

ANÁLISE CRÍTICA DE ACIDENTE ELÉTRICO EM CABINE PRIMÁRIA: CONTRIBUIÇÕES PARA A CULTURA DE SEGURANÇA

CRITICAL ANALYSIS OF AN ELECTRICAL ACCIDENT IN A PRIMARY CABIN:
CONTRIBUTIONS TO SAFETY CULTURE

ANÁLISIS CRÍTICO DE UN ACCIDENTE ELÉCTRICO EN UNA CABINA PRIMARIA:
CONTRIBUCIONES A LA CULTURA DE SEGURIDAD

Victor Santos Ribeiro¹
Daniel Magalhães de Oliveira²
Alex Franco Ferreira³

RESUMO: Este estudo de caso analisou um acidente ocorrido durante a energização de um ramal de entrada de cabine de medição primária, atendida em 13,8 kV, pela equipe de uma determinada empresa de serviços de eletricidade no estado do Rio de Janeiro do Brasil. O acidente resultou em lesões ao responsável técnico da unidade consumidora e destacou falhas nos processos de segurança. O objetivo deste trabalho foi analisar o ocorrido, identificar as falhas nos processos de segurança e propor um plano de ação para melhoria no ambiente de trabalho. Para alcançar este objetivo, a metodologia adotada incluiu a análise detalhada do acidente, a identificação das causas imediatas, contribuintes e subjacentes do acidente, e a revisão de literatura sobre segurança no trabalho em instalações elétricas. Medidas corretivas e preventivas foram propostas, baseadas nas melhores práticas e normas regulamentadoras aplicáveis. Como resultados obtiveram-se a identificação precisa das falhas que contribuíram para o acidente, a elaboração de um conjunto de medida corretivas e preventivas, e a proposição de um plano de ação para implementação dessas medidas. Concluiu-se que, através da análise detalhada do acidente e da implementação das medidas corretivas e preventivas propostas, foi possível reduzir significativamente o risco de acidentes e promover uma cultura de segurança no trabalho, melhorando a eficiência e a segurança nas operações de energização de instalações elétricas.

287

Palavras-chave: Segurança do trabalho. Acidente elétrico. Cultura de segurança. Instalações elétricas. Análise de risco.

¹Discente do Curso de pós-graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade de Vassouras. Engenheiro eletricista.

²Discente do Curso de pós-graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade de Vassouras. Engenheiro eletricista.

³Docente e Orientador do Curso de pós-graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade de Vassouras. Engenheiro eletricista.

ABSTRACT: This case study analyzed an accident that occurred during the energization of a primary metering cubicle feeder, operating at 13.8 kV, by the team of an electricity services company in southeastern Brazil. The accident resulted in injuries to the technical manager of the consumer unit and highlighted safety process failures. The objective of this paper was to analyze the event, identify flaws in safety procedures, and propose an action plan for continuous improvement in the corporate environment. The adopted methodology included a detailed analysis of the incident, identification of immediate, contributing and underlying causes, and a review of literature on occupational safety in electrical installations. Corrective and preventive measures were proposed based on best practices and applicable regulations. The findings included the precise identification of failures that contributed to the accident, the elaboration of a set of corrective and preventive measures, and the proposal of an action plan to implement these measures, aiming at the continuous improvement of safety in the corporate environment. It was concluded that, through detailed analysis of the accident and implementation of the proposed measures, it is possible to significantly reduce the risk of accidents and promote a safety culture at work, enhancing the efficiency and safety of energizing operations in electrical installations.

Keywords: Occupational safety. Electrical accident. Safety culture. Electrical installations. Risk analysis.

RESUMEN: Este estudio de caso analizó un accidente ocurrido durante la energización de un ramal de entrada de una cabina de medición primaria, alimentada a 13,8 kV, por parte del equipo de una determinada empresa de servicios eléctricos en el estado de Río de Janeiro, Brasil. El accidente resultó en lesiones al responsable técnico de la unidad consumidora y puso en evidencia fallas en los procesos de seguridad. El objetivo de este trabajo fue analizar lo ocurrido, identificar las fallas en los procedimientos de seguridad y proponer un plan de acción para mejorar el ambiente laboral. Para alcanzar dicho objetivo, se adoptó una metodología basada en el análisis detallado del accidente, la identificación de causas inmediatas, contribuyentes y subyacentes, así como en la revisión de la literatura sobre seguridad en el trabajo en instalaciones eléctricas. Se propusieron medidas correctivas y preventivas basadas en las mejores prácticas y en las normativas vigentes aplicables. Como resultado, se logró identificar con precisión las fallas que contribuyeron al accidente, elaborar un conjunto de medidas correctivas y preventivas, y proponer un plan de acción para su implementación. Se concluye que, mediante el análisis detallado del accidente y la ejecución de las medidas propuestas, fue posible reducir significativamente el riesgo de accidentes y promover una cultura de seguridad en el trabajo, mejorando la eficiencia y la seguridad en las operaciones de energización de instalaciones eléctricas.

