



# GESTÃO DO RISCO DE ARCO ELÉTRICO OS DESAFIOS DA INTERFACE DA NR.1 COM A NR.10

A Westex agradece sua presença!

O Webinar iniciará pontualmente às 19h05

WEBINAR GRATUITO

## Gestão de Risco de Arco Elétrico



07 DE MAIO - 19h

OS DESAFIOS DA INTERFACE  
DA NR.1 COM A NR.10

GIANFRANCO  
PAMPALON

# GESTÃO DO RISCO DE ARCO ELÉTRICO

## NR.1 x NR.10

WEBINAR GRATUITO

**Gestão de Risco de Arco Elétrico**



07 DE MAIO - 19h

**WESTEX®**

by Milliken.

- Responsabilidade do empregador
- Direito de Recusa
- Hierarquia das medidas de controle
- GRO e PGR

**Port. nº915, publicada em 30/07/2019 NR.1 Disposições Gerais**

- Emissão, Guarda e Prestação das **informações de forma digital**
- Capacitações/Treinamentos obrigatórios de SST pela modalidade **EAD ou Semipresencial**
- **Aproveitamento de Conteúdos** de Treinamentos realizados dentro de uma mesma organização ou p/ outras organizações
- **Tratamento diferenciado** a MEI, ME e EPP
- Introdução do **direito de recusa**

### 1.4 Direitos e deveres 1.4.1 Cabe ao empregador:

implementar **medidas de prevenção, ouvidos os trabalhadores,** conforme a seguinte **ordem de prioridade:**

**01 eliminação dos fatores de risco**

**02 minimização e controle dos FR, c/ adoção de medidas de proteção coletiva**

**03 minimização e controle dos fatores de risco, c/ a adoção de medidas administrativas ou**

**04 adoção de medidas de proteção individual.**

# GESTÃO DO RISCO DE ARCO ELÉTRICO

## NR.1 x NR.10



# GESTÃO DO RISCO DE ARCO ELÉTRICO NR.1 x NR.10

Port. SEPRT n.º 6.730 12/03/2020

NR1 Disposições Gerais e GRO



Entra em vigor dentro de 1 ano após publicação (03/2021)

# GESTÃO DO RISCO DE ARCO ELÉTRICO

## NR.1 x NR.10



**Objetivo:** Estabelecer diretrizes e requisitos p/ o **GRO** e as medidas de prevenção em SST.

Gestão integradora, onde as medidas de controle e sistemas preventivos de SST são tratados nas demais NRs

# GESTÃO DO RISCO DE ARCO ELÉTRICO

## NR.1 x NR.10

- GRO é um processo
  - operacional
  - contínuo e cíclico
  - sistematizado (constitui um programa PGR)
  - documentado
  - que abrange todos os tipos de riscos ocupacionais



**Responsabilidades da organização:** implementar o **GRO** em suas atividades por estabelecimento.

**GRO:** abrange todas as atividades da organização e todos os tipos de **PERIGOS** e seus Risco Ocupacionais;

- Procedimentos de respostas aos cenários de emergências.
- Análise dos acidentes

# GESTÃO DO RISCO DE ARCO ELÉTRICO

## NR.1 x NR.10

- **GRO:** constituir **Programa de Gerenciamento de Riscos** que pode ser implementado por unidade operacional, setor ou atividade.
- **PGR doc.s míns.: Inventário de Riscos e Plano de Ação;**

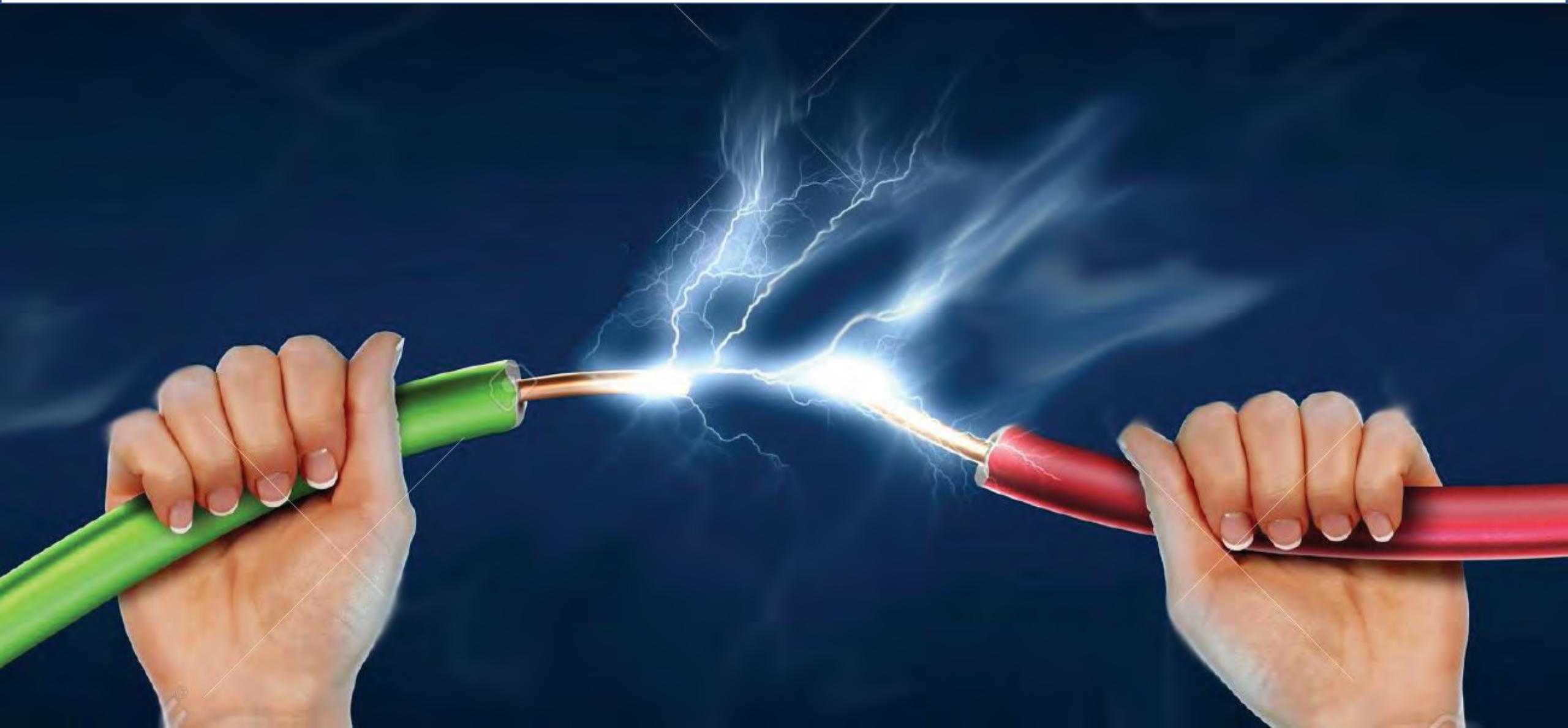
## **GERENCIAMENTO DE RISCOS OCUPACIONAIS**

**Perigo ou fator de risco:** fonte c/ potencial p/ causar lesão ou problemas de saúde. (HAZARD)



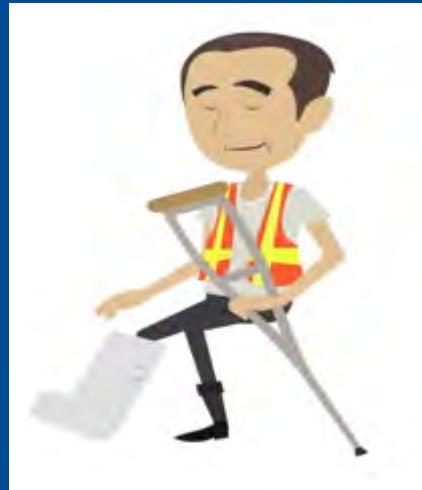
# GESTÃO DO RISCO DE ARCO ELÉTRICO

## NR.1 x NR.10



**Risco ocupacional:** Combinação da **probabilidade (P)** de ocorrer lesão ou agravo à saúde causados por um evento perigoso, exposição a agente nocivo ou exigência da atividade de trabalho e da **severidade (S)** do evento.

