   b. Ao potencial;
   c. Em áreas internas;
   d. Trabalho a distância;
   e. Trabalhos noturnos;
   f. Ambientes subterrâneos.

9. Equipamentos e ferramentas de trabalho (escolha, uso, conservação, verificação, ensaios). (*)

jbarrico @ sti . com . br

II ESW BRASIL 2005

Anexo 2 - Treinamento Complementar

10. Sistemas de proteção coletiva (*)

11. Equipamentos de proteção individual (*)

12. Posturas e vestuários de trabalho. (*)

13. Segurança com veículos e transporte de pessoas, materiais e equipamentos(*).

14. Sinalização e isolamento de áreas de trabalho(*).

15. Liberação de instalação para serviço e para operação e uso (*).

16. Treinamento em técnicas de remoção, atendimento, transporte de acidentados. (*)

17. Acidentes típicos (*) – Análise, discussão, medidas de proteção.

18. Responsabilidades. (*)

jbarrico @ sti . com . br

- Referências

Bley, J.Z Competências para prevenir: Ensino Aprendizagem de Comportamentos Seguros no Trabalho projeto de pesquisa de Mestrado em Psicologia da UFSC.

Ksam, J. Comportamento e trabalho Revista CIPA ,286 26-45,2003

Souza, J.J.B.; Pereira,J.G NR-10 Comentada São Paulo: LTR,2005

jbarrico @ sti . com . br

SAFETY-RELATED TUTORIALS SPONSORED BY THE PCIC

1. J.M. Gallagher and L.B. McClung, "Electric hot work safety program," in *Proc. 1990 IEEE-IAS Petroleum & Chemical Industry Committee Conf.*
2. J.A. Stewart, R.L. Doughty, R.A. Epperly, and H.L. Floyd, "Electrical safety related work practices," in *Proc. 1991 IEEE-IAS Petroleum & Chemical Industry Committee Conf.*
3. L. Adamcik and J. Robertson, "Electrical area classifications & applications, techniques and enclosures," in *Proc. 1992 IEEE-IAS Petroleum & Chemical Industry Committee Conf.*
4. C.M. Bates, R.L. Doughty, R.A. Epperly, R.A. Jones, C.D. Whelan, H.L. Floyd, and A. Odell, "How you can create a continuous improvement environment for electrical safety," in *Proc. 1993 IEEE-IAS Petroleum & Chemical Industry Committee Conf.*
5. R. Jones, L.B. McClung, and L.F. Saunders, "NFPA 70E content and OSHA activity," in *Proc. 1994 IEEE-IAS Petroleum & Chemical Industry Committee Conf.*
6. P.S. Babiarz and S. Norako, "Understanding and applying intrinsic safety," in *Proc. 1994 IEEE-IAS Petroleum & Chemical Industry Committee Conf.*
7. V.J. Saporita and S. Schaffer, "Type 2 protection of motor starters: Enhancing safety in the workplace," in *Proc. 1995 IEEE-IAS Petroleum & Chemical Industry Committee Conf.*
8. R.A. Jones and L.B. McClung, "The OSHA process: What, why and how," in *Proc. 1996 IEEE-IAS Petroleum & Chemical Industry Committee Conf.*
9. Members of the NFPA 70E Arc Flash Hazards Ad-hoc Committee, "Arc flash hazards in electrical equipment," in *Proc. 1997 IEEE-IAS Petroleum & Chemical Industry Committee Conf.*
10. C.M. Wellman, D. Wechsler, and M. Goodman, "Area classification primer," in *Proc. 1998 IEEE-IAS Petroleum & Chemical Industry Committee Conf.*
11. American Red Cross Instructors, "Adult CPR training and certification," in *Proc. 2000 IEEE-IAS Petroleum & Chemical Industry Committee Conf.*
12. J. Bowen, H.L. Floyd, L.B. McClung, D.C. Mohla, and B. Rafferty, "Applying inherently safer options in the design of electrical systems in petroleum facilities," in *Proc. 2000 IEEE-IAS Petroleum & Chemical Industry Committee Conf.*
13. D.W. Zipse, "Lightning discharge and protection methods," in *Proc. 2000 IEEE-IAS Petroleum & Chemical Industry Committee Conf.*
14. C.M. Wellman, H. Landis Floyd, and D.R. Doan, "Conducting an arc flash hazard analysis to determine the maximum likely incident energy in plant electrical arcs; and methods to manage the hazard," in *Proc. 2001 IEEE-IAS Petroleum & Chemical Industry Committee Conf.*
15. A. Bingham, H. Hoagland, and T. Neal, "Application of personal protective equipment (PPE) for the arc flash hazard as required by NFPA 70E and ASTM standards," in *Proc. 2001 IEEE-IAS Petroleum & Chemical Industry Committee Conf.*

items include hazard awareness videos, a training resources booklet, a collection of case histories, a GFCI awareness poster, a National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) Worker Fatalities publication, Electrical Safety Month campaign kits, and medical research reports.

The Safety Subcommittee has created several working groups to focus on electrical safety issues:

- *Electrical Safety Workshop Working Group:* The charter of this group is to lead the design and facilitate electrical safety workshops.
- *Case History Working Group:* The charter of this group is to collect case histories and promote sharing of information related to incidents and injuries.
- *Electrical Safety Benchmarking Working Group:* The charter of this group is to lead a benchmarking effort to gather data from participating companies on where they are in relationship to work practices, safety programs, and other issues important to electrical safety.
- *Guide for Performing Arc Flash Hazard Calculations Standard 1584 Working Group:* The charter of this group is to develop a common simplified approach to calculating arc flash energy.

Mike Callahan engages electrical safety workshop attendees in a discussion about safe work practices.

The Technical Session sponsored by the Safety Subcommittee held on Wednesday afternoon of the PCIC Conference has yielded numerous prize papers.

In 1999, the Subcommittee established the PCIC Electrical Safety Excellence Award, which recognizes PCIC members for outstanding dedication and contributions made to advance and accelerate the dispersion of information and knowledge impacting electrical safety through activities in the PCIC.

Workshops

When chartered in 1991, the Safety Subcommittee included in its mission to sponsor an annual forum to facilitate the exchange and application of ideas and information. In March 1992, the first Electrical Safety Workshop was held in Dallas, Texas, with 37 participants. The workshop goal was to accelerate the dispersion of understanding and knowledge of ongoing improvements in the practical application of codes, standards, and technology that reduce the risk of electrical injuries. Subsequent workshops have been held annually in the United States from 1995–2004. The 2001 workshop was held in Canada. In 1998, 2000, and 2002, the PCIC provided planning and technical support to electrical safety workshops organized by the IEEE IAS chapter in India. In 2003, the PCIC provided support for the first electrical safety workshop held in Sao Paulo, Brazil. The growth and expansion, as shown in Table 1, is an indicator of the value of this type of forum [6].

PCIC members have made significant efforts in reaching out beyond the organization to develop relationships with others to mutually work together to reduce electrical injuries and promote electrical safety awareness. Other IAS committees have joined the PCIC in sponsoring the annual electrical safety workshops. Participants have included medical professionals, representatives from government agencies, standards developing organizations, approval agencies, and so on.

Como as Empresas e os Trabalhadores têm Respondido às Exigências para se Implantar a Norma NR-10

Eng. Prof. José E. V. Borel
SENIOR Engenharia – BH
CEFET-MG

Sumário

- Expectativas Iniciais
- Envolvimento dos Setores Interessados Durante a Revisão da Norma
- Aprovação do Texto Revisado e Dúvidas mais Freqüentes
- Estágio Atual de Implantação da NR-10 Revisada
- Comentários e Conclusões Finais

Expectativas Iniciais

- **Tiveram origem quando da divulgação de seu texto básico, através de consulta pública, em março de 2002.**

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

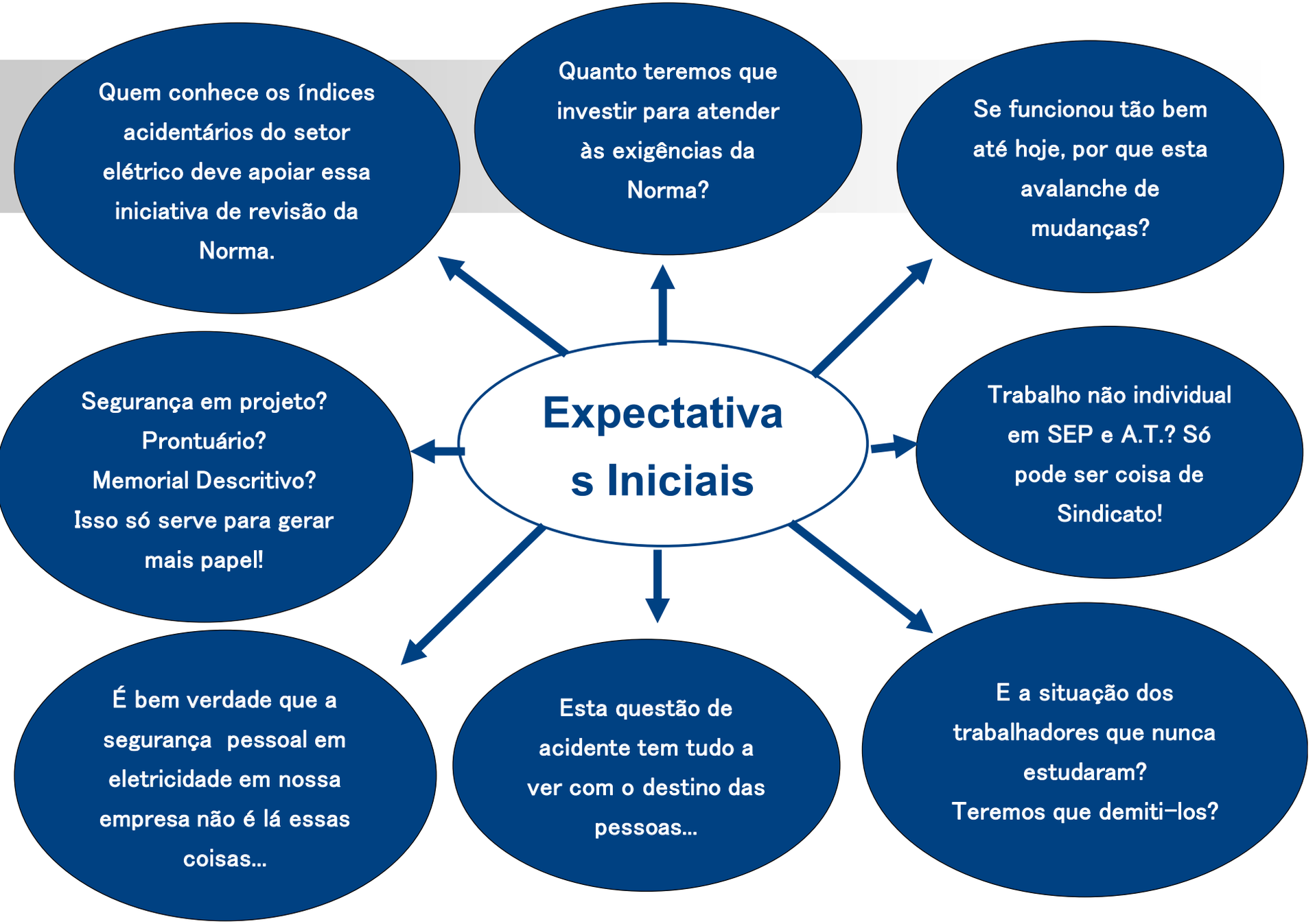
Expectativas Iniciais

- O fato deste texto contemplar mudanças radicais em relação às exigências contidas na Norma então vigente despertou, de imediato, um enorme interesse por parte dos setores envolvidos.

Expectativas Iniciais

- As reações iniciais ocorreram em diversos níveis de aceitação: uns mais, outros menos favoráveis às mudanças.
- Vejamos algumas delas:

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section



2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Envolvimento dos Setores Interessados Durante a Revisão da Norma

Envolvimento dos Setores Interessados Durante a Revisão da Norma

- **Desde a consulta pública até a formal aprovação do texto de revisão pelo MTE decorreram quase três anos.**

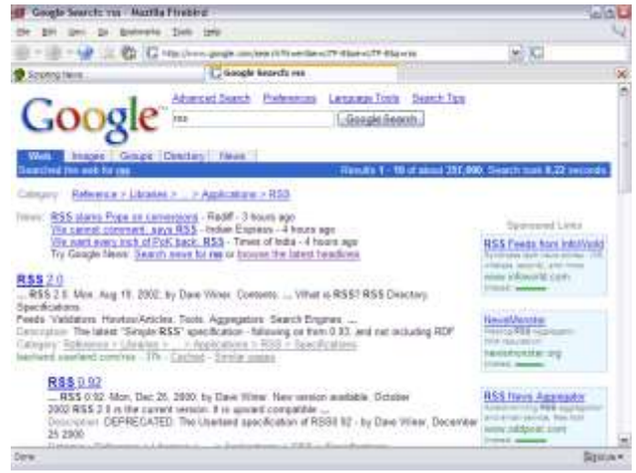
- **Neste período, como forma de conscientização sobre os benefícios que a revisão da Norma poderia trazer para os trabalhadores e para a sociedade em geral, foram desenvolvidas ações de esclarecimento como:**

Envolvimento dos Setores Interessados Durante a Revisão da Norma

- **Realização de seminários, reuniões, workshops etc.**

Envolvimento dos Setores Interessados Durante a Revisão da Norma

- **Divulgação das modificações previstas e das novidades através da internet.**



- **Publicação de artigos, editoriais, etc. em revistas técnicas e jornais.**

Envolvimento dos Setores Interessados Durante a Revisão da Norma

Estas ações de conscientização enfocavam principalmente:

- **O elevado índice acidentário registrado no país envolvendo a eletricidade, onde o percentual de óbitos era considerável.**
- **A globalização que avançava nas últimas décadas e o primeiro mundo sinalizava para a necessidade de se produzir mais, com uma maior competitividade e com redução dos acidentes pessoais.**

Envolvimento dos Setores Interessados Durante a Revisão da Norma

- **As privatizações, os planos de demissão voluntária, o *downsizing*, a reengenharia e o desemprego eram fatores que fortaleciam a precariedade das condições de segurança e saúde no trabalho.**

- **As mudanças nos processos e na tecnologia exigiam a contrapartida de um trabalho mais seguro.**

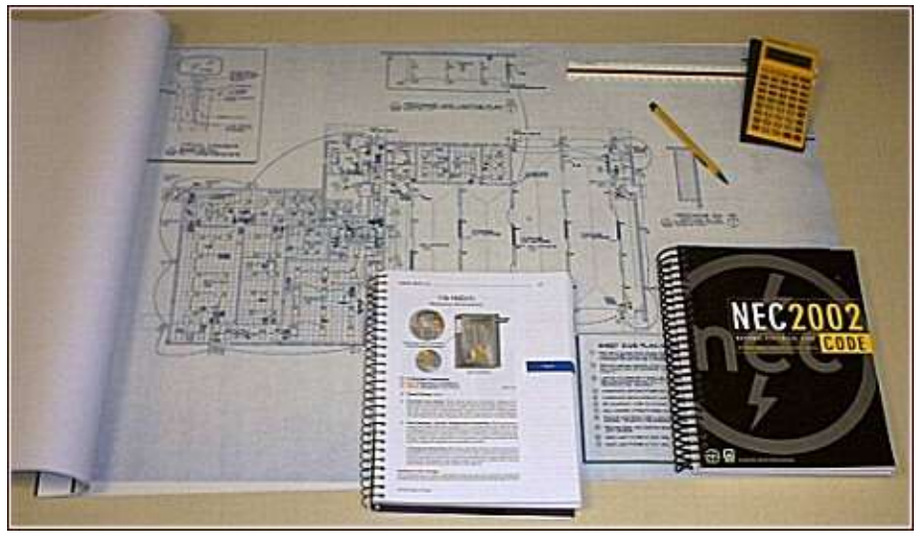
Envolvimento dos Setores Interessados Durante a Revisão da Norma

Quais seriam então, os caminhos a seguir?

As respostas para essas questões evidenciaram a necessidade de uma remodelação exemplar nas exigências normativas, o que resultou em:

Envolvimento dos Setores Interessados Durante a Revisão da Norma

- **Elaborar projetos em atendimento às Normas de Segurança, incluindo memoriais descritivos preparados por profissionais com a devida habilitação.**



2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Envolvimento dos Setores Interessados Durante a Revisão da Norma

- **Organizar um sistema de atualização permanente da documentação, toda ela formalizada e disponibilizada em forma de um prontuário.**

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Envolvimento dos Setores Interessados Durante a Revisão da Norma

- **Definir distâncias de segurança pessoal no entorno de pontos energizados e em suas proximidades.**

- **Utilizar EPC´s, EPI´s, ferramental e instrumentos em condições de trabalho satisfatórias.**

Envolvimento dos Setores Interessados Durante a Revisão da Norma

- **Caracterizar a segurança pessoal em trabalhos nos sistemas elétricos desenergizados, energizados e em A.T.**

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Envolvimento dos Setores Interessados Durante a Revisão da Norma

- **Disponibilizar para as intervenções ordens de serviço, análises de risco, procedimentos de trabalho e sinalização adequados.**

- **Criar um contingente de trabalhadores com formação não somente técnica mas também de segurança, documentada através de cursos e treinamentos específicos e obrigatórios.**

- **Destaque: Definir textualmente que os trabalhos energizados em A.T. não podem ser realizados individualmente.**

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Envolvimento dos Setores Interessados Durante a Revisão da Norma

- **Comprometer-se com atuações seguras nos casos de incêndio e situações de emergência.**

Envolvimento dos Setores Interessados Durante a Revisão da Norma

- **Fixar conceitos de responsabilidades de todas as partes envolvidas nos processos referentes à segurança e à saúde dos trabalhadores.**

- **Atrelar às exigências da NR-10 as normas técnicas nacionais e internacionais.**

- **Destaque: O direito de recusa.**

Envolvimento dos Setores Interessados Durante a de Revisão da Norma

Traçado o perfil do que se pretendia com a revisão do texto da Norma perante seu público alvo, registrou-se uma grande interação entre sociedade e o GTT/NR-10.

Basta dizer que foram encaminhadas ao Grupo de Trabalho no processo de consulta pública, milhares de sugestões...

Envolvimento dos Setores Interessados Durante a Revisão da Norma

- **Durante o período de discussão da revisão, muitas empresas anteciparam suas ações, projetando futuras exigências compulsórias, por exemplo:**

  - ✓ elaborando procedimentos de trabalho;
  - ✓ iniciando treinamentos de segurança, etc.;
  - ✓ diagnosticando / reavaliando as instalações elétricas.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Envolvimento dos Setores Interessados Durante a Revisão da Norma

- **Outras, no entanto, mantiveram-se na retaguarda esperando pela aprovação final da revisão para iniciar suas ações.**

Aprovação do Texto Revisado e Dúvidas mais Freqüentes

Aprovação do Texto Revisado e Dúvidas mais Freqüentes

- **Consolidada e aprovada pelo MTE em 07.12.2004, a revisão do texto seguiu-se uma nova etapa no comportamento dos usuários diretamente interessados na implantação da Norma:**

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Aprovação do Texto Revisado e Dúvidas mais Freqüentes

Surgem as dúvidas na interpretação das exigências

Aprovação do Texto Revisado e Dúvidas mais Freqüentes

Exemplos de questões que têm gerado dúvidas quanto à interpretação do texto revisado:

- **Uma instalação existente deve ser totalmente adaptada, de imediato, às exigências da revisão da Norma ou pode-se aguardar uma época oportuna para fazê-la? (p.ex. durante as reformas, ampliações, etc.)**

Aprovação do Texto Revisado e Dúvidas mais Freqüentes

- **Um projeto encerrado antes da publicação da revisão mas que somente agora será implantado, deve ser revisado?**

- **Existe uma metodologia definida para se montar o prontuário?**

Aprovação do Texto Revisado e Dúvidas mais Freqüentes

- **Com que freqüência devem ser efetuadas as inspeções e medições de aterramento e SPDA?**

Aprovação do Texto Revisado e Dúvidas mais Freqüentes

- **Por que a definição do nível de A.T. (>1000Vca) pela NR-10 não é compatível com a ABNT, uma vez que esta última considera níveis de M.T. (1 a 36,2kV – ABNT NBR-14039)?**

- **Por que a NR-10 afirma que ela não se aplica às instalações alimentadas em E.B.T. (10.14.6) e ao mesmo tempo recorre seu emprego (10.2.8.2)?**

Aprovação do Texto Revisado e Dúvidas mais Freqüentes

- **Os trabalhadores capacitados e autorizados somente podem exercer suas atividades quando devidamente acompanhados pelo seu responsável?**

Aprovação do Texto Revisado e Dúvidas mais Freqüentes

- **Os gerentes de manutenção elétrica com formação não elétrica (p. ex. mecânicos) estão obrigados aos treinamentos de segurança nos termos da NR-10?**

- **Como ficam as responsabilidades de contratados, sub-contratados, empreiteiros, terceiros frente a quem os contratou?**

Estágio Atual de Implantação da NR-10 Revisada

Estágio Atual de Implantação da NR-10 Revisada

- **Principal aspecto positivo: os setores interessados na implantação desta Norma têm, de uma maneira geral, se mobilizado para cumprir as exigências normativas dentro dos prazos estabelecidos.**

Estágio Atual de Implantação da NR-10 Revisada

- A orientação é que as questões que suscitem **dúvidas** devam ser objeto de consulta à **CPNSEE** (Art. 3º da Portaria nº 598);

- Com alguns prazos já vencidos e outros ainda por se vencer **até dezembro de 2006**, a **expectativa** dos usuários é que será conseguida uma prorrogação dos mesmos;

Estágio Atual de Implantação da NR-10 Revisada

- **Todos, no entanto, concordam que as ações para a implantação da Norma requerem planejamento, investimentos e um cronograma bem elaborado;**

Estágio Atual de Implantação da NR-10 Revisada

Os pontos em que se percebem maior dificuldade são:

- **Muitas empresas estão encontrando dificuldades para estabelecer um ordenamento neste planejamento (por onde começar?).**

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Estágio Atual de Implantação da NR-10 Revisada

- **Algumas dificuldades para efetivação dos treinamentos obrigatórios de segurança (Básico e SEP):**

  - ✓ **elevado contingente a ser treinado dentro do prazo exigido;**
  - ✓ **equipes atualmente "enxutas";**
  - ✓ **equipes com níveis de conhecimento distintos.**

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Estágio Atual de Implantação da NR-10 Revisada

- As empresas devem incentivar suas contratadas, sub-contratadas, terceiros, etc. para que essas promovam ações de implantação da Norma (e até mesmo, subvenciona-las).

- Para as empresas de grande porte, o volume de procedimentos de trabalho a ser elaborado é, em alguns casos, significativo.

Estágio Atual de Implantação da NR-10 Revisada

- **A correta montagem do Prontuário exige pré-requisitos (por exemplo a atualização de documentos) além de uma sistemática organizacional bem definida.**

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Estágio Atual de Implantação da NR-10 Revisada

Os EPI´s bem como o ferramental e os instrumentos devem atender às exigências das Normas aplicáveis.

A indústria nacional está preparada para atender? (p.ex. vestimentas à prova de arco, ferramentas eletricamente isoladas)

Comentários e Conclusões Finais

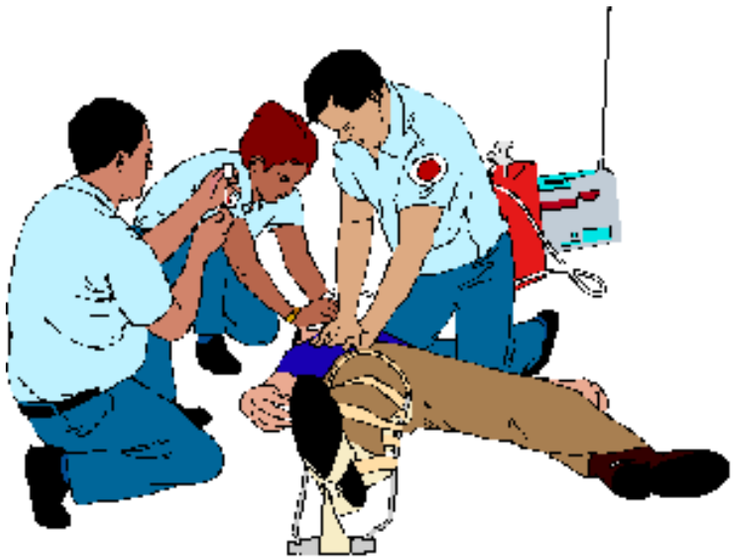
Comentários e Conclusões Finais

- **A Norma, apesar de ter incorporado alguns itens que por certo irão merecer uma adequação visando seu melhor entendimento, apresentou-se de uma forma moderna, abrangente e inovadora.**

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Comentários e Conclusões Finais

- **Do ponto de vista de segurança em incêndios e situações de emergência, a revisão da Norma não trouxe impactos para as empresas, uma vez que a maioria delas já atendia satisfatoriamente a esses quesitos.**



2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Comentários e Conclusões Finais

- **Quanto às responsabilidades das partes envolvidas, pode-se dizer que hoje os usuários da Norma estão, no mínimo, mais conscientes da necessidade de se interagir com a eletricidade de forma mais segura.**

Um acidente pode gerar grandes transtornos, inclusive na esfera judicial

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Comentários e Conclusões Finais

- **Com relação aos treinamentos de segurança obrigatórios, entende-se que estes são importantes instrumentos de esclarecimento sobre o risco elétrico e como controlá-lo.**

É imprescindível, portanto, que os trabalhadores estejam motivados para esses treinamentos.

Comentários e Conclusões Finais

- **Da mesma forma, a Norma trouxe com ela a necessidade de se manter um contingente de trabalhadores compromissados com o conhecimento técnico continuado.**

Os benefícios agregam, além dos aspectos de segurança e saúde no trabalho, uma maior confiança no Brasil pela comunidade internacional.

Comentários e Conclusões Finais

Uma mensagem para finalizar:

QUANDO A HISTÓRIA DA SEGURANÇA PESSOAL EM ELETRICIDADE NO BRASIL FOR ESCRITA, ELA CERTAMENTE IRÁ CONTEMPLAR DUAS ETAPAS BEM DISTINTAS: UMA ANTES E OUTRA APÓS A REVISÃO DA NR-10 EM DEZEMBRO DE 2004.

Comentários e Conclusões Finais

MUITO OBRIGADO!

II ESW Brasil 2005

Seminário Internacional de Engenharia Elétrica na Segurança do Trabalho

Conceito de segurança e proteção das pessoas nos projetos elétricos industrias – prescrição da NR-10 e ABNT

João Gilberto Cunha

Filosofia de proteção contra choque da NBR 5410:2004

Princípio fundamental

As medidas de proteção contra choques resultam na observação conjunta, de dois princípios:

- ✓ **partes vivas perigosas não devem ser acessíveis;**
- ✓ **massas ou partes condutivas acessíveis não devem oferecer perigo, seja em condições normais, seja, em particular, em caso de alguma falha que as tornem acidentalmente vivas.**

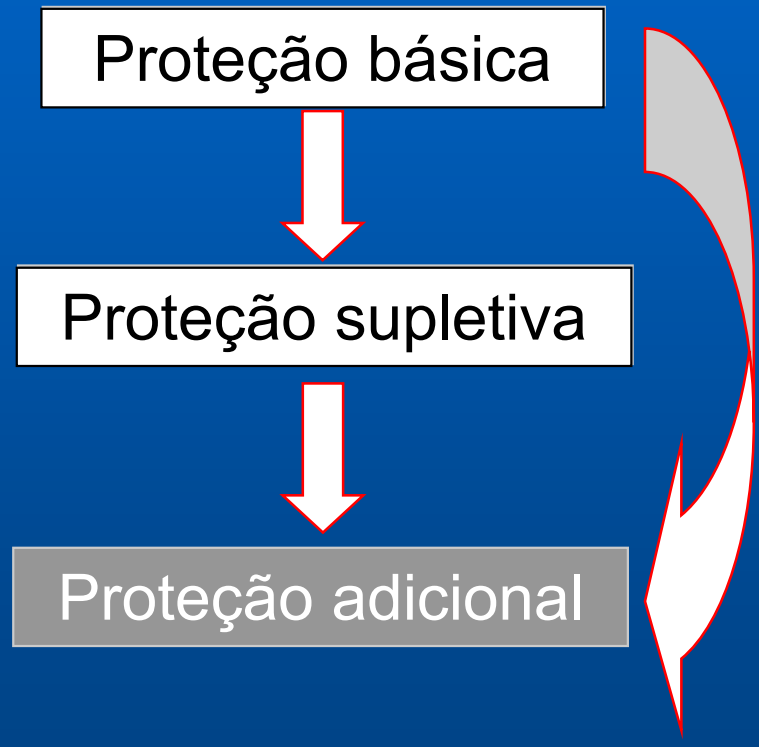
Filosofia de proteção contra choque da NBR 5410:2004

Regra geral

A regra geral da proteção contra choques elétricos, é que esse princípio seja assegurado pelo provimento conjunto de:

- ✓ **proteção básica;**
- ✓ **proteção supletiva e**
- ✓ **proteção adicional.**

Filosofia de proteção contra choque da NBR 5410:2004



Filosofia de proteção contra choque da NBR 5410:2004

Proteção básica:

- ✓ **Proteção total**
  - a isolação básica ou separação básica;
  - o uso de barreira ou invólucro;
  - a limitação da tensão;
- ✓ **Proteção parcial**
  - obstáculo;
  - colocação fora de alcance;

Filosofia de proteção contra choque da NBR 5410:2004

Proteção supletiva:

- ✓ **Eqüipotencialização e seccionamento automático da alimentação;**
- ✓ **Isolação dupla ou reforçada**
- ✓ **Uso de separação elétrica individual**

Filosofia de proteção contra choque da NBR 5410:2004

Proteção adicional:

- ✓ **Uso de eqüipotencialização suplementar**
- ✓ **Uso de proteção diferencial-residual de alta sensibilidade**

Proteção básica

Proteção por isolação

A isolação (básica) das partes vivas, como meio de proteção básica, destina-se a impedir qualquer contato com partes vivas.

As partes vivas devem ser completamente recobertas por uma isolação que só possa ser removida através de sua destruição.

Proteção por invólucro ou barreira

O uso de barreiras ou invólucros, como meio de proteção básica, destina-se a impedir qualquer contato com partes vivas.

As partes vivas devem ser confinadas no interior de invólucros ou atrás de barreiras que garantam grau de proteção no mínimo IPXXB ou IP2X.

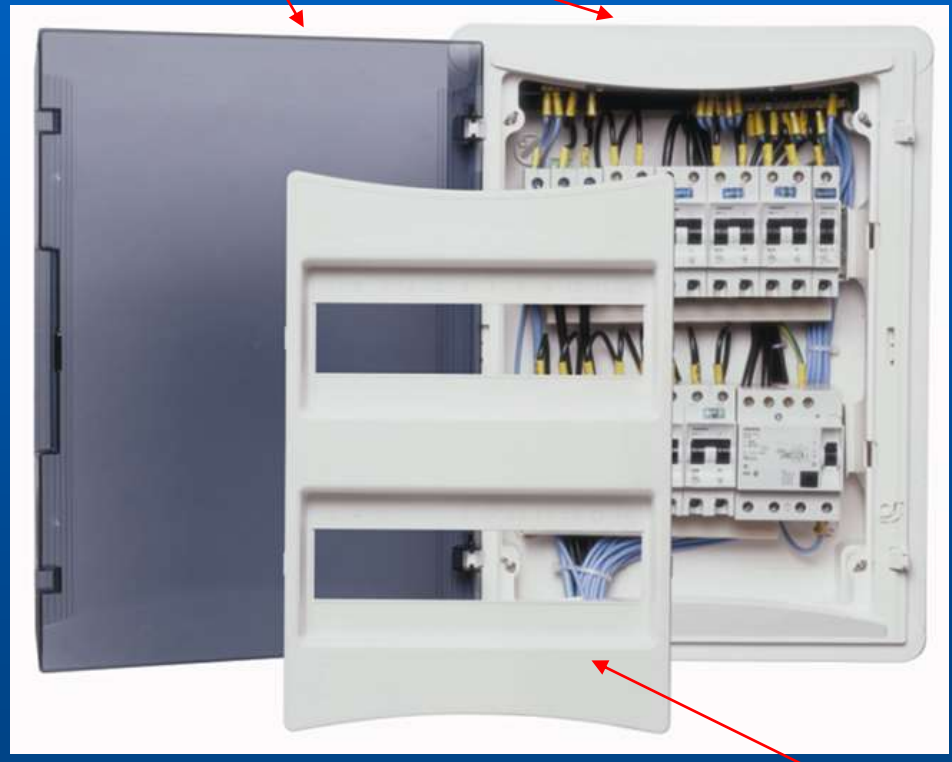
Proteção por invólucro ou barreira

Quando for necessário remover as barreiras, abrir os invólucros ou remover partes dos invólucros, tal ação só deve ser possível:

- ✓ com a ajuda de chave ou ferramenta; ou
- ✓ após desenergização das partes vivas protegidas pelas barreiras ou invólucros em questão, exigindo-se ainda que a tensão só possa ser restabelecida após recolocação das barreiras ou invólucros; ou
- ✓ se houver ou for interposta uma segunda barreira, entre a barreira ou parte a ser removida e a parte viva, exigindo-se ainda que essa segunda barreira apresente grau de proteção no mínimo IPXXB ou IP2X, impeça qualquer contato com as partes vivas e só possa ser removida com o uso de chave ou ferramenta.

Exemplo de proteção por invólucro ou barreira

invólucro



barreira

Proteção parcial contra choques elétricos

Admite-se uma proteção parcial contra choques elétricos, mediante o uso de obstáculos e/ou colocação fora de alcance, <u>em locais acessíveis somente a pessoas advertidas (BA4 - tabela 18) ou qualificadas (BA5 - tabela 18)</u>

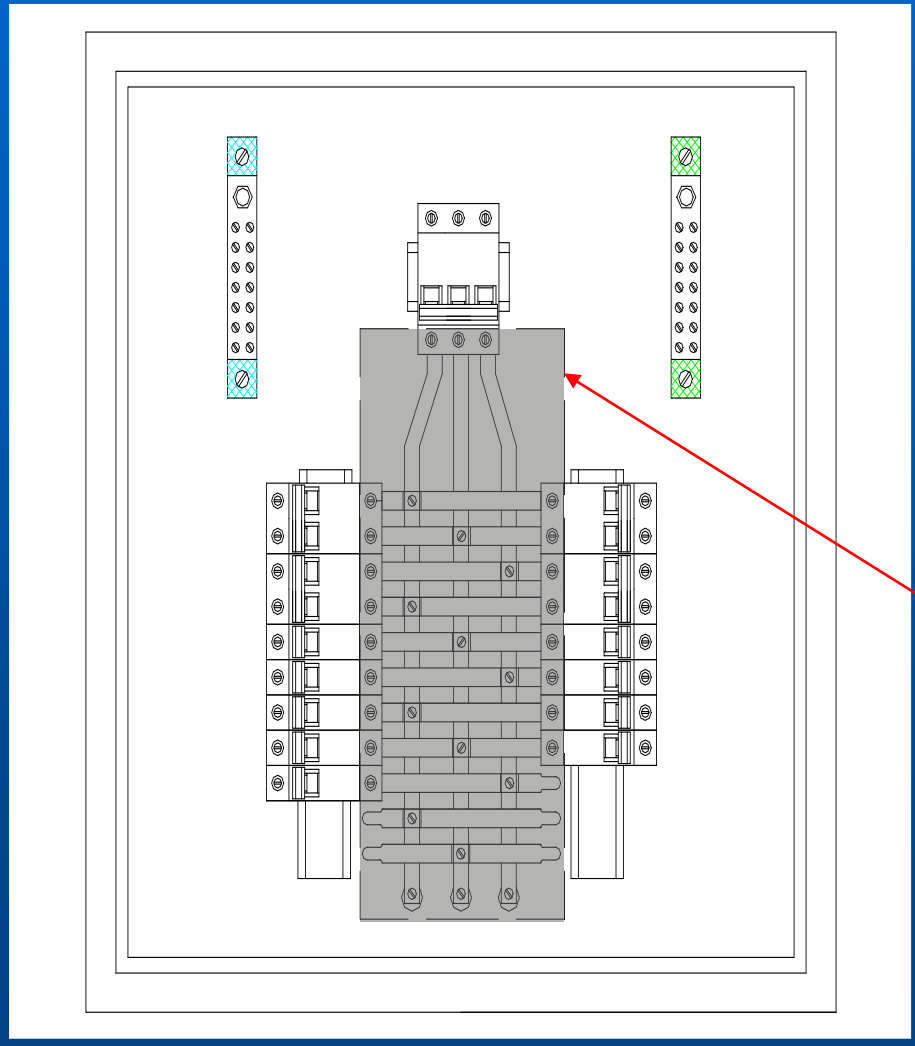
Uso de obstáculos

Os obstáculos devem impedir:

a) uma aproximação física não intencional das partes vivas; ou

b) contatos não intencionais com partes vivas durante atuações sobre o equipamento, estando o equipamento em serviço normal.

Exemplo proteção pelo uso de obstáculos



obstáculo

Proteção supletiva

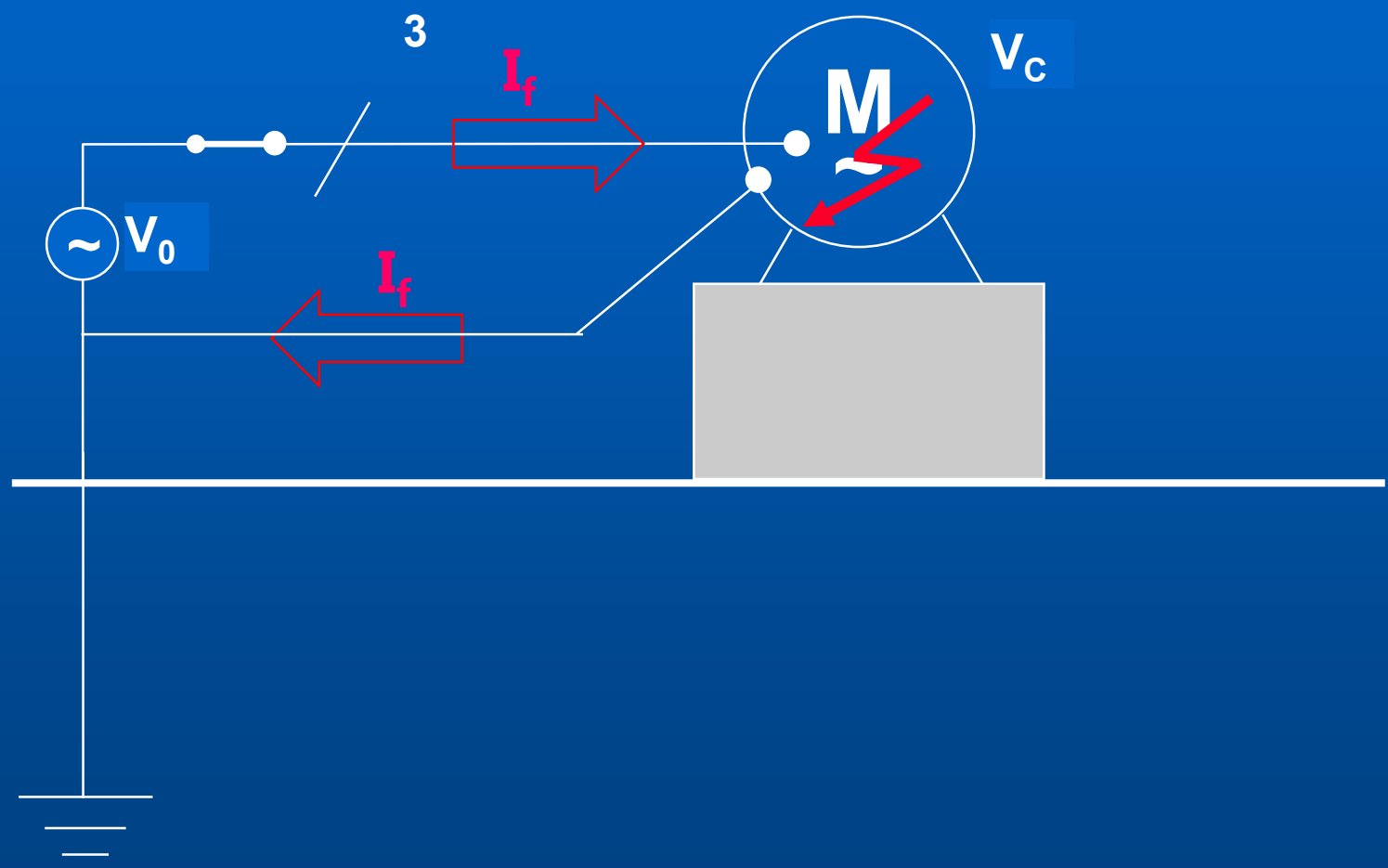
Eqüipotencialização e seccionamento automático da alimentação

Eqüipotencialização e seccionamento automático da alimentação

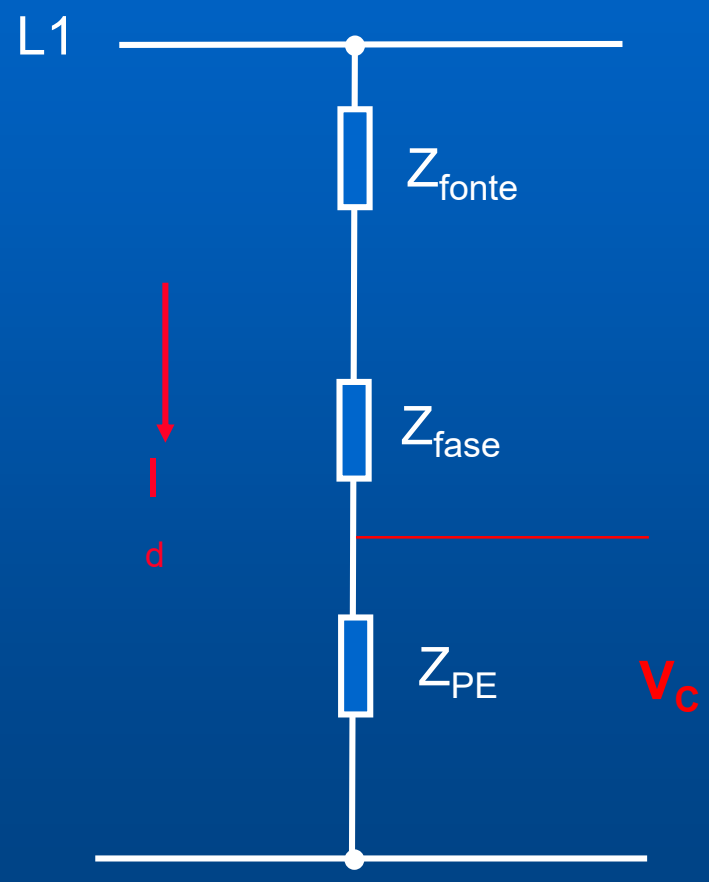
A proteção supletiva deve ser assegurada, conjuntamente, por eqüipotencialização, e pelo seccionamento automático da alimentação.

A eqüipotencialização e o seccionamento automático da alimentação se completam, de forma indissociável, porque quando a eqüipotencialidade não é o suficiente para impedir o aparecimento de tensões de contato perigosas, entra em ação o recurso do seccionamento automático, promovendo o desligamento do circuito em que se manifesta a tensão de contato perigosa.

