



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

WEBINAR GRATUITO

Gestão de Risco de Arco Elétrico



07 DE MAIO - 19h



- 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



GRO

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

- 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

- **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;**

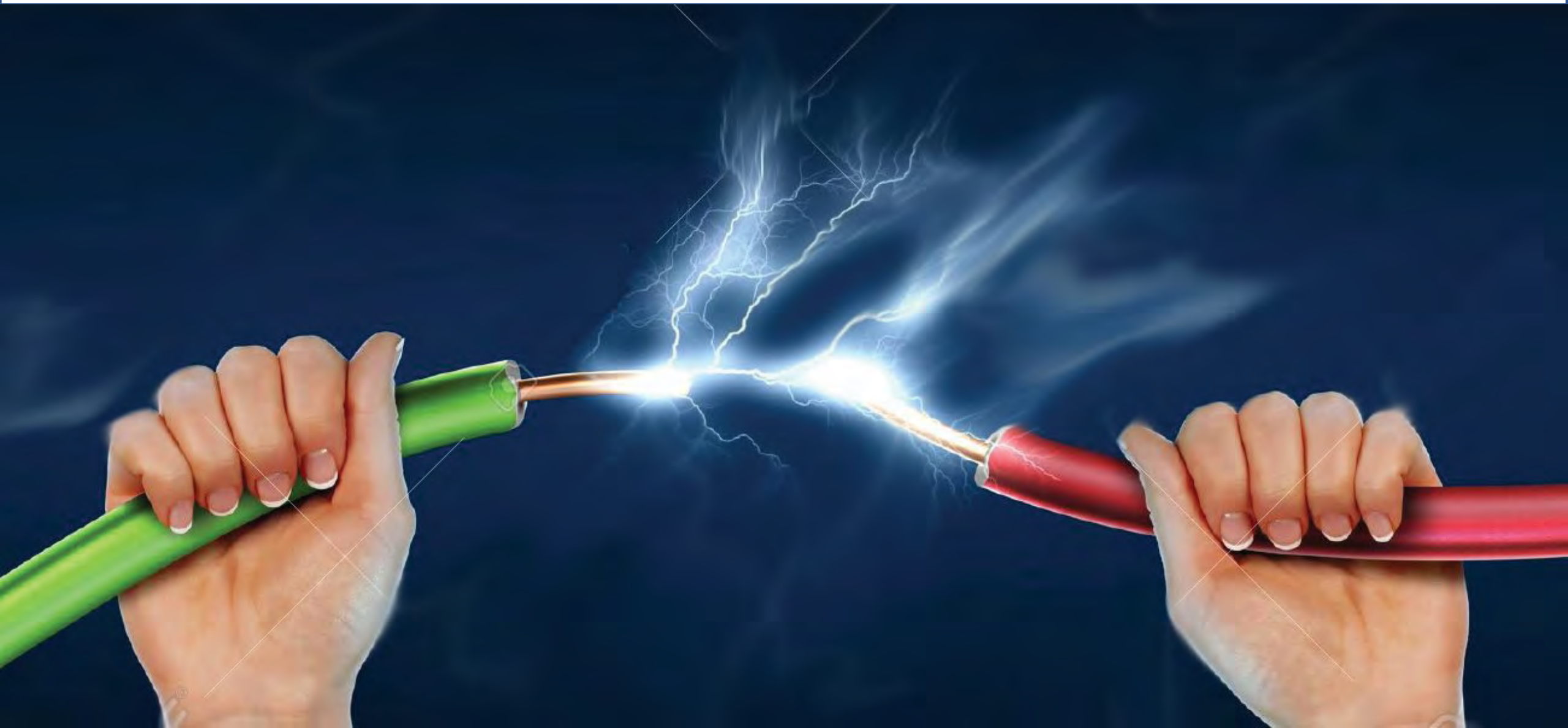
GERENCIAMENTO DE RISCOS OCUPACIONAIS

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



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

Severidade	Probabilidade				
	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	2
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.**

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

Severidade	Probabilidade				
	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	2
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