## Probabilidade X Severidade



Matriz de Risco						
		Probabilidade				
		Muito Baixa	Baixa	Média	Alta	Muito Alta
Extrema		0	0	0	0	1
Maior		10	10	15	2	0
Média		52	52	70	13	0
Pequena		41	63	84	48	0
Desprezível		326	258	426	456	32
Trivial		Tolerável	Moderado	Substancial	Intolerável	

**Probabilidade:** prever a possibilidade de ocorrência de determinados fatos. Tenta quantificar a noção de provável.



### Risco ocupacional: probabilidade x Severidade

- Choque elétrico - fibrilação ventricular c/ possível parada cardíaca, queimaduras, perturbação no sistema nervoso, contrações musculares (tetanização dos músculos)
- Arco elétrico - queimaduras superficiais ou profundas c/ necrose do tecido, ossos, músculos e órgãos
- Fogo repentino/explosão - idem

Indiretos: quedas, fraturas, espaços confinados, etc (10.4.2)

### A organização deve:

- a) **evitar os RO** que possam ser originados no trabalho;
- b) **identificar perigos** e possíveis lesões ou agravos à saúde; Causa e Efeito
- c) **avaliar RO** indicando o nível de risco;
- d) **classificar RO** para determinar a necessidade de adoção de medidas de prevenção; - prioridades
- e) **implementar medidas de prevenção**, de acordo com a classificação de risco e na ordem de prioridade estabelecida na alínea “g” do subitem 1.4.1; **Eliminar/Prot. Coletiva/Adm./EPI**
- f) **acompanhar o controle dos RO**.

**Inventário de RO deve contemplar, no mín.:**

- a) caracterização dos processos e ambientes de trabalho;**
- b) caracterização das atividades;
- c) descrição de perigos/possíveis lesões ou agravos à saúde, identificação das fontes/circunstâncias, riscos gerados, grupos de trabal.expostos e medidas de prevenção existentes;
- d) análise preliminar/monitoramento das exposições a ag. físicos, químicos e biológicos e ergonômicos
- e) avaliação/classificação dos riscos p/ o plano de ação; e
- f) critérios p/ avaliação dos riscos e tomada de decisão.

**Inventário de RO** deve contemplar, no mín.:

- a) caracterização dos processos e ambientes de trabalho;
- b) caracterização das atividades;**
- c) descrição de perigos e possíveis lesões ou agravos à saúde, identificação das fontes e circunstâncias, riscos gerados, grupos de trabalhadores expostos e medidas de prevenção existentes;
- d) análise preliminar/monitoramento das exposições a ag. físicos, químicos e biológicos e ergonômicos
- e) avaliação/classificação dos riscos p/ o plano de ação; e
- f) critérios p/ avaliação dos riscos e tomada de decisão.

**Inventário de RO** deve contemplar, no mín.:

- a) caracterização dos processos e ambientes de trabalho;
- b) caracterização das atividades;
- c) **Descrição de perigos e possíveis lesões ou agravos à saúde, identificação das fontes e circunstâncias, riscos gerados, grupos de trabalhadores expostos e medidas de prevenção existentes;**
- d) análise preliminar/monitoramento das exposições a ag. físicos, químicos e biológicos e ergonômicos
- e) avaliação/classificação dos riscos p/ o plano de ação; e
- f) critérios p/ avaliação dos riscos e tomada de decisão.

**Inventário de RO** deve contemplar, no mín.:

- a) caracterização dos processos e ambientes de trabalho;
- b) caracterização das atividades;
- c) descrição de perigos e possíveis lesões ou agravos à saúde, identificação das fontes e circunstâncias, riscos gerados, grupos de trabalhadores expostos e medidas de prevenção existentes;
- d) análise preliminar/monitoramento das exposições a ag. físicos, químicos e biológicos e ergonômicos**
- e) avaliação/classificação dos riscos p/ o plano de ação; e
- f) critérios p/ avaliação dos riscos e tomada de decisão.

**Inventário de RO** deve contemplar, no mín.:

- a) caracterização dos processos e ambientes de trabalho;
- b) caracterização das atividades;
- c) descrição de perigos e possíveis lesões ou agravos à saúde, identificação das fontes e circunstâncias, riscos gerados, grupos de trabalhadores expostos e medidas de prevenção existentes;
- d) análise preliminar/monitoramento das exposições a ag. físicos, químicos e biológicos e ergonômicos
- e) avaliação/classificação dos riscos p/ o plano de ação; e**
- f) critérios p/ avaliação dos riscos e tomada de decisão.

**Inventário de RO** deve contemplar, no mín.:

- a) caracterização dos processos e ambientes de trabalho;
- b) caracterização das atividades;
- c) descrição de perigos e possíveis lesões ou agravos à saúde, identificação das fontes e circunstâncias, riscos gerados, grupos de trabalhadores expostos e medidas de prevenção existentes;
- d) análise preliminar/monitoramento das exposições a ag. físicos, químicos e biológicos e ergonômicos
- e) avaliação/classificação dos riscos p/ o plano de ação; e
- f) critérios p/ avaliação dos riscos e tomada de decisão.**

# GESTÃO DO RISCO DE ARCO ELÉTRICO

## NR.1 x NR.10

**Reavaliação dos riscos:** 2 anos ou após alteração do ambiente, p/ avaliar eficácia das medidas, ocorrência de acidente ou mudanças de requisitos legais  
“gestão de mudanças”



Inventário de RO deve ser mantido atualizado.

Histórico das atualizações: mantido no mín. 20 anos ou período estabelecido em normatização específica.

### Medidas de prevenção

**Organização:** adotar medidas de prevenção p/ eliminar, reduzir ou controlar os riscos sempre que:

- a) exigências de NR e de dispositivos legais; **NR.10, 6, 7, 17, 20, 26, 33, 35, NRs setoriais, NBR, etc**
- b) a classificação dos RO assim determinar, - prioridades
- c) houver evidências de associação, por meio do controle médico da saúde, entre as lesões/agravos à saúde dos trabalhadores c/ os riscos de trabalho identificados.

# GESTÃO DO RISCO DE ARCO ELÉTRICO

## NR.1 x NR.10



# GESTÃO DO RISCO DE ARCO ELÉTRICO

## NR.1 x NR.10



Estabelecer, implementar e manter procedimentos de **respostas aos cenários de emergências**, de acordo c/ os riscos, as características e as circunstâncias das atividades.

Avaliar AT e DO

# GESTÃO DO RISCO DE ARCO ELÉTRICO

## NR.1 x NR.10

Qual é o risco aceitável?

Qual é o risco gerenciável

Matriz de Risco						
		Probabilidade				
Severidade	Muito Baixa	Baixa	Média	Alta	Muito Alta	
	Extrema	0	0	0	0	1
Maior	10	10	15	2	0	
Média	52	62	70	13	0	
Pequena	41	63	84	48	0	
Desprezível	326	258	426	456	32	
Trivial	Tolerável	Moderado	Substancial	Intolerável		

## 01 eliminação dos fatores de risco

### 10.5.1 Desenergizar

- Seccionar -impedir reenergização
- constatação de ausência de tensão
- aterramento temporário com equipotencialização
- proteção de elementos energizados na ZC
- sinalizar com impedimento de reenergização

## **02 minimização e controle dos FR c/ de medidas de proteção coletiva**

Medidas e controles de engenharia

Painéis

Relés

Barreiras



### 03 minimização e controle dos fatores de risco, c/ a adoção de medidas administrativas ou

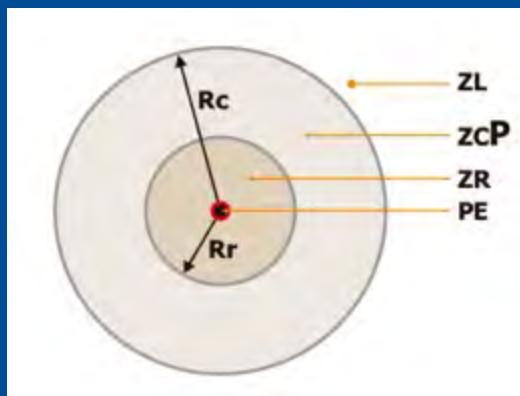
**10.10.1** Nas instalações e serviços em eletricidade deve ser adotada sinalização adequada de segurança, destinada à advertência e à identificação, obedecendo ao disposto na NR-26 - Sinalização de Segurança, de forma a atender, dentre outras, as situações a seguir:

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

03 minimização e controle dos fatores de risco, c/ a adoção de medidas administrativas ou

