

## PROCEDIMENTO DE SEGURANÇA NA INSTALAÇÃO DE ATERRAMENTO TEMPORÁRIO NO SAE 4,4 KV NA MALHA FERROVIÁRIA REGIONAL SUL-FLUMINENSE

SAFETY PROCEDURE IN THE INSTALLATION OF TEMPORARY GROUNDING IN SAE 4.4 KV ON THE SOUTH-FLUMINENSE REGIONAL RAILWAY MESH

Thauan Farias Bento<sup>1</sup>  
Pedro Luciano Gondim da Silva<sup>2</sup>  
Rodrigo Domingos Ferreira<sup>3</sup>  
Alex Franco Ferreira<sup>4</sup>

548

**RESUMO:** Segundo a Norma Regulamentadora 10, NR-10 (2004), define-se por aterramento temporário, um procedimento operacional para se definir um padrão e garantir a uniformização e segurança na execução. É uma medida de segurança elétrica, que consiste em estabelecer uma conexão elétrica segura entre a rede condutora de energia com o solo, por meio específicos de cabos e dispositivos. Essa conexão com o solo, causa uma dissipação controlada da corrente elétrica, evitando graves acidentes como choque elétrico e queimaduras. Diante disso é extremamente importante seguir todas as normas e procedimentos para se realizar esta atividade, pois o grau de risco é altíssimo, podendo colocar em risco a vida e a integridade física do profissional executante da atividade. Este presente trabalho teve como objetivo a adoção de todas as medidas de controle para a realização desta atividade, tais como riscos presentes, pré requisitos, inspeções em equipamentos e/ou ferramentas, EPI's necessários e recomendações de segurança e meio ambiente. Para obter os resultados acerca desta atividade apresentada neste artigo, foi realizado um check list de todas as etapas deste processo tais como, preparação da atividade, verificação das condições dos equipamentos/ferramentas que foram utilizadas, riscos existentes e preservação do meio ambiente. E com isso, abordou-se um procedimento a ser seguido para a realização desta atividade, onde descreveram-se todas as etapas, riscos, equipamentos, a elaboração da APR, quantidade mínima de colaboradores para realizar a atividade e garantir a correta desenergização. Garantindo assim a total segurança na realização da atividade, a integridade física dos executantes e cumprindo todo o procedimento e normas estabelecidas pela NR10:2004.

**Palavras-chave:** Aterramento Temporário. NR10. Segurança do Trabalho. Meio Ambiente.

<sup>1</sup> Engenharia Elétrica; Discente Pós-graduação Engenharia de Segurança do Trabalho. Universidade de Vassouras.

<sup>2</sup> Engenharia Elétrica; Discente Pós-graduação Engenharia de Segurança do Trabalho. Universidade de Vassouras.

<sup>3</sup> Engenharia Elétrica; Discente Pós-graduação Engenharia de Segurança do Trabalho. Universidade de Vassouras.

<sup>4</sup> Professor; Mestre. Universidade de Vassouras.

**ABSTRACT:** According to Regulatory Standard 10, NR-10 (2004), temporary grounding is defined as an operational procedure to define a standard and ensure uniformity and safety in execution. It is an electrical safety measure that consists of establishing a safe electrical connection between the power grid and the ground, using specific cables and devices. This connection to the ground causes a controlled dissipation of the electrical current, preventing serious accidents such as electric shock and burns. Therefore, it is extremely important to follow all standards and procedures to perform this activity, as the degree of risk is extremely high and may put the life and physical integrity of the professional performing the activity at risk. This present work aimed to adopt all control measures to perform this activity, such as present risks, prerequisites, inspections of equipment and/or tools, necessary PPE, and safety and environmental recommendations. To obtain the results regarding this activity presented in this article, a checklist was carried out of all the steps of this process, such as preparation of the activity, verification of the conditions of the equipment/tools that were used, existing risks and preservation of the environment. And with this, a procedure to be followed for carrying out this activity was addressed, where all the steps, risks, equipment, preparation of the APR, minimum number of employees to carry out the activity and ensure correct de-energization were described. Thus ensuring total safety in carrying out the activity, the physical integrity of the performers and compliance with all the procedures and standards established by NR10:2004.

**Keywords:** Temporary Grounding. NR10. Occupational Safety. Environment.

## INTRODUÇÃO

549

Segundo Brandi (2015), o transporte ferroviário, é um meio mais eficiente, seguro e barato, comparado a outros. No decorrer dos anos, por sua grande eficácia e crescimento, vem se inovando sua infraestrutura com equipamentos modernos, procedimentos de segurança, condições de via, com isso, dando ênfase em sua segurança operacional.

