

GUILHERME DE ALMEIDA GONÇALVES TIAGO

**ADEQUAÇÕES DE SEGURANÇA NO SETOR
ALIMENTÍCIO: UM ESTUDO DE CASO**



Universidade Federal de Uberlândia
Faculdade de Engenharia Mecânica

2024

GUILHERME DE ALMEIDA GONÇALVES TIAGO

**ADEQUAÇÕES DE SEGURANÇA NO SETOR
ALIMENTÍCIO: UM ESTUDO DE CASO**

Projeto de Fim de Curso apresentado à
Universidade Federal de Uberlândia
como requisito parcial para a obtenção do
título de graduado em Engenharia
Mecatrônica.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Rosa
Ribeiro da Silva

Uberlândia

2024

GUILHERME DE ALMEIDA GONÇALVES TIAGO

**ADEQUAÇÕES DE SEGURANÇA NO SETOR
ALIMENTÍCIO: UM ESTUDO DE CASO**

Projeto de Fim de Curso apresentado à
Universidade Federal de Uberlândia
como requisito parcial para a obtenção do
título de graduado em Engenharia
Mecatrônica.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Leonardo Rosa Ribeiro da Silva

Prof. Dr. Luciano José Arantes

Me. Lohanna Ferreira Paiva

Uberlândia, 26 de abril de 2024.



ATA DE DEFESA - GRADUAÇÃO

Curso de Graduação em:	Engenharia Mecatrônica				
Defesa de:	FEMEC42100 - Projeto de Fim de Curso II				
Data:	26/04/2024	Hora de início:	15:30	Hora de encerramento:	16:20
Matrícula do Discente:	11821EMT022				
Nome do Discente:	Guilherme de Almeida Gonçalves Tiago				
Título do Trabalho:	Adequações de Segurança no Setor Alimentício: Um Estudo de Caso				
A carga horária curricular foi cumprida integralmente?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não				

Reuniu-se de forma remota, através da Plataforma Digital Microsoft Teams (https://teams.microsoft.com/l/meetupjoin/19%3ameeting_Y2FjM2JlNmQtYzQyMS00ZDc5LTgyOGYtNGQ3M2UzODAzODI1NGI5%40threed.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%22cd5e6d23-cb99-4189-88ab1a9021a0c451%22%2c%22Oid%22%3a%224720dd72-a966-4adf-b78d-d08176abe157%22%7d), a Banca Examinadora, designada pelo docente orientador, assim composta: Prof. Dr. Luciano José Arantes - FEMEC/UFU; Engº. M.Sc. Lohanna Ferreira Paiva - FEMEC/UFU; e Prof. Dr. Leonardo Rosa Ribeiro da Silva - FEMEC/UFU, orientador do candidato.

Iniciando os trabalhos, o presidente da mesa, Prof. Dr. Leonardo Rosa Ribeiro da Silva, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato, e concedeu ao estudante a palavra, para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do estudante e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do curso.

A seguir o(a) senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovado sem nota.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Leonardo Rosa Ribeiro da Silva, Professor(a) do Magistério Superior**, em 26/04/2024, às 16:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Luciano José Arantes, Professor(a) do Magistério Superior**, em 26/04/2024, às 16:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Lohanna Ferreira Paiva, Usuário Externo**, em 03/05/2024, às 07:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5341443** e o código CRC **DCE09057**.

Dedico este trabalho a Jesus, que disse: “Não tenha medo. Eu sou o Primeiro e o Último. Eu sou aquele que vive. Estive morto, mas agora estou vivo para todo o sempre. Tenho autoridade sobre a morte e sobre o mundo dos mortos”.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Jesus Cristo, que aceitou ser separado do Deus Pai por alguns instantes para tomar os meus pecados, cujo sacrifício me trouxe redenção e justificação diante de Deus, além de ter permitido que o Consolador habitasse em mim.

Dou graças ao Espírito Santo que me consolou em momentos de angústia, me deu revelação sobre a Palavra para me manter no Caminho e me permite ter contato direto com meu Criador.

Sou grato a Deus Pai também, por sua infinita misericórdia e sabedoria, que traçou um plano maravilhoso desde o Jardim do Éden que me permitiria estar aqui, como filho amado, perdoado, justificado e, nos próximos dias, formado no ensino superior para a glória d'Ele.

Como fruto do amor de Cristo, agradeço aos meus pais, Fabio e Iris, que me ensinaram, ainda como criança, a andar no caminho certo e hoje, já adulto, não me desviei dele. Sou grato à minha irmã mais velha, Laura, que serviu de inspiração para mim muitas vezes na área acadêmica e espiritual. Também presto agradecimento à minha corte, Duda, cujo apoio nos últimos dois anos serviram de incentivo para que eu formasse mais rápido.

Por fim, agradeço ao meu professor orientador, Leonardo Rosa, e a professora Lohanna Paiva, que me auxiliaram na construção deste documento, me direcionando e me tirando muitas dúvidas que foram surgindo.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tabela com as NRs existentes (https://www.tagout.com.br/blog/o-que-sao-as-normas-regulamentadoras/ , acesso em 29/02/2024).....	16
Figura 2: Evidência de adequação de fiações (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	22
Figura 3: Evidência de adequação de fiações (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	23
Figura 4: Evidência de adequação de fiações (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	23
Figura 5: Evidência de adequação de refletor (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	24
Figura 6: Luminária fora do padrão correto de instalação com fixação incorreta (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	24
Figura 7: Luminária fora de funcionamento e com luminária pendurada e com cabos expostos (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	25
Figura 8: Luminária amarrada de maneira errada e com cabeamento fora da infraestrutura (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	25
Figura 9: Novos refletores em funcionamento (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	26
Figura 10: Novos refletores em funcionamento (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	26
Figura 11: Iluminação de um ponto com refletor e a infraestrutura em perfilado abaixo readequada (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	27
Figura 12: Novos conjuntos de tomadas para manutenção com cabeamento ideal (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	28
Figura 13: Novo conjunto de tomadas com infraestrutura em perfilado readequada (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	28
Figura 14: Detalhe do SPDA e legenda (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	29
Figura 15: Medições de continuidade elétrica, todas válidas (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	30
Figura 16: Gerenciamento de riscos para parte do piso técnico, valores atendem os riscos toleráveis (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	30
Figura 17: Valores encontrados na medição da resistência de aterramento de parte do piso técnico, dentro do aceitável (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	30
Figura 18: Máquina 1 de climatização desativada a ser removida (antes) (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	31
Figura 19: Máquina 2 de climatização desativada a ser removida (antes) (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	32
Figura 20: Local atual (em destaque o local onde as máquinas de climatização ficavam) (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	33
Figura 21: Painéis desativados que foram removidos (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	34
Figura 22: Descarte dos painéis em desuso (Foto retirada pela equipe de manutenção da empresa “A”, 2023).....	35
Figura 23: Local atual (em destaque local de onde os painéis foram removidos) (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	36
Figura 24: Novo local do CCM do piso técnico (Foto retirada pela equipe de	

manutenção da empresa “A” a pedido do autor, 2023).....	37
Figura 25: Entrada do transportador aéreo sem sinalização e sem porta com fechadura (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	38
Figura 26: Grades de proteção e placa de sinalização da nórea e saída de emergência (Foto retirada pela equipe de manutenção da empresa “A” a pedido do autor, 2023).....	38
Figura 27: Grades de proteção e placa de sinalização das nórea (Foto retirada pela equipe de manutenção da empresa “A” a pedido do autor, 2023).....	39
Figura 28: Porta de acesso da nórea no piso técnico trancada (Foto retirada pela equipe de manutenção da empresa “A” a pedido do autor, 2023).....	39
Figura 29: Grades de proteção e sinalização de segurança da nórea entrando no piso técnico. (Foto retirada pela equipe de manutenção da empresa “A” a pedido do autor, 2023).....	40
Figura 30: Detalhe e legenda do projeto com visão lateral do piso técnico (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	41
Figura 31: Telhado da fábrica com os exaustores já instalados (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	41
Figura 32: Visão detalhada de exaustores na lateral da fábrica (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	42
Figura 33: Visão detalhada de injetor no telhado da fábrica (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	42
Figura 34: Parte interna do sistema de ventilação (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	43
Figura 35: Detalhe e legenda do projeto executivo de prevenção e combate a incêndio (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	44
Figura 36: Detalhe e legenda do As Built do sistema de detecção e alarme de incêndio (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	44
Figura 37: Foto de extintor e sinalização localizados no piso técnico (Foto retirada pela equipe de manutenção da empresa “A” a pedido do autor, 2023).....	45
Figura 38: Foto de extintor e sinalização localizados no piso técnico (Foto retirada pela equipe de manutenção da empresa “A” a pedido do autor, 2023).....	45
Figura 39: Foto de extintor e sinalização localizados no piso técnico (Foto retirada pela equipe de manutenção da empresa “A” a pedido do autor, 2023.).....	46
Figura 40: Foto de iluminação e sinalização de emergência do piso técnico (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	47
Figura 41: Foto de iluminação e sinalização de emergência do piso técnico (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	48
Figura 42: Acesso a comandos de válvulas das estufas anterior às adequações (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	49
Figura 43: Acesso a comandos de válvulas das estufas atual (Foto retirada pela equipe de manutenção da empresa “A” a pedido do autor, 2023).....	49
Figura 44: Acesso a comandos de válvulas das estufas atual (Foto retirada pela equipe de manutenção da empresa “A” a pedido do autor, 2023).....	50
Figura 45: Situação anterior para o acesso a cavaletes de válvulas de amônia (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).....	51
Figura 46: Situação atual para o acesso a cavaletes de válvulas de amônia (Foto retirada pela equipe de manutenção da empresa “A” a pedido do autor,	

2023).	51
Figura 47: Registro de construção de uma nova escada dentro dos padrões das normas brasileiras (Foto retirada pela equipe de manutenção da empresa “A” a pedido do autor, 2023).	52
Figura 48: Escada da construída, ainda a pintar (Foto retirada pela equipe de manutenção da empresa “A” a pedido do autor, 2023).	53
Figura 49: Comandos de válvulas das câmaras de estocagem (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).	54
Figura 50: Comandos de válvulas das câmaras de estocagem (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).	55
Figura 51: Comandos de válvulas do giro freezer, com operador em serviço (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).	55
Figura 52: Novo acesso aos comandos de válvulas do freezer, com operador em serviço (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).	56
Figura 53: Novo acesso aos comandos de válvulas do freezer (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).	56

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

Fundacentro	Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho
OIT	Organização Internacional do Trabalho
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NR	Norma Regulamentadora
ABIA	Associação Brasileira da Indústria de Alimentos
PIB	Produto Interno Bruto
SIT	Secretaria de Inspeção do Trabalho
CTL	Consolidação das Leis do Trabalho
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
SPDA	Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas
CCM	Centro de Comando de Motores
SDAI	Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio
SIE	Sistema de Iluminação de Emergência
SPE	Sistema de Proteção por Extintores
SAL	Sinalização de Abandono de Local

RESUMO

A segurança do trabalho é uma área fundamental em qualquer ambiente laboral, buscando promover a proteção e o bem-estar dos trabalhadores ao englobar um conjunto de medidas, procedimentos e normas que visam prevenir acidentes, doenças ocupacionais e garantir condições adequadas de trabalho. Dessa forma, este projeto tem por objetivo demonstrar um caso prático de aplicação de normas regulamentares em uma empresa de abatedouro de suínos, de forma a garantir condições de trabalho seguro, prevenindo a ocorrência de acidentes, na área do piso técnico da fábrica. O trabalho adota o estudo de caso como abordagem metodológica, cujos documentos e informações foram levantados durante aproximadamente seis anos, desde a contratação de empresas para a confecção de projetos executivos até a execução destes projetos, usando mão de obra terceirizada e própria da empresa em questão.

Palavras-chave: Segurança do Trabalho. Adequações. Normas Regulamentadoras.

ABSTRACT

Work safety is a fundamental area in any workplace, aiming to promote the protection and well-being of workers by encompassing a set of measures, procedures, and standards to prevent accidents and occupational diseases and ensure adequate working conditions. Therefore, this project aims to demonstrate a practical case of the application of regulatory standards in a pork slaughterhouse company to ensure safe working conditions and prevent accidents in the technical floor area of the factory. The work adopts a case study as a methodological approach, whose documents and information were collected over approximately six years, from the hiring of companies for the elaboration of executive projects to the execution of these projects, using both outsourced and the company's workforce.