## Sinalização

## LAS - distanciamento



## 04 adoção de medidas de proteção individual

Energia incidente - APTV

Classe de proteção da  
vestimenta



WEBINAR GRATUITO

## Gestão de Risco de Arco Elétrico



07 DE MAIO - 19h

OS DESAFIOS DA INTERFACE  
DA NR.1 COM A NR.10

AGUINALDO BZZO  
DE ALMEIDA

## Aguinaldo Bizzo de Almeida

*Engenheiro Eletricista / Segurança do Trabalho*

*Membro do GTT – Elaboração NR10 vigente Bancada dos Trabalhadores*

*Membro do GTT – NR10 proposta – Assistente Técnico da Bancada dos Trabalhadores*

*Inspetor de Conformidades e Ensaios Elétricos ABNT – NBR 5410 e NBR 14039*

*Membro do GT\GTT- NR35 – Trabalho em Altura*

*Conselheiro do CREA SP – Camara Especializada de Engenharia Elétrica*

*Autor do livro: Vestimentas de Proteção para Arco Elétrico e Fogo Repentino*

*Consultor de Empresas pela DPST – Desenvolvimento e Planejamento em Segurança do Trabalho*



# OBJETIVO

**ANÁLISE DA INTERFACE DA NR10 COM A NR01  
COM FOCO NA EXPOSIÇÃO AO RISCO DE  
ARCO ELÉTRICO**

**PRINCIPAIS DÚVIDAS E EQUÍVOCOS**

**EXPECTATIVAS COM A ATUALIZAÇÃO DA NR10**



### ANÁLISE DA INTERFACE DA NR10 COM A NR01 COM FOCO NA EXPOSIÇÃO AO RISCO DE ARCO ELÉTRICO

#### PRINCIPIO DA NR10.....

Gestão em segurança e saúde com **INSTALAÇÕES ELÉTRICAS** e serviços com energia elétrica e Responsabilidades em todo o processo de trabalho.

Estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores **expostos aos fatores de risco** ou perigos decorrentes do emprego da energia elétrica, observado o **Gerenciamento de Risco Ocupacional (GRO)**.

## GESTÃO DOS RISCOS OCUPACIONAIS

**GRO**

**NR 07  
PCMSO**

**NR 09**

**NR 17  
ERGONOMIA**

**NR 10  
ELÉTRICO**

**NR 35  
TRABALHO  
ALTURA**

**NR 19  
EXPLOSIVOS**

**NR 33  
ESPAÇO  
CONFINADO**

**DEMAIS NRs:  
11; 08; 23.... ; e  
SETORIAIS (22;  
31; 18; 36 ....)**

**NR 12  
MÁQUINAS E  
EQUIPAMENTOS**

**NR 29  
Portuário**

## GRO: MACROPROCESSOS x DOCUMENTOS



Estabelecer as diretrizes e requisitos para o gerenciamento de riscos ocupacionais e as medidas de prevenção em Segurança e Saúde no Trabalho – SST.



O PGR deve abranger todas as atividades da organização e todos os tipos de **PERIGOS** e seus **RISCOS OCUPACIONAIS**;

## GRO: MACROPROCESSOS x DOCUMENTOS



### RISCOS DE ORIGEM ELETRICA

CHOQUE ELÉTRICO POR CONTATO DIRETO E \OU INDIRETO

Parada cardíaca e respiratória  
Morte

FOGO DE ORIGEM ELETRICA “ C ”

Queimaduras  
Sequelas irreversíveis  
Morte

ARCO ELÉTRICO  
ARC FLASH

EXPLOSÕES

RISCOS ADICIONAIS  
altura, espaço confinado,  
etc

## AVALIAÇÃO DE RISCOS OCUPACIONAIS

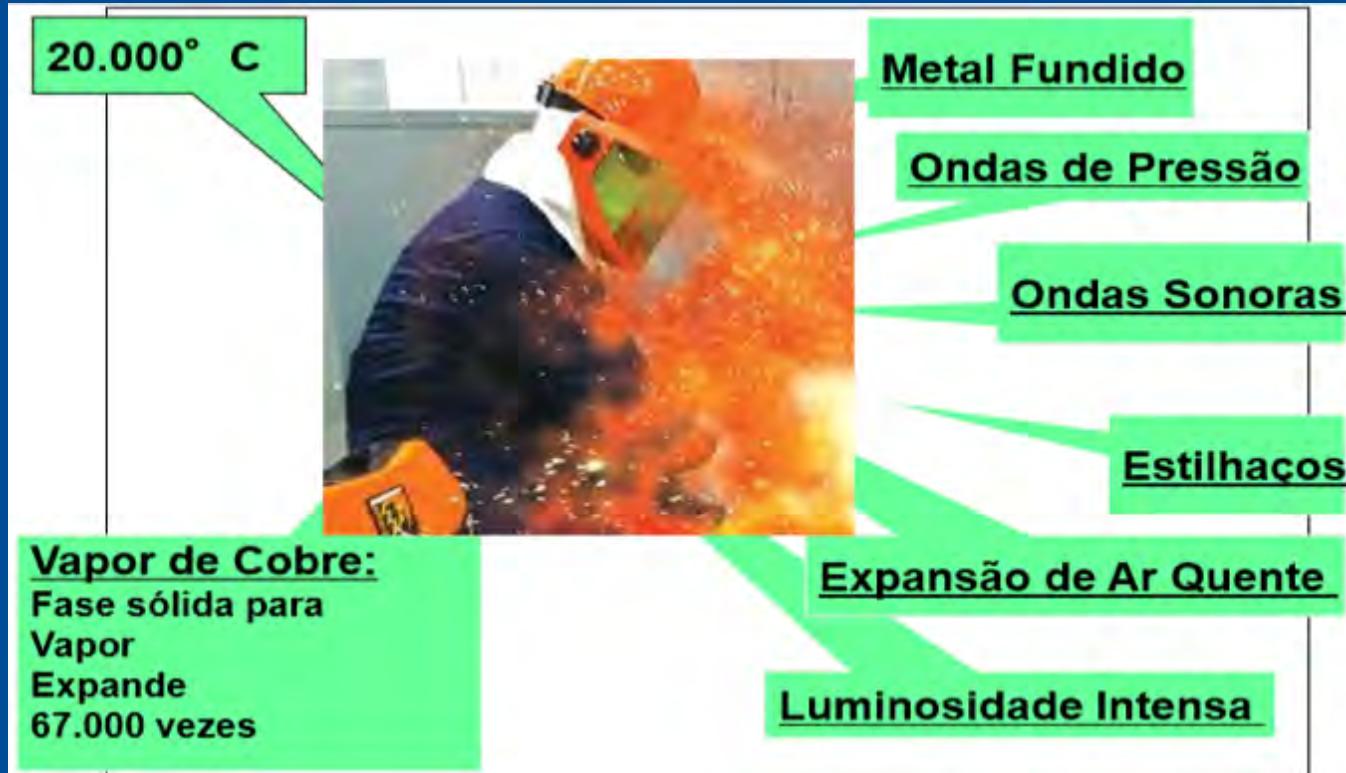
### GRADAÇÃO DA SEVERIDADE

REQUISITO: 1.5.4.4.3 - MAGNITUDE DA CONSEQUÊNCIA

Queimaduras  
Sequelas irreversíveis  
Morte

Explosões  
Danos materiais grande monta  
Parada processo produtivo etc

### Efeitos de um arco elétrico



## AVALIACAO E CLASSIFICACAO DO RO – ARCO ELÉTRICO

### DESAFIO : COMO MENSURAR ??????

Para cada risco indicar o nível de RO, determinado pela combinação da severidade x probabilidade

**Nível de RO:** “magnitude de um risco, expressa em termos da combinação das consequências e de suas probabilidades”.

### ARCO ELÉTRICO :

- Qual é o “Nível” de risco aceitável ?
- Qual é o “Nível” de risco gerenciável ?

MATRIZ DE RISCOS	PESOS	MATRIZ DE RISCOS					
		2	3	5	9	13	
PESOS	\	RARO	POUCO PROVÁVEL	OCAZIONAL	PROVÁVEL	FREQUENTE	
32	CATASTRÓFICA	64	96	160	288	416	
16	CRÍTICA	32	48	80	144	208	
8	GRAVE	16	24	40	72	104	
4	MODERADA	8	12	20	36	52	
2	LEVE	4	6	10	18	26	

**LEGENDA - RISCOS**

- alto risco
- alto risco
- alto risco
- médio risco
- baixo risco

## INTERFACE NR10 X NR1 - AVALIAÇÃO DE RISCOS OCUPACIONAIS SITUACAO ATUAL....PARA ARCO ELÉTRICO                    LACUNA.....