Dentre uma gama de procedimentos operacionais, conhecidos como POP “Procedimento Operacional Padrão”, criados para garantir a segurança operacional em todas as atividades, sejam elas em oficinas, trechos e prédios, respeitando cada item do procedimento. Nelas constam cada risco existente nas atividades, EPI’s necessários, recomendações de Segurança, profissional habilitado e quais os requisitos mínimos para realizar as atividades. É necessário uma área responsável para essa elaboração dos POP’s, que no caso é a Gerência de Engenharia, cuidando das atualizações e mudanças que houverem riscos.

Logo, o objetivo desse trabalho é abordar um procedimento de suma importância, para se definir um padrão e garantindo a uniformização e a segurança na execução, que no caso é a Segurança na Instalação de Aterramento Temporário no SAE (Sistema Auxiliar de Energia) 4,4KV em toda a malha ferroviária sul-fluminense.

De acordo com a Norma Regulamentadora NR10:2004, é necessário um profissional

habilitado e capacitado para se realizar esta atividade, no que diz respeito a qualificação técnica da execução da atividade, item 10.8.1, 10.8.2 e 10.8.3.

10.8.1 – É considerado trabalhador qualificado aquele que comprovar conclusão de curso específico na área elétrica reconhecida pelo Sistema Oficial de Ensino.

10.8.2 – É considerado profissional legalmente habilitado o trabalhador previamente qualificado e com registro no competente conselho de classe.

10.8.3 – É considerado trabalhador capacitado aquele que atenda as seguintes condições, simultaneamente:

a) Receba capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado; e

b) Trabalhe sob responsabilidade de profissional habilitado e autorizado. (NR10:2004)

Com isso o profissional se torna apto para realizar as devidas atividades, cumprindo cada etapa do procedimento e garantir o seccionamento e aterrramento de forma correta.

## Aterrramento Elétrico

O Aterrramento Elétrico consiste em uma ligação elétrica proposital de um determinado sistema físico (elétrico, eletrônico ou corpos metálicos) ao solo. (VISACRO FILHO, S. 2002).

O Aterrramento temporário é utilizado, em atividades elétricas temporárias, como manutenção, reparos ou intervenções em equipamentos. É importante destacar que a escolha e a instalação adequada do tipo de aterrramento dependem das características da instalação elétrica, das condições de operação e dos riscos envolvidos.

Por isso, a consulta a profissionais qualificados e o cumprimento das diretrizes da NR 10:2004 são fundamentais. A forma dos eletrodos de aterrramento, que fazem a conexão com o solo, pode ter configuração muito diversificada e se constitui de qualquer corpo metálico enterrado no solo. Para se analisar um aterrramento, deve-se considerar que a conexão à terra apresenta resistência, capacidade e indutância, cada qual influenciando na capacidade de condução da corrente pra terra. Porém, em muitas aplicações, as referências são feitas à sua resistência, e não impedância. (BANDEIRA, 2010)

O Aterrramento consiste em estabelecer uma conexão elétrica segura entre o sistema ou equipamento energizado e o solo, por meio de cabos e dispositivos específicos, conforme a Figura 1. Essa conexão direta com o solo gera a dissipação controlada de corrente elétrica, evitando acidentes graves, como choques elétricos e queimaduras. (BARBOSA, 2020)

Figura 1 – Aterramento Temporário



Fonte: Dos Autores, 2025

Para fins de caracterização das condições básicas de segurança, julga-se oportuno a apresentação de alguns conceitos fundamentais de segurança no presente texto, ainda que de forma introdutória. Como já fora mencionado anteriormente, as aplicações dos Aterramentos Elétricos estão fundamentalmente associadas a dois fatores: (VISACRO FILHO, S. 2002).

- o desempenho do sistema ao qual o aterramento está conectado;
- as questões de segurança de seres vivos e de proteção de equipamentos.

551

No primeiro caso se situam as questões associadas à forma pela qual o comportamento do aterramento afeta o desempenho do sistema. No que concerne à implantação do aterramento, os aspectos de segurança podem ser enfocados segundo duas perspectivas. Na primeira perspectiva, a motivação básica para implantação do aterramento é a questão da segurança. Tal é o caso das conexões à terra do sistema de proteção contra descargas atmosféricas, que são projetadas especificamente para constituir um fator de segurança.

