



Universidade Federal  
de Campina Grande

**Centro de Engenharia Elétrica e Informática**

Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

LEONARDO MAGNO RAMOS SALES

RELATÓRIO DE ESTÁGIO  
COTEMINAS S/A

Campina Grande, Paraíba.  
Dezembro de 2019

LEONARDO MAGNO RAMOS SALES

RELATÓRIO DE ESTÁGIO  
COTEMINAS S/A

*Relatório de Estágio Supervisionado submetido à  
Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia  
Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande  
como parte dos requisitos necessários para a obtenção  
do grau de Bacharel em Ciências no Domínio da  
Engenharia Elétrica.*

Área de Concentração: Eletrotécnica

Prof. Dr. Célio Anésio da Silva  
Orientador

Campina Grande, Paraíba.  
Dezembro de 2019

LEONARDO MAGNO RAMOS SALES

RELATÓRIO DE ESTÁGIO  
COTEMINAS S/A

*Relatório de Estágio Supervisionado submetido à  
Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia  
Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande  
como parte dos requisitos necessários para a obtenção  
do grau de Bacharel em Ciências no Domínio da  
Engenharia Elétrica.*

Área de Concentração: Eletrotécnica

Aprovado em: 10/12/2019.

**Prof. Dr. Helder Alves Pereira**  
Universidade Federal de Campina Grande  
Avaliador

**Prof. Dr. Célio Anésio da Silva**  
Universidade Federal de Campina Grande  
Orientador

*Dedico este trabalho à minha mãe, Maria  
Aparecida, mulher guerreira que sempre  
zelou por sua família e me incentivou a  
permanecer firme na luta por meus objetivos.*

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, por permitir chegar onde cheguei, sendo meu refúgio diante das dificuldades da vida e me dando a sabedoria necessária para vencer atingir minhas metas.

Agradeço à Maria Santíssima, que sempre intercedeu por mim junto ao Pai, cobriu-me com seu manto e mostrou-me como servir a Deus com todas minhas forças.

Agradeço aos meus pais, Alexandre Magno e Maria Aparecida, por todo esforço e dedicação que depositaram em mim. Amo-os incondicionalmente e serei eternamente grato por terem me ensinado a lutar por minhas conquistas, dando a oportunidade de estudar para isso e incentivando para que eu permanecesse firme diante das dificuldades.

Agradeço ao meu irmão Wágner Magno, minhas irmãs Maria Luíza e Maria Clara, aos demais membros de minha família e amigos. Todos que me acompanharam, apoiaram e incentivaram não apenas durante o estágio, mas sempre que precisei.

Agradeço a instituição COTEMINAS S/A representada em Campina Grande pelo Diretor Magno César Rossi, e mais diretamente no Departamento de Manutenção Elétrica pelo Gerente Arthur Torres Paiva, por tudo que aprendi diretamente nesses seis meses e pela oportunidade de estagiar numa empresa que é a maior da região e que é líder do seu seguimento no mercado nacional.

Agradeço aos meus colegas de trabalho do Departamento de Manutenção Elétrica da COTEMINAS S/A: Suely, Janemere, Eduardo, Emanuel, Fernanda, José Ricardo, Stephan, Ramsés, André, Joffly, Sérgio, entre outros, que muito me ensinaram e fizeram um ambiente saudável além de bastante produtivo.

Agradeço a todos da UFCG e o Departamento de Engenharia Elétrica, que foram parte importante de minha formação. Em especial agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Célio Anésio que sempre esteve disposto a ajudar transformando-se em um grande amigo.

Agradeço também àqueles que tornaram minha caminhada menos árdua na universidade, estando ao meu lado e me auxiliando quando necessário. Aqui destaco: Vítor Ramos, Jorge Luiz, Ariôsto Sales, Samuel Barros, Arthur Felipe, Júlio César, Matheus Braga, Mylena Santos e Raphael Santana.

Enfim, agradeço a todos que passaram por minha vida e ajudaram a ser quem sou hoje.

*“Aprenda como se você fosse viver para  
sempre. Viva como se você fosse morrer  
amanhã”*

Santo Isidoro de Sevilha

## RESUMO

No presente relatório são descritas as atividades realizadas pelo estagiário Leonardo Magno Ramos Sales, graduando em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), durante o estágio na da COTEMINAS S/A no período entre 16 de maio de 2019 a 29 de novembro de 2019. O estágio foi realizado na unidade de Campina Grande – PB, sob supervisão do engenheiro eletricitista Arthur Torres Paiva. Dentre as principais atividades designadas ao estagiário, destacam-se: o acompanhamento dos serviços de manutenção preditiva, preventiva e corretiva, melhoria do material do curso de treinamento em NR 10 e revisão das análises preliminares de risco para atividades realizadas pelo Departamento de Manutenção Elétrica.

Palavras-chave: Engenharia Elétrica, manutenção elétrica, COTEMINAS S/A, estágio.

## ABSTRACT

This report describes the activities performed by the intern Leonardo Magno Ramos Sales, undergraduate in Electrical Engineering by the Federal University of Campina Grande (UFCG), during the internship at COTEMINAS S/A from May 16, 2019 to November 29, 2019. The internship was held at the Campina Grande - PB unit, under the supervision of the electrical engineer Arthur Torres Paiva. The main activities assigned to the trainee include: monitoring preventive and corrective maintenance services, improving NR 10 training course material and reviewing preliminary risk analyzes for activities performed by the Electrical Maintenance Department.

Key-words: Electrical Engineering, electrical maintenance, COTEMINAS S/A, internship.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Organograma do grupo COTEMINAS.....	15
Figura 2 – COTEMINAS – Unidade Campina Grande.....	16
Figura 3 – Processo de produção da COTEMINAS Campina Grande. ....	17
Figura 4 – EPIs recebidos pelo estagiário: (a) bota de segurança com bico em PU; (b) protetor auricular tipo <i>plug</i> ; (c) vestimenta de proteção contra arco elétrico e/ou fogo repentino; (d) bolsa tipo bisaco.....	23
Figura 5 – Exemplo de preenchimento do caderno de ocorrências. ....	25
Figura 6 – Planilha de ocorrências da manutenção elétrica da Wentex dividida em partes para melhor visualização das colunas: (a) primeira parte; (b) segunda parte; (c) terceira parte; (d) quarta parte. ....	26
Figura 7 – Apostila desenvolvida impressa em forma de livreto.....	28
Figura 8 – Colaboradores utilizando a apostila para acompanhamento das aulas no Treinamento em NR 10. ....	29
Figura 9 – Organograma das etapas para execução da atividade de Revisão das APRs.	31
Figura 10 – Remoção do desumidificador de ar do transformador.....	34
Figura 11 – Situação da sílica-gel: (a) saturada antes da substituição; (b) conservada após a substituição.....	34
Figura 12 – Banco de Baterias 01. ....	35
Figura 13 – Banco de Baterias 02. ....	36
Figura 14 – Condutor de aterramento de painel elétrico da subestação secundária 02 da Embratex.....	38
Figura 15 – Fita de aterramento após reparo com lixa e pintura.....	39
Figura 16 –Termovisor durante medição.....	40
Figura 17 – Imagem obtida pelo termovisor durante análise termográfica. ....	42
Figura 18 – Imagem obtida pelo termovisor sob luz visível.....	42
Figura 19 – Turma 2 do Treinamento em NR 10.....	44
Figura 20 – Estagiário Leonardo Magno durante a prática de massagem cardíaca na aula de Primeiros Socorros.....	44
Figura 21 – Estagiário Leonardo Magno durante a prática de resgate em altura.....	45
Figura 22 – Turma do Treinamento de Combate à Incêndio .....	46

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo das colunas criadas para planilha de ocorrência da Manutenção Elétrica da Wentex. ....	26
Tabela 2 – Explicação das etapas necessárias para Revisão das APRs.....	32
Tabela 3 – Parâmetros de referência de tensão e densidade dos bancos de baterias. ....	36
Tabela 4 – Critérios de classificação e recomendações de ações de manutenção. ....	41
Tabela 5 – Valores para MTA de alguns equipamentos.....	41
Tabela 6 – Dados da inspeção termográfica em painel energizado. ....	41

# SUMÁRIO

1	Introdução.....	13
1.1	Objetivos do Estágio .....	13
1.2	Organização do Texto .....	14
2	COTEMINAS S/A.....	15
2.1	A História .....	15
2.2	COTEMINAS – Unidade Campina Grande .....	16
2.2.1	Processo Produtivo na Unidade de Campina Grande .....	17
2.2.1.1	Abertura .....	17
2.2.1.2	Preparação da Fiação .....	17
2.2.1.3	Fiação.....	18
2.2.2	Estrutura de Produção.....	18
2.2.3	Estrutura Elétrica.....	19
2.2.3.1	COTEMINAS como acessante da Rede Básica (SIN) .....	19
2.2.3.2	Controles exigidos pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico .....	19
2.2.3.3	Subestação 230 kV .....	20
2.2.3.4	Subestação 69 kV .....	20
2.2.3.5	Subestações Secundárias.....	20
2.2.3.6	Sala Elétrica .....	21
3	Atividades Desenvolvidas .....	22
3.1	Palestras de Integração .....	22
3.2	Acompanhamento da Manutenção Elétrica da Wentex .....	23
3.3	Melhoria do Material e Criação de Apostila para Treinamento em NR 10.....	27
3.4	Revisão das Análises Preliminares de Risco .....	30
3.5	Acompanhamento de Atividades em Setores Diversos da Fábrica.....	32
3.5.1	Substituição da Sílica-Gel dos Transformadores da Subestação SE 69 kV..	33
3.5.2	Inspeção dos Bancos de Baterias da Sala Elétrica.....	35
3.5.3	Acompanhamento das Vistorias do SPDA .....	37
3.5.4	Acompanhamento das Inspeções Termográficas em Quadros e Painéis Elétricos.....	39
3.6	Participação em Treinamentos oferecidos aos colaboradores .....	43
3.6.1	Treinamento em NR 10.....	43
3.6.2	Treinamento em NR 35.....	45

3.6.3 Treinamento de Combate à Incêndio .....	46
4 Conclusão .....	47
Referências.....	48
APÊNDICE A - Avaliação Aplicada no Treinamento em NR 10.....	50
APÊNDICE B – Conteúdo do Arquivo Modelo Para Orientação do Preenchimento Adequado da Análise Preliminar de Risco .....	52
ANEXO A – Modelo Para Formatação das Análises Preliminares de Risco.....	‘58

# 1 INTRODUÇÃO

Este relatório tem por objetivo apresentar a experiência do estágio supervisionado do estagiário Leonardo Magno Ramos Sales, do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) na empresa Companhia de Tecidos Norte de Minas (COTEMINAS S/A), sob supervisão do Engenheiro Arthur Torres Paiva e como orientador na UFCG, o professor Dr. Célio Anésio da Silva. A empresa na qual o estágio foi realizado localiza-se na Avenida Deputado Raimundo Asfora, nº 1001, Velame – Campina Grande/PB – CEP: 58420-000.

O estágio supervisionado faz parte da grade curricular e o cumprimento da carga horária mínima de 240 (duzentos e quarenta) horas é requisito para aprovação e obtenção de diploma de Bacharel em Ciências no Domínio da Engenharia Elétrica. O referido estágio teve início em 16 de maio de 2019 e perdurou até o dia 29 de novembro de 2019, totalizando 828 (oitocentos e vinte e oito) horas e cumprindo com a carga requerida pela instituição.

Dentre as atividades desenvolvidas pelo estagiário, destacam-se:

- Acompanhamento dos serviços de manutenção preditiva, preventiva e corretiva na planta da Wentex e Embratex, no setor de Utilidades e nas subestações;
- Melhoria do material do curso de treinamento sobre a Norma regulamentadora 10 (NR 10);
- Revisão e criação de novas Análises Preliminares de Risco (APRs) para atividades realizadas pelo Departamento de Manutenção Elétrica na empresa;
- Participação em treinamentos oferecidos pela empresa aos seus colaboradores;

## 1.1 OBJETIVOS DO ESTÁGIO

O principal objetivo do estágio é foi integrar o saber acadêmico à prática profissional, possibilitando ao estagiário aplicar todo o conhecimento teórico adquirido no ambiente escolar a uma realidade, neste caso, industrial de grande porte.