288

Palabras clave: Seguridad laboral. Accidente eléctrico. Cultura de la seguridad. Instalaciones eléctricas. Análisis de riesgos.

INTRODUÇÃO

A segurança do trabalho é um dos pilares fundamentais em qualquer atividade produtiva, especialmente naquelas que envolvem riscos elevados e perigos iminentes. Em setores como o da eletricidade, onde a energia não é visível, mas possui alto potencial lesivo, a

adoção de medidas preventivas não é apenas uma exigência legal, mas um fator essencial para a proteção da vida.

Este estudo de caso detalha um acidente ocorrido durante a energização de um ramal de entrada de cabine de medição primária, atendida em 13,8 kV, por uma equipe de uma empresa de serviços de eletricidade no estado do Rio de Janeiro.

A operação, rotineira em sua essência, transformou-se em um evento crítico quando o responsável técnico da unidade consumidora foi lesionado, demonstrando vulnerabilidade nos procedimentos de segurança existentes.

A energização de instalações elétricas de alta tensão é uma atividade que exige rigoroso cumprimento de protocolos e uma comunicação impecável entre todas as partes envolvidas.

O processo envolve a coordenação entre a equipe de campo, o responsável pela liberação da energia e os trabalhadores da unidade consumidora. No cenário deste acidente, a falha em um ou mais desses elos resultou em consequências graves, que poderiam ter sido evitadas com a aplicação de medidas preventivas mais robustas e uma supervisão mais atenta.

Diante do ocorrido, que resultou na lesão grave imediata de um membro da equipe e da necessidade de prevenir futuros acidentes, o objetivo deste trabalho é analisar detalhadamente o acidente, identificar as causas imediatas, contribuintes e subjacentes que levaram à lesão do responsável técnico, e, a partir dessa análise, propor um plano de ação abrangente para a melhoria dos processos de segurança no ambiente trabalho.

A metodologia empregada incluiu a coleta e análise de informações sobre o acidente, a revisão de normas regulamentadoras e literatura especializada em segurança elétrica, e a formulação de recomendações práticas para aprimorar a gestão de riscos e a cultura de segurança na empresa.

Este estudo visa não apenas a correção das falhas identificadas, mas também a promoção de um ambiente de trabalho mais seguro e eficiente para todos os envolvidos em operações de alta tensão.

Revisão de Literatura

A segurança no trabalho em instalações elétricas é um campo de estudo e aplicação de normas de extrema importância, dada a alta periculosidade envolvida. A literatura especializada e a legislação brasileira convergem na necessidade de rigorosos procedimentos e na capacitação contínua dos profissionais. Historicamente, a preocupação com a segurança no ambiente de

trabalho no Brasil ganhou força com a promulgação da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) em 1943, que já previa algumas diretrizes de proteção. Contudo, foi com a Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978, que o Ministério do Trabalho e Emprego estabeleceu as Normas Regulamentadoras (NRs), visando a promoção da segurança e saúde dos trabalhadores. As NRs são de observância obrigatória pelas empresas privadas e públicas, e pelos órgãos públicos que possuam empregados regidos pela CLT, e representam um marco na regulamentação da segurança e saúde ocupacional no país. Entre as diversas NRs, alguns são particularmente relevantes para o contexto de instalações elétricas e prevenção de acidentes, como a NR 10, NR 6 e, dependendo do cenário e NR 17. A seguir, são detalhadas as NRs mais pertinentes ao caso em questão, abordando seus principais pontos e a forma como se aplicam à segurança em operações elétricas.

NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

A NR 10 é a norma basilar para a segurança em instalações e serviços com eletricidade. Ela estabelece os requisitos e condições mínimas para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que interagem, direta ou indiretamente, com instalações elétricas e serviços com eletricidade. Seu escopo abrange todas as fases de geração, transmissão, distribuição e consumo de energia elétrica, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades. A norma exige a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, como desenergização, aterramento, isolamento das partes vivas, barreiras e invólucros, sinalização de segurança, e o uso de equipamentos de proteção coletiva (EPC) e individual (EPI). Além disso, a NR 10 preconiza a capacitação e autorização dos trabalhadores para atuar em instalações elétricas, através de treinamentos específicos e reciclagem periódica, garantindo que apenas profissionais qualificados e habilitados realizem tais atividades [1].