Keywords: Work Safety. Adaptations. Regulatory Standards.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1. Objetivo Geral	14
1.1.1. Objetivos específicos	14
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1. Segurança do Trabalho no Contexto Industrial	15
2.2. NR-10 - Segurança Em Instalações E Serviços Em Eletricidade	16
2.3. NR-12 - Segurança No Trabalho Em Máquinas E Equipamentos	17
2.4. NR-13 - Caldeiras, Vasos De Pressão E Tubulações E Tanques Metálicos De Armazenamento	18
2.5. NR-33 – Segurança E Saúde Nos Trabalhos Em Espaços Confinados	18
2.6. NR-35 – Trabalho Em Altura	19
3. METODOLOGIA	20
3.1 Descrição da Empresa	20
3.2 Procedimento Metodológico	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1 Segurança Em Instalações E Serviços Em Eletricidade	22
4.1.1 Fiações	22
4.1.2 Sistema de Iluminação Geral	24
4.1.3 Conjunto De Tomadas	27
4.1.4 Proteção Contra Descargas Atmosféricas	29
4.2 Segurança No Trabalho Em Máquinas E Equipamentos	31
4.2.1 Remoção De Equipamentos	31
4.2.2 Proteção Das Nóreas	37
4.3 Caldeiras, Vasos De Pressão E Tubulações E Tanques Metálicos De Armazenamento	40
4.3.1 Sistema de Exaustão de Amônia	40
4.4 Segurança E Saúde Nos Trabalhos Em Espaços Confinados	43
4.4.1 Projetos	43
4.4.2 Proteção Contra Incêndios	44
4.4.3 Sistema De Iluminação De Emergência	46
4.4.4 Guarda-Corpo, Corrimões E Escadas	48
4.5 Trabalho Em Altura	54
5. CONCLUSÕES	57
6. REFERÊNCIAS	58

1. INTRODUÇÃO

A Revolução Industrial, iniciada em meados do século XVIII na Europa Ocidental, foi um processo de grandes transformações tecnológicas, econômicas e sociais que revolucionou a relação entre trabalho e lucro. Em paralelo a isso, conforme Assis (2021), a evolução da tecnologia presente nos meios de produção acompanhou o crescimento das doenças e mortes entre os trabalhadores devido às precárias condições de trabalho.

Neste contexto, com aumento de máquinas, equipamentos automáticos e de produtividade, foi necessário também intensificar o estudo sobre a segurança desse ambiente de trabalho. Por isso, em 1919 foi fundada a Organização Internacional do Trabalho (OIT), uma agência das Nações Unidas, com o objetivo de gerar oportunidades para que nos ambientes de trabalho haja liberdade, segurança e dignidade (OIT, 2024). A OIT possui uma representação no Brasil desde a década de 1950, mesma época em que a primeira norma regulamentadora surgiu no país, ainda sem ser denominada como “NR-01”: Decreto-Lei Nº 7.036 (BRASIL, 1944).

No ano de 1978 um conjunto de dezenove profissionais das áreas técnicas da Fundacentro, fundação pública do governo brasileiro responsável por estudos e pesquisas sobre questões de segurança, higiene, meio ambiente e medicina do trabalho, se reuniu para a elaboração das normas regulamentadoras (NRs), que foram aprovadas pela Portaria n.º 3.214 (BRASIL, 1978) do ministro do trabalho, segundo Evilyn (2023). Desde então, várias normas regulamentadoras, atualmente existem 38, foram criadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) para promover o bem-estar, saúde e segurança dos trabalhadores em diversos setores de atividade.

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (ABIA), a indústria de alimentos e bebidas foi a maior do Brasil no ano de 2023, representando cerca de 10,8 % do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro e gerando mais de 1,8 milhão de empregos formais e diretos (ABIA, 2024). Portanto, a segurança do trabalho no setor alimentício brasileiro é de extrema importância para resguardar a integridade física e mental dos quase 26 % dos empregos da indústria da transformação.

Neste cenário, este trabalho visa contribuir para a literatura em segurança do trabalho industrial no setor alimentício do Brasil com dados reais de um abatedouro de suínos que passou por um processo de adequação da área do piso técnico para atender às normas regulamentadoras necessárias. Essa área consiste entre o vão da laje acima dos equipamentos dentro do processo e o telhado da fábrica, que é utilizado para trajetos das tubulações de utilidades (amônia, água, eletricidade etc.), além que também é utilizado para acomodar equipamentos secundários/auxiliários, como bomba de vácuo, gerador de gelo, entre outros.

1.1. Objetivo Geral

O objetivo geral é, portanto, justificar e verificar as medidas adotadas pela empresa “A”, um abatedouro de suínos localizado em Uberlândia.

1.1.1. Objetivos específicos

Inserido no objetivo geral estão os objetivos específicos desse estudo, os quais são:

- Identificar as principais normas regulamentadoras sobre segurança do trabalho;
- Analisar a aplicação dessas normas numa indústria alimentícia;
- Avaliar o processo de adequação do piso técnico.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão apresentadas as normas regulamentadoras que nortearam o projeto, com o intuito de embasar o estudo e facilitar a compreensão dos resultados e conclusões encontrados. Inicialmente é apresentado um breve contexto da Segurança do Trabalho no ambiente industrial e, em seguida, um resumo sobre as NRs abordadas no decorrer do documento.

2.1. Segurança do Trabalho no Contexto Industrial

A relação entre trabalho e riscos à saúde não é recente e, já na antiguidade, diversos registros documentam acidentes de trabalho e suas graves consequências. Um exemplo notável está no Novo Testamento, no evangelho de Lucas, que narra o desabamento da Torre de Siloé, tragédia que vitimou dezoito trabalhadores (CHAGAS et al., 2011).

Ainda segundo o mesmo autor, durante o período colonial e imperial no Brasil (1500-1889), a mão de obra braçal era predominantemente composta por escravos, incluindo índios, negros e homens livres de baixa renda e, por isso, pouca atenção era dada às suas condições de segurança e saúde no trabalho, com essas preocupações sendo principalmente de natureza privada. A preocupação oficial com a proteção dos trabalhadores começou a surgir com o avanço da industrialização, especialmente durante o Governo Vargas (1930-1945) e, com o rápido crescimento da indústria e conseqüentemente dos riscos ocupacionais, o Ministério do Trabalho foi estabelecido em 1930, seguido pelo desenvolvimento de departamentos e órgãos reguladores voltados para os interesses dos trabalhadores.

Após alguns anos de um lento desenvolvimento, mas ainda no governo de Getúlio Vargas, a Consolidação das Leis do Trabalho (CTL) surgiu em 1943 seguida pela formação da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) e, mais tarde, do Fundacentro em 1966, destinado a abordar questões trabalhistas. Já em 1978, as normas surgiram para regulamentar a segurança no trabalho com o propósito de permitir ao trabalhador ter um espaço de trabalho seguro, com ambientes salubres e adequados, por isso o descumprimento delas resulta em multas, processos judiciais e outras consequências (SANTOS et al., 2018).

Na Figura 1 está uma tabela com as normas existentes que demonstra as áreas abordadas por elas para resguardar o trabalhador em situações diferentes, porém as adequações do piso técnico, foco deste trabalho, foram feitas para atender às normas NR-10, NR-12, NR-13, NR-33 e NR-35. Uma empresa que respeita a segurança do trabalho e segue as NR's de acordo com o serviço prestado certamente irá reduzir acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, além de resguardar a integridade de seus funcionários. Esse resultado é obtido porque a segurança no trabalho reduz riscos de acidentes, melhora os resultados

operacionais, promove a saúde e a satisfação dos trabalhadores (GUEDES; SILVEIRA, 2017).

NR 01 DISPOSIÇÕES GERAIS	NR 02 INSPEÇÃO PRÉVIA	NR 03 EMBARGO OU INTERDIÇÃO	NR 04 SESMT	NR 05 CIPA	NR 06 EPI
NR 07 PCMSO	NR 08 EDIFICAÇÕES	NR 09 PPRA	NR 10 ELETRICIDADE	NR 11 MATERIAIS	NR 12 MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS
NR 13 CALDEIRAS, VASOS E TUBULAÇÕES	NR 14 FORNOS	NR 15 INSALUBRIDADE	NR 16 PERICULOSIDADE	NR 17 ERGONOMIA	NR 18 PCMAT
NR 19 EXPLOSIVOS	NR 20 INFLAMÁVEIS E COMBUSTÍVEIS	NR 21 CÉU ABERTO	NR 22 MINERAÇÃO	NR 23 INCÊNDIOS	NR 24 HIGIENE E CONFORTO
NR 25 RESÍDUOS	NR 26 SINALIZAÇÃO	NR 27 REGISTRO PROFISSIONAL	NR 28 FISCALIZAÇÃO E PENALIDADES	NR 29 PORTUÁRIO	NR 30 AQUAVIÁRIO
NR 31 RURAL	NR 32 SAÚDE	NR 33 ESPAÇOS CONFINADOS	NR 34 NAVAL	NR 35 TRABALHO EM ALTURA	NR 36 FRIGORÍFICOS

Figura 1. Tabela com as NRs existentes (<https://www.tagout.com.br/blog/o-que-sao-as-normas-regulamentadoras/>, acesso em 29/02/2024)

2.2. NR-10 - Segurança Em Instalações E Serviços Em Eletricidade

A norma regulamentadora NR-10, foi inicialmente montada pela Portaria nº 3.214 do Ministério do Trabalho em junho de 1978, ainda com o título “Instalações e Serviços de Eletricidade” (MTE, 2023). Apenas em novembro de 2018 que ela passou a ser considerada Norma Especial, ou seja, regulamenta a execução do trabalho considerando as atividades, instalações ou equipamentos empregados, sem estar condicionada a setores ou atividades econômicos específicos, por meio da Portaria nº 787 da Secretaria de Inspeção do Trabalho, cuja redação definia os requisitos necessários para assegurar a proteção dos colaboradores envolvidos nas atividades relacionadas a instalações elétricas, além de garantir a segurança dos usuários e de terceiros (BRASIL, 2018).

As tarefas desempenhadas em sistemas elétricos sujeitam os funcionários aos perigos inerentes ao funcionamento da eletricidade. Esses perigos são especialmente preocupantes porque, segundo Barros (2010), não podem ser identificados por meio de uma inspeção visual, uma vez que não

possuem características como cheiro, cor, ruídos ou movimentos visíveis que alertem facilmente sobre sua presença.

Considerando essa exposição, é fundamental elucidar os perigos relacionados à eletricidade. Entre eles, é relevante mencionar o risco de choque elétrico e de arco elétrico, uma vez que esses perigos são identificados, é imperativo implementar medidas preventivas para reduzir a exposição das pessoas e os potenciais danos resultantes, como destacado por Barros (2010). A aplicabilidade da NR-10 se faz em todas as fases: produção, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e ou quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades (BRASIL, 2006).

2.3. NR-12 - Segurança No Trabalho Em Máquinas E Equipamentos

Esta norma surgiu no Brasil em decorrência de uma série de demandas relacionadas à segurança no trabalho em máquinas e equipamentos. Assim como a NR-10, a NR-12 também foi estabelecida pelo MTE por meio da Portaria nº 3.214, em junho de 1978, e, em 2010, passou por uma revisão significativa, sendo ampliada e atualizada para contemplar uma abordagem mais abrangente e detalhada sobre segurança no uso de máquinas e equipamentos (MTE, 2024). Essa revisão foi motivada pelo aumento de acidentes de trabalho relacionados a esses dispositivos e pela necessidade de maior proteção aos trabalhadores.

A norma regulamentadora 12 concentra-se na segurança ocupacional relacionada ao uso de máquinas e equipamentos. Seu propósito principal é salvaguardar a saúde e a integridade física dos trabalhadores, estabelecendo requisitos mínimos tanto durante a concepção quanto na operação desses dispositivos. A norma especifica as alterações necessárias nos equipamentos para eliminar os riscos de acidentes, detalhando essas modificações em todos os aspectos dos equipamentos, desde o componente elétrico até sua instalação e manutenção (BALBOENA et al, 2015).

Por último, a Portaria SEPRT nº 916, de julho de 2019 promoveu a mais recente revisão significativa da NR-12. Segundo Brasil (2019), essa revisão reestruturou a norma para tornar sua compreensão e aplicação mais acessíveis, introduzindo prazos específicos para conformidade de máquinas novas e usadas, simplificando as obrigações para micro e pequenas empresas, e adotando normas técnicas europeias harmonizadas do tipo C quando as normas técnicas correspondentes nacionais ou internacionais estiverem ausentes.

2.4. NR-13 - Caldeiras, Vasos De Pressão E Tubulações E Tanques Metálicos De Armazenamento

Essa norma regulamentadora também foi instituída pelo MTE por meio da Portaria nº 3.214, de junho de 1978, para estabelecer requisitos mínimos de segurança para a operação, inspeção, manutenção e instalação de caldeiras e vasos de pressão em ambientes industriais. Desde então, segundo MTE (2023), a NR-13 passou por diversas atualizações, nos anos 1983, 1984, 1994, 2008, 2014, 2017 e 2018, para acompanhar os avanços tecnológicos, as boas práticas de segurança industrial e as demandas do mercado.

Seu objetivo principal é prevenir acidentes graves relacionados a caldeiras, vasos de pressão, tubulações e tanques metálicos de armazenamento, protegendo a vida e a integridade física dos trabalhadores e evitando danos materiais e ambientais. De forma resumida, a seguir está a conceituação, de acordo com a NR-13 apresentada por Brasil (2018), dos equipamentos abrangidos por ela:

- **Caldeiras a vapor:** “equipamentos destinados a produzir e acumular vapor sob pressão superior à atmosférica, utilizando qualquer fonte de energia, projetados conforme códigos pertinentes” (NR-13 subitem 13.4.1.1.);
- **Vasos de pressão:** “equipamentos que contêm fluidos sob pressão interna ou externa, diferente da atmosférica” (NR-13 subitem 13.5.1.1.);

2.5. NR-33 – Segurança E Saúde Nos Trabalhos Em Espaços Confinados

De acordo com o MTE (2023), o processo de elaboração dessa norma iniciou-se em fevereiro de 2002 com a criação de um grupo técnico composto por representantes da então Secretaria de Inspeção do Trabalho (SIT), Fundacentro, Corpo de Bombeiros Militar do DF e Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) para a elaboração de texto básico.