Dessa forma, para este estágio em questão, o objetivo concentrou-se na aplicação, por parte do estagiário, dos conhecimentos adquiridos durante o curso de graduação bem como o crescimento profissional a partir das ricas relações estabelecidas na realização das atividades impostas, sejam elas acompanhamento e gestão de equipes de manutenção, desenvolvimento de projetos na área de eficiência energética, inovação e Indústria 4.0, sempre visando a melhoria contínua e aperfeiçoamento dos métodos de controle.

A premissa para execução das atividades esteve fundamentada na aplicação das competências obtidas nas disciplinas que cursou na graduação, prezando indiscutivelmente pelas boas práticas profissionais e pela consulta aos profissionais dos diversos setores da empresa, que contribuíram sempre de forma significativa para o enriquecimento pessoal e profissional do estagiário.

## 1.2 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

Este relatório está organizado em quatro capítulos, descritos a seguir.

O Capítulo 1 é introdutório e serve para contextualizar o trabalho, atividades desenvolvidas e apresentar seus objetivos ao leitor.

No Capítulo 2 será apresentada a história, estrutura e organização da empresa onde o estágio foi realizado: a COTEMINAS S/A.

No Capítulo 3 serão apresentadas detalhadamente algumas das atividades desenvolvidas pelo estagiário no âmbito da COTEMINAS S/A.

No Capítulo 4 serão apresentados os resultados e conclusões obtidas a partir da experiência no respectivo estágio.

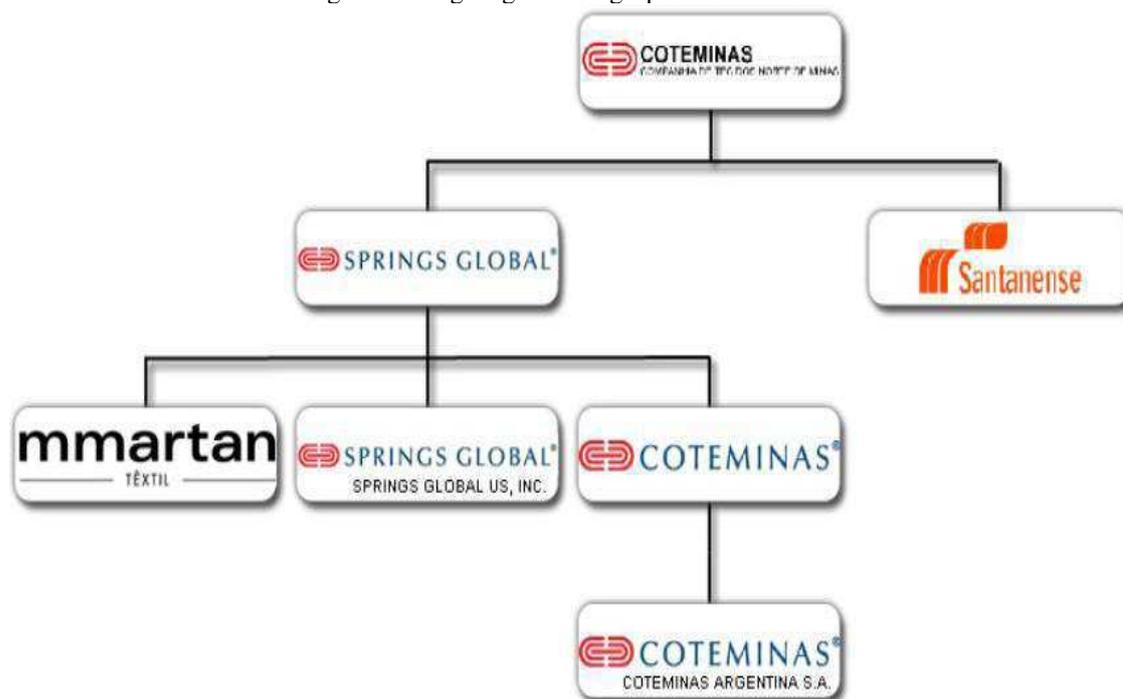
Por fim, serão apresentadas as referências bibliográficas, apêndices e anexo do relatório.

## 2 COTEMINAS S/A

A Companhia de Tecidos Norte de Minas, doravante COTEMINAS, é uma das maiores empresas do ramo têxtil na América Latina contando com unidades fabris espalhadas por 05 (cinco) estados brasileiros além de plantas nos Estados Unidos, Argentina e México, que vieram após a fusão com a *Springs Industries* dos Estados Unidos. Com mais de 15 mil colaboradores, o grupo fabrica e distribui enorme diversidade de produtos da linha têxtil, desde o fio (100% algodão ou mesclado com poliéster) até produtos de cama, mesa e banho, sendo líder no Brasil neste seguimento.

O grupo COTEMINAS fabrica e distribui uma vasta gama de produtos de marcas de sucesso no mercado como: Artex, Santista, MMartan, Casa Moysés, entre outras. Na Figura 1 é apresentado o organograma atual do grupo COTEMINAS.

Figura 1 – Organograma do grupo COTEMINAS.



Fonte: COTEMINAS S/A (2017).

### 2.1 A HISTÓRIA

A COTEMINAS foi fundada por José Alencar em 1967 em conjunto com Luiz de Paula Ferreira e com o apoio da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste

(SUDENE) e do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG), tendo a inauguração da fábrica de fiação e tecidos em 1975 (COTEMINAS S/A, 2010).

O cargo de superintendente geral da Companhia, que desde a fundação era ocupado por seu fundador José Alencar, foi repassado para o seu filho, Josué Christiano Gomes da Silva em 1996, sendo até os dias atuais o executivo titular da empresa.

## 2.2 COTEMINAS – UNIDADE CAMPINA GRANDE

A planta da COTEMINAS em Campina Grande, apresentada na Figura 2, foi inaugurada em 1997 como uma das maiores e mais modernas plantas da indústria têxtil no mundo na época. Sua estrutura é composta de duas unidades fabris, numa área de 130.000 metros quadrados. As unidades fabris de Campina Grande são a Embratex e a Wentex, atualmente ambas produzem unicamente fios. Essas duas unidades são responsáveis por abastecer grande parte do mercado têxtil nacional, além disso, também exportam matéria-prima para os demais parques fabris do grupo.

Na Figura 2 é apresentada a vista aérea da COTEMINAS Campina Grande, com destaque para os setores da empresa que serão apresentados nas subseções posteriores.



Fonte: Adaptado de *Google Maps* (2019).

## 2.2.1 PROCESSO PRODUTIVO NA UNIDADE DE CAMPINA GRANDE

O processo produtivo da unidade Campina Grande é todo realizado de maneira interna, desde a armazenagem e tratamento das matérias-primas até a entrega do tecido. O funcionamento da fábrica é 24 horas por dia, sete dias por semana, produzindo por ano em média 1.112.415 kg de fios, seguindo o passo a passo da linha de produção expostos na Figura 3. Esses estágios serão apresentados nas subseções a seguir.



Fonte: Autor.

### 2.2.1.1 ABERTURA

O processo de abertura é composto por uma linha de máquinas e tem o objetivo de receber as matérias-primas e tratar as mesmas de forma a remover impurezas que vem em conjunto com o algodão cru, como galhos, areia e barro, entre outras. Além da limpeza, no processo de abertura é realizada a flocagem<sup>1</sup> das matérias-primas que serão utilizadas no processo.

### 2.2.1.2 PREPARAÇÃO DA FIAÇÃO

A preparação recebe os materiais em flocos e os mesmos são enviados por meio de tubulações para as cardas, que tem o objetivo de paralelizar as fibras, transformando-as em uma espécie de fita mais homogênea e com menos impurezas, que é armazenada em tonéis para a utilização nos passos seguintes.

As fitas que saem das cardas são enviadas para os passadores, que tem objetivo de homogeneizar ainda mais as fitas, deixando-as mais longas e resistentes mesmo sendo menos espessas. Esse processo é realizado tendo como entrada várias fitas de carda e um sistema de junção, com estiramento e torção, deixando assim a fita de saída, fita de passador, ainda mais resistente.

<sup>1</sup> Processo que objetiva deixar o algodão com aspecto de flocos, mais parecido com seu estado natural.

### 2.2.1.3 FIAÇÃO

O setor de fiação é onde tem-se como saída o fio que mais comumente se vê em nosso dia a dia.

A fiação utilizada na estrutura da COTEMINAS é a fiação por rotor, também conhecida como *open-end*, é um processo de grande sucesso comercial e tem desempenho superior para fibras curtas. A grande vantagem desse tipo de fiação consiste no fato do enrolamento do fio ser feito em separado da aplicação da torção, garantindo assim menor agressão a fibra e ao fio.

O nome *open-end* vem do fato do processo ser fundamentado na produção de fibras descontínuas, já que a ponta da fita é aberta e separada, sendo assim as fibras individualizadas reconstruídas no dispositivo de fiação, para formar assim um fio resistente e pouco espesso.

Como nesse processo tem-se o primeiro produto final e a máquina é esvaziada, pois as bobinas de fio passam a ter diferentes caminhos possíveis, os mesmos podem ser enviados para a tecelagem em outra planta do grupo ou podem ainda ser enviados para inspeção e embalagem, a fim de serem disponibilizadas aos consumidores finais.

### 2.2.2 ESTRUTURA DE PRODUÇÃO

O tamanho da fábrica e números de produção são refletidos no maquinário que ela possui.

A unidade Embratex é constituída por:

- Quatro linhas de Abertura;
- Uma preparação com 64 cardas e 54 passadores;
- Uma fiação com 66 *open-ends*.

Já a unidade Wentex é constituída por:

- Sete linhas de Abertura;
- Preparação com 105 cardas e 52 passadores;
- Fiação com 95 *open-ends*.

### 2.2.3 ESTRUTURA ELÉTRICA

Atualmente, a empresa conta com duas subestações principais (01 subestação de 230 kV e 01 subestação de 69 kV), doze subestações secundárias (Embratex e Wentex) e uma subestação secundária na Sala Elétrica. No total, são trinta e seis transformadores a óleo e seis transformadores a seco.

#### 2.2.3.1 COTEMINAS COMO ACESSANTE DA REDE BÁSICA (SIN)

A COTEMINAS Campina Grande é um grande consumidor de energia elétrica, que visando à ampliação da disponibilidade e, principalmente, a redução dos custos com a compra deste tipo de energia para o atual complexo industrial, firmou os contratos de conexão a transmissão (CCT) com a transmissora proprietária das instalações (Companhia Hidrelétrica do São Francisco – Chesf), e de uso do sistema de transmissão – CUST com o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), optando por exercer o direito de se desvincular parcialmente da distribuidora local e adquirir energia de outro fornecedor, o que a caracteriza como um Consumidor Livre na qualidade de acessante do sistema de distribuição.

As instalações que permitiram integração à rede básica foram de interesse restrito da COTEMINAS Campina Grande, pois, a integração aconteceu exclusivamente em área de sua propriedade, com isso, ela deteve a responsabilidade pela sua implementação e manutenção. Como os serviços de manobra de uma subestação se encontram fora dos objetivos da COTEMINAS, ela celebrou um acordo com a Chesf para a efetivação das manobras, manutenção e operação da subestação COTEMINAS até o limite do transformador.

A unidade de Campina Grande detém um consumo mensal, quando a plena carga, de aproximadamente 27.000.000 kWh. Equivalente a aproximadamente 200.000 residências com consumo mensal de 135 kWh.

#### 2.2.3.2 CONTROLES EXIGIDOS PELO OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO

Os principais controles exigidos pelo ONS para a COTEMINAS são:

- Controle de alívio de carga por variação de frequência: sistema de proteção que, por meio do desligamento automático e escalonado de blocos de carga, utilizando relés de frequência, minimiza os efeitos de subfrequência decorrentes de perda de grandes blocos de geração;

- Controle de alívio de carga manual por solicitação do ONS: sistema de controle que para atuação imediata quando é feita a solicitação de redução da carga por contato telefônico;
- Controle de fator de potência: sistema de controle para manter o fator de potência acima de 0,95 indutivo, conforme exigido para consumidores livres.

#### 2.2.3.3 SUBESTAÇÃO 230 KV

A subestação COTEMINAS 230 kV (SE 230 kV) é dividida por duas áreas de responsabilidade: um lado Chesf compreendendo ao setor 230 kV e um lado COTEMINAS, que compreende o setor 13,8 kV e parte do setor 230 kV. Cada lado apresenta uma casa de comando contendo painéis e equipamentos responsáveis por atender as necessidades e realizar tarefas de interesse e responsabilidade de cada uma das partes.