290

NR 6 - Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

A NR 6 estabelece as diretrizes para o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), que são dispositivos ou produtos de uso individual utilizados pelo trabalhador, destinados à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho. No contexto de instalações elétricas, a escolha e o uso correto dos EPIs são cruciais para a prevenção de acidentes. Para operações de energização e manutenção em redes elétricas, os EPIs essenciais

incluem, mas não se limitam a: Luvas isolantes: Protegem as mãos contra choques elétricos, devendo ser de material isolante e com classes de tensão adequadas ao nível de tensão da instalação. Capacete de segurança com jugular: Protege a cabeça contra impactos, quedas de objetos e, em modelos específicos, contra choques elétricos. Óculos de segurança: Protegem os olhos contra partículas, luminosidade intensa (arco elétrico) e outros riscos. Vestimentas de proteção contra arcos elétricos e fogo repentino: Confeccionadas com tecidos antichama, minimizam os riscos de queimaduras em caso de arco elétrico. Calçados de segurança: Com solado isolante, protegem os pés contra choques elétricos e impactos. Protetor facial: Oferece proteção adicional para o rosto contra arcos elétricos e projeção de partículas. A norma enfatiza a responsabilidade do empregador em fornecer os EPIs adequados, em perfeito estado de conservação e funcionamento, além de exigir o treinamento dos trabalhadores sobre o uso, guarda e conservação dos equipamentos. O trabalhador, por sua vez, tem a obrigação de usar o EPI fornecido, zelando por sua conservação e comunicando qualquer alteração que o torne impróprio para uso [2]

NR 17 - Ergonomia

A NR 17 aborda a ergonomia no ambiente de trabalho, visando adaptar as condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores. Ela inclui diretrizes sobre a organização do trabalho, condições ambientais, e mobiliário, com o objetivo de prevenir lesões e fadiga. No contexto de instalações elétricas, a aplicação da NR 17 é crucial para garantir que os trabalhadores possam realizar suas atividades de forma segura e confortável, minimizando o risco de acidentes e problemas de saúde a longo prazo (Souza & Andrade, 2020). Visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar o máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

No contexto de instalações elétricas, a ergonomia pode parecer menos óbvia, mas é igualmente importante. Posturas inadequadas, movimentos repetitivos, levantamento de peso excessivo, ou condições ambientais desfavoráveis (iluminação, ruído, temperatura) podem levar à fadiga, estresse e, consequentemente, aumentar o risco de erros e acidentes. A aplicação da NR 17 busca otimizar as condições de trabalho para que o operador possa realizar suas tarefas com menor esforço e maior segurança, minimizando a probabilidade de falhas humanas decorrentes de desconforto ou sobrecarga física e mental [3]

Acidentes de Trabalho de Origem Elétrica e a Pirâmide de Bird

Acidentes de trabalho envolvendo eletricidade, especialmente em alta tensão, representam um risco significativo para a segurança e saúde dos trabalhadores. A natureza invisível da energia elétrica e o potencial de danos severos, como queimaduras, choques elétricos e até fatalidades, exigem uma abordagem rigorosa na prevenção. A compreensão das causas e a aplicação de modelos de gestão de segurança, como a Pirâmide de Bird, são cruciais para mitigar esses riscos. **Acidentes de Origem Elétrica em Alta Tensão** Os acidentes elétricos podem ocorrer em diversas fases da utilização da eletricidade, desde a geração e transmissão até a distribuição e o consumo [4].

Trabalhadores que atuam diretamente com linhas de alta tensão, técnicos de manutenção e profissionais da construção civil estão particularmente expostos a esses riscos. Os principais cenários de acidentes incluem contato direto com linhas ou equipamentos energizados, contato de veículos com linhas energizadas e falhas em equipamentos instalados incorretamente ou danificados [4].

A gravidade dos acidentes elétricos é amplificada pela alta tensão, que pode causar danos irreversíveis ao corpo humano. A simples aproximação de redes de alta tensão pode resultar em choques de milhares de volts, provocando queimaduras graves e morte [5].

292

Dados da Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade (ABRACOPEL) indicam um aumento no número de acidentes de origem elétrica no Brasil, reforçando a necessidade de medidas preventivas eficazes [6]. A Pirâmide de Bird ou Pirâmide de Controle de Risco de Frank Bird, é uma ferramenta conceitual amplamente utilizada na segurança do trabalho para entender e priorizar as medidas de controle de risco [7].

Ela demonstra uma relação hierárquica entre diferentes tipos de eventos relacionados à segurança, desde incidentes menores até fatalidades [7].

O modelo de Bird, baseado na análise de milhões de relatórios de acidentes, sugere que para cada acidente grave ou fatalidade, há uma proporção muito maior de eventos menos graves, como lesões leves, incidentes com danos patrimoniais e, na base da pirâmide, um número ainda maior de incidentes sem lesão ou danos (quase acidentes) e desvios/condições inseguras [7]. A proporção clássica apresentada por Bird é de 1 acidente grave para 10 acidentes de menor gravidade, 30 com danos patrimoniais e 600 acidentes sem lesão ou danos (incidentes) [7].

A aplicação da Pirâmide de Bird na prevenção de acidentes elétricos é fundamental. Porque ao focar na base da pirâmide, ou seja, na identificação e correção de desvios e condições

inseguras (como falta de treinamento, uso inadequado de EPIs, equipamentos danificados), é possível evitar que esses eventos menores evoluam para acidentes mais graves, permitindo uma abordagem proativa, direcionando os esforços de prevenção para as causas-raiz dos incidentes, em vez de apenas reagir após a ocorrência de acidentes graves [8].

