

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

**“Interpretação à Norma Regulamentadora NR-10:
Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.”**

- Ferramentas e Instrumentos de Medição

GETROTECH - GLOBAL ELECTROTECHNICAL SOLUTION

PABX: +55 (11) 2673-1111

E-mail: vendas@getrotech.com.br

Website: <http://www.getrotech.com.br>

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

INDICE:

1. Comentários sobre a Norma NR-10 relacionados a ferramentas e acessórios.
2. Padrões Internacionais IEC 61010-1 p/ baixa tensão (1000VAC/1500VDC)
3. Laboratórios de testes e ensaios independentes – VDE – UL - CSA.

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

• **Introdução:**

- A Norma Regulamentadora n. 10 – “Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade”, fora atualizada pela Portaria n. 598, alterando a redação anterior, aprovada pela portaria n. 3.214, de 1978. Esta “nova norma” estabelece os requisitos e as condições mínimas, objetivando 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 nos seus mais diversos usos e aplicações e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades.
- Esta atualização deixa claro que a “Nova Norma” fixa os **requisitos e as condições mínimas**, necessárias ao processo de transformação das condições e trabalhos com energia elétrica, de forma a torná-las mais seguras e salubres.

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

- No termo “mínimo” denota-se a intenção de regulamentar o menor grau de exigibilidade, passível de auditoria e punibilidade, no universo de medidas de controle (ex: procedimentos de inspeção, treinamento, etc.) e sistemas preventivos possíveis de aplicação (ex. EPI's, componentes de proteção e desarmes de corrente elétrica, etc.)
- Desta forma, vamos comentar nesta apresentação sobre as ferramentas, instrumentos e acessórios que se destinam a garantir a segurança de trabalhadores que atuam em instalações elétricas, direta ou indiretamente, bem como, as exigências para o cumprimento da Norma NR-10.

NR-10

1. Itens da Norma relacionados a utilização de ferramentas apropriadas, dentro das normas técnicas oficiais, em trabalhos em baixa tensão (1000 VAC / 1500 VDC).

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

- **ITEM 10.1.2. “Esta NR se aplica às 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 destas, as normas internacionais cabíveis.”**

A imposição deste item abrange todas as atividades desde a produção ou geração até o consumo final da energia elétrica, ou seja: projeto, construção, reformas, operação, manutenção e ainda, trabalhos nas proximidades de instalações elétricas e serviços com eletricidade. São estes, trabalhos durante o qual o trabalhador pode entrar na zona controlada, ainda que seja em ambientes circunvizinhos sujeitos às influências das instalações ou execução de serviços elétricos que lhes são próximos, tais como: trabalhos nas instalações telefônicas, TV a Cabo, ou trabalhos não elétricos, mas que realizam suas atividades na zona controlada.

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

Devido às poucas páginas de texto aprovado, e as diversas interpretações cabíveis, a Norma se alicerça nas Normas Técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, nas situações em que as normas técnicas nacionais inexistirem, forem omissas ou insuficientes, é passível de aplicação as normas técnicas internacionais relativas ao assunto.

A Norma Técnica Oficial para Baixa Tensão (1000VAC / 1500VDC) alicerçada pela NR-10 é a NBR-5410, porém a mesma menciona apenas as especificações e requisitos em instalações elétricas e componentes da mesma, não mencionando quaisquer especificação às ferramentas e instrumentos de medição, utilizados na implantação e manutenção da mesma. Por tanto, cabe aqui a exigência de Normas Técnicas Internacionais, por a Norma Técnica Nacional “ **SER OMISSA OU INSUFICIENTE**”.

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

Como a Norma Técnica **NBR-5410** fora baseada nas Normas Técnicas Européias **IEC / CEI e EN**, desenvolvida pela **Comissão Eletrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission / European Standards)**, **não resta dúvidas que, para as ferramentas e instrumentos de teste e medição devem, como referência, atender as normas da IEC e EN, relacionadas a ferramentas e instrumentos de teste e medição de baixa tensão (1000VAC / 1500VDC). Apenas para reforçar este comentário, a IEC é a base das normas ANSI/ISA (Norte Americana) e CAN (Canadense).**

A norma da IEC que é exigida para as ferramentas isoladas 1000VAC/1500VDC (Baixa Tensão) é a **DIN IEC / EN60900 (VDE0682 tail 201):1994-08**, e para os instrumentos de teste e medição até 1000VAC/1500VDC (Baixa Tensão) é a **IEC / EM 61010-1**.

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

ITEM 10.2.4. “Os estabelecimentos com carga instalada superior a 75kW devem constituir e manter o Prontuário de Instalações Elétricas, contendo, além do disposto no subitem 10.2.3, no mínimo.”

