

Risco de acidentes em reisolamento de redes de distribuição rural

Marco Antonio Ferreira Finocchio¹, Rodrigo Augusto Modesto², Carlos Alberto Paschoalino³, Lucas de Oliveira Antunes⁴

Resumo: Este artigo apresenta a definição de reisolamento de redes de distribuição rural (RDR's), com foco nos riscos identificados durante a execução desta atividade. Para cada risco encontrado, aponta os sintomas que podem surgir nos funcionários expostos. Indicando equipamentos e métodos para impedir os riscos, com o objetivo de preservar a saúde e segurança dos trabalhadores.

Palavras chave: Acidentes em redes rurais, Segurança no trabalho, Distribuição de energia.

Risk of accidents in reisoling rural distribution networks

Abstract: This article presents the definition of reisolamento of rural distribution networks (RDR's), focusing on the risks identified during the execution of this activity. For each risk found, it points out the symptoms that can arise in exposed employees. Indicating equipment and methods to prevent risks, with the aim of preserving the health and safety of workers.

Key-words: Accidents in rural networks, Safety at work, Energy distribution.

1 Introdução

Nos últimos anos, a população teve condições de adquirir produtos e serviços que até então não tinham possibilidade. O crescimento do consumo da população de produtos eletroeletrônicos residenciais, bem como o crescimento industrial e comercial, causou uma grande reação no setor elétrico. Fazendo as concessionárias de energia investissem na ampliação e reforma do sistema elétrico. Novas tecnologias surgiram para substituir as existentes, trazendo maior segurança e confiabilidade ao sistema de distribuição.

A sociedade não concebe mais sobreviver sem a energia elétrica. Todo o sistema produtivo, modo de operação da população e qualidade de vida das pessoas está baseado na utilização da energia elétrica. No entanto, existe uma parcela considerável de pessoas que não têm acesso a esse tão precioso bem (DA SILVA, 2015).

A poluição ambiental provoca a diminuição da capacidade dielétrica dos isoladores, aumentando a corrente de fuga, reduzindo o desempenho isolante e consequentemente gerando a ocorrência de "flash over", além da redução de sua resistência mecânica, bem como o desgaste de outros materiais (MOURA, PONTES, NASCIMENTO, 2012).

O problema do reisolamento de redes de distribuição rurais (RDR's) é que sua manutenção não ser realizada com maior frequência. Portanto, será necessário aguardar a execução deste tipo de obra, para então proceder com a observação e análise de dados como:

- Identificar os riscos de acidente existentes durante a execução de reisolamento da RDR, bem como apresentar soluções preventivas.
- Descrever os riscos de acidentes existentes com eletricidade em RDR.

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, (UTFPR-CP) mafinocchio@utfpr.edu.br

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná, (UTFPR-CP) rodrigomodesto@utfpr.edu.br

³ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, (UTFPR-CP) paschoalino@utfpr.edu.br

⁴ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, (UTFPR-CP) lucasantunes@alunos.utfpr.edu.br

- Coletar dados e constatar os riscos de acidente dos quais os eletricitas estão expostos.
- Inferir medidas de segurança para eliminar e/ou diminuir os riscos de acidente.

Apesar dos sistemas de energia operar em regime permanente a maior parte do tempo, eles estão sujeitos a solicitações extremas de tensão e corrente, denominadas sobretensões e sobrecorrentes, respectivamente. Estas solicitações são produzidas durante os transitórios no sistema elétrico (ARAUJO, 2005). O que, ocorre também nas redes rurais de distribuição.

2 Sistema de energia elétrica

Para fiscalizar os serviços das concessionárias de energia elétrica, existe o órgão regulamentador ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica). A ANEEL tem por finalidade garantir que os consumidores, não sejam prejudicados pelas faltas que ocorrem no sistema de distribuição, e também garantir a segurança das pessoas que estão envolvidas com o sistema de distribuição de energia elétrica (LEME et ali, 2013). A interrupção no fornecimento de energia resulta em prejuízos aos consumidores e multas as concessionárias (SOUZA, 2015). Às redes de energia primária na área rural são as RDR's, formadas basicamente por condutores, postes, cruzetas e isoladores de sustentação e de ancoragem. Nas Figuras 1 e 2 apresentam suas típicas estruturas de sustentação e de ancoragem.