Eqüipotencialização e seccionamento automático da alimentação



Eqüipotencialização e seccionamento automático da alimentação



$$Vc = \frac{U_0 \cdot Z_{PE}}{Z_{Fonte} + Z_{Fase} + Z_{PE}}$$

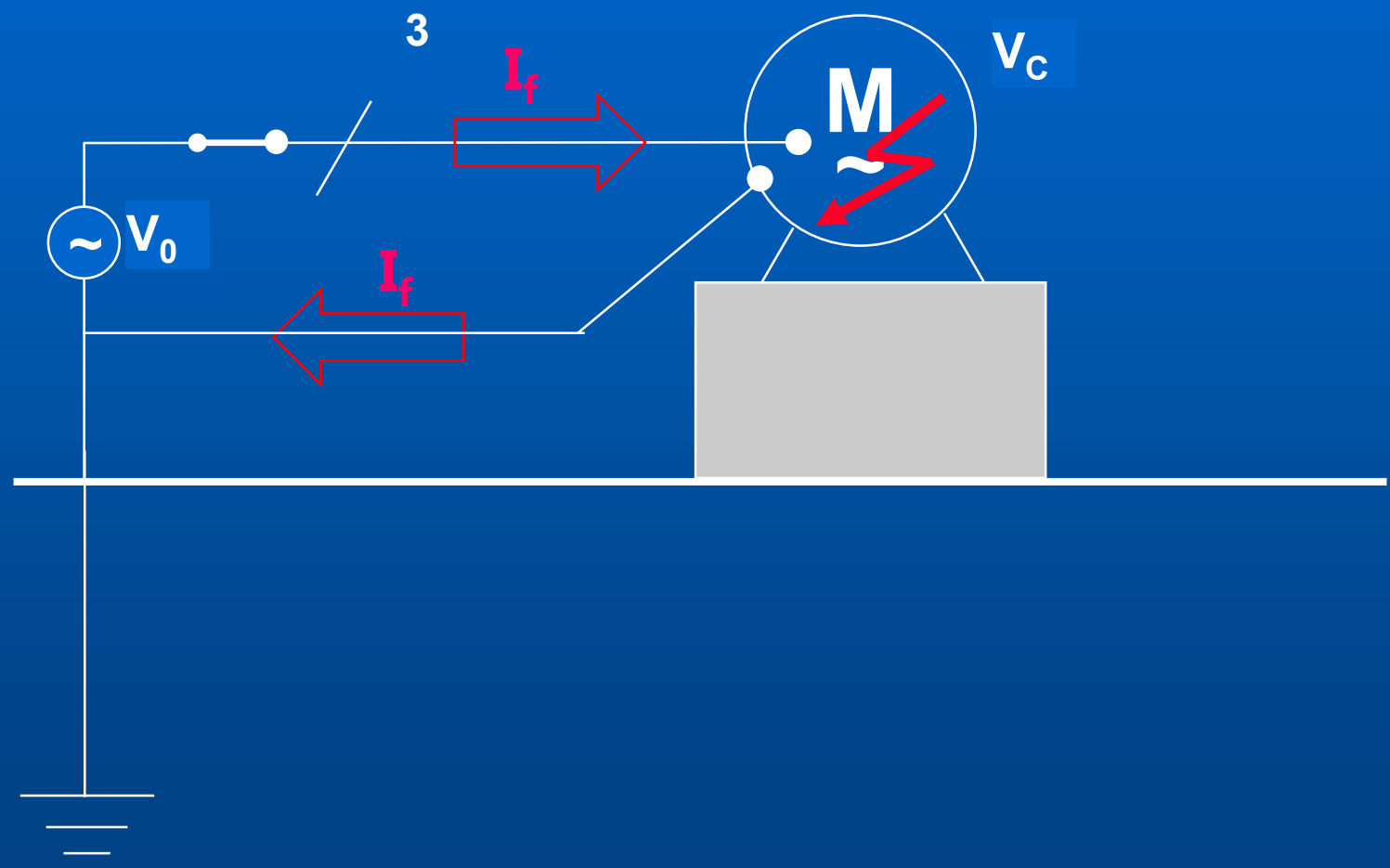
Eqüipotencialização

Eqüipotencialização

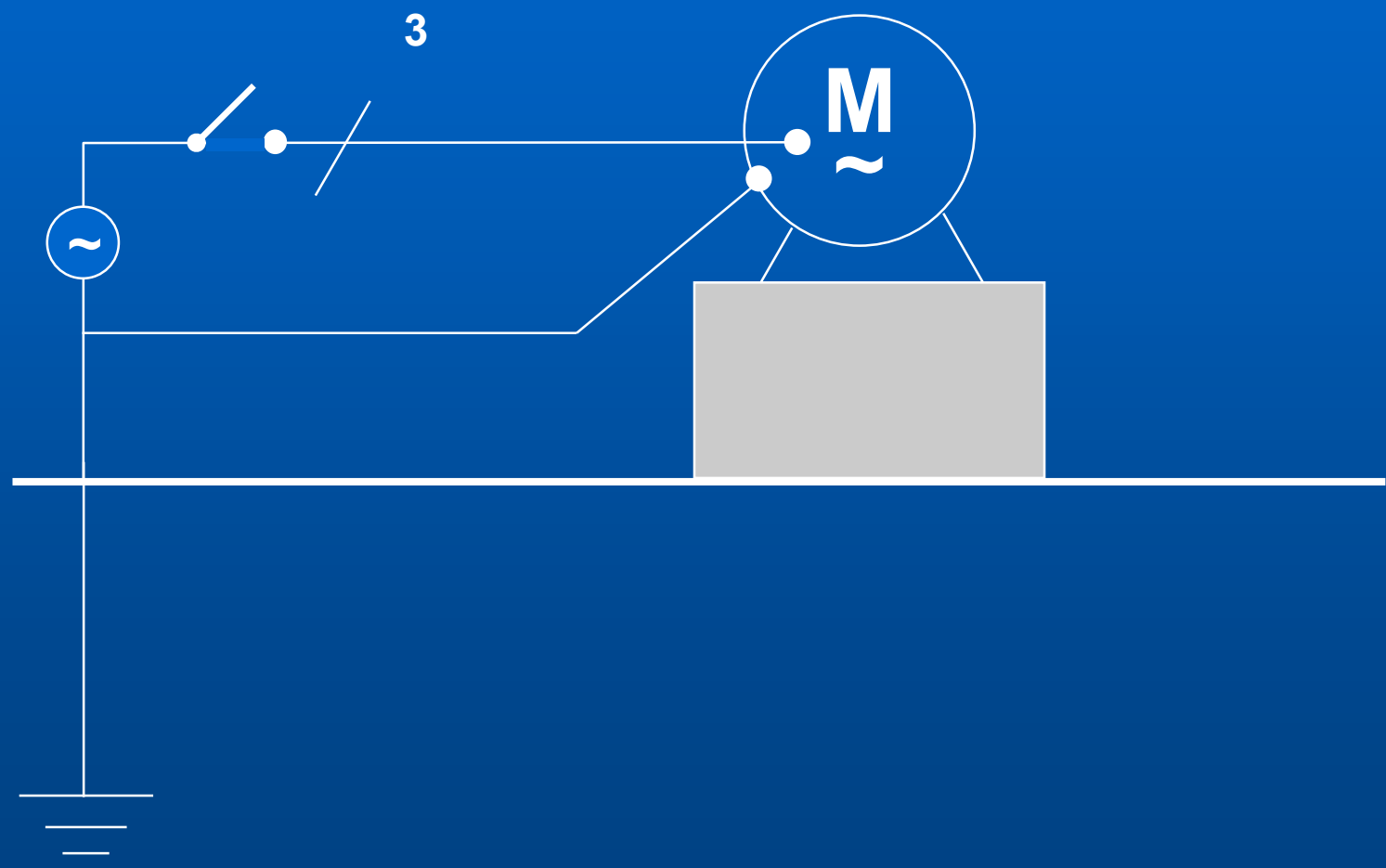
Todas as massas de uma instalação devem estar ligadas a condutores de proteção.

Todo circuito deve dispor de condutor de proteção, em toda sua extensão.

Seccionamento automático da alimentação
Esquema TN



Seccionamento automático da alimentação
Esquema TN



Proteção adicional

Eqüipotencialização suplementar

A eqüipotencialização suplementar deve abranger todos os elementos condutivos simultaneamente acessíveis, sejam massas de equipamentos fixos, sejam elementos condutivos da edificação ou de suas utilidades, incluindo as armaduras do concreto armado.

A essa eqüipotencialização devem ser conectados os condutores de proteção de todos os equipamentos, incluindo os condutores de proteção das tomadas de corrente.

Eqüipotencialização suplementar

A resistência R entre qualquer massa e qualquer elemento condutivo simultaneamente acessível (seja outra massa ou elemento condutivo não pertencente à instalação elétrica) deve atender à seguinte condição:

$$R \leq UL / Ia$$

onde:

- UL é a tensão de contato limite, em volts
- Ia é a corrente de atuação do dispositivo de proteção, em ampères, correspondendo a:
  - IΔn para dispositivos de proteção a corrente diferencial-residual;
  - corrente de atuação em 5 s para dispositivos a sobrecorrente.

dispositivos de proteção a corrente diferencial-residual alta sensibilidade

O uso de dispositivos de proteção a corrente diferencial-residual com corrente diferencial-residual nominal IΔn igual ou inferior a 30 mA é reconhecido como proteção adicional contra choques elétricos

A proteção adicional provida pelo uso de dispositivo diferencial-residual de alta sensibilidade visa casos como os de falha de outros meios de proteção e de descuido ou imprudência do usuário

dispositivos de proteção a corrente diferencial-residual alta sensibilidade

Qualquer que seja o esquema de aterramento, devem ser objeto de proteção adicional por dispositivos a corrente diferencial-residual com corrente diferencial-residual nominal I∆n igual ou inferior a 30 mA:

dispositivos de proteção a corrente diferencial-residual alta sensibilidade

a) os circuitos que sirvam a pontos de utilização situados em locais contendo banheira ou chuveiro;

b) os circuitos que alimentem tomadas de corrente situadas em áreas externas à edificação;

c) os circuitos de tomadas de corrente situadas em áreas internas que possam vir a alimentar equipamentos no exterior;

dispositivos de proteção a corrente diferencial-residual alta sensibilidade

d) os circuitos que, em locais de habitação, sirvam a pontos de utilização situados em cozinhas, copas-cozinhas, lavanderias, áreas de serviço, garagens e demais dependências internas molhadas em uso normal ou sujeitas a lavagens;

e) os circuitos que, em edificações não-residenciais, sirvam a pontos de tomada situados em cozinhas, copas-cozinhas, lavanderias, áreas de serviço, garagens e, no geral, em áreas internas molhadas em uso normal ou sujeitas a lavagens.

Ensino de Segurança em Eletricidade nos Cursos de Qualificação e Habilitação Profissional

Apresentador:

Prof. Cláudio Correia

Escola SENAI "Ary Torres"

São Paulo - SP

1. Conhecendo um pouco da Educação Profissional.

Lei nº 9.394/96.

Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB).

1. Conhecendo um pouco da Educação Profissional.

Artigo 39

"A educação profissional, integrada às diferentes formas de educação, ao trabalho, à ciência e à tecnologia, conduz ao permanente desenvolvimento de aptidões para a vida produtiva."

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

1. Conhecendo um pouco da Educação Profissional.

Artigo 40

"A educação profissional será desenvolvida em articulação com o ensino regular ou por diferentes estratégias de educação continuada, em instituições especializadas ou no ambiente de trabalho."

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

1. Conhecendo um pouco da Educação Profissional.

Parágrafo Único

"Os diplomas de cursos de educação profissional de nível médio, quando registrados, terão validade nacional."

1. Conhecendo um pouco da Educação Profissional.

Artigo 42

"As escolas técnicas e profissionais, além dos seus cursos regulares, oferecerão cursos especiais, abertos à comunidade, condicionada a matrícula à capacidade de aproveitamento..."

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

1. Conhecendo um pouco da Educação Profissional.

Modalidades:

- Educação Profissional Básica;
- Educação Profissional Técnica.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

1. Conhecendo um pouco da Educação Profissional.

Educação Profissional Básica.

É o nível que se destina à qualificação, requalificação e reprofissionalização de trabalhadores, independente da escolaridade prévia.

1. Conhecendo um pouco da Educação Profissional.

Educação Profissional Técnica.

Destinado a proporcionar habilitação profissional a alunos matriculados ou egressos do ensino médio.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

2. O Curso Técnico de Eletroeletrônica.

Lei federal nº 9.394/96

Decreto federal nº 2.208/97

Resolução CNE/CBE nº 4/99

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

2. O Curso Técnico de Eletroeletrônica.

Objetivo do curso.

Habilitar profissionais nas funções de manutenção, instalação e reparação de sistemas eletroeletrônicos,...

2. O Curso Técnico de Eletroeletrônica.

Objetivo do curso.

...com competências de coordenação e desenvolvimento de equipes de trabalho, planejamento, desenvolvimento e avaliação de projetos,...

2. O Curso Técnico de Eletroeletrônica.

Objetivo do curso.

...aplicação de normas técnicas, capacidade de resolver problemas novos, espírito crítico e ética profissional.

2. O Curso Técnico de Eletroeletrônica.

Carga horária total: 1600 h.

Composto de 4 módulos semestrais:

Básico, Módulo 1, Módulo 2 e Módulo Final.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

3. O Módulo Básico.

No Módulo Básico o aluno adquire conhecimentos sobre "Procedimentos de Segurança" no componente curricular Eletricidade.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

3. O Módulo Básico.

Os Procedimentos de Segurança envolvem:

- utilização correta de instrumentos;
- primeiros socorros para acidentados de choque elétrico.

3.1. Primeiros Socorros

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

3.1. Primeiros Socorros

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

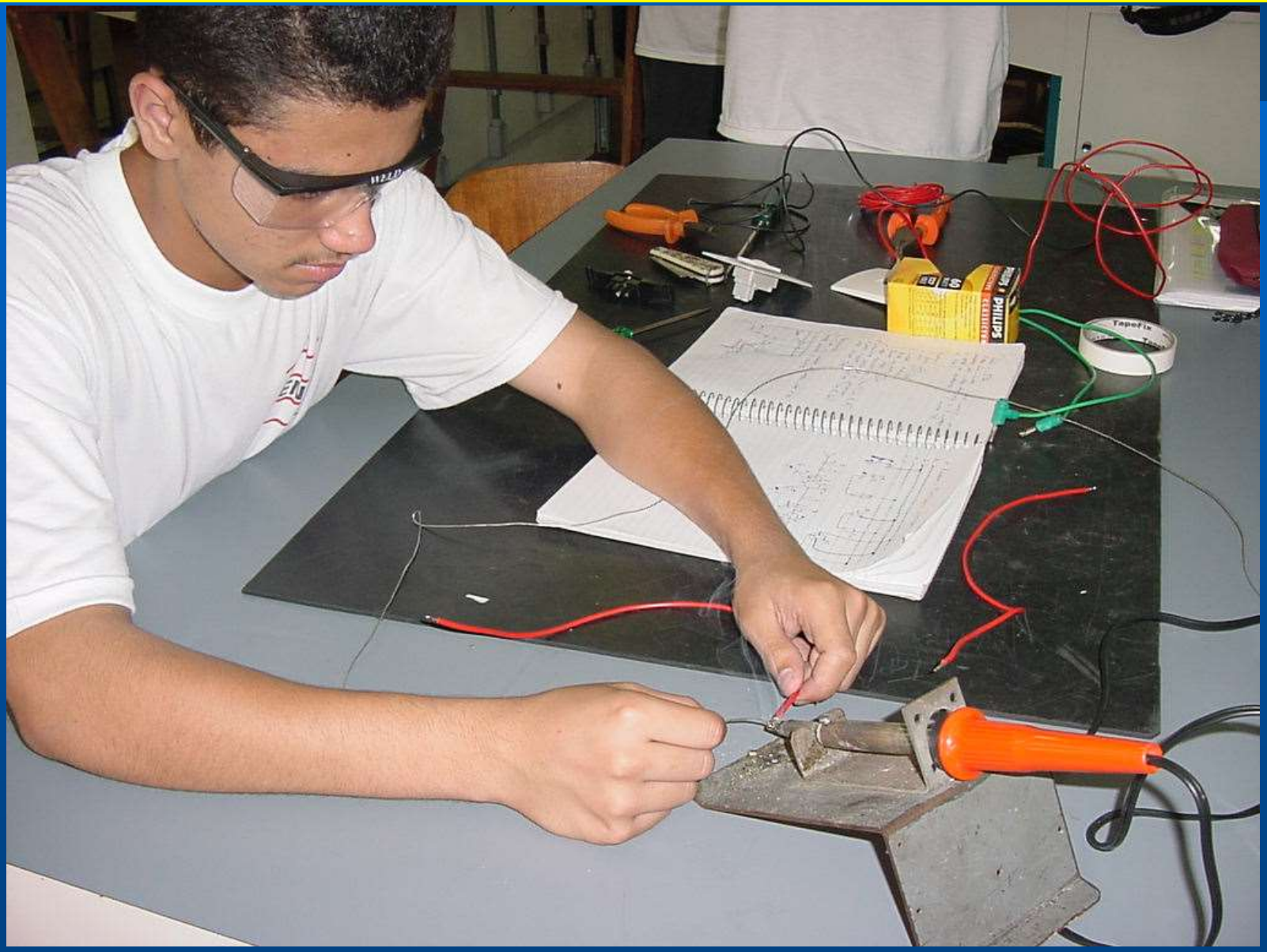
4. Módulo 1

No Módulo 1, no componente Instalações Elétricas, o aluno aprofunda seu conhecimento em:

- Normalização técnica – NBR 5410 e NR 10;
- Segurança no trabalho.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

4.1. Segurança no Trabalho



2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

4.1. Segurança no Trabalho

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

4.1. Segurança no Trabalho

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

4.1. Segurança no Trabalho

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

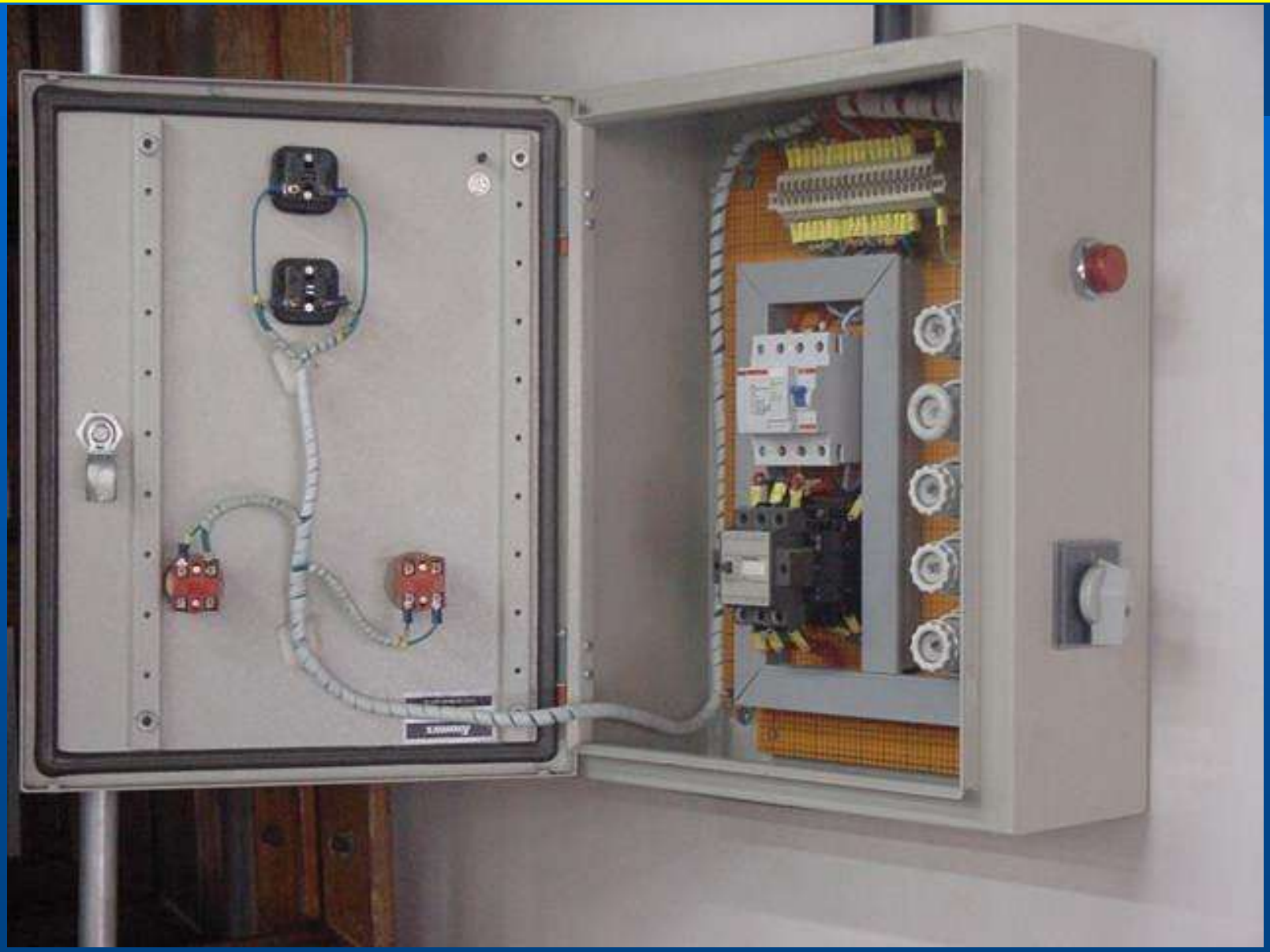
4.1. Segurança no Trabalho

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

4.1. Segurança no Trabalho

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

4.1. Segurança no Trabalho



2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

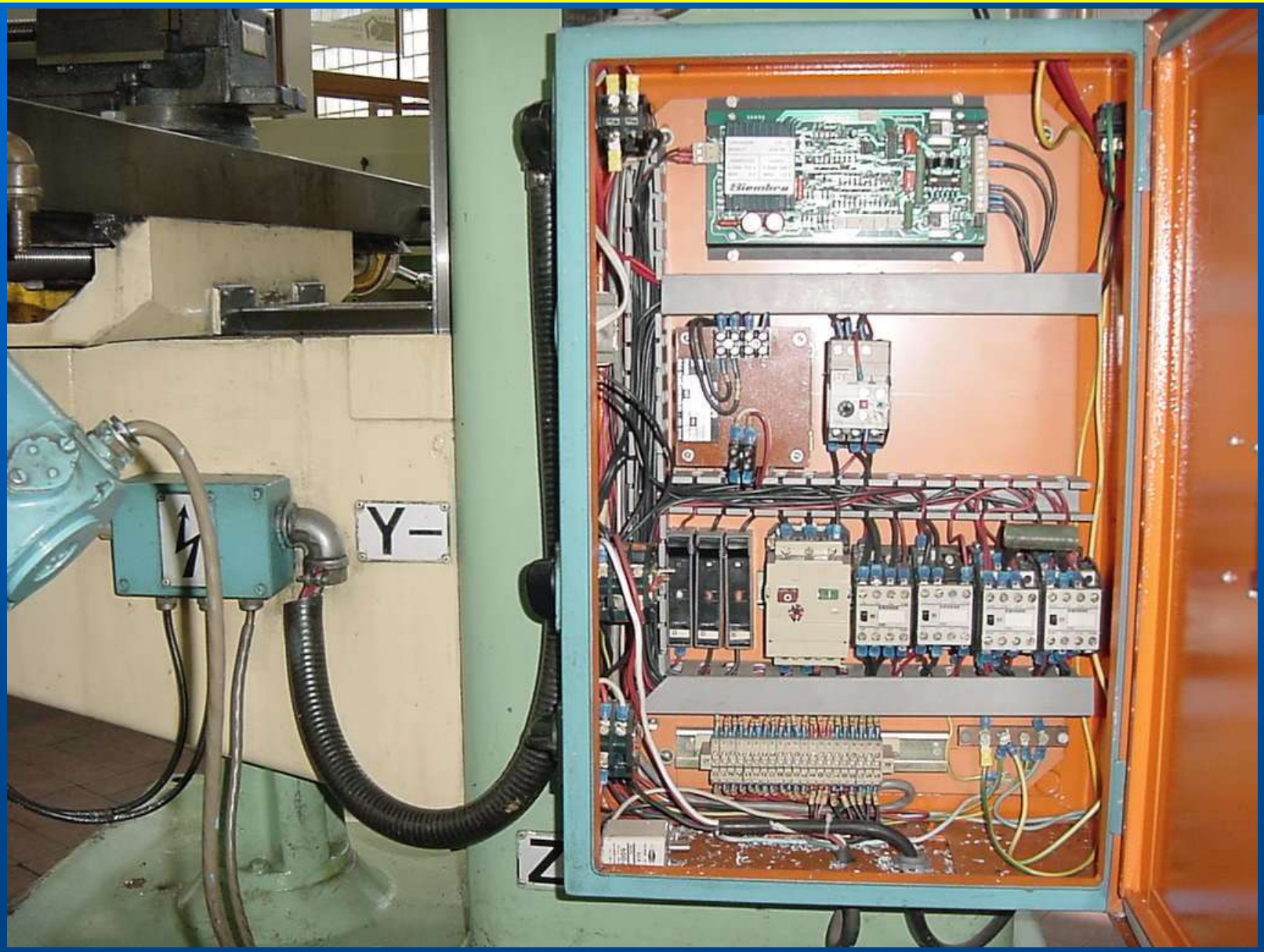
4.1. Segurança no Trabalho

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

4.1. Segurança no Trabalho

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

4.1. Segurança no Trabalho



2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

4.1. Segurança no Trabalho

4.1. Segurança no Trabalho

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

4.1. Segurança no Trabalho

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

5. Curso de Qualificação Profissional

São cursos modulares de curta duração (120 h, por ex.) para qualificação, requalificação ou reprofissionalização de trabalhadores, independente de escolaridade prévia.

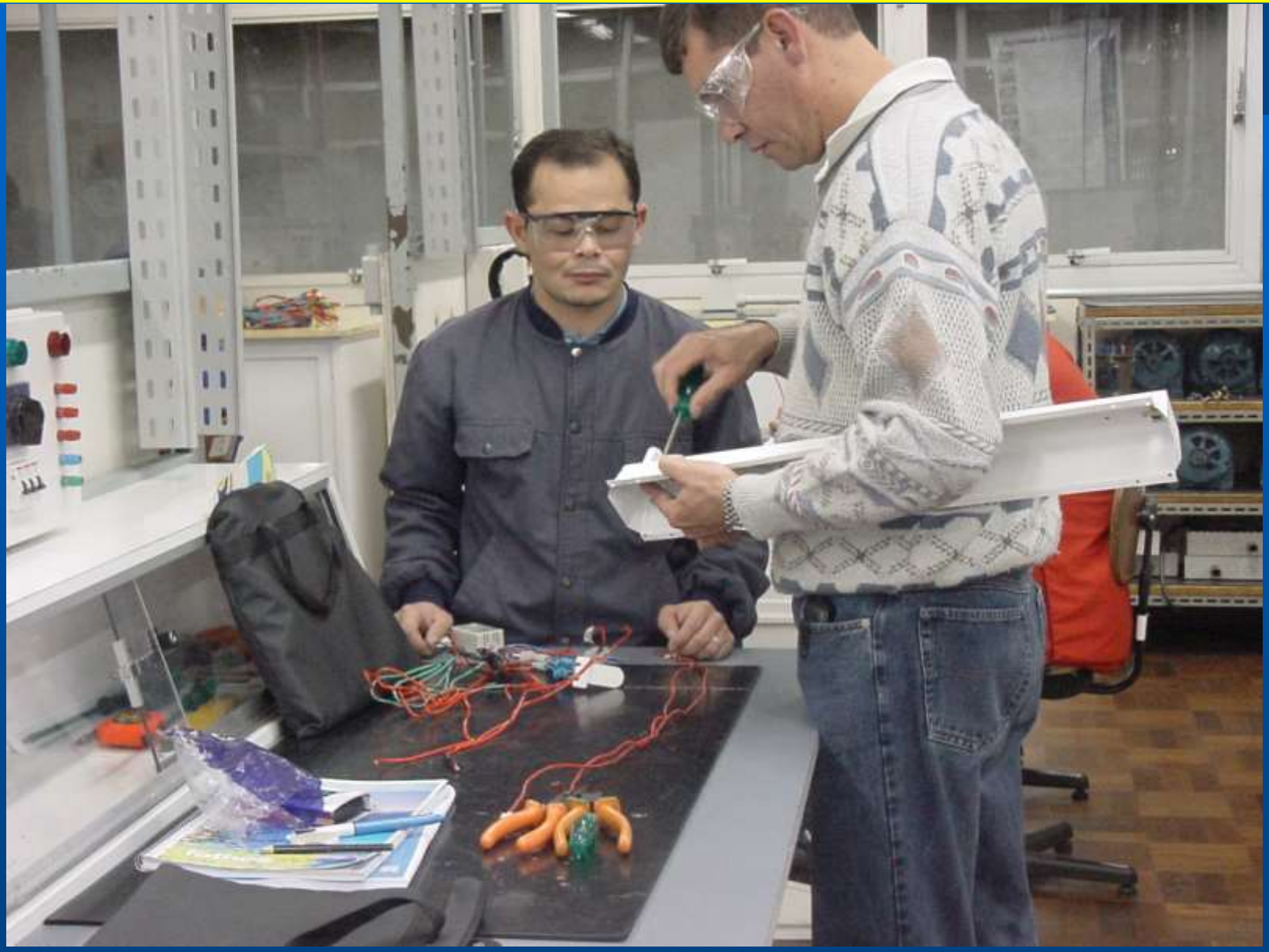
5. Curso de Qualificação Profissional

Os módulos podem ser:

- Eletricidade Predial;
- Eletricidade Industrial;
- Comandos Eletroeletrônicos.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

5. Curso de Qualificação Profissional



2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

5. Curso de Qualificação Profissional

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

5. Curso de Qualificação Profissional

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

5. Curso de Qualificação Profissional

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

5. Curso de Qualificação Profissional

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

5. Curso de Qualificação Profissional

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

5. Curso de Qualificação Profissional

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

6. Instituições Auxiliares

Para os cursos de qualificação e habilitação profissional (Eletricistas de Manutenção e Técnicos em Eletroeletrônica) os alunos assumem responsabilidades na segurança do trabalho através das seguintes comissões:

6. Instituições Auxiliares

- **NPAQA** – Núcleo de Prevenção de Acidentes e Qualidade Ambiental com apoio da **CIPA**;

- **DDS** – Diálogo Diário de Segurança.

- **SIPAT** – Semana Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho

7. Formação por Competências

- A responsabilidade de formar profissionais autônomos e competentes para o mercado de trabalho, mantém-nos ocupados com a tarefa diária de sensibilizá-los para atitudes de completa segurança no ambiente de trabalho.

7. Formação por Competências

- Ao longo de todo o curso os alunos são observados pela sua atitude e hábitos que visam preservar vida, a do colega e o patrimônio da empresa.

7. Formação por Competências

- A tarefa de formar esses alunos com as competências necessárias para que realizem uma atividade profissional sem risco é um compromisso que as instituições de ensino têm pela frente.

8. Censo Escolar - MEC

- Segundo o Censo Escolar de 2004 (MEC), as instituições que oferecem cursos técnicos no Brasil vem crescendo anualmente, sendo, em sua maioria, privadas e localizadas nas zonas urbanas dos municípios.

8. Censo Escolar - MEC

- No ano de 2004, 3047 estabelecimentos declararam ministrar educação profissional técnica de nível médio no Censo Escolar.

8. Censo Escolar - MEC

- No ano de 2004, 3047 estabelecimentos declararam ministrar educação profissional técnica de nível médio no Censo Escolar, realizando 676 mil matrículas.

8. Censo Escolar - MEC

- O Estado de São Paulo é responsável por 38,06% das matrículas e 38,72% dos estabelecimentos.

8. Censo Escolar - MEC

- As áreas profissionais de Indústria, Informática e Gestão são as que representam o maior número de alunos matriculados.

Perfazem 43,47%

8. Censo Escolar - MEC

- Os alunos nas faixas etárias de até 24 anos são maioria: 66,41% da matrícula.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

8. Censo Escolar - MEC

Os concluintes do ano de 2003 são da ordem de 268 mil alunos.

- 67,93% - escolas privadas;
- 20,44% - escolas estaduais;
- 8,56% - escolas federais;
- 3,07% - escolas municipais.

Ensino de Segurança em Eletricidade nos Cursos de Qualificação e Habilitação Profissional

Refocusing Electrical Safety

Danny Liggett (author)

Lanny Floyd (presenter)

DuPont

Introduction

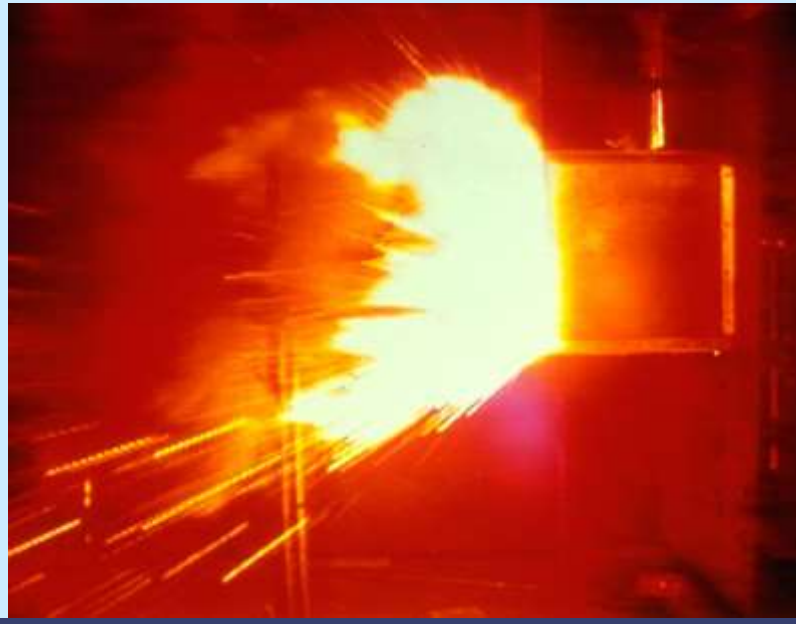
- Electricity
  - A Century of Use
- Hazards
  - Fires
  - Shock
  - Arc Flash

Why Refocus?

- Metrics (one large company)
  - 41% of Incidents had Shock Exposure
  - 11 Yr History
    - Arc Flash Injuries Twice of Shock Injuries
  - 3 Yr History
    - Shock Injuries = Arc Flash Injuries
  - All Fatalities were Electrocution (25yrs)

Why Refocus?

- Not Addressing All Aspects
- Arc Flash Predominate Issue
- Not Utilizing Inherently Safer Designs
- PPE Not the Answer



Address All Aspects

Hazard/Risk Analysis

Approach Distances

Planning

- What are They?

Arc Flash Boundary

Fire

Shock

NEC

Touch Safe Terminals

Procedures

Static

OK! You Made Your Point!
There is a lot of Stuff to Think About
How Do You Address All of This?

e Touch

Trai

Behaviors

Insulated

Standards

VR Gloves

Arc Venting

Arc Flash PPE

Prohibited

NFPA70E

Qualified

Hot Sticks

Incident Reporting

Incident Energy

OSHA

Culture

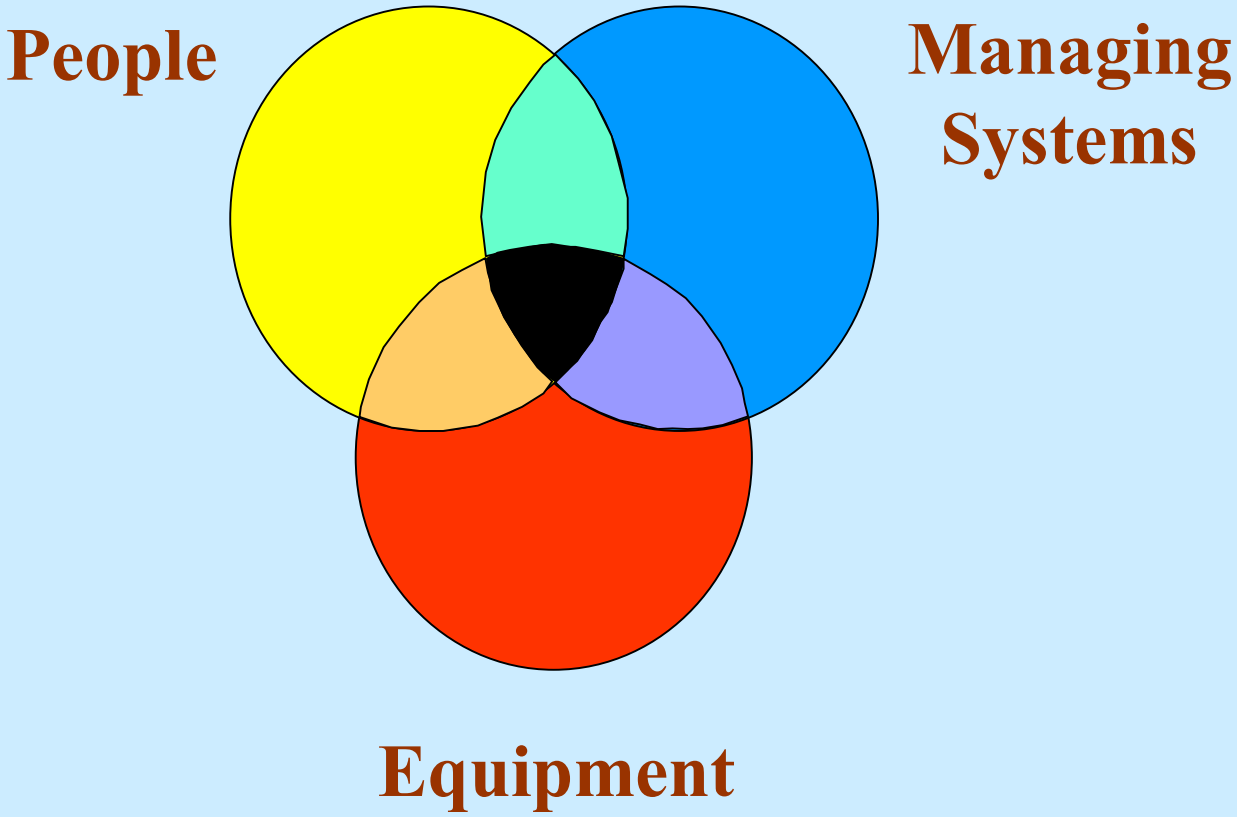
Installation

Specifications

People

Managing Systems

Holistic Approach



People

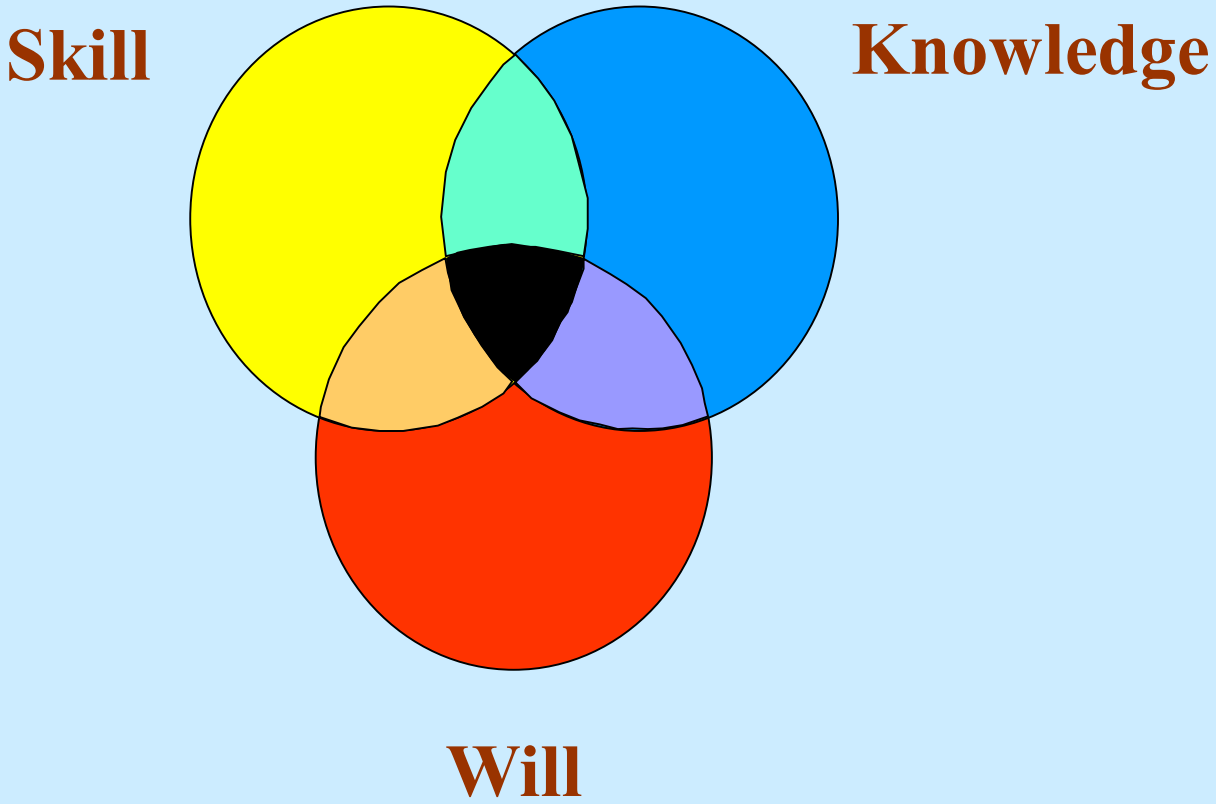
"Your experiences write a script that choreographs your behaviors"

Stephen Covey
"7 Habits of Highly Effective People"

People

- What does that Mean?
  - People will make decisions based on
    - What they know to do
    - What they are able to do
    - What they have always done

People



People

- Knowledge
  - Know what the right things are to do
  - Operation & Construction of Equipment
  - What the Hazards Are
  - What PPE to Use & When
  - What Tester to Use
  - What Tools to Use

People

- Skill
  - Able to do the right things
  - Able to Use the PPE
  - Able to Take Care of It
  - Able to Use the Tester
  - Able to Use the Tools Required

People

- Will
  - Willingness to do the right thing
  - Willing to Use PPE
  - Willing to Use the Right Tools
  - Willingness to Learn

People

- Qualified
  - Construction & Operation of the Equipment
  - Know the Hazards
  - Recognize the Hazards
  - Avoid the Hazards

People

"In order to change behaviors you have to write a new script"

(get new experiences)

Stephen Covey
"7 Habits of Highly Effective People"

People

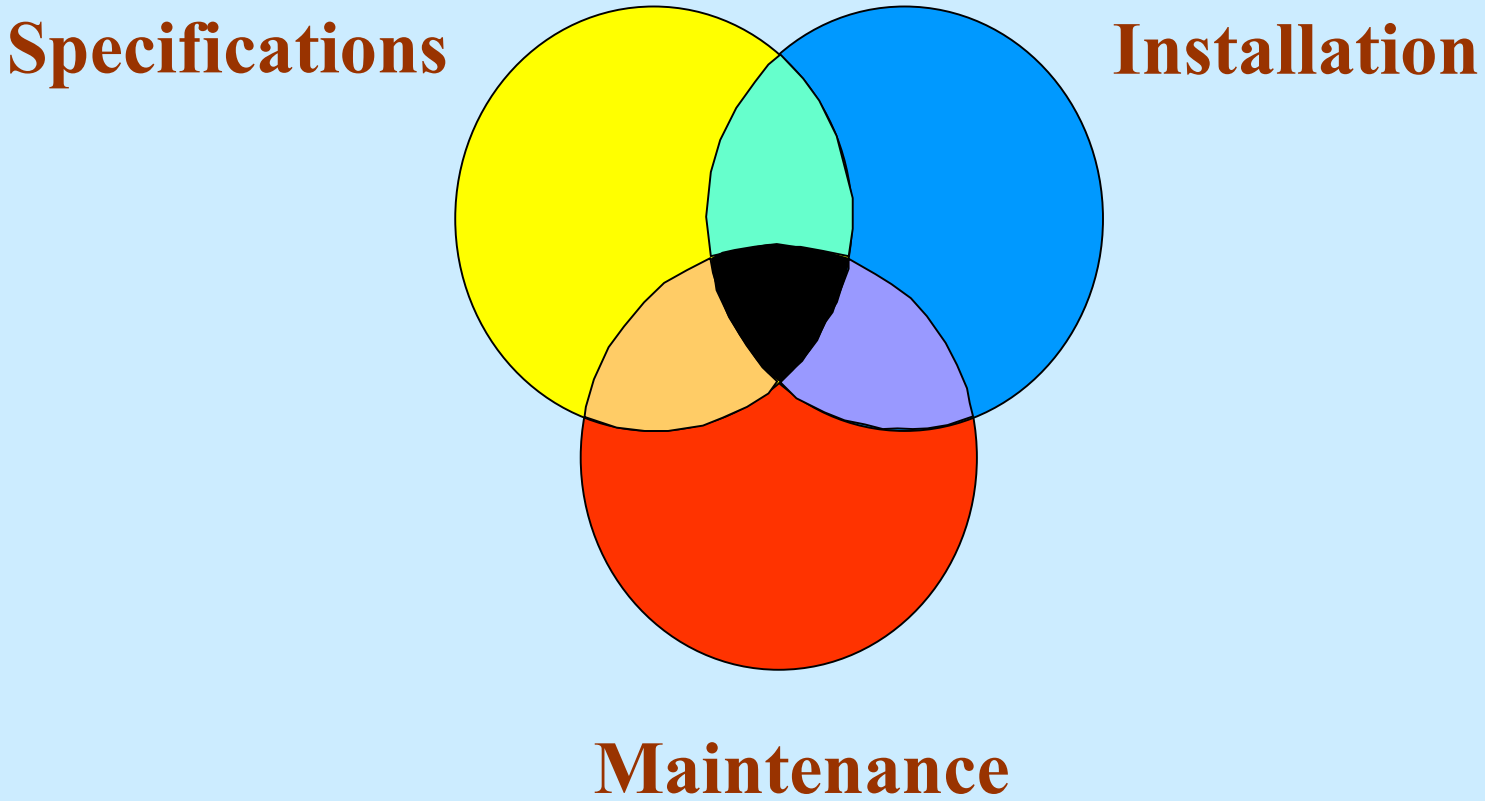
Training

- Type
  - Classroom
  - On the Job Training
  - **Make it Both**
- Who
  - Electricians
  - Supervisors
  - Welders
  - Others?

People

- Training - What
  - The Hazards of Electricity
  - How to Know When They Are Present
  - How to Protect Yourself from the Hazards
  - Hazard/Risk Analysis
  - Task Planning
  - Equipment
  - Regulations

Equipment



Equipment

- Specifications
  - Inherently Safer Designs
  - High Resistance Grounding
  - Arc Venting
  - Touch Safe Terminals
  - Terminal Blocks in Motors
  - Lockable Lighting Panels

Equipment

- Specifications
  - Installation Design
    - Configuration
      - Use of Common Neutrals
    - Maintainable
    - Lockout
      - Switches in Fluorescent Luminaries

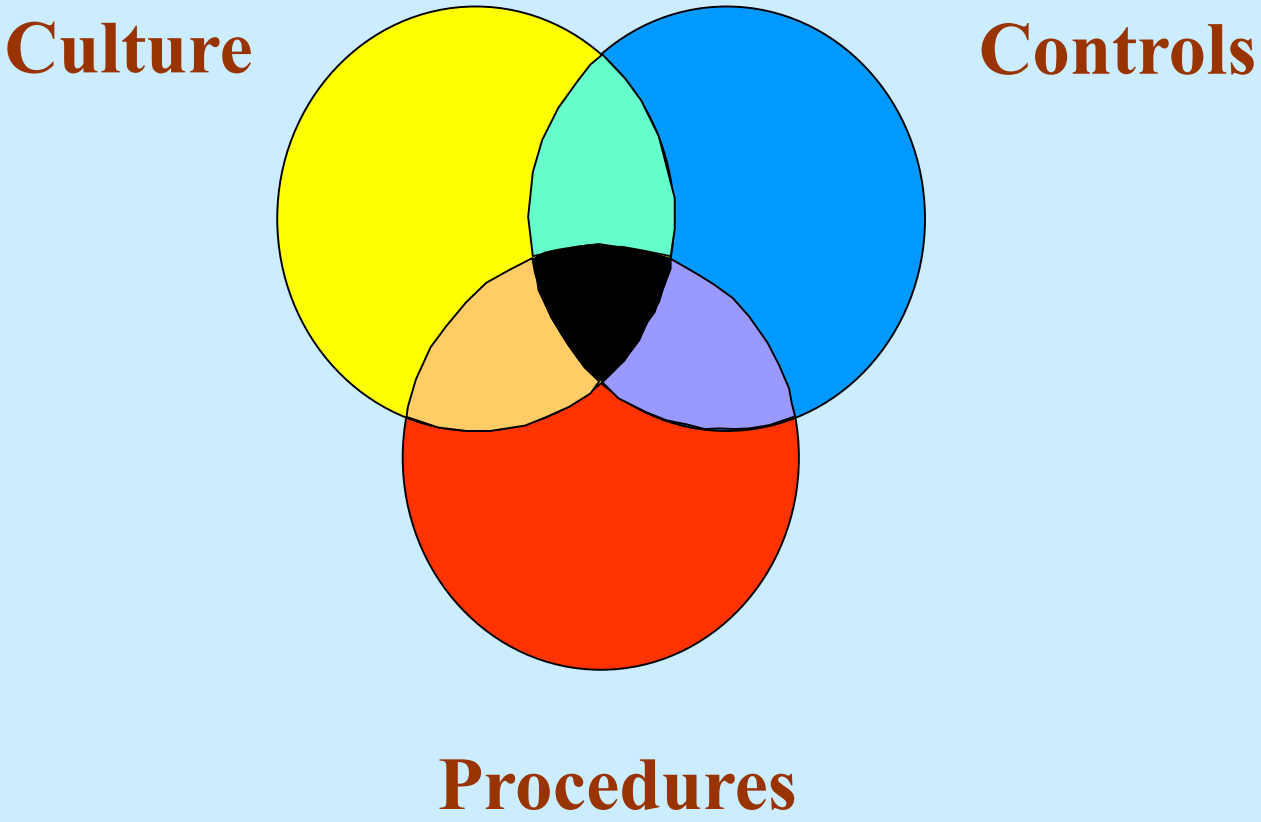
Equipment

- Installation
  - Manufacturers Instructions
  - Code Compliance
  - Visual Inspections
  - Grounding
  - Water Ingress
  - Voltage Segregation
  - Insulation Testing
  - Covers in Place

Equipment

- Maintenance
  - More than Infrared
  - Replacing covers
  - Visual Inspections
  - Cleaning
  - Water Ingress
  - Frequency

Managing Systems



Culture

- What is a Culture
  - An Environment of Shared
    - Mental Processes
    - Beliefs
    - Knowledge
    - Values
    - Learned Behaviors
  - Able to Pass to Succeeding Generations

Culture

- Electrical Safety Culture
  - An environment where the mental processes, beliefs, knowledge and values develop the appropriate behaviors and has the ability to sustain and improve it's performance.