Outra perspectiva refere-se aos riscos associados à implantação de um aterramento destinado especificamente a assegurar um bom desempenho para determinado sistema elétrico ou eletrônico (aterramento de serviço). Embora a segurança não seja a finalidade primeira da instalação do aterramento, também neste caso devem ser garantidas as condições de segurança, quando o aterramento é solicitado pelo fluxo de correntes pelos seus eletrodos (por exemplo, corrente de curto-círcuito) e diferenças de potenciais são estabelecidas no solo.

Quando as partes do corpo humano são submetidas a uma diferença de potencial, o mesmo é percorrido por uma corrente elétrica, que pode resultar em diversos efeitos para o indivíduo, configurando, em diversas situações, condições de risco. No que concerne ao aterramento

elétrico, é possível caracterizar algumas dessas situações típicas quando flui corrente pelo mesmo, sendo usual classificá-las e referenciá-las como parâmetros de restrição nos projetos de aterramentos:

- Tensão de passo: Máxima diferença de potencial entre os pés (arbitra-se uma distância de 1m entre os mesmos) a que ficaria submetida uma pessoa, eventualmente presente na região do aterramento, durante o fluxo de corrente pelo mesmo.
- Tensão de toque: Máxima diferença de potencial entre mão e pés a que ficaria submetida uma pessoa, eventualmente presente na região do aterramento, que tivesse contato com uma parte metálica ligada aos seus eletrodos, durante o fluxo de corrente pelo aterramento (considera-se ambos os pés afastados de 1m da estrutura tocada).
- Tensão transferida: É a elevação de potencial total da malha referida a infinito, usualmente designada GPR (Grounding Potential Rise). Constitui-se no potencial a que ficaria submetida uma pessoa posicionada no terra remoto (grande distância da malha) que tivesse contato com uma parte metálica eventualmente conectada com os eletrodos do aterramento, durante o fluxo de corrente pelo mesmo.

## Resistência do Solo

552

A conexão da terra possui resistência, capacidade e indutância, cada um afeta a capacidade de conduzir a corrente para o solo. Portanto, em princípio deve-se pensar apenas na resistência ao aterramento, mas impedância. Para condições de baixa frequência, baixos valores de corrente e resistividade do solo não são muito em altos níveis, os efeitos de capacidade e ionização do solo são desprezíveis e, na verdade, aparecem como Resistência linear (FLEURY, 2015).

Em aplicações de alta frequência (como telecomunicações), é necessário considerar seu impacto capacitivo, principalmente em solos de alta resistividade. Da mesma forma, o efeito da reatância indutiva ao longo de condutores e eletrodos. Este efeito também existe em ondas de corrente e tensão de pulso, como pulsos relacionados a descargas atmosféricas, porque a frequência representativa desse tipo de onda é muito alta (COTRIM, 2003).

Para medir a quantidade corretamente, é necessário entender suas características, a fim de evitar o significado dos resultados da medição. Tal conhecimento é especialmente importante para a complexidade reconhecida (como resistividade do solo) e resistência de aterramento. O suficiente para caracterizá-los. (FLEURY, 2015).

Segundo Cotrim (2003), existe um caminho o chão geometria complexa, portanto, ao

analisar a terra como condutor, o manuseio de condutores não é tão simples quanto os condutores metal linear. Quando injetada no solo, a corrente tende a espalhados em todas as direções, caminho a pé determinado pelas características ambientais. A fonte de tensão CA entra em jogo Potencial elétrico entre dois eletrodos há uma certa corrente entre eles no chão.

O aterramento tem três funções importantes, a proteção é uma delas onde a proteção ocorre para o usuário do equipamento contra descargas atmosféricas, gerando um caminho de descarte da corrente. Escoar as descargas nas carcaças também é importante na terra. Colocar um facilitador como disjuntores, fusíveis para melhorar o funcionamento, sendo utilizado como componentes de proteção, segundo Kindermann (1998).

Alguns fatores importantes para determinar a resistividade do solo são o tipo de solo, a umidade do solo, os tipos de sais dissolvidos na água e a sua concentração, a compacidade do solo, a granulometria do solo, a temperatura do solo, a estrutura geológica. O tipo de solo é um fator importante para determinar a resistividade, e esse tipo pode ser definido conforme suas condições usuais de umidade, sua resistividade de acordo com sua localização, a umidade do solo afeta a resistividade do solo em baixa frequência e a condução do solo se desenvolve através do mecanismo eletrolítico. Os elementos encontrados na água que o solo possui está ligado a sua resistividade, o sal, a água. Esses elementos encontrados afeta a condutividade, diminuindo a resistividade. A água é o elemento principal de condução de corrente no solo (VISACRO, 2002).