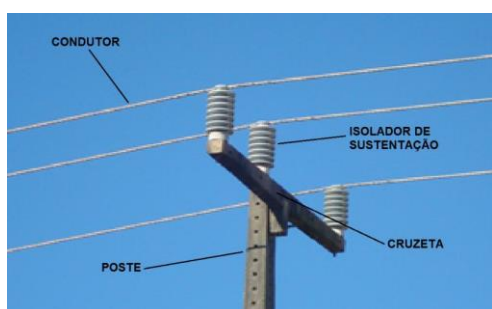


Figura 1. Estrutura de sustentação

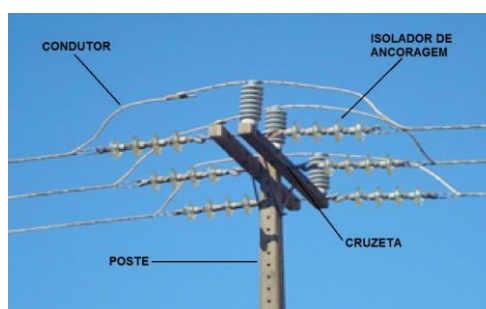


Figura 2. Estrutura de ancoragem

A localização destas linhas é muito variada. Podendo estar localizadas ao lado de estradas rurais até locais sem acesso veicular. Podendo passar sobre lavouras, por dentro de matas, atravessando rios e penhascos. O solo onde estão fixadas pode ser arenoso ou rochoso. Devendo suportar as mais diversas condições atmosféricas como ventos de até 100km/h.

3 Segurança no trabalho e acidente

A definição legal de acidente do trabalho é aquele que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho. Do ponto de vista prevencionista é qualquer acontecimento imprevisto que interrompa as atividades normais do trabalho (FINOCCHIO, 2018). Portanto, são classificados em 2 grupos:

- Acidentes típicos são decorrentes das características da atividade profissional.
- Acidentes de trajeto são os ocorridos no trajeto de casa ao trabalho e vice-versa.

Enquanto, a doença ocupacional pode-se caracterizar como profissional e do trabalho. A grande diferença entre acidente e doença é que, o acidente ocorre rapidamente. Já a doença se manifesta de forma lenta e gradativa.

Os riscos ambientais são representados por agentes físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes, que possam causar danos à saúde do trabalhador.

A Análise Preliminar de Risco (APR) é definida como um estudo realizado na fase de concepção ou desenvolvimento de um novo sistema ou projeto, com o objetivo de determinar os riscos que podem estar presentes na fase operacional do processo (DE CICCO; FANTAZZINI, 2003). Uma APR foi elaborada para a atividade. Porém, não foi dada a autorização para sua divulgação.

Para a execução do reisolamento, são considerados quatro elementos no planejamento:

- O indivíduo deve-se ater a fatores que possam impedi-lo ou a equipe de realizar a tarefa. Como o cansaço físico ou mental, falta de conhecimento da atividade, assumir posição ou postura insegura, fadiga, estresse e deixar de usar vestimenta correta.
- O meio ambiente físico e social em que a tarefa é executada pelo empregado. Sendo o local de trabalho onde o mesmo ocorreu. Como fatores ambientais que possam influenciar a atividade oferecendo riscos aos trabalhadores. Como a superfície de sustentação escorregadia, risco de energia elétrica, risco de queda no mesmo nível ou distintos e atrito.
- Os materiais e equipamentos são os produtos necessários para executar a tarefa, colocado, à disposição do empregado. Em um acidente, os equipamentos e materiais estão sujeitos a falharem mesmo utilizados e especificados corretamente. Como fatores ligados aos materiais e equipamentos, oferecerem riscos a atividade, pode ser citado: equipamento danificado ou defeituoso, equipamento potencialmente perigoso ou inseguro para terceiros e produto sem identificação de risco.
- A tarefa são as ações tomadas para realizar-se a atividade. Em um acidente, são as ações que foram ou deveriam ser executadas, pelo acidentado ou os envolvidos no acidente. Fatos geradores de acidentes, como a atividade sem guia de procedimento ou sem a indicação de tempo adequado para execução, a comunicação deficiente do grupo, a falta de planejamento.