Culture

- Electrical Safety Culture
  - It Is Not About Achieving a Goal or Mission
  - It Is How You Achieve It

Managing Systems

- Culture
  - Felt Safety Leadership
  - Active Involvement
    - Site Electrical Safety Team
    - Staff Level Reports
  - Principles
    - MESP
  - Electrical Safety Program

Managing Systems

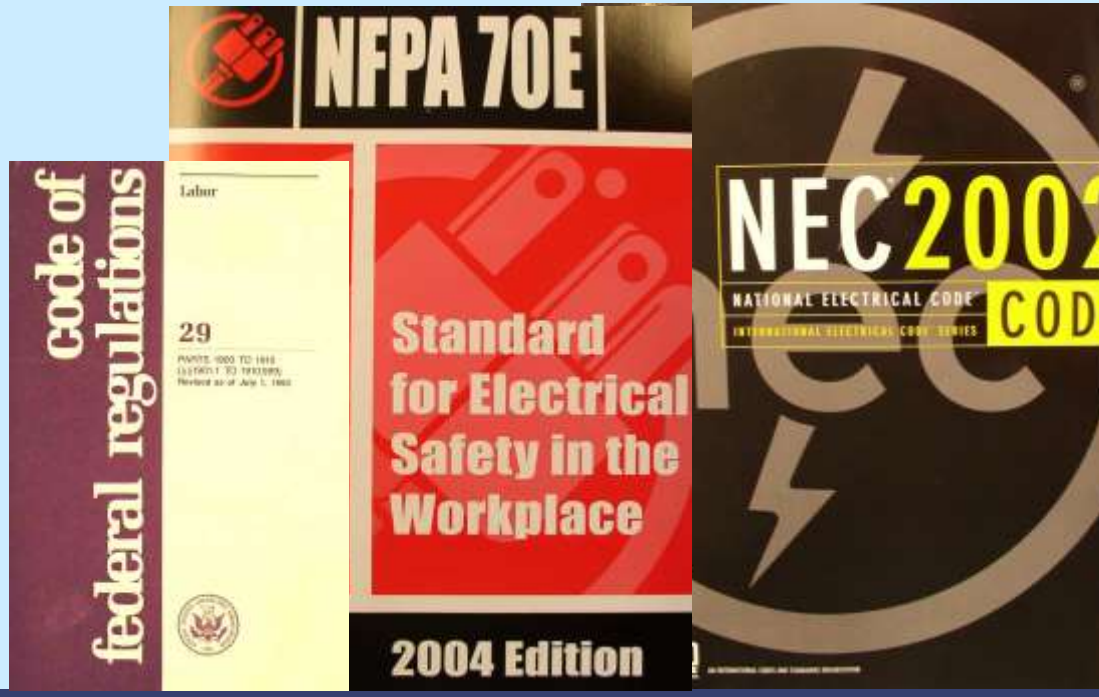
- Controls
  - Electrical Incident Reporting
    - Definition Of an Electrical Incident
  - Test Before Touch
  - No Energized Work
  - Training
  - Auditing

Managing Systems

- Procedures
  - Work On or Near
  - Safe Work Practices
    - Lockout/Tagout
    - PPE
  - Overhead Lines
  - Planning
  - Hazard/Risk Analysis

Regulations & Standards

- NR-10
- National Electrical Code® (NEC®)
- NFPA 70E
- ANSI
- ASTM
- IEC



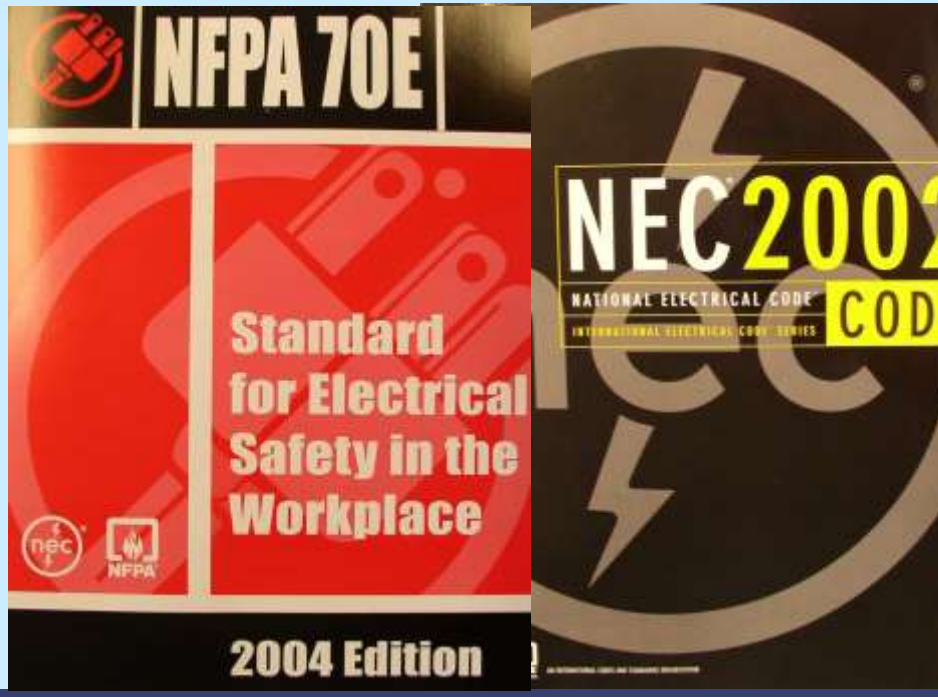
Regulations & Standards

- NR-10

  The new electrical safety regulation in Brazil

Regulations & Standards

- NFPA
  - NEC®
    - Installation of Electrical systems
  - 70E
    - Electrical Safety in the Workplace
  - There are Some Voids



Regulations & Standards

NEC®

- Does not Address Arc Fault Containment
- Does not Require Touch Safe Terminals
- Allows the Use of Common Neutrals
- Backing Away from Issues not "Inspectable"
  - Covered by Equipment Standards
  - But it's Not a Requirement

Regulations & Standards

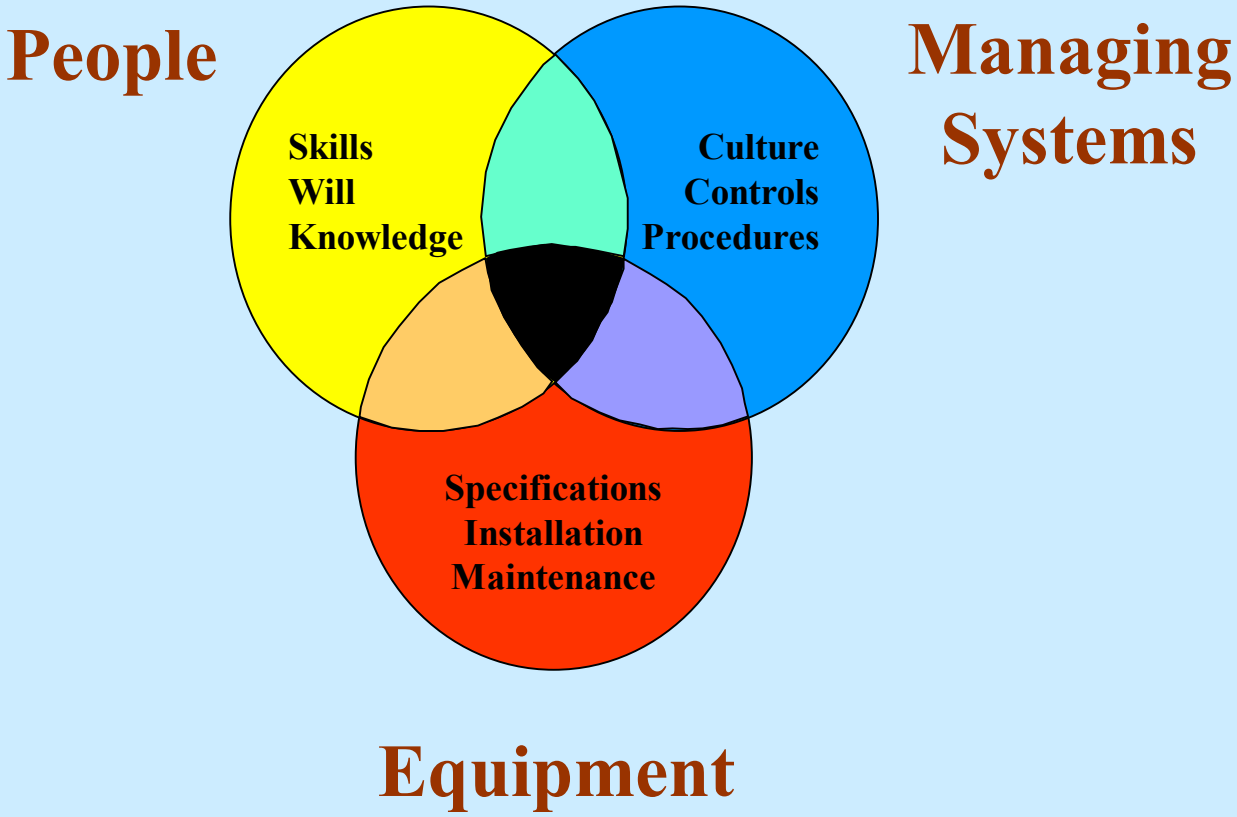
- NEC®
  - Needs to Embrace Inherently Safer Designs
  - Not Rely on Safe Work Practices
- 70E
  - Provide Performance Based Equipment Requirements

Conclusions

- Electrical Safety is More than Arc Flash
- Individual Elements
  - Minor Improvement
- Step Change Requires Holistic Approach
  - Address ALL Elements

Conclusions

- Address All Elements



Conclusions

- Need to Address Codes & Standards
  - Equipment Design
  - Installation Requirements
  - Safe Work Practices
  - Maintenance Requirements
  - Renewal

Conclusions

- Are We Making Progress? Yes
- Are We Done? No
- Think Outside the Box
- Always done it this Way
  - Doesn't Make it Right

Conclusions

- Challenge
  - Get Involved Back at……
    - Review the Elements
    - Fill the Voids
  - Get Involved with Codes & Standards
    - Understand the Process
    - Submit Proposals & Comments

Refocusing Electrical Safety

Questions?

Electrical Safety as a Global Concern

H. Landis Floyd
President, IEEE Industry Applications Society

Principle Consultant, Electrical Safety & Technology
DuPont

ESW Brasil 2005 October 2005

Electrification is considered the greatest engineering achievement of the 20th Century

Impacting all aspects of society, including

- Energy generation & distribution
- Transportation
- Food production
- Medicine
- Lighting
- Communications

Challenges in electrical safety

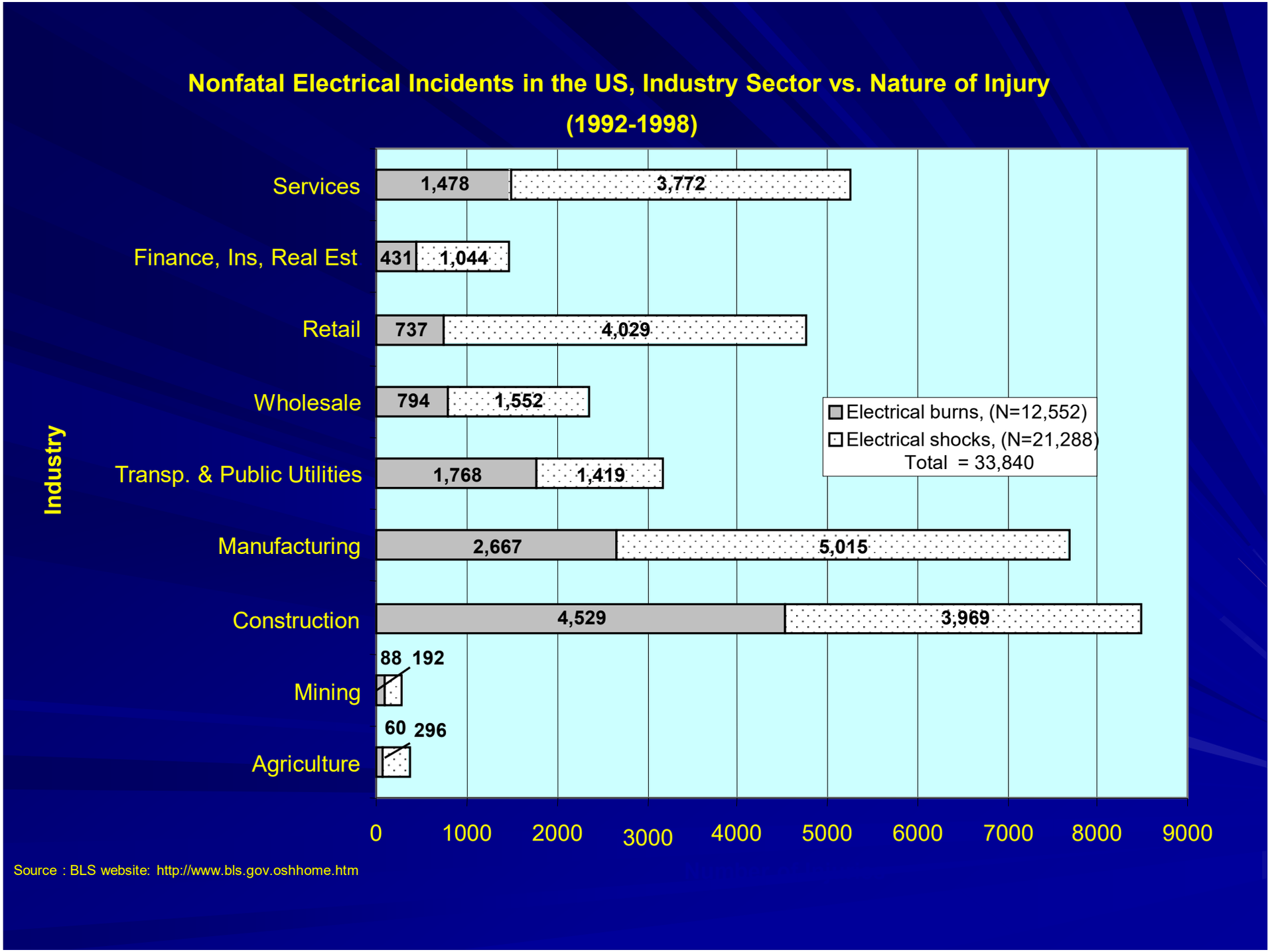
- The growth of electrification creates exposure to electrical hazards

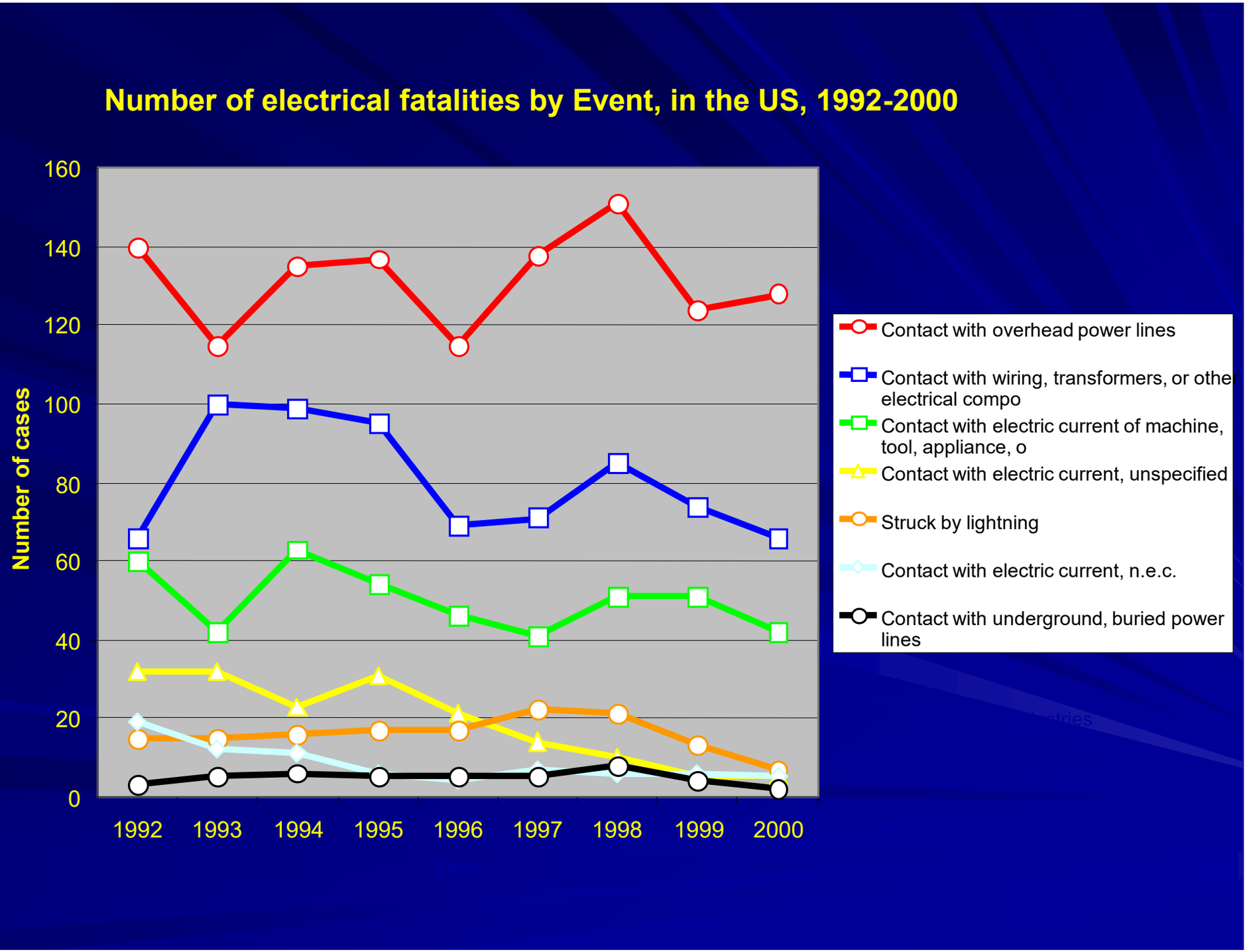
Challenges in electrical safety

- The growth of electrification creates exposure to electrical hazards
- The desire for economic progress leads to introduction of new technologies, often without safeguards

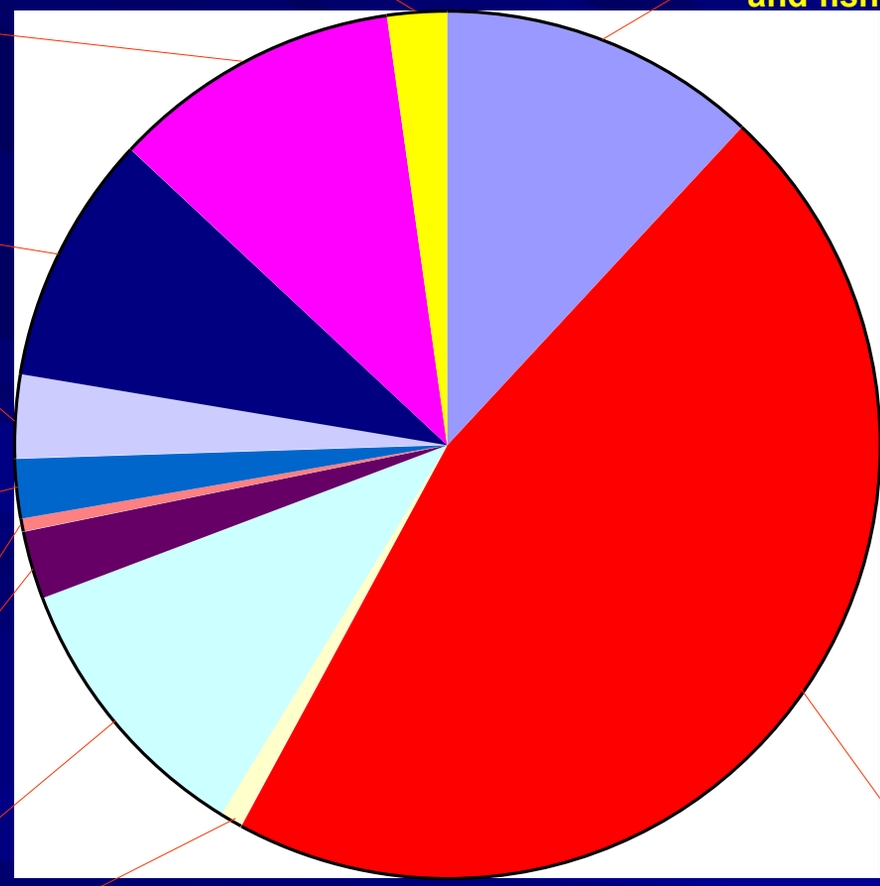
Challenges in electrical safety

- The growth of electrification creates exposure to electrical hazards
- The desire for economic progress leads to introduction of new technologies, often without safeguards
- Management and workers may not understand risks


Nonfatal Electrical Incidents in the US, Industry Sector vs. Nature of Injury
(1992-1998)
Industry
Services
Finance, Ins, Real Est
Retail
Wholesale
Transp. & Public Utilities
Manufacturing
Construction
Mining
Agriculture
1,478
3,772
431
1,044
737
4,029
794
1,552
1,768
1,419
2,667
5,015
4,529
3,969
88
192
60
296
Electrical burns, (N=12,552)
Electrical shocks, (N=21,288)
Total = 33,840
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
7000
8000
9000
Source : BLS website: http://www.bls.gov.oshhome.htm


Number of electrical fatalities by Event, in the US, 1992-2000
Number of cases
160
140
120
100
80
60
40
20
0
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
Contact with overhead power lines
Contact with wiring, transformers, or other electrical compo
Contact with electric current of machine, tool, appliance, o
Contact with electric current, unspecified
Struck by lightning
Contact with electric current, n.e.c.
Contact with underground, buried power lines

US Workplace electrical deaths, 1992-2000



N = 2,831

Source: BLS, CFOI, Nature of Injury

The Global Cost of Electrical Injuries

- A single, disabling electrical injury an exceed US$23 million (52 million Reais)
  - First year medical costs + life time medical costs
- 445 cases = US$1 billion (2.25 billion Reais)

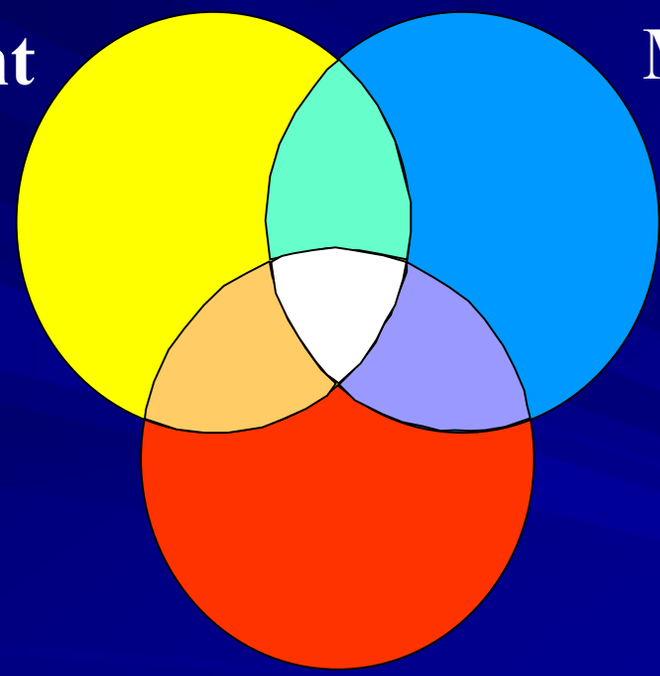
Source: *Health Implications of Global Electrification*, Wyzga and Lindros, 3rd International Conference on Electrical Safety and Injury, Shanghai, PRC, October 1998, Annals of the New York Academy of Sciences vol 888, October 30, 1999

(1991 monetary values adjusted to 2005)

How society accomplishes change

Government

Establishes direction and regulatory policy



Management

Integrates regulatory policy and technology

Technology

Practical application of science to commerce and industry

Global Variations

- Electrical safety is highly regulated in all industrial countries – but approach differs
  - Equipment design performance
  - Safe work practices

Global Variations

- Electrical safety is highly regulated in all industrial countries – but approach differs
  - Equipment design performance
  - Safe work practices
- Technology may be regionally focused

Global Variations

- Electrical safety is highly regulated in all industrial countries – but approach differs
  - Equipment design performance
  - Safe work practices
- Technology may be regionally focused
- Management approaches vary
  - Exceptional grasp ⟷ Ignorance
  - Compliance is goal ⟷ Compliance is first step
  - Multi-national companies

Mission

- Accelerate application of breakthrough improvements in human factors, technology, and managing systems
- Stimulate innovation
- Change and advance the electrical safety culture

Strategies

- Provide forums for sharing ideas
- Nurture an intimate, interactive environment
- Engage multiple disciplines and professions
- Create collaboration and synergies

The goal is Zero electrical injuries

Thank You!

II ESW Brasil 2005

Seminário Internacional de Engenharia Elétrica na Segurança do Trabalho

Retrospectiva – ESW Brasil 2003
Objetivo do ESW Brasil – identidade

Fábio Correa Leite

Du Pont

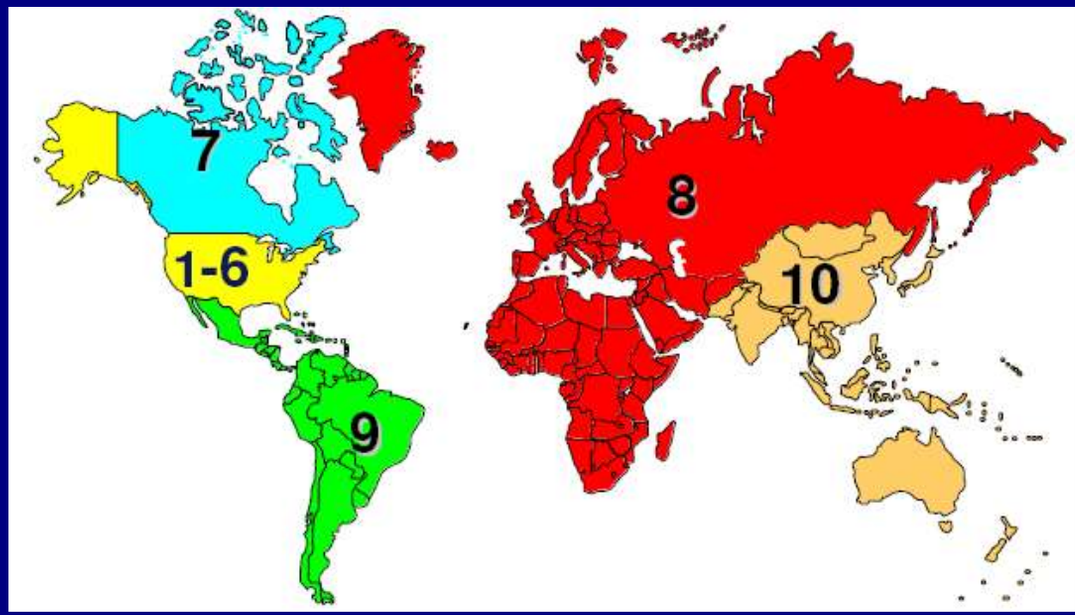
Sobre o IEEE

- **Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos**
  - Mais de 365.000 membros em mais de 150 países.
  - 300 conferências por ano no mundo todo
  - Publicações IEEE
    - 1.3 milhões de assinantes
    - Mais de 100 periodicos
    - 200 proceedings de conferências por ano
  - Standards IEEE
    - 90 por ano (novos & revisados)
    - Mais de 30,000 participantes

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

IEEE Hoje

- **Organização em 2 dimensões:**
  - Regiões no Mundo & Áreas Técnicas
    - 10 Regiões
    - 40 Sociedades / Conselhos Técnicos



2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

ESW – Electrical Safety Workshop

- Objetivo: redução dos acidentes e incidentes de trabalho através da sinergia dos fatores técnicos, humanos e gerenciais das empresas que utilizam a eletricidade.

Riscos Antigos x Novas Soluções

- Experiência daqueles que propuseram olhar velhos problemas de uma nova maneira
- Maior esclarecimento sobre riscos pouco conhecidos
- Oportunidade de debate de questões importantes com pessoas de diferentes experiências

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Paper 11 – RETROSPECTIVA ESW BRASIL 2003 OBJETIVO DO ESW BRASIL IDENTIDADE; Fábio Correa Leite; Du Pont

IAS – Industry Applications Society

- **Idealizador do ESW Brasil.**
  - Primeira edição no Brasil em Guararema – 165 participantes.
  - Temas debatidos naquela oportunidade – Situação atual x Novas perspectivas
    - Ensino de segurança em eletricidade
    - Arcos elétricos
    - Experiências com a NR-10
    - Etc..

ESW Brasil 2005 – Organização e Apoio

- Organização e Apoio:
  - H. Landis Floyd – Presidente IEEE-IAS-USA
  - Luiz K. Tomiyoshi - ESW Brasil 2005 Chairman
  - Lauro Watanabe - Presidente IAS Sul Brasil
  - Estellito Rangel Jr. – Coordenador ESW Brasil 2005
  - Mário Ogava – Secretário IEEE Sul Brasil 2005
  - Fábio Correa Leite – ESW Brasil Tesoureiro/IAS Sul Brasil Vice-Chair
  - Mario Kajita - Du Pont
  - Felipe O. Costa - Eaton
  - Vitor Vasconcelos - ABEE-SP
  - Ricardo Mattos - Firjan
  - Attilio Bruno Veratti - ICON Tecnologia

Apoio:

CREA-SP Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de São Paulo

ABEE-SP

Obrigado por participarem do ESW Brasil 2005

II ESW Brasil 2005

Seminário Internacional de Engenharia Elétrica na Segurança do Trabalho

"Riscos e efeitos dos acidentes de eletricidade no corpo humano"

Edmar Villar de Queiroz Neto

Petrobras/Gerência de Saúde

As queimaduras podem ter origem:

- ✓ Térmicas
- ✓ Elétricas
- ✓ Químicas
- ✓ Radioativas

USA: 2,2 milhões de casos, com 600.000 internações e 5.500 óbitos / ano.

Elétricas: Produzidas pelo contato com a eletricidade de alta ou baixa voltagem. O dano é provocado pela produção de calor que ocorre à medida que a corrente atravessa os tecidos. São difíceis de avaliar, e mesmo as lesões mais superficiais podem ter danos profundos a músculos, nervos e vasos.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

A corrente alternada produz contrações e tetania, com predominância dos flexores, o que "aproxima" a vitima da fonte, podendo produzir o "fenômeno de trancar".

A corrente contínua tende a produzir uma grande contração que freqüentemente atira a vítima longe da fonte.

A corrente alternada é mais perigosa que a corrente contínua de mesma intensidade.

Essa pode causar contrações tetânicas que impedem a liberação da fonte elétrica e prolongam a exposição à corrente elétrica o que causa maior dano.

A severidade do trauma depende do nível de corrente, magnitude da energia aplicada, resistência, duração do contato e caminho percorrido pela eletricidade.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Os ossos e a pele oferecem maior resistência à passagem da corrente elétrica. Os músculos, nervos e vasos sangüíneos conduzem com menor resistência.

A pele é o fator mais importante na resistência, mas a umidade reduz muito a resistência podendo aumentar a gravidade do choque elétrico.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

A Parada Cardio-Respiratória (PCR) é por fibrilação ventricular (corrente alternada) ou assistolia (corrente contínua).

A Parada Respiratória acontece quando a corrente elétrica passa pelo cérebro inibindo o centro respiratório e fazendo contrações tetânicas do diafragma e musculatura torácica.

O dano tecidual profundo é desproporcional ao aspecto da lesão.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Mortalidade

mão-mão	60%
mão-pé	20%
pé-pé	< 5%

RAIOS:

Tem em média de 2.000 a 2 bilhões de volts, com uma duração de 0,1 a 1,0 milissegundo, de corrente contínua, que induz à PCR em assistolia, que pode ser reversível. Causa apnéia central, podendo causar danos neurológicos temporários como agitação, mudez, perda de consciência, amnésia, coma e danos à coluna vertebral.

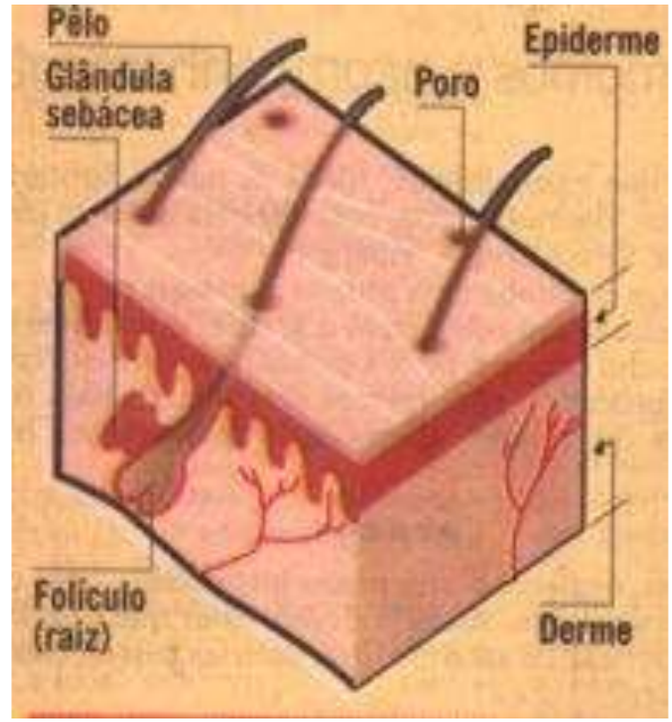
Estima-se que nos EUA haja 20.000 casos/ano, com aproximadamente 1.000 fatalidades.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Noções básicas

Pele Humana.

A pele é o maior órgão do corpo humano e a barreira contra perda de água e calor pelo corpo, tendo um importante papel na proteção contra infecções.



GRAU	PROFUNDIDADE	COR-ASPECTO	DOR
1º GRAU	**EPIDERME**	**ERITEMA**	**PRESENTE**
2º GRAU	**EPIDERME** **DERME**	**ERITEMA** **BOLHAS**	**PRESENTE**
3º GRAU	**TODAS**	**BRANCA** **PRETA** **MARROM**	**AUSENTE**

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Voltar

Electrical burn on hand and arm.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Voltar

Extensão: “Regra dos nove”

Grande queimado

- ✓ **2º grau > 25% de SCQ em adultos**
- ✓ **2º grau >20% de SCQ em crianças**
- ✓ **3º grau > 10% de SCQ em qualquer faixa**

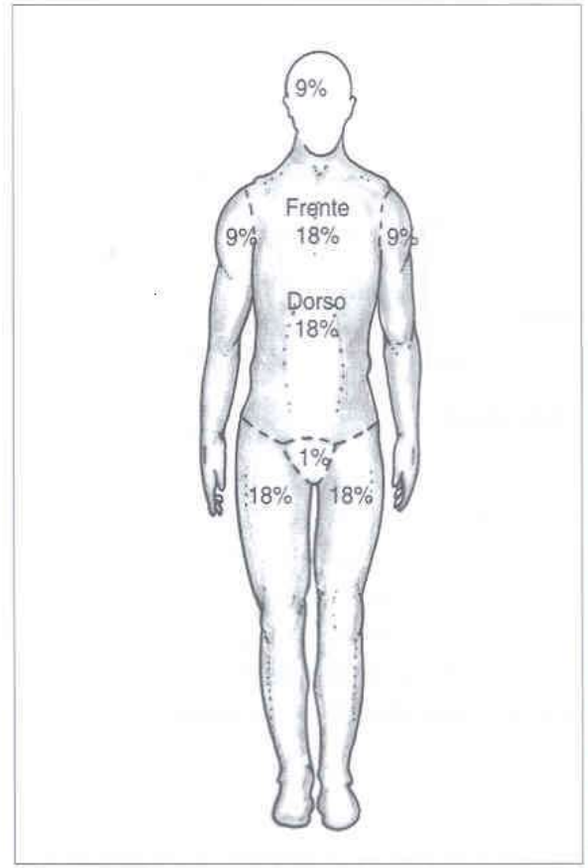


Fig. 20.2.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Localização especiais.

- ✓ **Mãos e pés: Seqüelas severas.**
- ✓ **Face: Queimaduras de V.A.S, inalação e intoxicação por fumaça.**
- ✓ **Olhos: Cegueira.**
- ✓ **Períneo: Alta incidência de infecção.**
- ✓ **Circunferências: restrições circulatórias e respiratórias.**

Comprometimento respiratório:

A inalação de fumaça é a principal causa de óbito precoce após a queimadura. Aproximadamente 70%.

Sinais

- **Queimadura de face**
- **Sobrancelhas queimadas**
- **Pêlos nasais queimados**
- **Queimaduras na boca**
- **Escarro negro**
- **Lábios inchados**
- **Rouquidão (precoce)**
- **Estridor (tardio)**
- **Queimadura em espaço confinado.**

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Traumatismos associados

Em explosões, acidentes automobilísticos, elétricos e outros acidentes, as queimaduras podem se associar a outras lesões como traumatismos de cabeça, coluna, fraturas e hemorragias. A gravidade destas lesões vai ter, por vezes, importância maior que a queimadura.

RESGATE

Atendimento – A B C D E F

- ✓ **A- Abrir e proteger vias respiratórias**
- ✓ **B- Respiração**
- ✓ **C- Circulação**
- ✓ **D- Dificuldades**
- ✓ **E- Expor**
- ✓ **F - Feridas**

Atendimento

- ✓ **Avaliar cena, segurança do socorrista**
- ✓ **Avaliar consciência**
- ✓ **Solicitar auxilio**
- ✓ **Posicionar a vitima**
- ✓ **Proceder o A B C**
- ✓ **Reavaliar.**

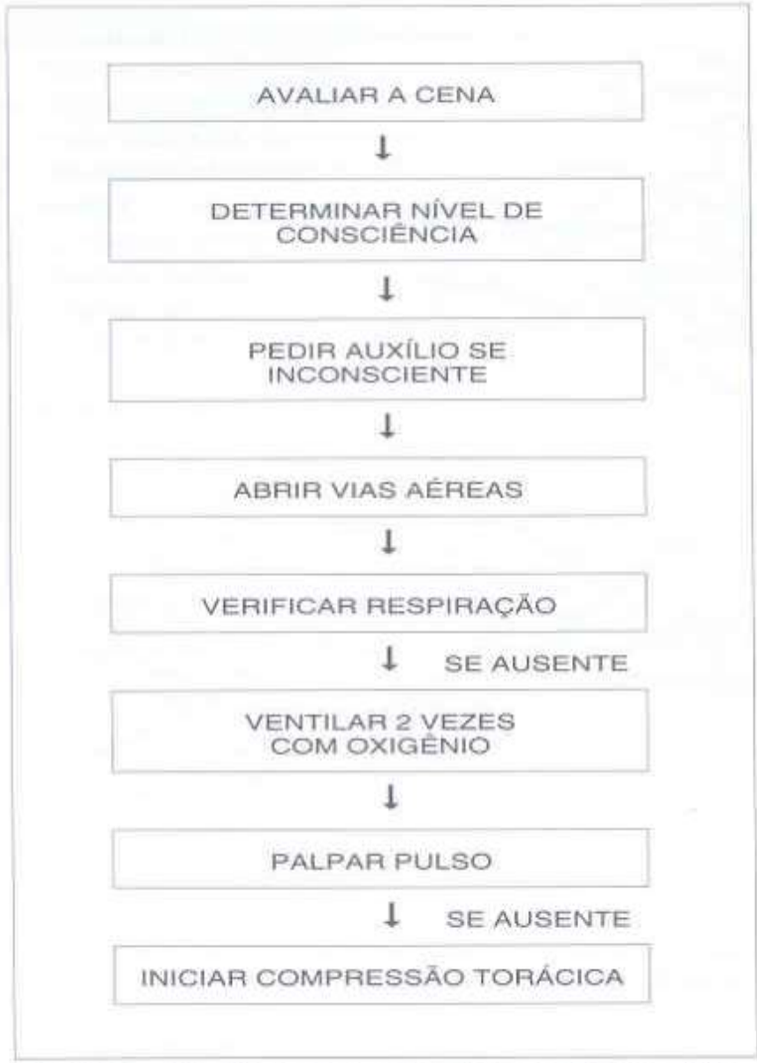


Fig. 4.14. – *Seqüência de suporte básico de vida em adulto.*

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Parada Cardio-Respiratória

- ✓ **Desfibrilador externo automático. DEA**
- ✓ **Solicite ajuda**
- ✓ **Abertura de vias aéreas**
- ✓ **Ventilação artificial**
- ✓ **Compressões torácicas**
- ✓ **Desfibrilação**

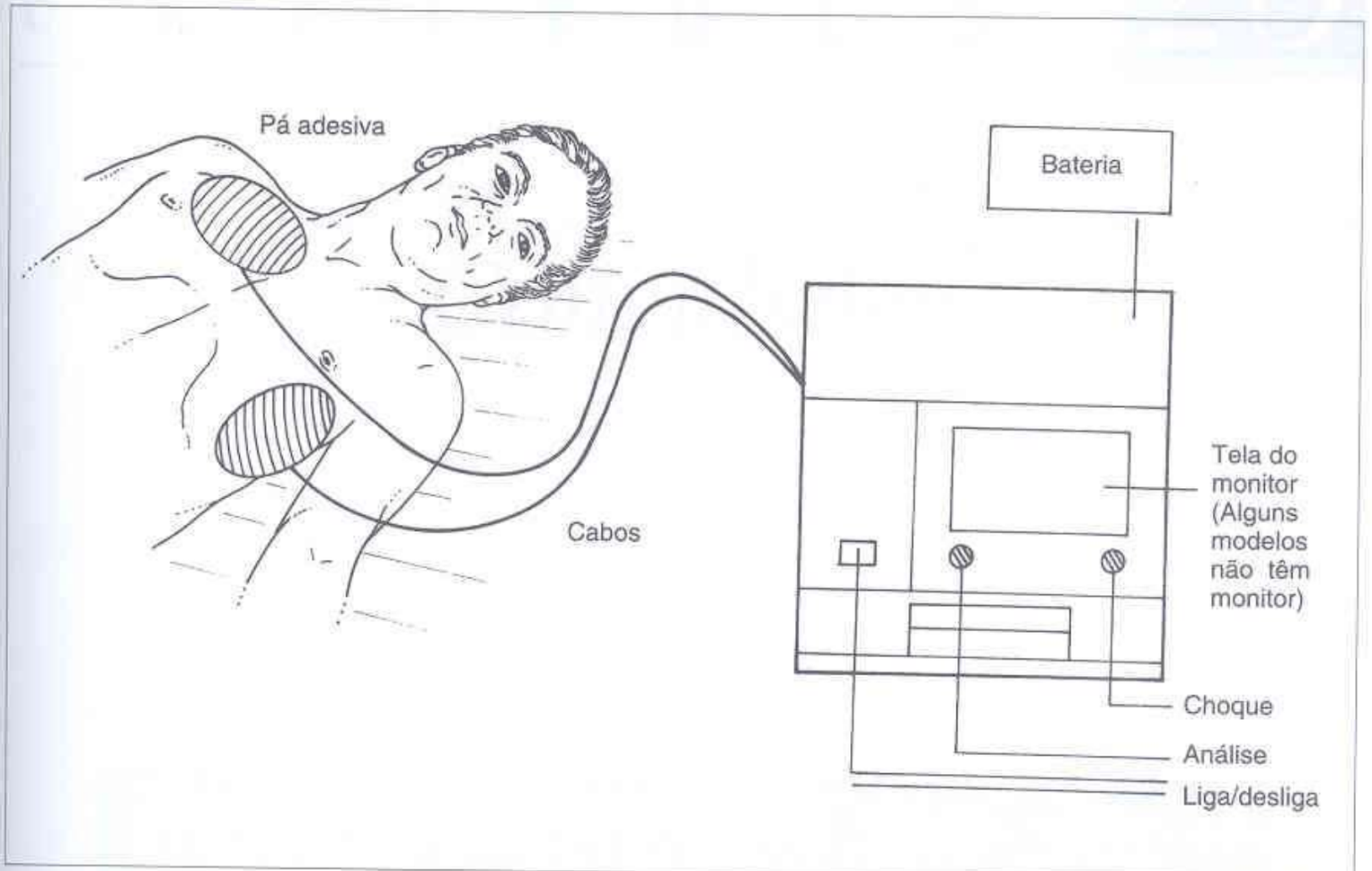


Fig. 25.2. – *Desfibrilador semi-automático.*

Obrigado.