### Interpretação das Zonas Controladas e de Risco – NR10

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

**distância de segurança para o risco de arco elétrico,  
denominada LAS (LIMITE DE APROXIMAÇÃO SEGURA  
PARA O RISCO DE ARCO ELÉTRICO)**



### SITUACAO NO TEXTO PROPOSTO PARA “NOVA NR10”

**GRANDE AVANCO.....**

Introduz conceitos e obrigatoriedades :  
Projeto elétrico deve contemplar estudo do nível de energia incidente, quando aplicável; e....



PLH - ENGENHARIA ELETRICA



**... A organização deve adotar medidas de proteção coletiva contra arcos elétricos.....**

... operação da instalação a uma distância segura, de acordo com o Limite de Aproximação Segura (LAS) definido por meio de cálculo da energia incidente adequada para cada cenário de atividade, conforme as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, somente no caso de ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis.

## AVALIAÇÃO DO NIVEL RISCO : CALCULO ENERGIA INCIDENTE

METODOLOGIA DE CALCULO  
DE ENERGIA INCIDENTE X  
APLICACAO

INEXISTENCIA DE METODOS DE  
CALCULO NORMALIZADOS NO  
BRASIL....

TECNICAMENTE O PLH DEVERA  
DEFINIR A METODOLOGIA A SER  
APLICADA...

TABLE 3—SELECTING A REASONABLE INCIDENT-ENERGY CALCULATION METHOD<sup>1</sup>

Incident-energy calculation method	600V and Less <sup>2</sup>			601V to 15kV <sup>2</sup>			More than 15kV		
	1Φ	3Φa	3Φb	1Φ	3Φa	3Φb	1Φ	3Φa	3Φb
NFPA 70E-2012 Annex D (Lee equation)	Y-C	Y	N	Y-C	Y-C	N	N <sup>3</sup>	N <sup>3</sup>	N <sup>3</sup>
Doughty, Neal and Floyd	Y-C	Y	Y	N	N	N	N	N	N
IEEE Std 1584b-2011	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	N
ARCPRO	Y	N	N	Y	N	N	Y	Y <sup>4</sup>	Y <sup>4</sup>

**Key:**

1Φ: Single-phase arc in open air.

3Φa: Three-phase arc in open air.

3Φb: Three-phase arc in enclosure (box).

Y: Acceptable; produces a reasonable estimate of incident heat energy from this type of electric arc.

N: Not acceptable; does not produce a reasonable estimate of incident heat energy from this type of electric arc.

Y-C: Acceptable; produces a reasonable, but conservative, estimate of incident heat energy from this type of electric arc.

**EXEMPLO : REFERÊNCIA TÉCNICA NORMATIVA OSHA 1910.269 - 2015**

### GRO – IDENTIFICACAO DE PERIGOS x NR10

#### REQUISITOS TECNICOS LEGAIS

A organização deve sempre adotar quando:

- a) exigências previstas em Normas Regulamentadoras e nos dispositivos legais determinarem;

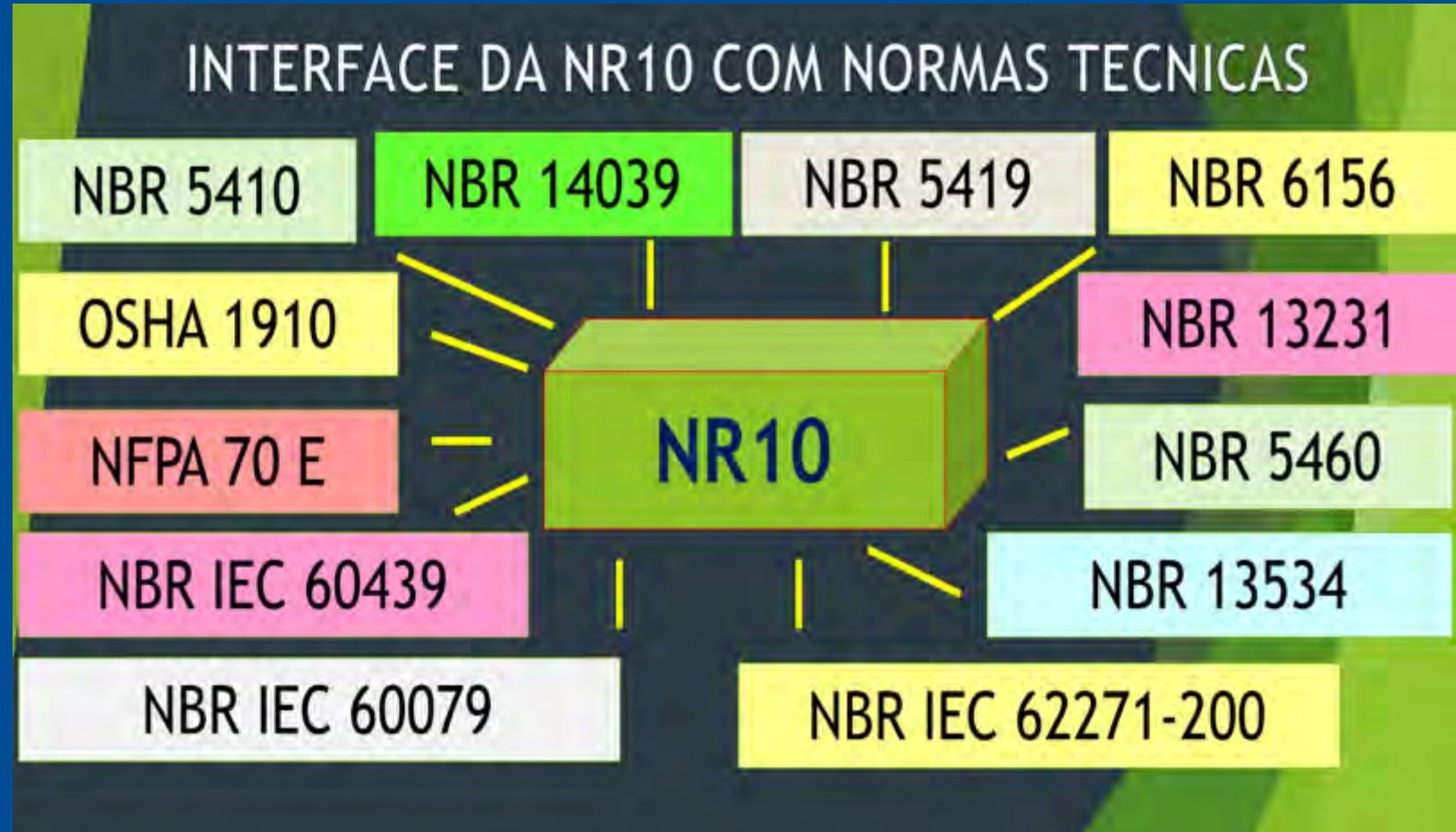


## GRO – IDENTIFICACAO DE PERIGOS x NR10

### REQUISITOS TECNICOS LEGAIS

A organização deve sempre adotar quando:

- a) exigências previstas em Normas Regulamentadoras e nos dispositivos legais determinarem;