Quando um ou mais elementos da atividade sofrem modificação, inicia-se o acidente, que poderá evoluir até a morte do indivíduo. A modificação dos elementos pode ser mais ou menos brusca e ocorrer com maior ou menor intervalo de tempo antes do acidente.

Após a análise de todos os componentes envolvidos na atividade e a identificação dos riscos e seus possíveis bloqueios, toda a equipe deverá então refletir de forma consciente e voluntária sobre a decisão de executar ou não a atividade. Caso a decisão de qualquer um dos trabalhadores da equipe seja negativa, uma nova ação deverá ser tomada pelo responsável da equipe, no sentido de buscar a melhor solução para que a atividade possa ser executada sem gerar doença ou acidente.

Os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) visam preservar a integridade física ou minimizar danos em caso de acidentes. Todos os trabalhadores expostos à condição de riscos à segurança e saúde têm o direito de receber. Estes EPI's devem ser fornecidos sem perfeito estado de conservação e funcionamento, adequado ao risco a que está exposto, nas seguintes circunstâncias:

- Sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho ou de doenças profissionais e do trabalho;
- Enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas;
- Para atender a situações de emergência.

Na atividade de reisolamento de RDR's, são utilizados diversos os EPI's como:

- Vestimentas de trabalho antichama;
- Capacete de segurança;

- Capuz de segurança;
- Óculos de proteção;
- Luvas de segurança isolante;
- Luvas de vaqueta;
- Luvas de raspa;
- Calçados de segurança;
- Perneiras de proteção;
- Conjunto de segurança para trabalhos em altura.

Os Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC's) protegem o grupo de trabalhadores expostos à mesma condição, que eliminam ou reduzem, com controle, as incertezas e eventos indesejáveis, destinados a preservar a integridade física e a saúde dos usuários.

Conforme a NR10 todos os serviços executados em instalações elétricas devem ser previstas e adotadas, prioritariamente, medidas de proteção coletiva e aplicáveis, mediante procedimentos, às atividades a serem desenvolvidas, de forma a garantir a segurança e saúde dos trabalhadores.

No reisolamento de RDR's, são diversas as medidas de proteção coletivas utilizadas como:

- Seccionamento é a abertura do dispositivo de manobra mecânico que na posição aberta garante a distância de isolamento entre os contatos abertos (a abertura da chave fusível).
- Impedimento de reenergização é o impedimento de que o seccionamento visível ou efetivo das fontes seja anulado por um fechamento indesejado do dispositivo de seccionamento, seja por falha técnica, erro humano ou causas imprevistas. Utilizando um bloqueio mecânico. Como exemplo a chave fusível, com a retirada do porta-fusível.
- Constatação de ausência de tensão: deve ser feita no local onde se vai realizar o trabalho e em todos os pontos onde foram abertas as fontes de tensão. Esta comprovação deve ser efetuada sempre sob o pressuposto de que existe tensão. Para execução atividade utiliza-se o detector de tensão, que verifica a ausência de tensão nas redes de distribuição por contato ou à distância. Durante o teste, são tomadas as seguintes precauções:
 - Usar os equipamentos de proteção adequados;
 - Manter as distâncias de segurança, conforme indica a Tabela 1:

Tensão [kV]	NR 10 [m]	COPEL [m]
13,8	0,38	0,60
34,5	0,58	1,00

Tabela 1. Distâncias de segurança

Para comprovar a ausência de tensão em todos os condutores e equipamentos:

- Considerar todo equipamento ou condutor energizado, até que não se demonstre o contrário.
- Instalação de aterramento temporário Figura 3.



Figura 3. Aterramento temporário

A instalação da sinalização de impedimento de reenergização objetiva o envio de uma mensagem de alerta. Como a eletricidade é invisível, todo e qualquer aviso, por mais redundante que pareça, será insuficiente para promover a segurança. O que é previsto pela NR 10 no item 10.10.1.

Nas instalações e serviços em eletricidade deve ser adotada sinalização adequada de segurança, para advertência e à identificação. Obedecendo ao disposto na NR 26, para as seguintes situações:

- Identificação de circuitos elétricos
- Travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos
- Restrições e impedimentos de acesso
- Delimitações de áreas
- Sinalização de áreas de circulação, de vias públicas, veículos e de movimentação de cargas.
- Sinalização de impedimento de energização
- Identificação de equipamento ou circuito impedido

Os materiais utilizados para sinalização durante o reisolamento de RDR's vão de cones de sinalização, cordas e fitas de sinalização, bandeirolas, placas orientativas e de advertência.