A subestação é composta por dois transformadores de 42 MVA. Para acompanhamento do estado dos transformadores são realizadas vistorias semanais dos parâmetros via supervisório, análise de óleo e manutenções preventivas com base nos planos de manutenção.

#### 2.2.3.4 SUBESTAÇÃO 69 KV

A subestação 69 kV (SE 69 kV) é composta por quatro transformadores de 15 MVA, atualmente essa subestação está desativada, não possuindo condições de funcionamento devido à falta de alguns equipamentos.

Atualmente a subestação encontra-se em processo de recuperação, mas precisamente em processo de cotação de serviços para reparo do disjuntor e substituição de equipamentos ausentes. Isso ocorre para que subestação possa ser usada emergencialmente se necessário.

#### 2.2.3.5 SUBESTAÇÕES SECUNDÁRIAS

A empresa possui 12 subestações secundárias distribuídas nos entornos da Wentex e da Embratex. Essas subestações rebaixam o nível de tensão de 13,8 kV (recebida da subestação principal) para um nível que atenda as tensões necessárias para as máquinas, equipamentos, iluminação, salas de apoio e áreas administrativas.

#### 2.2.3.6 SALA ELÉTRICA

A Sala Elétrica é composta por cubículos de média tensão, bancos de capacitores, transformadores, compressores e outros equipamentos. Sua principal função é receber a energia da subestação principal e distribuir para as subestações secundárias.

## 3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Diversas atividades foram desenvolvidas ao longo do estágio. Neste capítulo serão apresentadas as principais tarefas desenvolvidas pelo estagiário durante o período de estágio, dentre as quais destacam-se: o acompanhamento das atividades de manutenção elétrica da Wentex, melhoria do material e criação de apostila para treinamento em NR 10, revisão das análises preliminares de risco para as atividades de manutenção elétrica realizadas na empresa, acompanhamento de atividades de inspeção e participação dos treinamentos oferecidos aos colaboradores da empresa.

Devido ao regimento da COTEMINAS S/A, antes de ser conduzido ao setor de realização do estágio, o estagiário deve participar da Integração obrigatória, conforme apresentado nas seções a seguir.

### 3.1 PALESTRAS DE INTEGRAÇÃO

Todo novo colaborador da COTEMINAS S/A deve participar das Palestras de Integração. Realizada nos dois primeiros dias de estágio, a Integração consiste em uma série de palestras proferidas por representantes de todos os setores da empresa com o intuito de apresentar dos setores e partes componentes da empresa, exibindo um apanhado de orientações sobre o dia-dia na empresa e expor as normas, direitos e deveres, cuidados com a saúde e segurança no trabalho, exibindo um apanhado de orientações sobre o dia-dia na empresa.

Durante a Integração fornecidos os equipamentos de proteção individual (EPI) necessários para execução das atividades que envolvem eletricidade, como vestimenta de proteção contra arco elétrico e/ou fogo repentino, protetor auricular tipo *plug* e bota de segurança com bico em poliuretano (PU).

Ainda na Integração foi entregue uma bolsa do tipo bisaco para uso na empresa. A bolsa e os EPIs recebidos pelo estagiário são apresentados na Figura 4.

Figura 4 – EPIs recebidos pelo estagiário: (a) bota de segurança com bico em PU; (b) protetor auricular tipo *plug*; (c) vestimenta de proteção contra arco elétrico e/ou fogo repentino; (d) bolsa tipo bisaco.



Fonte: Arquivo interno COTEMINAS.

Após o período de Integração, o estagiário pôde ser conduzido ao setor onde realizaria seu estágio a fim de receber as informações pertinentes por parte do gerente responsável, o engenheiro Arthur Torres Paiva.

### 3.2 ACOMPANHAMENTO DA MANUTENÇÃO ELÉTRICA DA WENTEX

Um programa de manutenção elétrica preventiva e corretiva eficaz envolve o planejamento de inspeções de rotina e testes de elétrica em uma base regular, garantindo

que todos os equipamentos e máquinas da planta industrial estejam sendo constantemente verificadas, seja para prevenir falhas ou para corrigi-las a tempo. Mesmo pequenos problemas elétricos podem se tornar um grande motivo de caos se não forem identificados a tempo, levando a reparos de emergência e à paralisação das linhas de produção forçando à reposição de peças caras.

Todo procedimento de trabalho, principalmente de manutenção, tem um documento associado a ele, que descreve todo o planejamento e tarefas a serem executadas visando à conclusão de forma correta com a minimização de erros e acidentes. Este documento é chamado de Procedimento Operacional Padrão (POP) e deve ser seguido pela equipe que for executar algum serviço.

O POP contém uma descrição detalhada de todas as medidas necessárias para a realização da tarefa e tem como objetivo manter o processo em funcionamento por meio da padronização e minimização de desvios na execução da atividade, ou seja, ele busca assegurar que as ações tomadas para a garantia da qualidade sejam padronizadas e executadas conforme o planejado.

A princípio coube ao estagiário acompanhar as equipes no intuito de entender o processo de produção, os nomes das máquinas e peças, além de compreender o processo de manutenção, que vai desde a solicitação de um setor da empresa, seja da produção ou da mecânica e por fim solucionar o problema.

Passadas algumas semanas, o estagiário tornou-se responsável pela montagem da planilha de ocorrências (ordens de serviço) da Wentex. Essa planilha é a primeira etapa do processo de levantamento de ocorrência da manutenção elétrica da Wentex realizado mensalmente pela engenheira eletricista Suely Torres. Com base na análise das ocorrências é possível traçar planos de ação para melhoria do serviço realizado.

Vale salientar que a planilha e cadernos de ocorrências foi idealizado pela estagiária anterior, Eliamare Alves, cabendo ao estagiário Leonardo Magno apenas a otimização de algumas colunas da planilha para auxílio na extração e análise de dados.

Na Figura 5 é possível visualizar uma página do caderno de ocorrências da manutenção elétrica da Wentex. Já na Figura 6 é apresentada um trecho da planilha preenchida com base no caderno de ocorrências, com destaque nas colunas para preenchimento.

Figura 5 – Exemplo de preenchimento do caderno de ocorrências.

Manutenção Elétrica			
Turno: <b>F</b>	Nome: [Redacted]	Data: 12/07/2019	O.E: corda 56
Preventiva <input type="checkbox"/>	Corretiva <input checked="" type="checkbox"/>	COTEMINAS	
Ocorrência:	Motor <input checked="" type="checkbox"/> Qual? <b>Motor 161</b>	Gravidade do problema:	Grave <input checked="" type="checkbox"/>
	Placa <input type="checkbox"/> Qual? _____		Moderado <input type="checkbox"/>
	Outros <input type="checkbox"/> _____		Leve <input type="checkbox"/>
Especificações: <b>Trocado Motor 161, Corda 56, não foi preciso trocar a conexão</b>			
Manutenção Elétrica			
Turno: <b>F</b>	Nome: [Redacted]	Data: 12/10/19	O.E: 80
Preventiva <input type="checkbox"/>	Corretiva <input checked="" type="checkbox"/>	COTEMINAS	
Ocorrência:	Motor <input type="checkbox"/> Qual? _____	Gravidade do problema:	Grave <input checked="" type="checkbox"/>
	Placa <input type="checkbox"/> Qual? _____		Moderado <input type="checkbox"/>
	Outros <input checked="" type="checkbox"/> <b>S20</b>		Leve <input type="checkbox"/>
Especificações: <b>Falta ASV não OK, foi trocado o encoder S20. Foi retirado do open End 27 por falta de internet para requisitar.</b>			
Manutenção Elétrica			
Turno: <b>f</b>	Nome: [Redacted]	Data: 12/10/19	O.E: 80
Preventiva <input type="checkbox"/>	Corretiva <input checked="" type="checkbox"/>	COTEMINAS	
Ocorrência:	Motor <input checked="" type="checkbox"/> Qual? <b>M51</b>	Gravidade do problema:	Grave <input type="checkbox"/>
	Placa <input type="checkbox"/> Qual? _____		Moderado <input checked="" type="checkbox"/>
	Outros <input type="checkbox"/> _____		Leve <input type="checkbox"/>
Especificações: <b>Motor do automático DO TROCADO desmontado o disjuntor.</b>			
Manutenção Elétrica			
Turno: <b>f</b>	Nome: [Redacted]	Data: 12/10/19	O.E: 49
Preventiva <input type="checkbox"/>	Corretiva <input checked="" type="checkbox"/>	COTEMINAS	
Ocorrência:	Motor <input type="checkbox"/> Qual? _____	Gravidade do problema:	Grave <input type="checkbox"/>
	Placa <input checked="" type="checkbox"/> Qual? <b>A14</b>		Moderado <input type="checkbox"/>
	Outros <input type="checkbox"/> _____		Leve <input type="checkbox"/>
Especificações: <b>COROMAT 01 sem comunicação foi devolvida a placa Ponte-estrela.</b>			

GRAVIDADE:

A máquina parou por causa do problema??? GRAVE
A máquina apresentou alguma alteração de funcionamento??? MODERADO
A máquina não parou por causa do problema??? LEVE

Fonte: Autor.

Figura 6 – Planilha de ocorrências da manutenção elétrica da Wentex dividida em partes para melhor visualização das colunas: (a) primeira parte; (b) segunda parte; (c) terceira parte; (d) quarta parte.

	Número da OS	Área	Tipo	Natureza	Individual ou em Equipe	Equipamento	Código equipamen	Parte do equipamento	Registro do solicitante
2	1	WENTEX	ELETRICA	PREVENTIVA	I	OPEN END	81	MOTOR	48348
3	1	WENTEX	ELETRICA	PREVENTIVA	I	OPEN END	81	MOTOR	48275
4	2	WENTEX	ELETRICA	CORRETIVA	I	LINHA	4	FLUXO DE MATERIAL	62308
5	3	WENTEX	ELETRICA	CORRETIVA	I	CARDA	24	PAINEL CARDCOMMANDER	62308

(a)

Registro do mantenedor	Nome do mantenedor	Descrição	Data inicial	Horário inicial
		REALIZADA SUBSTITUIÇÃO DOS MOTORES 3M1 E M2	01/11/2019	07:35:00
		REALIZADA SUBSTITUIÇÃO DOS MOTORES 3M1 E M2	01/11/2019	07:35:00
		REALIZADO AJUSTE DO FLUXO DE MATERIAL DEVIDO A EMBUCHAMENTO NO LADO	01/11/2019	06:12:00
		REALIZADA SUBSTITUIÇÃO DO PAINEL CARDCOMMANDER, POIS O PAINEL ESTAVA	01/11/2019	09:13:00

(b)

Data final	Horário final	Tag	Componente	Solução	Desconto de almoço/suci
01/11/2019	17:12:00	3M1 E M2	MOTORES 3M1 E M2	REALIZADA SUBSTITUIÇÃO DOS MOTORES 3M1 E M2	01:00:00
01/11/2019	17:12:00	3M1 E M2	MOTORES 3M1 E M2	REALIZADA SUBSTITUIÇÃO DOS MOTORES 3M1 E M2	01:00:00
01/11/2019	08:42:00	FLUXO DE MATERIAL	FLUXO DE MATERIAL	REALIZADO AJUSTE DO FLUXO DE MATERIAL DEVIDO A EMBUCHAMENTO NO LADO	00:00:00
01/11/2019	12:07:00	CARDCOMMANDER	PAINEL CARDCOMMANDER	REALIZADA SUBSTITUIÇÃO DO PAINEL CARDCOMMANDER, POIS O PAINEL ESTAVA	00:00:00

(c)

Tempo gasto na atividade	Tempo gasto em minutos	Aux dif dias	id auxiliar	Cont Preventiva	Cont Corretiva
08:37:00	517	0	1	1	0
08:37:00	517	0	2	1	0
02:30:00	150	0	0	1	1
02:54:00	174	0	0	1	2

(d)

Fonte: Autor.

Mediante necessidades apontadas nas reuniões mensais com gerente e coordenadores do Departamento de Manutenção Elétrica, algumas colunas foram criadas pelo estagiário para otimização do levantamento de dados. Essas colunas, funcionalidade e motivo de sua criação estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Resumo das colunas criadas para planilha de ocorrência da Manutenção Elétrica da Wentex.