Edmar Villar de Queiroz Neto

E-mail: edmarvillar@petrobras.com.br
Tel:21- 3224-1335 // 3224-3508

II ESW Brasil 2005
Seminário Internacional de Engenharia Elétrica na Segurança do Trabalho

A PREVENÇÃO DE ACIDENTES DEVIDOS A DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Autores
Armando L. Bordignon - PETROBRAS
Fábio Papa Salles - PETROBRAS

CONTEÚDO

1. Introdução
2. Descargas Atmosféricas
3. Plano de ação
4. Serviço de previsão
5. Aplicação na Empresa
6. Conclusão

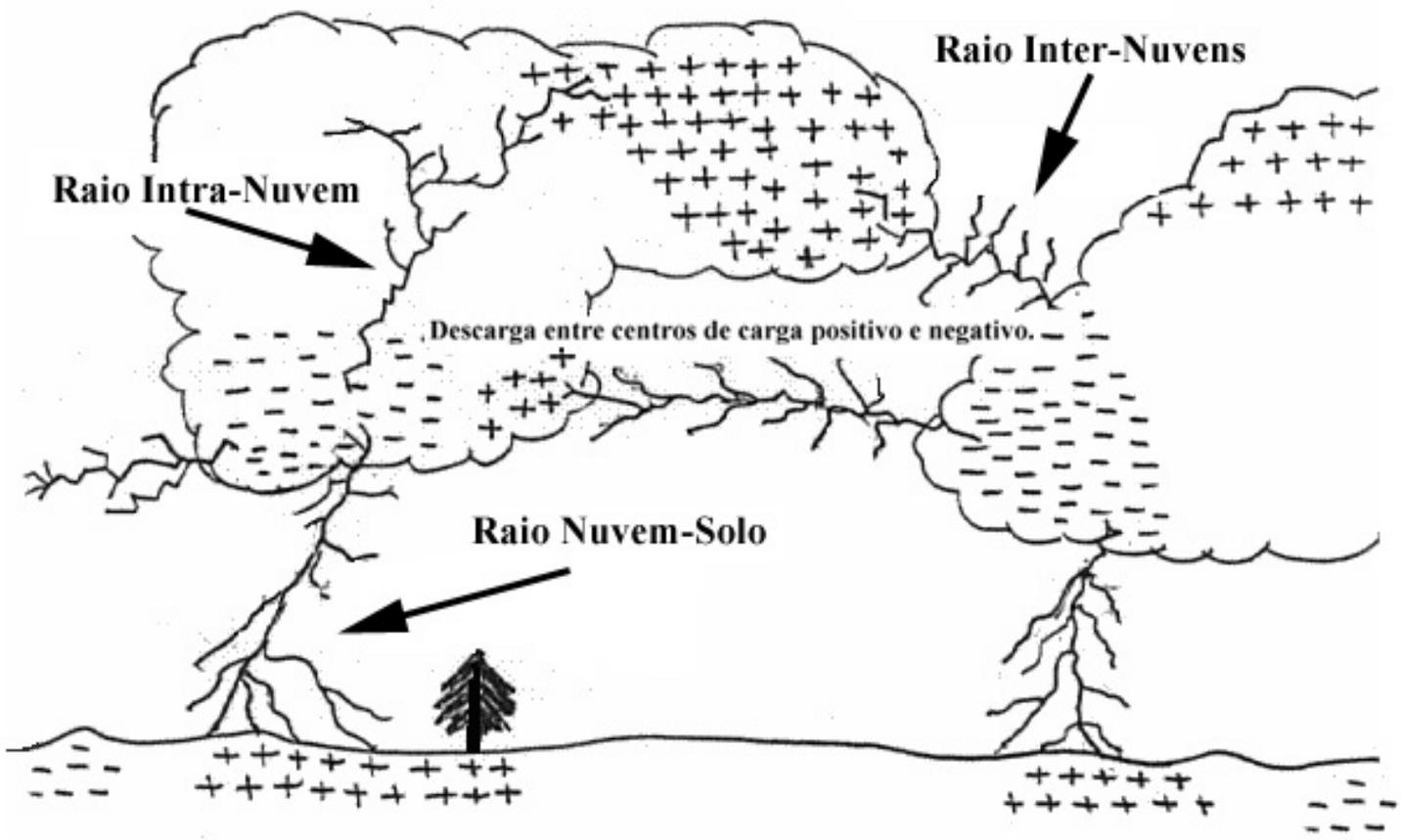
2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

INTRODUÇÃO

- **Problema: Exposição de pessoas aos riscos de descargas atmosféricas executando serviços em áreas desabrigadas**

- **Motivação: Prevenção de acidentes em decorrência deste risco**

DESCARGAS ATMOSFÉRICAS



2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

EFEITOS:

- **Térmicos;**
- **Tensões induzidas;**
- **Sobretensões;**
- **Tensões de toque;**
- **Tensões de passo;**

DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

- **Entendimento científico do fenômeno aumentou nas últimas décadas;**

- **Entretanto, ainda é insuficiente para garantir total segurança de pessoas.**

DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

- A forma mais segura de proteger as pessoas expostas ao risco de serem atingidas por descargas atmosféricas é abrigando-as.

- Um plano de ação deve ser conhecido previamente.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

PLANO DE AÇÃO

- **Estabelecimento de um procedimento, definindo quando paralisar as atividades, como se comunicar, como remover os contingentes, onde abrigá-los e quando retomar as atividades.**

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

CADEIA DE COMANDO

- Deve ser formal.
- Deve definir quem deve acompanhar as condições de severidade do tempo e quem deve tomar a decisão de paralisar e de retomar as atividades.
- Impacto: Paralisação de atividades significa redução de produtividade, ou aumento de custos.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

SERVIÇO DE PREVISÃO

- É imprescindível contar com um serviço de previsão e monitoração do tempo, com ênfase nas descargas atmosféricas.
- Quanto mais preciso o serviço de previsão, menor o tempo de interrupção das atividades.
- Há necessidade de estabelecer um sistema confiável de comunicação.

SERVIÇO DE PREVISÃO

- Integra as informações da RINDAT (Rede Integrada Nacional de Detecção de Descargas Atmosféricas) com fotos de satélite e com radar meteorológico.
- O serviço é customizado para cada unidade.
- Executado por meteorologistas.

SISTEMA DE COMUNICAÇÃO

- Entre a empresa prestadora de serviço de previsão e a cadeia de comando: através da Internet, com mapas e boletins periódicos e através de chamadas telefônicas.
- Entre a cadeia de comando e os contingentes : por telefone ou rádio.

ABRIGOS SEGUROS

- Prédios.
- Galpões.
- Contêineres metálicos.
- Ônibus e carros, carroceria metálica.

ABRIGOS NÃO SEGUROS

- Coberturas de lonas colocadas sobre estruturas tubulares de andaimes.
- Marquises.
- Galpões abertos.
- Veículos abertos ou com carroceria em fibra de vidro.
- Contêineres não metálicos.

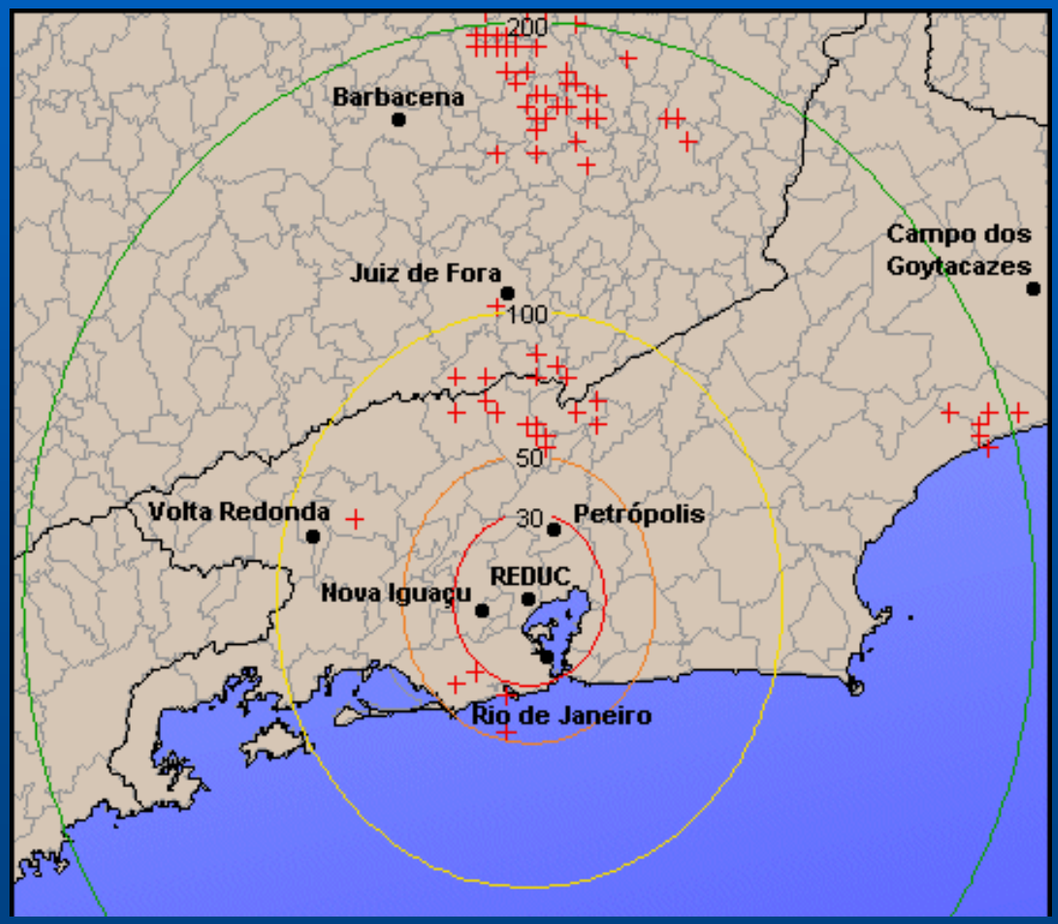
TREINAMENTO E CONSCIENTIZAÇÃO

- Criar um sistema de informação visando conscientizar as pessoas sobre os perigos das descargas atmosféricas;
- Introduzir um capítulo específico sobre descargas nos treinamentos sobre segurança.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

APLICAÇÃO NA EMPRESA

REFINARIAS – Mapa com descargas



- 4 em SP
- 2 no PR
- 1 no RJ

APLICAÇÃO NA EMPRESA

REFINARIAS – Boletins Periódicos

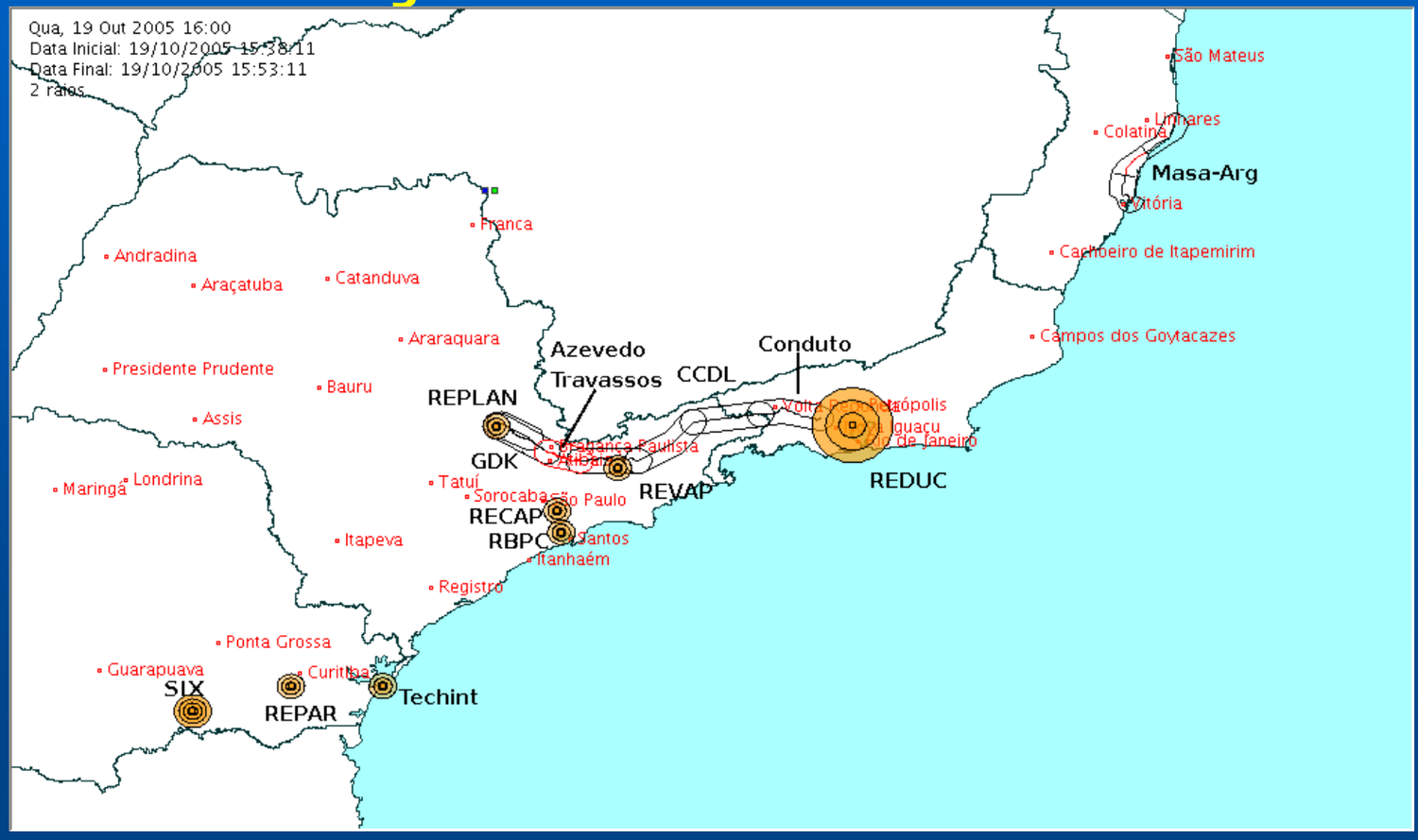
19/10/2005 11:06 Céu nublado com chuva fraca na região de interesse nas próximas 3 horas, sem risco de tempestades com descargas atmosféricas.

19/10/2005 08:08 Céu nublado com chuva fraca na região de interesse nas próximas 3 horas, sem risco de tempestades com descargas atmosféricas.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

APLICAÇÃO NA EMPRESA

CONSTRUÇÃO DE GASODUTOS



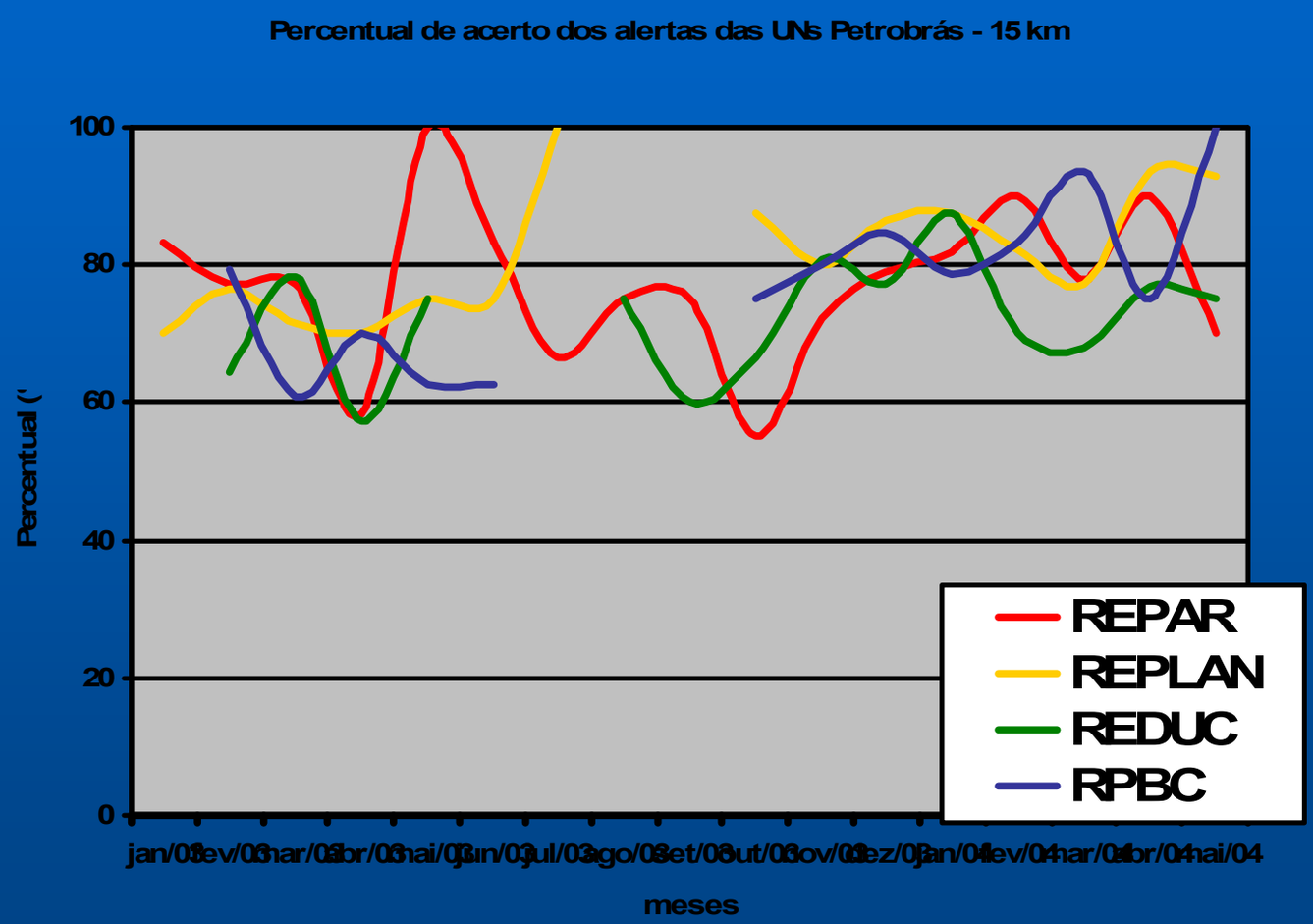
APLICAÇÃO NA EMPRESA

CONSTRUÇÃO DE GASODUTOS

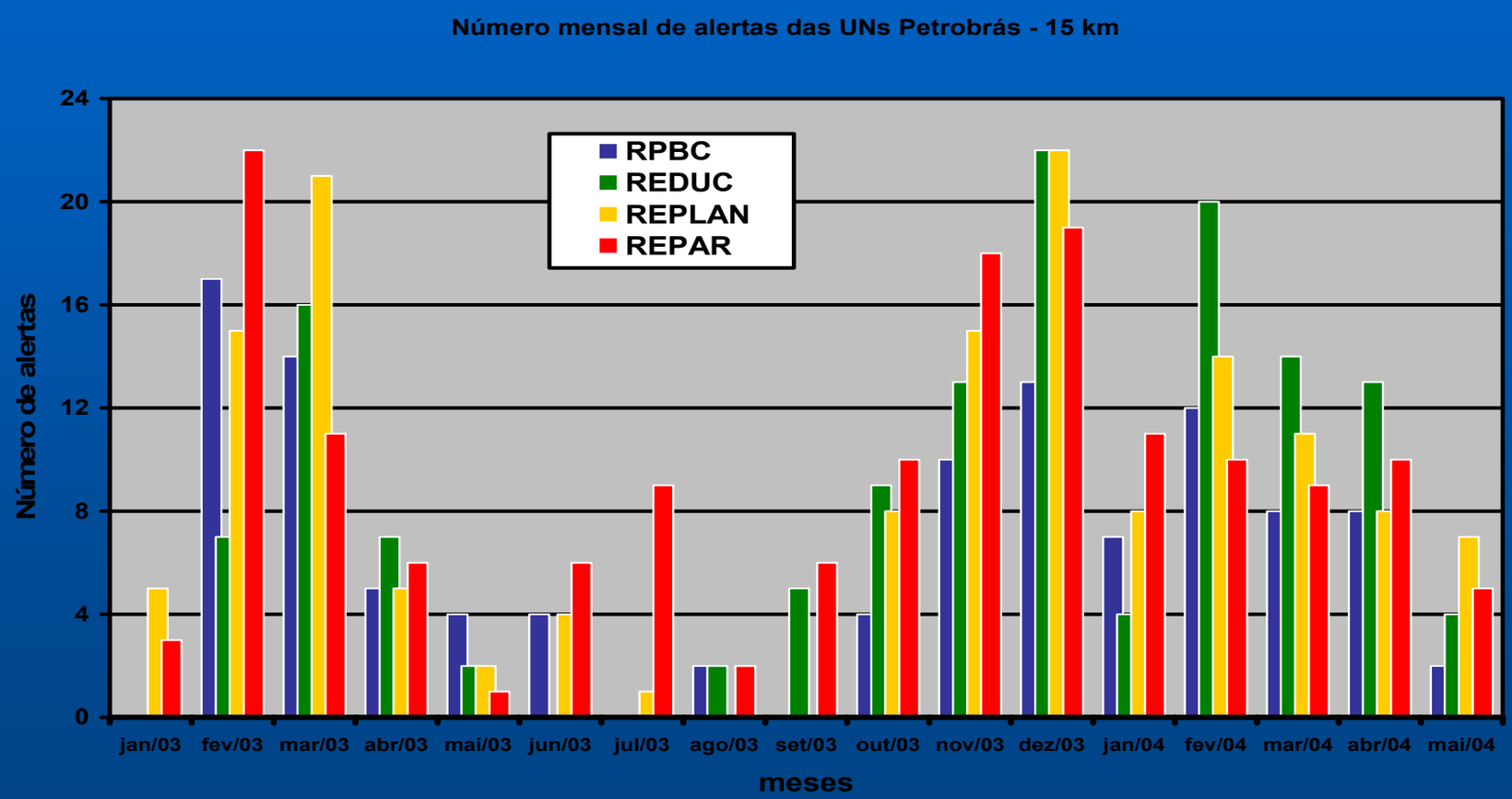
- Emissão de boletins periódicos e alertas por telefone, para as várias frentes de obra nos seguintes empreendimentos:

- Gasoduto Campinas - Rio
- Gasoduto Cabiúnas (RJ) - Vitória

ACOMPANHAMENTO



ACOMPANHAMENTO



CONCLUSÃO

- A empresa registrou dois acidentes fatais envolvendo descargas atmosféricas ao longo dos três anos anteriores à implantação do plano de ação;
- Após a implantação do plano nas unidades mencionadas, nenhum acidente pessoal devido a descargas atmosféricas foi registrado.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

CONCLUSÃO

- A análise dos dados gerados pelo sistema de previsão permite melhorar o planejamento das atividades a céu aberto.
- A otimização do desempenho do sistema de previsão leva à redução dos custos associados às interrupções das jornadas.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

PERGUNTAS ?

- **Muito obrigado.**

II ESW Brasil 2005
Seminário Internacional de Engenharia Elétrica na Segurança do Trabalho

A Termografia como elemento na prevenção de acidentes

Conceitos, aplicações e estudo de casos

Eng. Attílio Bruno Veratti
ICON Tecnologia
abv@icontec.com.br

A Missão

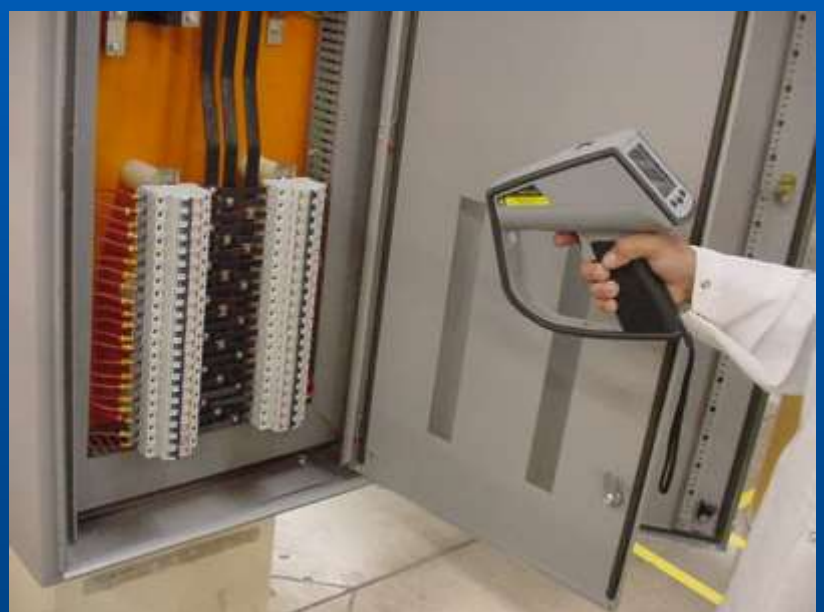
Detectar, com antecedência, a possibilidade de ocorrência de falhas catastróficas em sistemas elétricos.

A Técnica

Termografia: é uma técnica de *sensoreamento remoto*, que possibilita a medição de temperaturas e a formação de imagens térmicas de um componente, equipamento ou processo, à partir da radiação infravermelha, naturalmente emitida pelos corpos.

A Ação

Inspecionando equipamentos em carga, à partir de distâncias seguras.

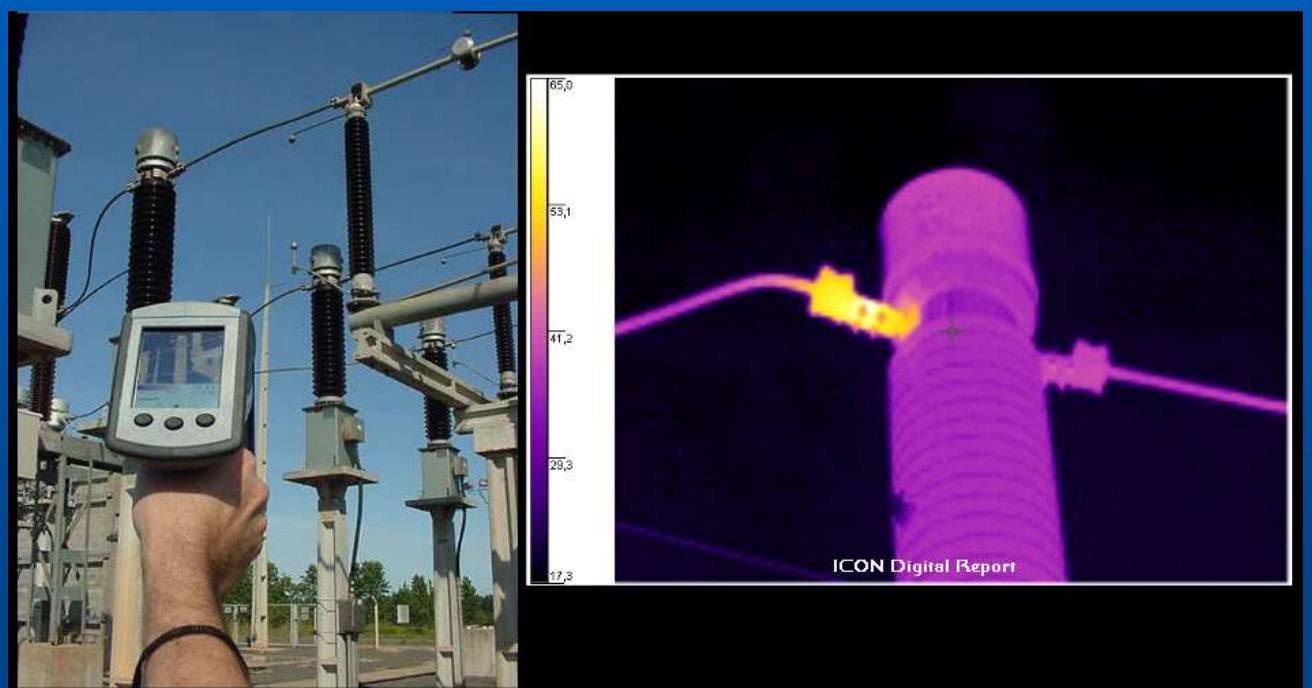


A Ação

Inspecionando equipamentos em carga, à partir de distâncias seguras.

A Ação

Encontrando as falhas, antes que elas nos encontrem.



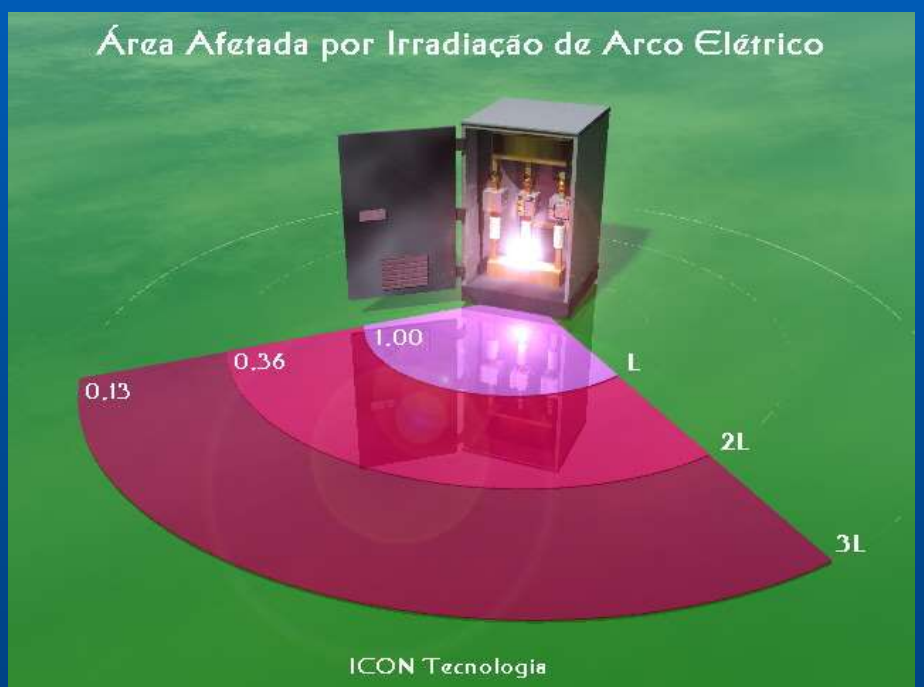
A Ação

Lembrando: quando as falhas nos encontram, são chamadas Acidentes.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

O que pode dar errado

Evitando que a Termografia e o Acidente se encontrem...



2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

O que pode dar errado

Motivo 1: espaço físico limitado.

Lembrando

As distâncias mínimas de trabalho e a irradiação em caso de abertura de arco elétrico.

Níveis de Tensão e Distâncias de Segurança

Níveis de Tensão (corrente alternada)		Distâncias de Segurança: Zona de Risco (LAB)	Zona Controlada (RAB)	Zona de Proteção Contra Arco (FPB)
NT 4 - AT	230 kV	1,8 m	3,8 m	
	138 kV	1,2 m	3,2 m	
	88 kV	1 m	2 m	
NT 3 - MT	Entre 20,1 kV e 35 kV	0,6 m	1,6 m	3 m
	Entre 6,1 kV e 20 kV	0,4 m	1,4 m	2,5 m
	Entre 1,1kV e 6 kV	0,25 m	1,25 m	2 m
NT 2 – BT	Entre 301 V e 1kV	0,2 m	0,7 m	1,5 m
NT 1 – BT	< 300 V	0,1 m		

LAB	Limited Approach Boundary
RAB	Restricted Approach Boundary
FPB	Flash Protection Boundary

Energia Dissipada em Curto Circuíto
Tensão até 1 kV - Tempo = 0,1 seg
em cal / cm2

Local Aberto

D (m)	Corrente de Curto Circuito 16 kA	20 kA	30 kA	40 kA	50 kA
0,50	1,81	2,12	3,23	4,84	6,93
0,75	0,82	0,96	1,46	2,19	3,13
1,00	0,47	0,55	0,83	1,24	1,78
1,50	0,21	0,25	0,38	0,56	0,81

Local Fechado

D (m)	Corrente de Curto Circuito 16 kA - 20 kA	30 kA	40 kA	50 kA
0,50	3,63	5,12	9,05	15,35
0,75	2,00	2,81	4,98	8,46
1,00	1,31	1,84	3,26	5,53
1,50	0,72	1,01	1,79	3,04
2,00	0,47	0,66	1,17	1,99
2,50	0,34	0,48	0,84	1,43
3,00	0,26	0,37	0,65	1,10
4,00	0,17	0,24	0,42	0,71

0,90 cal / cm2
>0,90 a 1,80 cal / cm2
>1,8 a 8 cal / cm2
>8,00 cal / cm2

O que atenua

Novas tecnologias - Equipamentos de melhor portabilidade.

Cuidado

Evitar a intrusão.

O que pode dar errado

Motivo 2: painéis com portas parafusadas, as quais precisam ser desmontadas.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

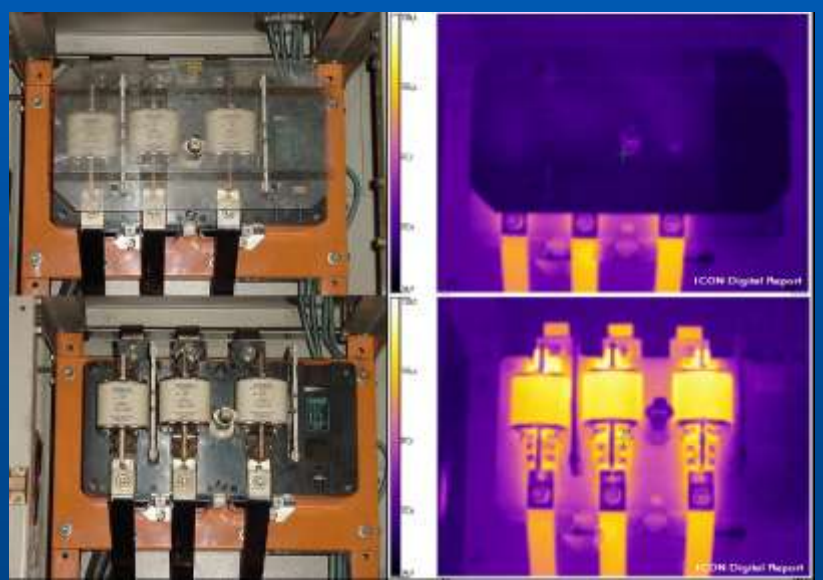
O que atenua

Conversão para portas com dobradiças.

O que pode dar errado

Motivo 3: coberturas plásticas que devem ser retiradas.

Os plásticos não são transparentes ao infravermelho.



O que atenua

Providenciar aberturas estrategicamente posicionadas.

O que atenua

Providenciar aberturas estrategicamente posicionadas.

O que pode dar errado

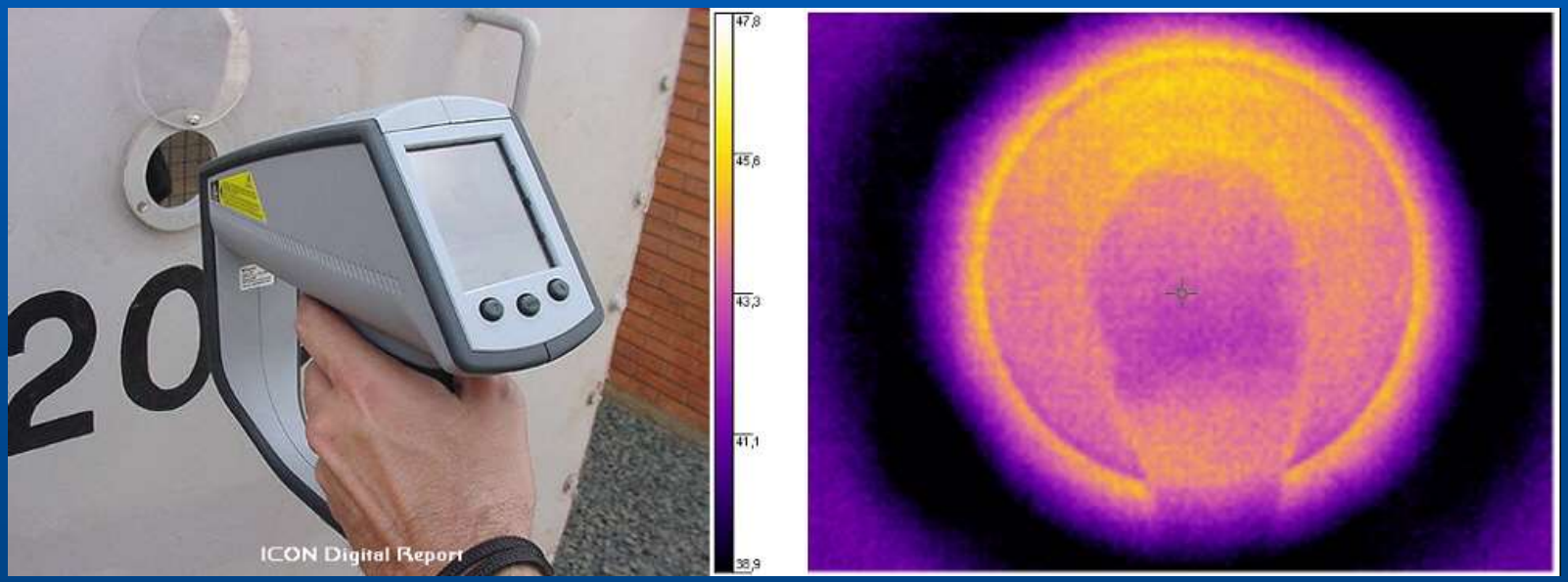
Motivo 4: painéis sem acesso, abertura energizada não prevista.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

O que atenua

Janelas infravermelhas de qualidade.

(testadas com relação à transparência, estanqueidade, arco elétrico e explosão)



E para a equipe de Termografia...

TPCA

Trajes de Proteção Contra Arco Elétrico adequados.

E para a equipe de Termografia...

Obedecer ao procedimento de inspeção.

E para a equipe de Termografia...

Correto posicionamento da equipe de Termografia, proteção da porta.

E, atendendo a pedidos...

Os casos

Falhas catastróficas que podemos evitar.

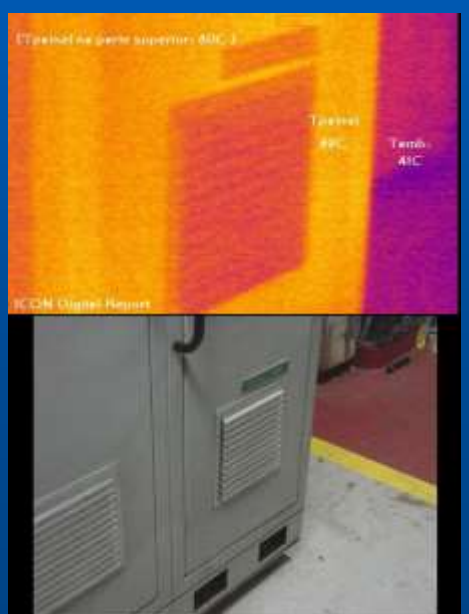
Explosão de pára-raios em subestações.

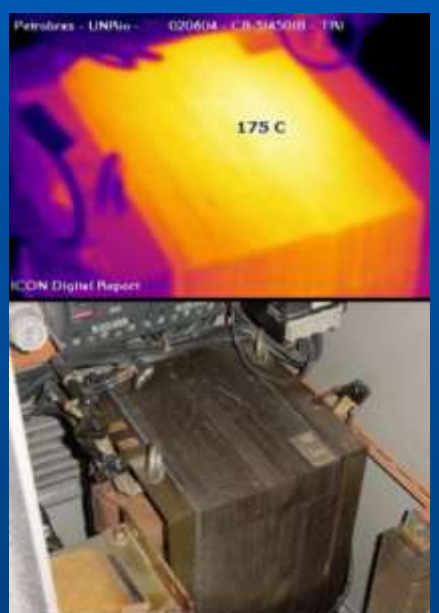
Falhas catastróficas que podemos evitar.

Curto em Disjuntor + sistema de proteção insuficiente.

Falhas catastróficas que podemos evitar.

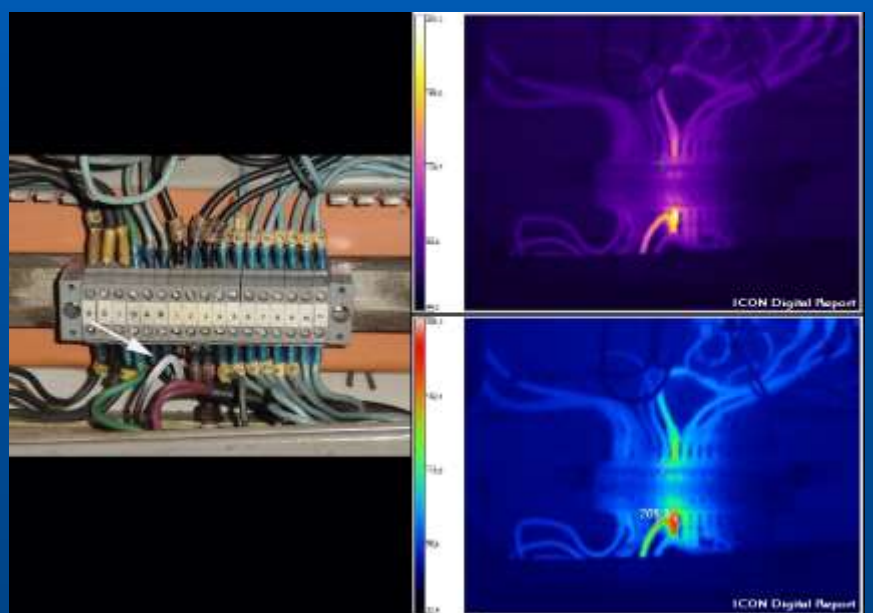
Efeito dominó – temperatura ambiente excessiva em sala de UPS.





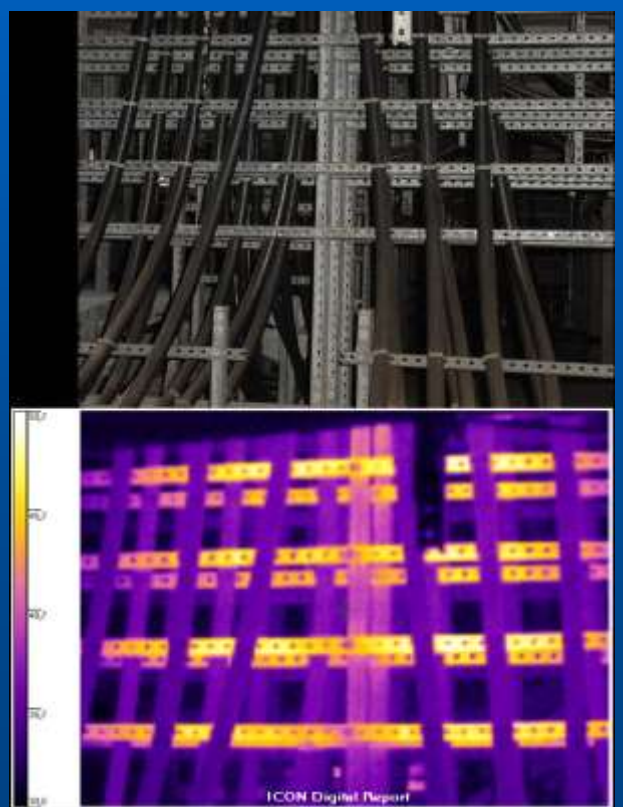
Falhas catastróficas que podemos evitar.

Réguas de Borne – tirando de operação desde turbinas hidroelétricas até plataformas de petróleo.



Falhas catastróficas que podemos evitar.

Indução em subestação central de cidade com mais de 1.000.000 habitantes.



Falhas catastróficas que podemos evitar.

Dia D

Falhas catastróficas que podemos evitar.

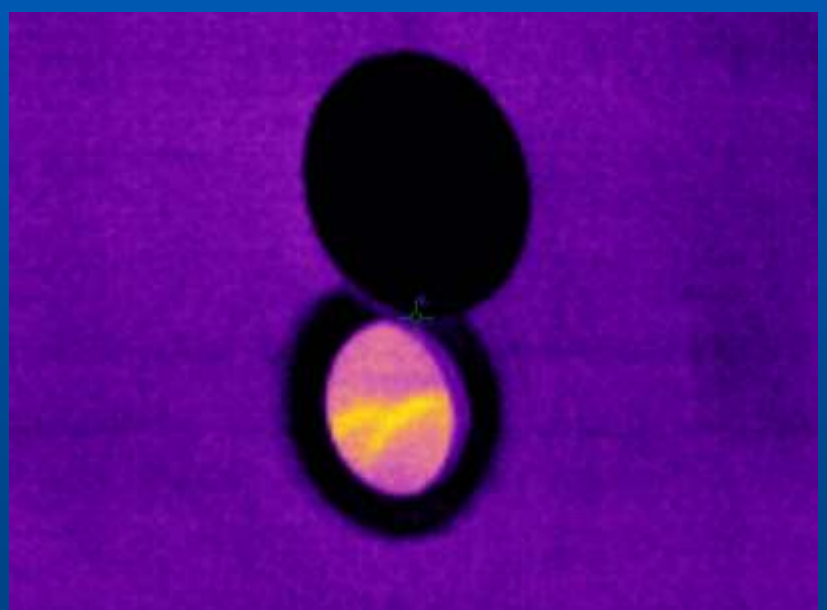
Dia D + 7

Abertura de arco e explosão nas conexões de entrada de transformador.

Falhas catastróficas que podemos evitar.

Dia D + 60

Instalação de janelas infravermelhas para inspeção periódica.



Cuidado para não estragar tudo no final

Acidente ocorrido ao término de operação de manutenção, efetuada para corrigir falha localizada durante inspeção termográfica.

Em resumo:

A Termografia e a Segurança

A Termografia é uma técnica de inspeção especialmente apta para a prevenção de acidentes decorrentes de falhas catastróficas em componentes elétricos.

Pelo fato de não envolver contato físico com os equipamentos inspecionados e de possibilitar a inspeção de sistemas em operação, permite localizar e eliminar, em seus estágios iniciais, potenciais fontes de risco.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Muito obrigado.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

A Termografia como elemento na prevenção de acidentes

Apresentador:

Eng. Attílio Bruno Veratti
abv@icontec.com.br

- 26 anos de experiência nas áreas de vendas e serviços pelas empresas: AGA Infrared Systems, AGEMA, Cincinnati Electronics e Raytek.
- Trabalhos na Argentina, Colombia, Chile e Paraguai.
- Autor do livro "Termografia – Princípios e Aplicações" (1992) posteriormente convertido no CD "Termografia" (1997).
- Coordenador da coluna "Termografia em Foco" na revista Manutenção Y Qualidade.
- Diretor da empresa ICON Tecnologia e responsável pelo site www.termonautas.com.br.
- Autor do livro "Procedimentos de Segurança em Inspeções Termográficas de Sistemas Elétricos".
- Membro da Comissão de Termografia da ABENDE.