Figura 4. Equipamentos de sinalização

4 Riscos de acidentes e prevenções

O reisolamento da RDR é executado por equipe formada de encarregado, eletricitas, auxiliar e motorista. Procurando substituir isoladores de sustentação e ancoragem nas redes, que não apresentem um o perfeito funcionamento, fora de especificação ou danificados.

Para estas substituições de materiais, o eletricitista deverá escalar o poste munido de EPI's, EPC's, ferramentas e equipamentos para executar a tarefa. O ajudante fica no solo para auxiliar nas atividades. Após o término da tarefa o eletricitista desloca-se a outra estrutura e executa a mesma tarefa, conforme planejamento inicial do encarregado.

As Figuras 5 e 6 mostram as estruturas de sustentação e ancoragem antes e depois do reisolamento:



Figura 5. Estruturas de sustentação antes (esq.) e depois (dir.) do reisolamento.



Figura 6. Estruturas de ancoragem antes (esq.) e depois (dir.) do reisolamento.

Na sequência serão tratados os riscos inerentes a esta atividade e suas possíveis prevenções. O choque elétrico pode ser definido como uma reação do organismo causada pela circulação de corrente elétrica no corpo humano. Durante o choque, o corpo humano funciona como um condutor de corrente. Esta corrente pode variar dependendo do trajeto percorrido.

Na substituição de isoladores, o eletricitista está em direto contato com os condutores da rede. Mesmo estando desligada, ela pode ser energizada acidental pelos seguintes fatores:

- Descargas elétricas atmosféricas
- Indução eletrostática por nuvens carregadas
- Toque de condutores energizados na rede desenergizada
- Diferença de potencial criada por diferentes altitudes
- Tensão induzida por linhas adjacentes
- Erros de manobra
- Fontes de alimentação de terceiros

Caso isto ocorra, os funcionários próximos ao trecho poderão receber um choque elétrico. Tendo como consequências dores musculares, agitação, taquicardia, tonturas, convulsão, desmaio, tromboses vasculares, hemorragias, queimaduras, insuficiência renal, parada cardiorrespiratória e morte (KINDERMANN, 2013). Sintomas ligados aos fatores de gravidade do choque, como:

- Intensidade da corrente;
- Tempo de exposição;
- Trajeto da corrente pelo corpo entre mãos, mão e pé, cabeça e pé, cabeça e mão, e entre pés;
- Resistência ôhmica do corpo;
- Capacidade de reação do indivíduo.

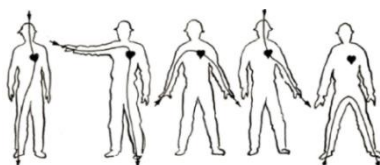


Figura 7. Trajeto da corrente elétrica no corpo

São várias as medidas que são tomadas para evitar este tipo de acidente como:

- Condições atmosféricas: para execução da atividade é fundamental que as condições atmosféricas estejam favoráveis. Com céu sem nuvens sem a possibilidade de chuva. Constatada condições atmosféricas desfavoráveis o serviço não poderá ser executado.
- Cruzamentos aéreos: durante o planejamento do serviço, é importante que todo o trecho a ser trabalhado seja inspecionado. A existência de cruzamentos aéreos não interligados deve ser informado ao responsável do desligamento. Esta situação, independente se a rede cruza por cima ou por baixo do trecho de trabalho, ela deverá ser desligada Figura 8.
- Linhas adjacentes durante a inspeção também deve ser verificado a existência de linhas paralelas ao trecho de trabalho. Havendo esta situação deverá ser avaliada levando-se em consideração a distância entre elas e, se necessário deverão ser desligadas Figura 9.



Figura 8. Cruzamento aéreo não interligado.



Figura 9. Linhas adjacentes.

Nas manobras de abertura e fechamento de chaves devem ser coordenadas para desenergizar apenas o trecho de trabalho. Conforme a Figura 10, se existir a necessidade de

intervenção no trecho 3, as chaves 2 e 3 deverão ficar abertas e a chave 1 fechada, de forma que os trechos 1 e 2 fiquem energizados pela fonte A e o trecho 4 pela fonte B.