A referida norma estabelece requisitos mínimos para identificação de espaços confinados e o reconhecimento, avaliação, monitoramento e controle dos riscos existentes, de forma a garantir permanentemente a segurança e a saúde dos trabalhadores que interagem direta ou indiretamente nesses espaços.

De acordo com essa norma, espaço confinado é qualquer área ou ambiente não projetado para ocupação humana contínua, que possui meios limitados de entrada e saída, cuja ventilação é insuficiente para remover contaminantes atmosféricos que possam estar presentes ou se acumular, colocando em risco a saúde e a segurança dos trabalhadores.

2.6. NR-35 – Trabalho Em Altura

Em março de 2012 foi publicada a Portaria nº 313, do MTE, que aprovou a Norma Regulamentadora 35 (BRASIL, 2012). A referida norma surgiu com o intuito de regulamentar um tipo específico de atividade, o trabalho em altura, que está presente em várias atividades e setores econômicos (MTE, 2024).

A regulamentação do MTE define os critérios mínimos e as precauções necessárias para atividades realizadas em locais elevados, abrangendo o planejamento, a organização e a execução, visando assegurar a proteção dos trabalhadores diretamente ou indiretamente envolvidos (BRASIL, 2022). No que diz respeito à altura, considera-se trabalho em altura aquele executado a uma distância superior a dois metros em relação a um plano de referência, representando um perigo de queda. É importante destacar, no entanto, que mesmo trabalhos realizados abaixo dessa altura (dois metros), mas que apresentem risco de queda, devem ser acompanhados de medidas específicas de prevenção de acidentes.

O regulamento referente ao trabalho em locais elevados sugere que, durante a fase de planejamento, seja considerada uma avaliação das opções de execução da atividade, priorizando a segurança do trabalhador. A primeira consideração é se há alternativas de execução que não envolvam exposição à altura. Se uma alternativa viável existir, ela deve ser preferencialmente adotada, mas caso não seja possível é necessário minimizar o tempo de exposição do trabalhador.

Vale ressaltar que o perigo do trabalho em altura não envolve somente o local e o momento em que o serviço será executado, mas o trajeto até ele, portanto a NR-35 abrange a necessidade de segurança em passarelas e escadas, com o uso de guarda-corpos ou corrimões, a depender da situação.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo será exposta a metodologia utilizada para adequar o piso técnico da empresa “A” às normas regulamentadoras NR-10, NR-12, NR-13, NR-33 e NR-35 vigentes Brasil.

3.1 Descrição da Empresa

A empresa em questão foi estabelecida em 2001, resultante da fusão de duas grandes empresas do setor alimentício. Atualmente, ela é reconhecida por sua presença global, com 34 marcas estabelecidas na Ásia, África, Oriente Médio e nas Américas. No Brasil, a empresa opera com mais de 30 fábricas e 20 centros de distribuição, contando com mais de 90 mil colaboradores diretos. Seu portfólio de produtos abrange principalmente cortes de suínos e aves, além de margarinas e rações.

A planta industrial de Uberlândia da empresa “A” foi construída na década de 1980 respeitando as normas de segurança da época, no entanto, essas normas passaram por várias atualizações e a área não foi readequada a elas. Essa situação trouxe insegurança para os funcionários e colaboradores que necessitam entrar no piso técnico para realizarem suas funções e, no início do ano de 2018, a diretoria da empresa “A” avaliou a necessidade de adaptar o piso técnico da fábrica para cumprir com as novas diretrizes.

3.2 Procedimento Metodológico

Para a análise empírica, adotou-se o método do estudo de caso, caracterizado pela investigação minuciosa de um objeto em virtude de sua importância (TRIVIÑOS, 1987). Conforme Goldenberg (2002), o estudo de caso não é uma simples técnica, mas sim uma análise minuciosa e profunda de um objeto específico, com a perspectiva de extrair conhecimento que possa ser generalizado.

A princípio, a empresa “A” contratou empresas especialistas em cada segmentos das NRs para montarem os projetos executivos com as mudanças que seriam necessárias no piso técnico com o apoio do setor de engenharia da própria empresa. Esse processo durou cerca de dois anos e meio, tendo seu encerramento no final de 2020, vale ressaltar que a pandemia pelo Covid-19 atrasou os cronogramas desse estágio.

A segunda etapa das adequações consistiu em executar os projetos montados no estágio anterior, separadamente, de acordo com a NR que seria contemplada. Para essa execução, novas empresas foram contratadas para prestar o serviço com material e mão de obra, além disso, funcionários da

empresa “A” do setor de manutenção também participaram e a própria empresa ficou responsável por comprar materiais para as adequações.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo tem o propósito de demonstrar as adequações que foram feitas baseadas nas NRs 10, 12, 13, 33 e 35 na área do piso técnico, por meio de fotos retiradas no local, projetos desenvolvidos e laudos levantados por empresas especializadas.

4.1 Segurança Em Instalações E Serviços Em Eletricidade

Este tópico irá mostrar as evidências das adequações em fiações, iluminação geral (com a acomodação de novos refletores e lâmpadas), tomadas (com a instalação de tomadas bifásicas e trifásicas) e proteção contra descargas atmosféricas (por meio do serviço de empresa especializada), de forma a cumprir a NR-10 Segurança Em Instalações E Serviços Em Eletricidade.

4.1.1 Fiações

Para atender às demandas da NR-10, algumas correções foram feitas no piso técnico, como: remoção de cabeamento desenergizado e inutilizado, adequações (ex: Fig. 2), manutenções e instalações de eletrocalhas (ex: Fig. 3 e Fig. 4), manutenção e instalação de leitos de cabos.

A Figura 2 demonstra o estado inicial (anterior às adequações) e o estado final após reorganização dos condutores internos na eletrocalha, inclusão de abraçadeiras de nylon e tampa na eletrocalha.



Figura 2: Evidência de adequação de fiações (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).

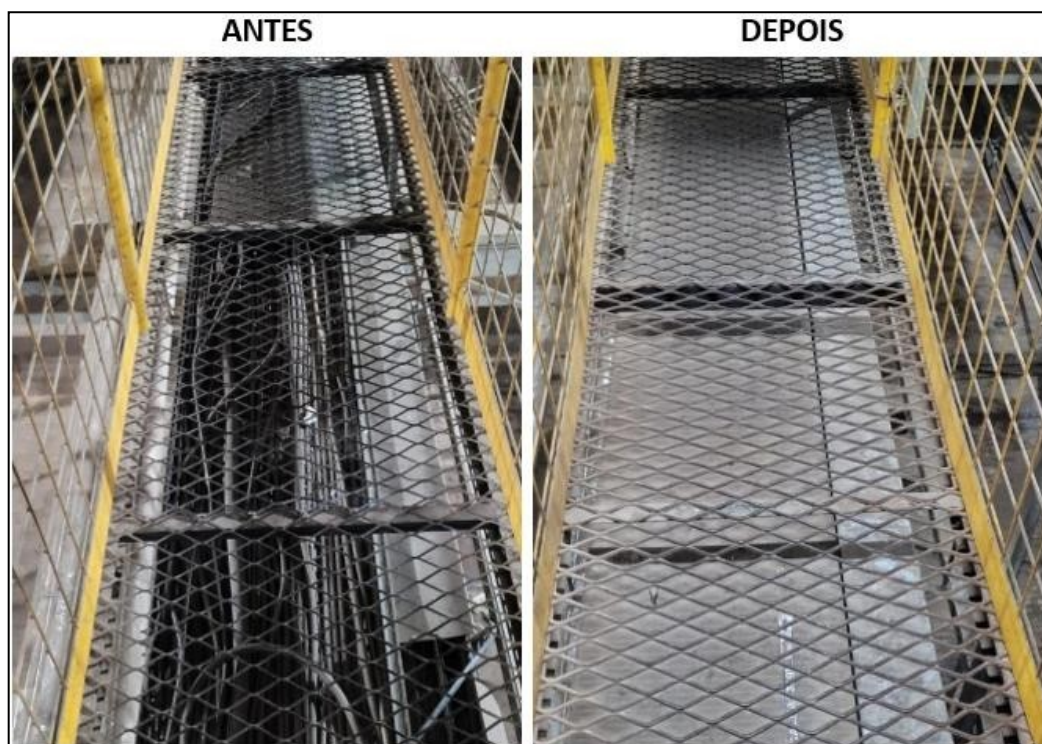


Figura 3: Evidência de adequação de fiações (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).

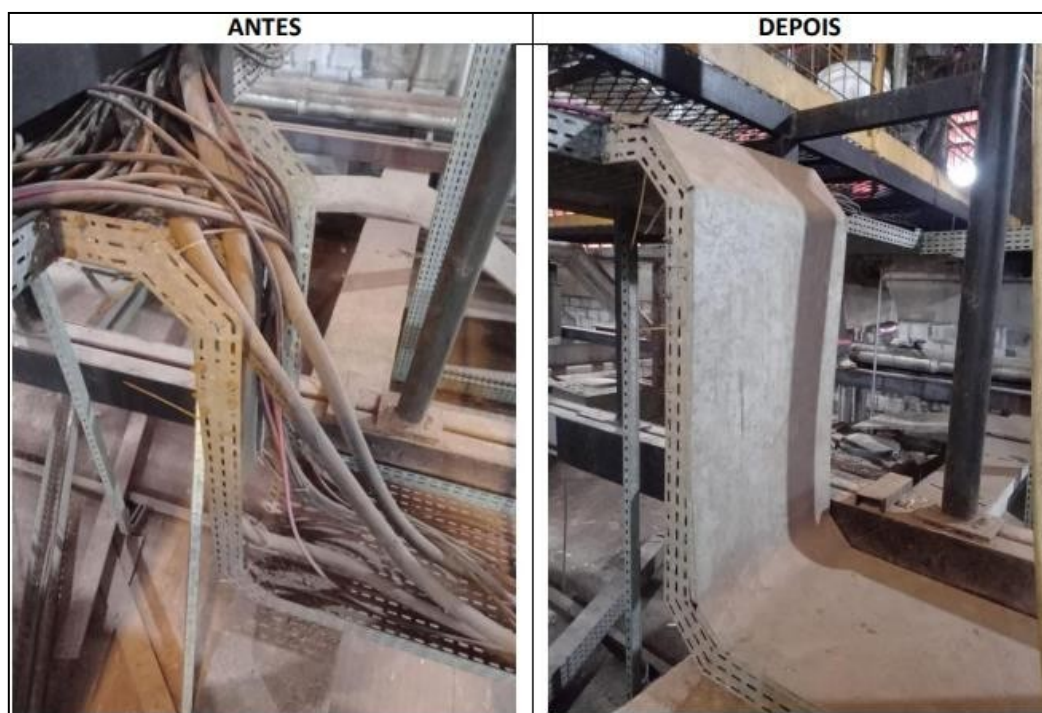


Figura 4: Evidência de adequação de fiações (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).

4.1.2 Sistema de Iluminação Geral

No total foram instalados 200 refletores para que houvesse uma adequação no nível de iluminância no local e toda a infraestrutura elétrica foi montada em eletrocalha e perfilados para iluminação e tomadas, a Fig. 5 evidencia uma comparação entre um refletor antigo, danificado com a sua lâmpada caída e cabeamento exposto, e um refletor novo, com infraestrutura em perfilado readequada.

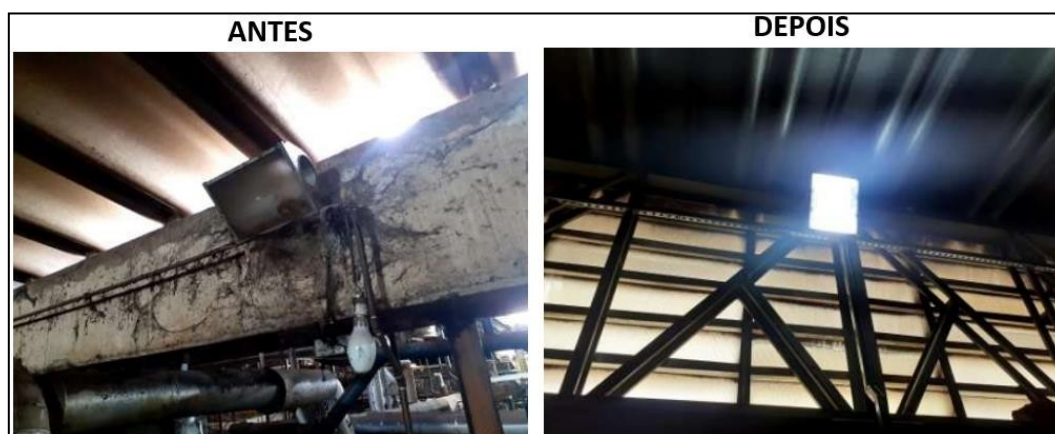


Figura 5: Evidência de adequação de refletor (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).

Para demonstrar a situação anterior às adequações, as Fig. 6 e 7 a seguir mostram a instalação antiga.



Figura 6: Luminária fora do padrão correto de instalação com fixação incorreta (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).



Figura 7: Luminária fora de funcionamento e com luminária pendurada e com cabos expostos (Acervo de documentos da empresa "A", 2023).



Figura 8: Luminária amarrada de maneira errada e com cabeamento fora da infraestrutura (Acervo de documentos da empresa "A", 2023).