II ESW Brasil 2005
Seminário Internacional de Engenharia Elétrica na Segurança do Trabalho

Nova estratégia para redução de risco de arco

Luis Fabiano
(luis.fabiano@br.abb.com)

ABB Ltda.
Avenida Monteiro Lobato, 3825
Guarulhos – SP

Maior exposição a riscos

- A utilização de energia (kWh) aumentou cerca de 13 vezes desde 1949
- Cargas e instalações maiores
- Painéis de média tensão em indústrias e comércio
- Geração local
- Teste on-line (infra-vermelho, qualidade, etc)
- Treinamento inadequado
- Impacto financeiro (confiabilidade)

Riscos em eletricidade

- **Os dois maiores riscos em eletricidade são choques elétricos e queimaduras**
  - Proteção contra choques tem sido estabelecida nos últimos anos
  - Proteção contra arcos tem sido considerada mais recentemente

O uso de EPI

- **Procedimento**
  - Eletricista deve estar apto a identificar e quantificar o perigo e utilizar ferramentas, equipamentos e procedimentos adequados

Falha dos dispositivos

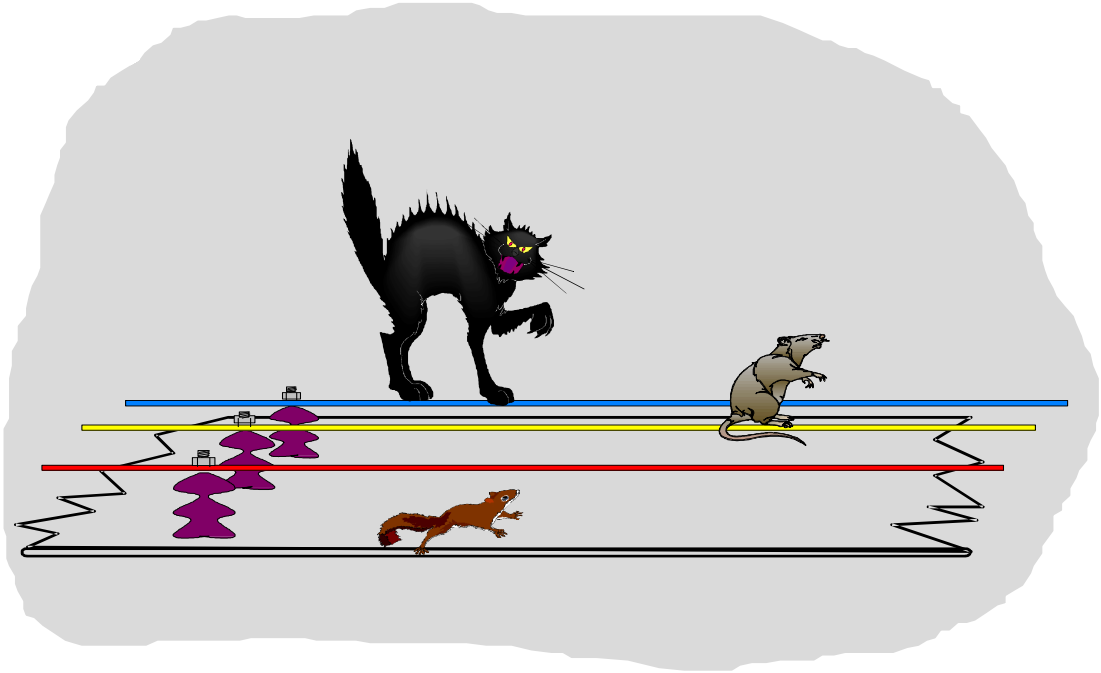
- **Manutenção**
  - Os cálculos assumem que o sistema está devidamente instalado e que os dispositivos de proteção irão operar adequadamente

Um típico evento de arco

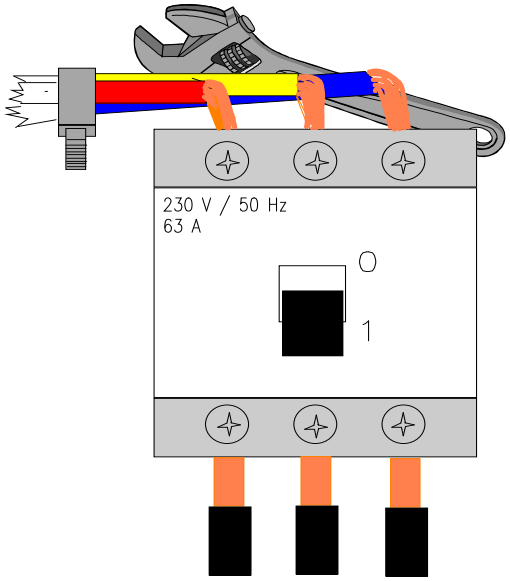
2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Causas comuns de um arco

Animais dentro dos equipamentos de manobra

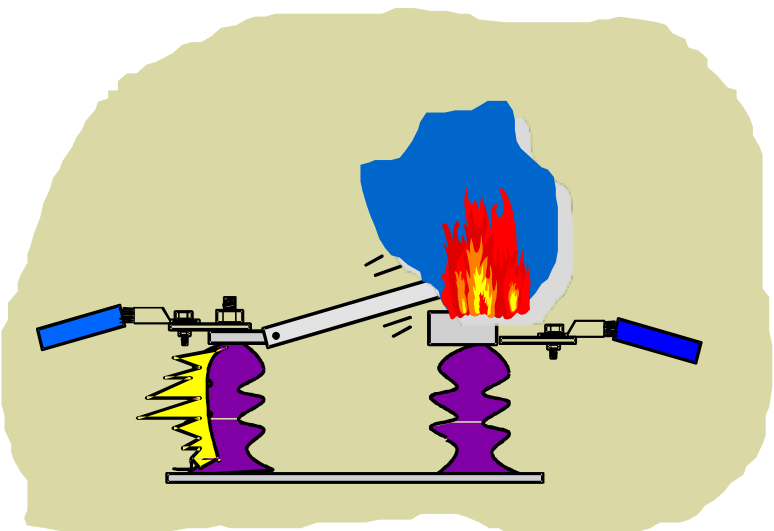


Uma ferramenta ou outro objeto estranho

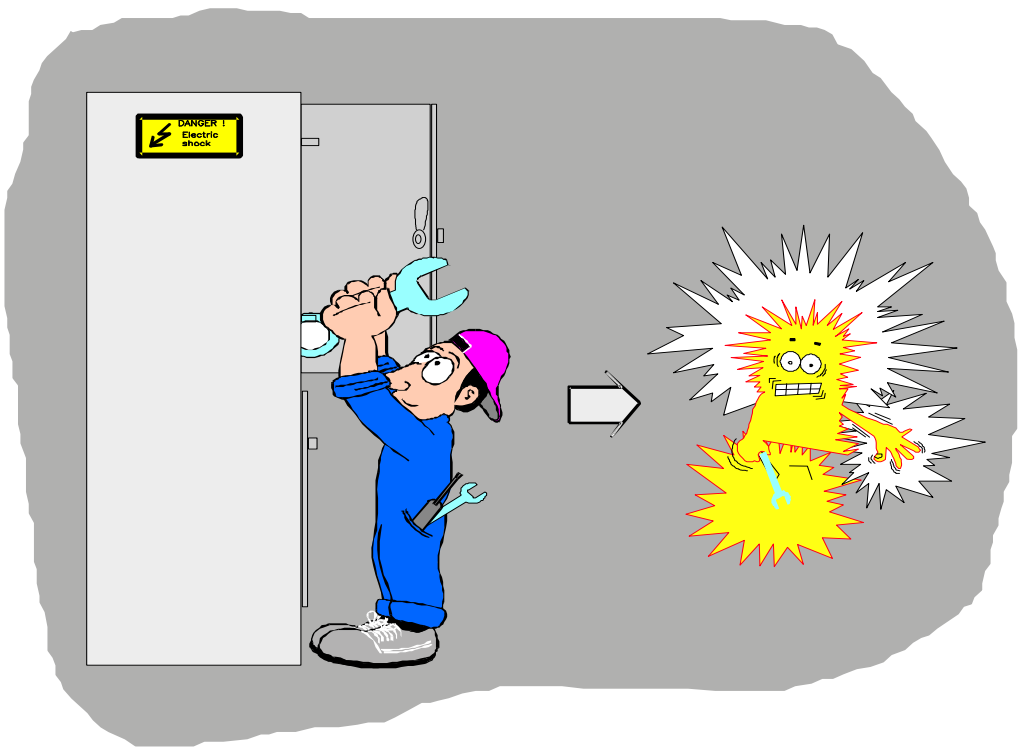


Causas comuns de um arco

Equipamento defeituoso ou mau isolador



Acidente durante o trabalho



Características de um arco

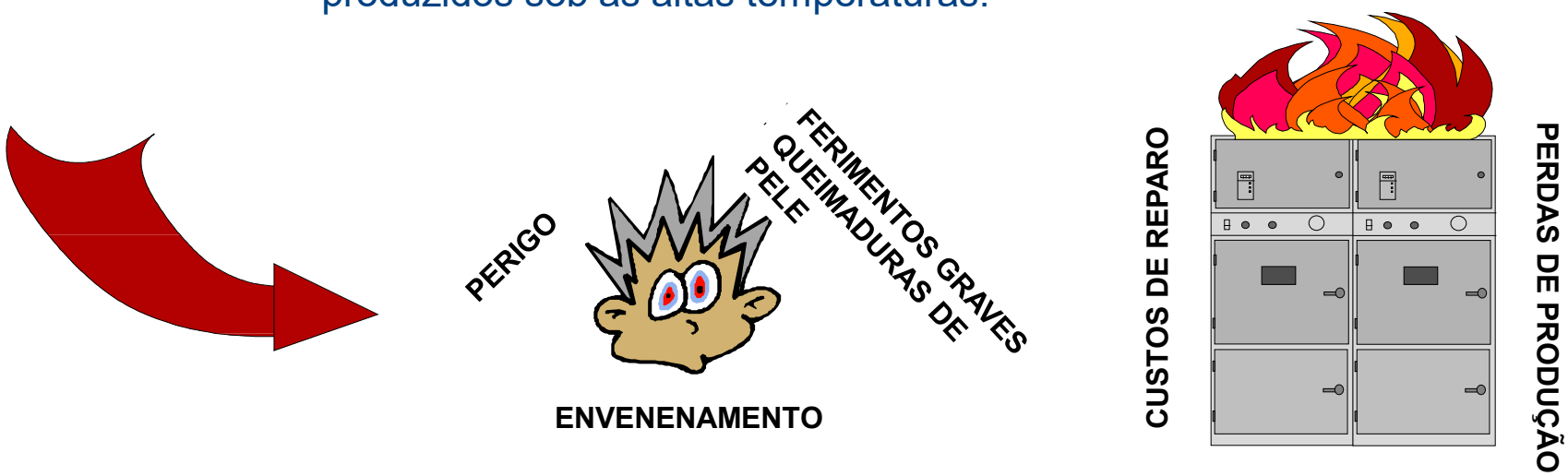
- Um arco surge quando pelo menos uma parte de um arco menor rompe um isolante, como por exemplo o ar
- A potência máxima instantânea pode chegar à 40 MW
- A temperatura interna do arco atinge 10 000 - 20 000°C
- No início e no fim do arco a temperatura chega à 4 500°C
- Em média tensão a máxima tensão de arco atinge 500 - 1 000 V
- A intensidade luminosa de um arco pode ser 2000 vezes a luminosidade de um escritório comum

Efeitos de um arco

PRESSÃO O rápido aumento de temperatura causa uma potente expansão de ar e um impacto explosivo nas imediações

TEMPERATURA O efeito térmico imediato do arco derrete e queima todos objetos ao seu redor, como as paredes do cubículo, barramentos e isoladores. Gases quentes, material derretido e a radiação térmica podem causar danos ainda maiores

VENENOS Dependendo do material usado, compostos químicos podem ser produzidos sob as altas temperaturas.



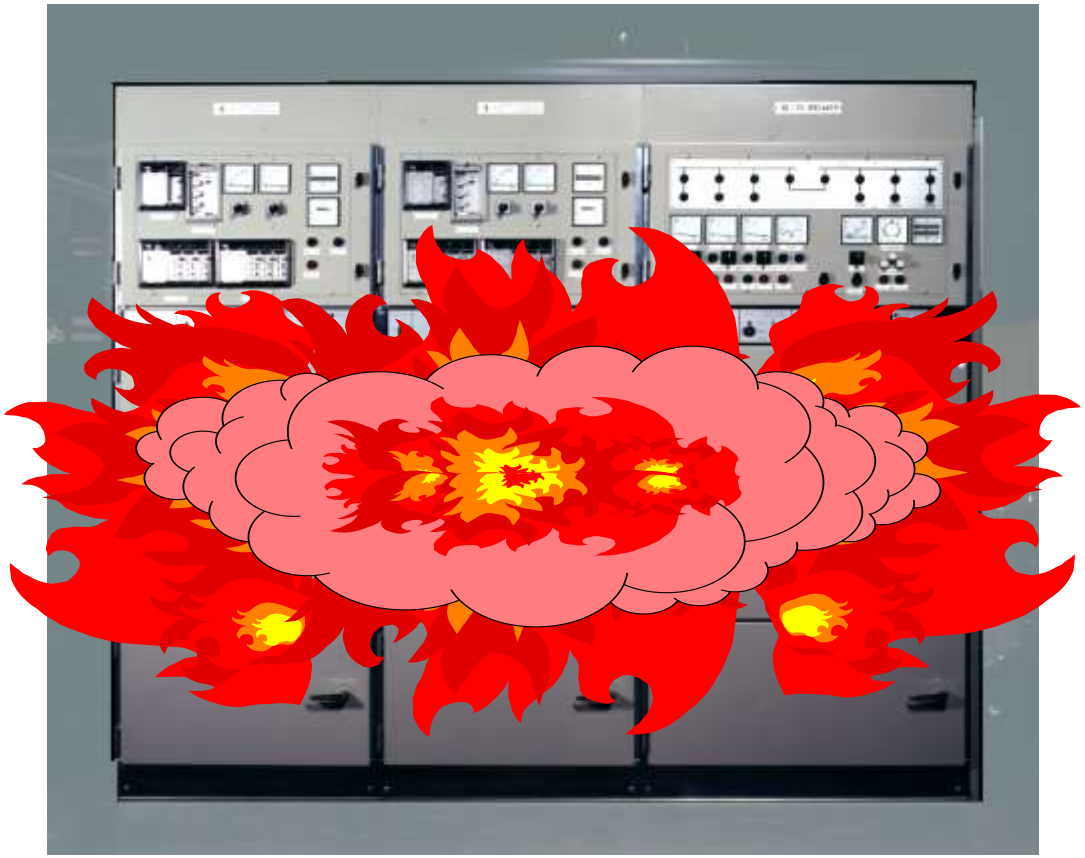
Grandes perdas

- **FERIMENTOS GRAVES**
  Queimaduras graves ou até a morte dos operadores podem acontecer pelos efeitos explosivos de um arco

- **CUSTO DE REPARO**
  Custo causado pela substituição de uma chave de manobra (disjuntor) e outro equipamento danificado, ou até todo o cubículo

- **PERDA DE PRODUÇÃO**
  Custos causados pela perda de produção e entregas fora do prazo

Grandes perdas



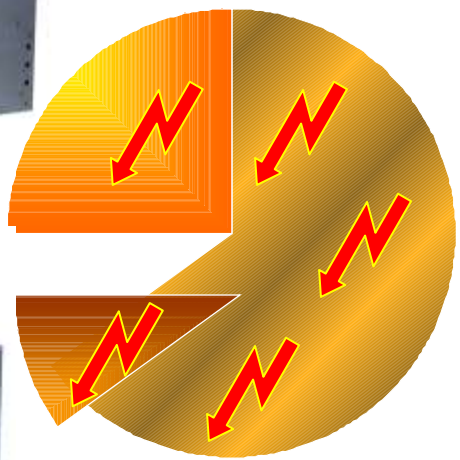
- Ferimentos
- Incêndios
- Explosões
- Gases
- Manutenção
- Tempo de parada
- Seguro patrimonial

Prevenir é muito mais barato que corrigir !!!

Incidência de arcos

Sem operador, 25%

Com operador manuseando chaves de manobra, 65%



Com operador em frente a uma porta fechada, 10%

Eliminação rápida do defeito

- **Tempos**

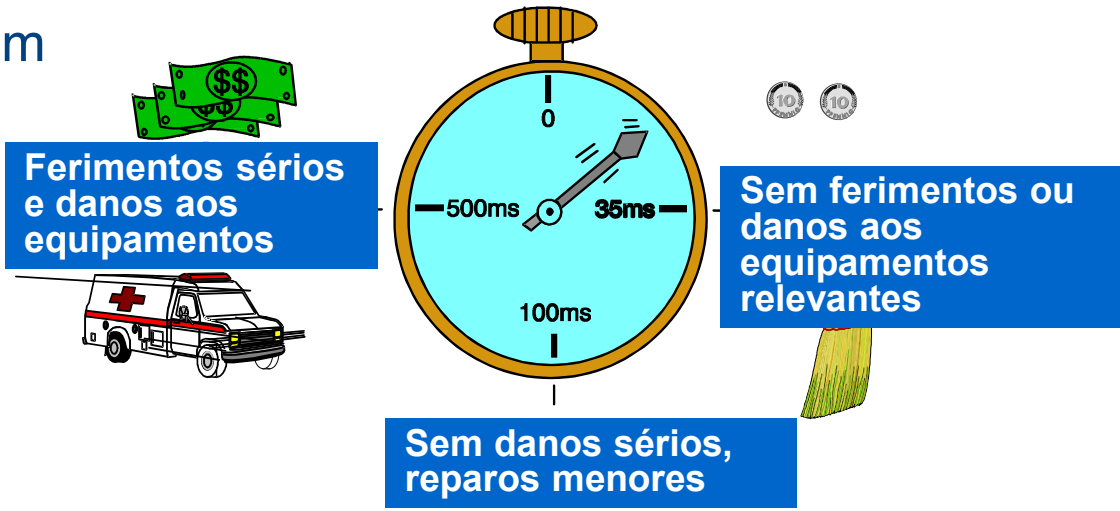
35ms

100ms

500ms

Concepção de uma proteção

- Rápida operação quando um arco for detectado
- Flexibilidade
- Seletividade
- Possibilidade de expansão
- Segurança
- Operação confiável
- Instalação simples e rápida
- Manutenção simples

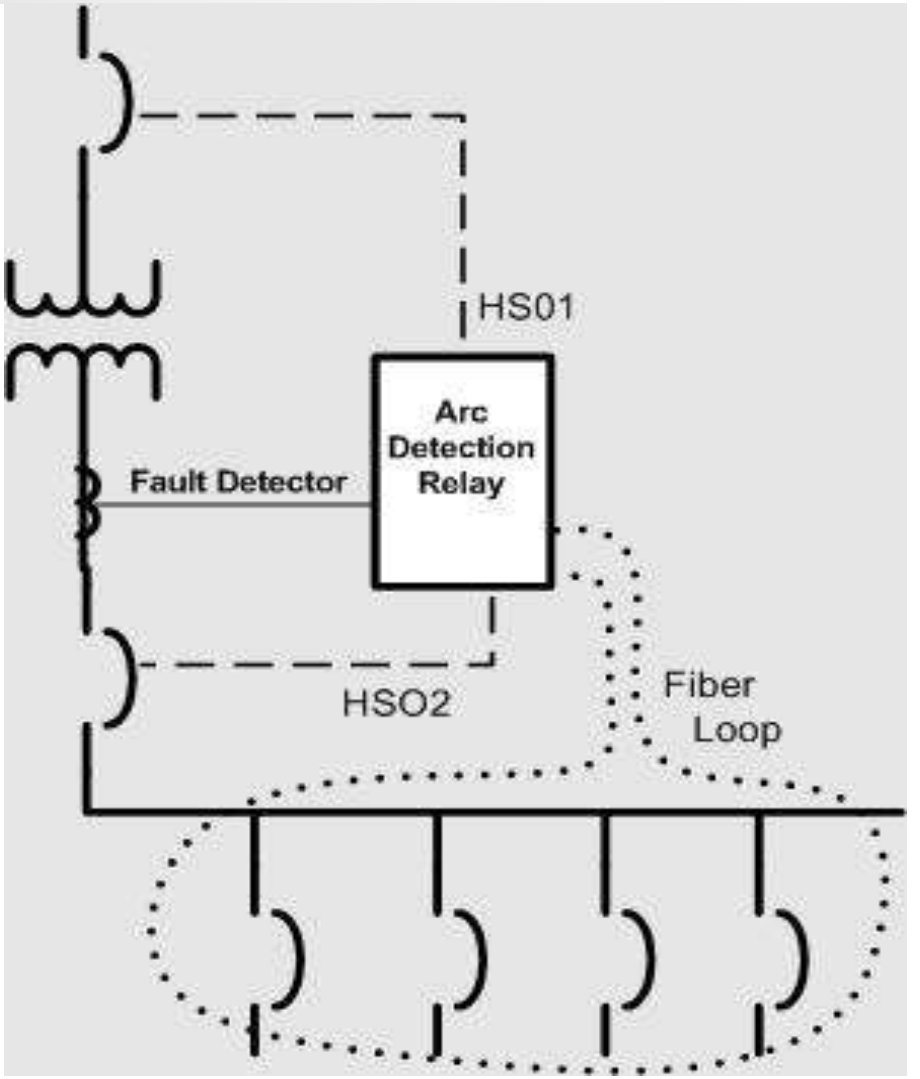


Características de uma proteção

- Baseado em sensor óptico do flash do arco
- Geralmente supervisionado por corrente
- Não necessita de coordenação com outros relés
- Fornece operação instantânea para todos os níveis de corrente
- Reduz drasticamente o nível de energia incidente

Exemplo de aplicação

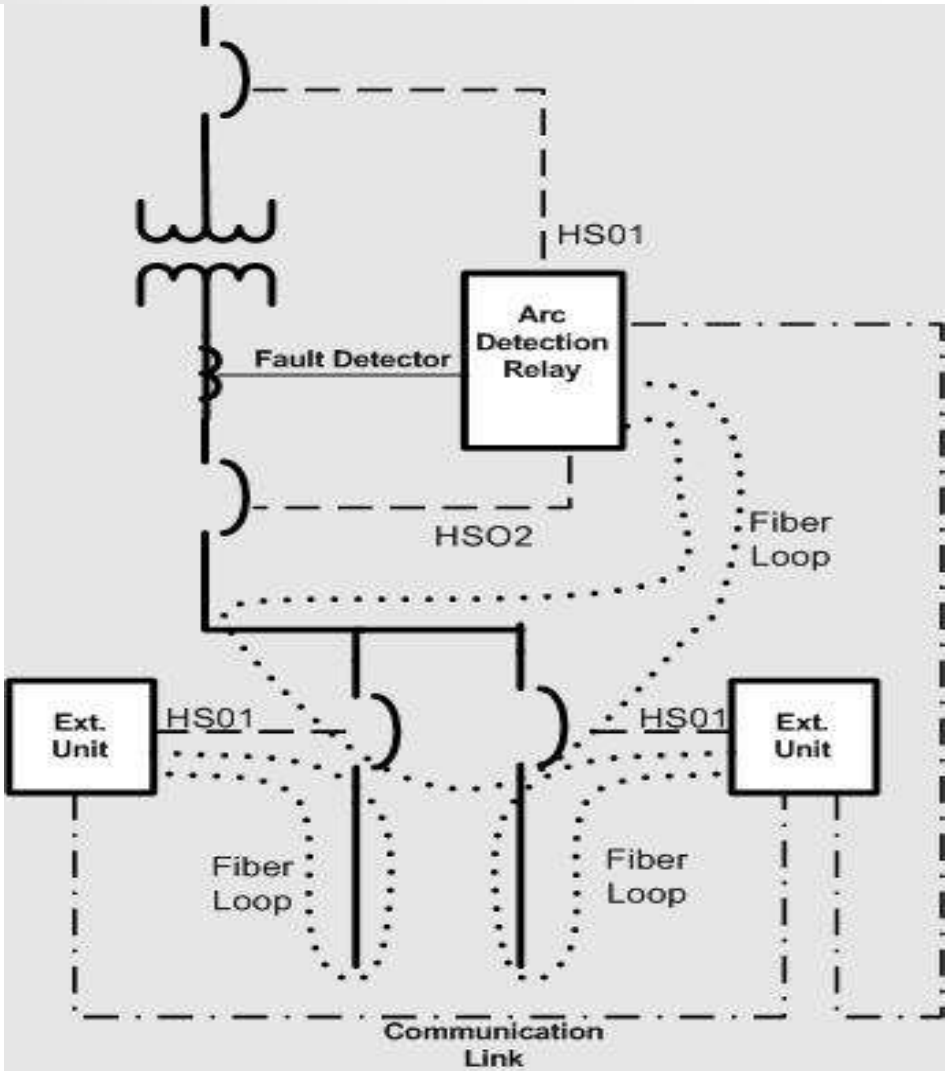
- Supervisionada por corrente
- “Loop” de fibra simples
- Relé contra Arcos dispara disjuntor de entrada usando contatos de alta velocidade



2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Exemplo de aplicação

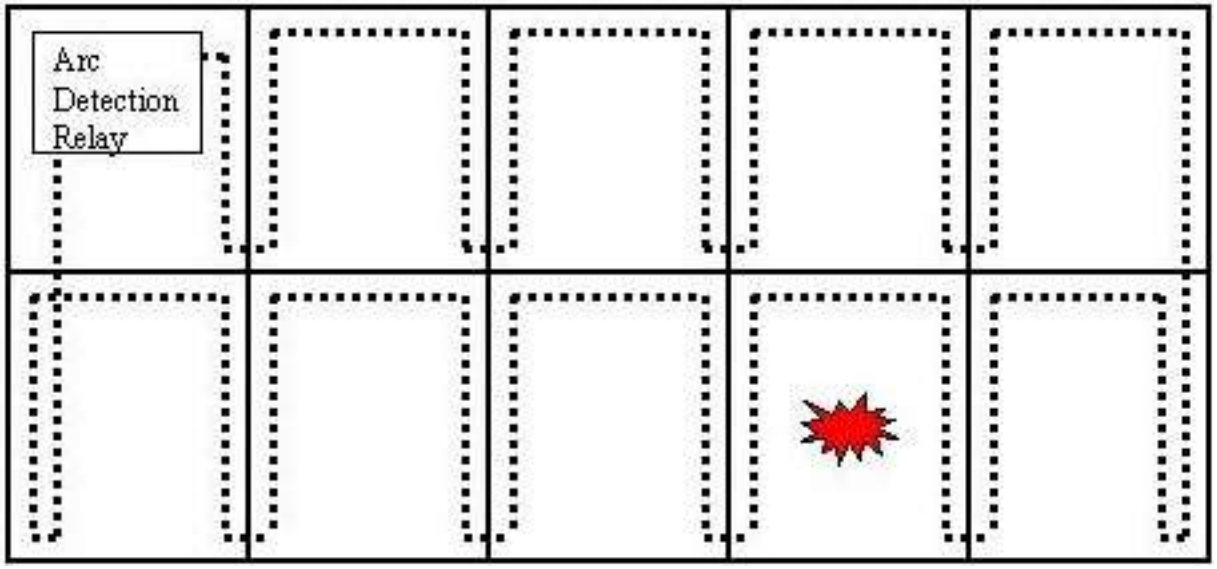
- Unidade Central dispara ambos os disjuntores
- Unidades de extensão permitem abertura dos alimentadores
- Comunicação óptica permite proteção contra falha de disjuntor



2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Instalação típica

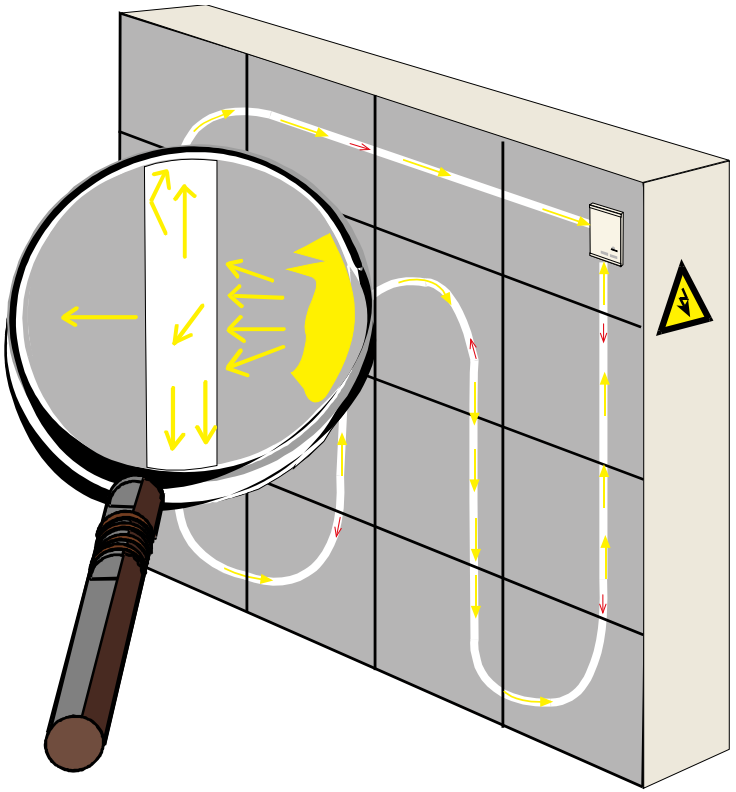
- 60 m de loop de fibras protege várias colunas
- Sem cabos galvânicos na área de HV
- Unidades de extensão permitem até 20 loops de fibras adicionais
- Sensores de fibra podem ser coordenados para realizar proteção contra falha de disjuntor
- Aplicação para LV e MV



2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

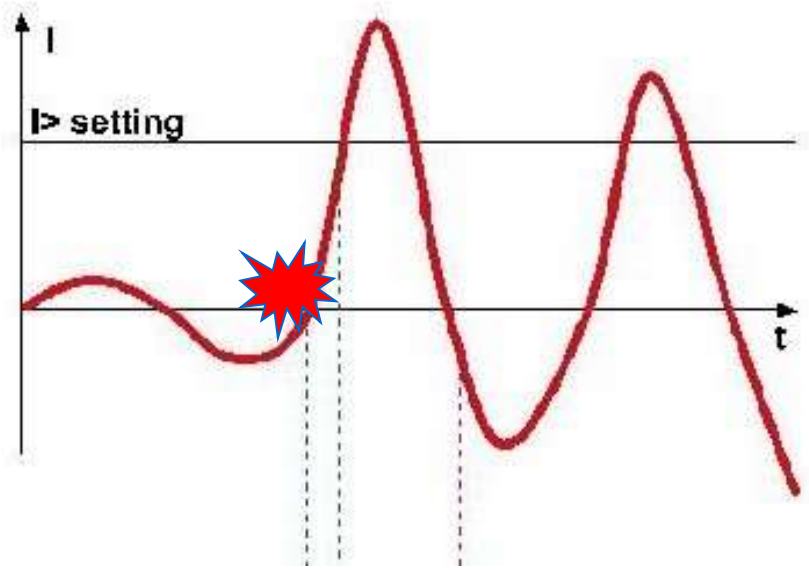
Relé de proteção contra arcos

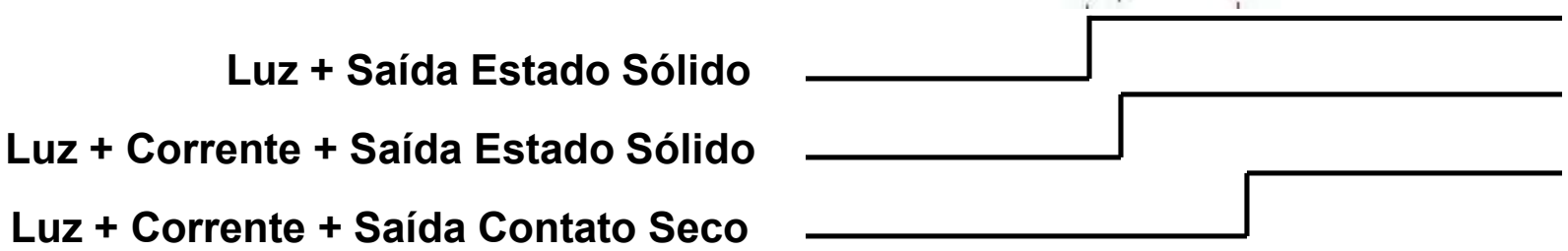
- O cabo de fibra-ótica funciona como um sensor por toda sua extensão
- Facilidade na proteção de estruturas complexas
- Comprimento máximo: 60m
- Pulso de teste freqüente assegurando assim o estado dos sensores



Rápido tempo de resposta

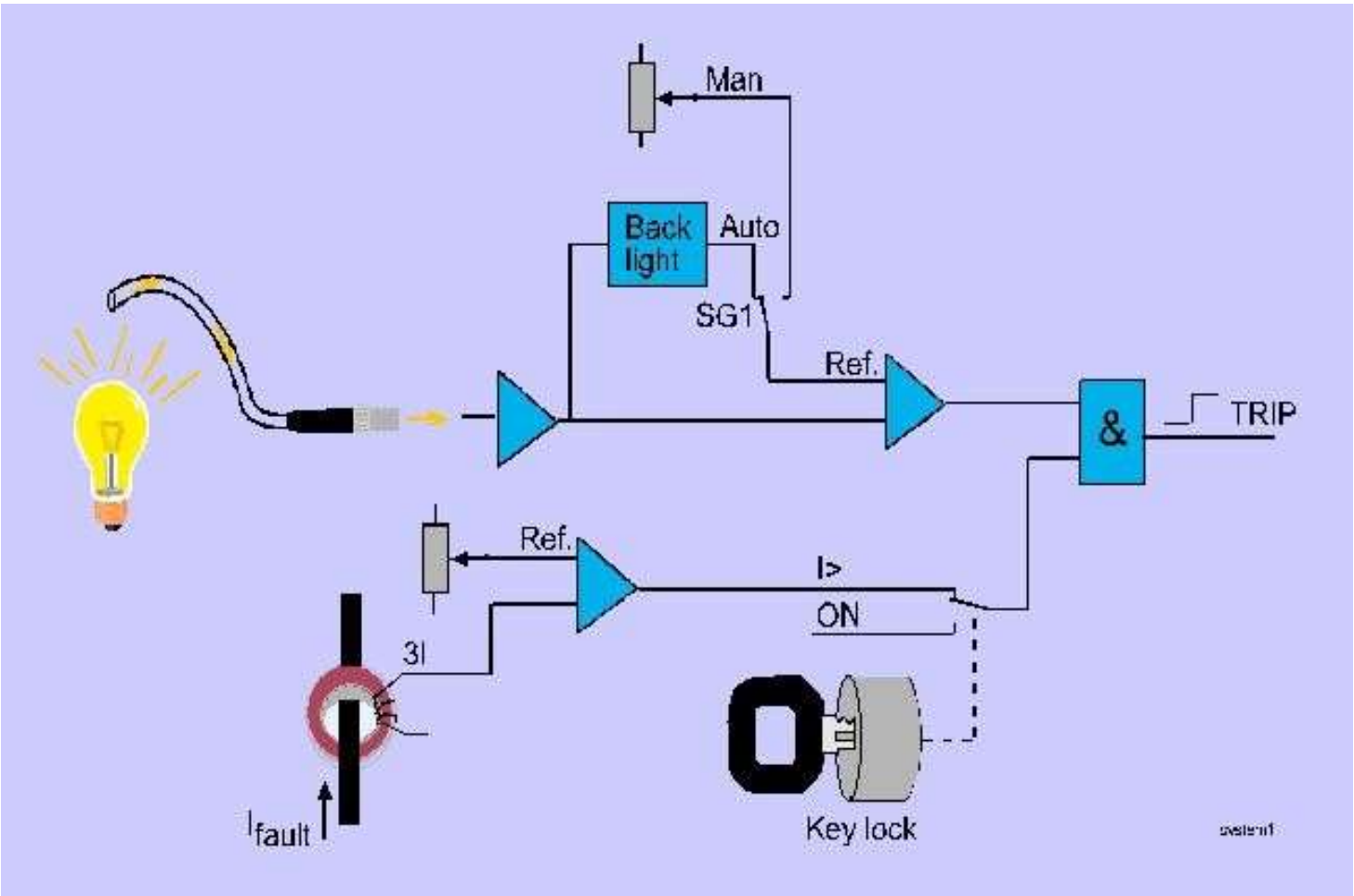
- **Contatos de saída de estado sólido podem permitir o disparo da proteção em 2.5ms**





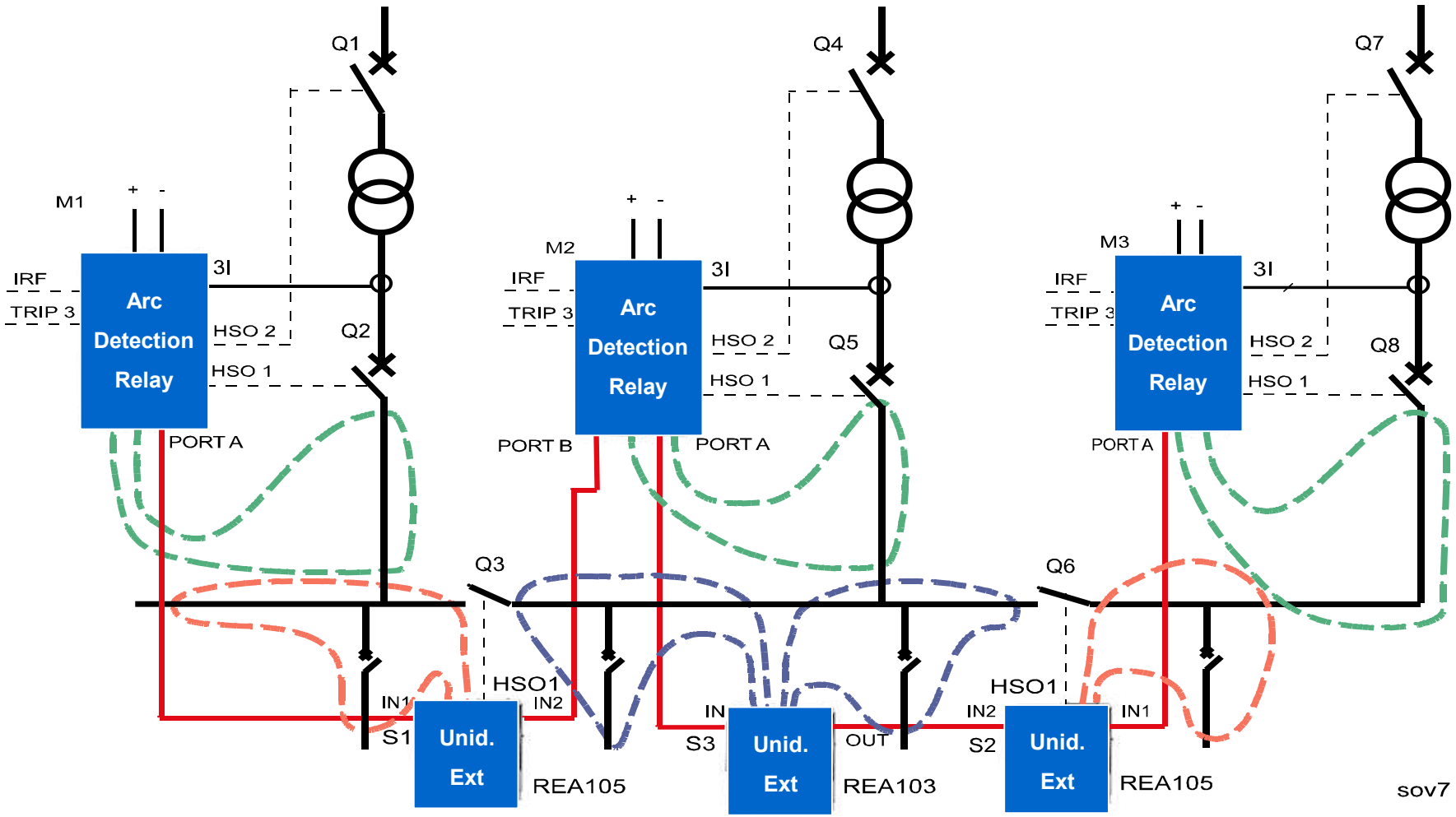
2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Princípio de operação geral



2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Exemplo de aplicação



Caso real

2 vidas foram salvas !!!

Prejuízos maiores foram evitados !!!!

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

II ESW Brasil 2005
Seminário Internacional de Engenharia Elétrica na Segurança do Trabalho

Nova estratégia para redução de risco de arco

Luis Fabiano
(luis.fabiano@br.abb.com)

ABB Ltda.
Avenida Monteiro Lobato, 3825
Guarulhos – SP

II ESW Brasil 2005

Seminário Internacional de Engenharia Elétrica na Segurança do Trabalho

Current Methods for Conducting an Arc Flash Hazard Analysis

Presented by:

Frank J. Angelini P.E.

Manager Engineering Service

Eaton Electric – Latin America

INTRODUCTION

What is Arc Flash?

NFPA 70E defines flash hazard as "a dangerous condition associated with the release of energy caused by an electric arc."

INTRODUCTION

In an arc flash incident, electrical energy is converted into heat, pressure, visible light and radiation.

The present practice for flash hazard analysis only considers the heat energy (incident energy) exposure.

Incident energy is measure and expressed in calories per centimeter squared (cal/cm^2).

INTRODUCTION

- Large Hydro in Pacific NW
- 6.9kV Swgr
- Racking in Breaker
- AF occurred
- One worker injured
- 4+ years, $10+ million

INTRODUCTION

INTRODUCTION

When are we subject to Arc Flash when working in the field?

- Performing PQ Measurements
- Performing Infra-red Scans
- Performing switchgear maintenance
- Testing / Troubleshooting
- **Any time we're working on or near energized exposed equipment!!**

INTRODUCTION – Codes & Standards

- OSHA (Occupational Safety and Health Administration) in its 1970's Act focus the electrical safety for personnel in the workplace.

INTRODUCTION – Codes & Standards

- **NFPA (National Fire Protection Association) in its 2002 edition of standard 70 (NEC – National Electrical Code):**

110.16 Flash Protection. Switchboards, panelboards, industrial control panels, and motor control centers that are in other than dwelling occupancies and are likely to require examination, adjustment, servicing, or maintenance while energized shall be field marked to warn qualified persons of potential electric arc flash hazards. The marking shall be located so as to be clearly visible to qualified persons before examination, adjustment, servicing, or maintenance of the equipment.

FPN No. 1: NFPA 70E-2000, *Electrical Safety Requirements for Employee Workplaces*, provides assistance in determining severity of potential exposure, planning safe work practices, and selecting personal protective equipment.

FPN No. 2: ANSI Z535.4-1998, *Product Safety Signs and Labels*, provides guidelines for the design of safety signs and labels for application to products.

INTRODUCTION – Codes & Standards

- **NFPA 70E: Electrical Safety in the Workplace (2004 edition)**

Hazard Risk Category: PPE Requirements		
Hazard Risk Category	*Incident Energy Cal/cm²*	*Clothing requirements due to output category for personal protective equipment*
0	1.2	Untreated cotton
1	5	FR shirt and FR pants
2	8	Cotton underwear, FR shirt and FR pants
3	25	Cotton underwear, FR shirt, FR pants and FR coverall
4	40	Cotton underwear, FR shirt, FR pants and double-layer switching coat and pants
Ref.: NFPA 70E (table 3-3.9.3)		*Note: FR - Flame Retardant*

INTRODUCTION – Codes & Standards

- **IEEE Std 1584 – 2002: Guide for Performing Arc Flash Hazard Calculations**

  This standard provides a method to calculate incident energy from which maintenance personnel make decisions about the type of PPE needed when working on energized equipment.

INTRODUCTION – Codes & Standards

The goal is to minimize personnel exposure to incident energy less than 1.2 cal/cm^2 (Hazard Category 0).

Higher energy levels can result in second degree burns or worse.

Present analysis methods generate warning labels that enable personnel to select the appropriate PPE based on the available incident energy hazard level

INTRODUCTION

How do we select PPE (Personal Protection Equipment)?

INTRODUCTION

Goals of Paper

- Describe NFPA 70E-2004 ÓNFPA methods for conducting an arc flash hazard analysis.
- Analyze a sample system to compare the results of each hazard assessment method.
- Discuss the effectiveness and merit of each technique.
- Discuss factors that affect incident energy calculations.

INTRODUCTION

Flash Hazard Analysis

NFPA 70E-2004 130.3 (B)©NFPA Protective Clothing and Personal Protective Equipment for Application with a Flash Hazard Analysis allows 2 methods:

1) Where it has been determined that work will be performed within the flash protection boundary by 130.3 (A), the flash hazard analysis shall determine, and the employer shall document, the incident energy exposure of the worker (in calories per square centimeter).

2) As an alternative, the PPE requirements of 130.7 (C)(9) shall be permitted to be used in lieu of the detailed flash hazard analysis approach described in 130.3 (A).

INTRODUCTION

The selection of a level of PPE should be a balance between the calculated incident energy exposure and the work activity being performed while meeting the following:

- Provide enough protection to limit injury to a second degree burn in all cases.
- Avoid having more protection than is needed and the consequent risk of heat stress, poor visibility and limited body movement.

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Methods For Selecting PPE

- A simplified two-category approach suggested in NFPA 70E-2004 Annex H.
- An approach suggested in NFPA 70E-2004 130.7(C)(9) ©NFPA using a Hazard Risk Category Classification table and PPE matrix.
- Calculating incident energy then selecting clothing and equipment having a particular arc rating.

INTRODUCTION

IMPORTANT:

Skin damage will occur based on the intensity of the heat (incident energy) generated by an electrical arc accident. The incident energy is dependent on the following three factors:

- Power of the arc at the arc location
- Distance of the worker to the arc
- Time duration of the arc exposure

HAZARD ASSESSMENT COMPARISON

Comparison of Methods

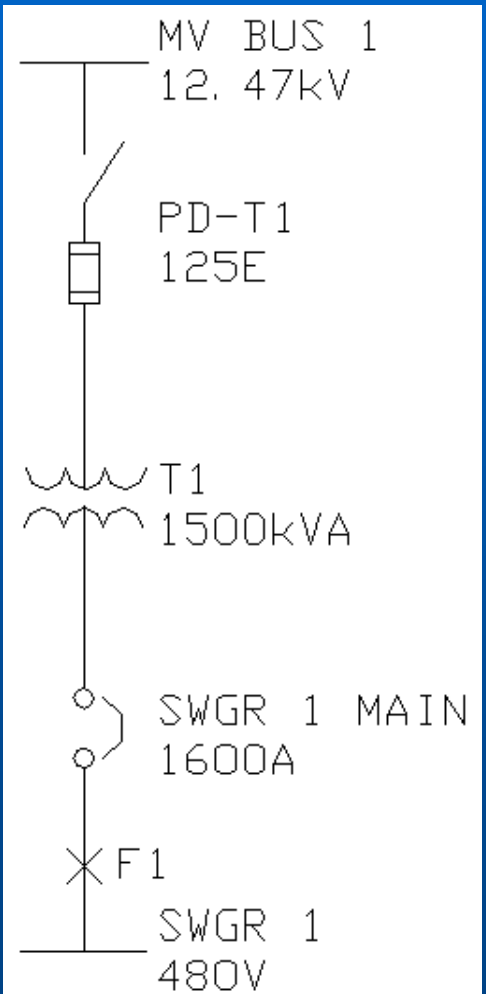
A comparison of the four methods for conducting a Flash Hazard Analysis was performed for the following work task:

- It has been determined that work will be performed inside the flash protection boundary.
- The work task is "Opening hinged covers (to expose bare, energized parts)"on the load side of the SWGR 1 MAIN circuit breaker.

