



**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS DE SERGIPE - FANESE
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO E EXTENSÃO - NPGE
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO “LATO SENSU”
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO
TRABALHO**

VICTOR HUGO DE CAMPOS MENDONÇA

**ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS EM SERVIÇOS DE ELETRICIDADE EM UMA
SUBESTAÇÃO DE FÁBRICA DE CIMENTO, EM LARANJEIRAS - SERGIPE**

Aracaju - SE

2018.1

VICTOR HUGO DE CAMPOS MENDONÇA

**ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS EM SERVIÇOS DE ELETRICIDADE EM UMA
SUBESTAÇÃO DE FÁBRICA DE CIMENTO, EM LARANJEIRAS - SERGIPE**

Artigo apresentado ao Núcleo de Pós-Graduação e Extensão da FANESE, como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.

Orientadora: Profa. M.Sc. Maria José de Azevedo Araujo

Coordenadora do Curso: Profa. M.Sc. Felora Daliri Sherafat

Aracaju - SE

2018.1

VICTOR HUGO DE CAMPOS MENDONÇA

**ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS EM SERVIÇOS DE ELETRICIDADE EM UMA
SUBESTAÇÃO DE FÁBRICA DE CIMENTO, EM LARANJEIRAS - SERGIPE**

Artigo apresentado à Coordenação do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe – FANESE, como requisito para obtenção do grau de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho, no período de 2018.1.

Aracaju (SE), 07 de julho de 2018.

Nota/Conteúdo: _____ (_____)
Nota/Metodologia: _____ (_____)
Média Ponderada: _____ (_____)

Professor(a) Orientador(a)

Coordenador(a) de Curso

Terceiro(a) Docente

LISTA DE FIGURAS

| | |
|------------------------------------------------|----|
| Figura 01 – Diagrama de causas e efeitos | 10 |
| Figura 02 – Planta baixa subestação | 20 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|-----------------------------------------------|----|
| Tabela 01 – Cabeçalho APR | 13 |
| Tabela 02 – Categorização da frequência | 14 |
| Tabela 03 – Categorização da severidade | 14 |
| Tabela 04 – Nível de risco | 15 |
| Tabela 05 – Matriz de risco em estudo..... | 18 |
| Tabela 06 – Controle dos riscos | 21 |
| Tabela 07 – Risco mitigado | 22 |

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

RESUMO

| | |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 INTRODUÇÃO | 8 |
| 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 9 |
| 2.1 Acidente de trabalho e cultura em saúde e segurança do trabalho..... | 9 |
| 2.2 Gerenciamento de riscos em saúde e segurança do trabalho | 11 |
| 2.3 APR..... | 12 |
| 2.4 Norma Regulamentadora nº 10..... | 16 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS | 177 |
| 4 ANÁLISES DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO | 18 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 233 |
| ABSTRACT | Erro! Indicador não definido. |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 24 |

RESUMO

Victor Hugo de Campos Mendonça¹

O presente estudo tem como objetivo demonstrar os procedimentos de aplicação de uma ferramenta de gerenciamento de riscos, a APR com aplicação de matriz de riscos, em serviços de eletricidade, em uma subestação de uma fábrica de cimento, localizada no município de Laranjeiras, Sergipe. Além disso, verificou se há falhas ou dificuldades de aplicação, através de um estudo com uso de métodos qualitativos e de análise documental da APR com matriz de riscos. O artigo utilizou-se de uma planilha eletrônica para demonstrar informações e verificou-se que, de modo geral, quando aplicada em apoio às normas regulamentadoras, a chance de um evento indesejável é mínima. Como conclusão a APR demonstrou que é uma ferramenta de grande suporte para tomada de decisão de executar ou não uma atividade, sem colocar em risco a integridade física do trabalhador.

Palavras-chave: APR. Gestão de riscos. Procedimentos de Segurança.

¹ Graduado em Engenharia Elétrica, Faculdade Pio Décimo, pós-graduando em Engenharia de Segurança do Trabalho, FANESE. E-mail: mendonca.vhc@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

A exposição aos perigos dentro das mais diversas organizações e tipos de atividades produtivas ocorrem a todo momento, que devem ser gerenciados, pois devido à globalização do mundo moderno, a expansão da indústria tem sido cada vez mais rápida, elevando consideravelmente as condições não seguras de operação e que torna necessário ferramentas preventivistas, para garantir o controle e monitoramento dos riscos. Historicamente as empresas tem investido tempo e dinheiro na implementação de ferramentas de gestão de riscos em saúde e segurança do trabalho (SST), devido o alto número de acidentes de trabalhos (ABRACOPEL, 2017). Tais ferramentas tem como objetivo de ajudar as organizações em uma tomada de decisão, afim de se evitar o evento indesejável, o acidente de trabalho.

Em 1866 Nikola Tesla e outros cientistas melhoraram o sistema de distribuição da Corrente Alternada (CA), o que ocorreu um *boom* na distribuição de eletricidade aos consumidores (TESLA RESEARCH, 2014). Muitas pessoas candidataram-se para trabalhar na ampliação da distribuição de energia, porém, naquela época pouco se sabia sobre os riscos que a eletricidade poderia causar. Milhares de trabalhadores morreram devido o contato com partes energizadas e até hoje a eletricidade é um dos perigos mais temidos.