Além dos esquemas unifilares, atualizados, das instalações elétricas e especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção (Item 10.2.3), para instalações com carga superior a 75kW, também deve-se criar uma memória dinâmica da instalação elétrica, dos procedimentos de trabalho, dos sistemas e medidas de proteção, das realizações de treinamento, capacitações, contratações, certificações, especificações, testes de rigidez dielétrica, enfim, da organização das instalações elétricas, através de um “prontuário” de fácil e imediato acesso tanto aos trabalhadores para efeito de pesquisas e estudos, bem como aos auditores fiscais.

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

ITEM 10.2.4-c. “especificação dos equipamentos de proteção coletiva e individual e o ferramental, aplicáveis conforme determina esta NR.”

A alínea “c” faz anexar ao “prontuário”, a relação das ferramentas e instrumentos de testes e medição, documentando as especificações, com range máximo, categoria de proteção, procedimentos de inspeção e segurança, entre outros, para que os usuários não façam mal uso dos mesmos, quando deparados com problemas maiores na manutenção em questão. Na listagem das ferramentas deve ser observada fundamentalmente a sua finalidade, descrição das características e seus limites ao uso em instalações elétricas (EN60900). Especial atenção deve ser dada aos aparelhos de medição (ex. multímetros), que deverão ser adequados à grandeza a medir e de categoria apropriada ao tipo e local de utilização (CAT III ou CAT IV – IEC61010).

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

ITEM 10.2.9. “Medidas de Proteção Individual.”

ITEM 10.2.9.1. “Nos trabalhos em instalações elétricas, quando as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou insuficientes para controlar os riscos, devem ser adotados equipamentos de proteção individual específicos e adequados às atividades desenvolvidas, em atendimento ao disposto na NR-6.”

A NR-10 remete a responsabilidade de regulamentação à NR-6, que trata especificamente de equipamento de proteção individual – EPI. Portanto, caberá ao Ministério do Trabalho e Emprego promover alterações na NR-6 para complementá-la com outros EPI’s aplicáveis ao risco elétrico, previstos na NR-10, e ainda não contemplados. Desta forma, podemos prever então a necessidade de ferramentas isoladas que garantam a segurança e saúde no trabalho.

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

ITEM 10.4.2. “Nos trabalhos e nas atividades referidas devem ser adotadas medidas preventivas destinadas ao controle dos riscos adicionais, especialmente quanto a altura, confinamento, explosividade, umidade, poeira, fauna e flora e outros agravantes, adotando-se a sinalização de segurança.”

Este item exige a obrigatoriedade da adoção de medidas preventivas de controle para, além dos riscos elétricos intrínsecos (“explosividade”), riscos “adicionais”, com especial atenção aos gerados pelo trabalho em alturas e em campos elétricos e magnéticos, normais às atividades, confinamento, umidade, poeiras, fauna e flora, ruídos, incidência de transientes decorrentes de descargas elétricas, entre outros agravantes. Desta forma, o acondicionamento adequado das ferramentas e instrumentos em cases especiais a prova d’água, poeira, bem como acessórios de fácil acesso aos mesmos e instrumentos categorizados (IEC-61010 – CAT III – CAT IV) e classificados (Intrinsecamente seguros) tornam-se essenciais para este Item.

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

ITEM 10.4.3. “Nos locais de trabalho só podem ser utilizados equipamentos, dispositivos e ferramentas elétricas compatíveis com a instalação elétrica existente, preservando-se as características de proteção, respeitadas as recomendações do fabricante e as influências externas.”

Define que, além de ser compatível à instalação, os equipamentos, dispositivos e ferramentas elétricas devem preservar as características dos elementos de proteção implantados na instalação, respeitadas as especificações e recomendações do fabricante e as possíveis influências externas em que serão instalados ou utilizados, tais como presença de água, de poeiras, de temperaturas elevadas, radiações, vibrações, etc. À exemplo, se um ambiente está localizado em uma categoria CAT IV de sobretensão, onde possua temperatura ambiente variando de 10 a 50°C, sujeito a chuva e poeira, somente deve-se utilizar multímetros CAT IV, IP-65, a prova d'água (respingos) e a prova de poeira, com temperatura de operação igual ou superior a faixa de 10 a 50 °C, para que não se some à leitura, incertezas desconhecidas das especificações dos mesmos.

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

ITEM 10.4.3.1 “Os equipamentos, dispositivos e ferramentas que possuam isolamento elétrico devem estar adequados às tensões envolvidas, e serem inspecionados e testados de acordo com as regulamentações existentes ou recomendações dos fabricantes.”

O uso de equipamentos, dispositivos e ferramentas contendo materiais isolantes, funcionais ou de proteção, devem ter esse isolamento elétrico compatível com a tensão elétrica e condições de operação. Estes devem ser inspecionados e testados, em conformidade e atendimento às regulamentações nacionais ou internacionais, quando houver, às recomendações dos fabricantes ou, na ausência desta, aos procedimentos criados pelos tomadores de serviço.

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

ITEM 10.5.1. “Somente serão consideradas desenergizadas as instalações elétricas liberadas para trabalho, mediante os procedimentos apropriados, obedecida a seqüência abaixo.”

