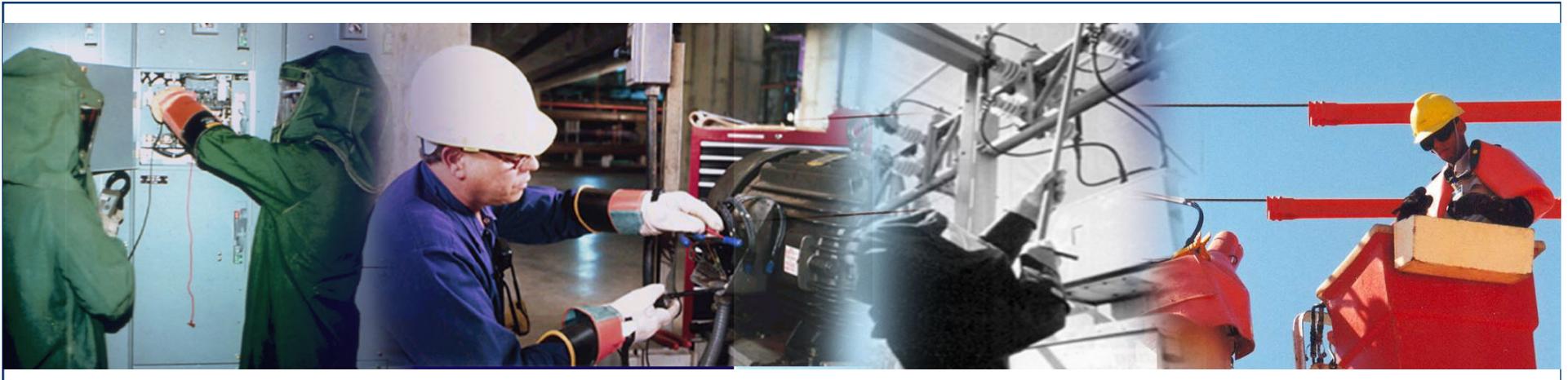


IV SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE VESTIMENTAS DE PROTEÇÃO AO RISCO DE ARCO ELÉTRICO



Aguinaldo Bizzo de Almeida

Engenheiro Eletricista / Segurança do Trabalho

Membro da CTPP - APROVACAO NR10

Membro da CPNSEE - ADEQUACAO NR10

Membro CB32 - Riscos Elétricos

Inspetor Conformidades e Ensaios Elétricos ABNT - BT e MT

Consultor Técnico Ideal Work

www.idealwork.com.br

NR 10

SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE



1. Texto base apresentado pelo MTE como proposta de atualização da Regulamentação Normativa atual em segurança e saúde no trabalho com atividades envolvendo energia elétrica.
2. Enviado para consulta pública através da Portaria nº 6 de 28/03/2002 - Publicada no Diário Oficial da União em 01/04/02
3. Fase final de avaliação - 13 e 14 out 2003
4. **APROVADA PELA PORTARIA 598 de 07/12/04**
5. **CPNSEE -Comissão Permanente Nacional sobre Segurança em Energia Elétrica - Posse em 19/04/2005**
6. Acompanhar a implementação e propor as adequações necessárias ao aperfeiçoamento da NR10

PANORAMA NACIONAL



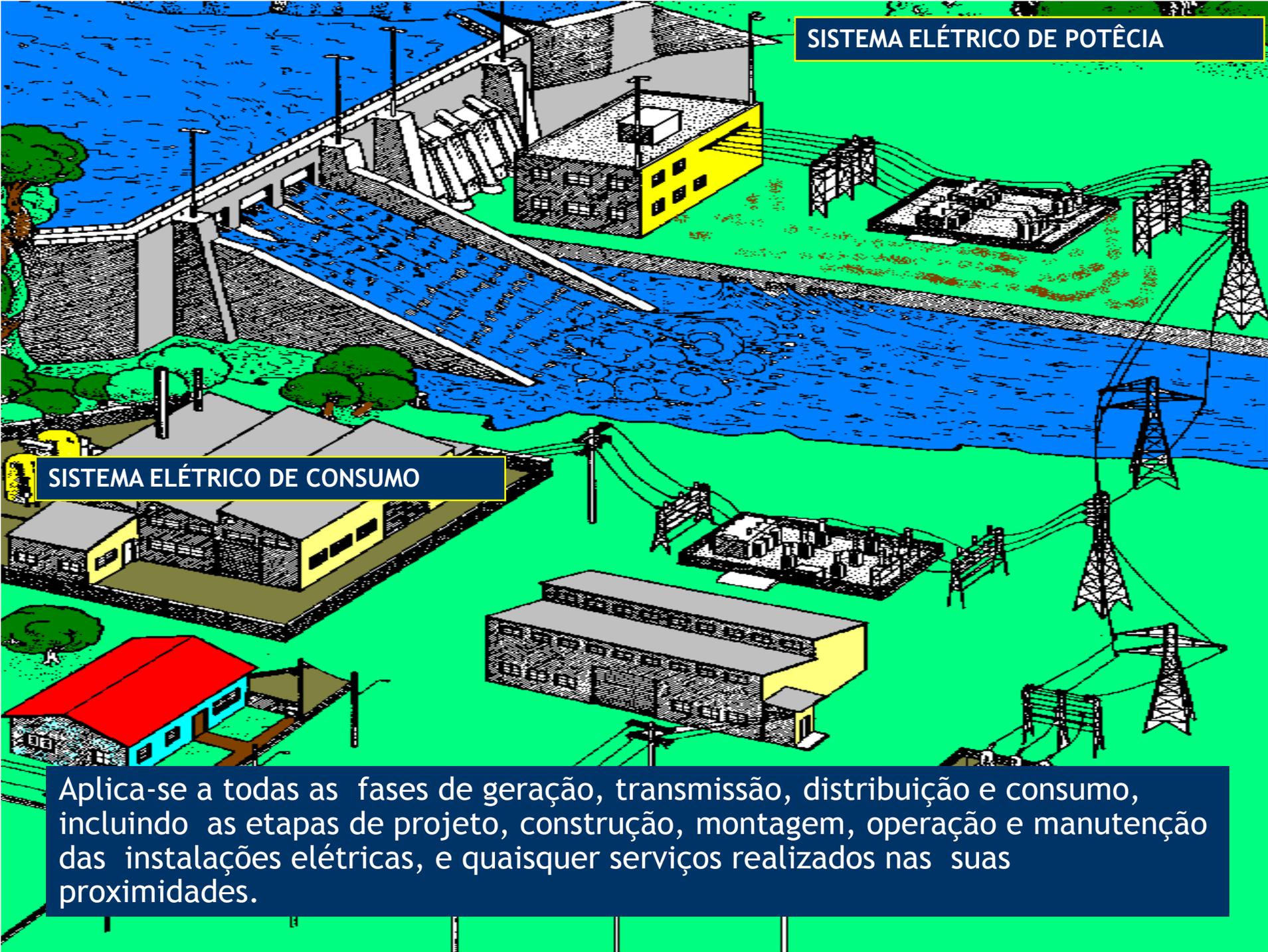
“A importância da NR-10, diz respeito ao que representa hoje o risco elétrico nas estatísticas de acidentes do trabalho, especialmente os fatais, envolvendo todos os setores produtivos do país, tornando-se um dos ramos de atividade mais preocupantes.”