No Brasil, o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) publicou pela primeira vez em junho de 1978, a Portaria GM nº 3.214, a Norma Regulamentadora número 10, com intuito de estabelecer regras e procedimentos em segurança em instalações e serviços em Eletricidade. Mesmo passando por revisões na norma para garantir cada vez mais segurança aos trabalhadores nesta atividade, ainda há um aumento de número de acidentes de trabalho nos últimos anos. De acordo com Abracopel (Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade), entre 2013 e 2017 houve um aumento de 33,6% de acidentes elétricos.

Técnicas de gerenciamento de riscos aliadas as Normas Regulamentadoras, podem diminuir estes dados estatísticos de acidentes, sejam em eletricidade como em outras atividades. A mais comumente utilizada é a análise preliminar de riscos (APR), pois apresenta resultados de fácil entendimento.

A APR é uma técnica indutiva estruturada para identificar os principais perigos e situações acidentais, suas possíveis causas e consequências, avaliar qualitativamente seus riscos, analisar as salvaguardas existentes e propor medidas adicionais de recomendações (N-2782:2010).

Na indústria cimenteira, o objeto do presente artigo, também não é diferente. Todos os dias são feitos diversos tipos de APR, porém será que podemos tratar todos os serviços com mesmo critério? Durante o artigo veremos que atividades de alto risco são tratadas de forma diferencial e como agir em cada situação do nível de risco apresentado.

Como objetivo geral, buscou-se entender se há dificuldades na aplicação da técnica de gerenciamento de risco. Além disso, o objetivo específico do presente artigo é demonstrar aplicação da APR com matriz de riscos em uma atividade de alto risco e como adequar áreas onde em zona de risco em zona livre.

A justificativa do trabalho é entender como é aplicar na prática a sistemática da APR e como são transmitidos os procedimentos de segurança com interface às normas regulamentadoras. Ainda, elaborar um documento que possa servir de referência para aplicação da técnica neste tipo serviço.

O trabalho encontra-se dividido em cinco itens: o presente capítulo apresenta os objetivos e a relevância do trabalho. No Capítulo 2, é apresentada uma revisão de literatura. No Capítulo 3, a metodologia aplicada. No Capítulo 4, são apresentados os resultados e discussões, e no Capítulo 5, são apresentadas as considerações finais do trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Acidente de trabalho e cultura em saúde e segurança do trabalho

Do ponto de vista legal, a Constituição Federal estabelece:

“Acidente de trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho [...] provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade do trabalho.”

(BRASIL, 1991).

A causa do acidente de trabalho se deve a diversos fatores e o modelo “espinha de peixe” é uma forma que demonstra a correlação entre os aspectos de agentes materiais, ambiente de trabalho, características pessoais e organização, como pode ser observado na Figura 1, abaixo.

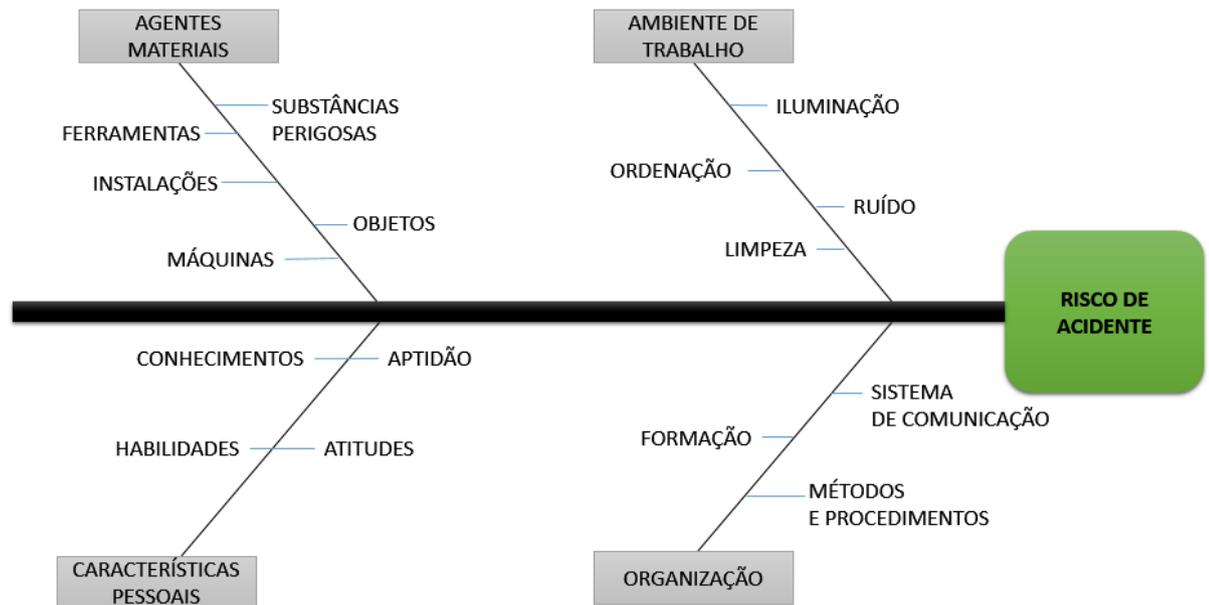


Figura 1 - Diagrama de causas e efeitos.