Título da Coluna	Funcionalidade	Problemática que justifica criação
Número da OS	Contador para verificar total de ordens de serviço no mês.	Contagem de ordens de serviço era feita linha a linha, visto que todas as ocorrências são classificadas como individual para serem compatíveis com o <i>software</i> de acompanhamento.
Natureza da OS	Varia entre preventiva e corretiva de acordo com a natureza da manutenção	Não havia coluna para identificação da natureza da atividade de manutenção.
Tempo gasto na atividade / Tempo gasto em minutos	Obtêm o tempo total que o colaborador gastou na atividade em formato de horas ou minutos.	Não havia contador para o tempo que o colaborador gasta na execução da atividade de manutenção.

Tabela 1 – Resumo das colunas criadas para planilha de ocorrência da Manutenção Elétrica da Wentex (CONTINUAÇÃO).

<b>Título da Coluna</b>	<b>Funcionalidade</b>	<b>Problemática que justifica criação</b>
<b>Desconto de almoço/suco</b>	Desconta os tempos de pausa para almoço ou suco do tempo total gasto na atividade.	Muitas atividades se estendem durante todo o dia, podendo acontecer equívocos na obtenção do tempo gasto.
<b>Id auxiliar</b>	Variável que auxilia na filtragem das ordens de serviço. Se for igual a 0, atividade foi individual, senão, é usada para contar o número de colaboradores que realizaram a atividade	Contagem de ordens de serviço era feita linha a linha, visto que todas as ocorrências são classificadas como individual para serem compatíveis com o <i>software</i> de acompanhamento.
<b>Cont Preventiva / Cont Corretiva</b>	Contador de ordens de serviço de acordo com a natureza da mesma	Contagem das ordens de serviço por natureza não era realizada, pois não havia separação na planilha

Fonte: Autor.

Para auxílio real de quem utiliza os dados, as novas colunas que possuem algum número ou operação matemática são configuradas com fórmulas para preenchimento automático de acordo com as demais informações inseridas na planilha.

Por fim, a empresa já possuía um projeto em fase final de desenvolvimento e implantação de um sistema automatizado de registro de ordem dos serviços dos colaboradores. No mês de setembro, toda as ordens de serviço de manutenção corretiva da Wentex estavam sendo registradas por meio de *tablets* utilizando um sistema de obtenção de dados desenvolvido na própria COTEMINAS Campina Grande.

Sendo assim, desde setembro essa atividade de registro na planilha foi sendo minimizada, reduzindo apenas aos casos de manutenção preventiva e situações onde os *tablets* tiveram algum problema no registro das ordens de serviço.

### 3.3 MELHORIA DO MATERIAL E CRIAÇÃO DE APOSTILA PARA TREINAMENTO EM NR 10

Criada em 8 de junho de 1978 pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), a Norma Regulamentadora número 10, ou NR 10, “estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade” (MTE, 2016).

Sendo assim, essa NR se aplica às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção

das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis (MTE, 2016).

Ainda de acordo com a NR 10 (MTE, 2016), a empresa deve fornecer um treinamento de reciclagem bienal aos trabalhadores, a fim de revisar os conhecimentos a respeito da NR e do desenvolvimento das atividades relacionadas à eletricidade.

Durante os treinamentos, a COTEMINAS oferecia aos colaboradores cópias das apresentações realizadas durante as aulas. Entretanto, as folhas cedidas não possuíam boa visualização devido ao tamanho (4 ou 6 *slides* por página) e eram facilmente perdidas pelos colaboradores. Além disso, essas cópias geravam um grande gasto com folhas para a empresa.

A partir dessa problemática, sob a supervisão da engenheira eletricista Suely Torres, o estagiário elaborou uma apostila em forma de livreto, apresentada na Figura 7, baseada nas apresentações das aulas do treinamento, a fim de que fosse distribuída entre os colaboradores durante as aulas.

Figura 7 – Apostila desenvolvida impressa em forma de livreto.



Fonte: Autor.

A apostila consiste num material prático e objetivo que, conforme mostrado na Figura 8, pode ser utilizado para acompanhamento das aulas do treinamento em NR 10. Outra vantagem da apostila é que por seu tamanho, ela pode ser facilmente carregada na bolsa que todos os colaboradores possuem para utilização interna na empresa, podendo ser consultada nos momentos em que o colaborador possuir dúvidas sobre determinado procedimento ou medida de controle.

Figura 8 – Colaboradores utilizando a apostila para acompanhamento das aulas no Treinamento em NR 10.



Fonte: Arquivo interno COTEMINAS.

Por fim, a apostila também reduz o gasto de folhas com a impressão de material de apoio para o treinamento.

Com relação ao Treinamento em NR 10, também coube ao estagiário elaborar uma avaliação a ser respondida pelos colaboradores após as aulas para testar e otimizar seus conhecimentos sobre o conteúdo que fora apresentado. Uma cópia da avaliação é apresentada no Apêndice A.

Após correção das avaliações, as mesmas foram entregues aos colaboradores juntamente com seus certificados de realização do treinamento.

### 3.4 REVISÃO DAS ANÁLISES PRELIMINARES DE RISCO

Análise Preliminar de Riscos (APR) é uma ferramenta que permite quantificar a magnitude dos riscos existentes em determinada ocupação (SILVA et al., 2017). Partindo da identificação antecipada de elementos e fatores ambientais que representem perigo elevado, analisa, de maneira detalhada, cada uma das etapas do processo, possibilitando assim a escolha das ações mais adequadas para minimizar a possibilidade de acidentes (CHAVES, 2016).

De acordo com a NR 10 (MTE, 2016), todas as atividades que envolvem eletricidade devem possuir uma APR, de modo a melhorar a segurança na realização da mesma. Dessa forma, a APR é de extrema valia para a execução de atividades elétricas dentro da empresa, pois detectando os possíveis acidentes e problemas, devem ser adotadas medidas de controle e neutralização que minimizem os riscos.

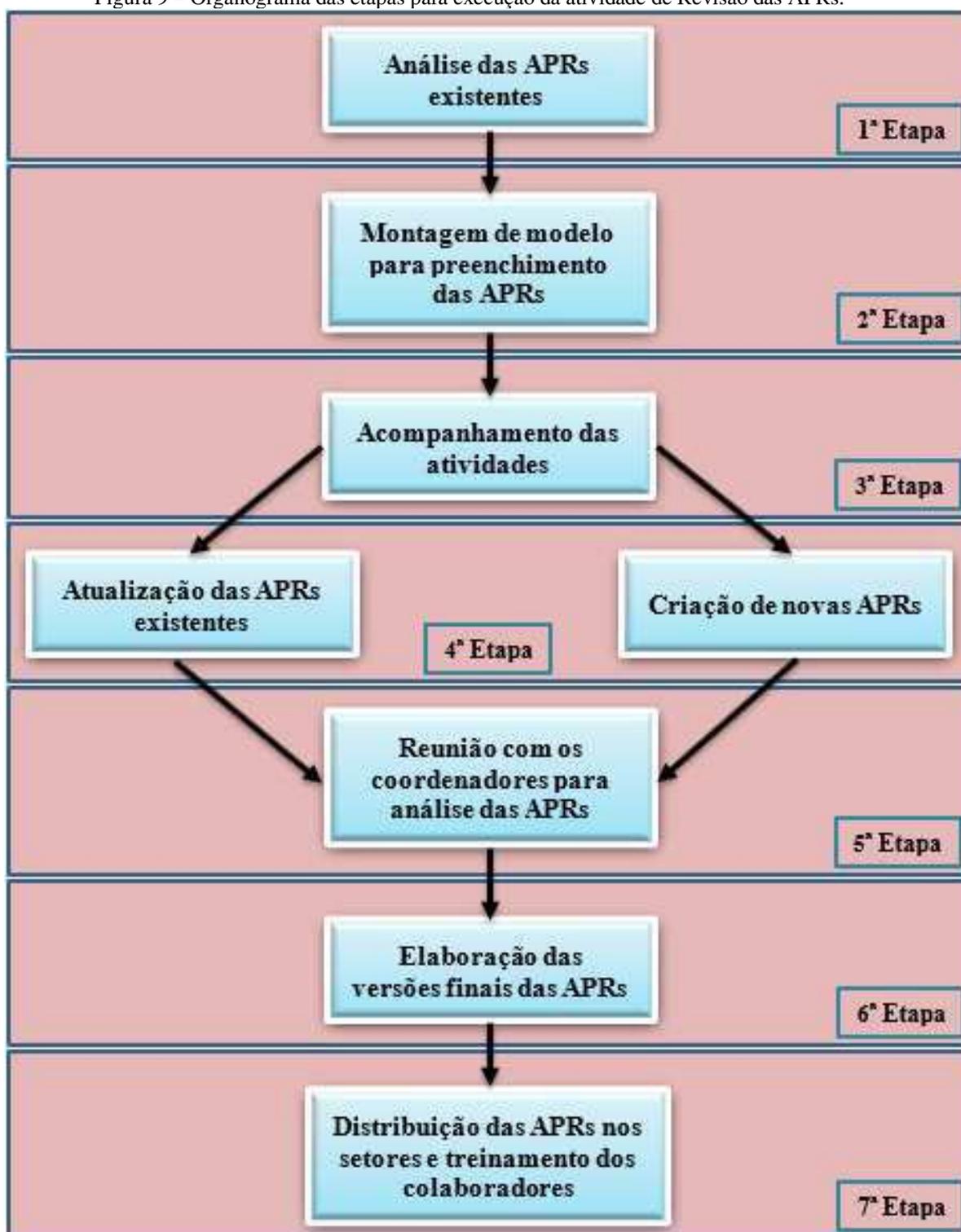
A COTEMINAS Campina Grande possui as APRs para diversas atividades executadas pelo Departamento de Manutenção Elétrica, estando elas armazenadas em seu Prontuário das Instalações Elétricas (PIE) e nas salas de apoio das equipes de manutenção. No entanto, uma revisão completa delas não havia sido feita recentemente.

Sendo assim, algumas atividades já deixaram de existir, outras novas foram criadas e muitas das que permanecem, tiveram rotina modificada, necessitando de modificação na APR correspondente.

Sob a supervisão da engenheira eletricista Suely Torres, o estagiário foi incumbido de fazer uma revisão completa de todas as APRs e criar, quando necessário, novas análises. Com a revisão, as análises preliminares de risco deveriam ser formatadas de acordo com o modelo apresentado no Anexo A.

Para execução da atividade, o estagiário elaborou um plano de ação com 7 (sete) etapas, conforme apresentado na Figura 9. Esse plano de ação orientou o estagiário durante a execução completa da atividade.

Figura 9 – Organograma das etapas para execução da atividade de Revisão das APRs.



Fonte: Autor.

Na Tabela 2 é possível explicar as etapas expostas no organograma da Figura 9.

Tabela 2 – Explicação das etapas necessárias para Revisão das APRs.

<b>Etapa</b>	<b>Tarefa executada durante a etapa</b>
<b>1ª Etapa</b>	Esta etapa foi dedicada a situar o estagiário sobre o que é e como se monta uma APR, os possíveis riscos existentes e demais elementos da análise preliminar de risco.
<b>2ª Etapa</b>	Com o estagiário ciente das APRs, foi possível montar um arquivo modelo, apresentado no Apêndice B, para uniformização das análises preliminares de risco. Esse arquivo possui a orientação de preenchimento da APR, trazendo os aspectos relevantes para a análise, pode destacar as consequências, equipamentos de proteção (individual e/ou coletiva) e medidas de controle associadas a cada risco existente
<b>3ª Etapa</b>	Acompanhando as atividades, o estagiário pôde verificar quais elementos da APR continuavam pertinentes e quais estavam incompletos. Também nesta etapa foram eliminadas as APRs de atividades que não eram mais executadas e listadas as atividades que necessitavam da criação de APRs.
<b>4ª Etapa</b>	Nesta etapa houve a atualização das APRs existentes para que considerassem novos aspectos relacionados às atividades. Também foram criadas novas APRs para as atividades que não possuíam análise preliminar de risco.
<b>5ª Etapa</b>	Reunindo-se com os coordenadores do Departamento de Manutenção Elétrica, foi possível verificar se as novas APRs correspondiam às atividades realizadas. Nesta etapa também se corrigiu alguns equívocos não percebidos anteriormente, tais como: a ausência ou acréscimo de risco de maneira incorreta, locais de realização da atividade, entre outros.
<b>6ª Etapa</b>	Após os apontamentos realizados pelos coordenadores em reunião, a versão final das APRs foi criada e impressa.
<b>7ª Etapa</b>	Com a versão final impressa, o estagiário distribuiu as APRs de acordo com os setores que realizam cada atividade. Após receberem as APRs necessárias ao seu setor, os coordenadores se tornaram responsáveis pelo treinamento dos colaboradores que estão sob sua tutela. Por conseguinte, todos assinariam uma lista que comprovasse o treinamento nas respectivas análises preventivas de riscos. As listas assinadas seriam armazenadas no Prontuário das Instalações Elétricas da empresa.