Para comparação e evidência de mudanças, as Fig. 9, 10 e 11 retratam a situação atual da iluminação geral do piso técnico. As primeiras duas figuras (Fig. 9 e 10) indicam alguns dos novos refletores instalados e em funcionamento.



Figura 9: Novos refletores em funcionamento (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).



Figura 10: Novos refletores em funcionamento (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).



Figura 11: Iluminação de um ponto com refletor e a infraestrutura em perfilado abaixo readequada (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).

4.1.3 Conjunto De Tomadas

Para o piso técnico foi montada toda a infraestrutura elétrica em eletrocalha e perfilados para tomadas e foram instalados 41 conjuntos com uma tomada monofásica 2P+T para 16A, e um ponto de tomada trifásica 3P+T para 32A para que houvesse pontos de ligação para a manutenção em todo o piso técnico, como mostrado nas Fig. 12 e 13.

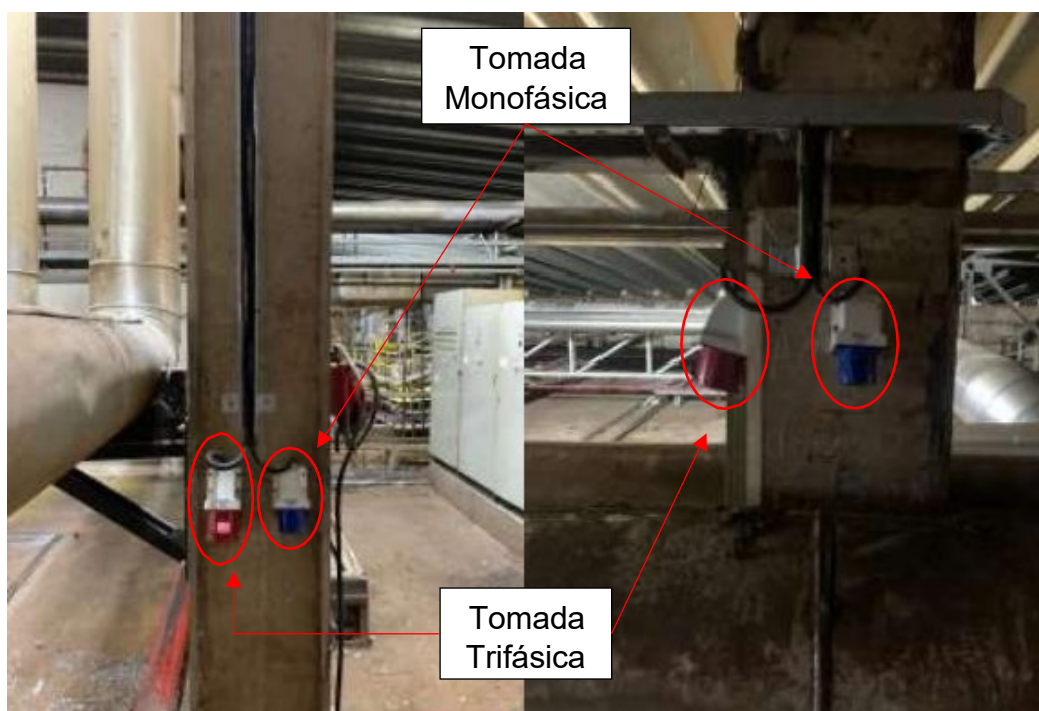


Figura 12: Novos conjuntos de tomadas para manutenção com cabeamento ideal (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).

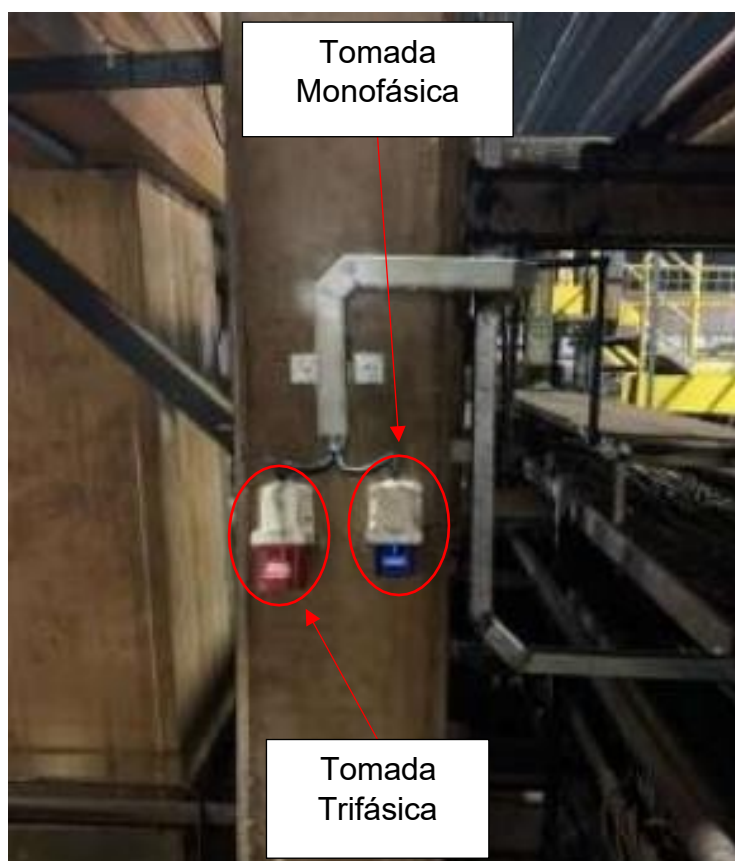


Figura 13: Novo conjunto de tomadas com infraestrutura em perfilado readequada (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).

4.1.4 Proteção Contra Descargas Atmosféricas

Por se tratar de um local da fábrica logo abaixo do telhado, foi necessário proteger o piso técnico contra descargas atmosféricas. Para isso, um Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA), incluindo os subsistemas de captores, condutores de descidas e o subsistema de aterramento, foi projetado em conformidade com a norma NBR 5419:2015 (ABNT, 2001), possível visualizar na Fig. 14.

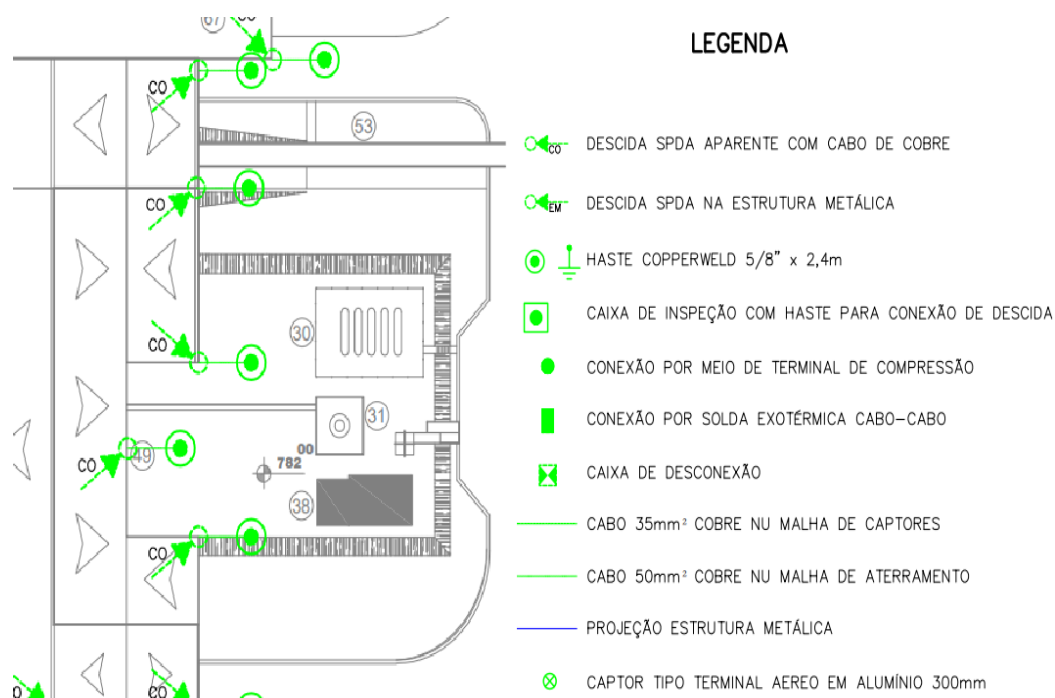


Figura 14: Detalhe do SPDA e legenda (Acervo de documentos da empresa "A", 2023).

Após execução do SPDA, uma empresa terceirizada foi contratada para levantamento de laudos que comprovassem a eficiência do sistema e consequente proteção do piso técnico. A seguir, nas Fig. 15, 16 e 17, estão detalhes desses documentos que comprovaram a segurança do local.

PONTO	DESCRIÇÃO	VALOR MEDIDO (Miliohms)	VALOR DE REFERENCIA (Miliohms)	CONCLUSÃO
1	Subsistema de Captação - Entre telhados	50	200	VÁLIDO
2	Subsistema de Captação - Entre telhados	40	200	VÁLIDO
3	Subsistema de Captação - Entre telhados	30	200	VÁLIDO
4	Subsistema de Captação - Condutores de descidas	60	200	VÁLIDO
5	Subsistema de Captação - Condutores de descidas	50	200	VÁLIDO
6	Subsistema de Captação - Condutores de descidas	80	200	VÁLIDO
7	Condutores de descidas - Subsistema de aterramento	60	200	VÁLIDO
8	Condutores de descidas - Subsistema de aterramento	50	200	VÁLIDO
9	Condutores de descidas - Subsistema de aterramento	80	200	VÁLIDO
10	Subsistema de aterramento - Entre eletrodos de aterramento (Hastes)	550	1000	VÁLIDO
11	Subsistema de aterramento - Entre eletrodos de aterramento (Hastes)	50	1000	VÁLIDO
12	Subsistema de aterramento - Entre eletrodos de aterramento (Hastes)	50	1000	VÁLIDO
13	Subsistema de aterramento - Entre eletrodos de aterramento (Hastes)	40	1000	VÁLIDO
14	Subsistema de aterramento - Entre eletrodos de aterramento (Hastes)	20	1000	VÁLIDO
15				

Figura 15: Medições de continuidade elétrica, todas válidas (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).

RISCOS PARA ZONA 1					
Tipo de Danos	Símbolo	R1	R2	R3	R4
D1: Ferimentos devido a choque	RA	2,49E-08	-	-	0,00E+00
	$RU = RU/P + RU/T$	0,00E+00	-	-	0,00E+00
D2: Danos Físicos	RB	9,95E-06	0,00E+00	0,00E+00	3,53E-04
	$RV = RV/P + RV/T$	2,72E-11	0,00E+00	0,00E+00	9,65E-10
	$RC = RC/P + RC/T$	0,00E+00	0,00E+00	-	0,00E+00
D3: Falha de equipamentos internos	$RM = RM/P + RM/T$	0,00E+00	0,00E+00	-	0,00E+00
	$RW = RW/P + RW/T$	0,00E+00	0,00E+00	-	0,00E+00
	$RZ = RZ/P + RZ/T$	0,00E+00	0,00E+00	-	0,00E+00
	Total	9,98E-06	0,00E+00	0,00E+00	3,53E-04
RESULTADOS	Riscos toleráveis RT	1,00E-05	1,00E-03	1,00E-04	1,00E-03
	R1, R2, R3, R4 > RT = Medidas de proteção são necessárias	ATENDE	ATENDE	ATENDE	ATENDE

Figura 16: Gerenciamento de riscos para parte do piso técnico, valores atendem os riscos toleráveis (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).

Valores médios			Variação Média %			Valores Admitidos				
20m	25m	30m	20m	25m	30m	%	Ec (m)	dp (m)	R (Ω)	
1,26	1,07	1,00	8,6%	8,1%	6,4%	6,40%	30m	18,00	0,94	
RESISTENCIA DE ATERRAMENTO							0,94	Ω		

Figura 17: Valores encontrados na medição da resistência de aterramento de parte do piso técnico, dentro do aceitável (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).

4.2 Segurança No Trabalho Em Máquinas E Equipamentos

Este tópico irá mostrar as evidências da remoção de equipamentos desativados ou em desuso, bem como da melhoria no sistema de proteção das áreas por meio de sinalizações e grades de proteção, ações que são englobadas na NR-12 Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos.

4.2.1 Remoção De Equipamentos

Foi feita a remoção dos aparelhos desativados e que não seriam mais colocados em uso na planta industrial e identificações, incluindo o setor ou máquina que atendem, de todas as máquinas e equipamentos que ficam no piso técnico. Para evidenciar esse processo foram coletadas fotos de setores do piso técnico antes e depois das remoções, assim como as Fig. 18, 19 e 20 mostram.



Figura 18: Máquina 1 de climatização desativada a ser removida (antes) (Acervo de documentos da empresa "A", 2023).



Figura 19: Máquina 2 de climatização desativada a ser removida (antes) (Acervo de documentos da empresa "A", 2023).