Para elaboração da manobra é necessário conhecer o trecho de trabalho e em seguida, deverá ser conferida por outra pessoa. A execução deve ser.

Em fontes de alimentação de terceiros: além da energia elétrica fornecida pela concessionária algumas propriedades rurais possuem geração de energia própria. Durante um desligamento elas podem reenergizar o trecho desligado, causando acidente. Por isto sempre que houver necessidade de intervenção no trecho, rede deverá ser seccionada.

Analisando a Figura 11, percebe-se que para interdição do trecho 2, é necessário a abertura das chaves 1, 2 e 3, isolando as fontes A, B e a propriedade com geração própria.

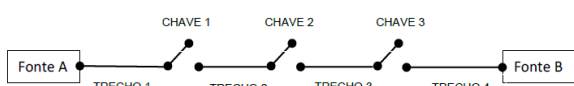


Figura 10. Manobras

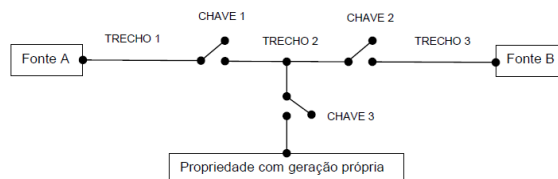


Figura 11. Propriedade com geração própria

A desenergização do trecho a ser trabalhado: conforme a NR 10 somente serão consideradas desenergizadas as instalações elétricas liberadas para trabalho, mediante os procedimentos apropriados, obedecida a sequência abaixo:

- Seccionamento
- Impedimento de reenergização
- Constatação de ausência de tensão
- Instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores
- Proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada
- Instalação da sinalização de impedimento de reenergização

A queda de funcionário em mesmo nível quando acontecem resvalos, tropeços, torções ou movimentos súbitos que nos fazem perder o equilíbrio, queda ou golpes contra o solo.

Assim, a substituição de isoladores na área rural é muito perigosa devido tipo de terreno encontrado e os possíveis obstáculos existentes. O local de passagem da equipe pode conter buracos, raízes de árvores, cipós, tocos ou pontas de árvores cortadas, garrafas, latas e restos de materiais. Nestas áreas poderão existir vegetações que tornem o solo úmido ou com materiais em decomposição. Podendo acarretar danos físicos ou queda. A limpeza e sinalização do local são medidas de prevenção a serem tomadas. Durante a preparação dos serviços todos os locais de passagem da equipe deve ter a vegetação cortada rente ao chão.



Figura 12. Queda em mesmo nível

A queda de funcionário em nível distinto caracteriza-se pela queda durante a subida ou descida do poste, queda do topo do poste e também, queda em buracos e/ou precipícios.

Para executar a atividade de substituição de isoladores, além do trajeto desde o caminhão até o poste a ser trabalhado, é necessário também, a subida e descida do poste. Quanto ao

percurso, podem existir buracos ou precipícios criados pela ação da natureza ou pela ação humana e que podem estar escondidos pela vegetação. Dependendo do tamanho e profundidade, o funcionário poderá literalmente desaparecer no local. Junte-se a isso uma possível perda de consciência e tendo um indivíduo desaparecido e ser percebida sua ausência somente no final dos serviços.

Com relação à subida e descida do poste, o electricista está sujeito a escorregões e, perda de consciência. A queda nestes casos pode causar pequenas fraturas ou até a morte imediata.

No caso de buracos ou precipícios, a limpeza e sinalização do local também são as melhores medidas de prevenção a serem tomadas. Durante a preparação dos serviços todos os locais por onde os membros da equipe irão andar deverão ter a vegetação cortada rente ao chão para facilitar a visualização do terreno. O corte de pequenos arbustos deverá seguir o mesmo procedimento, pois pontas podem machucar. Se houver algum buraco no trajeto que ameace a segurança dos funcionários, o mesmo deverá ser tampado com tábuas ou então, o trajeto deverá ser alterado. No caso de precipícios a melhor opção é o desvio.

Na subida e descida do poste, a medida preventiva mais segura é a utilização do conjunto de segurança para trabalhos em altura. Isto, independente da queda ser consciente ou não, o funcionário ficará suspenso praticamente na mesma altura em que começou a cair.



Figura 13. Queda em nível distinto

A queda de materiais sobre funcionário se caracteriza pela queda de EPI's, EPC's, ferramentas ou equipamentos sobre funcionários que estão no nível do chão.