Descrição do Acidente

O acidente em questão ocorreu durante uma operação de energização de um ramal de entrada de cabine de medição primária, atendida em 13,8 kV, por uma equipe de uma empresa de serviços de eletricidade no estado do Rio de Janeiro. A operação, que deveria seguir um protocolo rigoroso de segurança, resultou em um acidente com consequências significativas.

Ocorrência:

Data: Não especificada (informação não fornecida no relato original)

Local: Subestação atendida em 13,8 kV

Envolvidos: Funcionário da empresa contratada (responsável técnico da unidade consumidora) e equipe da empresa de serviços de eletricidade.

Resumo Detalhado do Acidente: A equipe da empresa de eletricidade, responsável pela energização do ramal, solicitou a liberação para iniciar a operação.

293

O responsável técnico da unidade consumidora, que estava presente no local, informou à equipe que sua própria equipe já havia concluído suas atividades e, consequentemente, autorizou a energização do ramal. Esta autorização, baseada na comunicação verbal do responsável técnico, foi o ponto crítico que precedeu o acidente.

Durante o processo de energização, no momento em que a equipe da empresa de eletricidade procedia ao fechamento do circuito da Fase “A”, um grito foi ouvido vindo da subestação. Imediatamente, a equipe interrompeu a operação e se dirigiu ao local de onde o som havia vindo.

Ao chegarem, encontraram o responsável técnico da unidade consumidora caído no chão. Ele estava consciente, mas visivelmente ferido e, o mais preocupante, sem a presença de sua equipe, que já havia se retirado do local.

Devido à localização remota da subestação, que apresentava dificuldades de acesso e ausência de sinal telefônico, a equipe da empresa de eletricidade tomou a decisão de transportar o acidentado ao hospital mais próximo.

Esta ação emergencial foi crucial para garantir o atendimento médico imediato ao responsável técnico, dadas as circunstâncias adversas do local do acidente.

Este evento ressalta a importância crítica da comunicação clara, da verificação in loco das condições de segurança e da aderência estrita aos procedimentos operacionais antes de qualquer manobra em instalações elétricas de alta tensão. A ausência da equipe do responsável técnico no momento da energização, apesar de sua autorização, aponta para uma falha grave na coordenação e na garantia de um ambiente seguro para todos os envolvidos.

Análise das Causas do Acidente

A análise do acidente revelou uma série de fatores que contribuíram para o incidente, categorizados em causas imediatas, contribuintes e subjacentes. A compreensão desses fatores é fundamental para o desenvolvimento de medidas corretivas e preventivas eficazes.

Causas Imediatas:

Falha na comunicação entre as equipes: A autorização verbal do responsável técnico da unidade consumidora para a energização, sem uma verificação visual ou um protocolo de liberação formal, permitiu que a equipe da empresa de eletricidade procedesse com a energização sem a certeza de que a área estava completamente desocupada e segura.

Inadequada verificação de segurança antes da energização: Não houve uma checagem final e rigorosa por parte da equipe de energização para confirmar a ausência de pessoal na área de risco antes de iniciar a manobra. A confiança na informação verbal, sem a devida validação visual ou por meio de um checklist, foi um fator determinante.

294

Causas Contribuintes:

Falta de um procedimento claro para autorização de energização: A ausência de um protocolo formal e padronizado para a liberação e autorização de energização, que exigisse, por exemplo, a assinatura de um termo de responsabilidade ou a presença de um supervisor de segurança no local, contribuiu para a ambiguidade e a falha na comunicação.

Inadequada avaliação de riscos e falta de medidas preventivas: A avaliação de riscos pré-operação pode ter sido superficial ou inexistente, não identificando a possibilidade de permanência de pessoal na área após a suposta conclusão dos trabalhos da equipe da unidade

consumidora. Consequentemente, medidas preventivas adicionais, como o isolamento físico da área ou a instalação de bloqueios visuais, não foram implementadas.

Falta de equipamentos de proteção individual e coletiva adequados ou seu uso inadequado: Embora não explicitado no relato, a ausência ou o uso incorreto de EPIs por parte do responsável técnico da unidade consumidora, ou a falta de EPCs que pudessem isolar a área de risco, podem ter agravado as consequências do acidente.

Causas Subjacentes:

Falta de treinamento contínuo em segurança e procedimentos operacionais: A carência de treinamentos regulares e atualizados sobre os procedimentos de segurança, especialmente para situações de energização e desenergização, pode ter levado à complacência e à subestimação dos riscos por parte dos envolvidos.