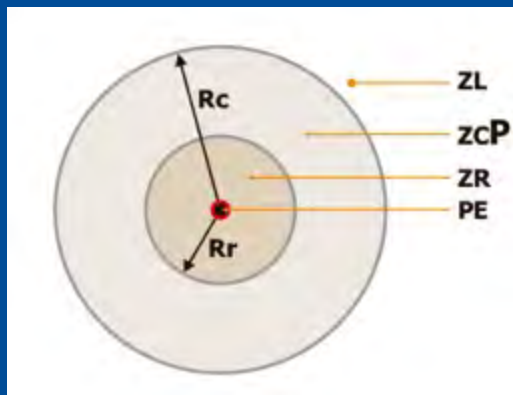
10.10.1 Nas instalações e serviços em eletricidade deve ser adotada sinalização adequada de segurança, destinada à advertência e à identificação, obedecendo ao disposto na NR-26 - Sinalização de Segurança, de forma a atender, dentre outras, as situações a seguir:

- 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



 **ATENÇÃO**

Perigo de Arco e Choque Elétrico
Utilizar EPI Adequado

199mm	Região de Perigo de Arco Elétrico
5,03 cal/cm²	Energia incidente à 300mm
Categoria 2	Camisa e Calça antichamas
380VAC	Risco de Choque Elétrico c/ a Barreira Removida
00	Classe da Luva de Proteção
1000mm	Limite de Aproximação
300mm	Distância Restrita

PAINEL: PGBT CCPG

04 adoção de medidas de proteção individual

Energia incidente - APTV
Classe de proteção da
vestimanta



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 Ensaio Elétricos ABNT – NBR 5410 e NBR 14039

Membro do GTT- NR35 – Trabalho em Altura

Conselheiro do CREA SP – Câmara 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

GRO

Identificação
de PERIGOS

Avaliação de
RISCOS

Controle dos
RISCOS

PGR

INVENTÁRIO
DE RISCOS

PLANO DE
AÇÃO

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"

**ARCO ELÉTRICO
ARC FLASH**

Queimaduras
Sequelas irreversíveis
Morte

EXPLOSOES

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



AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO 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		MATRIZ DE RISCOS						
		PESOS	2	3	5	9	13	
SEVERIDADE	PESOS		RARO	POUCO PROVÁVEL	OCASIONAL	PROVÁVEL	FREQUENTE	LEGENDA - RISCOS
	32	CATASTRÓFICA	64	96	160	288	416	MUITO ALTO Risco > 5M
	16	CRÍTICA	32	48	80	144	208	ALTO (Risco > 1M e < 5M)
	8	GRAVE	16	24	40	72	104	MÉDIO (Risco > 50k e < 1M)
	4	MODERADA	8	12	20	36	52	BAIXO Risco < 50k
	2	LEVE	4	6	10	18	26	

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 AVANÇO.....

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 NÍVEL RISCO : CÁLCULO ENERGIA INCIDENTE

METODOLOGIA DE CÁLCULO
DE ENERGIA INCIDENTE X
APLICAÇÃO

INEXISTÊNCIA DE MÉTODOS DE
CÁLCULO NORMALIZADOS NO
BRASIL....

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

TABLE 3—SELECTING A REASONABLE INCIDENT-ENERGY CALCULATION METHOD¹

Incident-energy calculation method	600V and Less ²			601V to 15kV ²			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 ³	N ³	N ³
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 ⁴	Y ⁴

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.