Fonte: Autor.

A revisão das APRs fez com que o estagiário passasse a conhecer praticamente todas as atividades realizadas pelo Departamento e manutenção Elétrica da COTEMINAS Campina Grande. Desse modo, ela pode ser considerada de grande importância no aprendizado prático.

### 3.5 ACOMPANHAMENTO DE ATIVIDADES EM SETORES DIVERSOS DA FÁBRICA

Ainda durante o período de estágio, o estagiário teve a oportunidade de acompanhar atividades corriqueiras do calendário da Manutenção Elétrica, dentre as quais, destacam-se: substituição da sílica-gel dos transformadores da subestação SE 69

kV, inspeção dos bancos de baterias da Sala Elétrica, acompanhamento das vistorias do SPDA e de inspeções termográficas.

As atividades citadas serão explicadas nas subseções a seguir.

### 3.5.1 SUBSTITUIÇÃO DA SÍLICA-GEL DOS TRANSFORMADORES DA SUBESTAÇÃO SE 69 KV

Com o intuito de manter elevado os índices dielétricos do óleo dos transformadores, estes são dotados de secadores de ar. Por sua vez, o secador de ar é composto de um recipiente metálico, no qual está contido o agente secador, e uma câmara para óleo, colocada diante do recipiente (que contém o agente) isolando-o da atmosfera.

Durante o funcionamento normal do transformador, o óleo aquece e dilata, expulsando o ar do conservador através do secador. Havendo diminuição da carga do transformador ou da temperatura ambiente, também haverá abaixamento da temperatura do óleo, acompanhada da respectiva redução do volume. Forma-se, então, uma depressão de ar no conservador e o ar ambiente é aspirado através da câmara e do agente secador, o qual absorve a umidade contida no ar, que entrará em contato com o óleo (WEG, 2010).

O agente secador, denominado sílica-gel, é vítreo e duro, quimicamente quase neutro e altamente higroscópico. É um silício, impregnado com cloreto de cobalto, tendo, quando em estado ativo, a cor azul escuro, de aspecto cristalino. É capaz de absorver água até 40% de seu próprio peso. Devido à absorção de água, torna-se rosa claro, devendo, então, ser substituída (ARAÚJO & CÂMARA, 2010).

Em algumas ocasiões a sílica pode ser encontrada também numa tonalidade próxima do preto, indicando que esta está contaminada com óleo. De qualquer forma, a sílica tem a vida muito prolongada e através de um processo de secagem que pode ser aplicado, pode ser regenerada e reutilizada

Mesmo com a subestação parada, a COTEMINAS Campina Grande mantém um calendário de inspeções quadrimestrais aos transformadores das secundárias. Durante as inspeções, além de serem anotados os níveis de óleo e temperatura dos transformadores, é realizada a substituição da sílica-gel e do óleo do secador de ar dos mesmos. O estagiário teve a oportunidade de acompanhar e participar do processo de substituição da sílica.

Na Figura 10 é possível observar a remoção do recipiente do desumidificador de ar realizada por dois colaboradores, a fim de acessar a sílica saturada.

Figura 10 – Remoção do desumidificador de ar do transformador.



Fonte: Arquivo interno COTEMINAS.

Já na Figura 11 é apresentada a sílica antes e depois da substituição.

Figura 11 – Situação da sílica-gel: (a) saturada antes da substituição; (b) conservada após a substituição.



(a)

(b)

Fonte: Arquivo interno COTEMINAS.

Os materiais substituídos são recolhidos e a sílica saturada é destinada ao processo de regeneração. Neste processo, a sílica é submetida a temperaturas acima de 100 °C e menores que 200 °C por aproximadamente 30 (trinta) minutos, o que permite sua posterior reutilização em funções normais.

Relembra-se também o fato de que, mesmo com o procedimento no calendário de atividades do Departamento de Manutenção Elétrica, o mesmo só pode ser realizado em dias ensolarados com baixa umidade, preservando a eficiência da sílica-gel.

### 3.5.2 INSPEÇÃO DOS BANCOS DE BATERIAS DA SALA ELÉTRICA

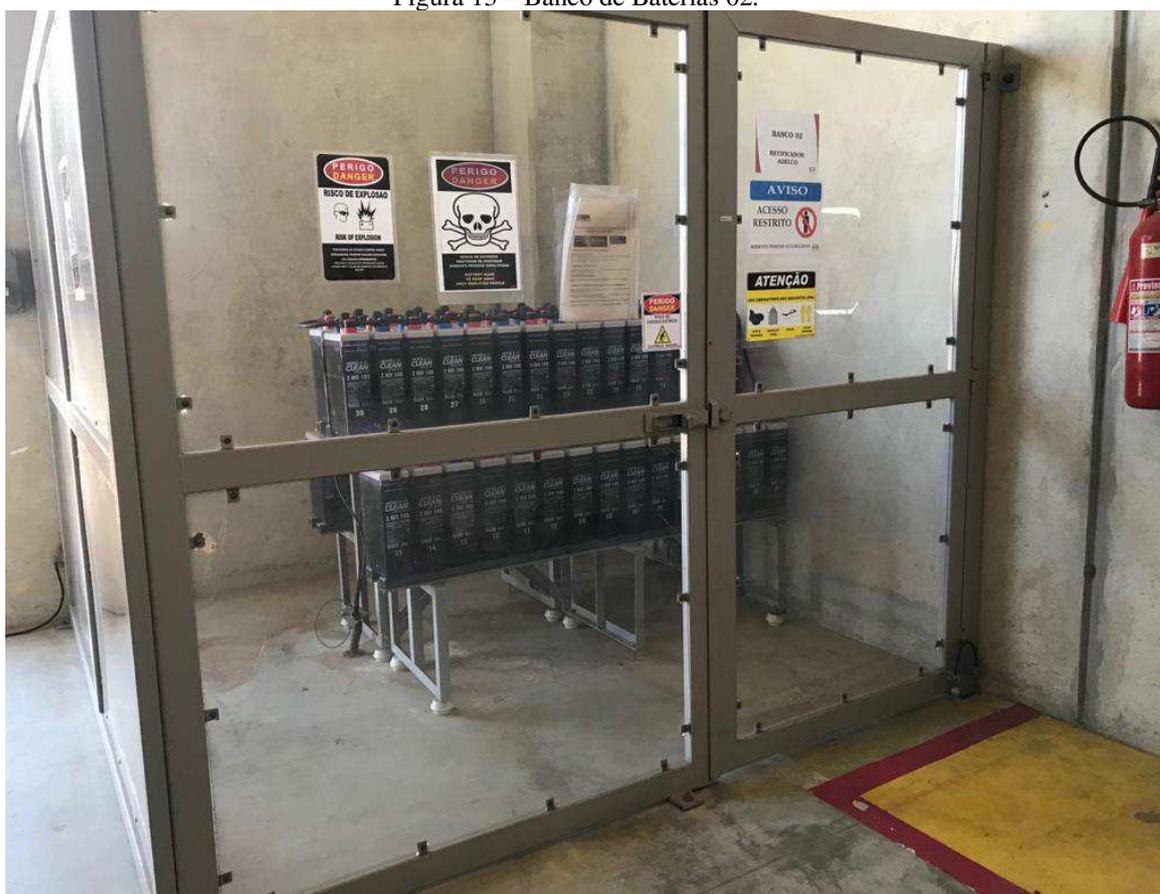
Os bancos de baterias são responsáveis por alimentar os cubículos em caso de falta de energia. Os cubículos por sua vez, desligam as subestações secundárias. Cada banco de possui 60 elementos (baterias) com densidade de 1,210 g/cm<sup>3</sup> e tensão nominal de 2,2 V/bateria. Os bancos de baterias 01 e 02 da Sala Elétrica podem ser visualizados nas Figuras 12 e 13 respectivamente.

Figura 12 – Banco de Baterias 01.



Fonte: Autor.

Figura 13 – Banco de Baterias 02.



Fonte: Autor.

Sempre acompanhado de dois outros colaboradores, o estagiário pôde participar de inspeções aos bancos de baterias da Sala Elétrica. Durante as inspeções, utiliza-se um voltímetro para medir o nível de tensão e um densímetro para medição da densidade de cada bateria que compõe o banco.

É possível determinar o estado do banco de baterias a partir do tratamento dos dados obtidos nas medições e comparação com parâmetros de referência, apresentados na Tabela 3. Caso necessário é feita a substituição de uma bateria individual ou do banco inteiro.

Tabela 3 – Parâmetros de referência de tensão e densidade dos bancos de baterias.

Natureza do parâmetro	Parâmetro	Ação realizada
Nível de tensão	1 (um) elemento do banco com tensão abaixo de 2,13 V	Substituição do elemento (bateria)
Densidade	1 (um) elemento do banco com densidade abaixo de 1,195 g/cm <sup>3</sup>	Substituição do elemento (bateria)
Nível de tensão	6 (seis) elementos do banco com tensão 0,05 V abaixo da média	Substituição do banco por completo

Tabela 3 – Parâmetros de referência de tensão e densidade dos bancos de baterias (CONTINUAÇÃO).

<b>Natureza do parâmetro</b>	<b>Parâmetro</b>	<b>Ação realizada</b>
<b>Nível de tensão</b>	6 (seis) elementos do banco com tensão 0,10 V acima da média	Substituição do banco por completo
<b>Densidade</b>	6 (seis) elementos do banco com densidade 0,010 g/cm <sup>3</sup> abaixo da média	Substituição do banco por completo
<b>Densidade</b>	Todos os elementos do banco com densidade abaixo de 1,200 g/cm <sup>3</sup>	Substituição do banco por completo

Fonte: Autor.

Destaca-se que não foram detectadas anomalias durante as vistorias acompanhadas pelo estagiário.

### 3.5.3 ACOMPANHAMENTO DAS VISTORIAS DO SPDA

O Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) é uma exigência do Corpo de Bombeiro, regulamentada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), segunda a Norma Brasileira (NBR) 5419 (ABNT, 2015).

O SPDA de uma instalação tem por objetivo evitar e/ou minimizar o impacto dos efeitos das descargas atmosféricas, que podem ocasionar incêndios, explosões, danos materiais e riscos à integridade física das pessoas (CYRINO, 2017). Basicamente, o objetivo do SPDA é dissipar para terra essa perigosa corrente elétrica, direcionando a corrente por um caminho mais seguro possível, desta maneira minimizando ou anulando seus impactos.