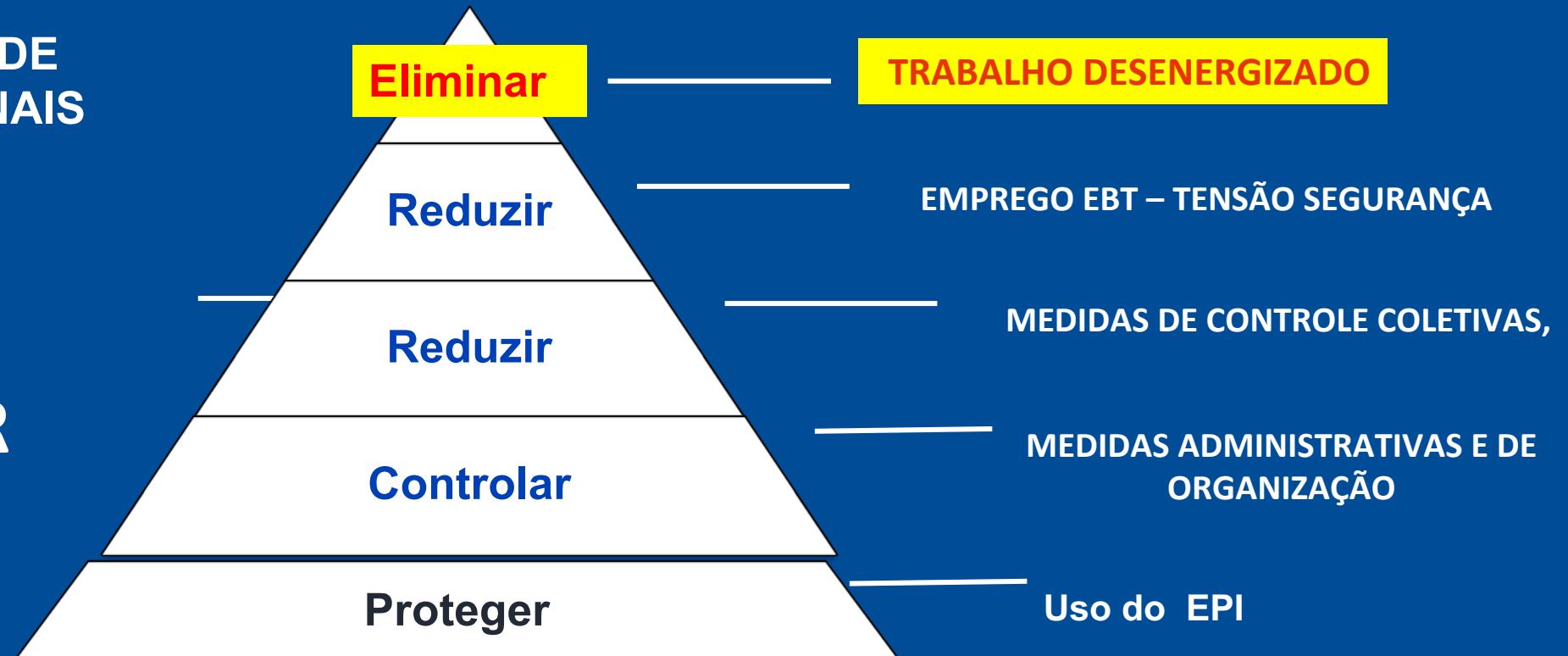


## GRO – MEDIDAS DE PREVENÇÃO X NR10

### HIERARQUIA MEDIDAS DE CONTROLE – NR10

GRO - CONTROLE DE  
RISCOS OCUPACIONAIS

**ELIMINAR**  
**REDUZIR**  
**CONTROLAR**



## GRO – MEDIDAS DE PREVENCAO X NR10

### SITUACAO ATUAL .....

### INSTALACOES ELETRICAS SEGURAS

### x MEDIDAS DE CONTROLE

Em gênero, as instalações elétricas não contemplam medidas de controle de engenharia para exposição ao risco de arco elétrico onde as condições laborais praticadas expõem diretamente os profissionais ao risco de arco elétrico .



Inventário : a) caracterização dos processos e ambientes de trabalho...

### ACIDENTES ELETRICOS COM ARCOS ELETRICOS – CONDICAO PREDOMINANTE NA INDUSTRIA

Probabilidades de acidentes com arco elétrico ( NFPA 70 E)



Sem operador, 25%



Atividades em cctos  
Elétricos segregados, 10%



Atividades em cctos  
Elétricos não segregados, 65%

SITUAÇÃO  
PREDOMINANTE  
NO SEC E NO SEP

A exposição aos efeitos do risco de arco elétrico é condição intrínseca em atividades com circuitos elétricos energizados

## REVISÃO DA AVALIAÇÃO DE RISCOS OCUPACIONAIS

**GRO**

Identificação de PERIGOS

Avaliação de RISCOS

Controle dos RISCOS

**GRANDE DESAFIO ... GESTAO DE MUDANÇAS**

**DESCONHECIMENTO .....**



**ARCO ELÉTRICO: CONDIÇÃO DINAMICA QUE REQUER AVALIAÇÃO SISTEMICA**

**DESCONHECIMENTO DE CRITÉRIOS ESPECÍFICOS PARA AVALIAÇÃO DA REAL EXPOSIÇÃO**

**APÓS INOVAÇÕES OU MODIFICAÇÕES**



**QUANDO IDENTIFICADAS INADEQUAÇÕES, INSUFICIÊNCIAS OU INFECÂNCIAS DAS MEDIDAS DE PREVENÇÃO**

## GRO X NR10 – MEDIDAS DE CONTROLE X COMPETENCIA DE PESSOAS ??

QUAL A ABRANGENCIA A SER CONSIDERADA NO GRO \ PGR CONSIDERANDO TIPOS DE PESSOAS X EXPOSIÇÃO AO “PERIGO ELETRICIDADE “ ????

**Competência de Pessoas – NBR 5410 B T e NBR 14039 – MT**

código	classificação	características	Aplicações e exemplos
BA1	Comuns	Pessoas inadvertidas	
BA2	crianças	Crianças que encontram nos locais que lhe são destinados	Crianças em creche
BA3	Incapacitados	Pessoas que não dispõem de completa capacidade física ou intelectual	Asilos, hospícios, hospitais
BA4	Advertidas	Pessoas suficientemente informadas ou supervisionadas por pessoas qualificadas de modo a lhes permitir evitar os perigos da eletricidade	Locais de serviços elétricos Operadores Mecânicos
BA5	qualificadas	Pessoas que tem conhecimentos técnicos ou experiência suficiente para evitar os perigos da eletricidade	Locais de serviços elétricos fechados Engenheiros Técnicos

trabalhadores expostos aos fatores de riscos decorrentes do emprego da energia elétrica?



CODIGO BA	TIPO PROTECAO	CONSIDERACOES	CONDICAO IMPEDITIVA
BA1	Somente protecao total	DEVE SER GARANTIDA PELA CARACTERISTICA CONSTRUTTIVA DA INSTALACAO ELETRICA	ACESSO ACIDENTAL A ZC ACCESSO ACIDENTAL AO LAS
BA4 / BA5	Admite-se Protecao Parcial	O CONHECIMENTO É UM FATOR A SER CONSIDERADO COMO MEDIDA DE CONTROLE	ADENTRAR ZONA DE RISCO , SALVO COM PROCEDIMENTO ESPECIFICO

**Inventário de RO** deve contemplar, no mín.:

- a) caracterização dos processos e ambientes de trabalho;
- c) descrição de perigos e possíveis lesões ou agravos à saúde, identificação das fontes e circunstâncias, riscos gerados, grupos de trabalhadores expostos e medidas de prevenção existentes;

Operações Elementares em BT na NR10 ( proposta )

**COMO “CARACTERIZAR NIVEL DO RISCO ??**

As operações elementares como ligar e desligar circuitos, dispositivos e equipamentos elétricos, assim como conectar ou desconectá-los da instalação elétrica, realizadas em tensão igual ou inferior a 1000 volts em corrente alternada (Vca) ou 1500 volts em corrente contínua (Vcc), com materiais e equipamentos elétricos em perfeito estado de conservação, adequados para operação **conforme orientações do fabricante**, podem ser realizadas por qualquer pessoa não advertida.



### Inventário de RO.....

GRO X NR10 – OPERACOES ELEMENTARES

COMO “CARACTERIZAR NIVEL DO RISCO ??

EQUIPAMENTO ADEQUADO AS  
CONDICOES DE OPERAÇÃO?

NÃO EXISTE CRITERIOS  
TECNICOS “ESPECIFICOS E  
EXPLICITOS “ PARA  
CARACTERIZACAO DO NIVEL  
DE RISCO

CONDICOES MINIMAS PARA PESSOAS  
BA1 e BA4 - LIGA E DESLIGA

P interpretação : Referencia : NFPA 70E e  
ANEEL

- Proteção total contra choque Elétrico?
- Proteção Contra fogo de origem Elétrica?
- Proteção para Arco Elétrico?



### GRO X NR10 – RISCOS ELETRICOS - TRABALHOS EM PROXIMIDADE – COMO CARACTERIZAR ??

#### TRABALHOS EM PROXIMIDADE CONFORME NR10 – EXEMPLO TELEFONIA

##### CONTRATANTE X CONTRATADO NA NR01

**Contratantes:** fornecer às contratadas informações sobre RO que possam impactar nas atividades das contratadas.

**Contratadas:** fornecer ao contratante Inventário de RO das atividades realizadas nas dependências da contratante.

PGR da **contratante** poderá incluir as medidas de prevenção p/ empresas contratadas

Estabelecer, implementar e manter procedimentos de **respostas aos cenários de emergências**, de acordo c/ os riscos, as características e as circunstâncias das atividades.



- desconhecimento do nível de energia incidente
- relação de trabalho não considerada como “contratados”
- cenários elétricos com níveis de risco diferentes e “desconhecidos”

# GESTÃO DO RISCO DE ARCO ELÉTRICO

## NR.1 x NR.10



AVALIACAO DE RISCOS NO SEP - COMO CLASSIFICAR ARCO ELERTRICO NO GRO ?