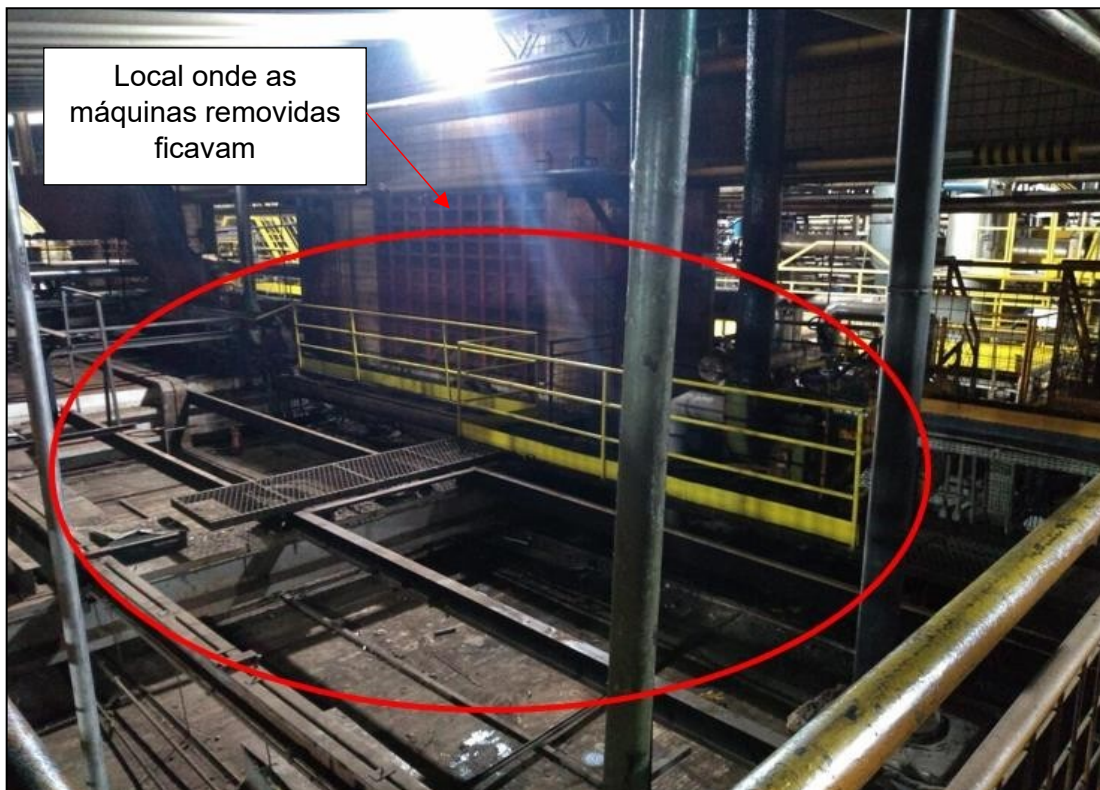


Figura 20: Local atual (em destaque o local onde as máquinas de climatização ficavam) (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).

Nas Figuras 21 e 22 estão as evidências da remoção de painéis que não estavam sendo usados no piso técnico, havendo registro do local antes e depois das remoções.

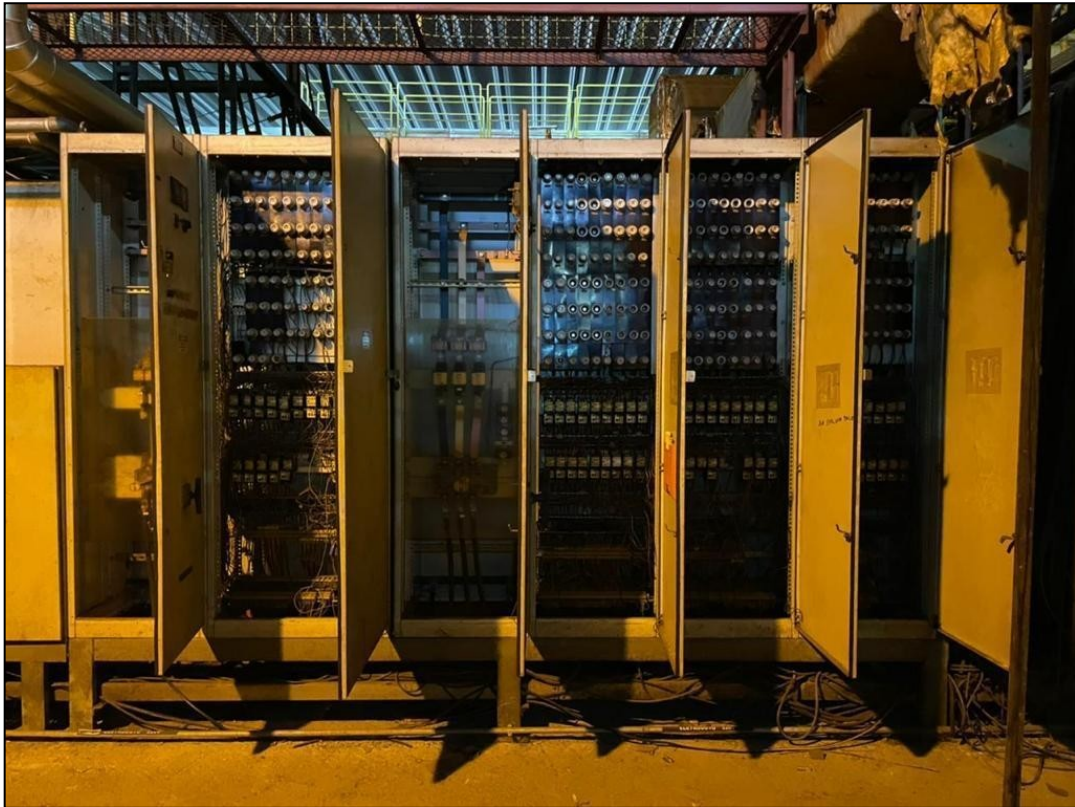


Figura 21: Painéis desativados que foram removidos (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).

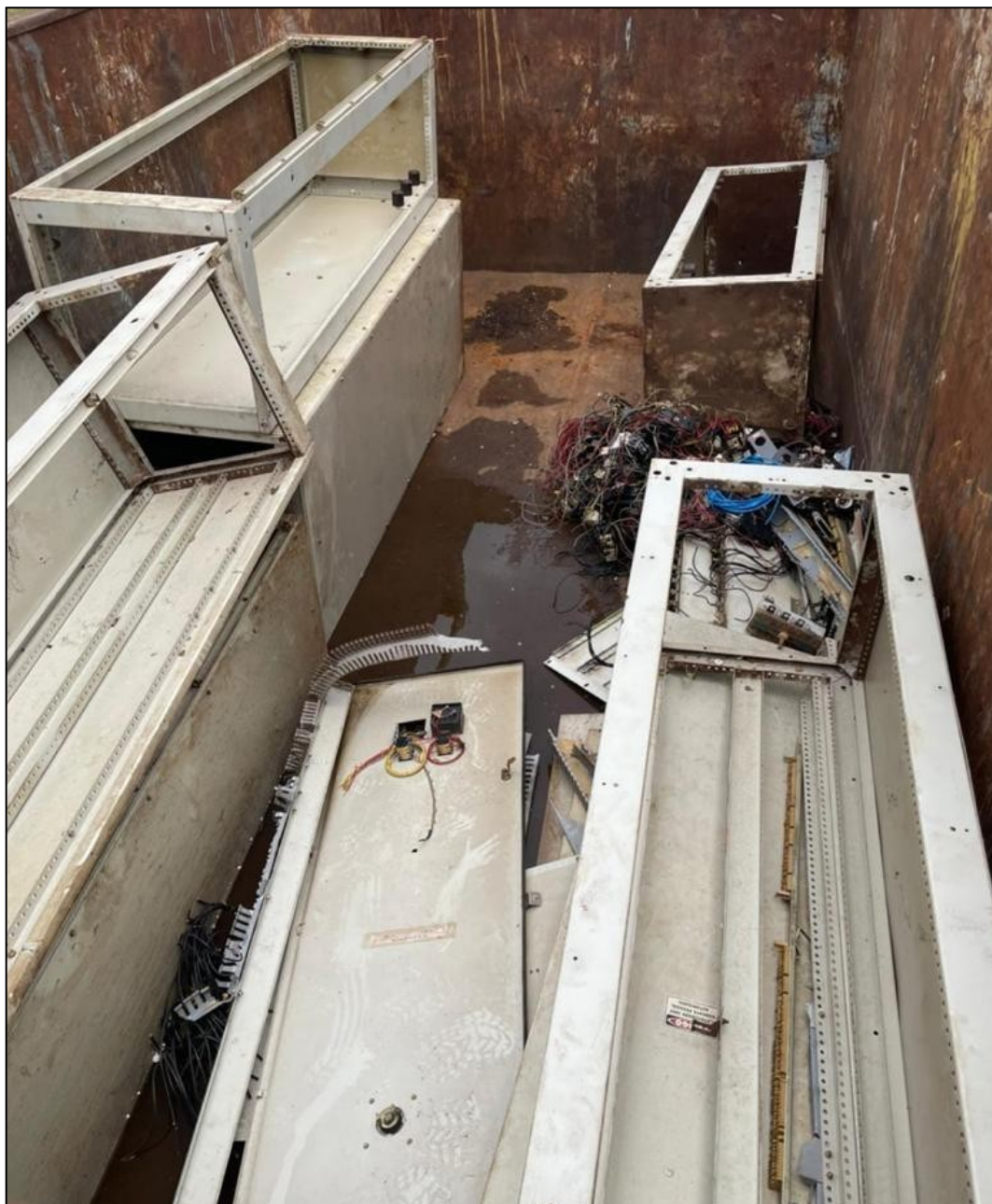


Figura 22: Descarte dos painéis em desuso (Foto retirada pela equipe de manutenção da empresa “A”, 2023).

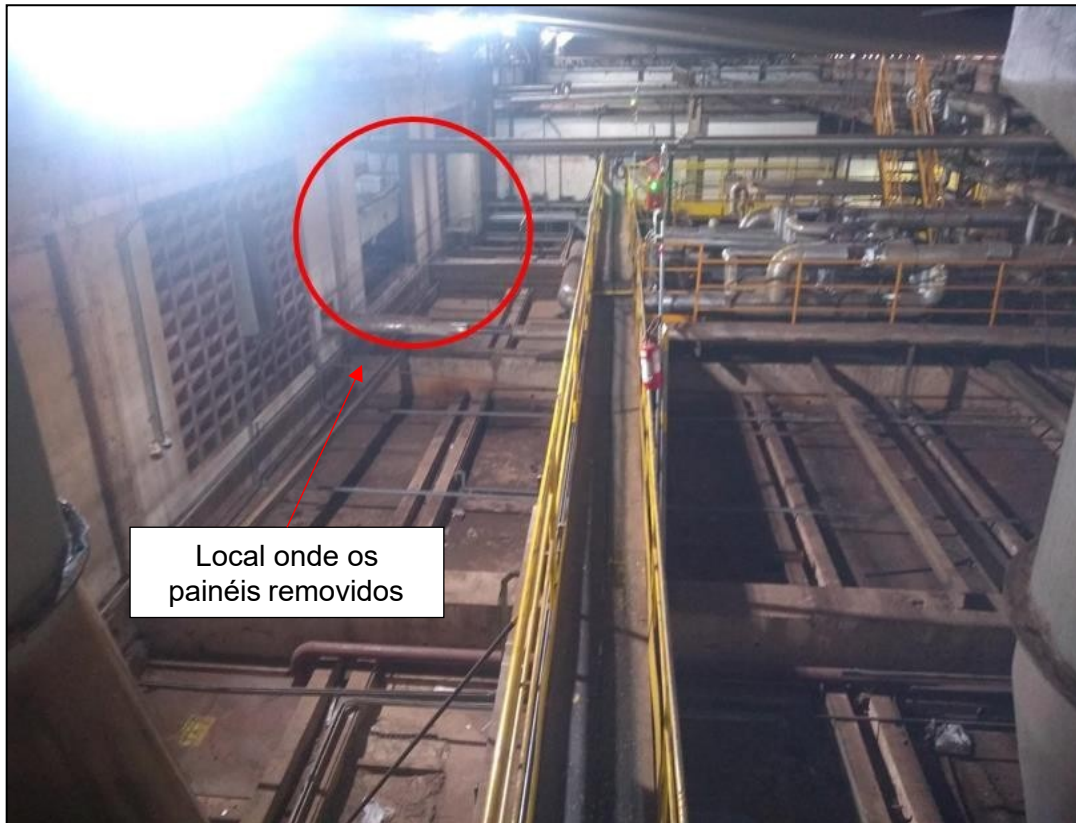


Figura 23: Local atual (em destaque local de onde os painéis foram removidos) (Acervo de documentos da empresa "A", 2023).

Uma outra mudança feita foi a realocação de todos os comandos de motores para um mesmo local, a fim de facilitar suas operações. O novo local do Centro de Comando de Motores (CCM) está registrado na Fig. 24.



Figura 24: Novo local do CCM do piso técnico (Foto retirada pela equipe de manutenção da empresa “A” a pedido do autor, 2023).

4.2.2 Proteção Das Nóreas

A empresa “A”, do setor alimentício de abate de suínos, conta com um sistema de nóreas (ganchos ou transportador aéreo) para transportar a carcaça dos porcos entre as áreas da fábrica e esse sistema inicia e termina no piso técnico. No entanto, os equipamentos usados para o transporte das nóreas não era, a princípio, devidamente protegido e sinalizado, como demonstrado pela Fig. 25, que não tem placa de sinalização de cuidado ou de perigo e nem porta com fechadura.



Figura 25: Entrada do transportador aéreo sem sinalização e sem porta com fechadura (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).