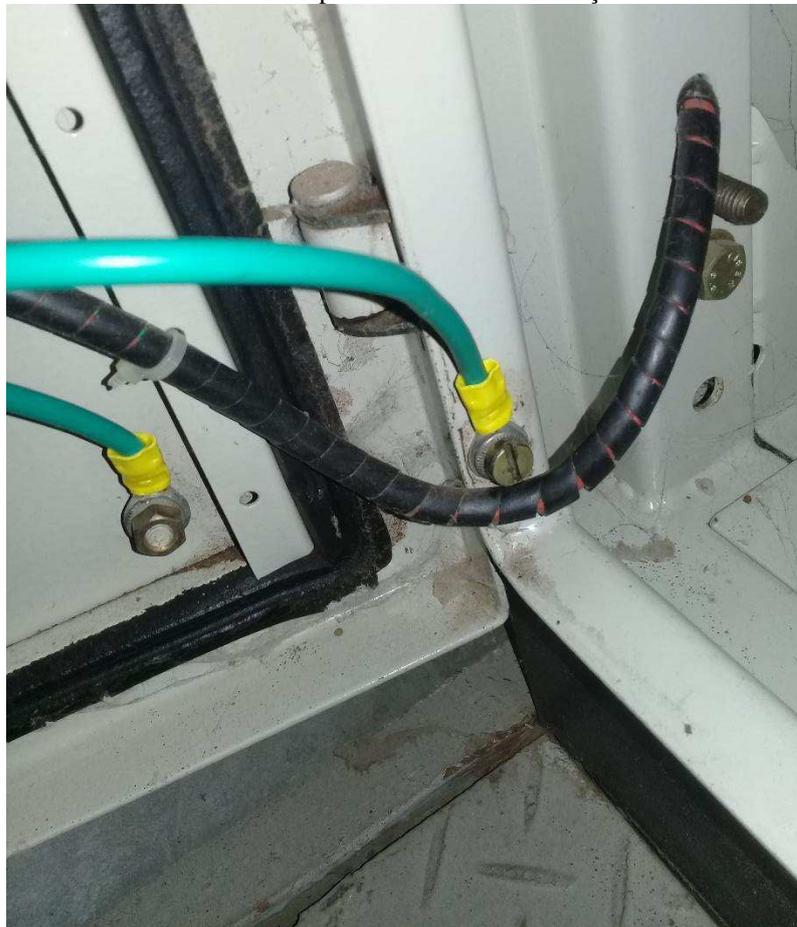
A COTEMINAS Campina Grande tem seu laudo do SPDA atualizado a cada três anos. Para atualização, terceiriza a atividade por meio da empresa Trajano's Engenharia e Segurança do Trabalho, representada pelo engenheiro eletricista Ronimack Trajano de Souza.

Porém, as estruturas que compõem o SPDA da COTEMINAS Campina Grande são vistoriadas a cada quatro meses. Durante o período de estágio, o estagiário teve a oportunidade de acompanhar tanto a vistoria quadrimestral interna, quanto a de montagem do laudo.

Para vistoria interna, são observados os estados de conservação dos pontos de escoamento de corrente em caso de descargas atmosféricas. Os pontos são localizados nas portas, portões e janelas metálicas, painéis, transformadores e demais equipamentos da Sala Elétrica, subestações e do setor fabril. Na Figura 14 é apresentado um condutor

de aterramento conectado na porta de um dos painéis elétricos da subestação secundária 02 da Embratex.

Figura 14 – Condutor de aterramento de painel elétrico da subestação secundária 02 da Embratex.



Fonte: Arquivo interno COTEMINAS.

Em caso de rompimento ou má conservação, solicita-se o reparo ou substituição do elemento defeituoso. Um exemplo pós-reparo é encontrado na Figura 15, onde após ser detectada oxidação da fita de aterramento do portão lateral da subestação secundária 03 da Wentex, e solicitou-se que a mesma fosse lixada e tivesse suas conexões pintadas logo depois, a fim de melhor preservar sua conservação.

Já na vistoria para montagem do laudo, além da revisão do sistema de proteção contra descargas atmosféricas, usa-se um miliohmímetro é verificada a continuidade e resistência da malha de aterramento da empresa.

A visita especializada se dá em dois dias distintos. Após o primeiro dia da vistoria especializada, a empresa recebe um tempo para adequação das instalações. O laudo final do SPDA somente é emitido depois da segunda visita.

Figura 15 – Fita de aterramento após reparo com lixa e pintura.



Fonte: Arquivo interno COTEMINAS.

#### 3.5.4 ACOMPANHAMENTO DAS INSPEÇÕES TERMOGRÁFICAS EM QUADROS E PAINÉIS ELÉTRICOS

Dentre as inspeções não destrutivas, a termografia é utilizada para, através dos raios infravermelhos emitidos pelo corpo, observar seus padrões térmicos relacionando os com suas condições de operação, podendo ser aplicada tanto em máquinas como em processos produtivos.

A inspeção termográfica pode detectar problemas antes que eles ocorram possibilitando assim a execução de uma ação corretiva evitando a quebra de máquina. Devido a distância entre trabalhador e equipamento durante a inspeção, essa técnica é considerada segura (MLYNARCZUC, 2018 apud MEDEIROS, 2012).

Problemas gerados pela relação corrente/resistência em instalações elétricas que são normalmente provocados por conexões oxidadas, com problemas de aperto,

sobrecargas ou pelas falhas de componentes, serão facilmente identificados através de uma inspeção termográfica (MLYNARCZUC, 2018 apud CABRAL, 2010).

Na COTEMINAS Campina Grande as inspeções/medições termográficas de painéis elétricos, máquinas e motores, são realizadas trimestralmente com o intuito de identificar alguma anomalia em equipamentos ou componentes, para que sejam rapidamente solucionados antes que o colapso aconteça. Antes desse intervalo a medição termográfica pode ser solicitada por algum mantenedor que identificou alguma anomalia em um equipamento ou áreas afins.

O estagiário teve a oportunidade de acompanhar a colaboradora Janemere Barbosa durante as inspeções. O equipamento utilizado para tais inspeções é um termovisor *Fluke* Ti 450 – 60 Hz. O visor desse equipamento durante a medição pode ser observado na Figura 16.

Figura 16 –Termovisor durante medição.



Fonte: Autor.

Conforme pode ser observado na Tabela 4, existem critérios de classificação dos aquecimentos anormais e respectivas recomendações de ações de manutenção.

Tabela 4 – Critérios de classificação e recomendações de ações de manutenção.

<b>Classificação Térmica</b>	<b>Ação de Manutenção</b>
<b>Normalmente aquecido</b>	Inspecionar
<b>Aquecido</b>	Programada
<b>Muito aquecido</b>	Prioritária
<b>Severamente aquecido</b>	Imediata

Fonte: Autor.

A partir da NBR 15866 (ABNT, 2010) que trata sobre a metodologia de avaliação de temperaturas de trabalho de equipamentos em sistemas elétricos, pode ser montada a Tabela 5 com os valores de Máxima Temperatura Admissível (MTA) para equipamentos elétricos. Relembra-se o fato de que os valores de MTA também são baseados nos manuais do fabricante,

Tabela 5 – Valores para MTA de alguns equipamentos.

<b>Item</b>	<b>MTA (°C)</b>
Fios encapados, a depender da classe de isolamento	70 a 100
Motores elétricos Classe de isolamento do tipo F	130
Motores elétricos Classe de isolamento do tipo B	110.
Motores elétricos Classe de isolamento do tipo E	100
Motores elétricos Classe de isolamento do tipo A	90

Fonte: Adaptada de ABNT (2010).

Na medição acompanhada pelo estagiário no dia 17 de outubro de 2019, alguns painéis apresentaram anomalias. Neste relatório será destacada a anomalia do painel especificado na Tabela 6.

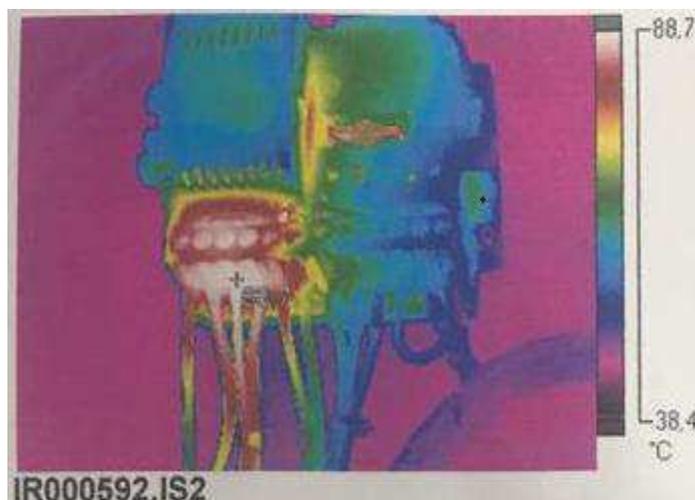
Tabela 6 – Dados da inspeção termográfica em painel energizado.

<b>Equipamento alvo</b>	Multimedidor
<b>Local do equipamento</b>	Wentex – Subestação Secundária 02 – QGBT 2.1
<b>Data da inspeção</b>	17/10/2019
<b>Temperatura alvo</b>	88,7 °C
<b>Emissividade</b>	0,95
<b>Temperatura ambiente</b>	28 °C
<b>Elevação</b>	60,7 °C

Fonte: Autor.

Nas Figuras 17 e 18 são apresentadas as imagens obtidas pelo termovisor na análise termográfica e sob luz visível, respectivamente.

Figura 17 – Imagem obtida pelo termovisor durante análise termográfica.



Fonte: Arquivo interno COTEMINAS.

Figura 18 – Imagem obtida pelo termovisor sob luz visível.



Fonte: Arquivo interno COTEMINAS.

Analisando a Figura 17, percebe-se a existência de um ponto de aquecimento anormal no multimetror analisado, identificado com o cursor +, na parte posterior esquerda do equipamento. A posição do cursor indica o valor da temperatura mais elevada e a variação das temperaturas conforme a variação de cores, com base na legenda à direita da própria imagem.

De acordo com os critérios de classificação já apresentados, o equipamento enquadra-se como **Muito Aquecido**, exigindo ação prioritária. Neste caso, o procedimento de reparo envolve o reaperto das conexões folgadas é repassado ao

coordenador do setor, que após a correção solicitará uma nova análise termográfica a fim de constatar que o problema foi de fato resolvido.

Durante as inspeções, percebeu-se que os problemas mais comuns mais comuns de aquecimento são terminais e conexões folgadas, equipamentos em término de vida útil com perda de isolamento e cabos danificados. Tais problemas são normalmente resolvidos com o reaperto das conexões ou substituição dos equipamentos cabos danificados.

### 3.6 PARTICIPAÇÃO EM TREINAMENTOS OFERECIDOS AOS COLABORADORES

Para melhoria na qualidade de trabalho e maior segurança dos colaboradores durante a realização de suas atividades a empresa oferece cursos de treinamento de acordo com a função de cada colaborador.

Como estagiário do Departamento de Manutenção Elétrica, foi possível participar dos treinamentos básicos em NR 10, NR 35 e Combate à Incêndio, conforme registrado nas seções a seguir.

#### 3.6.1 TREINAMENTO EM NR 10

A NR 10 (MTE, 2016) estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade.

Para os trabalhadores da área de eletricidade é obrigatório participar do curso de NR10, que visa segurança na execução das atividades. Sendo assim, o Departamento de Manutenção Elétrica fornece o Treinamento em NR 10 a seus colaboradores de acordo com a ementa apresentada no anexo da NR 10 (MTE, 2016).

O treinamento possuiu carga horária total de 20 (vinte) horas, sendo ministrado pelos engenheiros e encarregados do departamento, além de representantes dos Setores Médico e de Segurança do Trabalho.

Na Figura 19 é possível visualizar o estagiário e demais colaboradores que fizeram parte da turma 2 do Treinamento em NR 10. Essa turma participou do treinamento nos

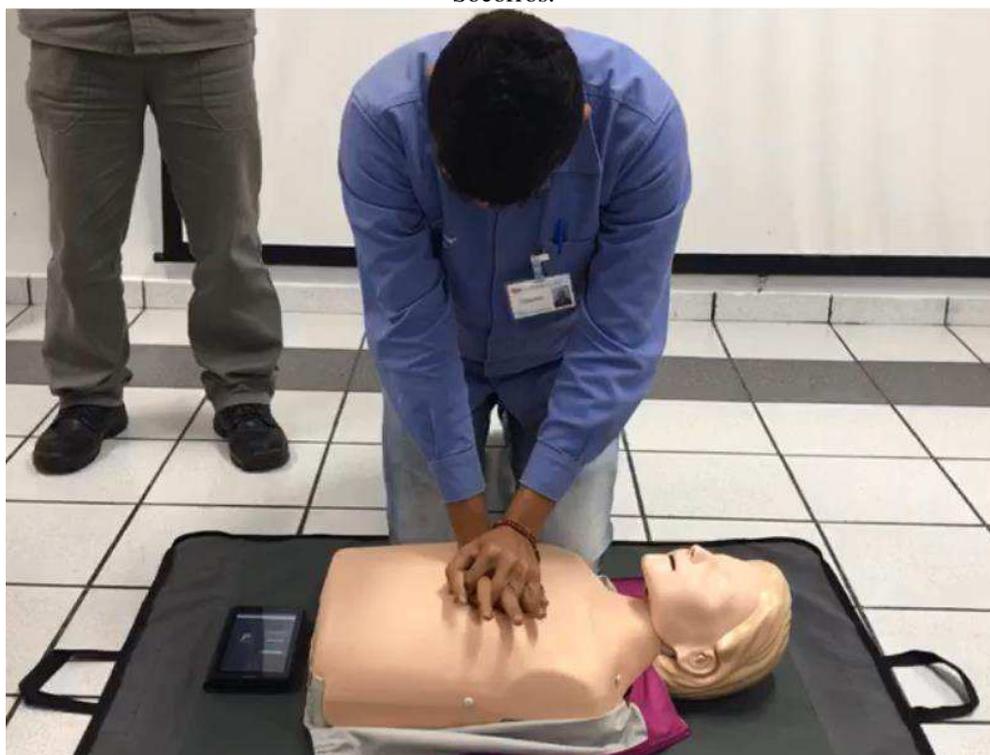
dias 09 e 10 de setembro de 2019. Já na Figura 20 é ilustrado o estagiário realizando massagem cardíaca em uma boneca durante a aulas de Primeiros Socorros.