ITEM 10.5.1-c. “constatação da ausência de tensão.”

Menciona a constatação de qualquer tensão nos condutores do circuito. A verificação deve ser feita com medidores testados, podendo ser realizada por contato ou por aproximação e de acordo com procedimentos específicos. Como por exemplo, método dos três pontos, onde veremos mais a frente.

ITEM 10.5.1-e. “proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada.”

Todos os elementos energizados, situados na zona controlada, para que não possam ser acidentalmente tocados, deverão receber isolação conveniente (mantas isoladas, lençol isolado, tapetes isolados, prendedores isolados para mantas, lençóis, tapetes, etc.

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

ITEM 10.7.8. “Os equipamentos, ferramentas e dispositivos isolantes ou equipados com materiais isolantes, destinados ao trabalho em alta tensão, devem ser submetidos a testes elétricos ou ensaios de laboratório periódicos, obedecendo-se as especificações do fabricante, os procedimentos da empresa e na ausência desses, anualmente.”

Os equipamentos, ferramentas e dispositivos dotados de materiais isolantes de uso nos serviços em **alta tensão (acima de 1000VAC e 1500VDC)**, tais como mantas e lençóis isolantes, bastões e varas de manobra isolantes, escadas, luvas, ferramentas manuais isoladas, etc., devem ser submetidos a ensaios ou testes dielétricos em conformidade e atendimento às regulamentações, quando houver, ou às especificações dos fabricantes, destinados à verificação da manutenção das suas características dielétricas de isolamento, que deve ser compatível com a tensão elétrica da instalação objeto do serviço. Não havendo regulamentações ou recomendações especificando a periodicidade de realização de testes e ensaios dielétricos, estes devem ser anuais.

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

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

Na ocorrência de trabalho com instalações e serviços elétricos, que implique grave e iminente risco, tratado na NR-3, o Ministério do Trabalho e Emprego deverá adotar procedimentos de fiscalização como o embargo de obra de instalação ou montagem elétrica ou interdição de setor de serviço, máquina ou equipamento elétrico, mediante requerimento emitido por Auditor Fiscal do Trabalho.

NR-10

2. Padrões Internacionais IEC61010-1, para equipamentos de controle e instrumentos de teste e medição, de baixa tensão, e IEC60900, para ferramentas isoladas, de baixa tensão (1000VAC/1500VDC).

NR-10

Devido ao aumento do número de casos de acidentes, ocasionados em trabalhos com ferramentas manuais em ambientes que podem ter presença de eletricidade, foram criados “Normas de Fabricação” das mesmas, adicionando camadas de isolamento, e a aplicação de testes e ensaios simulando diversas situações, para sua certificação, assegurando a proteção dos técnicos usuários.

2.1. IEC/EN 60900: Padrão internacional para ferramentas manuais isoladas para trabalhos em baixa tensão (1000VAC / 1500VDC).

É a base de todas as Normas Internacionais:

EN60900 / IEC 900 (EUR)

ANSI/ISA (USA)

CAN (CAN)

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

A Norma IEC 60900 determina, dentro de procedimentos e limites por ela estabelecido, que cada tipo de ferramenta isolada:

- Não tenha defeitos aparentes, medidas de acordo com as exigidas por norma, identificação impressa na mesma esteja legível;**
- Aderência compatível da camada isolante para com o corpo metálico da ferramenta.**
- Suporte impactos mecânicos a ponto que a camada isolante não sofra nenhuma avaria.**
- Não propague chamas e a camada isolante não desprenda gotas do material em fusão.**

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

- A camada isolante tenha determinada rigidez dielétrica a tal ponto que não sofra perfurações, e a corrente de fuga não ultrapasse o limite fixado.
- Para ferramentas de encaixe (ex. soquetes acoplados em chaves catracas), ambas devem permanecer unidas após aplicada uma determinada força por um período de tempo fixado.
- A camada isolante não deve sofrer perfurações ou deformações quando em contato com objetos pulsantes.
- As marcações de isolamento, modelo, símbolos e outros devem permanecer legíveis por um determinado período de uso.

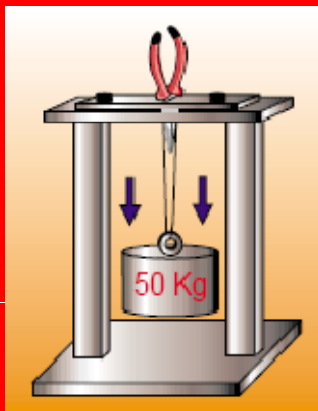
FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

PARA ATENDER A NORMA, AS FERRAMENTAS ISOLADAS 1000V DEVEM SUPERAR 8 ENSAIOS:



1. Verificação visual e dimensional

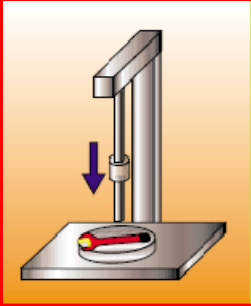
Comprovação de que a ferramenta não tem defeitos aparentes, que as medidas estão de acordo com as exigidas por norma e que a identificação impressa na mesma está completamente legível.