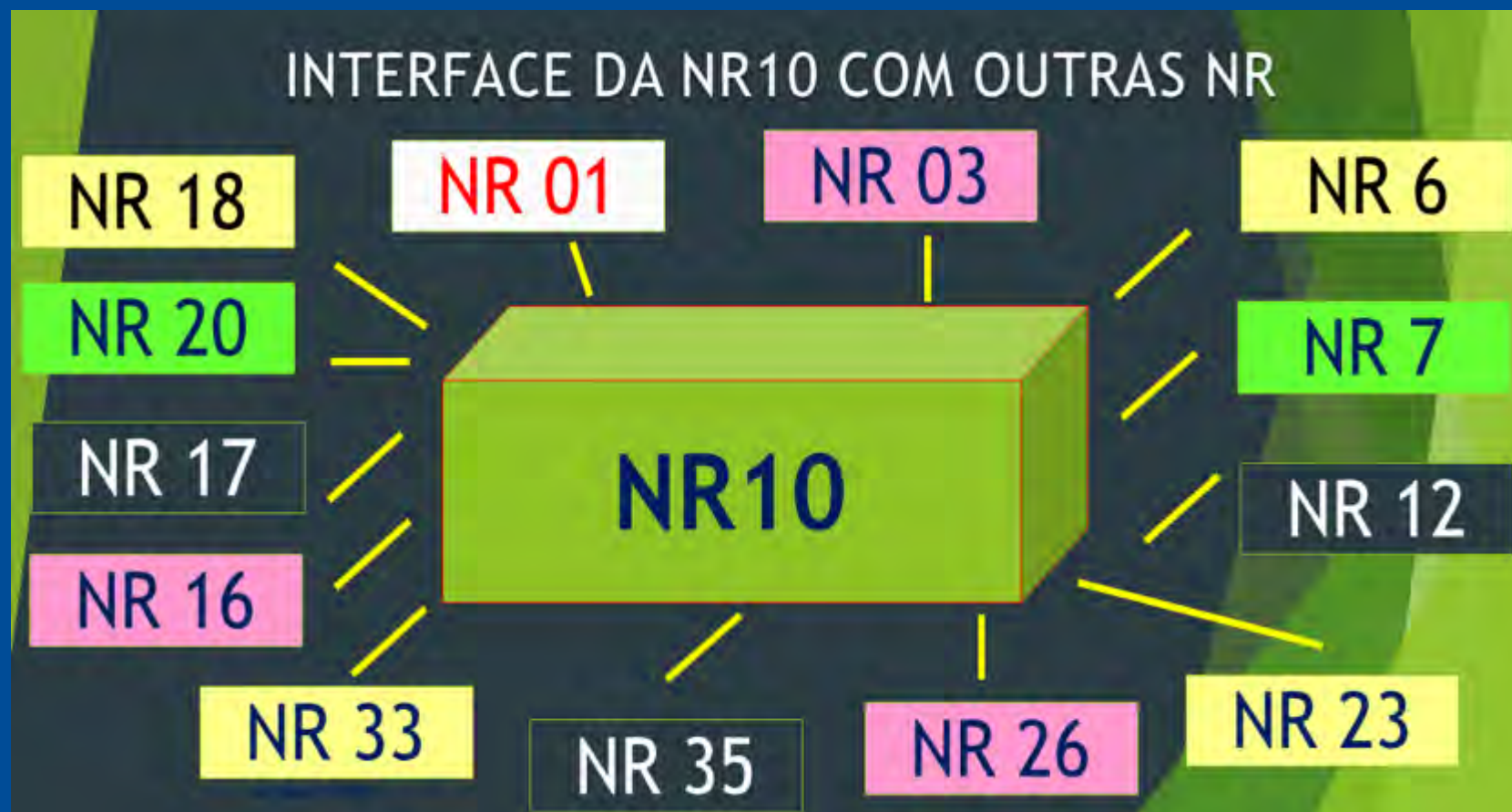
EXEMPLO : REFERÊNCIA TÉCNICA NORMATIVA OSHA 1910.269 - 2015

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;