Enquanto, o electricista executa as tarefas no topo do poste, o ajudante está no nível do chão aguardando para auxiliá-lo. Quando o electricista necessita içar ou descer algum material ou ferramenta, o auxiliar precisa se posicionar próximo ao poste e é nesta situação que muitas vezes acontece o acidente. O electricista pode esbarrar em alguma ferramenta ou material deixado sobre a cruzeta ou ainda, deixar cair algo por descuido. Também existe o risco do objeto se desamarrar da corda durante o içamento ou descida e também, do electricista deixar escapar a corda presa ao objeto. Nestes casos, se o ajudante estiver imediatamente abaixo, provavelmente sofrerá algum trauma. A situação poderá agravar se o auxiliar não estiver utilizando todos os EPI's corretamente.

Para segurança do ajudante e electricista, algumas medidas devem ser adotadas como:

- Utilizar todos os EPI's necessários e de maneira adequada. Com o capacete com a jugular ajustada ao pescoço, vestindo com uniforme da empresa, luvas de raspa, óculos de segurança e coturno devidamente amarrado.
- Permanecer o menor tempo possível próximo ao poste. Durante este tempo, ele deve estar atento aos movimentos do electricista e em constante diálogo com o mesmo, informando-o de suas ações. Durante o içamento e descida de objetos.
- Deve se certificar de que os objetos amarrados à corda estejam devidamente presos, sem risco de se soltarem. Durante o içamento e descida dos objetos, o electricista deve se concentrar apenas nesta tarefa, de forma que ela seja executada com perfeição.

- O eletricitista deve manter todos os materiais e ferramentas dentro do balde de lona, evitando acomodar qualquer objeto sobre as cruzetas. Quando estiver manuseando algo, deve fazer com atenção e calma.

A queda do poste se caracteriza pela queda do eletricitista ancorado. O poste é responsável pela sustentação do conjunto cabo/isolador/cruzeta. Composto por uma armação metálica recoberta com concreto e engastado no solo a profundidade mínima dada pela Equação 1:

$$H_{eng} = \frac{H_{poste}}{10} + 0,60 [m] \quad (1)$$

H_{eng} : altura mínima de engastamento, em metros.

H_{poste} : altura do poste, em metros.

O dimensionamento do poste considera os seguintes esforços: o esforço do vento sobre ele, o esforço do vento nos cabos, o esforço do vento nos isoladores e o esforço de tração nos cabos aplicados a estrutura. O peso do eletricitista também é considerado. Porém, o ato de subir ou descer pode gerar a queda do mesmo por uma ou mais situações descritas abaixo:

- Poste mal engastado: a profundidade mínima garante a estabilidade do poste para não tombar. Mas, tem situações que o poste está fixado com profundidade inferior, como em terreno rochoso, retirada de terra em torno do poste, erro de engastamento.
- Armação metálica do poste danificada rompida ou corroída por ferrugem Figura 14.
- Concreto usinado do poste danificado: pode apresenta fissuras, rachaduras, faltar pedaços ou estar desmanchando Figura 15.



Figura 14. Poste danificado.

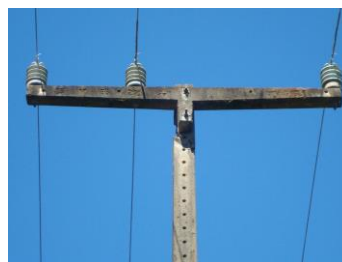


Figura 15. Poste quebrado.

- Poste subdimensionado erro de projeto ou por substituição de outro de menor capacidade.
- Poste fora de prumo: pela queda de árvores, choque de veículos, rompimento de estais, pode proporcionar um esforço excessivo no poste, tirando do prumo. Ou ainda ter sido instalado com pouca compactação de solo Figura 16.
- Rompimento de estai podendo estar com uma de suas partes danificada Figura 17



Figura 16. Poste fora de prumo.



Figura 17. Estai rompido.

- Erro de procedimento na retirada de algum isolador de forma incorreta gerando desequilíbrio das forças de tração que os cabos exercem sobre a cruzeta. Isto pode provocar a torção do topo do poste.