Fonte: Armando Campos (2018).

As equipes de SST agem de forma a controlar riscos e emergências, porém quando o acidente ocorre se inicia uma investigação, mas não para procurar culpados e sim para entender as causas que levaram a acontecer. Foi desta forma que as empresas puderam ter um histórico dos acidentes e então compartilhar entre elas, afim de se evitar que o mesmo evento possa ocorrer novamente em outras companhias. Esta foi a maneira que estudiosos começaram a desenvolver técnicas gerenciamento de riscos.

Um dos fatores levados em consideração para aplicação das ferramentas de gerenciamentos de riscos é a maturidade em SST que os funcionários possuem, pois nada adianta tentar aplicar as técnicas mais complexas se as pessoas não estão preparadas para aplica-las no dia a dia. No Brasil, principalmente, a iniciação do apren-

dizado sobre segurança do trabalho só é realizada quando se chega ao mundo profissional, conseqüentemente, as empresas acabam ficando responsáveis em capacitar seus funcionários através de integrações de seguranças, diálogos de segurança e etc (REIMBERG, 2016).

2.2 Gerenciamento de riscos em saúde e segurança do trabalho

Numa perspectiva geral, segundo o PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*, 2016), quinta edição, “O risco do projeto é um evento ou condição incerta que, se ocorrer, provocará um efeito positivo ou negativo em um ou mais objetivos do projeto tais como escopo, cronograma, custo e qualidade. Um risco pode ter uma ou mais causas e, se ocorrer, pode ter um ou mais impactos. Uma causa pode ser um requisito, premissa, restrição ou condição potencial que crie a possibilidade de resultados negativos ou positivos”.

A premência em determinar quais destes riscos são inevitáveis e quais podem ser diminuídos em uma unidade de processo, além da avaliação das probabilidades e conseqüências desses eventos, leva a necessidade de metodologias que identifiquem e analisem as situações de risco na indústria. A ISO/IEC 31010, que descreve sobre técnicas para o processo de avaliação de riscos, diz que a finalidade do processo de avaliação de riscos é fornecer informações baseadas em evidências e análise para tomar decisões informadas sobre como tratar riscos específicos e como selecionar entre opções.

Atualmente, existem mais de 20 técnicas de gerenciamento de riscos abordadas por literaturas, sendo a maioria com nomenclaturas em inglês, como por exemplo ALARP (*as low as reasonably practible*), FMEA (*failure mode and effect analysis*), HAZOP (*hazard and operability studies*), APR (análise preliminar de riscos), entre outros. Podemos dividir as análises em dois grupos, as análises de riscos qualitativas e quantitativas, sendo que a primeira levanta de forma numérica a probabilidade de cada risco e conseqüência, enquanto a qualitativa, verificam o impacto de cada risco e probabilidade de ocorrer (CASSIMIRO, 2018).

Várias são as possibilidades existentes, porém a escolha de uma ou outra ferramenta deve ser conforme processo específico e diante deste contexto, uma das

técnicas de análises de riscos apresentam-se como uma alternativa para reduzir eventuais perigos nas unidades através de um estudo estruturado que identificam perigos, avaliam qualitativamente os riscos, descrevem causas e consequências e propõem recomendações é a análise preliminar de riscos (APR) (CASSIMIRO, 2018).

2.3 APR

A APR surgiu por volta de 1959, na área militar, onde foi necessário o desenvolvimento de uma análise para verificação dos riscos nos sistemas de lançamentos de mísseis, pois quatro foram destruídos quase que sucessivamente, causando perdas humanas e também financeiras, na ordem de 12 milhões de dólares (CHAVES, 2016). Assim, a APR foi aplicada com o objetivo de evitar utilização de materiais não perigosos, projetos e/ou procedimentos de alto risco, com intuito de estudar e implantar medidas preventivas. Consiste no estudo, durante a fase de concepção ou desenvolvimento prematuro de um novo sistema, com o fim de determinar os riscos que poderão estar presentes na sua fase operacional. Segundo Loewe e Kariuki (2007), uma análise abrangente da APR deveria ser capaz de eliminar ou controlar os riscos de processo durante toda a vida útil da planta. A elaboração da APR é uma atividade diária nas companhias que possuem a busca pelo “zero acidente”.

Em alguns momentos, a análise de riscos (APR) também é chamada de análise de perigos (APP), portanto para aplicação da APR é essencial conhecer a definição de alguns conceitos:

- Perigo: “é uma condição ou um conjunto de circunstâncias que têm o potencial de causar ou contribuir para uma lesão ou morte” (SANDERS; MCCORMICK, 1993).
- Risco: “(...) é uma função da natureza do perigo, acessibilidade ou acesso de contato (potencial de exposição), características da população exposta (receptores), a probabilidade de ocorrência e a magnitude da exposição e das consequências(...)” (KOLLURU, 1996).
- Causa: desvios ou condições que se transformam em perigos.
- Efeitos: eventos indesejáveis aos trabalhadores, meio e instalações (CASSIMIRO, 2018).