2. Ensaio de aderência

Após manter a ferramenta a 70° C durante 168 horas, se aplica um peso de 50 Kg, para tentar separar a camada isolante do corpo metálico. Após 3 minutos, a camada isolante não deve mostrar sinais de desprendimento.

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10



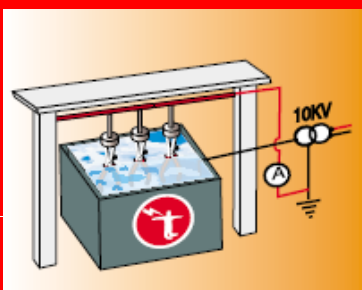
3. Ensaio de impacto

Um força é aplicada repetitivamente sobre a ferramenta que fora previamente resfriada a -25°C durante 2 horas. A camada isolante não deve sofrer nenhum dano.



4. Ensaio de não propagação de chama.

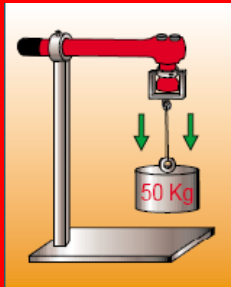
Após colocar a ferramenta sobre uma chama durante 10 segundos, a altura da chama sobre a ferramenta não deve superar 120 mm e não devem desprender-se gotas do material em fusão.



5. Ensaio Dielétrico.

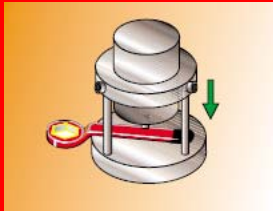
A ferramenta é submergida em água durante 24 horas. Posteriormente, se submete a uma tensão de 10.000V durante 3 minutos. A ferramenta não deve ser perfurada e a corrente de fuga não deve superar o limite fixado.

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10



6. Ensaio de separação.

Este ensaio, realizado exclusivamente em ferramentas de encaixe (como exemplo soquetes acoplados em chave catraca), consiste em aplicar uma força de separação de 50 Kg entre os dois elementos. Após 1 minuto, os elementos devem permanecer unidos.



7. Ensaio de penetração.

Após pressionar a superfície isolante com um elemento pulsante, submete-se a ferramenta a uma tensão de 5000V durante 3 minutos. Esta não deve sofrer perfuração, nem deformação.



8. Ensaio de marcação.

A ferramenta é esfregada com um pano umedecido com água durante 15 segundos e, em seguida, com um pano umedecido em álcool etílico. A marcação deve permanecer legível.



Ensaio Individual de série:

Cada ferramenta deve superar um ensaio dielétrico unitário (em que suportam 10.000V durante 10 segundos) e um controle visual.

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

Atenção !!!

No passado, algumas empresas adotavam como procedimento, a realização periódica (exemplo: a cada 06 meses) de testes de isolação dielétrica nas ferramentas com isolação plástica (PVC). Este procedimento não é adequado, pois a ferramenta, recém certificada, quando em uso, pode sofrer uma queda ou aquecimento, apresentar fissuras e/ou deslocamento da camada isolante, perdendo a característica de isolação, mas continuar sendo utilizada como ferramenta “testada e segura” segundo o certificado.

Na fabricação de ferramentas isoladas 1000V conforme EN 60900, são levados em conta os testes tanto de isolação dielétrica, quanto a deslocamento da camada isolante, simulando as mais diversas situações que podem ocorrer com as mesmas, tais como queda, aquecimento, etc. Devido as mesmas serem testadas individualmente no processo de fabricação, cabe ao usuário apenas adotar um processo de inspeção visual analisando se existe alguma “agressão” à camada de isolação. No caso de observar algum corte, fissura ou anormalidade na isolação, a mesma deverá ser substituída.

2.2. IEC61010-1: Padrão internacional para equipamentos de controle, e de teste e medição, para baixa tensão (1000V).

É a base de todas as Normas Internacionais:

EN61010-1:1993 (EUR)

ANSI/ISA-S82.01-94 (USA)

CAN C22.2 No. 1010.1-92 (CAN)

IEC 61010 Conceitos Principais:

- **CATEGORIAS: CAT I a CAT IV**

O maior risco de transientes ocorre na maior categoria pois eles podem iniciar um arco de tensão.