PROCESSO FISCALIZAÇÃO MTE SP



3 itens mais preocupantes identificados:

1. A falta de fornecimento e uso de vestimentas adequadas à proteção contra arcos elétricos
2. Métodos de resgate padronizados e adequados
3. Inexistência de levantamentos e avaliações dos ambientes de trabalho



SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA

SISTEMA ELÉTRICO DE CONSUMO

Aplica-se a todas as fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação e manutenção das instalações elétricas, e quaisquer serviços realizados nas suas proximidades.

PRAZO DE ADEQUAÇÃO - FINALIZADOS 12/06



10.7.3 -TRABALHOS INDIVIDUAIS

10.7.3 Os serviços em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aqueles que interajam com o Sistema Elétrico de Potência - SEP, não podem ser realizados individualmente.

9 meses + 6 meses

VIGOR DESDE 08/03/06

ESCLARECIMENTO POR NOTA TÉCNICA

TRABALHO INDIVIDUAL - ABNT

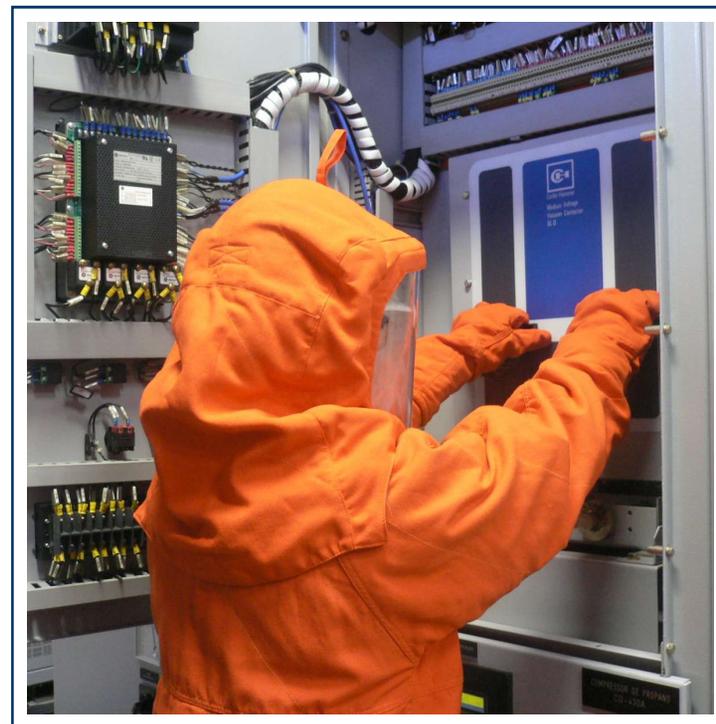


**NBR 14039 - INSTALAÇÕES
ELÉTRICAS DE MÉDIA TENSÃO**

**JÁ EXISTE PROIBIÇÃO
DO TRABALHO INDIVIDUAL
EM MÉDIA TENSÃO NO BRASIL**

8 Manutenção e operação

8.1 Condições gerais



“8.1.6 Qualquer manobra deve ser efetuada por no mínimo duas pessoas, sendo que uma delas deve ser BA5.”



A Nota Técnica que será inserida ao Texto da NR10, para a aplicabilidade do item 10.7.3, deve OBRIGAR ANÁLISE DETALHADA das atividades, RESTRINGINDO DE FORMA CLARA a exposição dos trabalhadores a RISCOS GRAVES E IMINENTES, DEVENDO ESSA CONDIÇÃO SER ESCRITA DE FORMA EXPLÍCITA no seu texto:

I - As atividades citadas somente poderão ser desenvolvidas por um único profissional, em instalações elétricas segregadas, ou seja, REALIZADAS EM ZONA LIVRE.



II - As atividades citadas deverão ser precedidas de análise de risco específica, elaborada com a participação dos empregados envolvidos, SESMT e CIPA, e assinada por profissional Autorizado e Habilitado, considerando-se:

- *Riscos elétricos;*
- *Riscos adicionais;*
- *Autorização profissional (conforme 10.8);*
- *Estado Saúde Compatível;*
- *Método de trabalho;*
- *Procedimentos operacionais;*
- *Situações de emergência;*
- *EPI, EPC e ferramental;*
- *Características do local e da instalação.*

**Proposta
Bancada
Trabalhadores**

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO NR28 - FISCALIZAÇÃO E PENALIDADES



SECRETARIA DE INSPEÇÃO DO TRABALHO

PORTARIA N.º 126, DE 03 DE JUNHO DE 2005

“Inclui no Anexo II da NR-28 os códigos de ementa e as respectivas infrações para os subitens da NR-10”

A SECRETÁRIA DE INSPEÇÃO DO TRABALHO e o DIRETOR DO DEPARTAMENTO DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO, no uso de suas atribuições legais, resolvem:

Art. 1º Incluir no Anexo II da Norma Regulamentadora n.º 28 (Fiscalização e Penalidades), os códigos de ementa e respectivas infrações para os subitens da Norma Regulamentadora n.º 10 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade), aprovada pela Portaria MTE n.º 598, de 07 de dezembro de 2004.