- Medidas de controle: Ações estratégicas de prevenção destinadas eliminar ou reduzir, mantendo sob controle, as incertezas e eventos indesejáveis com capacidade potencial de causar lesões ou danos à saúde (OLIVEIRA, 2008).
- Salvaguarda: Proteção, defesa, segurança, prevenção.
- Frequência: Índice representativo da probabilidade/frequência de ocorrer o evento correspondente (CASSIMIRO, 2018).
- Severidade: Índice representativo do nível de dano do evento, para as dimensões: segurança pessoal; instalações, meio ambiente, imagem (CASSIMIRO, 2018).

Existem diversos modelos de APR, porém itens mínimos que devem conter na APR (CASSIMIRO, 2018), ver Tabela 1:

- Objetivos e escopo;
- Área (delimitação de onde será analisado);
- Informação sobre área, instalação e riscos;
- Medidas de controle para cada risco encontrado;
- Avaliação do risco (categorização do risco);

Tabela 1 – Cabeçalho APR.

| IDENTIFICAÇÃO - Fluxo de processo | | | CLASSIFICAÇÃO QUANTO A GERENCIABILIDADE | | | AVALIAÇÃO DO RISCO PURO | | | | | Legislação Aplicável | CONTROLES DOS RISCOS | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------|-----------|-----------------------------------------|--------|----------------|-------------------------|-----------|------------------|----------------|------------------|----------------------|----------------------|------------|-----------|--------|-----------|--------------------|---------------------|---------------|--------------|
| Processo e/ou Área responsável | Localização | Atividade | Perigos | Riscos | Área Funcional | Frequência | Gravidade | Pontuação obtida | Nível de risco | É necessário PET | No. do PET | Identificar | Frequencia | | | Gravidade | | | | Detalhar |
| | | | | | | | | | | | | | Anual | Semestral | Mensal | Semanal | Diária ou Contínua | Proteções Coletivas | Procedimentos | Treinamentos |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fonte: Adaptado das diretrizes internas da empresa de estudo (2016).

Como se observa na Tabela 2, há três tipos de categorização e a definição de Cardella, consegue nos ajudar no entendimento e conseqüentemente na melhor escolha para risco identificado.

Tabela 2 – Categorização da frequência.

| Categoria | Denominação | Faixa de frequência | Descrição |
|-----------|---------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| A | Extremamente remota | $f < 10^{-4}$ | Possível, mas improvável de ocorrer durante a vida útil do processo e instalação. |
| B | Remota | $10^{-4} < f < 10^{-3}$ | Não se espera que ocorra durante a vida útil do processo/instalação. |
| C | Improvável | $10^{-3} < f < 10^{-2}$ | Pouco provável que ocorra durante a vida útil do processo/instalação. |
| D | Provável | $10^{-2} < f < 10^{-1}$ | Esperado ocorrer até uma vez durante a vida útil do processo/instalação. |
| E | Frequente | $f > 10^{-1}$ | Esperado ocorrer várias vezes durante a vida útil do processo/instalação. |

Fonte: Cardella (2008) (adaptado).

É notório que para classificação da frequência é necessário que ao menos um componente da equipe seja especialista ou que a equipe possua um banco de dados de acidentes ou APR similares a atividade que se deseja executar. Da mesma forma que a frequência possui categorização, a severidade também é classificada por categoria.

Seguindo os conceitos de Cardella (2008):

Tabela 3 – Categorização da severidade.

| Categoria | Denominação | Descrição |
|-----------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I | Desprezível | Sem danos ou danos insignificantes aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente. Não ocorrem lesões/mortes de funcionários, de terceiros (não funcionários) e/ou pessoas (indústrias e comunidade); o máximo que pode ocorrer são casos de primeiros socorros ou tratamento médico menor |
| II | Marginal | Danos leves aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente (os danos materiais são controláveis e/ou de baixo custo de reparo); Lesões leves em empregados, prestadores de serviço ou em membros da comunidade. |
| III | Crítica | Danos severos aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente; Lesões de gravidade moderada em empregados, prestadores de serviço ou em membros da comunidade (probabilidade remota de morte). Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe. |

| | | |
|----|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IV | Catastrófica | Danos irreparáveis aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente (reparação lenta ou impossível). Provoca mortes ou lesões graves em várias pessoas (empregados, prestadores de serviços ou em membros da comunidade). |
|----|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fonte: Cardella (2008) (adaptado).

Após categorizar a frequência e a severidade e cruzar estas informações, geramos a matriz de tolerabilidade ou comumente chamada de matriz de riscos, que está representada na matriz abaixo.

Tabela 4 – Nível de risco.

| | | | | | | |
|---|----|----|----|----|--|----------------------|
| 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | | Risco Baixo: 01 a 09 |
| 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | | Risco Médio: 10 a 14 |
| 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | | Risco Alto: 15 a 25 |
| 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |

Fonte: O Autor (adaptado das diretrizes internas da empresa estudada, 2016).