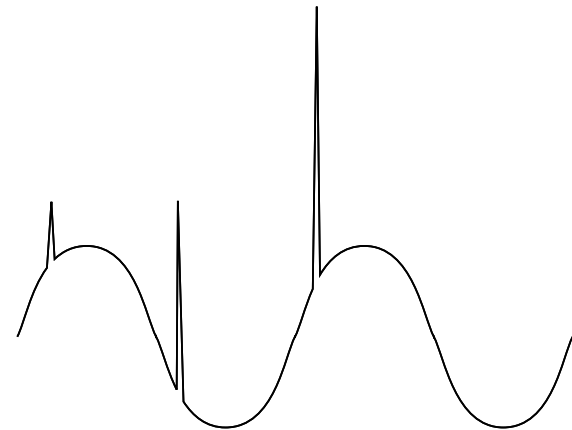
- **TESTE DE IMPULSOS:**

Não se permite falhas. Os meters devem ser testados aplicando-se uma quantidade de impulsos com picos de tensão determinados.

- **ESPAÇAMENTO INTERNO:**

Maior distancias entre bornes e altura dos contatos aumentadas aumentando a impedância entre eles.

Impulsos ou transientes aplicados um uma tensão nominal.



Categoria de Sobretensão:

O nível e energia de impulsos de tensão são dependentes da localização. Quanto mais próximo a fonte de energia, maior o risco de ocorrências perigosas e maior deve ser a categoria.

IEC 61010 define 4 localizações ou Categorias:

CAT IV : “Origem da instalação”, Cabines de entrada e outros cabeamentos externos;

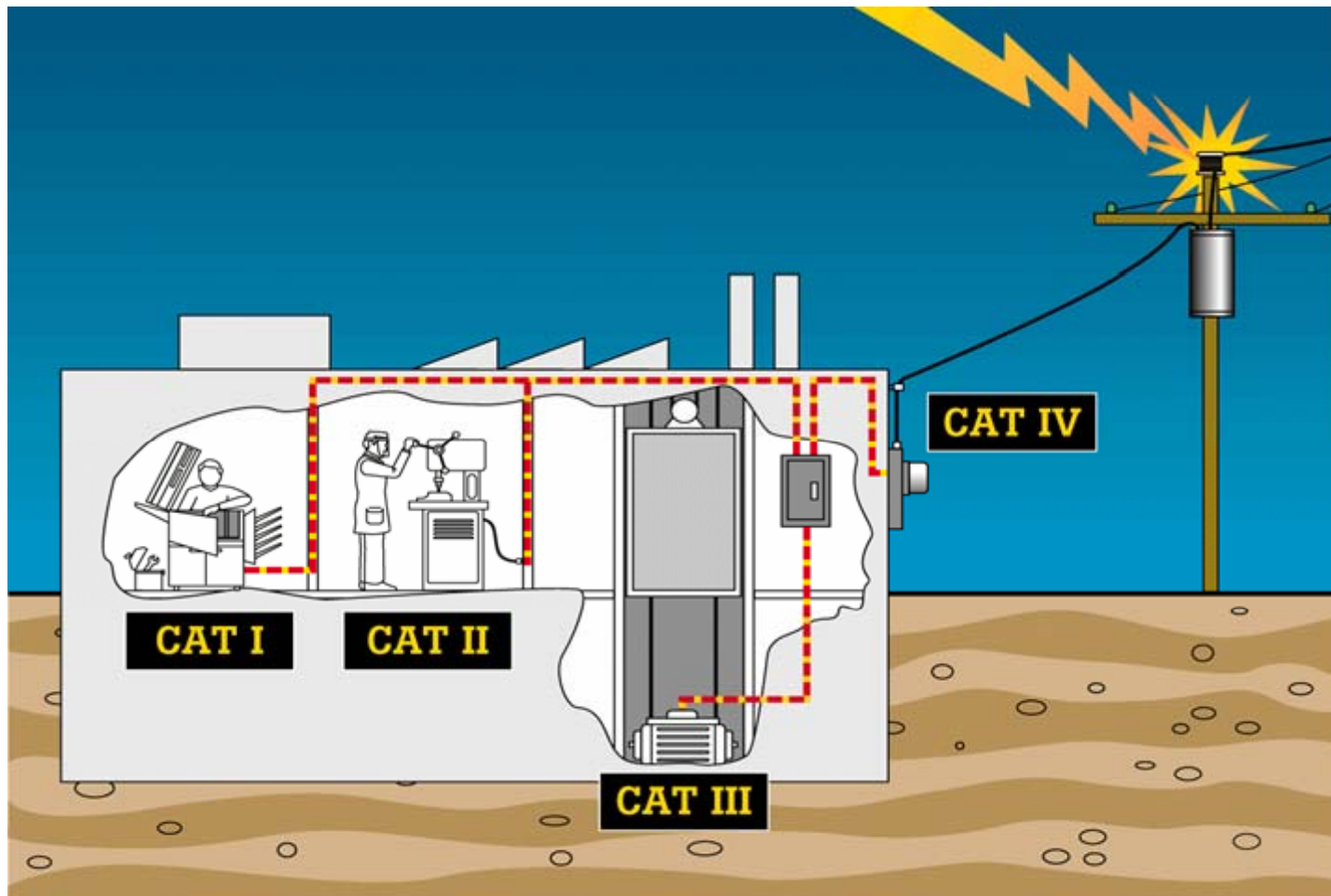
CAT III : Distribuição da instalação, incluindo barramentos principais, alimentadores e demais circuitos; cargas permanentemente instaladas.