Figura 19 – Turma 2 do Treinamento em NR 10.



Fonte: Arquivo interno COTEMINAS.

Figura 20 – Estagiário Leonardo Magno durante a prática de massagem cardíaca na aula de Primeiros Socorros.



Fonte: Arquivo interno COTEMINAS.

### 3.6.2 TREINAMENTO EM NR 35

De acordo com MTE (2014) a NR 35 estabelece os requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura, envolvendo o planejamento, a organização e a execução, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com esta atividade.

Na COTEMINAS Campina Grande o Treinamento é oferecido pelo Setor de Segurança do Trabalho anualmente para todos os trabalhadores que realizam algum tipo de atividade em altura, independente do setor ao qual fazem parte. Deste modo, o estagiário pôde participar do Treinamento durante o dia 08 de agosto de 2019.

Com uma carga horária total de 8 (oito) horas, o treinamento engloba prática e teoria por meio da apresentação dos conceitos gerais da norma e do trabalho em altura, além de instruir sobre sistemas de proteção contra quedas, sistemas de ancoragem com diferentes tipos de amarrações e técnicas de resgate em altura com acesso por cordas.

Na Figura 21 é possível observar o estagiário durante a prática de resgate em altura.

Figura 21 – Estagiário Leonardo Magno durante a prática de resgate em altura.



Fonte: Arquivo interno COTEMINAS.

### 3.6.3 TREINAMENTO DE COMBATE À INCÊNDIO

Outro treinamento oferecido pelo Setor de Segurança do Trabalho é o Treinamento de Combate a Incêndio.

Durante o treinamento na tarde do dia 22 de novembro de 2019, aplicado exclusivamente para estagiários e componente do programa Jovem Aprendiz, foram apresentadas as definições de incêndio e principais técnicas de combate. Também foram explicadas as diferenças entre extintores e aplicações de cada tipo de extintor de acordo com sua classe.

Após exposição dos conceitos teóricos, os colaboradores foram conduzidos para área externa da empresa, a fim de praticarem o modo de usar os extintores. Na Figura 22 é pode-se visualizar a turma participante do treinamento após finalização do mesmo.

Figura 22 – Turma do Treinamento de Combate à Incêndio



Fonte: Arquivo interno COTEMINAS.

## 4 CONCLUSÃO

A experiência de estágio na COTEMINAS S/A foi bastante proveitosa para meu o crescimento pessoal e profissional. Isso se deve à vivência da realidade de uma indústria de grande porte, onde fatores como custo e tempo de resolução de um problema tem grande importância.

Durante o período de estágio ficou evidente a importância de disciplinas como Instalações Elétricas, Laboratório de Instalações, Sistemas Elétricos, Administração, Proteção de Sistemas Elétricos, Materiais Elétricos, Laboratório de Materiais Elétricos. Com o auxílio da teoria estudada nessas disciplinas foi possível entender e realizar as atividades solicitadas pelos superiores. Também foi verificada a necessidade de constante atualização dos conhecimentos, pois o mercado e a indústria estão sempre se transformando e adaptando.

Além disso por meio do estágio foi possível perceber que o contato com profissionais de diversas áreas de atuação e diferentes níveis de conhecimento contribui para o enriquecimento profissional do estagiário, visto que desenvolvem as relações interpessoais, poder de comunicação, capacidade de organização e adaptação mediante as mais variadas situações.

Dessa forma, vejo a realização do estágio em uma grande indústria como uma importante ferramenta para preparar o aluno para o exercício da profissão de engenheiro, pois coloca-se em prática uma boa parte dos conceitos vistos apenas na teoria.

Finalmente, ressalto a confiança e autonomia que a empresa depositou em mim, já que permitiu que eu pudesse vivenciar situações e problemas reais. Com certeza, encerro este ciclo tendo desenvolvido algumas qualidades essenciais no exercício da profissão de engenheiro eletricista, tais quais: organização, postura de liderança, visão crítica e iniciativa para resolução de problemas.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Igor Mateus; CÂMARA, João Maria. **Manutenção de transformadores**. O Setor Elétrico, [S. l.], ed. 56, Setembro 2010. Disponível em: <[http://www.osestoreletrico.com.br/wp-content/uploads/2010/10/ed56\\_fasc\\_manutencao\\_capIX.pdf](http://www.osestoreletrico.com.br/wp-content/uploads/2010/10/ed56_fasc_manutencao_capIX.pdf)>. Acesso em: 17 nov. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15866: Ensaio não destrutivo – Termografia – Metodologia de avaliação de temperatura de trabalho de equipamentos em sistemas elétricos**. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5419: Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas**. Rio de Janeiro, 2015.

CHAVES, André. **APR - Análise Preliminar de Risco**. [S. l.]: Área SST - Saúde e Segurança do Trabalho, 2016. Disponível em: <<https://areasst.com/apr-analise-preliminar-de-risco>>. Acesso em: 16 nov. 2019.

CYRINO, Luis. **SPDA – Sistema de Proteção**. [S. l.]: Manutenção em foco – Soluções e Treinamentos, Setembro 2017. Disponível em: <<https://www.manutencaoemfoco.com.br/spda-sistema-protecao/>>. Acesso em: 22 nov. 2019.

COTEMINAS S/A. **A Companhia: A História**. Site da COTEMINAS, 2010. Disponível em: <[http://www.mzweb.com.br/coteminas/web/conteudo\\_pt.asp?idioma=0&conta=28&tipo=26982](http://www.mzweb.com.br/coteminas/web/conteudo_pt.asp?idioma=0&conta=28&tipo=26982)>. Acesso em: 15 nov. 2019.

COTEMINAS S/A. **Organograma Empresarial**. Site da COTEMINAS, 2017. Disponível em: <<http://www.coteminas.com.br/scripts/cgiip.exe/WService=coteminas/cot/emp/organograma.htm?dum=201792774426>>. Acesso em: 15 nov. 2019.

GOOGLE MAPS. **Coteminas Campina Grande**. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Coteminas+Campina+Grande/@-7.2822329,-35.8996314,1244m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x7ac1dd6bc183969:0x6e8883d574385af4!8m2!3d-7.2788516!4d-35.8976573>>. Acesso em: 03 dez. 2019.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). **NR 10: Instalações e Serviços em Eletricidade**. Brasília, 2016.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). **NR 35: Trabalho em Altura**. Brasília, 2014.

MLYNARCZUC, Lucas Borges. **Aplicação de termografia para manutenção preditiva em painéis elétricos**. Orientador: Dr. Felipe Mezzadri. 2018. 39 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Automação Industrial) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa - Paraná, 2018. Disponível em:

<[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/10550/1/PG\\_COELE\\_2018\\_2\\_05.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/10550/1/PG_COELE_2018_2_05.pdf)>. Acesso em: 2 dez. 2019.

SILVA, Otavio Henrique; LOCASTRO, João Karlos; UMADA, Murilo Keith; POLASTRI, Paulo; NETO, Generoso De Angelis. **Elaboração da Análise Preliminar de Riscos para a área de abastecimento de um posto revendedor de combustíveis**. Revista Técnico-Científica do CREA-PR, [S. l.], v. 1, n. 9, ed. 7, Dezembro 2017. Disponível em: <<http://creaprw16.crea-pr.org.br/revista/Sistema/index.php/revista/article/view/243/199>>. Acesso em: 15 nov. 2019.

WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S/A (WEG). **Manual: Transformador a óleo até 4000kVA**. 1. ed. rev. e aum. [S. l.]: [s. n.], Dezembro 2010. v. 1. Disponível em: <<https://static.weg.net/medias/downloadcenter/h9a/h78/WEG-transformadores-a-oleo-instalacao-e-manutencao-10000892317-12.10-manual-portugues-br.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2019.

# APÊNDICE A - AVALIAÇÃO APLICADA NO

## TREINAMENTO EM NR 10

### Treinamento NR 10



Nome: \_\_\_\_\_

Registro: \_\_\_\_\_

Data: 16/09/2019

Turma: 03

### Avaliação

1) Dentre as alternativas abaixo, marque todos os fatores que reduzem os riscos de acidentes com choque elétrico.

- (    ) Práticas inadequadas de trabalho.
- ( **X** ) Uso de EPI/EPC.
- ( **X** ) APR – Análise Preliminar de Risco.
- ( **X** ) Realização dos procedimentos corretamente
- (    ) Falta de conhecimento.

2) De acordo com a NR-10, somente serão consideradas **desenergizadas** as instalações elétricas após os **procedimentos realizados na ordem**:

- (    ) Impedimento de energização e instalação de aterramento.
- (    ) Constatação de ausência e proteção de elementos.
- ( **X** ) Seccionamento, impedimento de reenergização, constatação da ausência de tensão, instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores do circuito, proteção dos elementos energizados e instalação de sinalização de impedimento de reenergização.
- (    ) Seccionamento, impedimento de reenergização, constatação da ausência de ventilação, instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores do circuito, proteção dos elementos energizados e instalação de sinalização de impedimento de reenergização.
- (    ) Seccionamento, impedimento de comunicação, constatação da ausência de ventilação, instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores do circuito, proteção dos elementos energizados e instalação de sinalização de impedimento de reenergização.

3) O aterramento temporário serve para:

- (    ) Desenergizar um circuito.
- ( **X** ) Equipotencializar os circuitos desenergizados e conectá-los ao terra.
- (    ) Sinalizar uma rede de distribuição de alta tensão.
- (    ) Proteger as partes vivas de um condutor.

4) Com relação à NR 10, marque as alternativas com verdadeiro ou falso

- ( **V** ) Os profissionais da área elétrica possuem o chamado **direito de recusa** em casos em que não tenham sido tomadas as medidas exigidas pela NR 10 para garantir a segurança e a saúde do profissional durante o exercício de seu trabalho.
- ( **V** ) Os profissionais precisam receber formação adequada da empresa quanto a NR 10.
- ( **F** ) O funcionário escolhe se quer cumprir ou não o que diz a NR 10.
- ( **V** ) É obrigação da empresa refazer o treinamento em NR 10 periodicamente, no mínimo a cada dois anos.

5) Associe as colunas de acordo com o significado:

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| ( <b>1</b> ) Aterramento funcional.  | ( <b>2</b> ) Aterramento das massas e dos elementos estranhos, objetivando a proteção contra choque.  |
| ( <b>2</b> ) Aterramento de proteção | ( <b>3</b> ) Ligação elétrica efetiva com baixa impedância intencional à terra, destinada a garantir a equipotencialidade e mantida continuamente durante a intervenção na instalação elétrica. |
| ( <b>3</b> ) Aterramento temporário. | ( <b>1</b> ) Ligação através de um dos condutores do sistema neutro objetivando o correto funcionamento da instalação   |

6) São medidas de proteção:

- ( **V** ) Uso de extra baixa tensão.
- ( **F** ) Uso de alta e média tensão.
- ( **V** ) Isolação por colocação fora de alcance.
- ( **F** ) Exposição das partes vivas dos circuitos.
- ( **V** ) Isolação dupla ou reforçada
- ( **V** ) Proteção por isolamento das partes vivas

# APÊNDICE B – CONTEÚDO DO ARQUIVO MODELO PARA ORIENTAÇÃO DO PREENCHIMENTO ADEQUADO DA ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO

<b>Célula da APR</b>	<b>Classificação</b>	<b>O que escrever</b>
ATIVIDADE	Padrão em todas APRs	
	Variável por atividade	[Nome da atividade]
RISCOS	Padrão em todas APRs	
	Variável por atividade	Elétrico; Estática; Ruído; Partes Cortantes; Químico;
RISCOS ADICIONAIS	Padrão em todas APRs	
	Variável por atividade	Elétrico; Estática; Ruído; Partes cortantes; Partes móveis; Partes quentes; Químico; Quando nas CTAs: - Poeira; - Temperatura elevada; - Ruído.  (OUTROS NA TABELA DE RISCOS)
RISCO DE QUEDA DE MATERIAIS E FERRAMENTAS	Padrão em todas APRs	
	Variável por atividade	Motor ou partes do motor; Ferramentas utilizadas para execução da atividade.
TRABALHOS SIMULTÂNEOS E RISCOS ESPECÍFICOS	Padrão em todas APRs	
	Variável por atividade	Ruído, durante o deslocamento de uma subestação à outra. Uso de mangueira de ar comprimido.
TEMPO DE EXPOSIÇÃO	Padrão em todas APRs	
	Variável por atividade	Variável [Especificação de tempo]
COMUNICAÇÃO E SUPERVISÃO	Padrão em todas APRs	Por telefone;
	Variável por atividade	Por telefone; Em altura, sempre realizar o trabalho em dupla, onde na P.T. haverá a assinatura do supervisor.