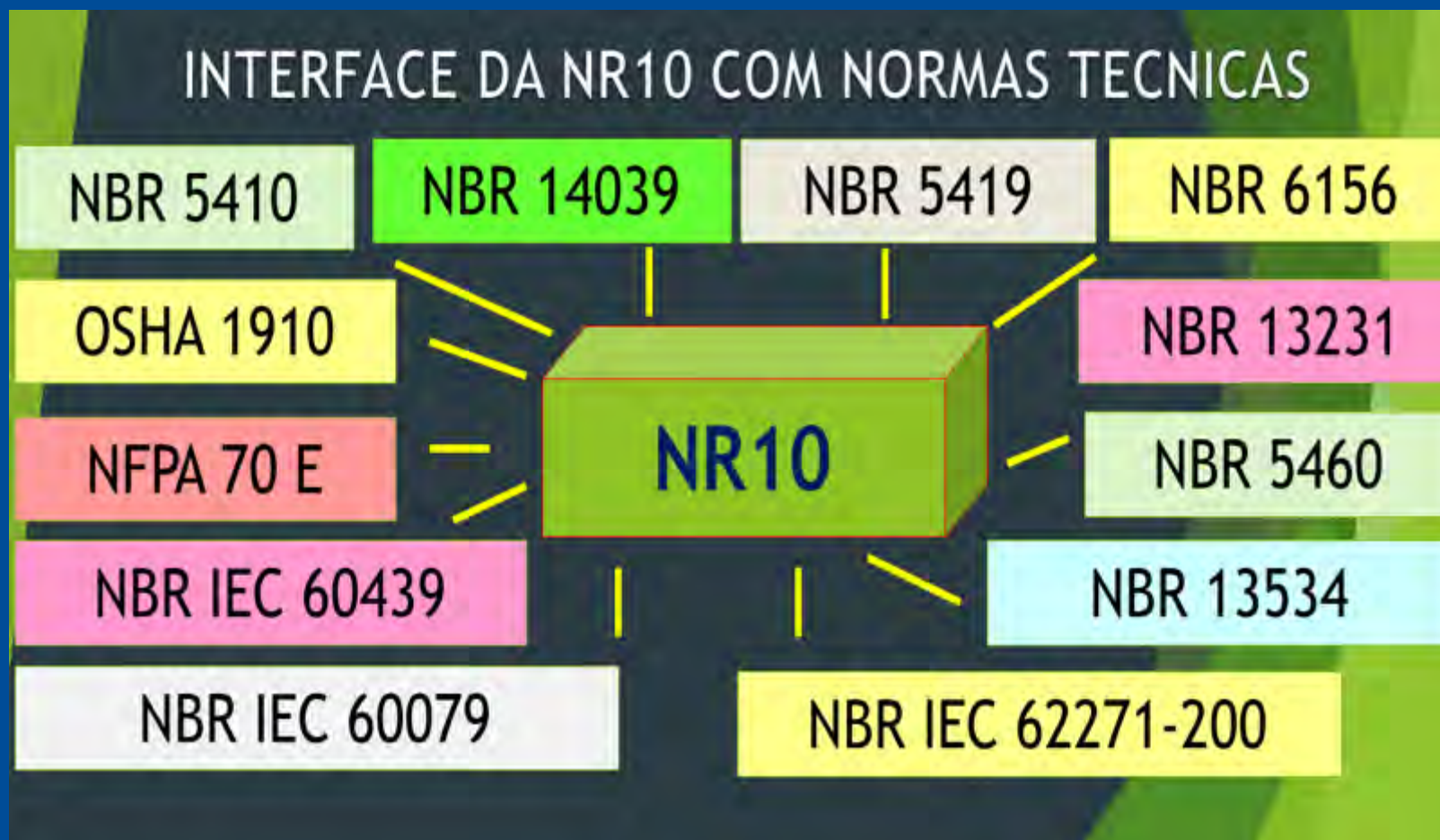


GRO – IDENTIFICACAO DE PERIGOS x NR10

REQUISITOS TECNICOS LEGAIS

A organização deve
sempre adotar
quando:

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

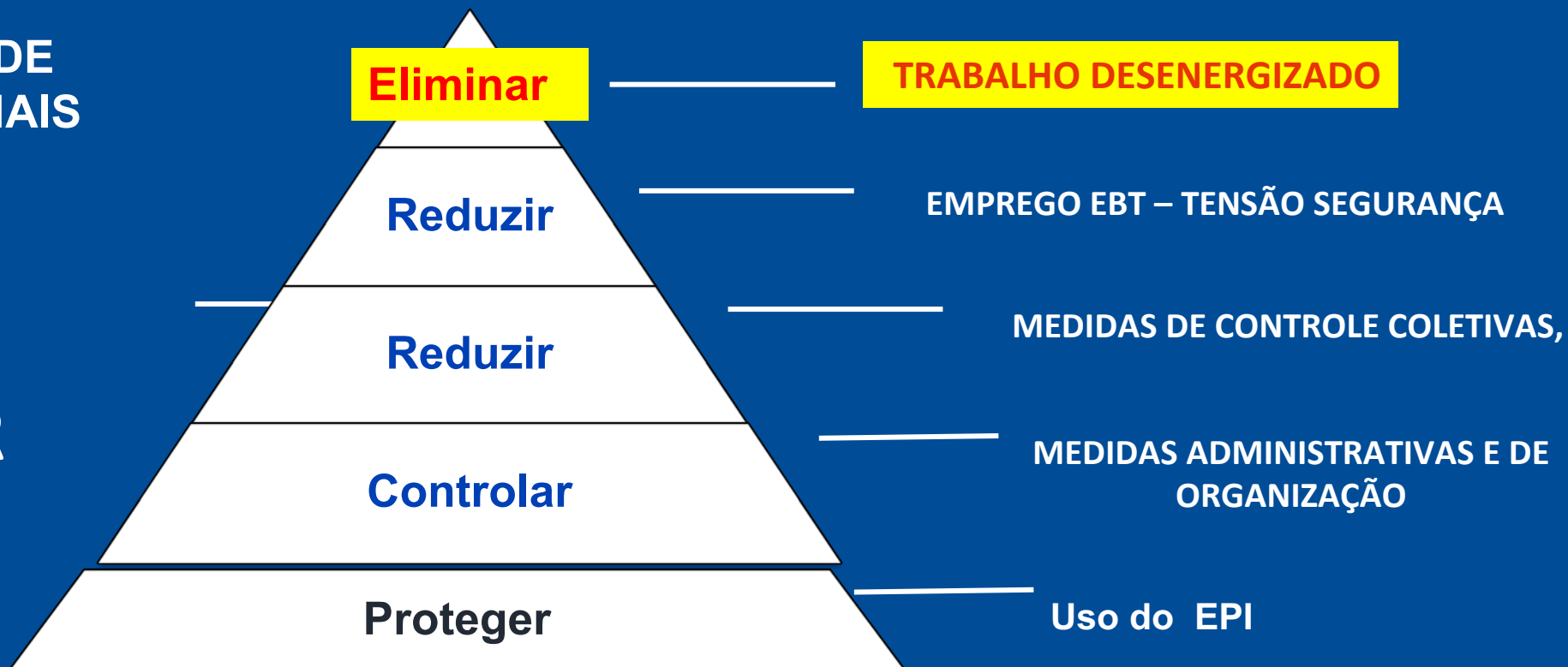


GRO – MEDIDAS DE PREVENCAO X NR10

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

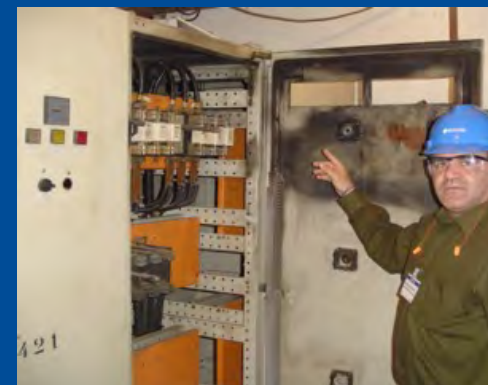
Probabilidades de acidentes com arco elétrico (NFPA 70 E)



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

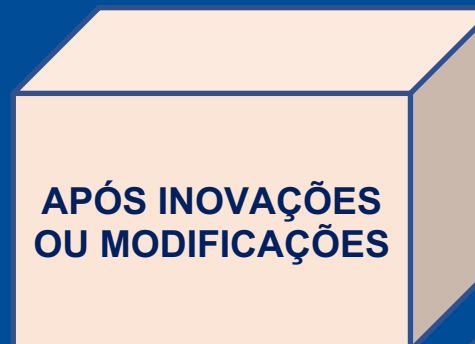
GRANDE DESAFIO ... GESTÃO DE MUDANÇAS

DESCONHECIMENTO



**ARCO ELÉTRICO: CONDIÇÃO
DINÂMICA QUE REQUER AVALIAÇÃO
SISTÊMICA**

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



**APÓS INOVAÇÕES
OU MODIFICAÇÕES**



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



GRO

**Identificação
de PERIGOS**

**Avaliação de
RISCOS**

**Controle dos
RISCOS**

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 CONSTRUTIVA DA INSTALACAO ELETRICA	ACESSO ACIDENTAL A ZC ACESSO 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 NÍVEL 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
CONDIÇÕES 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”

AVALIAÇÃO DE RISCOS NO SEP - COMO CLASSIFICAR ARCO ELÉTRICO NO GRO ?