The sample power system for this comparison is shown in the single line diagram on the following page.

HAZARD ASSESSMENT COMPARISON

Comparison of Methods



HAZARD ASSESSMENT COMPARISON

Comparison of Methods

Method	Working Distance (inches)	Calculated Incident Energy (cal/cm²)	Hazard Risk Category	HRC Minimum PPE Arc Rating (cal/cm²)
NFPA 70E-2004 Table 130.7(C)(9)(a)	Not included in method	Not included in method	1	4
NFPA 70E-2004 Table H.1	Not included in method	Not included in method	2	8
NFPA 70E-2004 Calculation of incident energy	24	26.1	4	40
IEEE 1584-2002 Calculation of incident energy	24	38.3	4	40

HAZARD ASSESSMENT COMPARISON

NFPA 70E Table Methods

- Relatively easy to use and inexpensive to implement
- Cannot be used if the work task is not in the table
- Cannot be used if the work location has greater than assumed short circuit capacity
- Cannot be used if the work location has longer than assumed fault clearing times
- TIA70E-04-1 has made the use of the Table Methods even more restrictive

HAZARD ASSESSMENT COMPARISON

Calculation Methods

- Typically more expensive than the Table Methods
- System short-circuit and coordination study must be performed
- System variables (voltage, fault current, etc.) must be examined to ensure equations are valid
- Not a "task based" method, as with Table Methods
- Much simpler to implement in the long run
- Can be used to determine ways to reduce AF hazard
- Currently the most accurate method

FACTORS THAT AFFECT INCIDENT ENERGY CALCULATIONS

Changes to Work Location

- Changing the work location can significantly effect the protective device clearing time, which will have a dramatic effect on the calculations (i.e. load/line side)

Changes to Device Time Current Characteristics

- Faster time settings for relays or circuit breakers
- Lower pickup settings for relays or circuit breakers
- Changes to trip curve shape of relays / breakers
- Choosing a reduced fuse ampere rating
- Adding zone-selective interlocking

FACTORS THAT AFFECT INCIDENT ENERGY CALCULATIONS

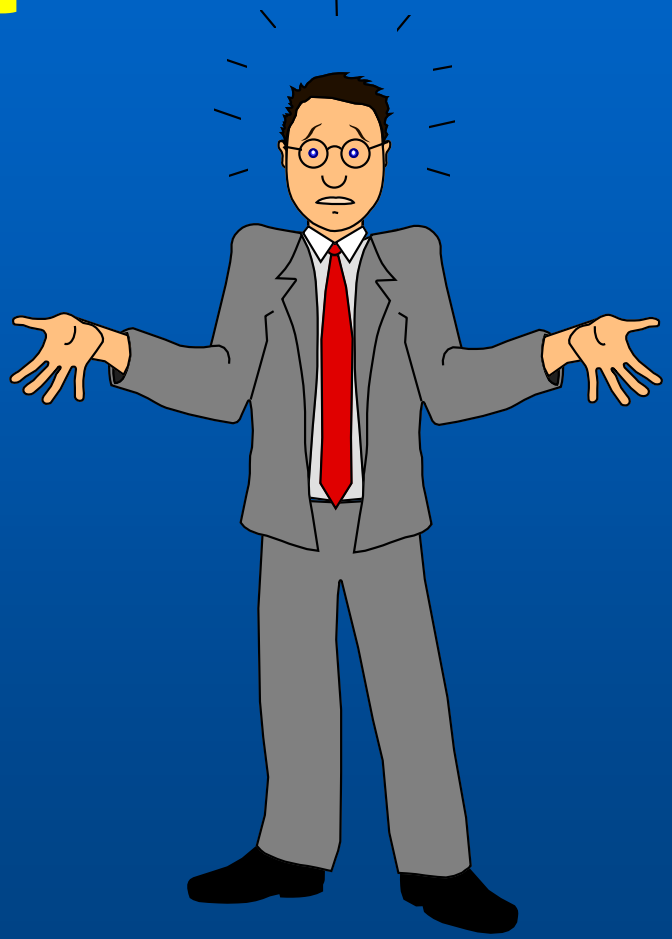
Changes to Fault Levels

- Increased fault level will increase the incident energy if the protective device clearing time remains constant (such as a definite time current characteristic).
- Decreased fault levels can also increase incident energy with some protective devices that have inverse time current characteristics.

Changes to Working Distance

- Incident energy varies approximately with the square of the distance, thus small increments in working distance can greatly reduce the incident energy.

QUESTIONS ?



2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

II ESW Brasil 2005
Seminário Internacional de Engenharia Elétrica na Segurança do Trabalho

A Engenharia na implantação de medidas para proteção a arco

Claudio Alvares **Conceição** PETROBRAS/REGAP
Dilermando Alberto R. Lopes PETROBRAS/AB-RE/TR/PL

Apresentação:

- **Introdução**
- **Proposta de trabalho Refinarias Petrobras**
- **Aplicação na REGAP**
- **Conclusão.**
- **Anexo - Referências Normativas**

Ferimentos por Estilhaços
Queimadura
Morte Cardiaca
Catarata
Exposição à Eventos Elétricos
Ampu-tação
Fratura
Perda de Memória
Perda de Audição

Acidentes

- Eletricista inseria gaveta em painel quando houve curto-circuito e o painel pegou fogo provocando queimadura de 1º grau em dorso de ambas as mãos.
- O colaborador abriu o condulete e ao puxar os cabos percebeu, visualmente, que necessitava de reforço com fita isolante na emenda, quando houve o curto e a queimadura
- Durante o fechamento do disjuntor secundário 480 volts ocorreu um arco voltaico gerado por curto-circuito no interior do mesmo, com expansão de gases para fora do cubículo.

Prevenção de Acidentes

- **Projeto de equipamento**
- **Barreiras**
- **Procedimentos**
- **Qualificação de pessoal**
- **Sistemas de Identificação e bloqueio**

Prevenção de Ferimentos

Uso de vestimentas anti arco elétrico

Proposta de Trabalho

- **Elaborar um metodologia de cálculo de energia de arco elétrico**
- **Realizar os cálculos em todas as refinarias da Petrobras**
- **Especificar vestimentas adequadas**
- **Incluir nos novos projetos requisitos quanto a energia de arco elétrico**

Tutoriais

- **PCIC 2001 - Toronto**
  - Conducting an Arc Flash Hazard Analysis to Determine the Maximum Likely Incident Energy in Plant Electrical Arcs; and Methods to Manage the Hazard
  - Application of Personal Protective Equipment (PPE) for the Arc Flash Hazard as Required by NFPA 70E and ASTM Standards
- **10° ESW 2003 - Houston**
  - Arc Flash Hazards Analysis

Metodologia

PETROBRAS	ESPECIFICAÇÂO TÉCNICA	Nº: ET-5000.00-5140-700-PDI-001
	USUÁRIO: AB-RE – ABASTECIMENTO REFINO	FOLHA:
	Metodologia de cálculo de energia incidente e seleção vestimenta resistente roupas resistentes às	
	A fogo para proteção contra os efeitos térmicos de arcos elétricos	
AB-RE/TR/PL	ESPECIFICAÇÃO	

ÍNDICE DE REVISÕES

Rev.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	ORIGINAL.
A	Numerados os itens, incluído item 3 com referências, incluídas no item 8 vestimentas para uso diário, incluído item 9 com requisitos das vestimentas, incluída no item 7 figura com representação de distância segura, incluído no item 10 modelo de etiqueta para painéis
B	Incluído item 9.14 sobre protetor facial

Fechar tela inteira

Pág Seção Em Lin Col GRA ALT EST SE Português (

Metodologia

- **Para redução do risco de queimaduras devido a arco elétrico a seguinte seqüência deverá ser seguida:**
  - 5.1 – Cálculo da energia incidente de arco elétrico nos painéis elétricos;
  - 5.2 – Cálculo da distância segura de aproximação;
  - 5.3 – Seleção da vestimenta resistente ao arco elétrico;
  - 5.4 -Determinação das tarefas executadas que necessitam do EPI contra arco elétrico;
  - 5.5 - Identificação no painel com etiqueta visível do nível de energia incidente e distância segura de aproximação;

Metodologia

- **Seleção de vestimenta de proteção anti arco elétrico para uso em manobras**
  - A vestimenta de proteção deverá ter um ATPV ou EBT superior à maior energia de arco calculada para cada subestação da unidade de refino. A vestimenta deverá incluir o capuz e luvas com o mesmo ATPV ou EBT.

Metodologia

- **Requisitos das Vestimentas**
  - 9.2 A etiqueta da vestimenta deverá conter no mínimo as seguintes informações (norma F 1506 item 6.3):
    - Nome do fabricante
    - Tamanho
    - Instruções de cuidado e fibra utilizada
    - Nível de energia de arco ATPV ou EBT
  - 9.5 Deverão ser fornecidos junto com a vestimenta certificados de teste de laboratório independente constantes do item 8 da norma ASTM F1506 reproduzido abaixo sendo tabela 1 para fabricante do tecido e tabela 2 para fabricante da vestimenta.

Cálculos Realizados

fevereiro 4, 2004

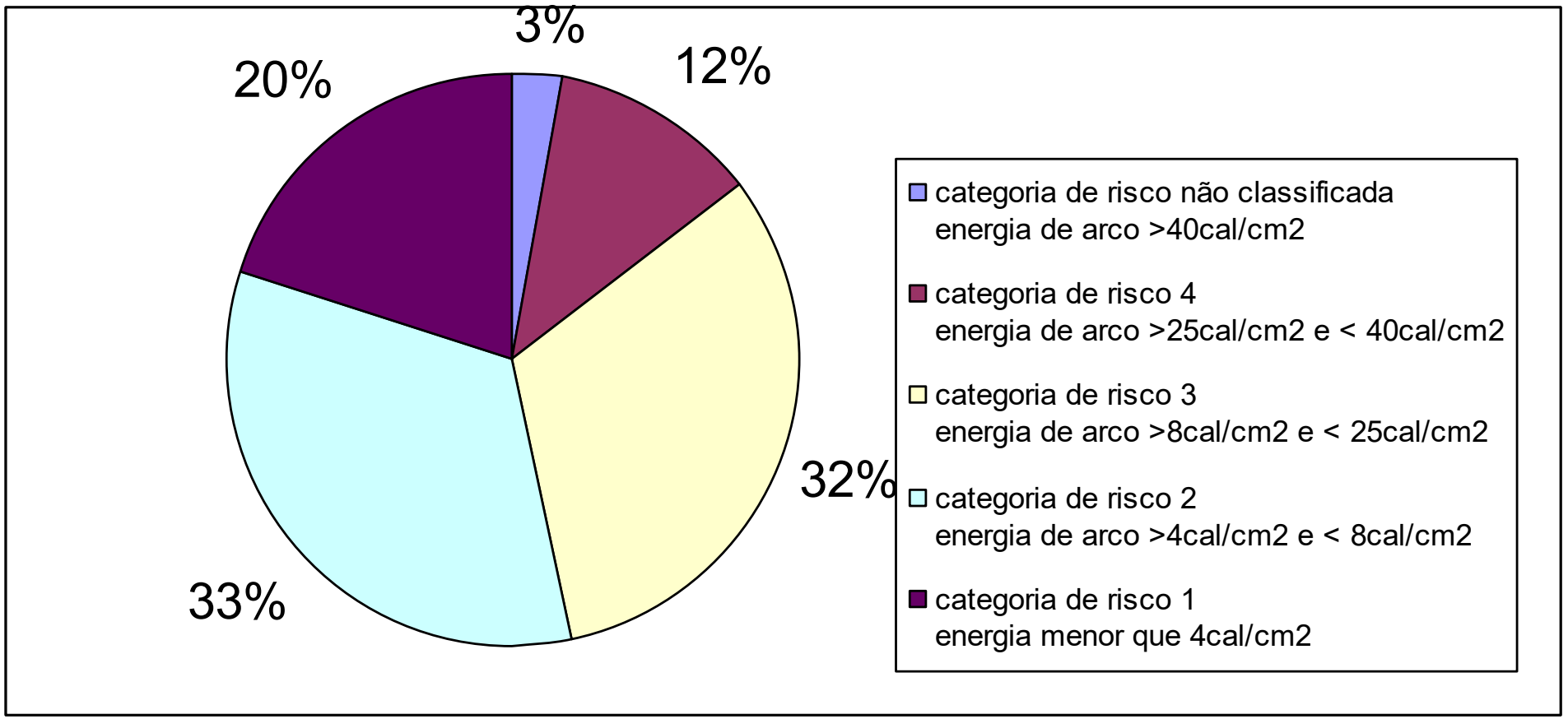
Local	Voltage	Operação Normal J/cm2	Operação Normal cal/cm2
Subestação A 480 Volts	0,48	111,7	26,7
Subestação A 2400Volts	2,4	101,9	24,3
Subestação B 480 Volts	0,48	218,2	52,1
Subestação B 2400Volts	2,4	23,8	5,7
Subestação C 480 Volts	0,48	26,1	6,2
Subestação C 2400Volts	2,4	24,1	5,8
Subestação D 480 Volts	0,48	157,3	37,6
Subestação D 2400Volts	2,4	141,7	33,9
Subestação V 2400 Volts	2,4	215,8	51,6
Subestação V 480 Volts classe 4	0,48	303,4	72,5
Subestação V 480 volts classe 3	0,48	278,0	66,4
Subestação W 480 Volts classe 4	0,48	555,0	132,7
Subestação W 480 Volts classe 3	0,48	500,9	119,7

Proteção atua em 2,2 s para curto a arco

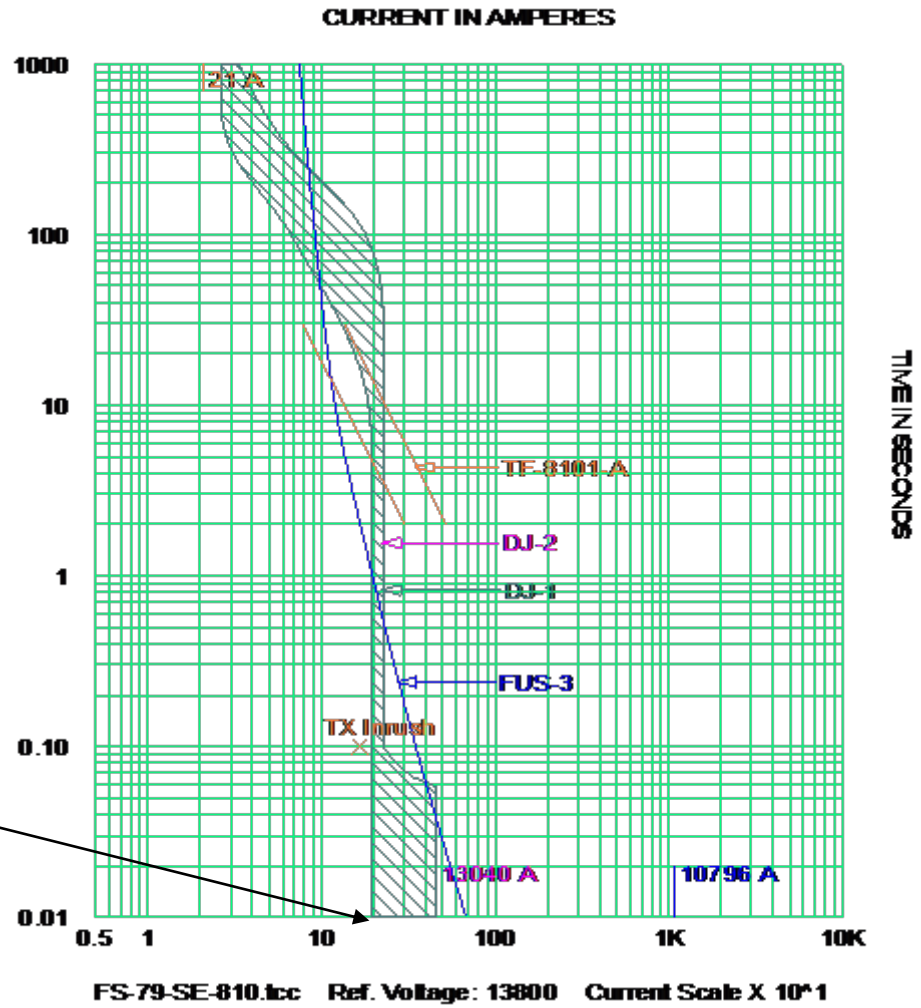
Cálculos Realizados

- **4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**
  - As subestações W e 510 apresentam valores de energia de arco muito elevado nos painéís de 480 Volts e necessitam de um trabalho urgente de engenharia para redução desta energia incidente. Como principal ação esta a diminuição do tempo de atuação da proteção destes painéis.
  - As vestimentas deverão ser adquiridas para cada subestação obedecendo a maior energia de arco elétrico de cada subestação.

Cálculos Realizados



Cálculos Realizados

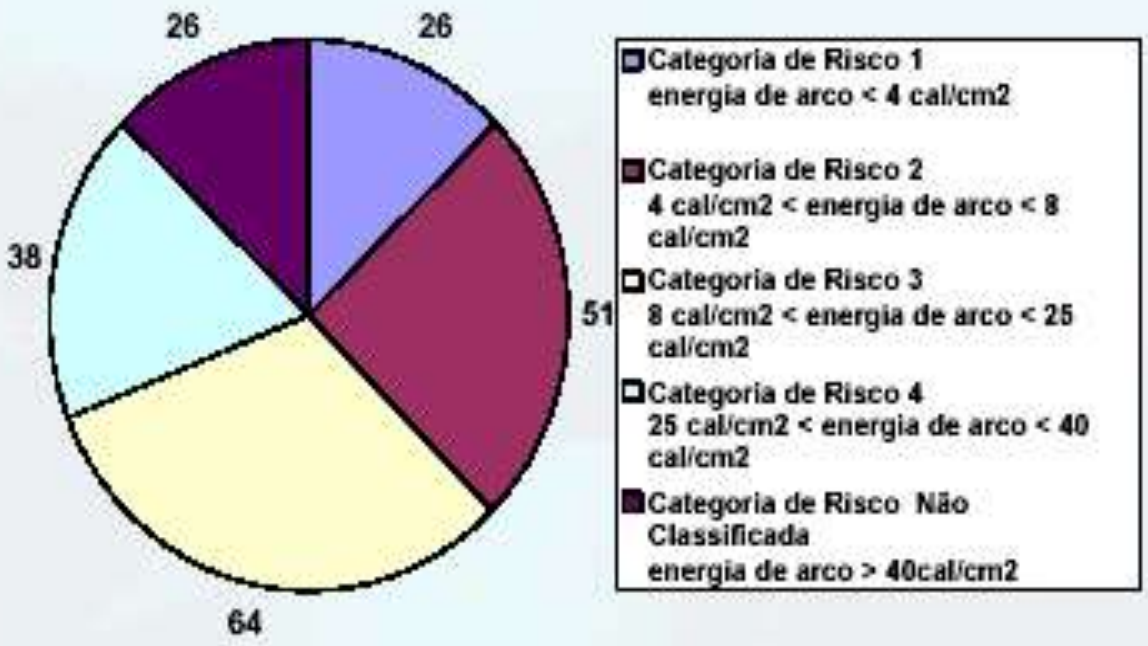


Corrente de Curto a arco 6kA 480 Volts

Cálculos Realizados

Cálculo de Energia em 5 Unidades do Refino – 205 Painéis Elétricos

Distribução de Categoria de Risco conforme NFPA 70E



2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Especificação de Vestimentas

- Conjunto de segurança para proteção contra arcos elétricos, Categoria de risco 4-NPFA 70E, para energia incidente (ATPV) mínimo de 40 cal/cm2, gramatura menor ou igual a 1015 g/m2, três ou quatro camadas, confeccionado em tecido anti-chama, formado de 04 peças, sendo:
- a) Calça de segurança com elástico total, cordão interno para ajuste, sem bolsos.
- b) Blusão protetor comprimento ¾ gola fechada, com alheta e velcro. Fechamento com vista embutida em velcro ou zíper especial de alta qualidade e alta resistência a lavagens. Sem bolsos. Sem logotipos bordados. Mangas longas tipo raglã e alheta de regulagem.
- c) Capuz protetor do tipo " carrasco" , com carneira interna, visor em policarbonato, espessura 2,5 mm..
- d) Par de Luvas com cano longo.
- - Todas as peças da vestimenta devem possuir as camadas de tecido protetor, sobrepostas e unidas, costurados com linha de Metaramida.
- Tamanho: G e GG
- Cor: Azul Royal.
- Demais dados de confecção e matérias de componentes da vestimenta conforme Exigências Complementares (em anexo).

Especificação de Vestimentas

- **Exigências complementares para todos os itens:**
  - 1- Deverão ser apresentados os certificados de ensaio referentes às Normas abaixo indicadas:
  - ASTM F1958 Test Method for Determining the Ignitability of Non-Flame-Resistant Materials for Clothing by Electric Arc Exposure Method Using Mannequins
  - ASTM 1959 Test Method for Determining the Arc Thermal Performance Value of Materials for Clothing
  - ASTM F1506-02A Specifications for Flame Resistant Textile Materials for Wearing Apparel for Use by Electrical Workers Exposed to Momentary Electric Arc and Related Thermal Hazards
  - ASTM F 2178-02 Standard Test Method for Determining the Arc Rating Of Face Protective Products

Novos Projetos

- **9. REQUISITOS DE SEGURANÇA, MEIO AMBIENTE E SAÚDE**
- A energia máxima de arco elétrico calculada no painel não poderá ser maior que 40 cal/cm2, sendo a energia calculada conforme norma IEEE-1584.
- **Todos os painéis deverão ter etiqueta visível com o nível de energia de arco calculado e distância mínima de aproximação. O piso da subestação deverá ser identificado com uma faixa amarela com a distância mínima de aproximação.**

Limites de Energia

- **Pele Humana - 1,2cal/cm²**
- **Algodão tratado - 2cal/cm²**

- Valores Calculados nos painéis elétricos da REGAP:
- **Variam de 5cal/cm² à 145cal/cm²**

Aplicação na REGAP

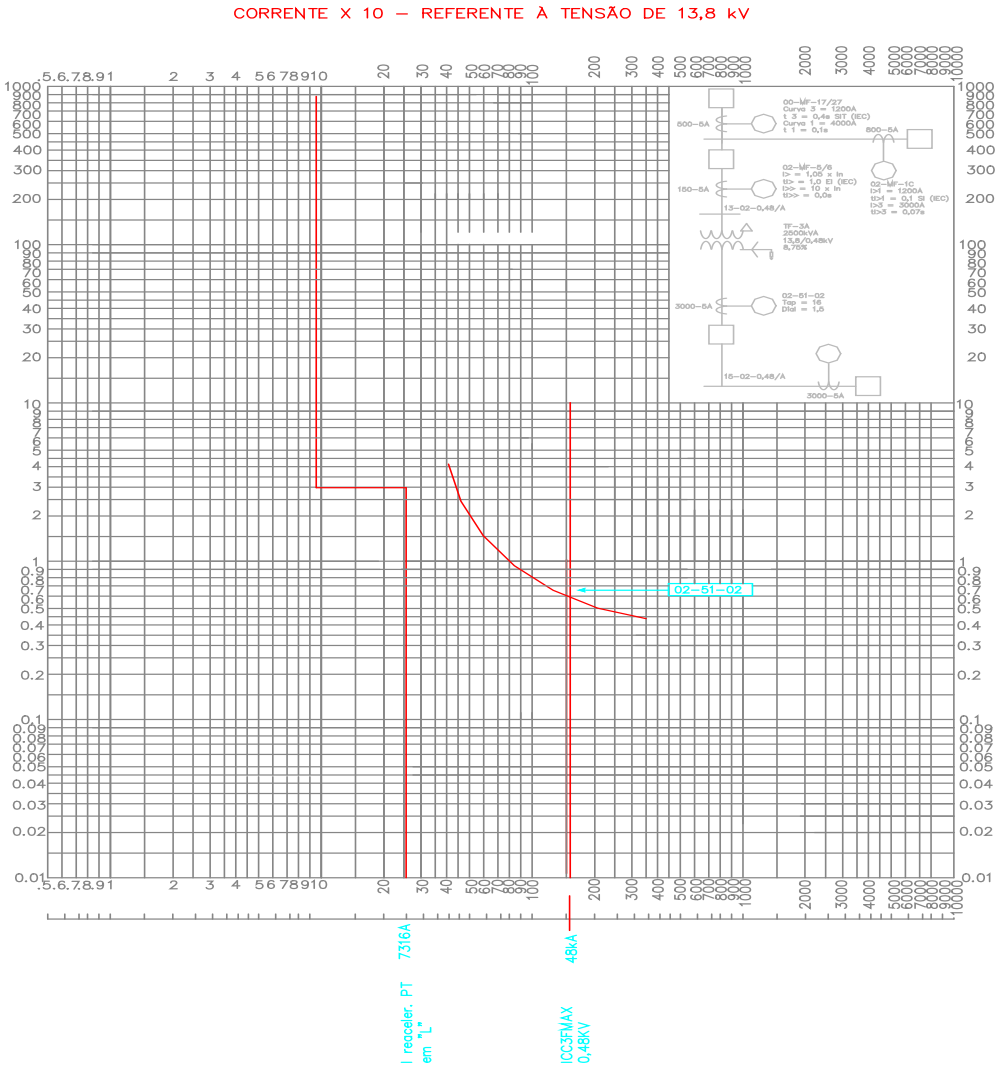
Etapas para Especificação da Vestimenta Resistente ao Arco-Elétrico

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Etapas:

- **Cálculo da energia irradiada devido a um curto-circuito trifásico.**
- **Calculo da distância segura de aproximação.**
- **Especificação da vestimenta resistente a energia irradiada devido a um arco elétrico.**
- **Identificação dos painéis elétricos quanto ao nível de energia.**
- **Determinação das tarefas executadas que necessitam do EPI.**

Curva de coordenação (original):



Subestação 02

Subtransitório - 48kA

Tempo Atuação:

48kA - 0,7s

23,26kA - 1,0s

19,77kA - 1,5s

66cal/cm²

Controle da Energia Irradiada

Roupa adequada para um nível de energia de 40cal/cm²

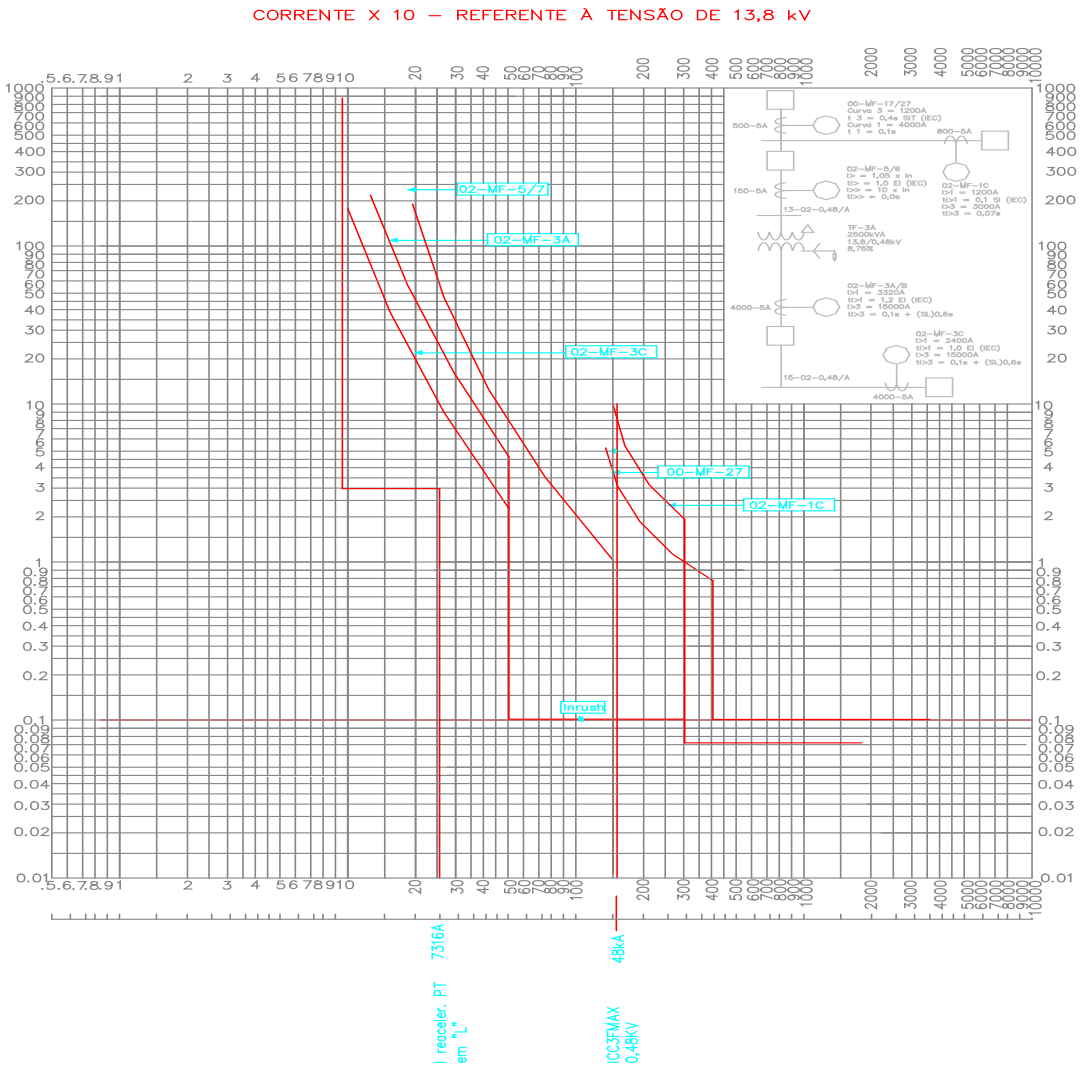
Proposta de Trabalho para uma nova filosofia de adequação da subestação ao profissional de eletricidade

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Proposição

- **Cálculo da energia incidente devido a um curto-circuito trifásico.**
- **Reestudo da coordenação da proteção, verificando e calculando o melhor ponto de atuação na curva para um valor máximo de 10cal/cm².**
- **Substituição dos reles eletromecânicos por reles microprocessados (quando necessário).**
- **Utilização de seletividade lógica na proteção**
- **Utilização de reles proteção de arco-elétrico (quando necessário).**

Curva de coordenação (modificada):



Subestação 02

Subtransitório - 48kA

Tempo Atuação:

48kA - 0,1s

23,26kA - 0,1s

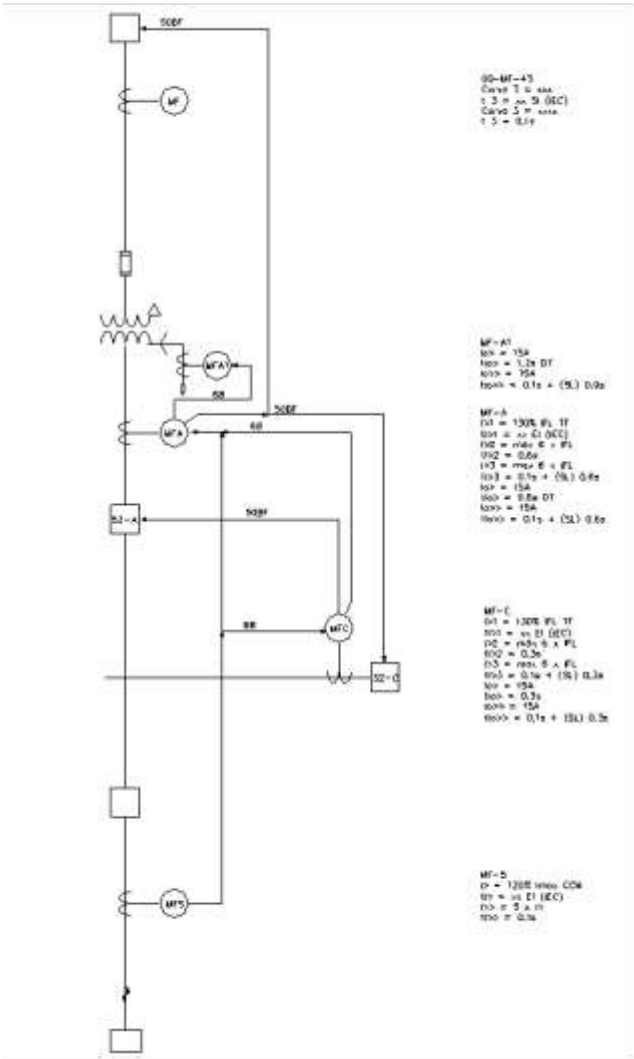
19,77kA - 0,1s

9,4cal/cm²

Controle da Energia Irradiada

O tecido utilizado é composto por 88% algodão e 12% náilon com ATPV de até 11,4 cal/cm² possuindo intervalo de confiança entre 10,8 e 12,0 cal/cm²,

Seletividade Lógica



2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Situação atual da REGAP:

Subestações elétricas da REGAP já adequadas ao limite de energia menor que 10 cal/cm²:

- Subestação principal (PT 00)
- Subestação do Craqueamento Catalítico (PT02)
- Subestação Transferência e Estocagem (PT 17)
- Subestação do Coque (PT 204)
- Subestação HDT (PT 207 e PT208)

Energia Irradiada em cal/cm²		
Subestações	Antes	Depois
PT02	66cal/cm²	9,4cal/cm²
PT202	25cal/cm²	8,9ca/cm²
PT17	145cal/cm²	10,1cal/cm²
PT204	28,4cal/cm²	6,6cal/cm²
PT207/208	30cal/cm²	10,4cal/cm²

Custos para Adequação

- CDC (Centro de Distribuição de Cargas) ≅$40.000,00
- CCM (Centro de Controle de Motores) ≅$5.000,00
- Painel de Média Tensão ≅$45.000,00 (Baixo Nível de CC)
- Motores Elétricos ≅$6.000,00

Adequação de uma Subestação de Porte Médio

Configuração

- Um CDC
- Dois CCM's
- Um Painel de Média Tensão]

Custo Total

≅ $150.000,0

Conclusão

Energias incidentes, originalmente em torno de 145cal/cm², após implementação da solução, ficaram abaixo de 10cal/cm². Esta diminuição da energia incidente representa uma maior ergonomia, flexibilidade e segurança ao profissional de eletricidade.

Contatos

Claudio Alvares Conceição
0xx31-3529-815-4555
claudioac@petrobras.com.br
Dilermando Alberto R. Lopes
0xx21-3224-8625
dilermando@petrobras.com.br

Anexo

NORMALIZAÇÃO

Normalização

- **NR-10**
- **NFPA**
- **ASTM**

• NR-10

As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades considerando-se, também, a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas.

NFPA:

- A Nacional Fire Protection Association (NFPA) se envolveu com segurança em eletricidade porque muitas das causas de incêndios eram iniciados por eletricidade.
- NFPA 70E Standard for Electrical Safety Requirements for Employee Workplace, com sua primeira edição em 1979 e atualmente esta na versão 2004. Esta norma cobre os aspectos de condições e atividades seguras para serviços com eletricidade.

ASTM

- **Apresentadas as normas relativas a ensaios em ignição de roupas devido aos arcos elétricos.**
  - ASTM F1506 Standard Performance Specification for Textile Materials for Wearing Apparel for Use by Electrical Workes Exposed to Momentary Electric Arc and Related Thermal Hazards
  - ASTM F1958 Standard Test Method for Determining the Ignitability of Non-flame-Resistance Materials for Clothing by Electric Arc Exposure Method Using Mannequins
  - ASTM F1959 Standard Test Method for Determining the Arc Thermal Performance Value of Material for Cloting

Etiqueta de Identificação

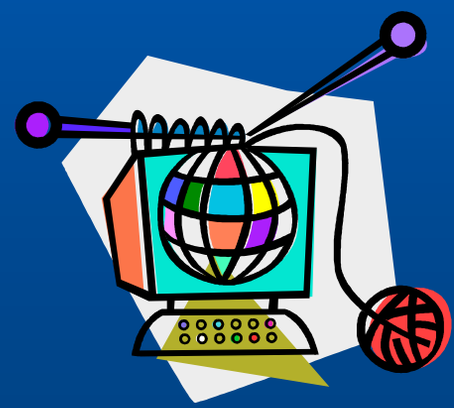
O fórum de discussão de Segurança em Eletricidade - via Internet - no Brasil

Ricardo Pereira de Mattos
Engenheiro Eletricista
Engenheiro de Segurança do Trabalho

INTRODUÇÃO

Século XXI
Ano 2005

Dez anos da Internet comercial no Brasil



II ESW Brasil 2005

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

A Internet no Brasil

1989 – É criada a RNP – Rede Nacional de Pesquisa.

1991 – Surge o sistema *"Web"* ou *"WWW"*

1993 – Surge o navegador com interface gráfica;

1994 – A Embratel oferece acesso à Internet. Surge o navegador *Netscape*. Nasce o *Yahoo!*

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South

A Internet no Brasil

1995 – É criado o Comitê Gestor da Internet brasileira. Surge o acesso privado. Nasce a Internet comercial no Brasil.

O Jornal do Brasil lança sua versão *"on line"*. É seguido pela Folha, Estadão e O Globo.

A Microsoft lança o *Internet Explorer*;

A Rede Globo apresenta na novela "Explode Coração" um casal que se conhece pela Internet.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

A Internet no Brasil e no Mundo em 2005

Um bilhão de "internautas" até o final do ano.

Blogs, Orkut, Google Earth, games, e...

O fórum de discussão de Segurança em Eletricidade !

2005 IEEE The Institute of ... outh Section

O que é este fórum ou grupo ?

- Uma ferramenta do *Yahoo!* Para agrupar pessoas por temas de interesse;
- Funciona por correio eletrônico ou pela *Web;*
- Tem um moderador para gerenciar o funcionamento do grupo.

O FÓRUM

II ESW Brasil 2005

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Tela principal do grupo

Yahoo! Grupos : seguranca_eletrica -

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço http://br.groups.yahoo.com/group/seguranca_eletrica/

YAHOO! BRASIL GRUPOS Entrar
Usuário novo? Cadastre-se

Yahoo! - Início - Ajuda

seguranca_eletrica · Segurança Elétrica

Início

Somente para associados
- Mensagens
- Enviar
- Bate-papo
- Arquivos
- Fotos
- Links
- Banco de dados
- Associados
- Agenda

Informações | Configurações

Informações sobre o grupo

Associados: 359
Categoria: Elétrica
Criado em: Jun 24, 2001

Início

Entre neste grupo!

Atividade nos últimos 7 dias: 8 novos associados - 28 novas mensagens

Descrição

Este grupo de discussão técnica foi criado para incrementar a troca de idéias e informações sobre Segurança com Eletricidade no Brasil. É aberto a todos os profissionais e estudantes que tenham interesse neste tema. O público alvo é composto por pessoas das áreas de segurança e saúde no trabalho e, obviamente, profissionais que atuam na área elétrica.

O objetivo principal é disseminar informações que possam nos ajudar a evitar acidentes com eletricidade.

A idéia inicial deste grupo surgiu com meus alunos da disciplina Segurança em Instalações Elétricas, há alguns anos atrás. Porém, o grupo acabou ficando desativado. Em abril de 2004, ele passa a ser público, isto é, acessível a todos que se inscreverem.

Conto com a participação ativa dos colegas !

Ricardo Pereira de Mattos, Eng. Eletricista, Eng. Segurança do Trabalho.
www.RicardoMattos.com

Concluído Internet

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Recursos do grupo

- Arquivo de mensagens
- Relação de endereços eletrônicos
- Informações sobre os associados
- Armazenamento de arquivos
- Agenda e calendário

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Arquivo de mensagens

Total armazenado: 1067 mensagens

Histórico de mensagens

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2005	42	121	69	70	153	150	118	106	73			
2004				3	2	13	13	36	21	15	12	35
2001						5	9		1			

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Arquivo de mensagens

Yahoo! Grupos : seguranca_eletrica Mensagens : 1032-1061 de 1061 - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço http://br.groups.yahoo.com/group/seguranca_eletrica/messages

Início
Mensagens
Pendentes
Enviar
Bate-papo
Arquivos
Fotos
Links
Banco de dados
Associados
Pendentes
Agenda
Promover
Convidar
Gerenciamento

Dicas

Você sabia...
Você pode criar uma lista de contatos para os associados do seu grupo?

Mensagens

Ajuda

Mensagem OK Buscar: OK Enviar mensagem

Ver: Simples | Resumo | Expandido
Como: Lista de mensagens | Corrente

1032 - 1061 de 1061 Primeira | < Anterior | Próxima > | Última

Apagar

	Assunto	Nome/E-mail	Data
1032	**Curso sobre instalações elétricas em atmosferas explosivas** A ABPA promoverá em sua sede no Rio de Janeiro, na Av. Rio Branco 37 - 18...	Hazloc hazloc2002	Sáb, 10 de Set de 2005 8:52am
1033	**Cursos Profissionalizante Gratuitos** Cursos Profissionalizante Gratuitos Setrab: 5.178 vagas em cursos gratuitos...	João Rodrigues jro1102	Sáb, 10 de Set de 2005 2:30pm
1034	**Furadeiras não desempenham bem a sua função e ainda podem dar** PRO TESTE mostra que furadeiras não desempenham bem a sua função e ainda...	Gustavo Senra airwolfbh	Sáb, 10 de Set de 2005 7:33pm
1035	**Com acidente em Itaipu, usinas de Angra 1 e 2 produzem para repor en** Domingo, 11 de setembro de 2005 Com acidente em Itaipu, usinas de Angra 1 e 2...	Gustavo Senra airwolfbh	Dom, 11 de Set de 2005 8:58pm
1036	**Seccionamento de Banco de Capacitores.** Caros colegas do grupo: Venho mais uma vez solicitar a ajuda do grupo. Talvez ...	Anderson Teixeira Gomes antegomes	Seg, 12 de Set de 2005 10:19am

Internet

Relação de endereços

Yahoo! Grupos : seguranca_eletrica Links - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço http://br.groups.yahoo.com/group/seguranca_eletrica/links

seguranca_eletrica · Segurança Elétrica

- Início
- Mensagens
  - Pendentes
  - Enviar
- Bate-papo
- Arquivos
- Fotos
- Links
- Banco de dados
- Associados
  - Pendentes
- Agenda
- Promover
- Convidar
- Gerenciamento

Dicas

Você sabia...
Você pode criar uma lista de contatos para os associados do seu grupo?

Links

Ajuda

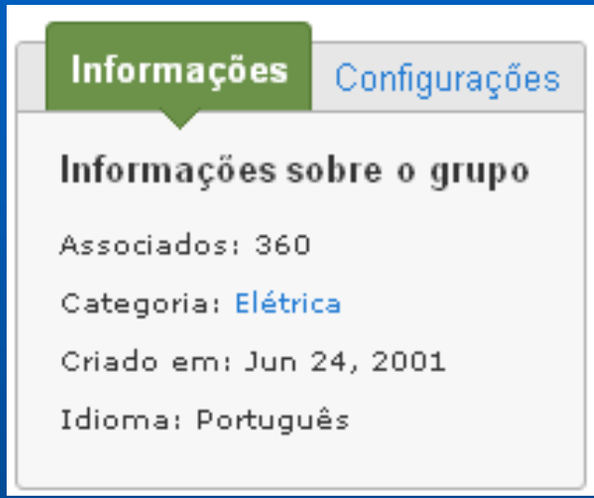
Adicionar link | Criar pasta

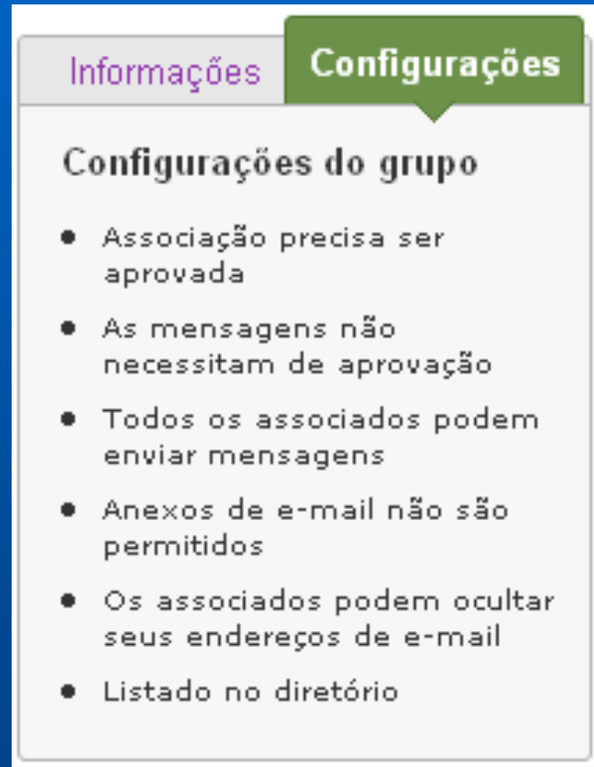
Links

Nome	Criado por	Ações
ABIMAQ Associação Brasileira de Máquinas e Equipamentos http://www.abimaq.org.br	rpmattos.geo	Editar Excluir Cortar
ABINEE Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica http://www.abinee.org.br	rpmattos.geo	Editar Excluir Cortar
ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas http://www.abnt.org.br	rpmattos.geo	Editar Excluir Cortar
ABPA Associação Brasileira para Prevenção de Acidentes http://www.abpa.org.br	rpmattos.geo	Editar Excluir Cortar
ABRACOPEL Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade http://www.abracopel.com.br	rpmattos.geo	Editar Excluir Cortar
ABRADEE Associação Brasileira dos Distribuidores de Energia Elétrica http://www.abradee.org.br	rpmattos.geo	Editar Excluir Cortar

Internet

Informações de associados





2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Informações de associados

Yahoo! Grupos : seguranca_eletrica Associados : 1 - 1 de 1 - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço http://br.groups.yahoo.com/group/seguranca_eletrica/members?query=ltom&group=sub&simple=1 Ir

seguranca_eletrica · Segurança Elétrica

Início
Mensagens
Pendentes
Enviar
Bate-papo
Arquivos
Fotos
Links
Banco de dados
Associados
Pendentes
Agenda

Promover
Convidar

Gerenciamento

Dicas

Você sabia...
Você pode adicionar links relacionados ao seu grupo em uma

Associados

Ajuda

Convidar | Remover | Banir | Baixar | Exportar

Associados | Moderadores | Inativos | Pendências | Banido

Buscar associados: OK

Ver: Simples | Expandido

1 - 1 de 1 Primeira | < Anterior | Próxima > | Última

Salvar

Associado	ID Yahoo!	Entrega de e-mail	Entrou em	Remover associado
ltomiyoshi	ltomiyoshi	luiz.k.tomiyoshi@bra.... Resumo diário	16 de Nov de 2004	☐

Configurar todas para: Últimas opções salvas

Marcar todos
Limpar todos

Salvar

Ver: Simples | Expandido

1 - 1 de 1 Primeira | < Anterior | Próxima > | Última

Todos - A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

= Proprietário = Moderador

Internet

Armazenamento de arquivos

Yahoo! Grupos : seguranca_eletrica Arquivos - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço http://br.groups.yahoo.com/group/seguranca_eletrica/files/

Início
Mensagens
Pendentes
Enviar
Bate-papo
Arquivos
Fotos
Links
Banco de dados
Associados
Pendentes
Agenda

Promover
Convidar

Gerenciamento

Dicas

Você sabia...
Você pode criar uma lista de contatos para os associados do seu grupo?