Deficiências na supervisão e liderança durante a execução dos trabalhos: A supervisão inadequada pode ter falhado em garantir o cumprimento rigoroso dos procedimentos de segurança e em identificar comportamentos de risco. A liderança deve ser proativa na promoção de uma cultura de segurança e na intervenção imediata diante de desvios.

Inadequada gestão de riscos e ausência de um plano de emergência eficaz: A falta de um sistema robusto de gestão de riscos que conte com todas as etapas das operações elétricas, desde o planejamento até a execução, e a ausência de um plano de emergência detalhado e conhecido por todos os envolvidos, que inclua rotas de fuga, pontos de encontro e procedimentos de primeiros socorros, dificultaram a resposta ao acidente e o transporte do acidentado.

Medidas de Melhoria e Ações Corretivas

Com base na análise detalhada do acidente e na identificação das suas causas, propõe-se um conjunto de medidas de melhoria e ações corretivas. O objetivo é fortalecer os processos de segurança, aprimorar a comunicação e a coordenação entre as equipes, e promover uma cultura de segurança proativa e contínua no ambiente corporativo.

Revisão dos Procedimentos Operacionais

É imperativo que os procedimentos operacionais relacionados à energização e desenergização de instalações elétricas sejam revisados, atualizados e padronizados. Esta revisão

deve ir além da simples atualização de documentos, focando na clareza, aplicabilidade e na eliminação de ambiguidades que possam levar a interpretações errôneas ou falhas na execução.

Atualização e Padronização: Desenvolver e implementar procedimentos operacionais padrão (POP) detalhados para todas as etapas da energização de ramais de entrada de cabines de medição primária. Cada POP deve incluir um checklist obrigatório a ser preenchido e assinado por todos os envolvidos antes de qualquer operação. Este checklist deve contemplar itens como: verificação da ausência de pessoal na área de risco, confirmação da desenergização de equipamentos adjacentes, inspeção visual da instalação, e validação do uso correto de EPIs por toda a equipe. O documento deve ser de fácil acesso e compreensão para todos os colaboradores.

Instalação de Dispositivos de Bloqueio: Implementar a obrigatoriedade da instalação de dispositivos de bloqueio (travas e cadeados) nas seccionadoras e disjuntores antes de qualquer manobra de energização ou desenergização. Estes dispositivos devem ser acompanhados de etiquetas de identificação claras, indicando o responsável pelo bloqueio e o motivo, garantindo que a energia não seja restabelecida acidentalmente. O sistema de bloqueio e etiquetagem (LOTO Lockout/Tagout) deve ser rigorosamente seguido.

296

Comunicação e Coordenação das Partes Envolvidas na Operação

A falha na comunicação foi um fator crítico no acidente. Para mitigar este risco, é fundamental estabelecer protocolos de comunicação claros e eficientes, bem como promover reuniões de coordenação que garantam o alinhamento de todas as partes.

Protocolo de Comunicação: Criar um protocolo de comunicação formal e robusto que defina os canais, a linguagem e os momentos específicos para a troca de informações entre a equipe de campo, o centro de operações, o responsável pela liberação da energia e o pessoal da unidade consumidora. Este protocolo deve especificar o uso de rádios de comunicação homologados e testados, garantindo a clareza e a rastreabilidade das mensagens. Todas as autorizações para energização devem ser confirmadas por rádio e registradas em log, com repetição da mensagem pelo receptor para confirmação de entendimento.

Reuniões de Coordenação (Toolbox Talks): Instituir a prática de realizar reuniões prévias de coordenação, conhecidas como 'Toolbox Talks' ou Diálogo Diário de Segurança (DDS), antes do início de qualquer atividade crítica. Nessas reuniões, todas as partes envolvidas devem estar presentes para discutir os riscos da operação, os procedimentos a serem seguidos,

as responsabilidades de cada um, e esclarecer quaisquer dúvidas. A participação ativa e o registro das discussões são essenciais para garantir que todos estejam alinhados e cientes dos procedimentos e riscos envolvidos.

Treinamento e Capacitação

O treinamento contínuo e a capacitação são pilares fundamentais para a segurança no trabalho, especialmente em um ambiente de alta periculosidade como o de instalações elétricas. Os programas de treinamento devem ser abrangentes, práticos e focados nas necessidades específicas das equipes.

Programas de Treinamento e Reciclagem: Desenvolver e implementar programas regulares de treinamento e reciclagem em segurança do trabalho, com foco em procedimentos operacionais e de emergência. Estes treinamentos devem incluir:

Treinamento Teórico e Prático: Abordar os aspectos teóricos das NRs aplicáveis (NR 10, NR 6, NR 17, conforme aplicabilidade), seguidos de sessões práticas que simulem as condições reais de trabalho. Isso inclui o uso correto de EPIs, manobras em painéis elétricos desenergizados, e procedimentos de resgate.

Utilizar estudos de caso de acidentes reais (incluindo o presente acidente) para analisar _____ 297 as falhas e discutir as melhores práticas de prevenção.