Art. 2º Esta portaria entra em vigor na data de sua publicação.

RUTH BEATRIZ VASCONCELOS VILELA

Secretária de Inspeção do Trabalho

RINALDO MARINHO COSTA LIMA

Diretor do Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho

PRINCÍPIO GERAL SEGURANÇA



Normas Técnicas
ABNT

Autorização

Riscos
elétricos

Proteção do
trabalhador
(EPI, EPC,
Ferramentas)

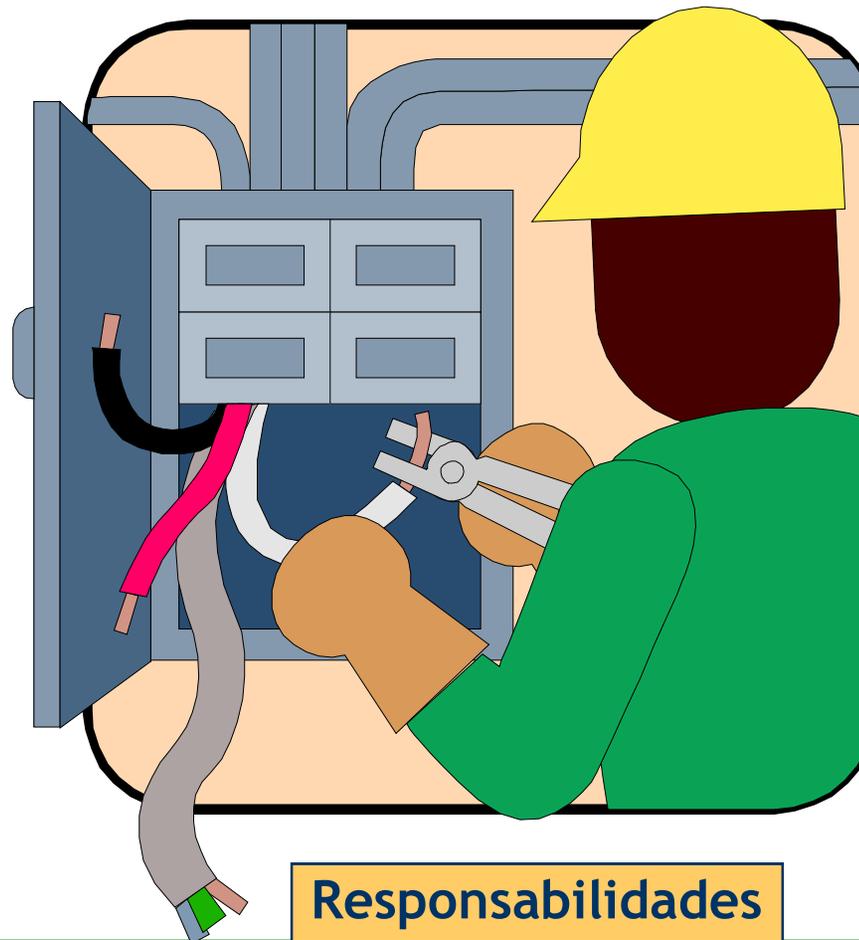
Riscos
adicionais

Procedimentos
de Trabalho

Situação de
emergência

PCMSO

Instalações
elétricas



Responsabilidades

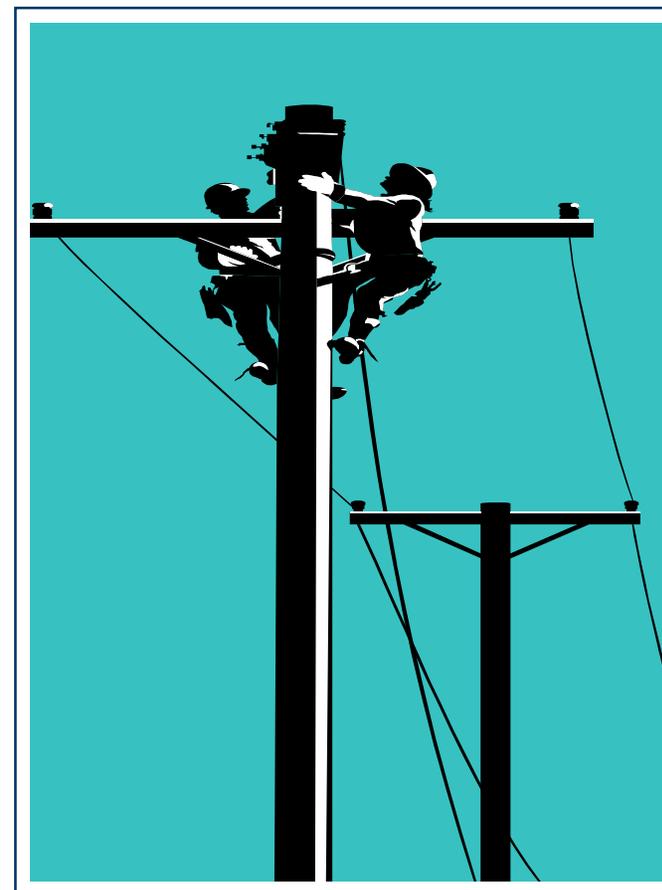
DEFINE A OBRIGATORIEDADE DA ANÁLISE DE RISCOS



10.2.1 Em todas as intervenções em instalações elétricas devem ser adotadas medidas preventivas de controle do risco elétrico e de outros riscos adicionais, mediante técnicas de análise de risco, de forma a garantir a segurança e saúde no trabalho.