CAT II : Tomadas ou plugues; cargas removíveis.

CAT I : Circuitos eletrônicos protegidos.

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

Localização das Categorias:



FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

- **As falhas de curto circuito mais perigosas ocorrem na maior categoria.**
 - **Transientes de alta energia são muito mais perigosos pois disparam arcos de tensão.**
- **As maiores impedâncias, estão nas menores categorias.**
 - **Os transientes são atenuados pelas impedâncias do sistema na medida que eles fluem do ponto de geração.**
- **Também os dispositivos de supressão a transientes são dimensionados para suportar uma maior energia nos painéis de distribuição atenuando efeitos nas tomadas.**

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

Para determinar a CAT de trabalho, não devemos analisar o nível de tensão, e sim a localização de trabalho.

Um técnico trabalhando em equipamentos de escritório, em um ambiente CAT I, poderia de fato encontrar tensões muito *maiores* do que aquelas de linha de energia ac, medidas pelo eletricista, em um motor num local CAT III, porém, o risco de transientes de alta energia no motor é muito maior devido a menor impedância e a corrente elétrica muito maior.

Os choques, que serão discutidos adiante, podem ser tão letais quanto explosões de arco.

Para citar outro exemplo, uma linha aérea de uma casa para uma unidade comercial isolada poderia ser somente 120V ou 240V, mas ainda é tecnicamente CAT IV. Por quê? Qualquer condutor externo está sujeito a transientes de altíssima energia associados a raios. Mesmo condutores subterrâneos são CAT IV, porque embora não sejam diretamente atingidos por raios, um relâmpago nas redondezas pode *induzir* um transiente devido à presença de altos campos eletromagnéticos. Em se tratando de Categorias de Instalação de Sobretensão, a regra número um é: localização, localização, localização...

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

Agora, vamos considerar um cenário de pior hipótese no qual um técnico está executando medições num circuito ativo de controle de motor trifásico, usando um medidor sem as precauções de segurança necessárias.


1. Um relâmpago causa um transiente na linha de energia, que, por sua vez, gera um arco entre os terminais de entrada *dentro do multímetro*. Os circuitos e componentes preventivos falharam ou estavam faltando. Talvez não fosse um multímetro classificado para CAT III. O resultado é um *curto direto* entre os dois terminais de medição através do multímetro e das pontas de teste.
2. Uma corrente de falha elevada - possivelmente de milhares de amps - flui no curto circuito recém criado. Isto ocorre em milésimos de segundo. Quando o arco se forma dentro do multímetro, uma onda de choque de altíssima pressão pode causar um estrondoso barulho! - exatamente como um tiro ou explosão de um carro. No mesmo instante, o técnico vê um *flash* de arco azul brilhante nas pontas de prova - as correntes de curto superaqueceram as pontas, que começam a queimar, formando um arco a partir do ponto de contato para a ponta.

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

3. A reação natural é puxar de volta, a fim de quebrar o contato com o circuito quente. Mas, assim que as mãos do técnico se afastam, um arco é formado do terminal do motor para cada sonda. Se estes dois arcos juntam-se para formar um só arco, há agora *outro curto direto fase-a-fase, desta vez diretamente entre os terminais do motor.*
4. Este arco pode ter uma temperatura chegando a 6.000°C, que é maior do que a temperatura de uma tocha de oxi-acetileno! À medida que o arco cresce, alimentado pela corrente de curto circuito disponível, aquece o ar em volta. São criadas uma explosão de choque e uma bola de fogo. Se o técnico tiver sorte, a explosão o jogará para longe e o removerá das proximidades do arco; embora ferido, sua vida está salva. No pior caso, a vítima estará sujeita a queimaduras fatais a partir do aquecimento do arco ou explosão.

Além de usar um multímetro classificado para a apropriada Categoria de Sobretensão, quem trabalha com circuitos ativos deve estar protegido com ferramentas isoladas 1000 V, roupa resistente ao fogo, óculos de segurança ou, melhor ainda, protetor facial, luvas isolantes, mantas, lençóis e tapetes isolados, entre outros.