Para proteger a nórea contra o contato acidental de pessoas, várias placas de sinalização foram colocadas em toda a sua extensão no piso técnico, assim como portas com fechaduras. Além disso, o transportador aéreo agora está dotado de dispositivo de parada de emergência que pode ser acionado de qualquer lugar ao longo da nórea (principalmente fora do piso técnico, o que não entra no escopo desse trabalho). A seguir, nas Figuras 26, 27, 28 e 29, estão registros das mudanças feitas no piso técnico.



Figura 26: Grades de proteção e placa de sinalização da nórea e saída de emergência (Foto retirada pela equipe de manutenção da empresa “A” a pedido do autor, 2023).

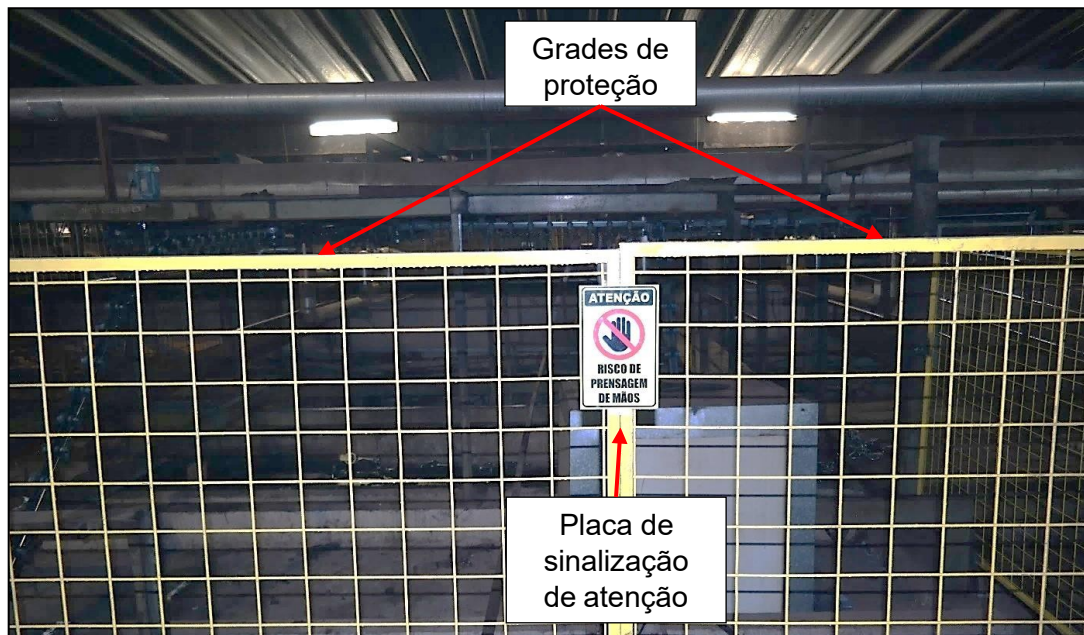


Figura 27: Grades de proteção e placa de sinalização das nórea (Foto retirada pela equipe de manutenção da empresa “A” a pedido do autor, 2023).



Figura 28: Porta de acesso da nórea no piso técnico trancada (Foto retirada pela equipe de manutenção da empresa “A” a pedido do autor, 2023).



Figura 29: Grades de proteção e sinalização de segurança da nórea entrando no piso técnico. (Foto retirada pela equipe de manutenção da empresa “A” a pedido do autor, 2023).

4.3 Caldeiras, Vasos De Pressão E Tubulações E Tanques Metálicos De Armazenamento

Este tópico irá mostrar as evidências do serviço prestado por uma empresa especializada em sistemas de exaustão de amônia para proteção do espaço confinado do piso técnico, a fim de atender à NR-13 Caldeiras, Vasos De Pressão E Tubulações E Tanques Metálicos De Armazenamento.

4.3.1 Sistema de Exaustão de Amônia

Nas áreas onde há possibilidade de vazamento de amônia (por ter vasos, registros e válvulas) foi instalado um sistema de ventilação projetado por empresa terceirizada especializada. Na Figura 30 está apenas detalhes dos projetos para instalação do sistema por questão de confidencialidade.

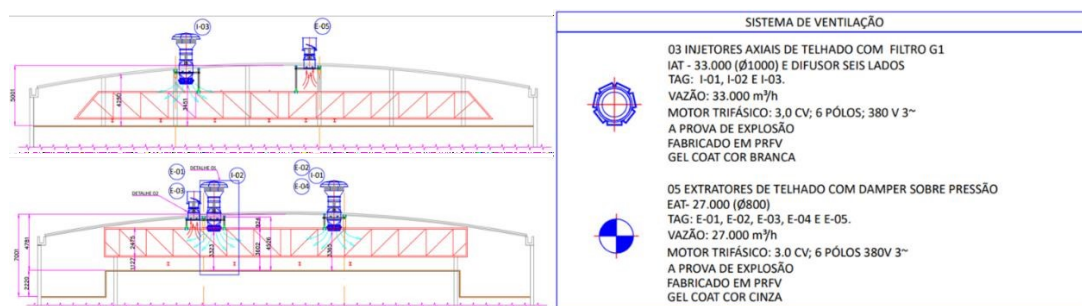


Figura 30: Detalhe e legenda do projeto com visão lateral do piso técnico (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).

Para atender as normas é necessária instalação de injetores e exaustores, pois em caso de aumento no nível de amônia os exaustores irão retirar o ar contaminado enquanto os injetores injetam ar limpo no local, por isso eles devem ser construídos respeitando uma distância de segurança para que o injetor não coloque o ar contaminado retirado pelo exaustor de volta ao piso técnico. Nas Figuras 31, 32, 33 e 34 estão registrados os exaustores, na cor cinza, e os injetores, na cor branca.



Figura 31: Telhado da fábrica com os exaustores já instalados (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).



Figura 32: Visão detalhada de exaustores na lateral da fábrica (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).



Figura 33: Visão detalhada de injetor no telhado da fábrica (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).



Figura 34: Parte interna do sistema de ventilação (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).

No total, o sistema de ventilação do piso técnico agora conta com onze injetores de telhado com filtro e difusor de seis lados, seis extratores laterais e doze extratores de telhado.

4.4 Segurança E Saúde Nos Trabalhos Em Espaços Confinados

Para cumprir as diretrizes da NR-33 Segurança E Saúde Nos Trabalhos Em Espaços Confinados, uma empresa terceirizada foi contratada para projetar alguns sistemas que foram instalados no piso técnico. Este tópico tem o objetivo de demonstrar os projetos e ilustrar suas execuções, além de exemplificar adequações feitas nas escadas e passarelas, com a confecção de proteções laterais.

4.4.1 Projetos

Uma empresa terceirizada foi contratada para realizar um projeto de prevenção e combate a incêndio, que contém os seguintes sistemas: Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio (SDAI), Sistema de Iluminação de Emergência (SIE), Sistema de Proteção por Extintores (SPE) e Sinalização de Abandono de

Local (SAL). Além disso, o projeto também retrata a planta baixa do piso técnico contendo as localizações de toda a rede de extintores que foi redimensionada, placas de sinalização visíveis a longa distância, sinalizações de emergência, localização das portas de emergência, identificação dos setores da planta industrial correspondente ao piso técnico e rotas de fuga.

Por questões de confidencialidade, apenas parte dos documentos serão demonstrados nas Fig. 35 e 36.

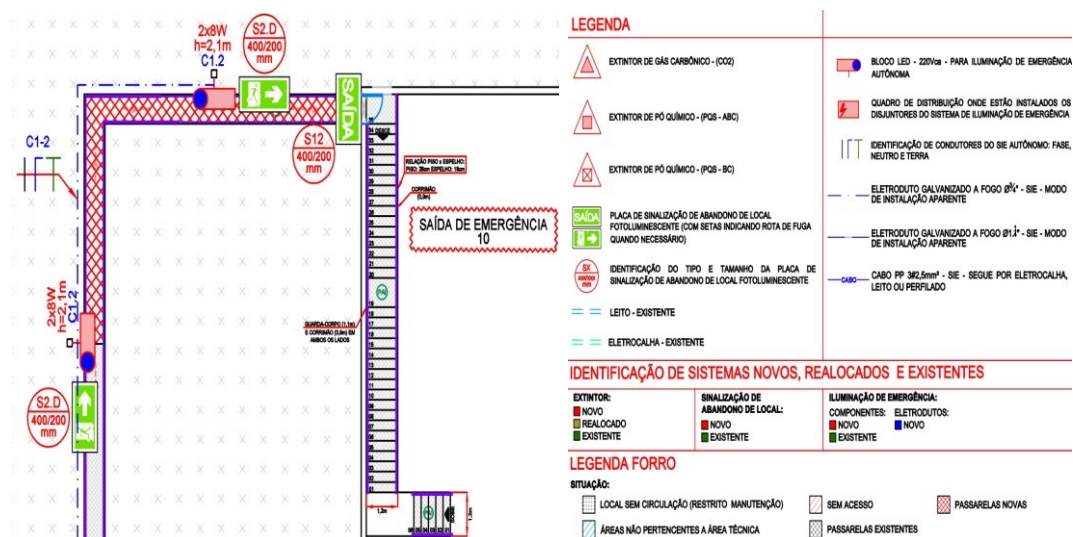


Figura 35: Detalhe e legenda do projeto executivo de prevenção e combate a incêndio (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).

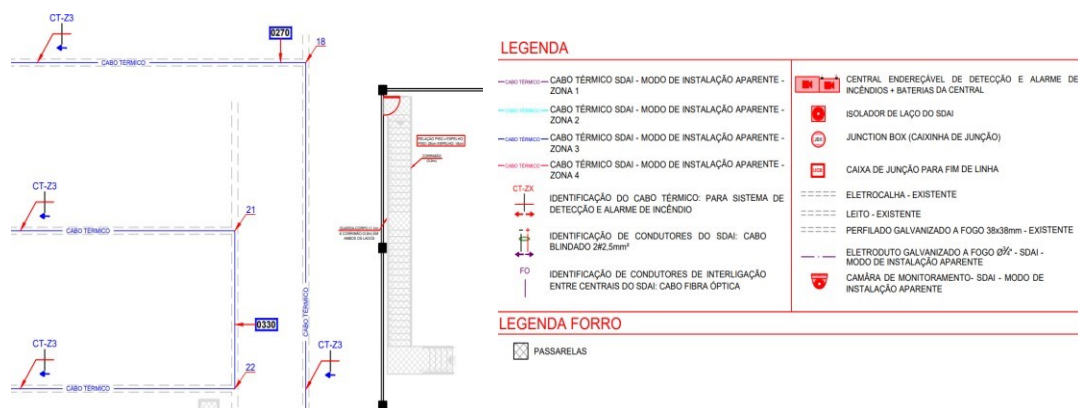


Figura 36: Detalhe e legenda do *As Built* do sistema de detecção e alarme de incêndio (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).

4.4.2 Proteção Contra Incêndios

Seguindo o projeto do SPE citado anteriormente, novos extintores foram instalados e sinalizados, assim como as Fig. 37, 38 e 39 demonstram.

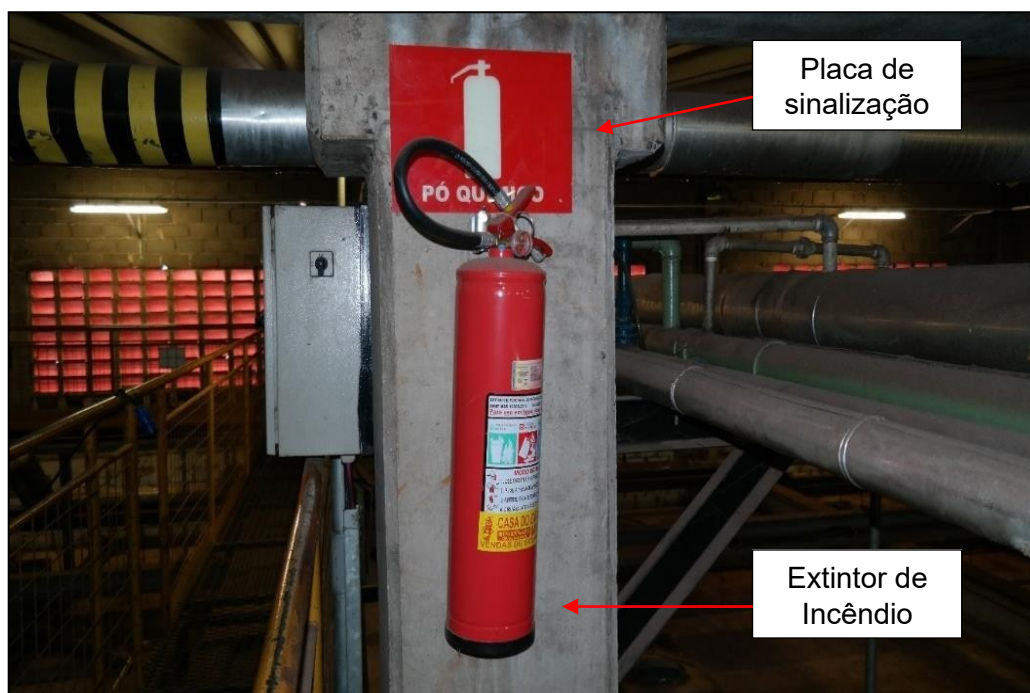


Figura 37: Foto de extintor e sinalização localizados no piso técnico (Foto retirada pela equipe de manutenção da empresa "A" a pedido do autor, 2023).