E EXPLOSAO 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



SINALIZACAO NO NOVO TEXTO NR10.....

PADRAO SINALIZACAO OHSAS 1910

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;

INEXISTENCIA
NO BRASIL DE
PADRAO DE
SINALIZACAO
ADEQUADO

 CUIDADO 	
Perigo de Arco Elétrico e Choque Elétrico Necessário EPI apropriado	
Risco de Arco Elétrico com Portas Abertas • Limite de Aproximação Segura - L.A.S (Metros): 18.75 • Distância de Trabalho (metros): 0.914 • ATPV Mínimo Requerido (cal/cm²): 23	EPI necessário <input type="checkbox"/> Proteção facial FR <input type="checkbox"/> Balaclava FR <input checked="" type="checkbox"/> Camisa de manga longa FR <input checked="" type="checkbox"/> Calça FR <input checked="" type="checkbox"/> Macacão FR Risco 4 ATPV min 40 Cal/cm² <input checked="" type="checkbox"/> Capuz Carrasco FR Risco 4 ATPV min 40 Cal/cm² <input type="checkbox"/> Luva Isolante Classe 00 <input checked="" type="checkbox"/> Luva Isolante Classe 2
Risco de Choque Elétrico com Portas Abertas • Nível de Tensão do Equipamento (kV): 15.5 • Zona de Risco - ZR (metros): 0.38 • Zona Controlada - ZC (metros): 1.38 TAG do equipamento: 02 - C1	
Atenção: A Alteração de equipamentos, ajuste de relés ou configuração de valores calculados e especificação do EPI.	

 PERIGO 	
Perigo de Arco Elétrico e Choque Elétrico Necessário EPI apropriado	
Risco de Arco Elétrico com Portas Abertas • Limite de Aproximação Segura - L.A.S (Metros): • Distância de Trabalho (metros): • ATPV Mínimo Requerido (cal/cm²): • Energia Incidente (cal/cm²):	EPI necessário <input type="checkbox"/> Proteção facial FR <input type="checkbox"/> Balaclava FR <input type="checkbox"/> Camisa de manga longa FR <input type="checkbox"/> Calça FR <input type="checkbox"/> Macacão FR Risco 4 ATPV min 40 Cal/cm² <input type="checkbox"/> Capuz Carrasco FR Risco 4 ATPV min 40 Cal/cm² <input type="checkbox"/> Luva Isolante Classe 00 <input type="checkbox"/> Luva Isolante Classe 2
Risco de Choque Elétrico com Portas Abertas • Nível de Tensão do Equipamento (kV): • Zona de Risco - ZR (metros): • Zona Controlada - ZC (metros): TAG do equipamento:	
Atenção: Proibido Trabalho Energizado.	

Data: 26/08/2019

Inventario 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 ?

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.

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 ??

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

Risco	Energia Incidente (cal/cm ²)	Categoria de Risco	ATPV Mínimo Requerido para o EPI (cal/cm ²)
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



Risco 3 – 26 cal\cm2



Risco 2 – 9 cal\cm2

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

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



Quadro 1 - 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
A - PROTEÇÃO DA CABEÇA		
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 PARA PROTEÇÃO DO TRONCO	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*
------------------------------------	--	---

G - PROTEÇÃO DOS MEMBROS INFERIORES

PROTEÇÃO 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*
----------------	---	---

H - PROTEÇÃO DO CORPO INTEIRO

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

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.

CATEGORIA DO RISCO

Requisitos da NBR IEC 60439-1 - TTA

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



Atividade	Distância de Trabalho (mm)	Classe Da Roupa de Proteção (min)	Observação
Manobra de Liga/Desliga em comando elétrico local (botoneira) 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)