Para cada uma das situações descritas acima existe sua prevenção conforme se segue:

- Poste mal engastado: os postes possuem em sua estrutura a marcação do fabricante, data de fabricação, tipo de poste e altura. Assim, em função da altura do poste acima do solo pode-se calcular a altura do engastamento. Após este cálculo, o encarregado do serviço poderá fazer uma análise criteriosa em função do tipo de estrutura que o poste está sustentando para liberar ou não os trabalhos no mesmo.
- Armação metálica do poste danificada: acontece com postes que estão com sua cobertura de concreto danificada. A ferragem exposta a intempéries sofrendo dano devido à ferrugem. Neste caso, recomenda-se a avaliação do encarregado para analisar o estado de corrosão que o metal se encontra e se apresenta risco de queda do poste.
- Concreto usinado do poste danificado: a cobertura de concreto do poste em conjunto com a armação metálica permite que o poste se mantenha erguido e suporte os esforços sobre ele aplicados. Caso esta cobertura não está mais presente, a armação metálica poderá sofrer torção, causando a queda do poste. Pequenos lascados não comprometem, mas se o poste apresentar grandes falhas em sua estrutura é fundamental a análise do encarregado para definir as atitudes a serem tomadas.
- Poste mal dimensionado: só apresentará risco se o poste estiver subdimensionado. Esta condição é muito difícil de avaliar, uma das evidências é o envergamento do poste. Com a identificação desta situação, basta fazer o cálculo de dimensionamento e avaliar se as atividades poderão ser realizadas na estrutura.
- Poste fora de prumo: em situações de encabeçamentos e estruturas com ângulo os postes são instalados com pequena inclinação contrária ao esforço resultante, de forma que se houver um pequeno movimento da estrutura, sua inclinação não ultrapasse o nível de prumo. Postes com excesso de inclinação no sentido da força resultante indica ter algum problema. Assim, o encarregado deverá dar seu parecer sobre o que fazer.
- Rompimento de estai: todos os estais dos postes que serão trabalhados devem ser inspecionados. Caso a cordoalha esteja com tiras rompidas, a mesma deverá ser substituída após a desenergização do trecho e antes do início dos trabalhos.
- Erro de procedimento: em estruturas com ângulo ou encabeçamentos, durante a substituição de isoladores deverão ser instalados equipamentos que compensem a ausência momentânea destes materiais. O indicado é utilizar catraca ou moitão para segurança dos trabalhadores.

O ataque por animais, insetos e parasitas ocorre quando membros da equipe são atacados por durante a execução de atividades em campo. Os ataques mais frequentes são de formigas, carrapatos, aranhas, abelhas, cobras e escorpiões.



Figura 18. Ataque de animais.

A limpeza do local é uma das melhores medidas de prevenção a ser tomada. Durante a preparação dos serviços todos os locais por onde os membros da equipe irão andar deverão ter a vegetação cortada rente ao chão. O corte de pequenos arbustos deverá seguir o mesmo procedimento, pois pontas podem machucar. Os postes devem ser inspecionados focando a existência de abelhas que utilizam a sua furação para abrigo.

Outra medida bastante eficaz na prevenção de acidentes com animais é a utilização de EPI's. O funcionário deve utilizar todos os EPI's necessários e de maneira adequada. É fundamental que ele esteja munido do capacete com a jugular ajustada ao pescoço. Ele também deve trajar uniforme da empresa, luvas de raspa, óculos de segurança e coturno devidamente amarrado. Recomenda-se ainda utilizar a calça por dentro do coturno, isto para evitar que animais entrem na calça.

O acidente com transporte de pessoas e cargas requer cuidado especial, para evitar acidentes. Assim, o motorista deve dirigir com cautela, evitando velocidades incompatíveis com a situação e freadas ou manobras bruscas, respeitando as normas do Código de Trânsito Brasileiro (CTB).

No setor elétrico o veículo é um EPC que deve merecer o mesmo tratamento dado aos EPI's. Devendo ser submetido a manutenções periódicas. Os fatores de acidente com veículo:

- Meio ambiente: referem-se às estradas, ruas, vegetação e clima.
- Veículo: refere-se à adequação do mesmo ao serviço e às condições mecânicas.
- Homem: abrange todos os comportamentos do homem que contribuem para o acidente.