Figura 38: Foto de extintor e sinalização localizados no piso técnico (Foto retirada pela equipe de manutenção da empresa "A" a pedido do autor, 2023).

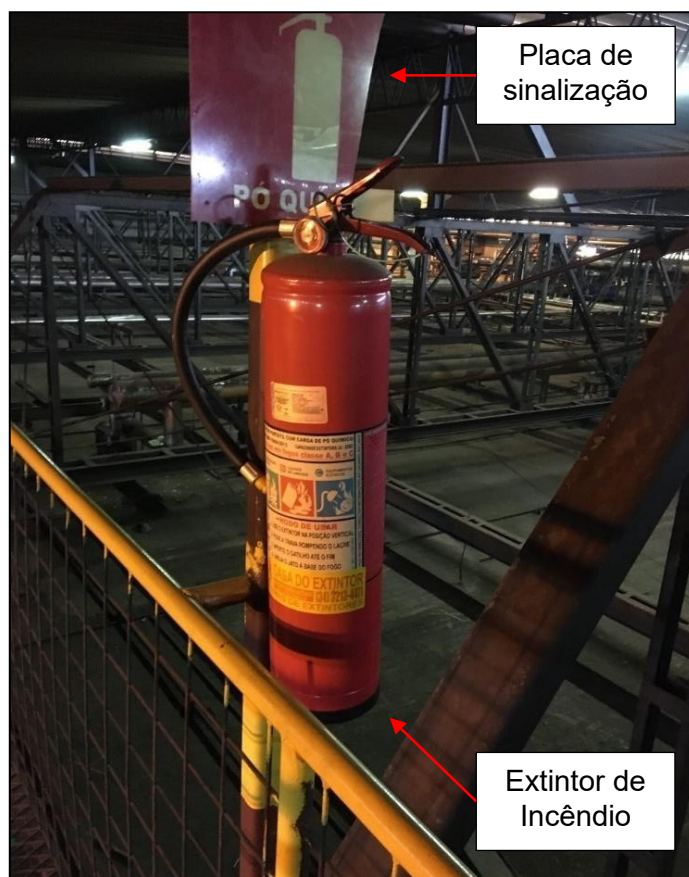


Figura 39: Foto de extintor e sinalização localizados no piso técnico (Foto retirada pela equipe de manutenção da empresa “A” a pedido do autor, 2023.)

4.4.3 Sistema De Iluminação De Emergência

O SIE e o SAL do piso técnico foram readequados para providenciar iluminação de emergência que cubra toda a rota de fuga e pontos de intervenções emergenciais, conforme previsto nos projetos citados anteriormente. Nas Figuras 40 e 41 estão evidências das sinalizações e de parte dos 152 novos blocos de luminária de emergência instalados



Figura 40: Foto de iluminação e sinalização de emergência do piso técnico (Acervo de documentos da empresa "A", 2023).



Figura 41: Foto de iluminação e sinalização de emergência do piso técnico (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).

4.4.4 Guarda-Corpo, Corrimões E Escadas

A fim de impedir que trabalhadores sofram queda sobre máquinas, equipamentos e tubulações, além de propiciar acesso fácil e seguro dos trabalhadores e socorristas a todas as máquinas e equipamentos onde se fizerem necessárias intervenções no piso técnico, foram feitas adequações e instalações de guarda-corpos, corrimões e escadas.

Anteriormente, para acessar os comandos de válvulas de estufas, era necessário que o operador descesse para piso pisando ou pulando o guarda-corpo ou por uma escada improvisada sem guarda corpo e sem fixação adequada (demonstrada na Fig. 42). Para corrigir esse problema, foi instalada uma escada tipo patamar dimensionada para o operador subir até os comandos de válvulas, sem pular guarda-corpo e sem improvisação de escadas (como mostra as Fig. 43 e 44). As evidências desse serviço estão nas Fig. 42, 43 e 44,

onde os círculos em vermelho, de autoria do autor, apontam para a posição dos comandos para manobras.

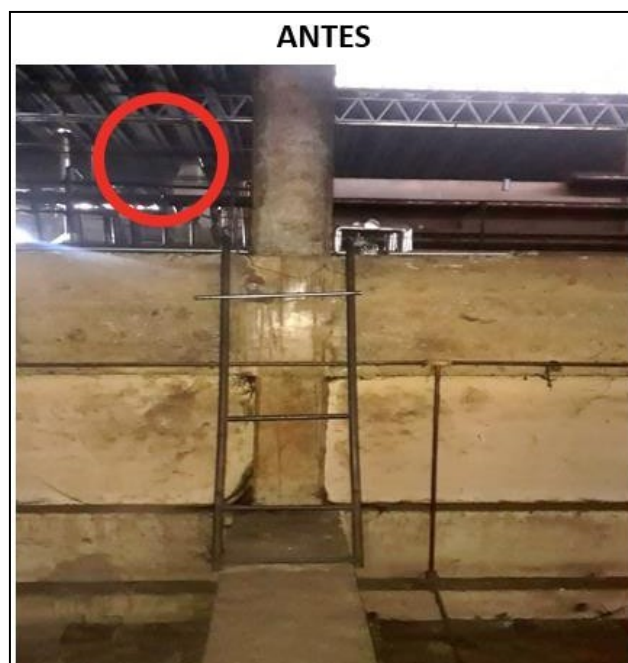


Figura 42: Acesso a comandos de válvulas das estufas anterior às adequações (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).



Figura 43: Acesso a comandos de válvulas das estufas atual (Foto retirada pela equipe de manutenção da empresa “A” a pedido do autor, 2023).



Figura 44: Acesso a comandos de válvulas das estufas atual (Foto retirada pela equipe de manutenção da empresa “A” a pedido do autor, 2023).

Outra situação corrigida foi a de que o acesso aos cavaletes de válvulas de amônia no piso técnico para manutenção, inspeção e fechamento de amônia em emergências era inadequado e improvisado. Para corrigir o problema, foi confeccionada e instalada passarela adequada para acesso, assim como evidenciado pelas Fig. 45 e 46.



Figura 45: Situação anterior para o acesso a cavaletes de válvulas de amônia (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).

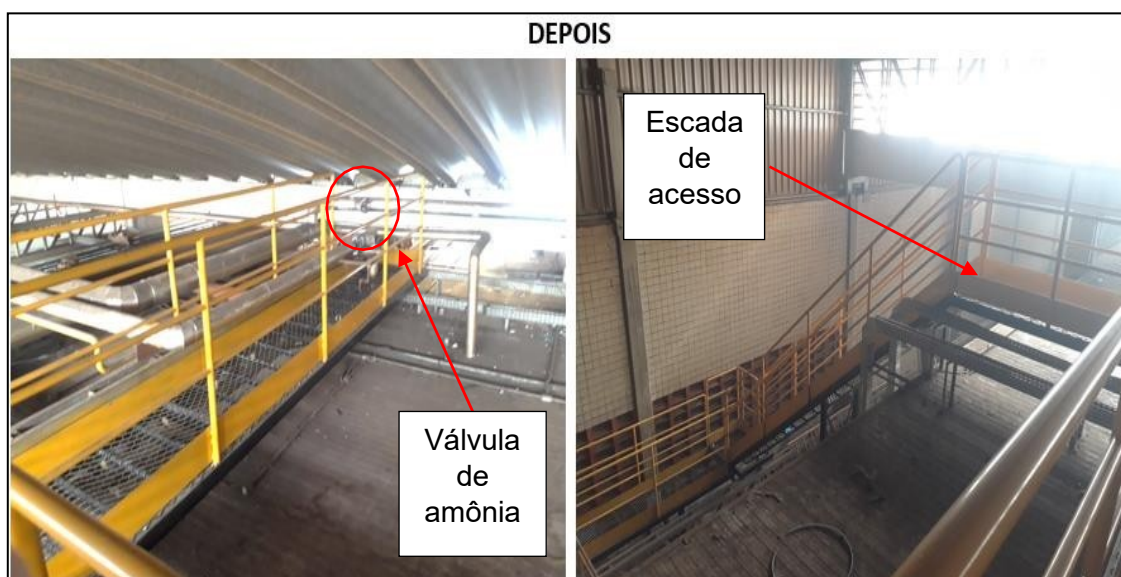


Figura 46: Situação atual para o acesso a cavaletes de válvulas de amônia (Foto retirada pela equipe de manutenção da empresa “A” a pedido do autor, 2023).

Além das soluções apresentadas, a equipe de manutenção da empresa “A” também confeccionou escadas e passarelas dentro dos padrões das normas

brasileiras para diversos acessos dentro do piso técnico. Um exemplo desse serviço está apresentado nas Fig. 47 e 48.



Figura 47: Registro de construção de uma nova escada dentro dos padrões das normas brasileiras (Foto retirada pela equipe de manutenção da empresa “A” a pedido do autor, 2023).



Figura 48: Escada da construída, ainda a pintar (Foto retirada pela equipe de manutenção da empresa “A” a pedido do autor, 2023).

4.5 Trabalho Em Altura

Este tópico irá mostrar as evidências do serviço prestado com mão de obra interna da própria empresa “A” para propiciar acesso fácil e seguro dos trabalhadores e socorristas a todas as máquinas e equipamentos onde se fizerem necessárias intervenções no piso técnico. Tais adequações envolveram instalações e alterações de passarelas, passadiços e plataformas de trabalho para cumprir com a NR-35 Trabalho em Altura.

Anteriormente, o acesso aos comandos de algumas válvulas das câmaras de estocagem (mostrado pelo círculo vermelho) era problemático pois os colaboradores tinham que descer pela tubulação para chegar neles (mostrado pelo caminho pontilhado em vermelho), assim como retratado na Fig. 49.

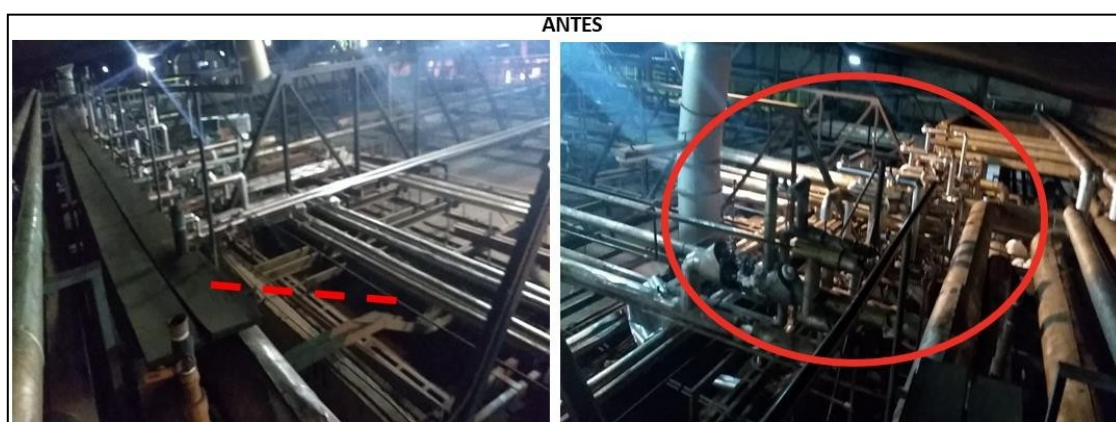


Figura 49: Comandos de válvulas das câmaras de estocagem (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).

Para solucionar isto foi instalado uma passarela ao longo do comando das câmaras, todas com escadas tipo patamar saindo da passarela principal, a fim de não ser mais necessário que o operador pule o guarda corpo e nem desça pisando na estrutura do telhado e nas tubulações para chegar até comando. As evidências desse serviço estão na Fig. 50, na qual é demonstrado o caminho que um operador segue para chegar até os comandos de válvulas (mostrados pelo círculo vermelho).

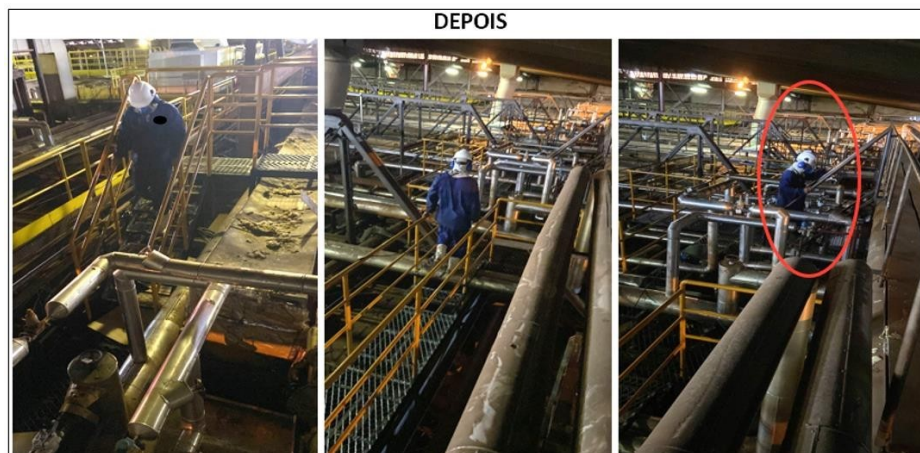


Figura 50: Comandos de válvulas das câmaras de estocagem (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).