553

Conforme destacado, de acordo com a norma regulamentadora NR10 2004, o aterramento elétrico é uma medida de extrema importância na segurança elétrica, especialmente nas atividades realizadas em instalações desenergizadas. É, provavelmente, uma das orientações de segurança mais importantes, traz diretrizes específicas para garantir a proteção dos profissionais do setor elétrico, e uma delas é justamente o aterramento temporário, que desempenha um papel crucial nesse contexto. Destacam-se alguns pontos da importância e os benefícios do aterramento elétrico, segundo (ABNT 14039:2003):

- Proteção contra Reenergização Acidentais  
Essas reenergização acidentais tende-se a ser extremamente perigosas e até mesmo fatais para os profissionais envolvidos na execução das atividades e pode ser causada por:
  - Erros na manobra;
  - Fechamento de chave seccionadora;
  - Contato acidental com outros circuitos energizados, situados ao longo do circuito;
  - Tensões induzidas por linhas adjacentes ou que cruzam a rede
  - Fontes de alimentação de terceiros (geradores, Nobreaks, UPS);

- Linhas de distribuição para operações de manutenção e instalação de transformador;
- Torres e cabos de transmissão nas operações de construção de linhas de transmissão;
- Linhas de transmissão nas operações de substituição de torres ou manutenção de componentes da linha;
- Descargas atmosféricas.
- Segurança dos Profissionais  
Tendo em vista a segurança dos profissionais, é a principal vantagem do aterramento temporário, isso porque essa prática reduz significativamente o risco de acidentes, garantindo que as operações sejam realizadas em condições seguras. Dessa forma, os trabalhadores podem desempenhar suas funções com maior confiança e tranquilidade, sabendo que estão protegidos.
- Conformidade com o aterramento temporário NRIO.  
O cumprimento das normas e regulamentações é uma responsabilidade essencial para qualquer empresa que atue no setor elétrico. Portanto, considerando que a NRIO exige a adoção de medidas de proteção, incluindo expressamente o aterramento temporário, as empresas garantem a conformidade com a legislação e normativas. Além disso evitam possíveis deduções e direitos legais ao seguir as diretrizes.
- Redução dos Riscos  
Além dos riscos evitados em relação ao profissional, também podemos falar de redução de riscos como um todo. Isso porque inclui não apenas a prevenção de choques elétricos, mas também a minimização de outras situações de perigo, como curtos-circuitos e incêndios elétricos.
- Prevenção do Patrimônio  
Além de proteger os profissionais, também contribui para a preservação do patrimônio da empresa. A ocorrência de acidentes elétricos pode causar danos significativos aos equipamentos e às instalações elétricas, resultando em perdas financeiras e até em paralisação das operações, trazendo consideráveis prejuízos financeiros. O aterramento temporário evita essas situações, reduzindo a probabilidade de danos aos equipamentos e, consequentemente, prolongando sua vida útil.

554

Para se realizar um aterramento temporário é necessário a execução de alguns passos:

1. Avaliação de Riscos;
2. Identificação dos pontos aterrados;
3. Preparação dos cabos e conectores;
4. Conexão dos cabos;
5. Conexão do cabo de aterramento ao equipamento ou sistema energizado;
6. Verificação da eficácia do aterramento;
7. Remoção do aterramento após a atividade; (ABNT NBR 14039:2003)

Abaixo, vemos o quadro 1 com todos os riscos descritos na execução da atividade e quais as medidas de controle necessárias para cada uma delas.