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10



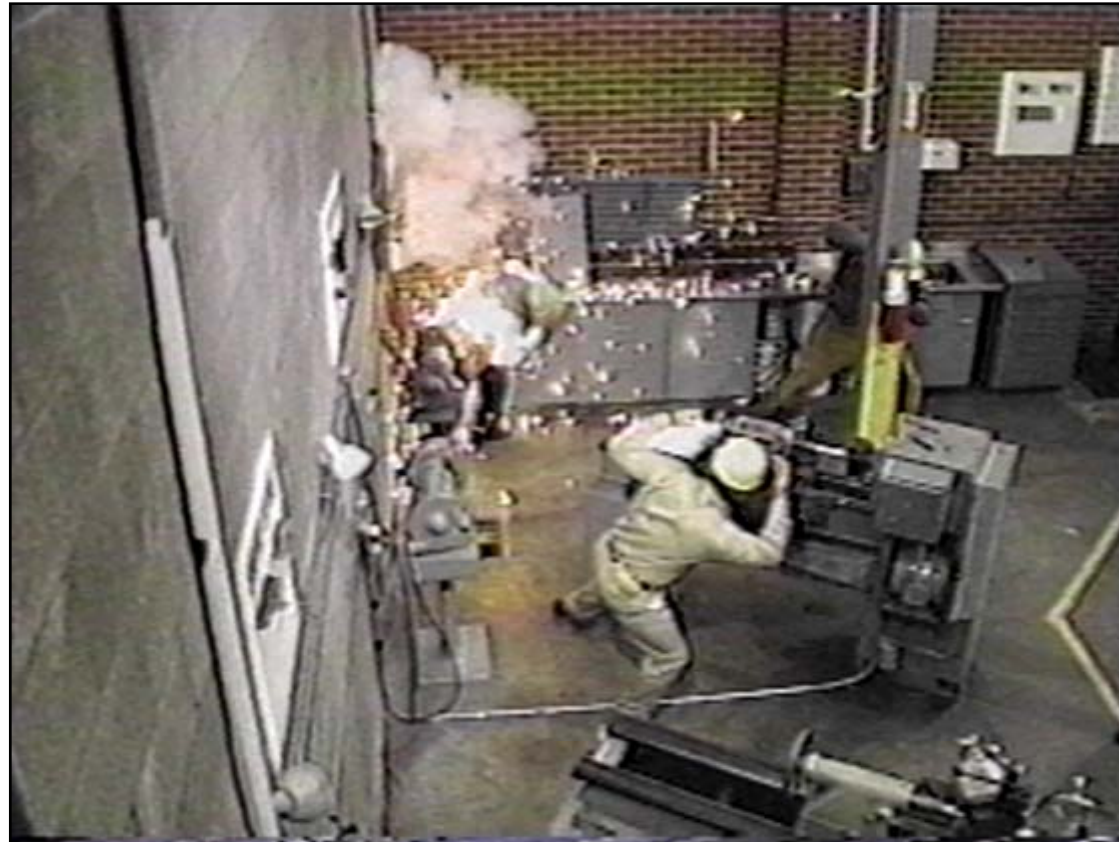
1. Um relâmpago causando um transiente na linha de energia, criando um arco entre os bornes de entrada do multímetro.

2. Então, uma alta corrente flui no circuito fechado que é formado. Um arco começa nas pontas.

3. Quando você afasta as pontas, como reação ao ruído agudo, arcos são formados para os terminais do motor que você está testando.

4. Na junção daqueles arcos, o arco de alta energia resultante pode criar uma situação de ameaça à vida para o usuário.

Acidente fatal ocasionado por arco voltaico em baixa tensão



FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

Compreendendo classificações de tensão:

Os procedimentos de teste IEC 61010 levam em conta três critérios principais: tensão nominal, tensão de transiente (pico) e impedância da fonte de teste. Estes três critérios juntos lhe dirão o *verdadeiro valor de tensão* de um multímetro.

Quando 600V é mais do que 1000V?

1. *Dentro* de uma categoria, uma maior “tensão de trabalho” (tensão nominal) é associada a um maior transiente, como é de se esperar. Por exemplo, um medidor CAT III 600V é testado com transientes de 6000V enquanto um medidor CAT III 1000V é testado com transientes de 8000V.
2. O que não é tão óbvio é a diferença entre o transiente de 6000V para CAT III 600V e o transiente de 6000V para CAT II 1000V. Eles *não* são o mesmo. É aqui que entra a impedância de fonte. A Lei de Ohm ($\text{Amps} = \text{Volts} / \text{Ohms}$) nos diz que a fonte de teste de 2Ω para CAT III possui *seis vezes a corrente* da fonte de teste de 12Ω para CAT II, portanto, um multímetro CAT III – 600V possui maior resistência a transientes do que um CAT II – 1000V, por suportar seis vezes mais a corrente do que este último.

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

Portanto, um multímetro CAT III – 600V possui claramente maior proteção a transientes do que um multímetro CAT II – 1000V, por suportar seis vezes mais a corrente do que este último, mesmo que sua assim chamada “classificação de tensão” possa ser percebida como sendo menor.