Arquivos

Ajuda

Adicionar arquivo | Criar arquivo de texto | Criar pasta

Arquivos

Nome e descrição	Tamanho	Enviado por	Data	Ações
acidentados.ppt Apresentação de imagens de acidentados por exposição à eletricidade (choque e arcos).	2320 KB	rpmattos.geo	27 de Nov de 2001	Editar Excluir Cortar
Acidente10 Fev 2004 13,8 Kv.pps Acidente transito	736 KB	tstgilsom	10 de Jun de 2005	Editar Excluir Cortar
ANATEL_CEMRF.pdf Resolução 303/2002 ANATEL - Exposição a Campos Eletromagnéticos	138 KB	rpmattos.geo	14 de Fev de 2005	Editar Excluir Cortar
APRES NOVA NR 10.pdf Impacto da NR-10	659 KB	jbarrico	2 de Fev de 2005	Editar Excluir Cortar
Arquivos e fotos Comunicação aos associados	1 KB	rpmattos.geo	24 de Jan de 2005	Editar Excluir Cortar
aterramento.pdf Apostila da empresa Schneider Electric sobre Aterramento	167 KB	rpmattos.geo	30 de Jul de 2001	Editar Excluir Cortar
auditoria_eletrica.pdf Manual de Auditoria no Setor Elétrico e Telefonia - Ministério do Trabalho e Emprego	2019 KB	rpmattos.geo	14 de Jul de 2004	Editar Excluir Cortar

Internet

Agenda eletrônica

Yahoo! Grupos : seguranca_eletrica Agenda: Adicionar evento - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço http://br.groups.yahoo.com/group/seguranca_eletrica/calevent?s=0&t=1130205600&e=14&a=1 Ir

YAHOO! BRASIL GRUPOS Olá, rpmattos.geo [Sair, Minha conta]

Yahoo! - Início - Ajuda

rpmattos.geo · ripemattos@ig.com.br | Proprietário do grupo - Opções de associação

Criar um grupo | Meus grupos

seguranca_eletrica · Segurança Elétrica

- Início
- Mensagens
  - Pendentes
  - Enviar
- Bate-papo
- Arquivos
- Fotos
- Links
- Banco de dados
- Associados
  - Pendentes
- Agenda

- Promover
- Convidar

- Gerenciamento

Adicionar evento

Ajuda

Adicionar evento | Editar evento | Excluir evento

Detalhes do evento

Nome: II ESW Brasil

Data: Terça-feira, Outubro 25, 2005

Hora: Dia todo

Lembretes: 2 semanas antes do evento e 1 semana antes do evento.

Descrição: II Seminário Internacional de Engenharia Elétrica na Segurança do Trabalho - evento dedicado exclusivamente
à segurança nos serviços em eletricidade, no modelo internacional do ESW.
de 25 a 26/10/05.
Local:Hotel Blue Tree Park Convention Ibirapuera - Av.
Ibirapuera 2927, São Paulo - SP.
Mais informações em http://www.ieee.org.br/eswbrasil

Dia | Semana | Mês | Ano

Outubro 2005

D	S	T	Q	Q	S	S
25	26	27	28	29	30	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
30	31	1	2	3	4	5

Fuso horário: São Paulo

Adicionar evento | Editar evento | Excluir evento

Internet

Como participar ?

- Enviando e-mail ou
- entrando diretamente pela página do próprio grupo.

II ESW Brasil 2005

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Os endereços para entrar:

Página Web na Internet:
www.yahoogrupos.com.br/group/seguranca_eletrica

ou enviando e-mail para:
seguranca_eletrica-subscribe@yahoogrupos.com.br

ou digitando o seu e-mail em um formulário que está no endereço www.RicardoMattos.com

II ESW Brasil 2005

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Por que participar ?

- estabelecer contatos novos;
- trocar idéias;
- esclarecer dúvidas;
- formatar propostas coletivas;
- divulgar eventos,cursos,serviços;
- Comunicar-se ...

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Por que participar ?

Em resumo,porque...

"Quem não se comunica, se trumbica..."

Abelardo Chacrinha Barbosa

II ESW Brasil 2005

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

As perspectivas

- Reforçar a divulgação;
- Ampliar o número de associados;
- Retirar o caráter privado, dividindo o gerenciamento com mais pessoas ou com uma instituição.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Proposta lançada...

Vamos construir este fórum em conjunto ?

II ESW Brasil 2005

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Mantendo contato

Na Internet:

www.RicardoMattos.com

E-mail:

rmattos@firjan.org.br

ripemattos@ig.com.br

Tel.:

(21) 8863-4060/(21) 2567-6162

Obrigado !

II ESW Brasil 2005

Seminário Internacional de Engenharia Elétrica na Segurança do Trabalho

Segurança em Medições Elétricas

Evitando perigos ocultos

Entendendo Padrões de Segurança

Paper 19 - O ESW BRASIL 2003 NA IA MAGAZINE; Comissão Organizadora

Objetivos:

- Concientização dos perigos em medidas elétricas
- Especificação de segurança em DMM e testadores
- Entendendo as quatro categorias de proteção
- Aprendendo como minimizar e evitar acidentes em medições elétricas
- Oque a potência elétrica pode fazer a um DMM – e em você

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

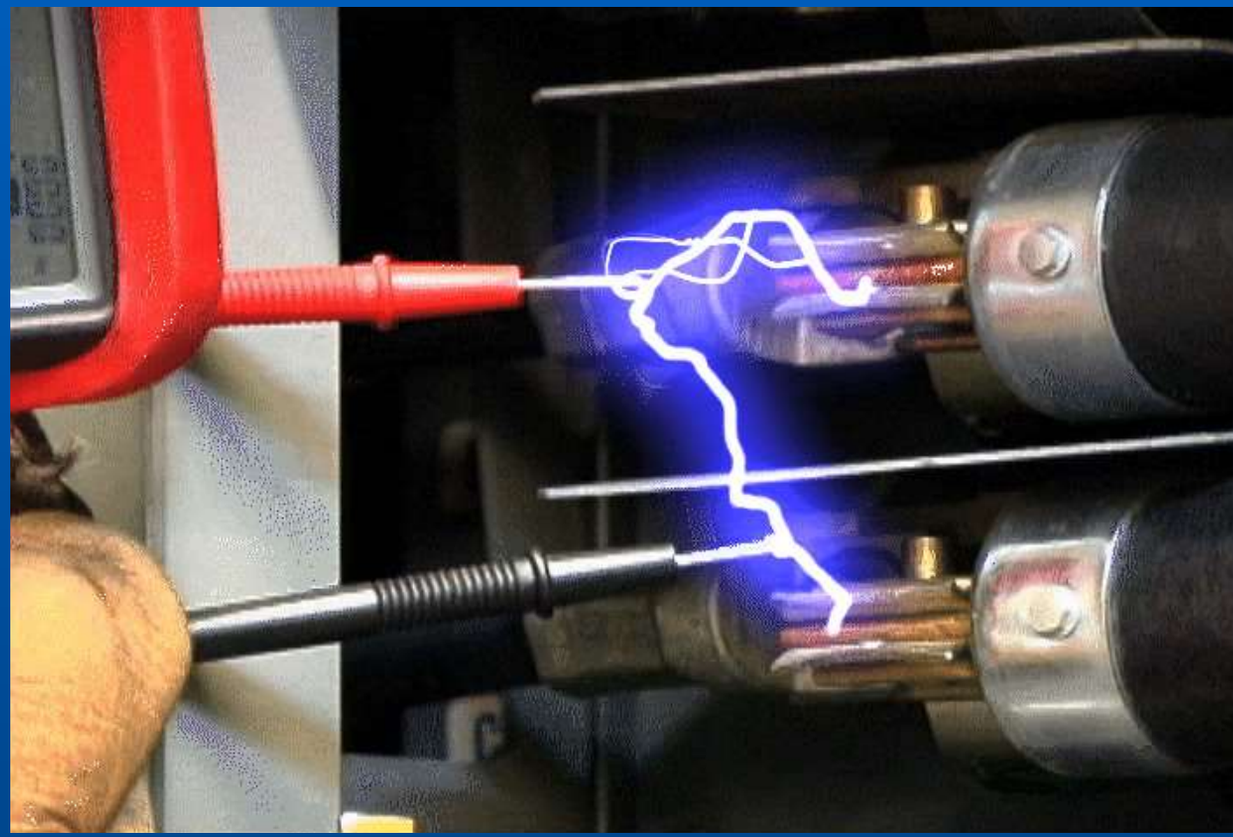
Segurança em Medidas Elétricas

No começo, segurança era a facilidade de utilizar uma ferramenta

- Existia um tempo onde a segurança de uma ferramenta era obvia.
- Nos dias de hoje existem ferramentas complexas, e sua segurança pode não ser claramente visível.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Perigo Oculto – Arco Elétrico



2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

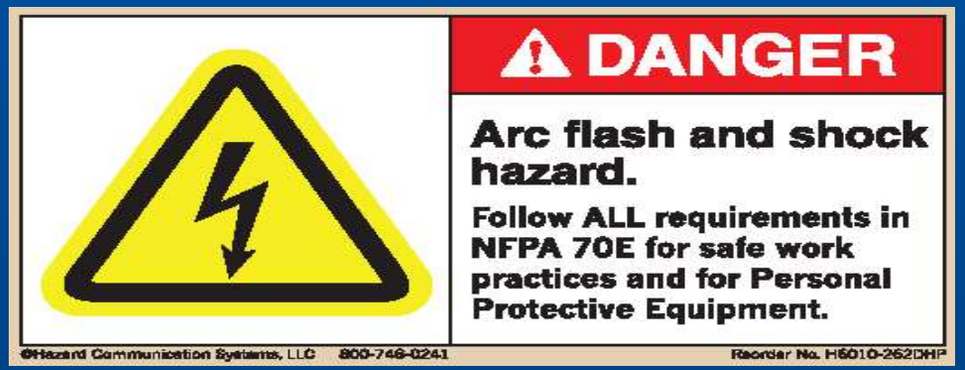
O que é um Arco Elétrico?

- Curto circuito, Fase-fase, ou fase-terra
- Através do ar. Ar ioinizado (plasma)… um bom condutor
- Pequena duração, menos de um segundo

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

O que um arco elétrico pode fazer?

- **Em pesssoas e equipamentos**
  - Queimaduras em muitos casos
  - As vezes fatal
  - Quase sempre danifica o equipamento
- **Estimativa da Industria**
  - De 5 a 10 acidentes com arcos elétricos por dia nos EUA



O que pode causar um Arco Elétrico?

Curto Circuito

- **Instalação de Disjuntor**
  - Inserir ou remover o disjuntor num circuito ativo
- **Ferramenta de mão causando curto entre duas fases**
  - Eletricista experiente realizando manutenção c/ cabos energizados
- **Não uso de ferramentas de medições adequadas**
  - Medição entre fases com um amperímetro em série
  - Medição de continuidade em um circuito “vivo”, com ferramentas que não suportam tensão

Transiente de alta tensão

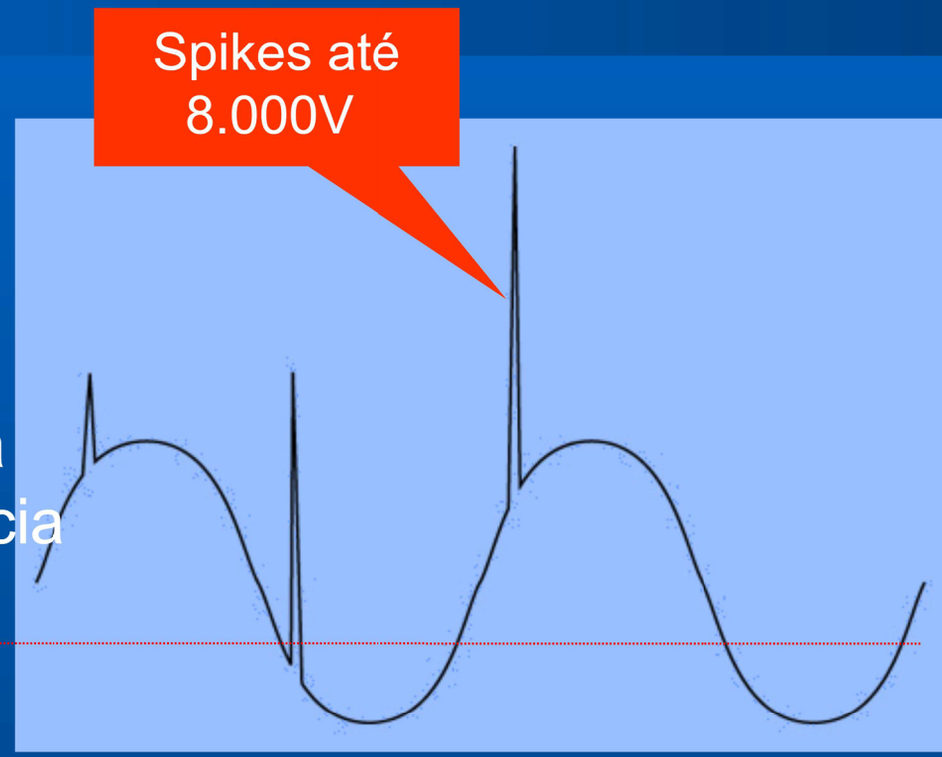
- **Surto de alta tensão na linha podem causar um spark / arco**
  - Surto de 8KV em uma linha de 480V

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

O que pode causar um "Spike"?

- **Transiente de alta tensão**
  - Motor ou desligamento de carga indutiva
  - Mal funcionamento de equipamentos
  - Chaveamento de carga
  - Inversores de Frequencia

- **Se um arco estiver em uma linha de alta energia, toda a corrente do circuito pode alimentar este elétrico.**



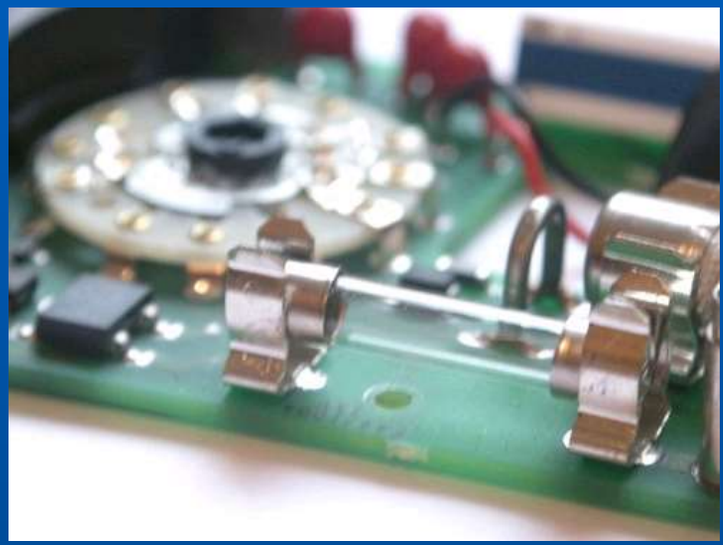
480 V RMS, +/- 678Vp

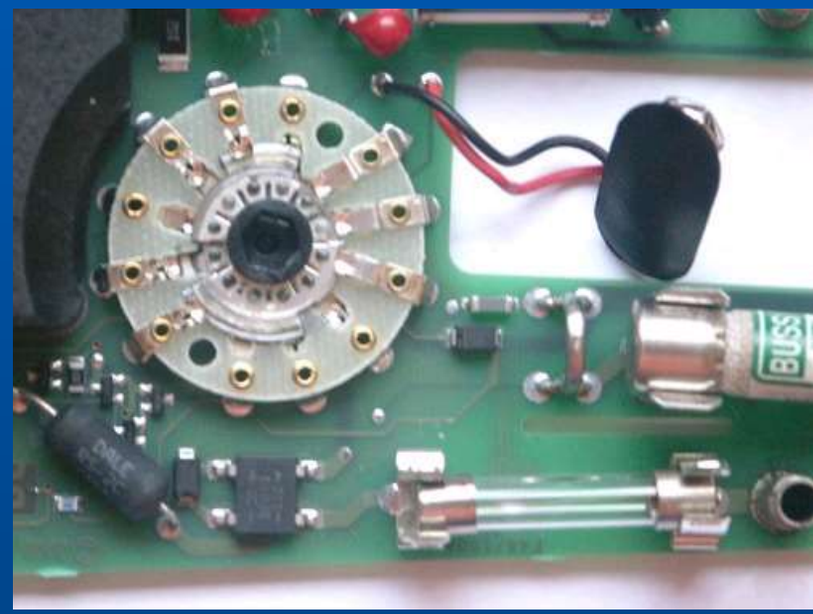
2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Acidente Ocorrido no Brasil

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Substituições Perigosas





2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Imagine o que aconteceu ao usuário !

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Imagine o que aconteceu ao usuário !

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Segurança em Equipamentos Portáteis

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Segurança em equipamentos Portáteis

Multímetro inadequado usado em um circuito de Potência

Pontas de teste de baixa qualidade causaram danos ao usuário

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Segurança em equipamentos Portáteis

O eletricista sofreu diversas queimaduras em suas mãos e braços

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Segurança, Pontas de Teste

Não deixe a ponta de teste ser o ponto fraco

- **Especificação, CAT III-1000 V ou CAT IV 600 V/ CAT III 1000 V**
- **Isolação Dupla**
- **Conectores emcapsulados**
- **Aneis de Proteção**
- **Isolação sem dano: derretida, corte, quebrada ou arranhada**
- **Conectores: com parte metalica exposta**
- **Ponteiras: soltas ou quebradas (muito curta)**

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

DMM Comum / Testes de Segurança

- Arco Elétricos (chaveamento de cargas, relâmpagos)

  Proteção: Certificação Independente:

  CAT III-1000 V ou
  CAT IV- 600 V

- Contato com tensão, multímetro setado em continuidade ou Ohms

  Proteção: Overload Protection em Ohms até o range do DMM

- Medir Tensão com as pontas de teste nos bornes de Corrente

  Proteção: Fusíveis de alta Energia

  Testadores sem or bornes de corrente

- Choques provenientes de contatos acidentais em circuitos "vivos"

  Proteção: Isolação Dupla, conectores encapsulados, anéis de proteção, certificação, CAT III – 1000 V. Peposição quando danificados.

- Usar o medidor acima do especificado

  Proteção: Um bom anjo da guarda

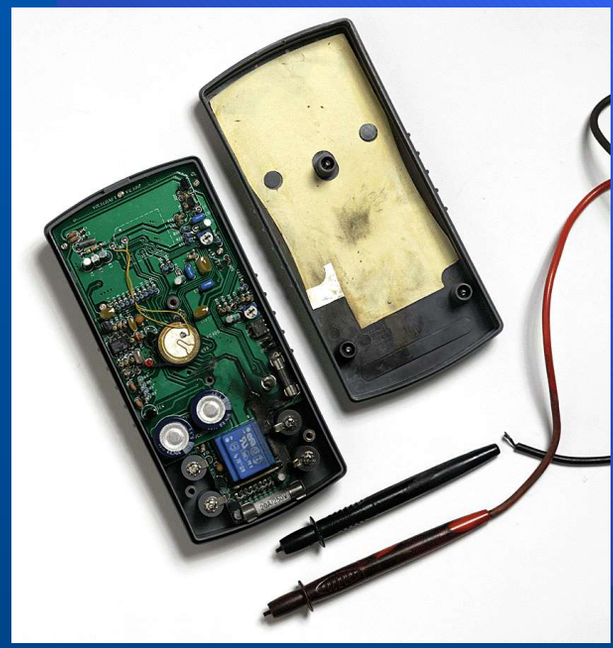
2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Quem cria os padrões?

- **Occupational Safety and Health Administration (OSHA)**
  - 29 Code of Federal Regulations 1910, Subpart S
- **National Fire Protection Association (NFPA)**
  - NFPA 70E (Standard for Electrical Safety in the Workplace)
  - NFPA 70 (National Electrical Code)
- **American National Standards Institute (ANSI)**
  - ANSI/ISA S82.02 (Requerimentos de Segurança para uso de equipamentos de medição, controle e laboratório)
- **Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)**
  - IEEE 1584™-2002 (Guide for Arc Flash Hazard Calculations)
- **International Electrotechnical Commission (IEC)**
  - IEC 61010 (same as ANSI/ISA S82.02 and Canadian Standards Association (CSA) C22.2 No. 1010.1-92)

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Novos Padrões de Segurança ANSI/CSA/IEC



2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

International Electrotechnical Commission

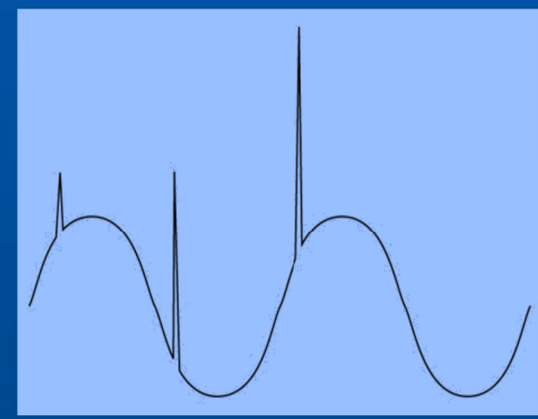
- IEC 61010 é o novo padrão para baixa tensão "equipamentos de controle, e de teste e medição".
- IEC 61010 define uma proteção bastante melhorada e atual contra "transientes de sobre tensão"- spikes de tensão.
- **IEC 61010 é a base das normas:**
  ANSI/ISA-S82.01-94 (US)
  CAN C22.2 No. 1010.1-92 (CAN)
  EN61010-1:1993 (EUR)

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

IEC 61010 Conceitos Principais

Proteção contra transientes de tensão

- CATEGORIAS: **CAT I a CAT IV**
  - O maior risco de transientes ocorre na maior categoria pois eles podem iniciar um arco de tensão.
- TESTE DE IMPULSOS: **Não se permite falhas.**
  - Os meters devem ser testados aplicando-se uma quantidade de impulsos com picos de tensão determinados.
- Espaçamento Interno: **Maior**
  - Clearance (Distância entre os bornes) e
  - Creepage (Distância da superfície) foram aumentadas.



2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Categorias de Sobre Tensão

- **O nível e energia de impusos de tensão são dependentes da localização. Quanto mais próximo a fonte de energia, maior o risco de ocorrências perigosas e maior deve ser a categoria**
- IEC 61010 define 4 localizações ou Categorias:

CAT IV "Origem da instalação"

Cabines de entrada e outros cabeamentos externos

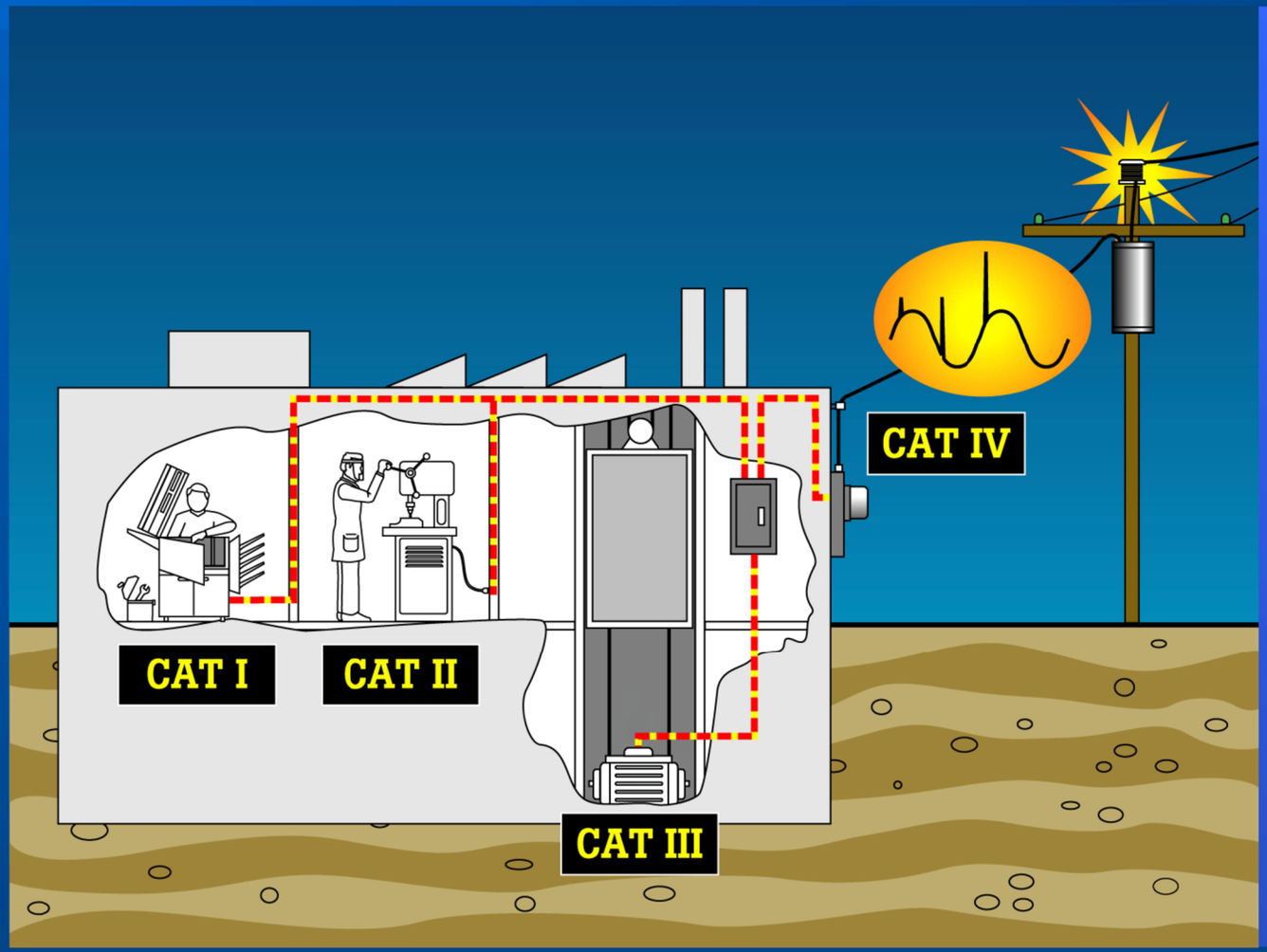
CAT III Distribuição da instalação, incluindo barramentos principais, alimentadores e demais circuitos; cargas permanentemente instaladas.

CAT II Tomadas ou plugues; cargas removíveis.

CAT I Circuitos eletrônicos protegidos.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Localização das Categorias

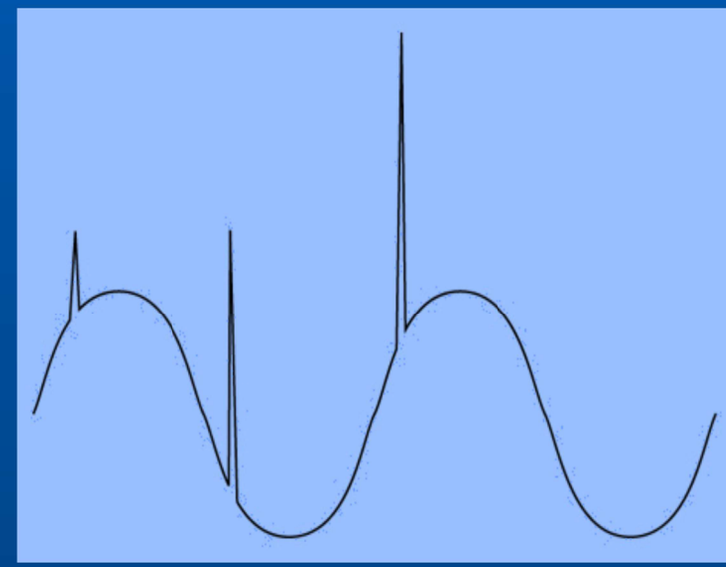


2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Determinando a Relação de Tensão Suportável

Relação por categoria:

- **Existem as "tensões de trabalho" designadas: (50, 150, 300, 600, 1000 V).**
- **Quanto maior o nível de tensão maior o Transiente**
- **CAT IV exemplo:**
  - CAT IV – 600 V: impulso de 8 kV
- **CAT III exemplo:**
  - CAT III – 600 V: impulso de 6 kV
  - CAT III – 1000 V: impulso de 8 kV
- **CAT II exemplo:**
  - CAT II – 600 V: impulso de 4 kV
  - CAT II – 1000 V: impulso de 6 kV



2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Procure as indicações CAT IV e CAT III

CAT III-1000 V
CAT IV -600V

CAT IV-600 V
CAT III-1000 V

CAT
III-600 V

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Níveis de Proteção, CAT III

CAT	Transiente com Fonte de 2 Ω	Fusível e overload Rating	Clearance (Bornes)	Creepage (superfície)
III-1000 V IV-600 V	8000 V	1000 V	16.0 mm	16.0 mm
III-600 V II-1000 V	6000 V	1000 V	11.5 mm	14.0 mm
II-600 V	6000 V	600 V	11.5 mm	11.5 mm

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

“CERTIFICADO” vs. “desenhado para”

- IEC estabelece padrões mas não testa ou inspeciona a conformidade.
- Um fabricante pode dizer que o produto foi desenvolvido para atender um padrão sem uma verificação independente
- Para ser certificado UL-Listed, CSA, ou TUV o fabricante deve submeter o produto a uma agencia para obter a conformidade.
- Procure o emblema do orgão certificador.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Qual a atitude segura?

- **Em circuitos de potência necessitamos CAT III-600V or CAT III-1000V**
- **Observar a indicação de CAT e tensão nos bornes de entrada.**
  - Só a CAT ou relação de tensão pode não atender.
- **Procure pela certificação independente.**

UL 3111

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

O que faço com meu Multímetro antigo?

Multímetros e Testadores fabricados antes de 1997 não atendem à norma

Multímetros novos possuem novas características e novas funções

Display maior

Back light

Mede até 1000 Vac

Capacitância

Frequência

Pendurador Magnético

Temperatura

Exatidão em DC melhorada 3 vezes

Exatidão em AC melhorada 2 vezes

Gravação de MIN/MAX

Segurador de Pontas de teste

Porta para bateria

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Segurança em Medidores, Check List

Procure por

- **Rachaduras ou óleo no case**
- **Bornes quebrados ou soltos**

Nenhum medidor está seguro se usado de forma inadequada.

- **Usa-lo dentro de sua especificação**
- **Use medidores próprios para circuitos de energia**
- **Use fusíveis e peças sobressalentes especificadas pelo fabricante**

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Primeiro a Segurança

Alguma práticas de Segurança recomendadas:

- **Sempre que possível, trabalhe em circuitos desenergizados. Siga sempre os procedimentos.**
- **Utilize ferramentas em boas condições e aparatos de segurança**
    - Óculos de segurança, ferramentas e luvas isoladas, trajes de segurança adequados, etc.
- **Não trabalhe sozinho.**
- **Pratique técnicas de segurança.**
    - Sempre conecte a ponta de teste do comum, depois a da fase.
    - Desconecte a ponta de prova da fase, depois a do terra.
- **Utilize o método dos três pontos.**
    - Testar um circuito conhecido, testar o circuito alvo e então retestar o circuito conhecido.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

OBRIGADO

FLUKE DO BRASIL

Cristiano Garbuggio
Fone: (11) 3054 1974
Email: cristiano.garbuggio@fluke.com

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

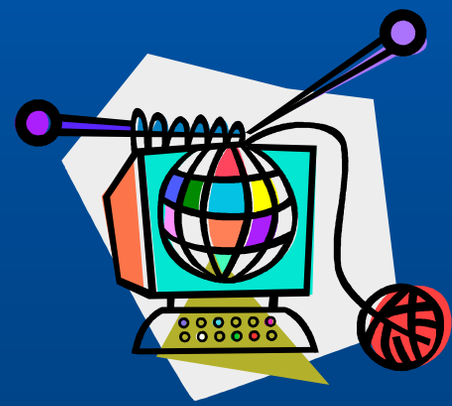
O fórum de discussão de Segurança em Eletricidade - via Internet - no Brasil

Ricardo Pereira de Mattos
Engenheiro Eletricista
Engenheiro de Segurança do Trabalho

INTRODUÇÃO

Século XXI
Ano 2005

Dez anos da Internet comercial no Brasil



II ESW Brasil 2005

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

A Internet no Brasil

1989 – É criada a RNP – Rede Nacional de Pesquisa.

1991 – Surge o sistema *"Web"* ou *"WWW"*

1993 – Surge o navegador com interface gráfica;

1994 – A Embratel oferece acesso à Internet. Surge o navegador *Netscape*. Nasce o *Yahoo!*

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South

A Internet no Brasil

1995 – É criado o Comitê Gestor da Internet brasileira. Surge o acesso privado. Nasce a Internet comercial no Brasil.

O Jornal do Brasil lança sua versão *"on line"*. É seguido pela Folha, Estadão e O Globo.

A Microsoft lança o *Internet Explorer*;

A Rede Globo apresenta na novela "Explode Coração" um casal que se conhece pela Internet.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

A Internet no Brasil e no Mundo em 2005

Um bilhão de "internautas" até o final do ano.

Blogs, Orkut, Google Earth, games, e...

O fórum de discussão de Segurança em Eletricidade !

2005 IEEE The Institute of ... uth Section

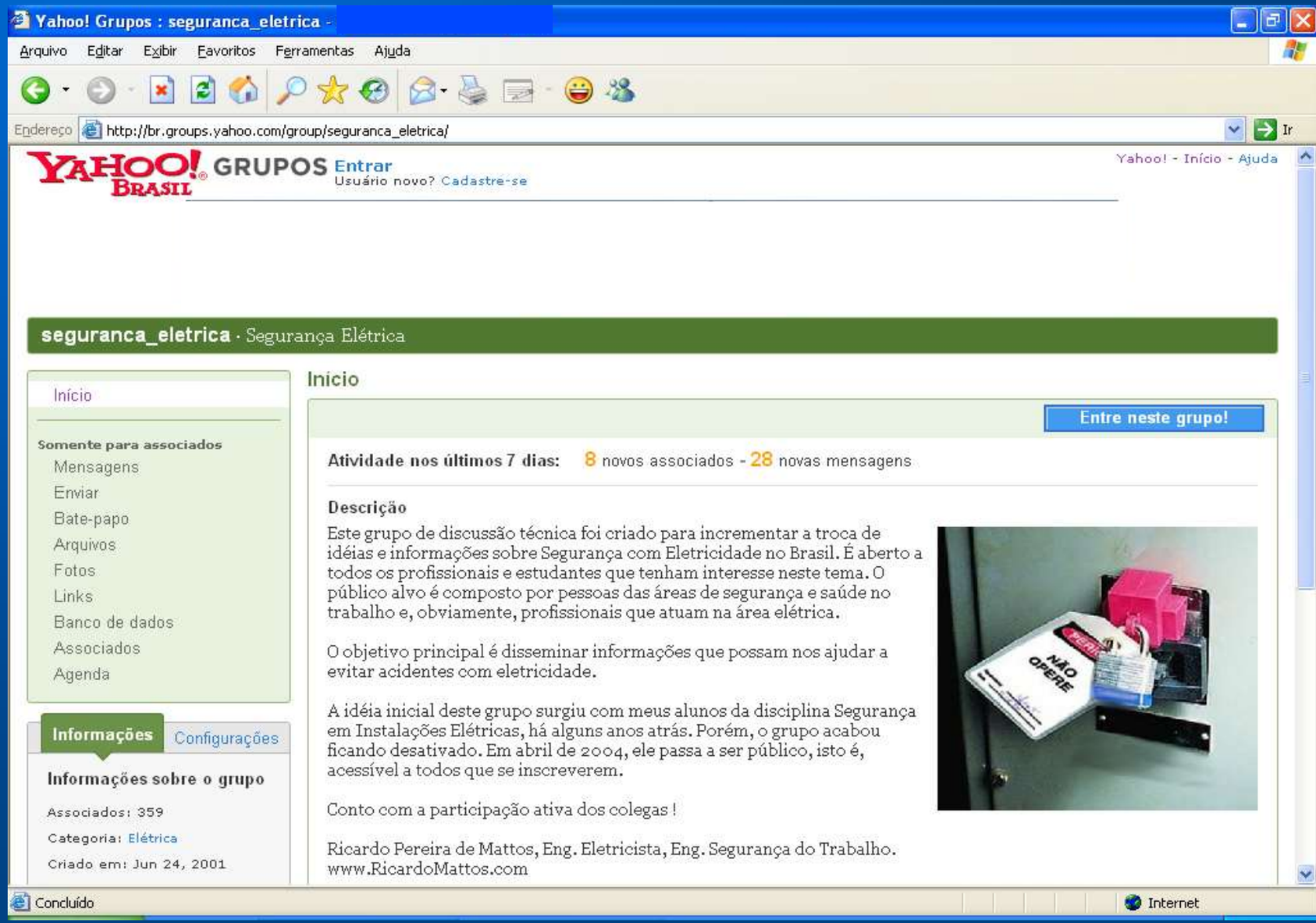
O que é este fórum ou grupo ?

- Uma ferramenta do *Yahoo!* Para agrupar pessoas por temas de interesse;
- Funciona por correio eletrônico ou pela *Web;*
- Tem um moderador para gerenciar o funcionamento do grupo.

O FÓRUM

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Tela principal do grupo



Recursos do grupo

- Arquivo de mensagens
- Relação de endereços eletrônicos
- Informações sobre os associados
- Armazenamento de arquivos
- Agenda e calendário

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Arquivo de mensagens

Total armazenado: 1067 mensagens

Histórico de mensagens

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2005	42	121	69	70	153	150	118	106	73			
2004				3	2	13	13	36	21	15	12	35
2001						5	9		1			

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Arquivo de mensagens

Yahoo! Grupos : seguranca_eletrica Mensagens : 1032-1061 de 1061 - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço http://br.groups.yahoo.com/group/seguranca_eletrica/messages

Início
Mensagens
Pendentes
Enviar
Bate-papo
Arquivos
Fotos
Links
Banco de dados
Associados
Pendentes
Agenda
Promover
Convidar
Gerenciamento

Dicas

Você sabia...
Você pode criar uma lista de contatos para os associados do seu grupo?

Mensagens

Ajuda

Mensagem OK Buscar: OK Enviar mensagem

Ver: Simples | Resumo | Expandido
Como: Lista de mensagens | Corrente

1032 - 1061 de 1061 Primeira | < Anterior | Próxima > | Última

Apagar

	Assunto	Nome/E-mail	Data
1032	**Curso sobre instalações elétricas em atmosferas explosivas** A ABPA promoverá em sua sede no Rio de Janeiro, na Av. Rio Branco 37 - 18...	Hazloc hazloc2002	Sáb, 10 de Set de 2005 8:52am
1033	**Cursos Profissionalizante Gratuitos** Cursos Profissionalizante Gratuitos Setrab: 5.178 vagas em cursos gratuitos...	João Rodrigues jro1102	Sáb, 10 de Set de 2005 2:30pm
1034	**Furadeiras não desempenham bem a sua função e ainda podem dar** PRO TESTE mostra que furadeiras não desempenham bem a sua função e ainda...	Gustavo Senra airwolfbh	Sáb, 10 de Set de 2005 7:33pm
1035	**Com acidente em Itaipu, usinas de Angra 1 e 2 produzem para repor en** Domingo, 11 de setembro de 2005 Com acidente em Itaipu, usinas de Angra 1 e 2...	Gustavo Senra airwolfbh	Dom, 11 de Set de 2005 8:58pm
1036	**Seccionamento de Banco de Capacitores.** Caros colegas do grupo: Venho mais uma vez solicitar a ajuda do grupo. Talvez ...	Anderson Teixeira Gomes antegomes	Seg, 12 de Set de 2005 10:19am

Internet

Relação de endereços

Yahoo! Grupos : seguranca_eletrica Links - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço http://br.groups.yahoo.com/group/seguranca_eletrica/links

seguranca_eletrica · Segurança Elétrica

- Início
- Mensagens
  - Pendentes
  - Enviar
- Bate-papo
- Arquivos
- Fotos
- Links
- Banco de dados
- Associados
  - Pendentes
- Agenda
- Promover
- Convidar
- Gerenciamento

Dicas

Você sabia...
Você pode criar uma lista de contatos para os associados do seu grupo?

Links

Ajuda

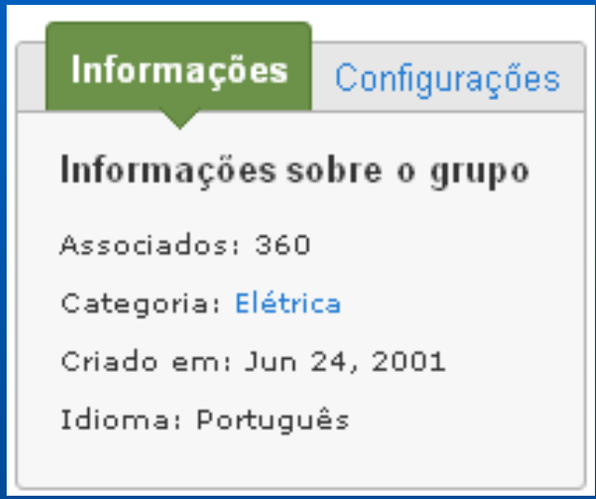
Adicionar link | Criar pasta

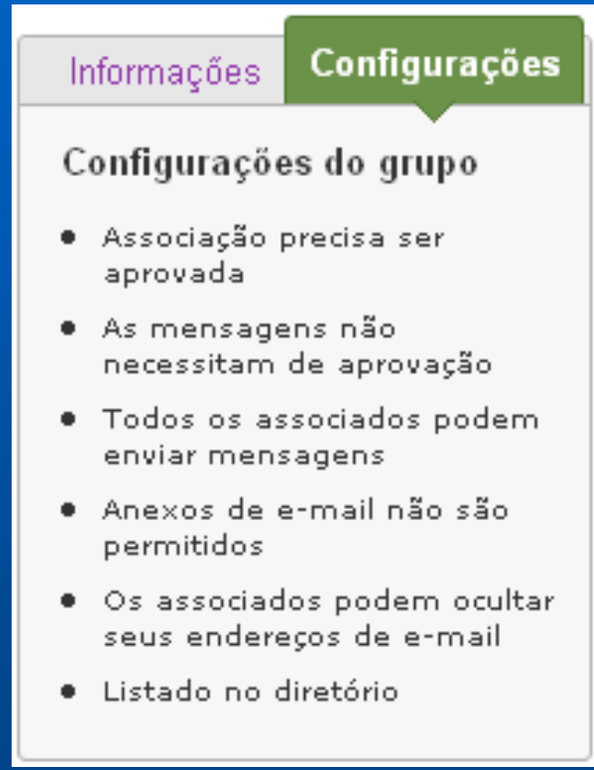
Links

Nome	Criado por	Ações
ABIMAQ Associação Brasileira de Máquinas e Equipamentos http://www.abimaq.org.br	rpmattos.geo	Editar Excluir Cortar
ABINEE Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica http://www.abinee.org.br	rpmattos.geo	Editar Excluir Cortar
ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas http://www.abnt.org.br	rpmattos.geo	Editar Excluir Cortar
ABPA Associação Brasileira para Prevenção de Acidentes http://www.abpa.org.br	rpmattos.geo	Editar Excluir Cortar
ABRACOPEL Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade http://www.abracopel.com.br	rpmattos.geo	Editar Excluir Cortar
ABRADEE Associação Brasileira dos Distribuidores de Energia Elétrica http://www.abradee.org.br	rpmattos.geo	Editar Excluir Cortar

Internet

Informações de associados





2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Informações de associados

Yahoo! Grupos : seguranca_eletrica Associados : 1 - 1 de 1 - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço http://br.groups.yahoo.com/group/seguranca_eletrica/members?query=ltom&group=sub&simple=1 Ir

seguranca_eletrica · Segurança Elétrica

Início
Mensagens
Pendentes
Enviar
Bate-papo
Arquivos
Fotos
Links
Banco de dados
Associados
Pendentes
Agenda

Promover
Convidar

Gerenciamento

Dicas

Você sabia...
Você pode adicionar links relacionados ao seu grupo em uma

Associados

Ajuda

Convidar | Remover | Banir | Baixar | Exportar

Associados | Moderadores | Inativos | Pendências | Banido

Buscar associados: OK

Ver: Simples | Expandido

1 - 1 de 1 Primeira | < Anterior | Próxima > | Última

Salvar

Associado	ID Yahoo!	Entrega de e-mail	Entrou em	Remover associado
ltomiyoshi	ltomiyoshi	luiz.k.tomiyoshi@bra.... Resumo diário	16 de Nov de 2004	☐

Configurar todas para: Últimas opções salvas

Marcar todos
Limpar todos

Salvar

Ver: Simples | Expandido

1 - 1 de 1 Primeira | < Anterior | Próxima > | Última

Todos - A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

= Proprietário = Moderador

Internet

Armazenamento de arquivos

Yahoo! Grupos : seguranca_eletrica Arquivos - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço http://br.groups.yahoo.com/group/seguranca_eletrica/files/

Início
Mensagens
Pendentes
Enviar
Bate-papo
Arquivos
Fotos
Links
Banco de dados
Associados
Pendentes
Agenda

Promover
Convidar

Gerenciamento

Dicas

Você sabia...
Você pode criar uma lista de contatos para os associados do seu grupo?