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

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 CRITICA ENERGIA INCIDENTE SUPERIOR A 40 CAL/CM² NÃO EXISTE EPI	FAIXA DE NIVEL DE RISCO 4 ENERGIA INCIDENTE DE 25 A 40 CAL/CM² EPI COM ATPV MINIMO 40 CAL/CM²	FAIXA DE NIVEL DE RISCO 3 ENERGIA INCIDENTE DE 8 A 25 CAL/CM² EPI COM ATPV MINIMO 25 CAL/CM²	FAIXA DE NIVEL DE RISCO 2 ENERGIA INCIDENTE ENTRE 1,2 A 8 CAL /CM² EPI COM ATPV MINIMO 8 CAL/CM²	FAIXA DE NIVEL DE RISCO 0 ENERGIA INCIDENTE ABAIXO DE 1,2 CAL/CM² /CM² NÃO E OBLIGATORIO USO DE EPI	NOTAS
TRANSFORMADOR 01 LOCALIZADO SE 01 COBERTURA UTILIDADES	TR 01 B0.31 DT= 455 mm ICC= 32 KA T= 2 SEG EI= 113 CAL/CM2 LAS= 7,3 M 440 V	113 cal/cm²	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 nivel de risco 1 devido Vestimenta FR utilizada como uniforme ser de nivel risco 2.

5,4 METROS

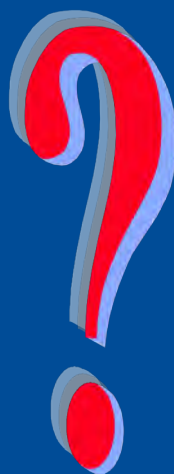


LAS – COMO DEVE SER INTERPRETADO NUMA ANÁLISE DE RISCO ?

VALORES DE ENERGIA INCIDENTE VARIÁVEL
CENÁRIOS ELÉTRICOS “DINÂMICOS”
QUE REFERÊNCIA TÉCNICA UTILIZAR ?

ATIVIDADES EM MEDIDORES

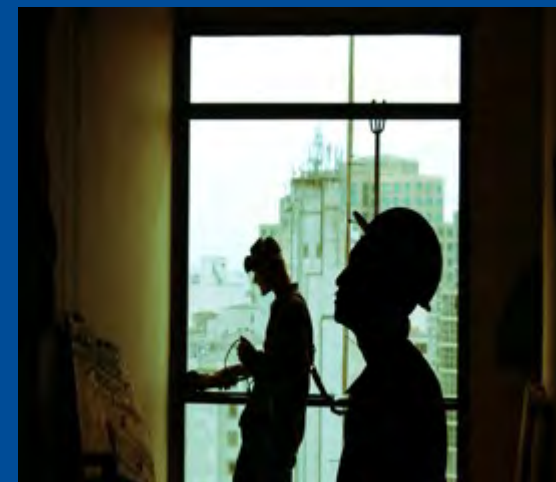
BT - TRAFO 75 KVA



LOCAL ATIVIDADE	Un[kV]	Icc [kA] Bolted	Device	ATIVIDADE E	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

CONCLUSÃO - CENÁRIO 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 cálculo 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 ELÉTRICAS 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



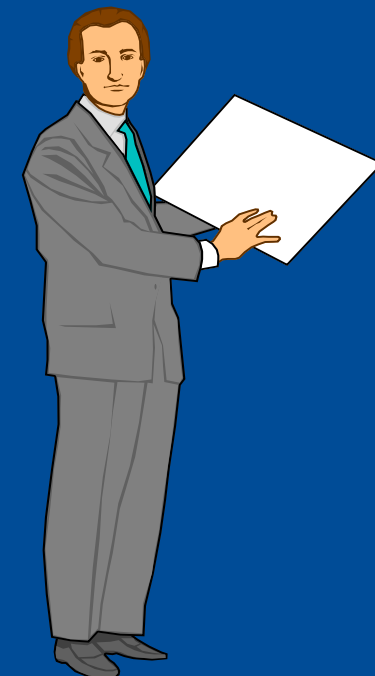
PAINEL IAC



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 ausência 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.....

LEGISLAÇÃO EXPLÍCITA QUANTO AS OBRIGATORIEDADES NO PGR

SUGESTÃO.....

- 1 – Cálculo 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 cálculo 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 com distâncias 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.



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



CONCLUSÃO

A revisão da NR10 é uma necessidade ..

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

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

Expectativa de avanço técnico de forma a garantir o real entendimento na interpretação e aplicação da NR10



Muito Obrigado!

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

Emails: bizzo@dpst.com.br e gianfrancosp@gmail.com

SITE: www.dpst.com.br

Facebook : [dpstengenharia](https://www.facebook.com/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