Categoria de Instalação de Sobre-tensão	Tensão de funcionamento (dc ou ac-rms para terra)	Transiente de Impulso de Pico (20 repetições)	Fonte de Teste ($I = V/A$)
CAT I	600V	2500V	Fonte de 30 Ohm
CAT I	1000V	4000V	Fonte de 30 Ohm
CAT II	600V	4000V	Fonte de 12 Ohm
CAT II	1000V	6000V	Fonte de 12 Ohm
CAT III	600V	6000V	Fonte de 2 Ohm
CAT III	1000V	8000V	Fonte de 2 Ohm
CAT IV	600V	8000V	Fonte de 2 Ohm

Espaçamento Interno: Fuga e afastamento.

Além de serem testados para um valor real de transiente de sobretensão, os multímetros são obrigados pela IEC 61010 a terem distâncias mínimas de “fuga” e “afastamento” entre componentes internos e nós de circuito. “Fuga” mede a distância através de uma superfície. “Afastamento” mede distâncias pelo ar.

Quanto mais alta a categoria e o nível de tensão de trabalho, maiores as exigências de espaçamento interno. Uma das principais diferenças entre o antigo IEC 348 e o IEC 61010 é a maior exigência de espaçamento no último.

NR-10

3. Laboratórios de testes e ensaios independentes.



FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

A IEC (International Electrotechnical Commission) apenas determina as características mínimas que as ferramentas isoladas devem ter para que estejam aptas a trabalhos em tensões até 1000VAC/1500VDC (Baixa Tensão) - Norma **DIN IEC / EN60900 / VDE 0682 tail 201:1994-08**, e para os instrumentos de teste e medição até 1000VAC/1500VDC (Baixa Tensão) - Norma **IEC / EM 61010-1**.

Mas quem garante que as ferramentas estão realmente dentro da Norma???

Se você fosse um fabricante de ferramentas e instrumentos de pequeno ou médio porte, com uma grande concorrência de mercado, você investiria mais \$\$\$\$\$ em ensaios após todo o processo de fabricação para testar as ferramentas e assegurar ao cliente final que ele realmente pode trabalhar com aquela ferramenta dentro das especificações da mesma???

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

Você usuário certamente investiria, pois já presenciou, ou ouviu falar de graves acidentes envolvendo engenheiros e técnicos de grande conhecimento técnico, com uma enorme experiência na área, e o pior de tudo, trabalhando dentro das especificações do fabricante, e mesmo assim ocorreu a fatalidade, mas...

Alguns fabricantes, visando maiores lucros, parecem que não se importam com estes acidentes e nas especificações mencionam que seus produtos “foram feitos para atender a norma XXXX”, mas NÃO SUBMETEM OS MESMOS PARA SEREM FEITOS ENSAIOS E TESTES EM LABORATÓRIOS INDEPENDENTES, AFIM DE ASSEGURAR AS ESPECIFICAÇÕES DO FABRICANTE, BEM COMO O ATENDIMENTO ÀS NORMAS CABÍVEIS.

CUIDADO, ISTO PODE VALER A SUA VIDA !!!

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

Apresentamos a vocês os famosos “Tira-Teimas”, os laboratórios de ensaios e testes independentes:

- **VDE / VDE-GS – Laboratório de ensaios e testes alemão,**
- **UL – Laboratório de ensaios e testes norte americano,**
- **CSA – Laboratório de ensaios e testes canadense,**
- **TUV-GS – Laboratório de ensaios e testes alemão,**

Responsáveis pela comprovação de que os produtos atendem as normas vigentes mencionadas pelos fabricantes e, conseqüentemente, da veracidade das especificações mencionadas pelo fabricante.



FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

Todos os produtos que possuam um destes símbolos, estampados juntamente com a nomenclatura da norma a que se destina, está assegurado que atende as especificações da mesma e, conseqüentemente, as mencionada pelo fabricante.



FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

Cuidado !!! O símbolo CE (Conformité Européenne) não é uma agência de teste independente. Ele apenas controla produtos que podem ou não ser comercializados no mercado europeu, controlando o procedimento de embalagem, e acabamento, não efetuando nenhum teste elétrico de conformidade.



FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000V - VDE



EN60900



1000 V



**SURGE NO BRASIL UM NOVO TERMO PARA
FERRAMENTAS ISOLADAS 1000V:**

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000V VDE

FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

NR-10

Consulte sobre nossos Kits de Ferramentas, Ferramentas Isoladas 1000V, Acessórios e Instrumentos de Teste e Medição, para atender a norma NR-10.





FERRAMENTAS ISOLADAS 1000 V
NORMA REGULAMENTADORA NR-10

**PARA MAIORES INFORMAÇÕES TÉCNICAS E
COMERCIAIS ENTRE EM CONTATO:**



Tel.: (11) 2673-1111

E-mail: vendas@getrotech.com.br

Website: <http://www.getrotech.com.br>

BIBLIOGRAFIA: “Manual de Auxílio na Interpretação e Aplicação da Nova NR-10”

NR-10 COMENTADA - 9º Edição

Autores: Eng. João José Barrico de Souza, Eng. Joaquim Gomes Pereira 48

Editora: LTr