**Quadro 1: Riscos e Medidas de Controle**

Simbolo	Descrição	Medida de Controle
	Atropelamento	Estar atento às sinalizações ao se locomover em locais onde há movimentação de máquinas e equipamentos. Cumprir o procedimento de manobra da oficina sempre atento à sinalização e executar atividade apenas com freio manual acionado.
	Bater contra / Colisão	Utilizar capacete com jugular presa e observar as sinalizações de alerta e estar atento durante toda a atividade e içamento de peças.
	Choque Elétrico	Não tocar em componentes ou partes elétricas energizadas, respeitando os bloqueios e utilizar os EPI's necessários conforme NR10, quando necessário.
	Exposição a intempéries	Utilizar capa de chuva, protetor solar ou blusa de frio e se proteger nas áreas de vivência ao longo do trecho. Utilizar sempre os EPI's recomendados para a atividade.
	Tropeçar / Pisar em Falso	Observar a sinalização da área e utilizar plataforma com guarda corpo. Ao subir e descer escadas não transporte objetos nas mãos, utilize três apoios e esteja sempre de frente para a escada.
	Postura Inadequada / Riscos Ergonômicos	Observar análise ergonômica da atividade. Fazer pausas durante a atividade.
	Exposição a animais peçonhetos	Utilizar os EPI's adequados, luvas e perneira florestal e sempre verificar os locais antes de colocar as mãos.
	Iluminação inadequada	Utilização de lanternas e geradores quando necessário.
	Levantamento / Transporte manual de cargas	Respeitar os limites do corpo, não tampar a visão e dividir as tarefas caso seja necessário.
	Ferramentas e máquinas que geram condições de risco	Verificar condição de desgaste das ferramentas manuais (pré-uso), não colocar o peso do corpo sobre a ferramenta, não se posicionar no raio de ação e utilizar sempre os EPI's recomendados para a atividade.

	Quebra / Queda de Ferramentas	Somente utilizar equipamentos e ferramentas em boas condições de uso e não utilizar ferramentas improvisadas.
	Atividade em Grupo	Atividade a ser realizada, no mínimo, em dupla.
	Trabalho em altura	Cumprir o procedimento para trabalho em altura específico da atividade rotineira ou elaborar o documento PTE (permissão para trabalho especial), utilizar cinto de segurança/trava quedas, fazer pré-uso dos equipamentos, ter treinamento específico de trabalho em altura (acima de 2 metros), conforme Norma Regulamentadora NR35 e estar apto de acordo com os exames específicos.
	Presença de Vetores	Verificar a presença de vetores, caso exista verificar o risco para a execução da atividade e solicitar a retirar por empresa especializada, quando necessário.

Fonte: Dos Autores, 2025.

## RESPONSABILIDADES

A instalação do aterramento elétrico temporário no SAE, deverá ser realizada por uma equipe composta de, no mínimo, 02 colaboradores, conforme o Quadro 2, podendo ser técnico ou eletricista, sendo obrigatoriamente, um deles o responsável pela supervisão dos trabalhos.

556

De acordo com a Norma Regulamentadora NR10 2004, somente profissionais qualificados, treinados e capacitados poderão executar esta atividade. Devendo ainda, atender ao item 10.8 da NR10.

A instalação do aterramento elétrico temporário no SAE deverá ser realizada sempre que o procedimento do serviço a ser executado exigir.

Quadro 2 – Requisitos mínimos

Pessoal	Quantidade
Eletricista e/ou Técnico	02
<b>Pré-requisitos</b>	
O executante deverá assegurar o atendimento aos seguintes pré-requisitos:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ O conhecimento deste procedimento;</li> <li>✓ Verificar Ordem de Serviço;</li> <li>✓ Preenchimento da APR</li> <li>✓ Ter Curso de NR 10 – SEP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ter curso de NR35</li> <li>✓ Ser Capacitado;</li> <li>✓ Ser Autorizado;</li> <li>✓ Ser treinado neste procedimento.</li> </ul>

Fonte: Dos Autores, 2025.

## Materias Necessários

- Luva de Alta Tensão classe 2 com proteção, conforme Figura 2.

Confeccionada em borracha na cor preta de acordo com as normas específicas ASTM D120/NBR10622. A Classe 2 indica que a luva suporta uma tensão de teste de 20.000V e deve ser utilizada para tensão máxima para uso de 17.000V.

Figura 2: Luva de Alta Tensão



Fonte: Dos Autores, 2025.

557

- Multímetro, conforme Figura 3.

É um equipamento feito para se aferir medidas de grandezas elétricas/eletrônicas. (FLUKE TRUE)

Figura 3: Multímetro



Fonte: Dos Autores, 2025.

- Conjunto para aterramento elétrico, conforme a Figura 4.

A seção do cabo terra deve ser 16mm, de cobre, com isolamento de PVC transparente e deve seguir a norma NBR5410.

Figura 4: Conjunto de Aterramento Temporário



Fonte: Dos Autores, 2025

- Uniforme antichama, conforme a Figura 5.

558

É feito de tecidos com tratamento retardante à chama, e é usado para proteger o corpo do trabalhador de riscos térmicos e elétricos, 100% algodão. (GARCIA, 2010).

Figura 5: Uniforme Anti Chama



Fonte: Garcia, 2010.