ARCO ELÉTRICO E FOGO REPENTINO

INTRODUZ O CONCEITO DE RISCOS ADICIONAIS



EQUIPARAÇÃO COM MODERNAS NORMAS INTERNACIONAIS



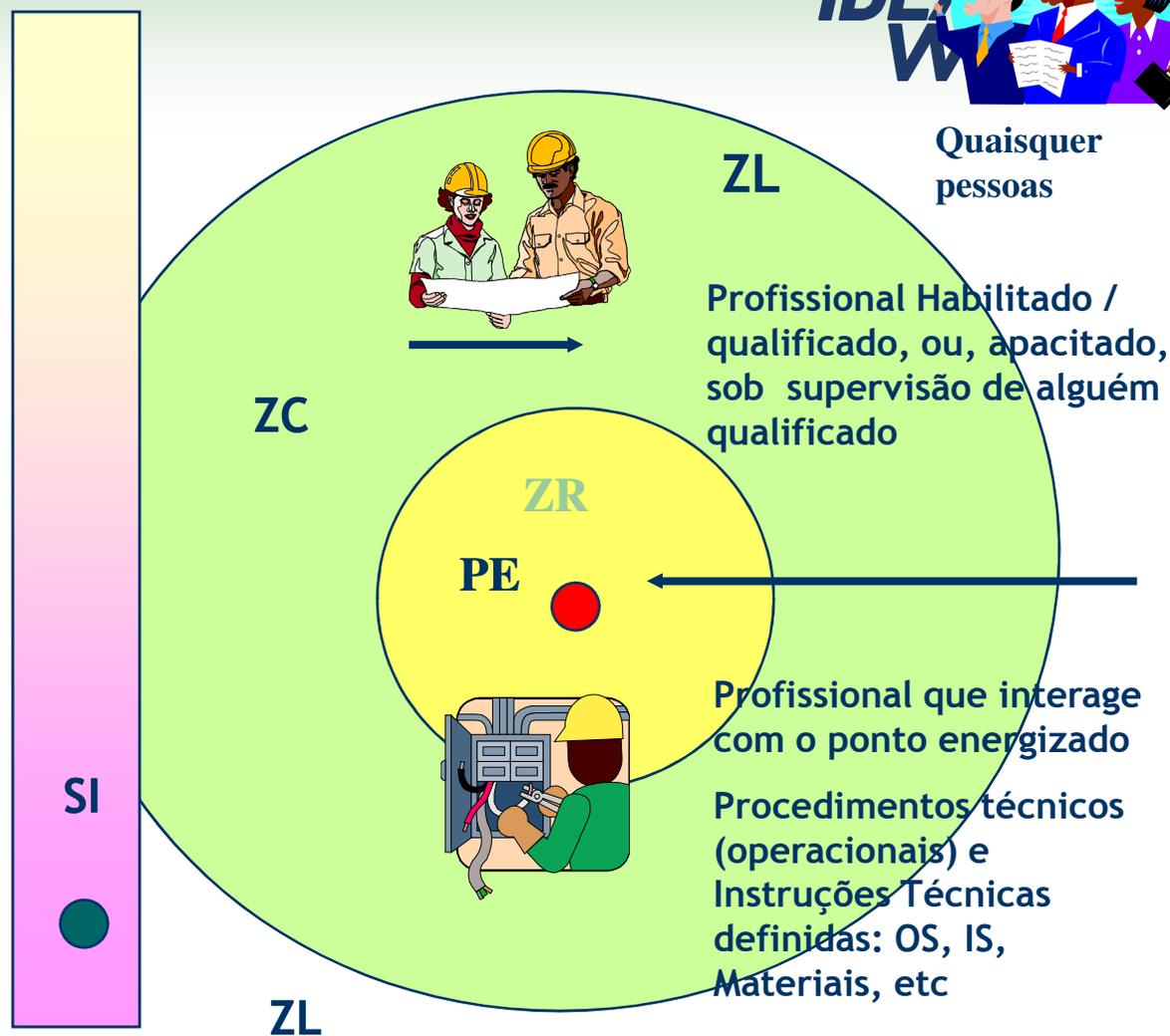
Estabelece o distanciamento seguro através da criação das zonas controladas e de risco no entorno de pontos ou conjuntos energizadas, onde o ingresso é restrito a profissionais ou pessoas autorizadas mediante determinadas condições.