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA / RESGATE	Padrão em todas APRs	
	Variável por atividade	Comunicar ao setor de segurança do trabalho e setor médico por telefone que acionará as equipes de resgate.
CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS ADVERSAS	Padrão em todas APRs	
	Variável por atividade	Quando a atividade for realizada em subestação desabrigada, verificar se há possibilidade de chuva ou ventos fortes, se houver, <b>não realizar a atividade.</b> Quando a atividade for realizada na área externa, verificar se há possibilidade de chuva ou ventos fortes, se houver, <b>não realizar a atividade.</b> Verificar se há possibilidade de chuva ou ventos fortes, se houver, <b>não realizar a atividade.</b>
LOCAL DE EXECUÇÃO E SEU ENTORNO	Padrão em todas APRs	
	Variável por atividade	[Varia por atividade]
ISOLAMENTO E SINALIZAÇÃO NO ENTORNO DA ÁREA	Padrão em todas APRs	
	Variável por atividade	Realizar isolamento entorno da área está sendo executado o serviço e sinalizar com placas de manutenção. Realizar isolamento nas calçadas e entorno da área do poste ou maquinário onde está sendo executado o serviço e sinalizar com placas de manutenção. Quando a atividade for realizada nos motores que ficam acima de 2 m, realizar isolamento onde está sendo executado o serviço e sinalizar com placas de manutenção. Crachá de manutenção e placas de aviso durante os testes com megômetro ou em circuitos energizados. Afastar as pessoas próximas ao motor durante a realização do teste. Realizar isolamento entorno da área do muro onde está sendo executado o serviço e sinalizar com placas de manutenção.
SISTEMAS E PONTOS DE ANCORAGEM	Padrão em todas APRs	
	Variável por atividade	Escada: amarrar na estrutura; Andaime: ancorar com hastes; Plataforma móvel: travar as rodas com as bases.
CONDIÇÕES IMPEDITIVAS	Padrão em todas APRs	Falta de EPI ou EPC (de acordo com a situação de risco); Inexistência de O.S.; Falta de treinamento ou instrução adequada; Ferramentas e/ou equipamentos inadequados; [Adicionar outros se necessário] Verificar se existe algum risco impeditivo antes de iniciar a atividade, caso exista, não iniciar.
	Variável por atividade	Trabalho individual quando em subestações; Trabalho individual quando em CTAs; Trabalho individual quando em CTAs ou acima de 2 m altura; Trabalho individual;  Inexistência de O.S. ou P.T. (quando em altura); Inexistência de O.S. ou P.T.;  Pessoas próximas ao motor; Painel energizado; Circuito energizado;

REQUISITOS DE SST E SAÚDE, FORMAÇÃO E COMPETÊNCIAS	Padrão em todas APRs	Estar qualificado, capacitado e autorizado;
	Variável por atividade	<p>Estar qualificado, capacitado e autorizado; Ter: Realizado os exames específicos para trabalho com eletricidade e em altura (NR 10 e NR 35) e estar em dia com eles; Treinamento das NR 10, NR 35, dos POPs, ITs e APRs da atividade.</p> <p>Estar qualificado, capacitado e autorizado; Ter: Realizado os exames específicos para trabalho com eletricidade (NR 10) e em altura (NR 35), quando necessário, e estar em dia com eles; Treinamento das NR 10, NR 35 (quando em altura), dos POPs, ITs e APRs da atividade.</p> <p>Estar qualificado, capacitado e autorizado; Ter: Realizado os exames específicos para trabalho com eletricidade (NR 10) e estar em dia com eles; Treinamento da NR 10, dos POPs, ITs e APRs da atividade.</p>
CONSEQUÊNCIAS	Padrão em todas APRs	Outra Tabela
	Variável por atividade	Outra Tabela
MEDIDAS DE CONTROLE, EPI/EPC E INSTRUMENTOS	Padrão em todas APRs	Outra Tabela
	Variável por atividade	Outra Tabela
CONSIDERAÇÕES	Padrão em todas APRs	<p>Permanecer com a atenção exclusiva ao trabalho realizado, a fim de reforçar a segurança e qualidade no serviço executado;</p> <p>Verificar condições de uso dos equipamentos e ferramentas a serem utilizados durante a atividade;</p> <p>As medidas de controle e uso dos EPIs/EPCs devem ser de acordo com a situação de risco</p>
	Variável por atividade	<p>Não é permitido o trabalho individual nas subestações, tendo total necessidade de outro mantenedor para auxílio e melhor segurança de ambos;</p> <p>Não é permitido o trabalho individual nas CTAs, tendo total necessidade de outro mantenedor para auxílio e melhor segurança de ambos;</p> <p>Não é permitido o trabalho individual quando em altura acima de 2 m ou nas CTAs, tendo total necessidade de outro mantenedor para auxílio e melhor segurança de ambos;</p> <p>Não é permitido o trabalho individual, tendo total necessidade de outro mantenedor para auxílio e melhor segurança de ambos;</p> <p>Manter desligado o circuito de alimentação da cerca elétrica;</p> <p>Manter desligado o circuito de alimentação do equipamento;</p> <p>Manter desligado o circuito de alimentação do motor;</p> <p>Manter desligado o circuito de alimentação da luminária;</p> <p>Colocar crachá de manutenção na chave principal;</p>

CONSIDERAÇÕES	Variável por atividade	<p>Só iniciar o teste quando não houver pessoas próximas ao motor;  Ter bastante atenção ao utilizar o estetoscópio.  Ter bastante atenção ao retirar o motor para evitar que o mesmo caia machucando alguma parte do corpo.  Ter bastante atenção ao retirar o motor para evitar que o mesmo caia machucando alguma parte do corpo.</p> <p>Não é permitida a abertura dos QGBTs.  Nos testes com megômetro ou em circuitos energizados, só iniciar o teste quando não houver pessoas próximas.  Fazer a limpeza dos motores utilizando escovas de aço, trapo ou mangueira de sucção.  Tensões não compatíveis causam acidentes, verificar tensão nominal das lâmpadas;  Lâmpadas quentes podem explodir o bulbo e/ou causar queimaduras;  Lâmpadas queimadas devem ser descartadas corretamente;  Usar luvas para retirar e colocar lâmpadas;  Para executar reparos em locais altos, usar escadas ou andaimes e cinto de segurança;</p>
---------------	------------------------	---

Células relacionadas aos riscos		
Risco	Consequências	Medida de controle, EPI/EPC
TODOS		Atenção nas atividades; Calçado de segurança; Vestimenta adequada;
Sem risco específico, variando com atividade		Quando nas subestações, sempre realizar o trabalho em dupla Trabalho em dupla; Capacete quando na SE 230; manutenção; Trabalho em Quando nas CTAs, sempre realizar o trabalho em dupla; Fita isolante de área com sinalização (trabalho em altura); Dispositivo de bloqueio; Crachá de dupla; Multímetro; Conferir a desenergização do banco de capacitores conforme NR10; Óculos de proteção; Dispositivo de bloqueio; Luva pigmentada para montagem do andaime; Lanterna; Aterramento temporário: Mangueira de ar comprimido, que deve ser usada corretamente.
Animais peçonhentos e insetos	Picadas de inseto e/ou mordidas de animais peçonhentos; Desmaios	Não realizar a atividade se a existência de insetos e/ou animais peçonhentos comprometer a execução da mesma; Não realizar a atividade se a existência de insetos comprometer a execução da mesma;

Arco elétrico	Queimaduras	Barreira de proteção; Vestimenta adequada
Elétrico	Choque elétrico;	Calçado de segurança
Estática	Choque por eletricidade estática	Pulseira antiestática
Explosão	Lesões; Fraturas; Traumatismos; Queimaduras	Máscara facial ou óculos de proteção; Vestimenta adequada
Explosão ou quebra da lâmpada;	Cortes;	Luva pigmentada ou vaqueta; Óculos de proteção para lâmpadas do tipo bulbo;
Partes Cortantes	Cortes	Luva pigmentada ou vaqueta
Partes móveis  Uso de mangueira de ar comprimido: Partes móveis e ar comprimido.	Lesões; Fraturas; Traumatismos; Cortes *  Lesões; Fraturas;	Luva pigmentada ou vaqueta; Cuidado ao manusear mangueira de ar comprimido;  Luva pigmentada
Partes quentes	Queimaduras	Luva pigmentada ou vaqueta (exceto no laboratório)
Partes quentes pelo mau uso do aquecedor indutivo	Queimaduras	Uso correto do aquecedor indutivo
Poeira	Tosse; Ardência e/ou irritação nos olhos	Respirador com filtro e óculos de proteção nos setores com indicação de uso; Respirador com filtro, óculos de proteção e protetor auditivo nos setores com indicação de uso;
Postura inadequada	Lesões	Pausar atividade, se necessário, a fim de descansar postura temporariamente;
Queda	Lesões; Fraturas; Traumatismos	Capacete; Cinto de segurança; Cinto de segurança, capacete e fita isolante de área com sinalização quando realizada em altura;
Queda de mesmo nível	Lesões; Fraturas;	Atenção nas atividades;
Queda de material	Lesões; Fraturas; Traumatismos	Atenção na atividade; Porta ferramentas (bisaco); Plataforma com rodapé Cinto de segurança, capacete, porta ferramentas (bisaco), plataforma com rodapé e fita isolante de área com sinalização quando realizada em altura;
Queda do motor/equipamento devido seu peso.	Lesões; Fraturas.	Atenção nas atividades;
Químico	Tosse; Ardência e/ou irritação nos olhos ou pele	Máscara facial; Óculos de proteção; Luva química

Raios solares	Queimaduras por raios solares	Proteção solar na área externa, de acordo com o horário; Proteção solar, de acordo com o horário; Vestimenta adequada
Ruído	Perda auditiva	Protetor auditivo; Protetor auditivo nos setores com indicação de uso
Temperatura elevada	Ânsia de vômito; Tontura e desmaio	Pausar atividade, se necessário, a fim de afastar-se do local de temperatura elevada temporariamente; Pausar atividade, se necessário, a fim de descansar postura ou afastar-se do local de temperatura elevada temporariamente;

# ANEXO A – MODELO PARA FORMATAÇÃO DAS ANÁLISES PRELIMINARES DE RISCO

 <b>COTEMINAS*</b> DEPARTAMENTO MANUTENÇÃO ELÉTRICA RESPONSÁVEL Eng. Arthur Torres Paiva	<b>ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO</b>		NÚMERO: XXX
	[NOME DA ATIVIDADE]		CRIADA EM: DD/MM/AAAA REVISÃO XX: DD/MM/AAAA

Atividade	Riscos	Riscos adicionais	Risco de queda de materiais e ferramentas	Trabalhos simultâneos e riscos específicos	Tempo de exposição
Comunicação e Supervisão	Situação de emergência / Resgate	Condições meteorológicas adversas	Local de execução e seu entorno	Isolamento e sinalização no entorno da área	Sistemas e pontos de ancoragem
Condições impeditivas	Requisitos de SST e saúde, formação e competências	Consequências	Medidas de controle, EPI/EPC e instrumentos	Considerações	

Assinatura do responsável:

ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO  
XXX

Cópia controlada