Em resumo, a APR se mostra uma técnica com resultados de mais fácil entendimento, pois informa as causas de cada evento, bem como suas consequências, obtendo um resultado qualitativo através da matriz de tolerabilidade. Algumas Normas Regulamentadoras exigem a utilização desta técnica, como é o caso da Norma Regulamentadora nº 10, presente no item 10.2.1 “Em todas as intervenções em instalações elétricas devem ser adotadas medidas preventivas de controle do risco elétrico e de outros riscos adicionais, mediante técnicas de análise de risco, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho”.

2.4 Norma Regulamentadora nº 10

Assim como informa em seu primeiro item, a NR-10 tem como objetivo a segurança de todos os trabalhadores, que agem diretamente ou indiretamente, ou seja, àqueles que trabalham com energia ou que utilizam dela para seu trabalho. Além disso, ela abrange todas as etapas, desde a geração até o consumo de energia elétrica. Esta norma utilizou-se das normas internacionais e regulamentações técnicas oficiais, tais como ABNT como referência da sua regulamentação. João Gilberto Cunha (2010) escreveu que:

“Não se pode dizer que a NR-10 obriga o uso da norma técnica, mas que a NR-10 considera a norma técnica como o critério mais adequado para definir o dano que é aceitável e o dano que não é aceitável, ou seja, os requisitos prescritos nas normas técnicas devem ser usados com critério de garantia da segurança”.

(CUNHA, 2010).

O que difere esta NR das demais é o fato de se exigir treinamento com carga horária mínima para todos os profissionais da área elétrica e também, reciclagem bi-anual com conteúdo definidos por ela, tais como trabalho em eletricidade, seus riscos, medidas de controle e técnicas e procedimentos seguros de trabalho em eletricidade. Os trabalhadores que executam serviços na zona livre e no entorno da controlada devem receber instrução de um profissional capacitado. Estas medidas, em conjunto com a NR-7 (Programa de controle médico de saúde ocupacional), visam evitar o acidente.

Diante disto, cabe ao empregador oferecer condições aos trabalhadores tanto em suas instalações elétricas como no cumprimento dos treinamentos e fornecimento de EPC/EPCI obrigatórios determinados por esta NR e realizar inspeções rotineiras na execução dos serviços. Os empregados devem pôr em prática tudo que foi aprendido nos treinamentos, utilizar de maneira correta os EPI's e exercer seu direito de recusa sempre que constar riscos graves e iminentes.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Para elaboração deste artigo, foi utilizado levantamento bibliográfico e em seguida uma análise qualitativa através da ferramenta técnica APR, gerando resultados bem como considerações finais sobre aplicação desta técnica. A análise foi feita por uma equipe multidisciplinar composta pela equipe de Projetos, que possuía dois especialistas em NR-10 (inclusive, o autor do artigo), a equipe de SST, equipe de Manutenção elétrica e a empresa contratada (terceirizada). Foram realizadas reuniões semanais e elaborado plano de ação com *follow up* das disciplinas responsáveis por implementar as recomendações. A decisão final de realizar a atividade ficou entre Diretor, Gerente da unidade e Gerente de Projetos, sendo que deveria ocorrer unanimidade na aprovação.

O estudo da APR foi desenvolvido no ambiente interno de uma indústria de cimento que fora construída em 1983, portanto, antes das regulamentações das normas vigentes. É exigido nesta indústria que todas as atividades antes de iniciada seja precedida por uma APR, realizada pelos trabalhadores de forma coletiva e em alguns casos, há necessidade de uma permissão de trabalho (PT), liberada por um Supervisor. Porém, para atividades especiais, que são chamadas de alto risco, exige-se um maior detalhamento, planejamento e aprovações antes de sua execução como é o caso da atividade abordada no presente artigo. Ela consistia em realizar a construção de duas paredes corta fogo de 3,80 metros de altura entre três transformadores energizados com tensão de 69.000 volts. Esta atividade visava atender ao requisito 10.9.1 da NR-10 (2004), apontado em uma auditoria externa, que diz:

“As áreas onde houver instalações ou equipamentos elétricos devem ser dotadas de proteção contra incêndio e explosão, conforme dispõe a NR 23 – Proteção contra incêndios”.

(NORMA REGULAMENTADORA Nº10, 2004).

Os principais riscos da atividade levantados a priori são Arco elétrico (causa queimaduras) e contato elétrico direto ou indireto (causa choque elétrico). Baseado nestes riscos, a NR-10 (ANO) classifica em três ZONAS existentes da seguinte forma:

- **Zona de Risco:** entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível inclusive acidentalmente, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados e com a adoção de técnicas e instrumentos apropriados de trabalho.
- **Zona Controlada:** entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados.
- **Zona Livre:** área de circulação de pessoas, sendo estes trabalhadores autorizados ou não.

4 ANÁLISES DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do grupo de estudos, foi gerada uma matriz de riscos desta tarefa que apresentou 31 riscos identificados, sendo 9 classificados como baixo risco, 15 classificados como médio risco e 6 como alto risco (Tabela 5). Este último que será o foco deste artigo, pois uma vez classificada como alto risco é tratada como um grau intolerável e que não é permitido a realização da tarefa até que se reduza seu nível de risco até tolerável.