E EXPLOSÃO E\OU FOGO REPENTINO ORIUNDO DA OCORRENCIA DE UM ARCO ELÉTRICO ?

RO devem ser classificados p/ fins de identificar a necessidade de adoção de medidas de prevenção e elaboração do plano de ação por meio da PRIORIZAÇÃO.

**INVENTÁRIO DE RISCOS**

### GRADAÇÃO DA PROBABILIDADE GRADACAO DA SEVERIDADE

Severidade	1 levemente Prejudicial	2 prejudicial	3 extremamente prejudicial
Probabilidade			
1 Altamente improvável	Risco Trivial	Risco Tolerável	Risco Moderado
2 Improvável	Risco Tolerável	Risco Moderado	Risco Substancial
3 Provável	Risco Moderado	Risco Substancial	Risco Intolerável

NECESSIDADE CCTO ENERGIZADO  
INEXISTENCIA DE MEDIDAS DE ENGENHARIA  
INEXISTENCIA DO CALCULO DE ENERGIA  
INCIDENTE.  
MEDIDAS DE CONTROLE ALICERCADAS EM  
PROCEDIMENTOS E USO DE EPI



### SINALIZAÇÃO NO NOVO TEXTO NR10.....

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

- a) identificação de circuitos elétricos; b) identificação de nível de tensão;
- c) **identificação do fator de risco decorrente do emprego da energia elétrica;**
- e) restrições e impedimentos de acesso;
- f) delimitações de áreas;

### PADRAO SINALIZAÇÃO OHSA 1910



INEXISTENCIA  
NO BRASIL DE  
PADRAO DE  
SINALIZACAO  
ADEQUADO

### Inventário de Risco: critérios p/ avaliação dos riscos e tomada de decisão.

#### EPI NO NOVO TEXTO NR10 X NR 1 – REQUISITOS TECNICOS LEGAIS

As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades devendo contemplar os requisitos de inflamabilidade, além daqueles previstos no anexo 1 - lista de equipamentos de proteção individual da NR 06.

A especificação do EPI deve considerar a proteção de “todas as partes do corpo” expostas ao risco de arco elétrico.



#### RESPONSABILIDADE PELA ADOCAO DAS MEDIDAS DE CONTROLE - HIERARQUIA

07 Nos trabalhos em instalações elétricas, **quando as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou insuficientes p/ controlar os riscos**, devem ser adotados EPI específicos e adequados às atividades desenvolvidas, conforme NR 6. Subitem 10.2.9.1 da NR.10.

## EPI NO NOVO TEXTO NR10 X NR 1 – REQUISITOS TECNICOS LEGAIS

CENARIO ATUAL EPI – EXISTE LACUNA NA LEGISLACAO - VULNERAVEL.....

1 – MP 905..... – NÃO MAIS OBRIGATORIO CA ?? – CANCELADA

2 \_ RA ANIMASEG - SOMENTE E 1 “HOSPEDEIRO” - ?????

3 – NR10 NÃO MAIS TRATARA DO TEMA , REMETENDO À NR06....

4 - NR 6 NÃO DEFINE REQUISITOS DE AUDITORIA NO PROCESSO,  
SOMENTE REQUISITOS DE ENSAIOS ...

5 – LABORATORIOS NÃO ACEITAM “INSERIR NUMERO LAUDO” NOS  
LOTES DE EPI VISTO SE TRATAREM DE “ENSAIOS DE AMOSTRAS” E  
NÃO DE GARANTIA DO PROCESSO .....

6 – INEXISTENCIA DE NORMA TECNICA NACIONAL QUE DEFINA  
REQUISITOS DE ACEITABILIDADE COM FOCO NO PROCESSO ....



PGR – Que referencia técnica  
deve ser utilizada ??

Como fica a situação dos  
responsáveis pela  
especificação do EPI ?

# GESTÃO DO RISCO DE ARCO ELÉTRICO

## NR.1 x NR.10

EPI NO NOVO TEXTO NR10 X NR 1 – REQUISITOS TECNICOS LEGAIS

ESPECIFICACAO, SELECAO E USO DE EPI..... DÚVIDAS PREDOMINANTES....

COMO INTERPRETAR E APLICAR OS RESULTADOS DO CALCULO DE ENERGIA INCIDENTE ?

QUAL REFERENCIA DE ATPV DEVE SER CONSIDERADO ? CLASSE OU VALOR DO CA?

PODE SE UTILIZAR EPI COM “ATPV” INFERIOR AO CALCULO ????????

Bus Name	LL Voltage (kV)	3Phase Bolted Fault (kA) 100%	3Phase Fault Duration (sec)	Configuration			Gap (mm)	Working Distance (mm)	3Phase Arcing Current (kA) at 100%	3Phase Energy (cal/cm^2) at 100%	3Phase Arc Flash Boundary (mm) at 100%
B. PAINEL CORP. SL (TR1-1)	0,38	3,9940	2,0000	GROUND	BOX	MCC	25	610	2,71	10,08	2.232
B. PAINEL REST. (TR1-2)	0,38	8,8720	0,9000	GROUND	BOX	MCC	25	610	5,13	9,04	2.088
B. PAINEL LAB. (TR1-3)	0,38	7,7570	2,0000	GROUND	BOX	MCC	25	610	4,60	17,88	3.164
B. PAINEL CALD. CMA (TR1-4)	0,38	18,7760	0,0600*	GROUND	BOX	MCC	25	610	9,32	1,15	595
B. PAINEL OFIC. TRAT. (TR1-5)	0,38	23,5330	0,0600*	GROUND	BOX	MCC	25	610	11,17	1,40	670



Risco 2 – 9 cal\cm2 ?



Risco 3 – 26 cal\cm2

### EPI NO NOVO TEXTO NR10 X NR 1 – REQUISITOS TECNICOS LEGAIS COMO TRATAR NO PGR ?????



**MANUAL DE ORIENTAÇÃO PARA ESPECIFICAÇÃO DAS VESTIMENTAS DE PROTEÇÃO CONTRA OS EFEITOS TÉRMICOS DO ARCO ELÉTRICO E DO FOGO REPENTINO.**

Tabela 1: Especificação dos Equipamentos de Proteção Individual em função das Categorias de Risco conforme a NFPA 70E

Risco	Energia Incidente (cal/cm <sup>2</sup> )	Categoria de Risco	ATPV Mínimo Requerido para o EPI (cal/cm <sup>2</sup> )
Mínimo	até 1,2	0	não aplicável
Leve	1,2 a 4,0	1	4,0
Moderado	4,1 a 8,0	2	8,0
Elevado	8,1 a 25,0	3	25,0
Elevadíssimo	25,1 a 40,0	4	40,0

### DÚVIDAS COMUNS !!!!!!!!

PODE SER ESPECIFICADO EPI COM VALOR DE ATPV OU OBRIGATORIAMENTE TEM QUE SER A CLASSE DE RISCO EVIDENCIADA NO DOCUMENTO DE CALCULO DE ENERGIA INCIDENTE E MANUAL DO MTB ??

QUEM E O RESPONSAVEL POR ESSA DEFINICAO??



Risco 3 – 26 cal/cm<sup>2</sup>



Risco 2 – 9 cal/cm<sup>2</sup>

# GESTÃO DO RISCO DE ARCO ELÉTRICO

## NR.1 x NR.10

### EPI NO NOVO TEXTO NR10 X NR 1 – REQUISITOS TECNICOS LEGAIS ESPECIFICACAO, SELECAO E USO DE EPI..... DÚVIDAS PREDOMINANTES....



Quadro I - Normas Técnicas Aplicáveis aos Equipamentos para Proteção contra os Efeitos Térmicos do Arco Elétrico e do Fogo Repentino de acordo com a Portaria SIT n.º 121, de 30 de setembro de 2009.