Primeiros Socorros e Atendimento a Acidentados: Capacitar todas as equipes em primeiros socorros, com ênfase em atendimento a vítimas de choque elétrico e queimaduras, incluindo técnicas de transporte seguro de acidentados em locais de difícil acesso.

Simulações de Emergência: Realizar simulações periódicas de emergências, como acidentes com choque elétrico, incêndios em instalações elétricas ou resgate em altura. Estas simulações devem ser realistas e envolver todas as equipes, permitindo que os trabalhadores pratiquem os procedimentos de emergência, identifiquem pontos de melhoria e aprimorem a coordenação em situações de crise. Após cada simulação, deve ser realizada uma análise crítica para identificar falhas e ajustar os planos de resposta.

Equipamentos de Proteção

A garantia de que os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e Coletiva (EPCs) sejam adequados, estejam em perfeito estado e sejam utilizados corretamente é crucial para a

segurança. É fundamental que a empresa invista em equipamentos de qualidade e promova a conscientização sobre sua importância.

Inspeção e Manutenção de EPIs e EPCs: Implementar um programa rigoroso de inspeção regular de todos os EPIs e EPCs. Este programa deve incluir:

Inspeção Visual Diária: Os trabalhadores devem ser treinados para realizar uma inspeção visual diária de seus EPIs antes do uso, verificando sinais de desgaste, danos ou defeitos.

Inspeção Periódica por Profissional Qualificado: Um profissional qualificado deve realizar inspeções periódicas mais detalhadas, seguindo as recomendações dos fabricantes e as normas técnicas. Todos os equipamentos devem ser registrados e ter um histórico de inspeções e manutenções.

Descarte e Substituição: Estabelecer critérios claros para o descarte de EPIs e EPCs danificados ou vencidos, garantindo sua substituição imediata.

Especificação e Distribuição Adequada de EPIs e EPCs: Assegurar que todos os funcionários tenham acesso aos EPIs e EPCs necessários e que sejam treinados em seu uso correto.

De acordo com a Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (FUNDACENTRO)[4], a utilização de Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs) é tão crucial quanto a dos EPIs para a segurança em operações elétricas, pois atuam na eliminação ou redução dos riscos na fonte. Para operações em instalações elétricas, além dos EPIs já mencionados na Revisão de Literatura (luvas isolantes, capacete, óculos, vestimentas antichama, calçados de segurança), é fundamental considerar EPCs como:

Tapetes e mantas isolantes: Utilizados para isolar o trabalhador do solo ou de outras superfícies condutoras.

Vara de manobra ou bastão de manobra: Para operar equipamentos à distância, garantindo a segurança do operador.

Detectores de tensão: Para verificar a ausência de tensão antes de iniciar qualquer trabalho.

Cones e fitas de sinalização: Para isolar e sinalizar a área de trabalho, alertando sobre os riscos e impedindo o acesso de pessoas não autorizadas.

Aterramento temporário: Essencial para garantir a desenergização completa e segura do circuito, protegendo contra energização acidental ou retorno de energia.

É crucial que a distribuição dos EPIs seja acompanhada de treinamento prático sobre como vesti-los, ajustá-los e utilizá-los corretamente para cada tipo de atividade. A conscientização sobre a importância do uso contínuo e correto dos EPIs e EPCs deve ser reforçada constantemente através de campanhas internas e supervisão ativa.

Gestão de Riscos

Uma gestão de riscos eficaz é a base para a prevenção de acidentes. Isso envolve a identificação proativa de perigos, a avaliação de riscos e a implementação de medidas de controle, além de um plano de emergência bem definido.

Análise Preliminar de Riscos (APR): Instituir a obrigatoriedade da realização de Análises Preliminares de Riscos (APR) para todas as atividades críticas, especialmente aquelas que envolvem energização e desenergização de instalações elétricas. A APR deve ser um documento vivo, elaborado em conjunto pela equipe de execução e supervisão, e deve contemplar:

Identificação de Perigos: Listar todos os perigos potenciais associados à tarefa.
Avaliação de Riscos: Estimar a probabilidade e a severidade de cada risco.

Medidas de Controle: Definir as ações preventivas e corretivas para mitigar os riscos identificados. 299

Plano de Emergência: Detalhar os procedimentos a serem seguidos em caso de emergência, incluindo:

Localização do hospital mais próximo: Com rotas de acesso e tempo estimado de chegada.
Números de emergência: Contatos de serviços de emergência (SAMU, Bombeiros, Polícia) e contatos internos da empresa.

Áreas com dificuldade de acesso e comunicação: Mapear e desenvolver estratégias para comunicação e resgate em locais remotos ou de difícil acesso.

Procedimentos de primeiros socorros: Detalhamento das ações a serem tomadas pelos primeiros socorristas. A APR deve ser revisada e atualizada sempre que houver mudanças nos procedimentos, equipamentos ou condições de trabalho.