DISTANCIAMENTO DE SEGURANÇA



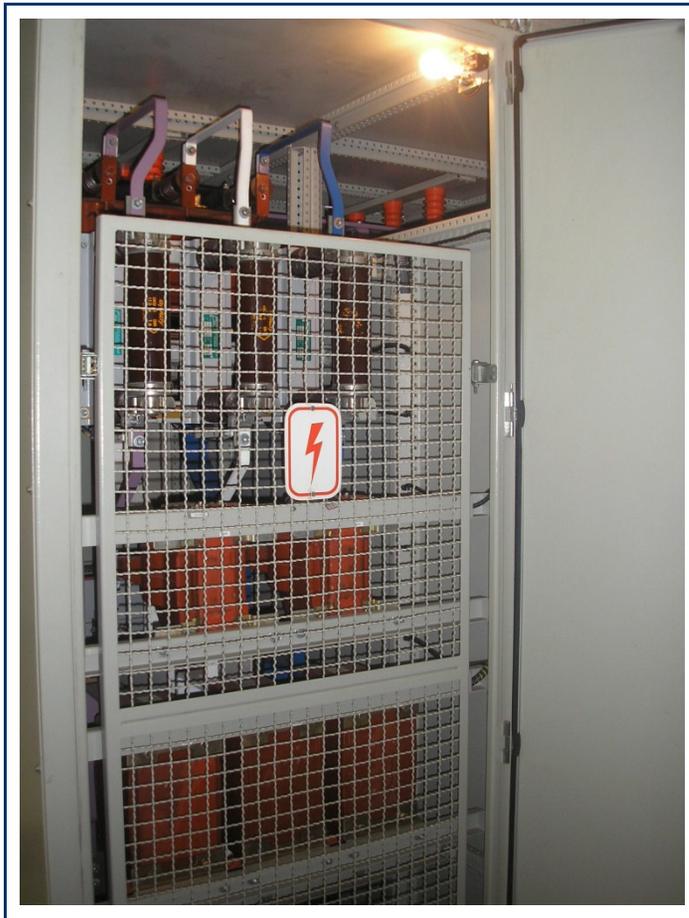
Quaisquer pessoas

Faixa Tensão Nominal em kv	Rr – Raio delimitação entre ZR e ZC Em metros	Rc – Raio dedelimitação ZC eZL
Menor 1	0,20	0,70
10 e 15	0,38	1,38
30 e 36	0,58	1,58
132 e 150	1,20	3,20
480 e 700	5,20	7,20
380 e 480	3,20	5,20
380 e 480	3,20	5,20



Superfície construída com material resistente e dotada de dispositivos e requisitos de segurança Barreira devidamente configurada

RISCO GRAVE POSSIBILIDADE DE ACESSO ACIDENTAL ZR DE ALTA TENSÃO



10.2.9 - Medidas de Proteção Individual - NR 6



10.2.9.2 - As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades considerando-se a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas (210.023-1\VI=4)

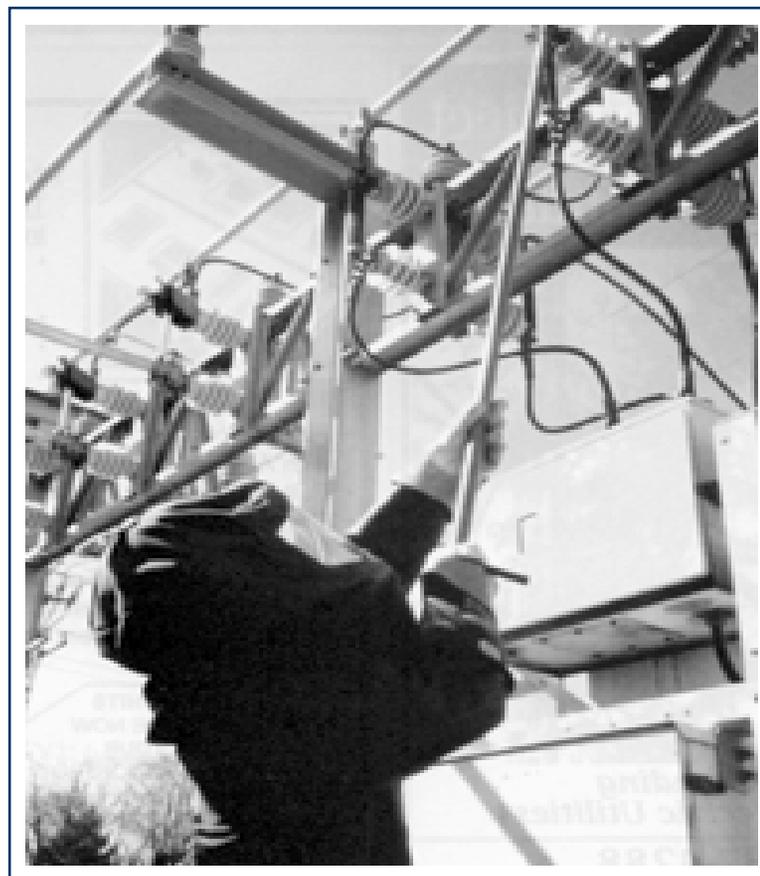
Prazo: 12 meses - 08/12/05

**PRORROGADO EM DEZEMBRO
2005 REUNIÃO 5 CPNSEE**

OFICIALIZADO: PORTARIA 62

MTBE - 9 meses

Prazo: 08/09/2006



Prorrogação prazo



PRORROGAÇÃO DE PRAZO PARA ROUPA CONTRA ARCO ELÉTRICO

Portaria MINISTRO DE ESTADO DO TRABALHO E EMPREGO nº 62 de 05.05.2006

D.O.U.: 08.05.2006

Altera o prazo para cumprimento da obrigação de que trata o item 10.2.9.2 da Norma Regulamentadora nº 10, previsto no Anexo IV da portaria MTE nº 598, de 7 de dezembro de 2004, publicada no Diário Oficial da União de 8 de dezembro de 2004.

O MINISTRO DE ESTADO DO TRABALHO E EMPREGO, no uso de suas atribuições legais e tendo em vista o disposto no art. 200 da Consolidação das Leis do Trabalho, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, resolve:

Art. 1º Restabelecer e prorrogar, até 8 de setembro de 2006, o prazo para cumprimento da obrigação de que trata o item 10.2.9.2 da Norma Regulamentadora nº 10, previsto no Anexo IV da Portaria TE nº 598, de 7 de dezembro de 2004, publicada no Diário Oficial da União nº 235, de 8 de dezembro de 2004, Seção I, páginas 74 a 77. Art. 2º Esta portaria entra em vigor

PRORROGAÇÃO - PORQUE ???



MT, 13,8 kV (fase-fase) ou ~8 kV (fase-neutro), Icc crítica 15 kA, Icc média 10 kA, tempo de atuação da proteção 0,9 seg. (operação de equipamentos de SE), os equipamentos instalados à frente da SE têm o tempo de atuação bem mais reduzido (tempo variável), distância "ao contato" para equipes de linha viva, distância de 50 cm.