Equipamento de Proteção Individual - EPI	Enquadramento NR 06 - Anexo I	Norma Técnica Aplicável
<b>A - PROTEÇÃO DA CABEÇA</b>		
CAPUZ ou BALACLAVA	Proteção do crânio e pescoço contra:  Riscos de origem térmica (calor e chamas)	ASTM F 2621 - 06 + ASTM F 1506 - 08 ou IEC 61482-2: 2009

E - PROTEÇÃO DO TRONCO		
VESTIMENTA PROTEÇÃO TRONCO	PARA DO Proteção contra:  Riscos de origem térmica (calor)	ASTM F 2621 - 06 + ASTM F 1506 - 08 + NFPA 2112 - 07* ou IEC 61482-2: 2009 + ISO 11612:2008*
<b>G - PROTEÇÃO DOS MEMBROS INFERIORES</b>		
CALÇA	Proteção das pernas contra:  Agentes térmicos (calor)	ASTM F 2621 - 06 + ASTM F 1506 - 08 + NFPA 2112 - 07* ou IEC 61482-2: 2009 + ISO 11612:2008*
<b>H - PROTEÇÃO DO CORPO INTEIRO</b>		
MACACÃO	Proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra:  Agentes térmicos (calor)	ASTM F 2621 - 06 + ASTM F 1506 - 08 + NFPA 2112 - 07* ou IEC 61482-2: 2009 + ISO 11612:2008*

\* O EPI quando certificado para proteção contra os efeitos térmicos - calor e chamas provenientes do arco elétrico e fogo repentino deve atender a toda a especificação técnica exigida.

### MANUAL DE ORIENTAÇÃO PARA ESPECIFICAÇÃO DAS VESTIMENTAS DE PROTEÇÃO CONTRA OS EFEITOS TÉRMICOS DO ARCO ELÉTRICO E DO FOGO REPENTINO.

### EPI PARA PROTECAO DA FACE E DAS MAOS PARA PROTECAO AO RISCO DE ARCO ELÉTRICO “TIPIFICADOS NA NR6 “



Inventário de RO deve contemplar, no mín.:  
**f) critérios p/ avaliação dos riscos e tomada de decisão.**

### Requisitos da NBR IEC 60439-1 - TTA

- Os 4 Ensaios de Rotina
  - Verificação da Fiação, ensaios de operação elétrica.
  - Ensaio dielétrico.
  - Verificação da proteção e continuidade elétrica do circuito de proteção.
  - Verificação da resistência de isolamento.
- Ensaios além da NBR IEC 60439-1
  - Abalo Sísmico
  - Resistência ao Arco Elétrico

### CATEGORIA DO RISCO

**PAINEL TTA – 4B PODE SER CONSIDERADO COMO MEDIDA DE CONTROLE COLETIVA PARA ARCO ELÉTRICO ?????**



Atividade	Distância de Trabalho (min)	Classe Da Roupa de Proteção (min)	Observação
Manobra de Liga/Desliga em comando elétrico local (botoeira) de Disjuntores na tensão 440 V, estando os respectivos barramentos energizados, ou mesmo para energização destes barramentos.	-	-	Manobra somente efetuada com painel fechado e sem exposição a energia incidente.
Manobra de Liga/Desliga em comando elétrico mecânico (local/localíssimo) de Disjuntores na tensão 440 V estando os respectivos barramentos energizados ou mesmo para energização destes barramentos	-	-	Manobra somente efetuada com painel fechado e sem exposição a energia incidente.
Manobra de extração de disjuntores de 440V em regime energizado	610	-	A atividade de extração de disjuntores neste painel não expõem o colaborador a energia incidente, pois, o painel é tipo TTA (Totalmente Testado e Aprovado)

# GESTÃO DO RISCO DE ARCO ELÉTRICO

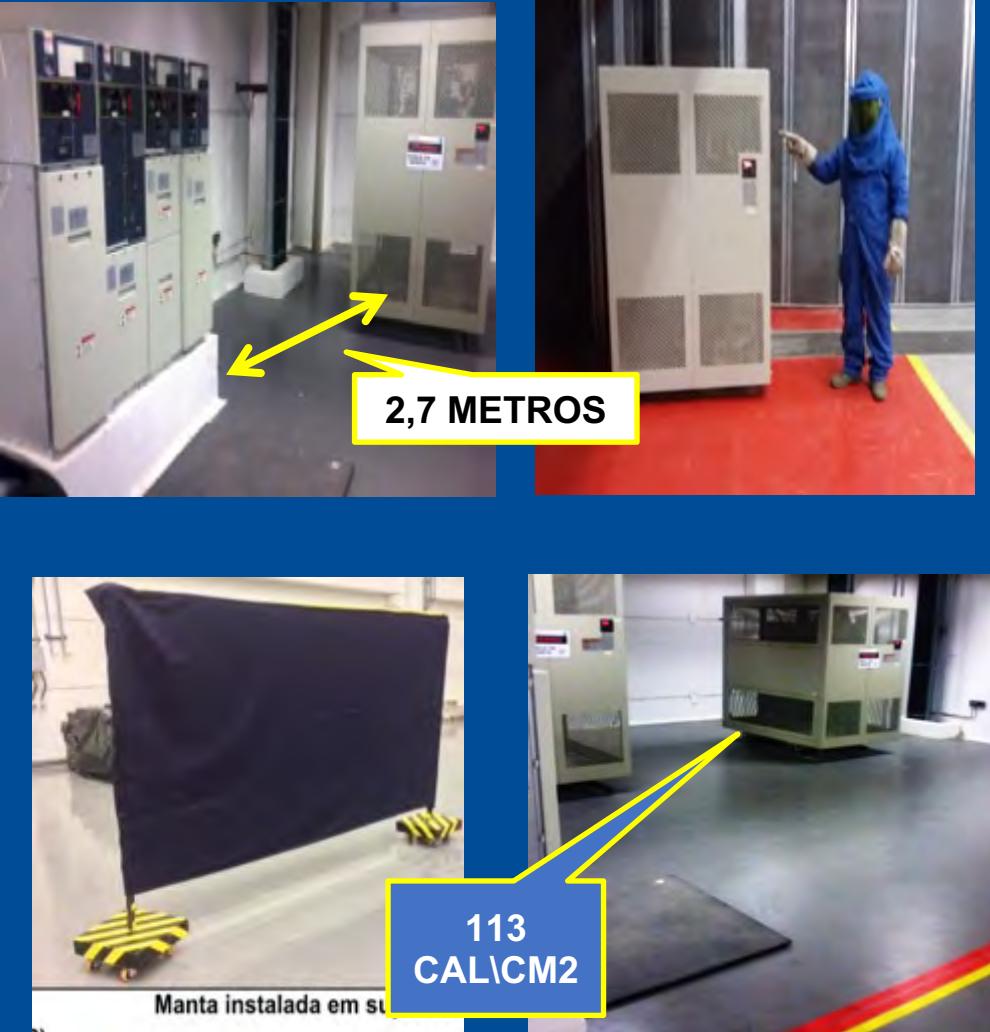
## NR.1 x NR.10

### COMO AVALIAR O LAS- LIMITE DE APROXIMACAO SEGURA NO PGR ????????

17.2 Estratificação do LAS – Limite de Aproximação Segura para exposição ao risco de arco elétrico conforme faixas de risco.

#### RESULTADOS DE NIVEL DE ENERGIA INCIDENTE ESTRATIFICADOS

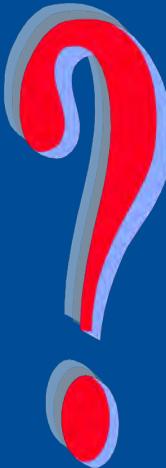
LOCALIZAÇÃO	DADOS TÉCNICOS	ENERGIA INCIDENTE CALCULADO	FAIXA DE ZONA DE RISCO CRÍTICA	FAIXA DE NIVEL DE RISCO 4 ENERGIA INCIDENTE SUPERIOR A 40 CAL/CMP <sup>2</sup>	FAIXA DE NIVEL DE RISCO 3 ENERGIA INCIDENTE DE 25 A 40 CAL/CMP <sup>2</sup>	FAIXA DE NIVEL DE RISCO 2 ENERGIA INCIDENTE DE 8 A 25 CAL/CMP <sup>2</sup>	FAIXA DE NIVEL DE RISCO 0 ENERGIA INCIDENTE ENTRE 1,2 A 8 CAL /CM <sup>2</sup>	NOTAS
				NÃO EXISTE EPI				5,4 METROS
TRANSFORMADOR 01 LOCALIZADO SE 01 COBERTURA UTILIDADES	TR 01 B0.31 DT= 455 mm ICC= 32 KA T= 2 SEG EI= 113 CAL/CM <sup>2</sup> LAS= 7,3 M 440 V	113 cal/cm <sup>2</sup>	Distancia do Trafo ≤ 0,85 Metros	Distancia do Trafo > 0,85 e ≤ 1,15 Metros	Distancia do Trafo > 1,15 e ≤ 2,3 Metros	Distancia do Trafo > 7,3 Metros	Distancia do Trafo > 7,3 Metros	Desconsiderado faixa de nível de risco 1 devido Vestimenta FR utilizada como uniforme ser de nível risco 2.