Monitoramento Contínuo e Feedback: Implementar um sistema de monitoramento contínuo dos riscos e um canal de feedback para a melhoria contínua das práticas de segurança. Isso pode incluir:

Auditorias de Segurança: Realização de auditorias internas e externas periódicas para verificar a conformidade com os procedimentos e normas de segurança.

Observação de Tarefas: Supervisores devem realizar observações de tarefas para identificar comportamentos de risco e oportunidades de melhoria.

Relato de Quase Acidentes: Incentivar a cultura de relato de quase acidentes e condições inseguras, sem punição, para que as lições aprendidas possam ser disseminadas e as medidas preventivas implementadas antes que um acidente ocorra.

Reuniões de Análise de Acidentes e Incidentes: Realizar reuniões sistemáticas para analisar todos os acidentes e incidentes, por menores que sejam, a fim de identificar as causas-raiz e implementar ações corretivas eficazes.

Supervisão e Liderança

A liderança desempenha um papel crucial na promoção de uma cultura de segurança. Supervisores e líderes de campo devem ser capacitados não apenas em aspectos técnicos, mas também em habilidades de gestão de pessoas e segurança.

Desenvolvimento de Liderança em Segurança: Capacitar supervisores e líderes de campo em habilidades de liderança e gestão de equipes, com foco na segurança. Isso inclui: 300

Treinamento em Liderança Situacional: Para que os líderes possam adaptar seu estilo de liderança às diferentes situações e necessidades da equipe.

Comunicação Efetiva: Habilidades para comunicar claramente os riscos, os procedimentos e as expectativas de segurança.

Gestão de Conflitos: Capacidade de resolver conflitos e lidar com resistências em relação às práticas de segurança.

Modelagem de Comportamento: Os líderes devem ser exemplos de comportamento seguro, seguindo rigorosamente todos os procedimentos e usando corretamente os EPIs.

Acompanhamento Constante e Feedback Construtivo: Realizar acompanhamentos constantes das equipes em campo e fornecer feedback construtivo sobre o desempenho em segurança. Isso envolve:

Presença em Campo: Supervisores devem estar presentes no local de trabalho, observando as operações e interagindo com as equipes.

Feedback Individualizado: Fornecer feedback específico e oportuno, reconhecendo as boas práticas e corrigindo os desvios de forma construtiva.

Reuniões de Desempenho: Realizar reuniões periódicas com as equipes para discutir o desempenho em segurança, as lições aprendidas e as metas de melhoria.

Incentivo à Participação: Criar um ambiente onde os funcionários se sintam à vontade para sugerir melhorias e reportar preocupações de segurança.

Propostas de Acompanhamento e Melhoria.

Para garantir a efetividade das medidas propostas e a sustentabilidade da cultura de segurança, é fundamental estabelecer um sistema robusto de acompanhamento e revisão. Este sistema deve permitir a avaliação do desempenho, a identificação de novas oportunidades de melhoria e a adaptação às mudanças no ambiente de trabalho.

Monitoramento e Revisão Contínua: Estabelecer um ciclo contínuo de monitoramento e revisão das práticas de segurança. Isso inclui a coleta regular de dados sobre incidentes, quase acidentes, desvios de segurança e o desempenho dos indicadores de segurança (KPIs). Os dados coletados devem ser analisados criticamente para identificar tendências, padrões e áreas que necessitam de atenção. Reuniões periódicas de análise crítica da gestão de segurança devem ser realizadas, envolvendo a alta direção, para revisar o desempenho, definir novas metas e alojar recursos.

301

Auditorias Internas e Externas: Realizar auditorias internas regulares para verificar a conformidade com os procedimentos de segurança, as normas regulamentadoras e as políticas internas da empresa. As auditorias devem ser conduzidas por equipes independentes e qualificadas, com foco na identificação de não conformidades e oportunidades de melhoria. Além disso, considerar a realização de auditorias externas por organismos certificadores para validar a eficácia do sistema de gestão de segurança e obter certificações relevantes (e.g., ISO 45001).

Feedback e Cultura de Melhoria Contínua: Promover um ambiente onde os funcionários se sintam seguros e encorajados a fornecer feedback sobre as práticas de segurança, sem medo de retaliação. Canais de comunicação abertos, como caixas de sugestões, reuniões de equipe e plataformas digitais, devem ser estabelecidos para coletar ideias e preocupações. O feedback recebido deve ser analisado e, quando aplicável, as sugestões devem ser implementadas e os resultados comunicados à equipe. Reconhecer e recompensar os funcionários que contribuem ativamente para a segurança reforça a cultura de melhoria contínua e o engajamento de todos.

Investigação de Incidentes e Quase Acidentes: Implementar um processo rigoroso de investigação de todos os incidentes e quase acidentes, independentemente da sua gravidade. O objetivo não é encontrar culpados, mas sim identificar as causas-raiz e as falhas sistêmicas que contribuíram para o evento. As lições aprendidas com cada investigação devem ser documentadas, disseminadas por toda a organização e utilizadas para revisar e aprimorar os procedimentos, treinamentos e controles de risco.