- Vara de manobra e/ou bastão pega-tudo, conforme a Figura 6.

Construída em resina epóxi reforçada com fibra de vidro, com alta resistência mecânica e elétrica. (ASTM F1826/99)

Figura 6: Vara de Manobras



Fonte: Dos Autores, 2025.

- Detector de tensão, conforme a Figura 7.

É um equipamento com funções de alarme sonoro para detectar tensões elétricas. (MINIPA — ezHv)

559

Figura 7: Detector de Tensão



Fonte: Dos Autores, 2025.

- Trado de Aterramento Temporário, conforme a Figura 8.

Trado de aterramento com haste de aço cobreado. (ABNT NBR 5410:2004)

**Figura 8: Trado de Aterramento.**



Fonte: Dos Autores, 2025.

### **RECOMENDAÇÕES GERAIS DE SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE, CONFORME O QUADRO 3**

A seguir, nota-se no Quadro 3, as recomendações gerais de segurança para serem seguidos e observados na realização das atividades de forma segura.

560

#### **Quadro 3 – Recomendações de Segurança.**

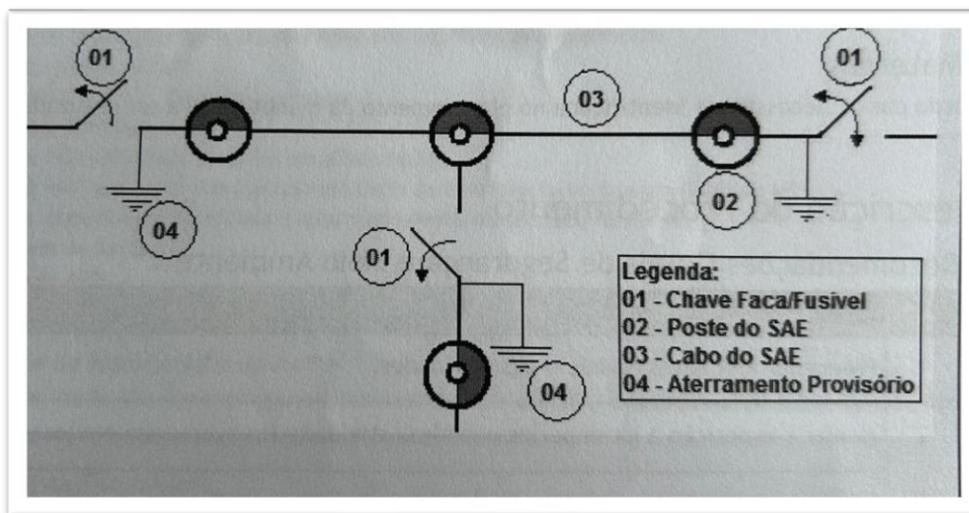
<b>Item</b>	<b>Nota</b>
01	Preencher APR antes do início das atividades.
02	Avaliar a exposição a intempéries quando a atividade for executada em local aberto.
03	Não transportar ferramentas nos bolsos da calça ou camisa.
04	Ao subir e descer escadas não transporte objetos nas mãos, utilize no mínimo três pontos de apoio e esteja sempre de frente para a escada.
05	Para as atividades de ações corretivas citadas nesse documento deve-se utilizar como referência os procedimentos específicos existentes. Caso não exista procedimento, deve-se realizar a APR para a atividade específica conforme LPD.
06	Sempre ler e seguir as recomendações das notas de cada etapa antes da execução, verificar o LAI (Levantamento de aspecto e impacto) da referida atividade.
07	Verificar a avaliação ergonômica da atividade e dos postos de trabalho e transporte manual de peso.
08	Manter a limpeza e organização do ambiente de trabalho. Definir locais e sinalizar para armazenamento de materiais e peças deixando área de circulação livre de obstáculos.
09	Quando o uso de máquinas e equipamento, fazer o pré-uso.
10	Conhecer o plano de emergência do local de trabalho e identificar os equipamentos de combate a incêndio mais próximos do posto do seu trabalho.
II	Os trabalhadores devem interromper suas tarefas exercendo o direito de recusa, sempre que constatarem evidências de riscos graves e iminentes para sua segurança e saúde ou a de outras pessoas, comunicando imediatamente o fato a seu superior hierárquico, que diligenciará as medidas cabíveis.
12	Para trabalhos acima de 2m de altura, verificar se não há pessoas dentro da área onde há riscos de queda de ferramentas e/ou material.
13	Na mudança de equipe de equipe, ou de serviço, a atividade deve ser interrompida e uma nova APR deverá ser feita com a participação de todos os colaboradores envolvidos.