Toda tarefa deve ser realizada pelo trabalhador precisa estar pautada no equilíbrio psíquico, físico e social. Caso haja desequilíbrio em qualquer destes aspectos, estará mais exposto a acidentes. A seguir, são listados alguns sintomas que podem identificar o desequilíbrio:

- Dor de cabeça frequente;
- Falta de disposição para o trabalho e dificuldade de concentração;
- Alteração de sono;
- Ansiedade, impaciência e agressividade;
- Tristeza, desânimo, esquecimento e cansaço.

Caso o motorista sentir um destes sintomas, deve informar o encarregado para liberação.

Com relação ao transporte de pessoas e volumes em veículos, devem obedecer às normas do CTB, dando atenção especial aos tópicos abaixo:

- Ao motorista é proibido inspecionar ou procurar defeitos na rede, operar rádio, atender telefone celular ou tomar outra atitude que possa desviar sua atenção da tarefa de dirigir. Se precisar inspecionar a rede, fizer com a máxima cautela e em velocidade reduzida.
- As pessoas devem viajar sempre sentadas nos bancos, com seus respectivos cintos.
- Não deixar os ocupantes viajarem pendurados, com braços e pernas para o fora do veículo.
- Distribuição adequada e imobilização das cargas, para evitar que se desloquem e que seja obedecido o preceito legal de peso máximo permitido por eixo.
- Manter a velocidade adequada à via.
- Evitar freadas bruscas e mudanças repentinas de direção.
- Proibição formal e fiscalização rigorosa para evitar que as pessoas subam ou desçam de veículos em movimento ou viagem sobre as carrocerias.
- Responsabilidade do condutor pelo bom estado do veículo.
- O transporte de ferramentas e equipamentos deverá ser feito em compartimento separado dos passageiros por uma barreira física (grade, rede, tampão, etc).

5. Conclusão

A tarefa de reisolamento em RDR's apresentam numerosos riscos aos eletricitários. Procuro-se neste artigo elencar os principais riscos associados, bem como descrever a execução desta atividade. Atentando-se a importância dos EPI's, as ferramentas, EPC's e a metodologia de segurança no trabalho, presente neste tipo de intervenção. Assim, como a função que cada membro da equipe de trabalho possa desempenhar. Isto, para que tudo ocorra dentro dos padrões de segurança exigidos pela NR 10.

Referências

ARAÚJO, A.E.A.; NEVES, W.L.A.. **Cálculo de Transitórios Eletromagnéticos em Sistemas de Energia Elétrica**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005, p.261.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho. NR06 – Equipamento de Proteção Individual – EPI**. Disponível em <<http://www.mte.gov.br>>. Acesso em: 10 out. 2012.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho. NR10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade**. Disponível em <<http://www.mte.gov.br>>. Acesso em: 10 out. 2012.

DE CICCIO, Francesco; FANTAZZINI, Mário Luiz. **Tecnologias consagradas de gestão de riscos**. 2ª ed. São Paulo: Risk Tecnologia, 2003.

DA SILVA, Márcio Severino. **Análise de Desempenho de Redes de Distribuição Monofilares com Retorno pela Terra (MRT) Frente a Descargas Atmosféricas**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica (PPGEE). UFPE, dezembro, 2015.

FINOCCHIO, Marco Antonio Ferreira. **Apostila: Introdução a Engenharia de Segurança do Trabalho**. Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho. Cornélio Procópio: Publicação Interna UTFPR, 2018.

KINDERMANN, Geraldo. **Choque Elétrico**. 4ª edição modificada e ampliada. Editora da UFSC. Florianópolis, 2013.

LEME, Daniel Maciel; DA CUNHA, Márcio Aparecido; PITOCCO, Tadeu Armando; RIZZARDI, Wellington Cornetto. **Sistema de Proteção da Rede de Distribuição de Energia Elétrica**. Monografia de Graduação. Universidade São Francisco. Itatiba, 2013.

MOURA, Romulo Damasceno; PONTES, Ricardo Silva Thé; NASCIMENTO, Francisco Eduardo de Lima. **Chave fusível com duplo isolamento para redes de distribuição**. XX Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica. SENDI 2012 - 22 a 26 de outubro Rio de Janeiro - RJ – Brasil.

SOUZA, W. A.. **Estudo do Comportamento de Estruturas de Redes de Distribuição Compactas Frente a Sobretensões Impulsivas**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica (PPGEE), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), fevereiro, 2015.