NFPA 70 E
EI= 300 CAL/Cm²

IMPRATICÁVEL

Prontuário Instalações Elétricas



AQUISIÇÃO DE
EQUIPAMENTOS
/MATEIRIAS

CAPACITAÇÃO /
QUALIFICAÇÃO/
AUTORIZAÇÃO

ANÁLISE DE
RISCOS DAS
ATIVIDADES

LAUDOS
TÉCNICOS

ELABORAÇÃO DE
POPS E ORDENS DE
SERVIÇO

ADEQUAÇÃO DAS
INSTALAÇÕES

EMERGÊNCIAS

MANUTENÇÃO
PREDITIVA
/PREVENTIVA

PROCEDIMENTOS
ADMINISTRATIVOS

ENSAIOS E TESTES
EM EQUIPAMENTOS

ESPECIFICAÇÃO DE
EPI/ EPC

AUDITORIA



Prontuário Instalações Elétricas



1. Os estabelecimentos com carga instalada superior a 75 kW devem constituir e manter o Prontuário de Instalações Elétricas, contendo, além do disposto no subitem 10.2.3, no mínimo: (210.004-5/I=4)
2. c) especificação dos equipamentos de proteção coletiva e individual e o ferramental, aplicáveis conforme determina esta NR; (210.007-0/I=2)
3. g) relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações, cronogramas de adequações, contemplando as alíneas de “a” a “f”. (210.011-8/I=3)

10.12 SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA



10.12.1 - Plano de emergência da empresa;

10.12.2 - Todo trabalhador autorizado deve estar apto a executar o resgate e prestar primeiros socorros a acidentados, especialmente através de reanimação cardio-respiratória;

10.12.3 - Toda empresa deve possuir métodos de resgate padronizados e adequados às suas atividades, disponibilizando os meios para a sua aplicação;



GENERALIDADE DO TEXTO



10.1 - OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

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

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

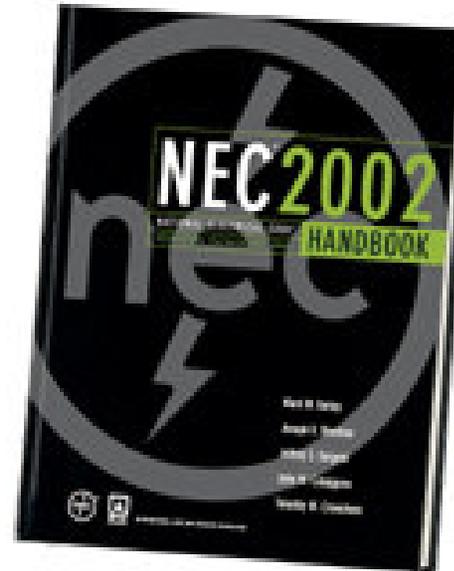
Fontes de Referência para Implantação da NR10



Normas e referencias Internacionais:

NFPA 70E *Electrical Safety Requirements for Employee Workplaces*

- NEC 2002 110.16 Flash Protection
- ANSI Z535.4-1998, *Product Safety Signs and Labels*
- IEEE 1584



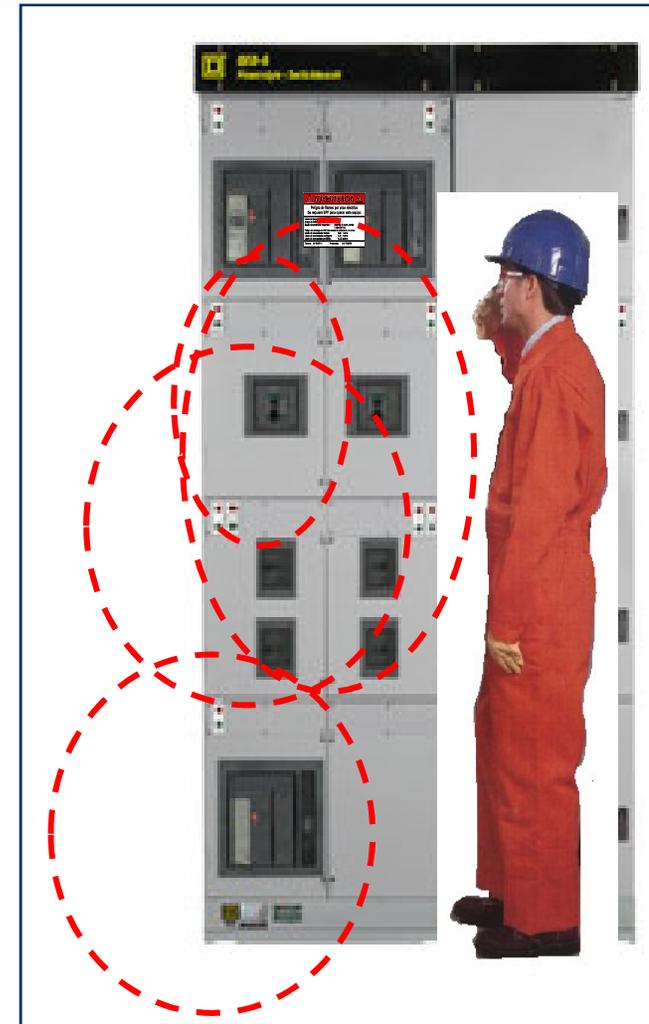
Interpretação das Zonas Controladas e de Risco



O conceito de Zona Controlada , Risco e Livre, está fundamentada pela NR-10 através de distâncias de Segurança baseado no Risco de Choque Elétrico. Estas distâncias já apareciam na:

- NEC 2002
- NFPA 70E 2004
- OSHA / CFR 1910
- NESC 2001

Todas estas normas relacionam as distâncias de segurança entre partes vivas, baseado no risco de choque elétrico. Para análise do risco de Arco Elétrico , uma avaliação mais detalhada será necessária.



Normas Técnicas de Referência



1. **OSHA 1910.132(d)** Aonde houver trabalhos na zona controlada, a análise de risco a arco deverá ser feita e determinada a exposição a energia incidente (em cal/cm²) e deverá ser documentada.
2. **OSHA 1910.269(I)(6)** Roupas resistentes a chama e equipamentos de proteção pessoal deverá ser usado por trabalhadores conforme a exposição da energia incidente em determinada tarefa.
3. Como alternativa aos requisitos dos EPI para risco a arco, poderá ser utilizado a tabela NFPA 70E Part II 3-3.9.