Tabela 5 – Matriz de risco em estudo.

| Fluxo de processo | CLASSIFICAÇÃO QUANTO A GERENCIALIDADE | | AVALIAÇÃO DO RISCO PURO | | | | | Legislação |
|-------------------|---------------------------------------|-----------------|-------------------------|-----------|------------------|----------------|-------------------|------------|
| | Perigos | Riscos | Frequência | Gravidade | Pontuação obtida | Nível de risco | É Necessário PETS | ID. |
| Limpar área | Energia Elétrica | Choque Elétrico | 5 | 5 | 25 | Risco Alto | SIM | NR10 |
| Fazer massa | Energia Elétrica | Choque Elétrico | 5 | 5 | 25 | Risco Alto | SIM | NR 10 |

| | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------|-----------------|---|---|----|------------|-----|-------|
| Construir paredes | Energia Elétrica | Choque Elétrico | 4 | 5 | 20 | Risco Alto | SIM | NR10 |
| Construir paredes | Cortes de membros | Lesão física | 4 | 5 | 20 | Risco Alto | SIM | NR12 |
| Construir paredes | Energia Elétrica | Choque Elétrico | 4 | 5 | 20 | Risco Alto | SIM | NR 10 |
| Rebocar parede | Energia Elétrica | Choque Elétrico | 4 | 5 | 20 | Risco Alto | SIM | NR 10 |

Fonte: O Autor (adaptado das diretrizes internas da empresa de estudo, 2016).

Para os níveis altos existem algumas formas para controle de riscos, como a criação de um procedimento especial de trabalho. Para esta atividade, foi adotado a “Tabela de raios de delimitação de zonas de risco” da NR-10 (2004), para o nível de tensão 69KV enquadrados nas seguintes distâncias:

ZR = Zona de Risco = 0,90 metros

ZC = Zona Controlada = 1,90 metros

ZL = Zona Livre = A partir de 1,90 metros, ou distância menor desde que instalada barreiras que separem as partes energizadas, impedindo o acesso acidental ou intencional.

Para análise de todos os pontos de riscos energizados em 69KV, foi elaborada uma planta baixa da subestação (Figura 2), mapeado e dividido em cinco zonas:

Zona 1: área do pátio composta de seccionadoras, disjuntores, TC's, TP's, Pára Raios, barramentos, etc.

Zona 2: área onde será construída a Parede Corta Fogo entre os transformadores TR2 e TR3.

Zona 3: área onde será construída a Parede Corta Fogo entre os transformadores TR2 e TR1.

Zona 4: área de circulação, demarcada com faixa amarela no piso, considerada livre conforme critérios da NR-10.

Zona 5: área da sala de manobras, comando e proteção da subestação.

Com objetivo de eliminar os riscos e mitigar até chegar em limites toleráveis de trabalho com segurança, foi adotado medidas que tornam as zonas de trabalho 1 e 2 em “ZONAS LIVRES”, e demais zonas criar barreiras com impedimento de acesso conforme Figura 2.

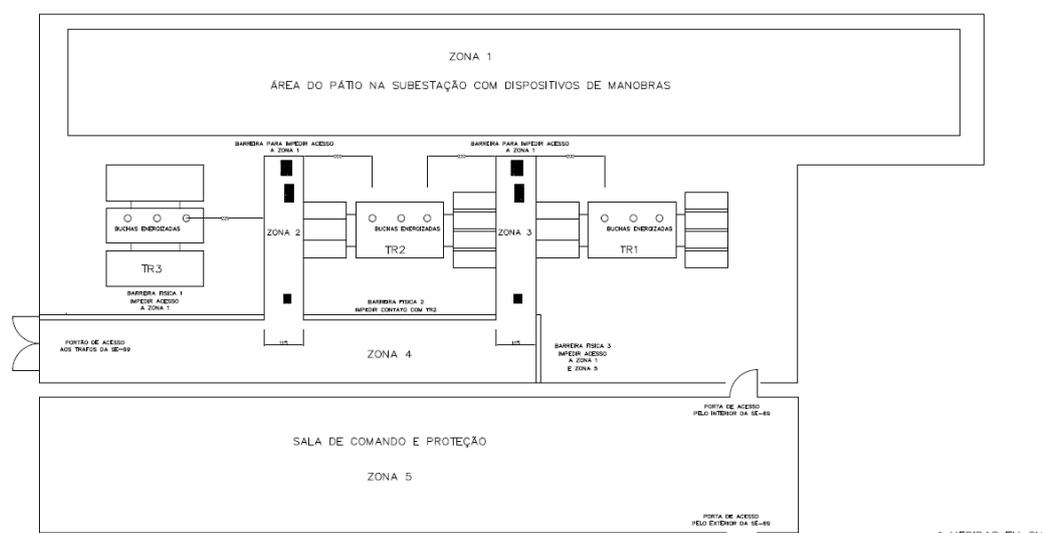


Figura 2 – Planta baixa Subestação.

Fonte: Robson Apolinário Fagundes (2016).

Como medidas iniciais, também foi adotado como premissas:

Barreira entre TR1 e TR2: para este caso, será montado barreira entre os dois transformadores, não necessitando do desligamento, pois os próprios radiadores já criam uma barreira física quanto ao risco de toque indevido.