Fonte: Dos Autores 2025

## SECCIONAMENTO DO CIRCUITO

Deve-se seccionar e aterrinar ambos os lados do circuito a ser trabalhado, criando uma zona de proteção ao redor do local do serviço. Os aterramentos devem ser feitos o mais próximos possível da área de serviço, abaixo vemos a Figura 9, como deve-se ficar o seccionamento. (BARBOZA 2020)

Figura 9: Circuito Seccionado e aterrado em todas as extremidades



Fonte: Barboza 2020.

561

## DESCRIÇÕES DAS ETAPAS DO PROCEDIMENTO

Ao iniciar a atividade é necessário solicitar autorização para o desligamento do circuito desejável, esclarecendo qual atividade a ser realizada, tempo necessário e pontos que ficaram desenergizado. Após receber a plena autorização, se equipar dos EPI's necessários para realizar a atividade, preencher corretamente todos os riscos da atividade através da análise preliminar de riscos e com isso realizar o desligamento do circuito, abrindo as chaves faca em no mínimo duas extremidades, garantindo a ausência de tensão em ambos os lados.

Ao realizar a abertura das chaves facas, observar a abertura mínima de 90º, para evitar que circule alguma corrente elétrica em caso de aberturas próximas a chaves. É necessário a identificação das chaves com placas de “Não Opere”, evitando assim o religamento do circuito de forma inesperada por pessoas não autorizadas. Verificar-se o circuito se encontra com ausência de tensão, utilizando-se o detector de tensão nas proximidades da chave, não emitindo o apito intermitente, significa que o circuito está sem tensão.

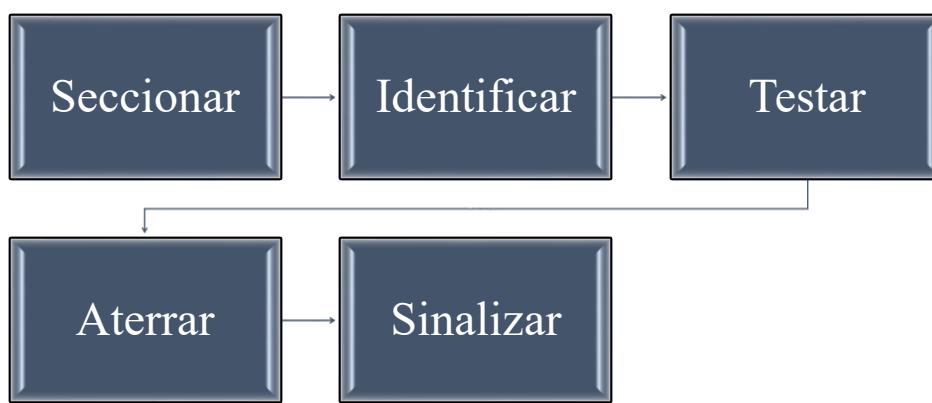
Garantindo a ausência de tensão, é necessário realizar a instalação do aterramento temporário, através do conjunto de aterramento que constitui-se de cabos de cobre, três

conectores (dois na linha de energia e um no trado), fixar o trado de aterramento no solo e selar de equipotencialização no poste, feito isso, sinalizar o local com fita zebraada aonde está se realizando a atividade para evitar acesso de pessoas não autorizadas.

Feito isso, o circuito se encontra completamente livre e seguro para realizar as devidas atividades, garantindo assim a segurança de todos os envolvidos, pois se trata de atividades com grau de risco altíssimo e os mínimos detalhes são extremamente importante.

Abaixo se encontra um exemplo do passo a passo a se realizar, conforme Figura 10.