NFPA 70E simplificado



Hazard Risk Category Classification

1. **NFPA 70E - Hazard Risk 0**
Risco Mínimo.
2. **NFPA 70E - Hazard Risk 1**
Algum risco.
3. **NFPA 70E - Hazard Risk 2**
Risco moderado.
4. **NFPA 70E - Hazard Risk 3**
Risco Elevado.
5. **NFPA 70E - Hazard Risk 4**
Risco Elevadíssimo.

CATEGORIA RISCO	ENERGIA INCIDENTE Cal / cm ²
0	Ate 1,2
I	1,2- 4
II	4- 8
III	8,1- 25
IV	25,1- 40

NEC 2002



110.16 Flash Protection. Painéis de comando, painéis de controle industriais, e centros de controle de motor em diferentes ocupações aonde possa requerer inspeção, ajuste, conserto e manutenção enquanto energizado, **deverá haver campo para advertir as pessoas qualificadas do perigos de arco elétrico.**

As etiquetas deverão ser localizados para ser claramente visível a pessoas qualificadas antes da inspeção, ajuste, conserto, ou manutenção do equipamento.

FPN No. 1: NFPA 70E-2000, Exigências de Segurança Elébricas para Lugares de trabalho com risco elétrico,deverá provê determinando -se a severidade de exposição potencial, planejando práticas de trabalho seguras, e selecionando equipamento proteção pessoal adequado.

FPN No. 2: ANSI Z535.4-1998, ANSI Z535.4-1998, Sinalização de Segurança do Produto,deverá prover diretrizes para o desígnio de sinais de segurança e rótulos para aplicação referente a riscos e EPI.

Sample NEC Warning Article 110.16



WARNING

Arc Flash and Shock Hazard Appropriate PPE Required

24 inch Flash Hazard Boundary
3 cal/cm² Flash Hazard at 18 inches

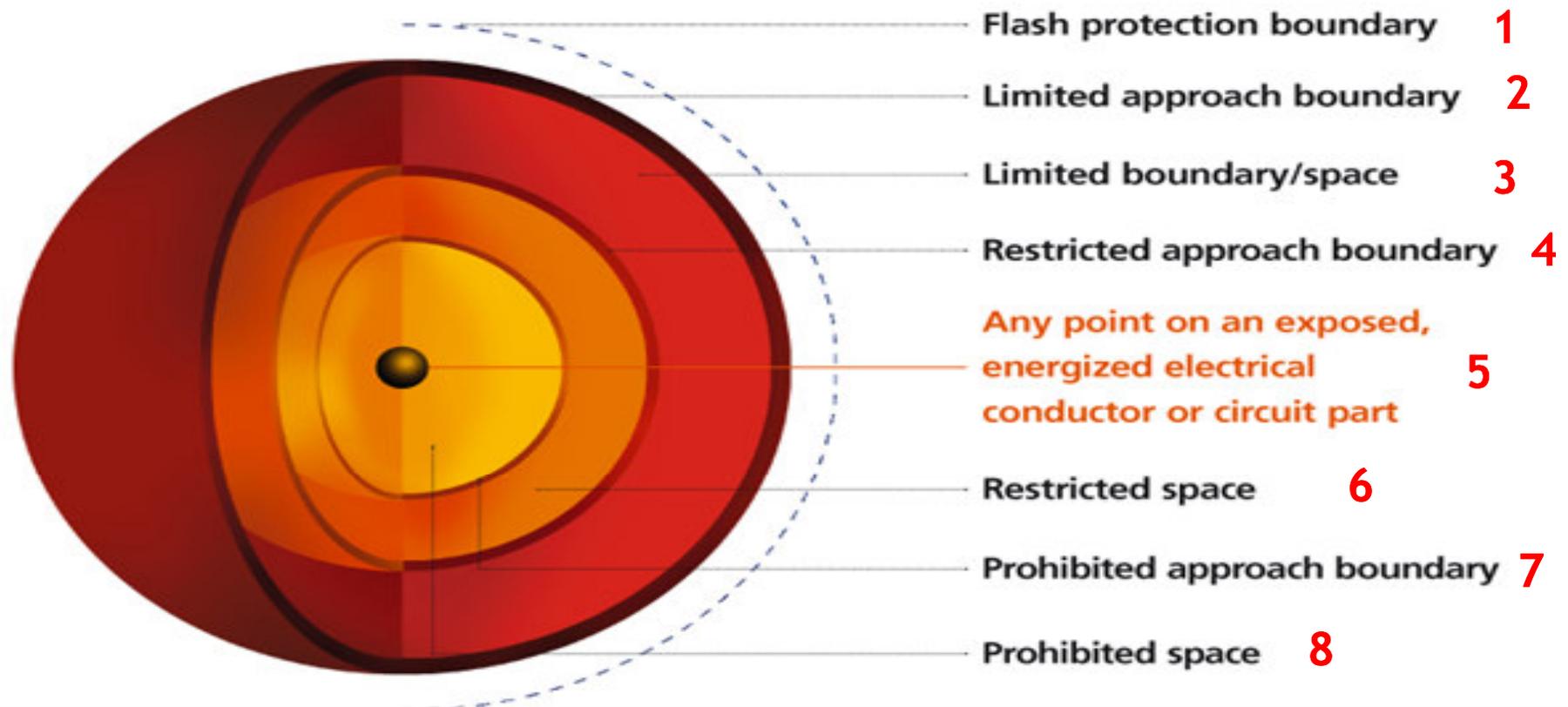
480 VAC Shock Hazard when **Cover is removed**
42 inch Limited Approach
12 inch Restricted Approach - **500 V Class 00 Gloves**
1 inch Prohibited Approach - **500 V Class 00 Gloves**

Date: **6/28/2001**

Bldg. **ECR #1** Equipment Name: **Slurry Pump Starter**

Limited Boundary

NFPA 70E Approach Boundaries



- 1 - Perímetro de proteção e fulgor; 2 - Perímetro de aproximação limitada;
3 - Espaço limitado; 4 - Qualquer ponto em um condutor ou parte de um ccto elétrico energizado e exposto; 5 - Perímetro de aproximação restrito;
6 - Espaço restrito; 7 - Perímetro de aproximação proibido;
8 - Espaço proibido