Barreira entre TR2 e TR3: para este caso, deverá desligar o transformador TR3 até que seja concluído a montagem desta barreira, pois a posição do radiador deste transformador fica na posição frontal.

Para ambos os casos, existiu uma pré-montagem fora do local de risco, em seguida direcionar estas barreiras e travar na ZONA de trabalho. Outro ponto foi a

presença em tempo integral de um profissional da área elétrica para acompanhamento, instruções e até mesmo paralisar as atividades na eminência de desvios das atividades e passos planejados.

A redução do nível de risco é retratada no item em verde da Tabela 6, chamada de controle dos riscos, onde demonstra as ações para mitigação do risco além das já mencionadas na PET.

Tabela 6 – Controle dos riscos.

| CONTROLES DOS RISCOS | | | | | | | | | | |
|----------------------|-----------|--------|---------|-------------------------|---------------------|---------------|--------------|----------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Frequencia | | | | | Gravidade | | | | | Detalhar |
| Anual | Semestral | Mensal | Semanal | Diária ou Continuamente | Proteções Coletivas | Procedimentos | Treinamentos | Ações Complementares | EPIs | |
| | | | | X | 40% | 20% | 15% | 20% | 5% | EPI'S, APR, UTILIZAR FERRAMENTAS MANUAIS ISOLADAS, TREINAMENTO NR10 (ITEM 10.8.9), DDS, ORT, NÃO USAR ADORNOS |
| | | | X | | 40% | 20% | 15% | 20% | 5% | EPI'S, APR, ISOLAMENTO FÍSICO (TAPUME), TREINAMENTO NR10 (ITEM 10.8.9), DDS, ORT, NÃO USAR ADORNOS, REALIZAR ATIVIDADES NA ZONA LIVRE E/OU NA VIZINHANÇA DA ZONA CONTROLADA. |
| | | | | X | 40% | 20% | 15% | 20% | 5% | EPI'S, APR, DDS, TREINAMENTOS DE EPI, ORT, CHECK LIST |
| | | | | X | 40% | 20% | 15% | 20% | 5% | EPI'S, TREINAMENTO DE EPI, APR, DDS, ORT, CHECK LIST DO EQUIPAMENTO |
| | | | X | | 40% | 20% | 15% | 20% | 5% | EPI'S, APR, ISOLAMENTO FÍSICO (TAPUME), TREINAMENTO NR10 (ITEM 10.8.9), DDS, ORT, NÃO USAR ADORNOS, REALIZAR ATIVIDADES NA ZONA LIVRE E/OU NA VIZINHANÇA DA ZONA CONTROLADA. |
| | | | X | | 40% | 20% | 15% | 20% | 5% | EPI'S, APR, ISOLAMENTO FÍSICO (TAPUME), TREINAMENTO NR10 (ITEM 10.8.9), DDS, ORT, NÃO USAR ADORNOS, REALIZAR ATIVIDADES NA ZONA LIVRE E/OU NA VIZINHANÇA DA ZONA CONTROLADA. |

Fonte: O Autor (adaptado das diretrizes internas da empresa de estudo, 2016).

Por fim, após definidas ações necessárias para diminuição do nível de riscos, é necessário fazer a avaliação final do risco mitigado e verificar se cada risco entrou em uma zona onde podemos classificar como tolerável (Tabela 7). Caso não, deve-se adotar novas medidas mitigadoras para reduzir o risco, pois como comentado anteriormente, esta classificação de intolerável impede a execução da tarefa.

Tabela 7 – Risco mitigado.

| Fluxo de processo | % REDUÇÃO (gravidade) | AVALIAÇÃO DO RISCO MITIGADO (RISCO RESIDUAL) | | | |
|-------------------|-----------------------|----------------------------------------------|-----------|------------------|----------------|
| Atividade | | Frequência | Gravidade | Pontuação obtida | Nível de risco |
| Limpar área | 100% | 5 | 1 | 5 | Risco Baixo |
| Fazer massa | 100% | 4 | 1 | 4 | Risco Baixo |
| Construir paredes | 100% | 5 | 1 | 5 | Risco Baixo |
| Construir paredes | 100% | 5 | 1 | 5 | Risco Baixo |
| Construir paredes | 100% | 4 | 1 | 4 | Risco Baixo |
| Rebocar parede | 100% | 4 | 1 | 4 | Risco Baixo |

Fonte: O Autor (adaptado das diretrizes internas da empresa de estudo, 2016).

As vantagens observadas na aplicação desta técnica foi a identificação dos perigos com antecedência, mitigação e controle dos possíveis perigos, estimula o *brainstorming*, técnica mais simples e rápida quando comparada às outras.

Já para desvantagens ou dificuldades de aplicação temos como exemplo necessidade de experiência do grupo, o líder tem necessidade de ser um especialista para condução do assunto e há medidas excessivas de proteção.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho conseguiu demonstrar na prática a aplicação de uma técnica de gerenciamento de riscos, que quando bem aplicada e aliada aos itens propostos pelas normas regulamentadoras, há de fato o controle dos riscos da tarefa.