### LAS – COMO DEVE SER INTERPRETADO NUMA ANÁLISE DE RISCO ?

VALORES DE ENERGIA INCIDENTE VARIAVEL  
 CENARIOS ELETRICOS “DINAMICOS”  
 QUE REFERENCIA TECNICA UTILIZAR ?

### ATIVIDADES EM MEDIDORES



### BT - TRAFO 75 KVA

LOCAL ATIVIDADE	Un[kV]	Icc [kA] Bolted	Device	ATIVIDADE	Ei [cal/cm2]	ATPV	LAS [cm]	Type
Substituição e/ou instalação de ramal em cestos aéreos	0,22	3,60 1,04	FUSE	CONTATO	4,62 1,71	2	85 55	Open
Substituição e/ou instalação de medidor de energia do solo	0,22	3,60 1,04	FUSE	CONTATO	14,31 5,24	3	190 115	Closed
Substituição e/ou instalação de medidor e transformador de corrente do solo	0,22	3,60 1,04	FUSE	CONTATO	14,31 5,24	3	190 115	Closed
Verificação e inspeção em padrão de medição em redes públicas	0,22	3,60 1,04	FUSE	CONTATO	2,94 2,94	1	85 85	Open

## CONCLUSAO - CENARIO ATUAL

- 1 - Falta de conhecimento PLH, autorizados e SESMT.....
- 2 - Predominam estudos de energia incidente e não ANÁLISE risco...
- 3 - Medidas de controle alicerçadas no uso do EPI , especificados de forma banalizada, considerando somente valor ATPV conforme calculo energia incidente.....
- 4 – Cálculos de energia incidente feitos por “ programas “ sem considerar os diversos cenários laborais existentes comprometendo as empresas e profissionais do SESMT na definição das medidas de controle
- 5 - Projetos de instalações elétricas não contemplam medidas de engenharia para arco elétrico.



**EXPECTATIVAS.....**

**QUEBRA DE PARADIGMA.....**

**SEJA PRIORIZADO A CONSTRUÇÃO DE INSTALAÇÕES  
ELETRICAS SEGURAS COM A ADOÇÃO DE MEDIDAS DE  
CONTROLE COLETIVAS ATRAVÉS DA ENGENHARIA  
DESDE A FASE DE PROJETO ;**

**ADOÇÃO DE MEDIDAS DE ENGENHARIA NO CONTROLE  
DO NÍVEL DE SEVERIDADE DO FATOR DE RISCO**



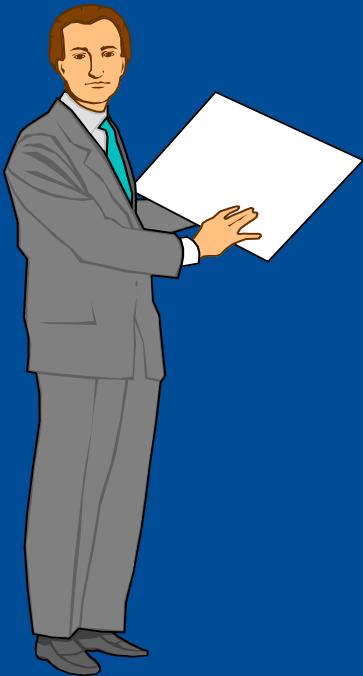
PAINEL IAC



Minimização do nível de energia incidente através de  
Grupo de Ajuste da seletividade

### EXPECTATIVAS...de uma legislação eficaz.....

- Uso de referencias técnicas comprovadas em Normas Estrangeiras e\ou Internacionais , por exemplo : NFPA 70 E – Industria e ANSI C2 – 2017© e OSHA 1910 269©...;
- Legislação ( NR6 ) que contemple de forma clara o processo de Rastreabilidade dos EPI , e, na ausênciia dessa que a NR10 supra “essa lacuna ” ;
- Forneça “padrão “ de sinalização conforme Normas Internacionais ;
- Evidencie de forma clara a obrigatoriedade de ANÁLISE de Risco com definição de critérios mínimos...



## EXPECTATIVAS....

**LEGISLACAO EXPLICITA QUANTO AS OBRIGATORIEDADES NO PGR**

### SUGESTAO.....

- 1 – Calculo da energia incidente Cenários elétricos e atividades realizadas pelos trabalhadores;
- 2 – Estudo de Exposição ao risco de arco elétrico, evidenciando cenários elétricos e atividades desenvolvidas, e as medidas de controle adotadas, considerando-se a hierarquia da NR10;
- 3 - Análise de Risco documentada, contemplando as medidas de controle adotadas, PLH responsável pelo calculo de energia incidente, e o responsável pela adoção das medidas de controle adotadas, incluindo o uso de EPI;
- 4 – O uso do EPI como medida de controle deve ser procedimentado – SST e estratificado conforme NR6, para todos os cenários elétricos existentes e atividades desenvolvidas, evidenciando RASTREABILIDADE do processo de Gestão do uso de EPI
- 5 – Adotada sinalização c distancias de segurança ZR e ZC, e o LAS – Limite de Aproximação Segura, e os EPI obrigatórios para proteção ao risco de arco elétrico e choque elétrico.
- 6 - A empresa deve apresentar plano de ação contemplando ações para mitigação da exposição ao risco de arco elétrico dentro de patamares considerados aceitáveis.



# GESTÃO DO RISCO DE ARCO ELÉTRICO

## NR.1 x NR.10

## ANEXO II - DISTÂNCIA DA SEGURANÇA - NR10 ??????

Faixa Tensão Nominal em kv	Rr – Raio delimitação entre ZR e ZC Em metros	Rc – Raio delimitação ZC e ZL
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

SI

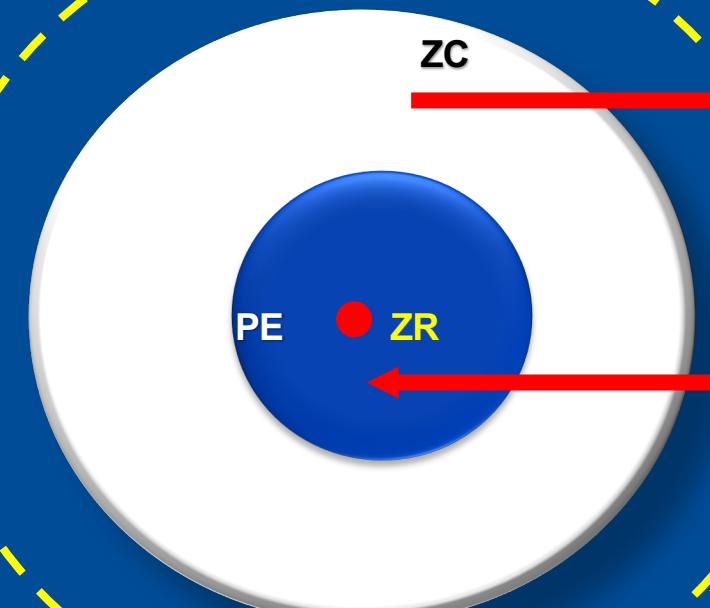
AUSÊNCIA DE RISCO ELÉTRICO

ZL



?

Quaisquer pessoas



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

Profissional Habilido / qualificado, ou, capacitado, sob supervisão de alguém qualificado



Profissional que interagem com o ponto energizado



Procedimentos técnicos (operacionais) e Instruções

Técnicas definidas: OS, IS, Materiais, etc

LAS



Como fica no desenho ???

## **CONCLUSAO**

A revisao da NR10 e uma necessidade ..

Grande avanco: corrige lacuna referente a EXPOSIÇÃO ao Fator de Risco - arco elétrico,

Define a obrigatoriedade do calculo de energia incidente e do LAS, bem como a hierarquia das medidas de controle ...

Expectativa de avanco tecnico de forma a garantir o real entendimento na interpretacao e aplicacao da NR10



# Muito Obrigado!

Apresentação: Eng. Aguinaldo Bizzo de Almeida e Eng. Gianfranco Pampalon

Emails: [bizzo@dpst.com.br](mailto:bizzo@dpst.com.br) e [gianfrancosp@gmail.com](mailto:gianfrancosp@gmail.com)

SITE: [www.dpst.com.br](http://www.dpst.com.br)

Facebook : dpstengenharia

FONES: 14 9 8124 6507 / 14 3262 1857



## GESTÃO DO RISCO DE ARCO ELÉTRICO OS DESAFIOS DA INTERFACE DA NR.1 COM A NR.10

A Westex agradece sua participação!

[www.br.westex.com](http://www.br.westex.com)