Approach Boundaries



Nominal System Voltage Range	Limited Approach Boundary		Restricted Approach Boundary	Prohibited Approach Boundary
	Exposed Moveable Conductor	Exposed Fixed Circuit Part		
Phase-to-Phase			Includes Inadvertent Movement Adder	
0 - 50	Not specified	Not specified	Not specified	Not specified
51 - 300	10 ft. 0 in.	3 ft.6 in.	Avoid contact	Avoid contact
301 - 750	10 ft. 0 in.	3 ft.6 in.	1 ft. 0 in.	0 ft. 1 in.
751V - 15 kV	10 ft. 0 in.	5 ft.0 in.	2 ft. 2 in.	0 ft. 7 in.
15.1 - 36 kV	10 ft. 0 in.	6 ft.0 in.	2 ft. 7 in.	0 ft. 10 in.
36.1 - 46 kV	10 ft. 0 in.	8 ft.0 in.	2 ft. 10 in.	1 ft. 5 in.
46.1 - 72.5 kV	10 ft. 0 in.	8 ft.0 in.	3 ft. 3 in.	2 ft. 1 in.
72.6 - 121 kV	10 ft. 8 in.	8 ft.0 in.	3 ft. 3 in.	2 ft. 8 in.
138 - 145 kV	11 ft. 0 in.	10 ft.0 in.	3 ft. 7 in.	3 ft. 1 in.

METODO IEE 1584 - Fronteira de proteção ao arco

Tipo de Arco	0	(0 = cerrado, 1 = abierto al ambiente)
Voltaje del Sistema	13800	Volts
Corriente de Falla	25	kA SYM RMS
Distancia entre barras	153	(mm - FATOR X)
Sistema de tierra	0	(0 = solidamente aterrizado, 1 = neutro volante o aterrizado por resistencia)
Distancia de trabajo	18	Pulgadas
Duración del arco	0,15	Segundos
Distancia Factor X	0,973	FATOR X

Corrente de arco: 23,89 ka

Energia Incidente: 9,71 cal\cm2

Fronteira de Risco: 12,91 pes - aprox 4 metros

METODO IEE 1584

Fronteira de proteção a arco



PELA NR10

ZC = 1,38m

Energia Incidente: 9,71 cal\cm²

Fronteira de Risco arco elétrico

12,91 pes - aprox. 4 metros

QUANDO USAR ?



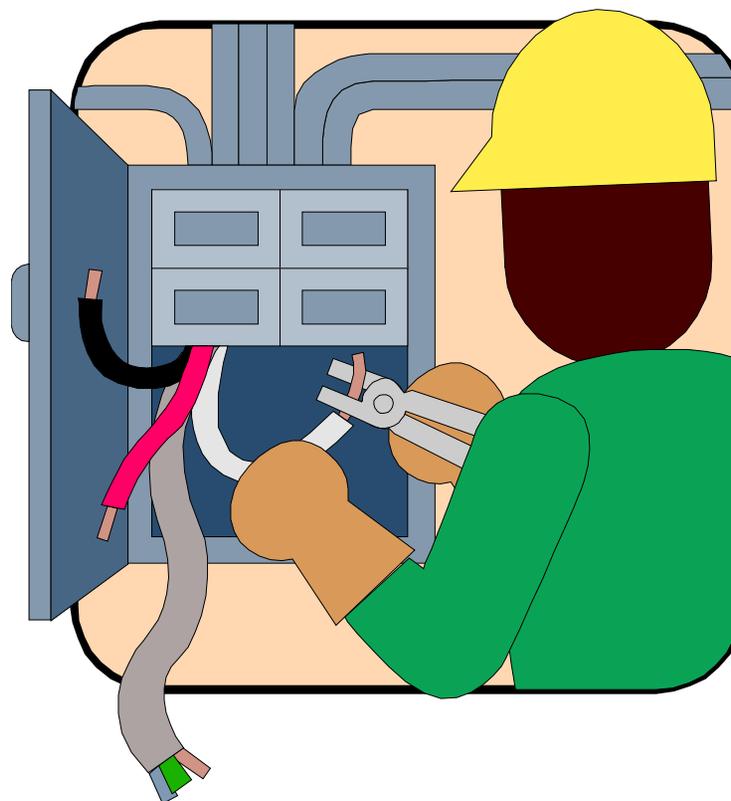
- OPERAÇÃO X MANUTENÇÃO
- ZONA RISCO
- NÍVEL TENSÃO
- EQUIPAMENTO SEGREGADO



COMO DEFINIR A EXPOSIÇÃO AO RISCO DE ARCO ELÉTRICO



Fazer análise da
exposição
ocupacional do
trabalhador



Fatores de
análise:

- Indivíduo
- Material
- Método
- Meio Ambiente

Definir metodologia de cálculo Energia Incidente

Passos para implantação de análise do Risco ao Arco



1. Levantamento do diagrama unifilar , equipamentos e potência de curto - circuito
2. Proceder com o cálculo de energia incidente para diversas situações de operação e manobra
3. Determinar o limite de aproximação para áreas livres , áreas restritas e identificação
4. Determinação dos EPI ´s e vestimentas elétricas
5. Atualizar os procedimentos com os novos EPI ´s e vestimentas visando minimizar os riscos e orientar quanto as práticas de segurança



RECOMENDAÇÕES



I - A “vestimenta” a ser utilizada deve ser especificada como um EPI e não como um simples uniforme;

II - Deve ser realizada uma Análise de Riscos considerando-se as características de trabalho e as características das instalações;

III - Deve ser realizado um Relatório Técnico de Exposição Ocupacional ao Risco de Arco Elétrico, inserindo-o no Prontuário das Instalações Elétricas;

IV - A análise quantitativa da Energia Incidente, deve considerar o melhor método e deve ter como responsável técnico um Profissional Habilitado.