Figura 10: Um exemplo do passo a passo a se realizar

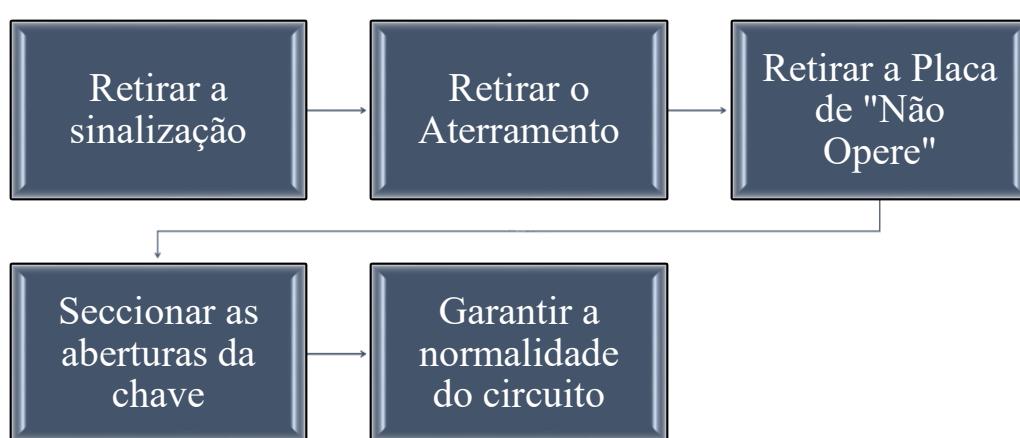


Fonte: Dos Autores, 2025.

562

Ao final, basta somente seguir o inverso das etapas, para retirar o aterramento e normalizar o circuito de energia, conforme observa-se na Figura 11.

Figura 11: Um exemplo do passo a passo a se realizar



Fonte: Dos Autores, 2025.

## CONSIDERAÇÕES DE MEIO AMBIENTE, SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL

- Todas as atividades descritas neste procedimento deverão ser realizadas em conformidade com a política, objetivos e metas, com os requisitos legais aplicáveis e procedimentos, de modo a buscar a melhoria do desempenho pessoal, a prevenção de acidentes e incidentes e a melhoria do desempenho em relação a saúde e segurança do trabalho.
- Para execução dessa atividade deve-se conhecer e levar em consideração o Levantamento de Perigos/Danos.
- Os trabalhadores devem interromper suas tarefas exercendo o direito de recusa, sempre que constatarem evidências de riscos graves e eminentes para sua segurança e saúde ou a de outras pessoas, comunicando imediatamente o fato a seu superior hierárquico, que diligenciará as medidas cabíveis.
- Neste procedimento, os perigos e danos relevantes são descritos através de pictogramas. O colaborador deve consultar e implementar as medidas de controle para cada risco existente no passo a passo da atividade, visando a segurança em todas as etapas do processo.

563

## CONCLUSÃO

Ao adotar medidas de controle rigorosas, como a APR, inspeções minuciosas nos equipamentos e a utilização correta dos EPI's, é possível assegurar um ambiente de trabalho mais seguro e eficiente. Além disso, a conformidade com a NR10:2004 e a implementação do DBEMAPI são extremamente essenciais para preservar a integridade física dos trabalhadores. Os benefícios do aterramento temporário vão além da proteção individual dos trabalhadores, abrangendo a preservação do patrimônio da empresa e a redução dos riscos ambientais. Portanto, seguir a risca os procedimentos descritos e manter a atenção constante às recomendações de segurança são atitudes indispensáveis para o sucesso e a segurança das atividades.

Com isso, assegurou-se a execução desta atividade, após a devida descrição dos métodos de segurança e procedimentos. A atividade foi realizada com êxito, desde a fase de preparação até a entrega completamente conluída.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANDEIRA, Thiago Cavalcanti. PROJETO DE SISTEMAS DE ATERRAMENTO PARA LABORATÓRIOS DE ALTA TENSÃO. 2010. 46 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2010.

BARBOSA, Paulo R.s.. ATERRAMENTO ELÉTRICO TEMPORÁRIO NO SAE. Juiz de Fora: Academia Mrs, 2020.

BRANDI, Engº Rubens Sergio. ELETROELETRÔNICA FERROVIÁRIA SINALIZAÇÃO: engenharia de eletroeletrônica. Rio de Janeiro: Academia MRS, 2004

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 14039 Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2kV. Rio de Janeiro:2003.

FLEURY, Nélio; GUEDES Leonardo. Aplicações de Aterramentos e Proteção de Sistemas Elétricos: Goiânia: London 7 Editora, 2015.

KINDERMANN, Geraldo, Campagnolo, Jorge Mario, Aterramento Elétrico, Porto alegre, 1998.

Visacro Filho, S. Aterramentos Elétricos. São Paulo, Editora Artliber, 2002

GARCIA, Priscila Lopes. Qualidade no uniforme profissional: a importância das informações técnicas para utilização do uniforme profissional com propriedades anti estática e anti chamas. 2010. 57 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia Têxtil, Faculdade de Tecnologia de Americana, Americana, 2010. 564

Ministério do Trabalho e Emprego. NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2004.

Ministério do Trabalho e Emprego. NR 35 – Trabalho em Altura. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2014.