Além disso, para acessar os comandos de válvulas de um freezer, o operador descia para piso, pisando no guarda corpo, para acessar a laje e ir até o comando (representado na Fig. 51), sendo que a partir daí ele subia na tubulação do comando para realizar fechamento e abertura das válvulas. Para corrigir este problema, foi fabricada e instalada uma plataforma e piso de nível da passarela principal com guarda corpo dentro dos padrões de NR-35 e NR-12, possibilitando a manobra das válvulas no nível do piso sem necessidade de o operador pular guarda corpo, pisar em piso irregular ou pisar e apoiar em tubulações de amônia. As evidências dessas mudanças estão nas Fig. 52 e 53, nas quais, dentro dos círculos em vermelho, estão operadores trabalhando com as válvulas.



Figura 51: Comandos de válvulas do giro freezer, com operador em serviço (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).

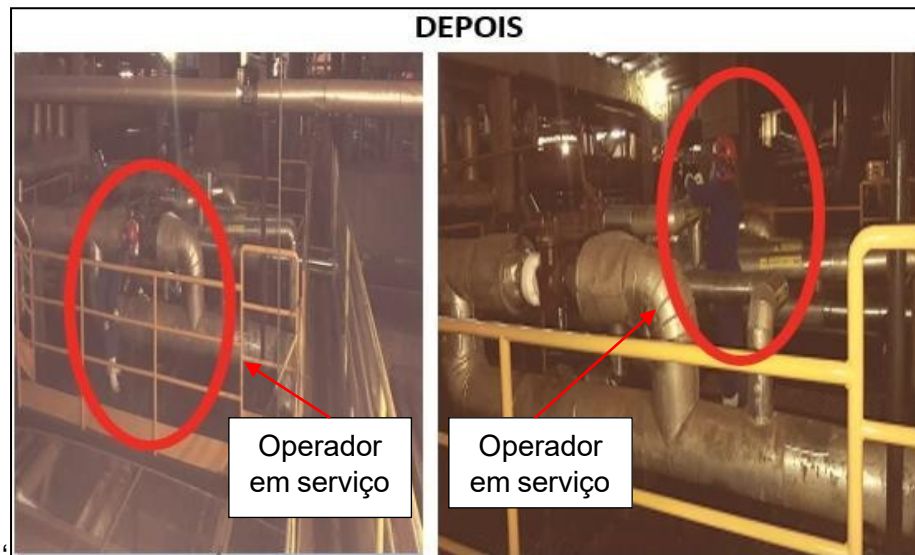


Figura 52: Novo acesso aos comandos de válvulas do freezer, com operador em serviço (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).

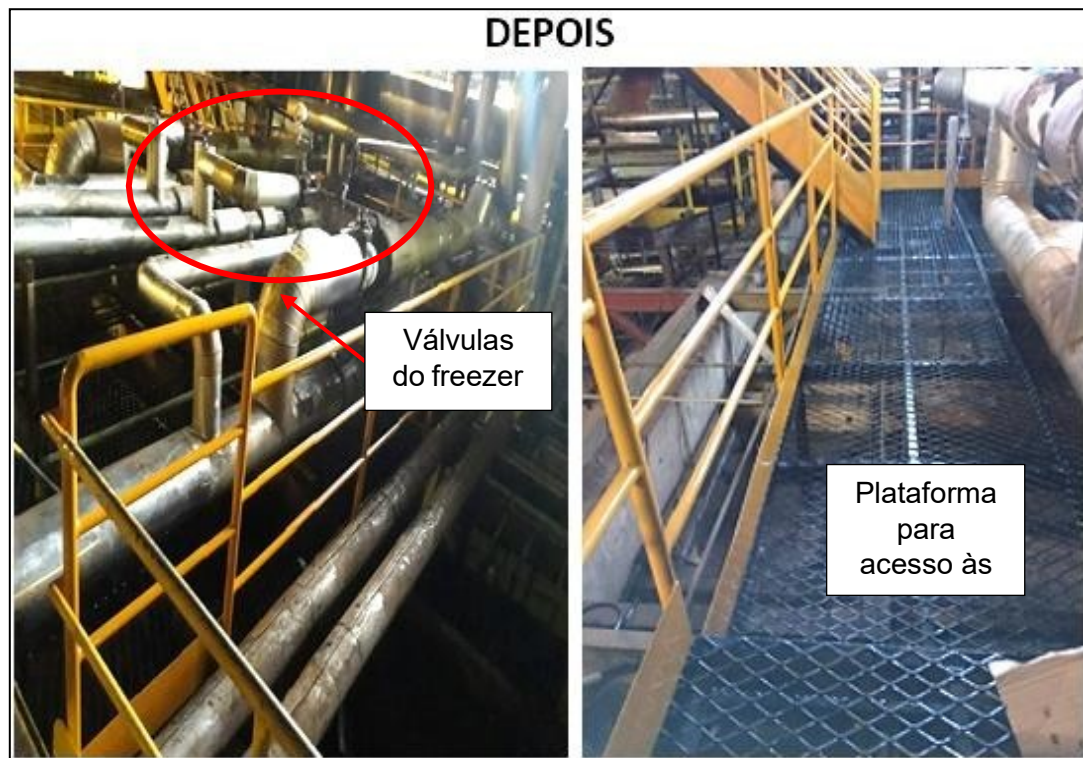


Figura 53: Novo acesso aos comandos de válvulas do freezer (Acervo de documentos da empresa “A”, 2023).

5. CONCLUSÕES

O presente projeto apresentou um estudo de caso realizado em uma fábrica de abate de suínos, na qual diversas adequações foram feitas na área do piso técnico afim de seguir as NRs 10, 12, 13, 33 e 35. O estudo não abordou resultados referentes a gastos ou ganhos financeiros, pois o seu foco foi mostrar as modificações feitas na área estudada, com a implementação de novas estruturas, equipamentos e sinalizações.

Em relação a segurança em instalações elétrica e serviços em eletricidade, as adaptações realizadas melhoraram a qualidade do trabalho prestado pelos técnicos da área que trabalham no terceiro turno (da noite e madrugada) pois agora há iluminação suficiente para o período noturno. Ademais, com a implementação do SPDA, a área possui segurança contra choques elétricos que tranquiliza os funcionários que a acessam.

Um dos principais equipamentos usados na fábrica são os transportadores aéreos ou nórea, pois são responsáveis por carregar a carcaça dos suínos, serviço que demandaria muita mão de obra sem essa estrutura, porém são também muito perigosos pelo seu porte e localização no piso técnico. Com a modificação que acrescentou sinalização e grades de proteção à esse sistema, o serviço de manutenção prestado no piso técnico na nórea passou a ser mais seguro e eficiente, pois facilitou a identificação da início e final da linha de nórea.

Alguns processos produtivos da empresa "A" têm amônia presente, uma substância que pode ser fatal em grandes quantidades, por isso a execução de adaptações para cumprir com a NR-13 foi muito importante, pois assim há maior segurança para os funcionários de toda a fábrica que acessam o piso técnico. Com a instalação de exaustores e injetores, em caso de emergência é possível que a amônia seja retirada rapidamente do fábrica e substituída por ar atmosférico limpo.

Por se tratar de um espaço confinado, muitos sistemas de segurança foram elaborados e executados no piso técnico, como SIE e SPE, levando a área a ter medidas protetivas contra acidentes e emergências. Essas adequações são cruciais para a integridade física dos trabalhadores que executam serviços nessa área, em especial em situações com incêndio ou com colegas de trabalho desacordados, pois agora há rotas de saída de emergência e escadas adequadas para o transporte de materiais, equipamentos e, em casos emergenciais, de pessoas.

De forma geral, as adequações do piso técnico tornaram a área mais segura e o serviço dos funcionários mais digno e eficiente, cumprindo as premissas da Segurança do Trabalho. Por isso é importante que esse projeto seja replicado em outras fábricas que também possuem plantas industriais antigas que descumprem as normas regulamentadoras atuais e, além disso, deve ser comum a investigação de todas as áreas fabris, com o intuito de verificar o cumprimento das normas.

6. REFERÊNCIAS

ABIA. Balanço Econômico da Indústria de Alimentos e Bebidas 2023. 2024. Disponível em: <https://www.abia.org.br/vsn/temp/OnePage_2024_VF_VF.pdf>. Acesso em 26/02/2024

ABNT. Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas. Disponível em: <<https://www.ipaam.am.gov.br/wp-content/uploads/2021/01/NBR-05419-01-Proteção-de-Estruturas-Contra-Descargas-Atmosféricas.pdf>>. Acesso em 04/04/2024.

ASSIS, M. Q. C. de. História Da Segurança E Saúde No Trabalho No Brasil E No Mundo - 779. s.d..

BALBOENA, M., Paulino, V., Batista, W.. APLICAÇÃO DA NR-12 EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTO de caso. 2015. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/9492/1/CT_COMET_2015_2_06.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2024.

BARROS, Benjamim Ferreira de, et all. NR10-Norma Regulamentadora de Segurança em Instalações e Serviços de Eletricidade: Guia Prático de Análise e Aplicação. 1ª Edição. São Paulo: Érica, 2010.

BRASIL. Legislação Informatizada - DECRETO-LEI Nº 7.036, DE 10 DE NOVEMBRO DE 1944 - Publicação Original. 1944. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-7036-10-novembro-1944-389493-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em 26/02/2024.

_____. Portaria N.º 3.214, 08 de junho de 1978 – Aprova as NRs. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/inspecao-do-trabalho/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-portarias/1978/portaria_3-214_aprova_as_nrs.pdf>. Acesso em 29/03/2024.

_____. Segurança e medicina do trabalho. 59. ed. São Paulo: Atlas, 2006. 672p.

_____. Portaria SIT nº 313, de 23 de março de 2012. NR 35 – Trabalho em altura. Disponível em: <https://www.protecao.com.br/upload/protecao_galeriaarquivo/579.pdf>. Acesso em 26/02/2024.

_____. Portaria n.º 787, de 27 de novembro de 2018 - Dispõe sobre as regras de aplicação, interpretação e estruturação das Normas Regulamentadoras. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/inspecao-do-trabalho/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-portarias/2018/portaria_sit_787_-estrutura_e_interpretacao_de_nrs-_atualizada_2019.pdf>. Acesso em 29/03/2024.

_____. Portaria N.º 1.082, de 18 de dezembro de 2018 - Altera a Norma Regulamentadora n.º 13 (NR-13 - Caldeiras, Vasos de Pressão e Tubulação. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/inspecao-do-trabalho/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-portarias/2018/portaria_mtb_1-082_-altera_nr_13.pdf>. Acesso em 29/02/2024.

_____. Portaria Da Secretaria Especial De Previdência E Trabalho – SEPRT, Nº 916 de 30/07/2019. Altera a redação da Norma Regulamentadora nº 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos. Disponível em: <<https://www.normaslegais.com.br/legislacao/portaria-seprevt-916-2019.htm>>. Acesso em 29/02/2024.

_____. Portaria Nº 4.218, de 20 de dezembro de 2022. Aprova a nova redação da Norma Regulamentadora nº 35 - Trabalho em Altura. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/inspecao-do-trabalho/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-portarias/2022/portaria-mtp-no-4-218-nova-nr-35-1.pdf>>. Acesso em 26/02/2024.

_____. 45 anos da Portaria que instituiu as Normas Regulamentadoras. Atualizado em 21/07/2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/fundacentro/pt-br/comunicacao/noticias/noticias/2023/junho-1/45-anos-da-lei-que-instituiu-as-normas-regulamentadoras>>. Acesso em 26/02/2024.

CHAGAS, A. M. R. et al. Saúde e segurança no trabalho no Brasil: aspectos institucionais, sistemas de informação e indicadores. Brasília: Ipea, 2011.

EVILYN Cristhina da Silva. 1978. Atualizado em 08/08/2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/fundacentro/pt-br/comunicacao/resgate-historico/linha-do-tempo-1/decada-de-70/1978.pdf/view>>. Acesso em 28/02/2024.

GOLDENBERG, M. A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. 6ed. Rio de Janeiro: Editora Record, 2002. 107p.

GUEDES, E. M.; SILVEIRA, L. C.. Segurança do trabalho na construção civil: verificação das normas regulamentadoras em canteiro de obra. Trabalho de conclusão de curso - UFSC. Santa Catarina, 2017.

MTE. Norma Regulamentadora No. 10 (NR-10). Atualizado em 12/12/2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-10-nr-10>>. Acesso em 29/02/2024

_____. Norma Regulamentadora No. 13 (NR-13). Atualizado em 12/12/2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-13-nr-13>>. Acesso em 29/02/2024.

_____. Norma Regulamentadora No. 33 (NR-33). Atualizado em 12/12/2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-33-nr-33>>. Acesso em 29/02/2024.

_____. Norma Regulamentadora No. 12 (NR-12). Atualizado em 25/03/2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-12-nr-12>>. Acesso em 29/02/2024.

_____. Norma Regulamentadora No. 35 (NR-35). Atualizado em 03/01/2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-35-nr-35>>. Acesso em: 29/02/2024.

OIT. Conheça a OIT. s.d.. Disponível em: <https://www.ilo.org/brasil/conheca-a-oit/lang-pt/index.htm>. Acesso em 26/02/2024.

SANTOS, P. V. S. et al. Aplicação de normas regulamentadoras de segurança do trabalho em obras de pequeno porte. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia. 2018.

TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.