Indicadores de Desempenho de Segurança (KPIs): Definir e monitorar indicadores de desempenho de segurança (KPIs) proativos e reativos. Exemplos de KPIs proativos incluem o número de treinamentos realizados, a taxa de conclusão de inspeções de segurança, o número de observações de comportamento seguro e o número de sugestões de melhoria recebidas. KPIs reativos podem incluir a taxa de acidentes com afastamento, a taxa de quase acidentes e o número de incidentes com danos materiais. A análise desses KPIs permite avaliar a eficácia das ações de segurança e direcionar os esforços de melhoria.

CONCLUSÃO

O acidente analisado neste estudo de caso, envolvendo a energização de um ramal de entrada de cabine de medição primária e a lesão do responsável técnico da unidade consumidora, 302 ressaltou a criticidade da segurança em operações elétricas e a necessidade premente de aprimoramento contínuo dos processos.

O objetivo deste trabalho foi analisar o ocorrido, identificar as falhas nos processos de segurança e propor um plano de ação para melhoria contínua no ambiente corporativo. Através de uma análise aprofundada das causas imediatas, contribuintes e subjacentes, foi possível identificar lacunas significativas na comunicação, nos procedimentos operacionais, na capacitação das equipes, na gestão de riscos e na supervisão.

As medidas corretivas e preventivas propostas, abrangendo a revisão e padronização de procedimentos, o estabelecimento de protocolos de comunicação robustos, a implementação de programas de treinamento e simulações de emergência, a gestão rigorosa de EPIs e EPCs, a intensificação da gestão de riscos com APRs detalhadas e planos de emergência, e o fortalecimento da supervisão e liderança, visam criar um ambiente de trabalho mais seguro e resiliente.

A implementação dessas ações, aliada a um sistema de acompanhamento e melhoria, permitirá à empresa não apenas prevenir a recorrência de acidentes semelhantes, mas também

promover uma cultura de segurança proativa, onde a prevenção é valorizada e a responsabilidade compartilhada por todos os níveis da organização.

Em suma, este estudo demonstra que, ao abordar sistematicamente as deficiências identificadas e ao investir na capacitação, na tecnologia e na cultura de segurança, é possível reduzir significativamente o risco de acidentes em operações de alta periculosidade.

A melhoria da segurança no trabalho não é apenas uma obrigação legal e ética, mas também um fator estratégico que contribui para a eficiência operacional, a reputação da empresa e, acima de tudo, para a preservação da vida e da integridade física dos trabalhadores.

REFERÊNCIAS

[1] BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora n.º 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade. Brasília: MTE, 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/servicos/normas-regulamentadoras/nr-10>>. Acesso em: 15 jun. 2025.

[2] BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora n.º 6 – Equipamento de Proteção Individual. Brasília: MTE, 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/servicos/normas-regulamentadoras/nr-6>>. Acesso em: 15 jun. 2025.

[3] BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora n.º 17 – Ergonomia. Brasília: MTE, 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/servicos/normas-regulamentadoras/nr-17>>. Acesso em: 15 jun. 2025. 303

[4] FUNDACENTRO. Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade: Guia Técnico da NR 10. São Paulo: Fundacentro, 2014. Disponível em: <<https://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital/publicacao/2014/11/seguranca-em-instalacoes-e-servicos-em-eletricidade-guia-tecnico-da-nr-10>>. Acesso em: 15 jun. 2025.

[5] INBRAEP. Acidentes de trabalho em atividades com energia elétrica. São Paulo: Inbraep, 2024. Disponível em: <<https://inbraep.com.br/publicacoes/acidentes-de-trabalho-em-atividades-com-energia-eletrica/>>. Acesso em: 27 jun. 2025.

[6] AGÊNCIA MINAS. Acidentes com energia elétrica aumentam no Brasil. Belo Horizonte: Agência Minas, 2024. Disponível em: <<https://www.agenciaminas.mg.gov.br/noticia/acidentes-com-energia-eletrica-aumentam-no-brasil-veja-orientacoes-para-evitar-los>>. Acesso em: 27 jun. 2025.

[7] CEMIG. Cemig alerta: acidentes de origem elétrica aumentaram no Brasil no 1º semestre, segundo Abracopel. Belo Horizonte: Cemig, 2024. Disponível em: <<https://www.cemig.com.br/release/cemig-alerta-acidentes-de-origem-eletrica-aumentaram-no-brasil-no-1º-semestre-segundo-abracopel/>>. Acesso em: 27 jun. 2025.



[8] AHM SOLUTION. Pirâmide de Bird: o que é? Qual a sua importância? São Paulo: AHM Solution, 2024. Disponível em: <<https://www.ahmsolution.com.br/piramide-de-bird/>>. Acesso em: 27 jun. 2025.