Com a utilização de uma metodologia sistemática e estruturada é possível obter um resultado eficaz dessas análises.

Há facilidade no estudo dos riscos quando são avaliados individualmente para cada situação e o resultado final do estudo seja compartilhado para a Gerência, uma vez que pode atingir a segurança pessoal, patrimônio, continuidade operacional, meio ambiente e a imagem da empresa.

A metodologia aplicada mostrou ser uma excelente alternativa para levantar possíveis distúrbios na planta, bloqueios não planejados, danos aos equipamentos e mudanças nos procedimentos operacionais, além de fornecer subsídios e embasamentos aos responsáveis para que esses possam executar um plano de ações antecipado otimizando tempo e dinheiro.

É válido lembrar que a fiscalização e o comportamento seguro dos executantes são fatores primordiais para atingir o sucesso, pois cuidados devem ser tomados, além das análises de risco para que a segurança seja mantida no local. O gerenciamento de mudanças, a revisão da documentação técnica e dos procedimentos de segurança são alguns exemplos dos cuidados adicionais a serem tomados.

Este trabalho colaborou academicamente para relembrar os conceitos já pre-estabelecidos pela literatura, que quando postos em prática com disciplina consegue minimizar o potencial de acidentes.

Para a empresa onde foi o realizado a pesquisa, fica um estudo detalhado de lição aprendida de um projeto, que pode ser aplicado em outras atividades similares, evitando o impacto financeiro em um possível desligamento da unidade (produção de 7.500 toneladas/dia de clínquer) e com exposição mitigada dos trabalhadores aos riscos.

ABSTRACT

The present study aims to demonstrate the procedures for the application of a risk management tool, the APR with the application of a risk matrix, in electricity services in a substation of a cement factory located in the municipality of Laranjeiras, Sergipe. Furthermore, to verify if there are faults or difficulties of application, through a study with the use of qualitative methods and documentary analysis of the APR with risk matrix. The article used a spreadsheet to demonstrate information and it found that, generally when applied in support of regulatory standards, the chance of an undesirable event is minimal. Finally, the APR has demonstrated that it is an important tool for decision making to perform an activity or not, without risk the worker's physical integrity.

Keywords: APR. Risk management. Safety Procedures.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR ISSO/IEC 31010: 2012. **Gestão de riscos —Técnicas para o processo de avaliação de riscos.** 2012.

ABRACOPEL: Anuário estatístico brasileiro dos acidentes de origem elétrica. Salto, 2017.

CAMPOS, Armando. **Cipa uma nova abordagem.** 21a. Ed. – SENAC. Disponível em: <https://wandersonmonteiro.wordpress.com/2015/05/18/entendendo-o-diagrama-de-ishikawa/>. Acesso em: 26/06/2018.

CUNHA, João Gilberto. **NR-10 comentada.** São José dos Campos, 2011.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologia.** 5a. Ed.[rev] – São Paulo: Saraiva, 2006.

FIGUEIREDO, Deivison Oliveira. **Avaliação de Riscos de um Sistema de Climatização de um Home Center.** Aracaju: FANESE, 2016.

Inventions & experiments of Nikola Tesla. Disponível em: <https://teslaresearch.jimdo.com/edison-s-continental-1882-1885/history-of-direct-current/>. Acesso em: 19/06/2018.

LOEWE, Katharina e KARIUKI S.G. Integrating human factors into process hazard analysis. **Reliability Engineering and System Safety**, Technische Universität Berlin, Institute of Process and Plant Technology. Berlin, Germany.

NETO, Nestor Waldhelm. **Como são criadas e alteradas as NRs –Normas Regulamentadoras.** São Paulo, 2013. Disponível em: <https://segurancadotrabalhonwn.com/como-sao-criadas-e-alteradas-as-nrs/>. Acesso em: 27/06/2018.

NR, Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-1 – Disposições Gerais**. Disponível em: http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR_1.pdf. Acesso em: 23/06/2018.

NR, Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-4 - Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho**. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR4.pdf>. Acesso em: 23/06/2018.

NR, Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-7 – Programa de controle médico de saúde ocupacional**. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR7.pdf>. Acesso em: 23/06/2018.

NR, Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade**. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR-10-atualizada-2016.pdf>. Acesso em: 14/06/2018.

PESENTE, José Carlos. **Didática básica para facilitadores de aprendizagem em Segurança e Saúde do Trabalho**. 1a. Ed. – São Paulo: Fundacentro, 2014.

PETROBRAS N-2782 – **Técnicas Aplicáveis à Análise de Riscos Industriais**. 2010.

PMI. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de Projetos**. Guia PMBOK 5a. ed. – EUA: Project Management Institute. 2013.

SANTOS, Admilson Cassimiro E.. **Análise de riscos e gerenciamento de riscos (módulo II)**. 2018.

UBIRAJARA, Eduardo. **Instruções para composição e apresentação de trabalhos acadêmicos: com base nas normas da ABNT: 14.724, 10.520, 10.719, 6022, 6023, 6024, 6027, 6028 e 6035 com destaque para relatórios, monografias e artigos**. Aracaju: FANESE, 2016.