Arquivos

Ajuda

Adicionar arquivo | Criar arquivo de texto | Criar pasta

Arquivos

Nome e descrição	Tamanho	Enviado por	Data	Ações
acidentados.ppt Apresentação de imagens de acidentados por exposição à eletricidade (choque e arcos).	2320 KB	rpmattos.geo	27 de Nov de 2001	Editar Excluir Cortar
Acidente10 Fev 2004 13,8 Kv.pps Acidente transito	736 KB	tstgilsom	10 de Jun de 2005	Editar Excluir Cortar
ANATEL_CEMRF.pdf Resolução 303/2002 ANATEL - Exposição a Campos Eletromagnéticos	138 KB	rpmattos.geo	14 de Fev de 2005	Editar Excluir Cortar
APRES NOVA NR 10.pdf Impacto da NR-10	659 KB	jbarrico	2 de Fev de 2005	Editar Excluir Cortar
Arquivos e fotos Comunicação aos associados	1 KB	rpmattos.geo	24 de Jan de 2005	Editar Excluir Cortar
aterramento.pdf Apostila da empresa Schneider Electric sobre Aterramento	167 KB	rpmattos.geo	30 de Jul de 2001	Editar Excluir Cortar
auditoria_eletrica.pdf Manual de Auditoria no Setor Elétrico e Telefonia - Ministério do Trabalho e Emprego	2019 KB	rpmattos.geo	14 de Jul de 2004	Editar Excluir Cortar

Internet

Agenda eletrônica

Yahoo! Grupos : seguranca_eletrica Agenda: Adicionar evento - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço http://br.groups.yahoo.com/group/seguranca_eletrica/calevent?s=0&t=1130205600&e=14&a=1

YAHOO! BRASIL GRUPOS Olá, rpmattos.geo [Sair, Minha conta]

Yahoo! - Início - Ajuda

rpmattos.geo · ripemattos@ig.com.br | Proprietário do grupo - Opções de associação

Criar um grupo | Meus grupos

seguranca_eletrica · Segurança Elétrica

- Início
- Mensagens
  - Pendentes
  - Enviar
- Bate-papo
- Arquivos
- Fotos
- Links
- Banco de dados
- Associados
  - Pendentes
- Agenda

- Promover
- Convidar

- Gerenciamento

Adicionar evento

Ajuda

Adicionar evento | Editar evento | Excluir evento

Detalhes do evento

Nome: II ESW Brasil

Data: Terça-feira, Outubro 25, 2005

Hora: Dia todo

Lembretes: 2 semanas antes do evento e 1 semana antes do evento.

Descrição: II Seminário Internacional de Engenharia Elétrica na Segurança do Trabalho - evento dedicado exclusivamente
à segurança nos serviços em eletricidade, no modelo internacional do ESW.
de 25 a 26/10/05.
Local:Hotel Blue Tree Park Convention Ibirapuera - Av.
Ibirapuera 2927, São Paulo - SP.
Mais informações em http://www.ieee.org.br/eswbrasil

Dia | Semana | Mês | Ano

Outubro 2005

D	S	T	Q	Q	S	S
25	26	27	28	29	30	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
30	31	1	2	3	4	5

Fuso horário: São Paulo

Adicionar evento | Editar evento | Excluir evento

Internet

Como participar ?

- Enviando e-mail ou
- entrando diretamente pela página do próprio grupo.

II ESW Brasil 2005

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Os endereços para entrar:

Página Web na Internet:
www.yahoogrupos.com.br/group/seguranca_eletrica

ou enviando e-mail para:
seguranca_eletrica-subscribe@yahoogrupos.com.br

ou digitando o seu e-mail em um formulário que está no endereço www.RicardoMattos.com

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Por que participar ?

- estabelecer contatos novos;
- trocar idéias;
- esclarecer dúvidas;
- formatar propostas coletivas;
- divulgar eventos,cursos,serviços;
- Comunicar-se ...

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Por que participar ?

Em resumo,porque...

"Quem não se comunica, se trumbica..."

Abelardo Chacrinha Barbosa

II ESW Brasil 2005

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

As perspectivas

- Reforçar a divulgação;
- Ampliar o número de associados;
- Retirar o caráter privado, dividindo o gerenciamento com mais pessoas ou com uma instituição.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Proposta lançada...

Vamos construir este fórum em conjunto ?

II ESW Brasil 2005

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Mantendo contato

Na Internet:

www.RicardoMattos.com

E-mail:

rmattos@firjan.org.br

ripemattos@ig.com.br

Tel.:

(21) 8863-4060/(21) 2567-6162

Obrigado !

II ESW Brasil 2005

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

II ESW Brasil 2005

Seminário Internacional de Engenharia Elétrica na Segurança do Trabalho

Segurança em Medições Elétricas

Evitando perigos ocultos

Entendendo Padrões de Segurança

Paper 21 - INSTRUMENTOS DE TESTE E MEDIÇÃO; Cristiano Garbuggio.

Objetivos:

- Concientização dos perigos em medidas elétricas
- Especificação de segurança em DMM e testadores
- Entendendo as quatro categorias de proteção
- Aprendendo como minimizar e evitar acidentes em medições elétricas
- Oque a potência elétrica pode fazer a um DMM – e em você

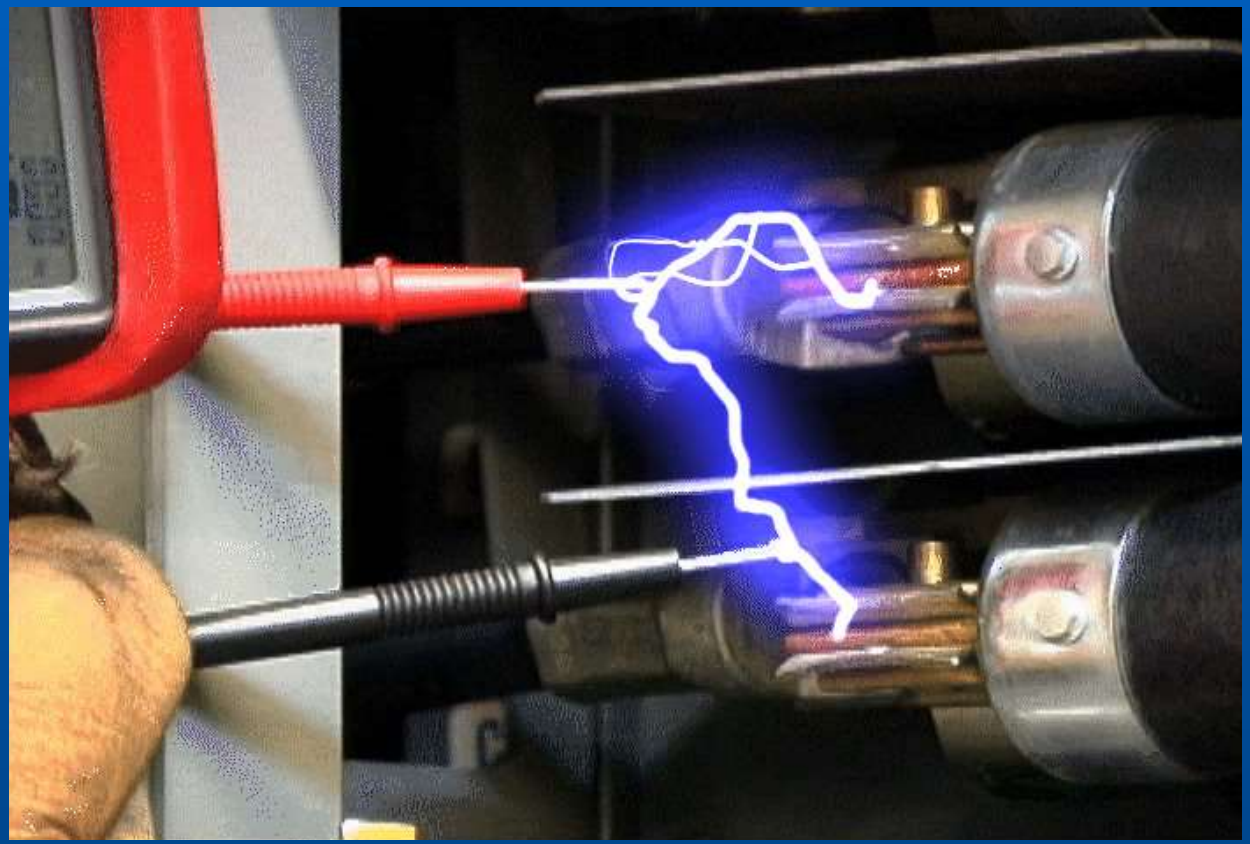
2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Segurança em Medidas Elétricas

No começo, segurança era a facilidade de utilizar uma ferramenta

- Existia um tempo onde a segurança de uma ferramenta era obvia.
- Nos dias de hoje existem ferramentas complexas, e sua segurança pode não ser claramente visível.

Perigo Oculto – Arco Elétrico



O que é um Arco Elétrico?

- Curto circuito, Fase-fase, ou fase-terra
- Através do ar. Ar ioinizado (plasma)… um bom condutor
- Pequena duração, menos de um segundo

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

O que um arco elétrico pode fazer?

- **Em pesssoas e equipamentos**
  - Queimaduras em muitos casos
  - As vezes fatal
  - Quase sempre danifica o equipamento
- **Estimativa da Industria**
  - De 5 a 10 acidentes com arcos elétricos por dia nos EUA

O que pode causar um Arco Elétrico?

Curto Circuito

- **Instalação de Disjuntor**
  - Inserir ou remover o disjuntor num circuito ativo
- **Ferramenta de mão causando curto entre duas fases**
  - Eletricista experiente realizando manutenção c/ cabos energizados
- **Não uso de ferramentas de medições adequadas**
  - Medição entre fases com um amperímetro em série
  - Medição de continuidade em um circuito “vivo”, com ferramentas que não suportam tensão

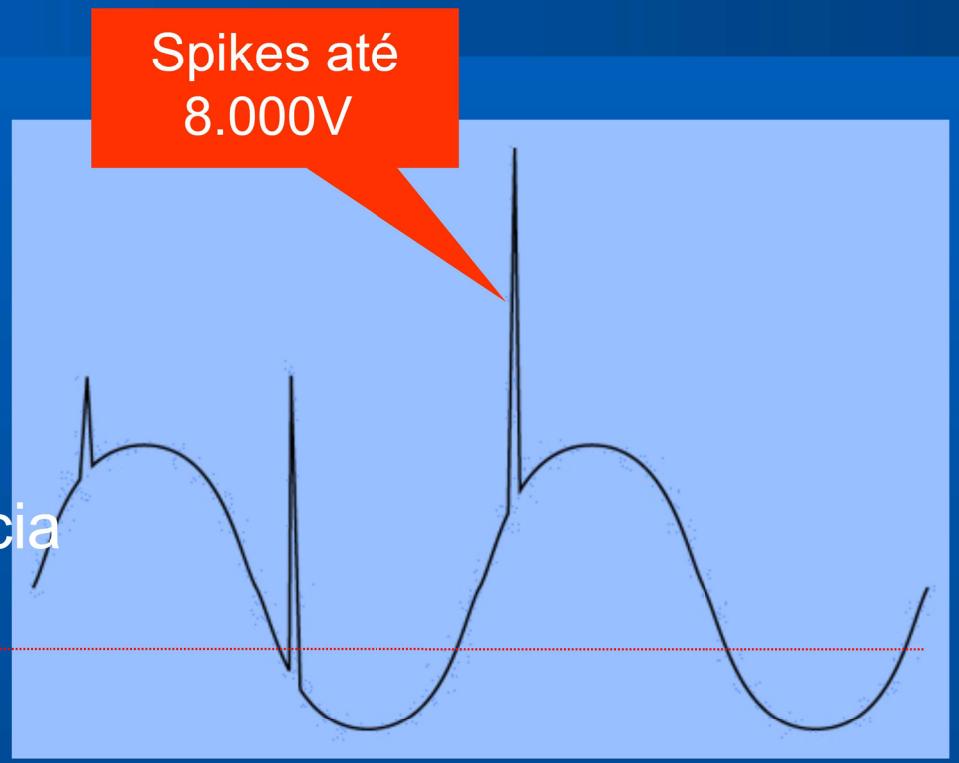
Transiente de alta tensão

- **Surto de alta tensão na linha podem causar um spark / arco**
  - Surto de 8KV em uma linha de 480V

O que pode causar um "Spike"?

- **Transiente de alta tensão**
  - Motor ou desligamento de carga indutiva
  - Mal funcionamento de equipamentos
  - Chaveamento de carga
  - Inversores de Frequencia

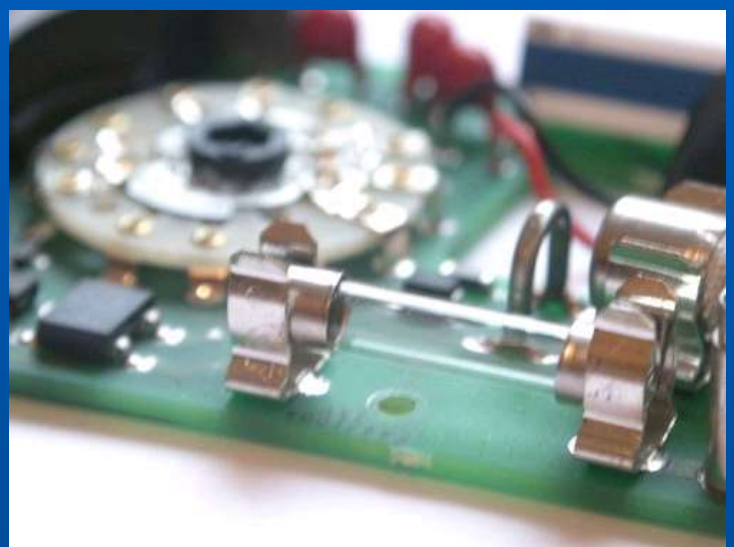
- **Se um arco estiver em uma linha de alta energia, toda a corrente do circuito pode alimentar este elétrico.**

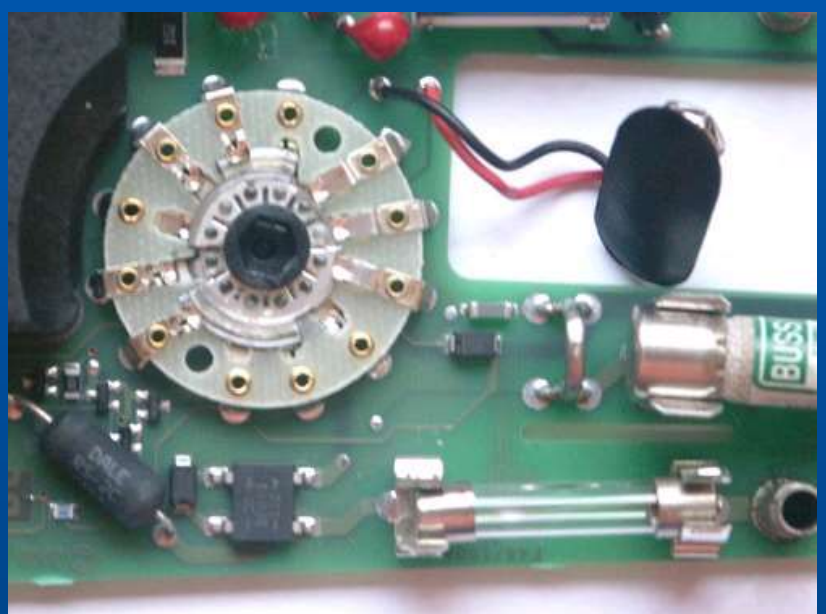


480 V RMS, +/- 678Vp

Acidente Ocorrido no Brasil

Substituições Perigosas





2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Imagine o que aconteceu ao usuário !

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Imagine o que aconteceu ao usuário !

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Segurança em Equipamentos Portáteis

Segurança em equipamentos Portáteis

Multímetro inadequado usado em um circuito de Potência

Pontas de teste de baixa qualidade causaram danos ao usuário

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Segurança em equipamentos Portáteis

O eletricista sofreu diversas queimaduras em suas mãos e braços

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Segurança, Pontas de Teste

Não deixe a ponta de teste ser o ponto fraco

- **Especificação, CAT III-1000 V ou CAT IV 600 V/ CAT III 1000 V**
- **Isolação Dupla**
- **Conectores emcapsulados**
- **Aneis de Proteção**
- **Isolação sem dano: derretida, corte, quebrada ou arranhada**
- **Conectores: com parte metalica exposta**
- **Ponteiras: soltas ou quebradas (muito curta)**

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

DMM Comum / Testes de Segurança

- Arco Elétricos (chaveamento de cargas, relâmpagos)

  Proteção: Certificação Independentes

  CAT III-1000 V ou
  CAT IV- 600 V

- Contato com tensão, multímetro setado em continuidade ou Ohms

  Proteção: Overload Protection em Ohms até o range do DMM

- Medir Tensão com as pontas de teste nos bornes de Corrente

  Proteção: Fusíveis de alta Energia

  Testadores sem or bornes de corrente

- Choques provenientes de contatos acidentais em circuitos "vivos"

  Proteção: Isolação Dupla, conectores encapsulados, anéis de proteção, certificação, CAT III – 1000 V. Peposição quando danificados.

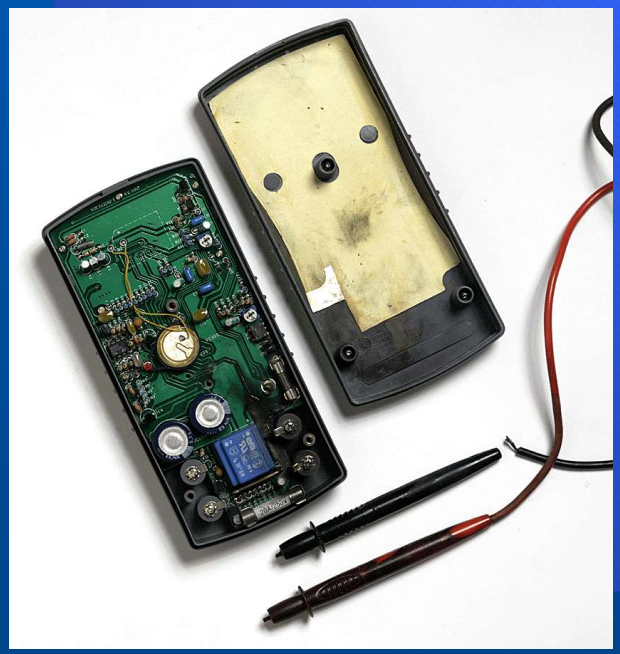
- Usar o medidor acima do especificado

  Proteção: Um bom anjo da guarda

Quem cria os padrões?

- **Occupational Safety and Health Administration (OSHA)**
  - 29 Code of Federal Regulations 1910, Subpart S
- **National Fire Protection Association (NFPA)**
  - NFPA 70E (Standard for Electrical Safety in the Workplace)
  - NFPA 70 (National Electrical Code)
- **American National Standards Institute (ANSI)**
  - ANSI/ISA S82.02 (Requerimentos de Segurança para uso de equipamentos de medição, controle e laboratório)
- **Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)**
  - IEEE 1584™-2002 (Guide for Arc Flash Hazard Calculations)
- **International Electrotechnical Commission (IEC)**
  - IEC 61010 (same as ANSI/ISA S82.02 and Canadian Standards Association (CSA) C22.2 No. 1010.1-92)

Novos Padrões de Segurança ANSI/CSA/IEC



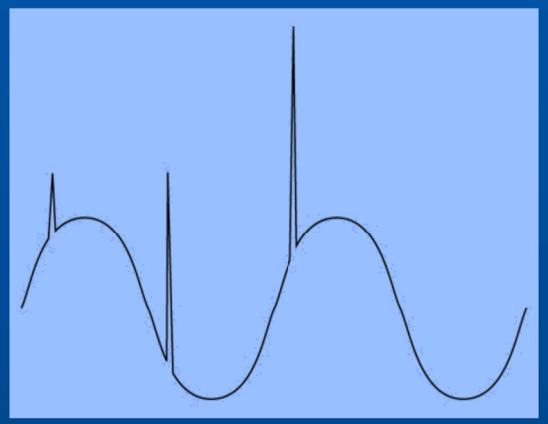
International Electrotechnical Commission

- IEC 61010 é o novo padrão para baixa tensão "equipamentos de controle, e de teste e medição".
- IEC 61010 define uma proteção bastante melhorada e atual contra "transientes de sobre tensão"- spikes de tensão.
- **IEC 61010 é a base das normas:**
  ANSI/ISA-S82.01-94 (US)
  CAN C22.2 No. 1010.1-92 (CAN)
  EN61010-1:1993 (EUR)

IEC 61010 Conceitos Principais

Proteção contra transientes de tensão

- CATEGORIAS: **CAT I a CAT IV**
  - O maior risco de transientes ocorre na maior categoria pois eles podem iniciar um arco de tensão.
- TESTE DE IMPULSOS: **Não se permite falhas.**
  - Os meters devem ser testados aplicando-se uma quantidade de impulsos com picos de tensão determinados.
- Espaçamento Interno: **Maior**
  - Clearance (Distância entre os bornes) e
  - Creepage (Distância da superfície) foram aumentadas.



Categorias de Sobre Tensão

- **O nível e energia de impusos de tensão são dependentes da localização. Quanto mais próximo a fonte de energia, maior o risco de ocorrências perigosas e maior deve ser a categoria**
- IEC 61010 define 4 localizações ou Categorias:

CAT IV "Origem da instalação"

Cabines de entrada e outros cabeamentos externos

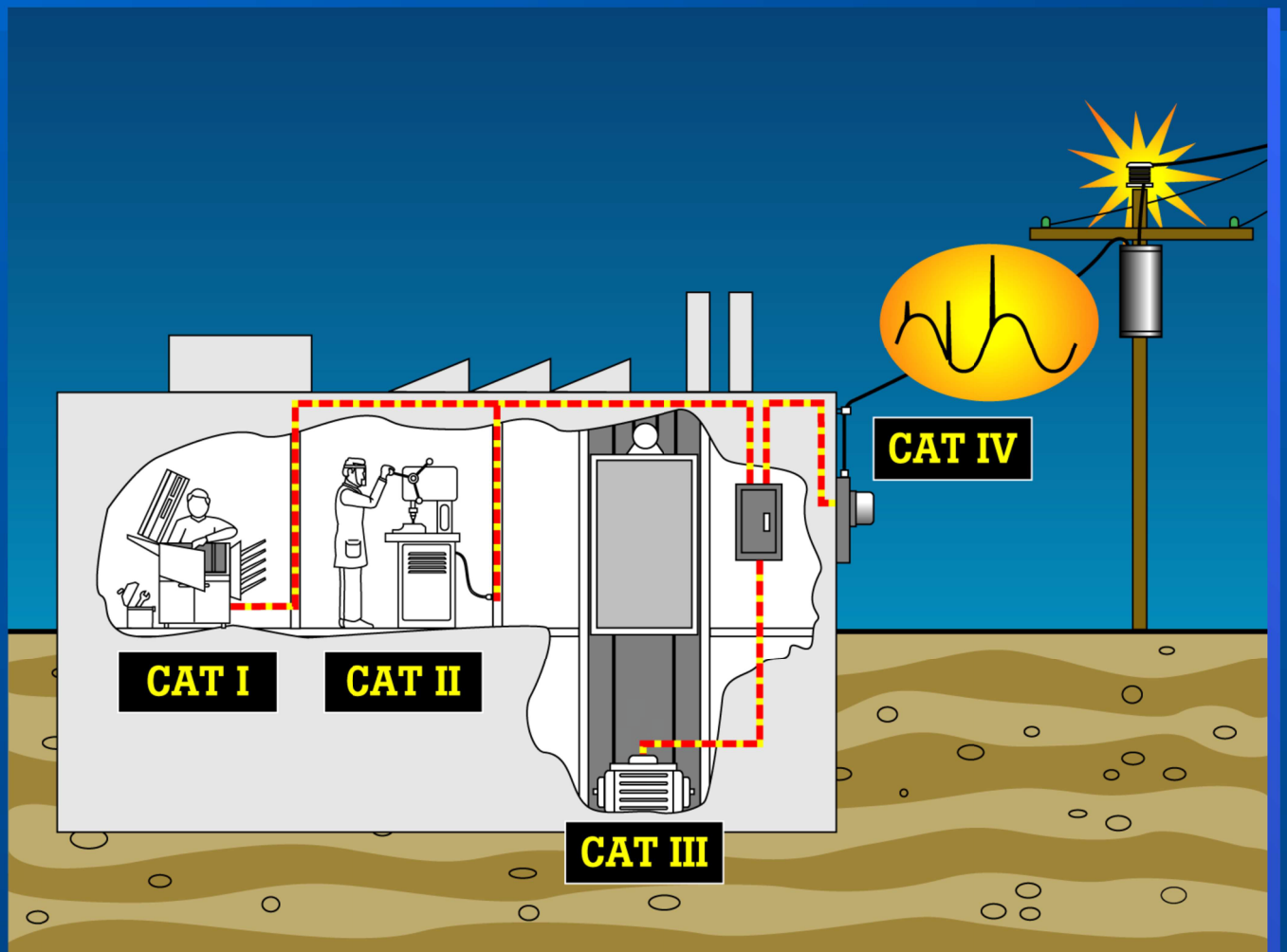
CAT III Distribuição da instalação, incluindo barramentos principais, alimentadores e demais circuitos; cargas permanentemente instaladas.

CAT II Tomadas ou plugues; cargas removíveis.

CAT I Circuitos eletrônicos protegidos.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Localização das Categorias

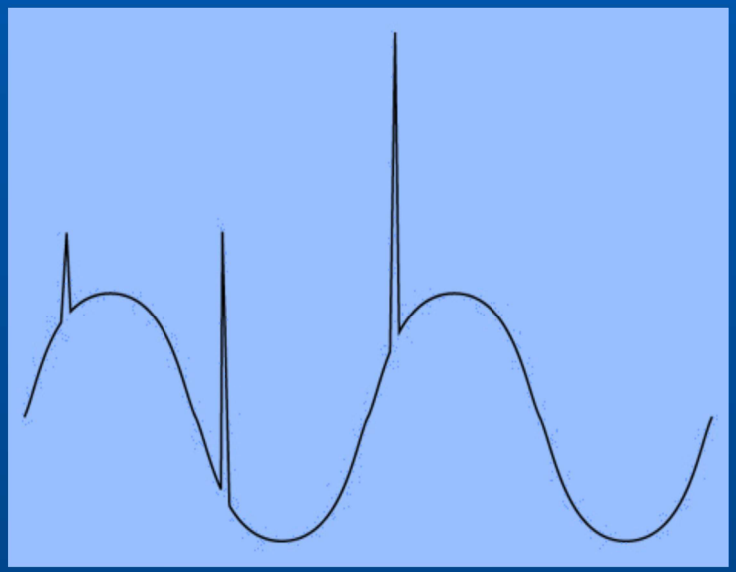


2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Determinando a Relação de Tensão Suportável

Relação por categoria:

- **Existem as "tensões de trabalho" designadas: (50, 150, 300, 600, 1000 V).**
- **Quanto maior o nível de tensão maior o Transiente**
- **CAT IV exemplo:**
  - CAT IV – 600 V: impulso de 8 kV
- **CAT III exemplo:**
  - CAT III – 600 V: impulso de 6 kV
  - CAT III – 1000 V: impulso de 8 kV
- **CAT II exemplo:**
  - CAT II – 600 V: impulso de 4 kV
  - CAT II – 1000 V: impulso de 6 kV



Procure as indicações CAT IV e CAT III

CAT III-1000 V
CAT IV -600V

CAT IV-600 V
CAT III-1000 V

CAT
III-600 V

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Níveis de Proteção, CAT III

CAT	Transiente com Fonte de 2 Ω	Fusível e overload Rating	Clearance (Bornes)	Creepage (superfície)
III-1000 V IV-600 V	8000 V	1000 V	16.0 mm	16.0 mm
III-600 V II-1000 V	6000 V	1000 V	11.5 mm	14.0 mm
II-600 V	6000 V	600 V	11.5 mm	11.5 mm

“CERTIFICADO” vs. “desenhado para”

- IEC estabelece padrões mas não testa ou inspeciona a conformidade.
- Um fabricante pode dizer que o produto foi desenvolvido para atender um padrão sem uma verificação independente
- Para ser certificado UL-Listed, CSA, ou TUV o fabricante deve submeter o produto a uma agencia para obter a conformidade.
- Procure o emblema do orgão certificador.

Qual a atitude segura?

- **Em circuitos de potência necessitamos CAT III-600V or CAT III-1000V**
- **Observar a indicação de CAT e tensão nos bornes de entrada.**
  - Só a CAT ou relação de tensão pode não atender.
- **Procure pela certificação independente.**

UL 3111

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

O que faço com meu Multímetro antigo?

Multímetros e Testadores fabricados antes de 1997 não atendem à norma

Multímetros novos possuem novas características e novas funções

Display maior

Back light

Mede até 1000 Vac

Capacitância

Frequência

Pendurador Magnético

Temperatura

Exatidão em DC melhorada 3 vezes

Exatidão em AC melhorada 2 vezes

Gravação de MIN/MAX

Segurador de Pontas de teste

Porta para bateria

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Segurança em Medidores, Check List

Procure por

- **Rachaduras ou óleo no case**
- **Bornes quebrados ou soltos**

Nenhum medidor está seguro se usado de forma inadequada.

- **Usa-lo dentro de sua especificação**
- **Use medidores próprios para circuitos de energia**
- **Use fusíveis e peças sobressalentes especificadas pelo fabricante**

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Primeiro a Segurança

Alguma práticas de Segurança recomendadas:

- **Sempre que possível, trabalhe em circuitos desenergizados. Siga sempre os procedimentos.**
- **Utilize ferramentas em boas condições e aparatos de segurança**
    - Óculos de segurança, ferramentas e luvas isoladas, trajes de segurança adequados, etc.
- **Não trabalhe sozinho.**
- **Pratique técnicas de segurança.**
    - Sempre conecte a ponta de teste do comum, depois a da fase.
    - Desconecte a ponta de prova da fase, depois a do terra.
- **Utilize o método dos três pontos.**
    - Testar um circuito conhecido, testar o circuito alvo e então retestar o circuito conhecido.

OBRIGADO

FLUKE DO BRASIL

Cristiano Garbuggio
Fone: (11) 3054 1974
Email: cristiano.garbuggio@fluke.com

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

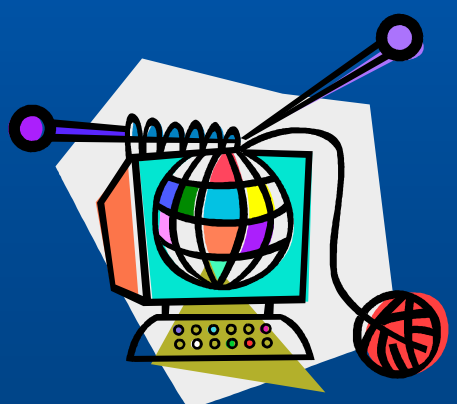
O fórum de discussão de Segurança em Eletricidade - via Internet - no Brasil

Ricardo Pereira de Mattos
Engenheiro Eletricista
Engenheiro de Segurança do Trabalho

INTRODUÇÃO

Século XXI
Ano 2005

Dez anos da Internet comercial no Brasil



II ESW Brasil 2005

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

A Internet no Brasil

1989 - É criada a RNP - Rede Nacional de Pesquisa.

1991 - Surge o sistema *"Web"* ou *"WWW"*

1993 - Surge o navegador com interface gráfica;

1994 - A Embratel oferece acesso à Internet. Surge o navegador *Netscape*. Nasce o *Yahoo!*

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South

A Internet no Brasil

1995 - É criado o Comitê Gestor da Internet brasileira. Surge o acesso privado. Nasce a Internet comercial no Brasil.

O Jornal do Brasil lança sua versão *"on line"*. É seguido pela Folha, Estadão e O Globo.

A Microsoft lança o *Internet Explorer*;

A Rede Globo apresenta na novela "Explode Coração" um casal que se conhece pela Internet.

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

A Internet no Brasil e no Mundo em 2005

Um bilhão de "internautas" até o final do ano.

Blogs, Orkut, Google Earth, games, e...

O fórum de discussão de Segurança em Eletricidade !

O que é este fórum ou grupo ?

- Uma ferramenta do *Yahoo!* Para agrupar pessoas por temas de interesse;
- Funciona por correio eletrônico ou pela *Web;*
- Tem um moderador para gerenciar o funcionamento do grupo.

O FÓRUM

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Tela principal do grupo

Yahoo! Grupos : seguranca_eletrica -

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço http://br.groups.yahoo.com/group/seguranca_eletrica/ Ir

YAHOO! BRASIL GRUPOS Entrar
Usuário novo? Cadastre-se

Yahoo! - Início - Ajuda

seguranca_eletrica · Segurança Elétrica

Início

Somente para associados
- Mensagens
- Enviar
- Bate-papo
- Arquivos
- Fotos
- Links
- Banco de dados
- Associados
- Agenda

Informações | Configurações

Informações sobre o grupo

Associados: 359

Categoria: Elétrica

Criado em: Jun 24, 2001

Início

Entre neste grupo!

Atividade nos últimos 7 dias: 8 novos associados - 28 novas mensagens

Descrição

Este grupo de discussão técnica foi criado para incrementar a troca de idéias e informações sobre Segurança com Eletricidade no Brasil. É aberto a todos os profissionais e estudantes que tenham interesse neste tema. O público alvo é composto por pessoas das áreas de segurança e saúde no trabalho e, obviamente, profissionais que atuam na área elétrica.

O objetivo principal é disseminar informações que possam nos ajudar a evitar acidentes com eletricidade.

A idéia inicial deste grupo surgiu com meus alunos da disciplina Segurança em Instalações Elétricas, há alguns anos atrás. Porém, o grupo acabou ficando desativado. Em abril de 2004, ele passa a ser público, isto é, acessível a todos que se inscreverem.

Conto com a participação ativa dos colegas !

Ricardo Pereira de Mattos, Eng. Eletricista, Eng. Segurança do Trabalho.
www.RicardoMattos.com

Concluído Internet

Recursos do grupo

- Arquivo de mensagens
- Relação de endereços eletrônicos
- Informações sobre os associados
- Armazenamento de arquivos
- Agenda e calendário

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Arquivo de mensagens

Total armazenado: 1067 mensagens

Histórico de mensagens

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2005	42	121	69	70	153	150	118	106	73			
2004				3	2	13	13	36	21	15	12	35
2001						5	9		1			

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Arquivo de mensagens

Yahoo! Grupos : seguranca_eletrica Mensagens : 1032-1061 de 1061 - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço http://br.groups.yahoo.com/group/seguranca_eletrica/messages

Início
Mensagens
Pendentes
Enviar
Bate-papo
Arquivos
Fotos
Links
Banco de dados
Associados
Pendentes
Agenda
Promover
Convidar
Gerenciamento

Dicas

Você sabia...
Você pode criar uma lista de contatos para os associados do seu grupo?

Mensagens

Ajuda

Mensagem OK Buscar: OK Enviar mensagem

Ver: Simples | Resumo | Expandido
Como: Lista de mensagens | Corrente

1032 - 1061 de 1061 Primeira | < Anterior | Próxima > | Última

Apagar

	Assunto	Nome/E-mail	Data
1032	**Curso sobre instalações elétricas em atmosferas explosivas** A ABPA promoverá em sua sede no Rio de Janeiro, na Av. Rio Branco 37 - 18...	Hazloc hazloc2002	Sáb, 10 de Set de 2005 8:52am
1033	**Cursos Profissionalizante Gratuitos** Cursos Profissionalizante Gratuitos Setrab: 5.178 vagas em cursos gratuitos...	João Rodrigues jro1102	Sáb, 10 de Set de 2005 2:30pm
1034	**Furadeiras não desempenham bem a sua função e ainda podem dar** PRO TESTE mostra que furadeiras não desempenham bem a sua função e ainda...	Gustavo Senra airwolfbh	Sáb, 10 de Set de 2005 7:33pm
1035	**Com acidente em Itaipu, usinas de Angra 1 e 2 produzem para repor en** Domingo, 11 de setembro de 2005 Com acidente em Itaipu, usinas de Angra 1 e 2...	Gustavo Senra airwolfbh	Dom, 11 de Set de 2005 8:58pm
1036	**Seccionamento de Banco de Capacitores.** Caros colegas do grupo: Venho mais uma vez solicitar a ajuda do grupo. Talvez ...	Anderson Teixeira Gomes antegomes	Seg, 12 de Set de 2005 10:19am

Internet

Relação de endereços

Yahoo! Grupos : seguranca_eletrica Links - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço http://br.groups.yahoo.com/group/seguranca_eletrica/links Ir

seguranca_eletrica · Segurança Elétrica

- Início
- Mensagens
  - Pendentes
  - Enviar
- Bate-papo
- Arquivos
- Fotos
- Links
- Banco de dados
- Associados
  - Pendentes
- Agenda

- Promover
- Convidar

- Gerenciamento

Dicas

Você sabia...
Você pode criar uma lista de contatos para os associados do seu grupo?

Links

Ajuda

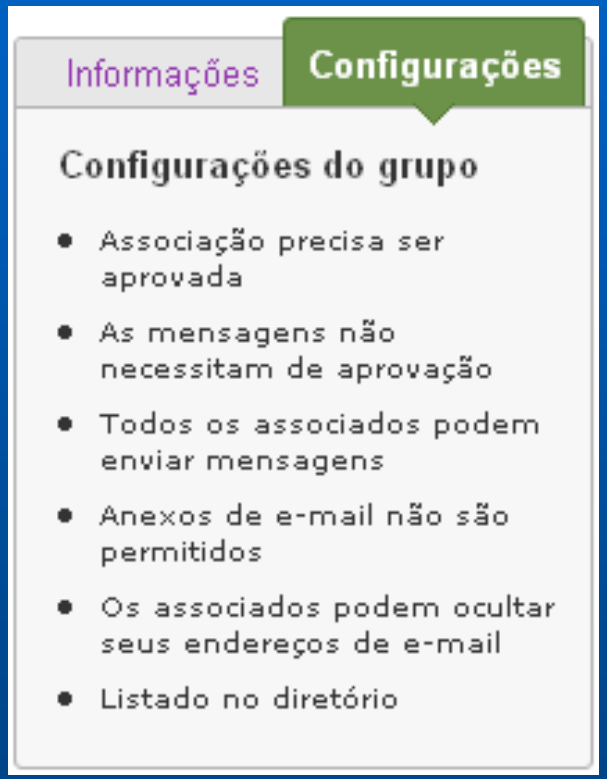
Adicionar link | Criar pasta

Links

Nome	Criado por	Ações
ABIMAQ Associação Brasileira de Máquinas e Equipamentos http://www.abimaq.org.br	rpmattos.geo	Editar Excluir Cortar
ABINEE Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica http://www.abinee.org.br	rpmattos.geo	Editar Excluir Cortar
ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas http://www.abnt.org.br	rpmattos.geo	Editar Excluir Cortar
ABPA Associação Brasileira para Prevenção de Acidentes http://www.abpa.org.br	rpmattos.geo	Editar Excluir Cortar
ABRACOPEL Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade http://www.abracopel.com.br	rpmattos.geo	Editar Excluir Cortar
ABRADEE Associação Brasileira dos Distribuidores de Energia Elétrica http://www.abradee.org.br	rpmattos.geo	Editar Excluir Cortar

Internet

Informações de associados



2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Informações de associados

Yahoo! Grupos : seguranca_eletrica Associados : 1 - 1 de 1 - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço http://br.groups.yahoo.com/group/seguranca_eletrica/members?query=ltom&group=sub&simple=1 Ir

seguranca_eletrica · Segurança Elétrica

Início
Mensagens
Pendentes
Enviar
Bate-papo
Arquivos
Fotos
Links
Banco de dados
Associados
Pendentes
Agenda

Promover
Convidar

Gerenciamento

Dicas

Você sabia...
Você pode adicionar links relacionados ao seu grupo em uma

Associados

Ajuda

Convidar | Remover | Banir | Baixar | Exportar

Associados | Moderadores | Inativos | Pendências | Banido

Buscar associados: OK

Ver: Simples | Expandido

1 - 1 de 1 Primeira | < Anterior | Próxima > | Última

Salvar

Associado	ID Yahoo!	Entrega de e-mail	Entrou em	Remover associado
ltomiyoshi	ltomiyoshi	luiz.k.tomiyoshi@bra.... Resumo diário	16 de Nov de 2004	☐

Configurar todas para: Últimas opções salvas

Marcar todos
Limpar todos

Salvar

Ver: Simples | Expandido

1 - 1 de 1 Primeira | < Anterior | Próxima > | Última

Todos - A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

= Proprietário = Moderador

Internet

Armazenamento de arquivos

Yahoo! Grupos : seguranca_eletrica Arquivos - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço http://br.groups.yahoo.com/group/seguranca_eletrica/files/ Ir

Início
Mensagens
Pendentes
Enviar
Bate-papo
Arquivos
Fotos
Links
Banco de dados
Associados
Pendentes
Agenda

Promover
Convidar

Gerenciamento

Dicas

Você sabia...
Você pode criar uma lista de contatos para os associados do seu grupo?

Arquivos

Ajuda

Adicionar arquivo | Criar arquivo de texto | Criar pasta

Arquivos

Nome e descrição	Tamanho	Enviado por	Data	Ações
acidentados.ppt Apresentação de imagens de acidentados por exposição à eletricidade (choque e arcos).	2320 KB	rpmattos.geo	27 de Nov de 2001	Editar Excluir Cortar
Acidente10 Fev 2004 13,8 Kv.pps Acidente transito	736 KB	tstgilsom	10 de Jun de 2005	Editar Excluir Cortar
ANATEL_CEMRF.pdf Resolução 303/2002 ANATEL - Exposição a Campos Eletromagnéticos	138 KB	rpmattos.geo	14 de Fev de 2005	Editar Excluir Cortar
APRES NOVA NR 10.pdf Impacto da NR-10	659 KB	jbarrico	2 de Fev de 2005	Editar Excluir Cortar
Arquivos e fotos Comunicação aos associados	1 KB	rpmattos.geo	24 de Jan de 2005	Editar Excluir Cortar
aterramento.pdf Apostila da empresa Schneider Electric sobre Aterramento	167 KB	rpmattos.geo	30 de Jul de 2001	Editar Excluir Cortar
auditoria_eletrica.pdf Manual de Auditoria no Setor Elétrico e Telefonia - Ministério do Trabalho e Emprego	2019 KB	rpmattos.geo	14 de Jul de 2004	Editar Excluir Cortar

Internet

Agenda eletrônica

Yahoo! Grupos : seguranca_eletrica Agenda: Adicionar evento - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço http://br.groups.yahoo.com/group/seguranca_eletrica/calevent?s=0&t=1130205600&e=14&a=1 Ir

YAHOO! BRASIL GRUPOS Olá, rpmattos.geo [Sair, Minha conta]

Yahoo! - Início - Ajuda

rpmattos.geo · ripemattos@ig.com.br | Proprietário do grupo - Opções de associação

Criar um grupo | Meus grupos

seguranca_eletrica · Segurança Elétrica

- Início
- Mensagens
  - Pendentes
  - Enviar
- Bate-papo
- Arquivos
- Fotos
- Links
- Banco de dados
- Associados
  - Pendentes
- Agenda

- Promover
- Convidar

- Gerenciamento

Adicionar evento

Ajuda

Adicionar evento | Editar evento | Excluir evento

Detalhes do evento

Nome: II ESW Brasil

Data: Terça-feira, Outubro 25, 2005

Hora: Dia todo

Lembretes: 2 semanas antes do evento e 1 semana antes do evento.

Descrição: II Seminário Internacional de Engenharia Elétrica na Segurança do Trabalho - evento dedicado exclusivamente
à segurança nos serviços em eletricidade, no modelo internacional do ESW.
de 25 a 26/10/05.
Local:Hotel Blue Tree Park Convention Ibirapuera - Av. Ibirapuera 2927, São Paulo - SP.
Mais informações em http://www.ieee.org.br/eswbrasil

Dia | Semana | Mês | Ano

Outubro 2005

D	S	T	Q	Q	S	S
25	26	27	28	29	30	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
30	31	1	2	3	4	5

Fuso horário: São Paulo

Adicionar evento | Editar evento | Excluir evento

Internet

Como participar ?

- Enviando e-mail ou
- entrando diretamente pela página do próprio grupo.

II ESW Brasil 2005

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Os endereços para entrar:

Página Web na Internet:
www.yahoogrupos.com.br/group/seguranca_eletrica

ou enviando e-mail para:
seguranca_eletrica-subscribe@yahoogrupos.com.br

ou digitando o seu e-mail em um formulário que está no endereço www.RicardoMattos.com

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Por que participar ?

- estabelecer contatos novos;
- trocar idéias;
- esclarecer dúvidas;
- formatar propostas coletivas;
- divulgar eventos,cursos,serviços;
- Comunicar-se ...

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Por que participar ?

Em resumo,porque...

"Quem não se comunica, se trumbica..."

Abelardo Chacrinha Barbosa

As perspectivas

- Reforçar a divulgação;
- Ampliar o número de associados;
- Retirar o caráter privado, dividindo o gerenciamento com mais pessoas ou com uma instituição.

Proposta lançada...

Vamos construir este fórum em conjunto ?

II ESW Brasil 2005

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Mantendo contato

Na Internet:

www.RicardoMattos.com

E-mail:

rmattos@firjan.org.br

ripemattos@ig.com.br

Tel.:

(21) 8863-4060/(21) 2567-6162

Obrigado !

2005 IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Latin America - Region 9 - Brazil Council – South Section

Durante a Revisão
Definir distâncias
no entorno de por
suas proximidade
Utilizar EPC´s,
EPI´s, ferramenta
e instrumentos
em condições de
trabalho
satisfatórias.
Electrification is considered th
greatest engineering

IEEE
Reducing Electrical Safety
Danny Liggett (author)
Larry Floyd (presenter)
Salvo
Evolvimento dos Setores Interessados
Durante a Revisão da Norma
• Definir distâncias de segurança pessoal no entorno de pontos energizados e em suas proximidades.
• Utilizar EPC's, EPI's, ferramenta e instrumentos em condições de trabalho satisfatórias.

2005 IEEE ESW BRASIL

II SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA ELÉTRICA NA SEGURANÇA DO TRABALHO

25 E 26 DE OUTUBRO DE 2005

IEEE IAS INDUSTRY APPLICATIONS SOCIETY