



Universidade Federal
de Campina Grande



Centro de Engenharia
Elétrica e Informática



Departamento de
Engenharia Elétrica

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

RODRIGO GAMA DE SOUSA

Estágio na BRF S.A.

CAMPINA GRANDE

2024

RODRIGO GAMA DE SOUSA

ESTÁGIO NA BRF S.A.

*Relatório de Estágio Integrado 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: Sistemas Elétricos

Professor George Ancioli Júnior
Orientador

Campina Grande
2024

RODRIGO GAMA DE SOUSA

ESTÁGIO NA BRF S.A.

*Relatório de Estágio Integrado 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: Sistemas Elétricos

Aprovado em / /

Professor Avaliador

Universidade Federal de Campina Grande
Avaliador

Professor George Ancieli Júnior

Universidade Federal de Campina Grande
Orientador, UFCG

Dedico este trabalho aos meus pais que não mediram esforços e sempre estiveram ao meu lado para eu chegar a esta etapa da minha vida.

Agradecimentos

Agradeço a Deus acima de tudo, pelo dom da vida, pela saúde, discernimento e por sempre atender às minhas preces.

Agradeço aos meus pais, Zilaide e Jailson, por terem colocado como objetivo de vida a educação e o bem-estar dos filhos, por perseverarem em prol deste objetivo, pela força, coragem e dedicação atribuídas a mim. Graças aos seus esforços estou concluindo este trabalho.

Agradeço em especial à minha companheira, Thayse, mãe do meu filho, Igor Gama e toda sua família, que sempre me acolheu, cuidou e incentivou nos momentos mais difíceis para superar todas as adversidades ao longo desses anos de graduação.

Agradeço também a minha irmã, Isadora, seu esposo Wiliam e toda minha família, que com todo carinho e apoio, estiveram ao meu lado nessa trajetória.

Agradeço ao verdadeiro amigo do meu pai, José Guimarães, por ter me auxiliado no início dessa caminhada.

Agradeço ao engenheiro eletricitista José Marcelo de Paiva, pela paciência, dedicação e empenho na transmissão dos seus conhecimentos, adquiridos ao longo de 15 anos na BRF. Um excelente profissional, cuja orientação foi fundamental para o meu estágio.

Por fim, agradeço a todos meus amigos de infância, Danilo, Kaic, Ítalo e Jhon, que me veem como irmão, e de alguma forma, contribuíram para a construção de quem sou hoje.

Resumo

Neste relatório, são descritas as principais atividades, referentes a disciplina Estágio Integrado, realizada pelo aluno Rodrigo Gama de Sousa, concluinte do Curso de Engenharia Elétrica, pela Universidade Federal de Campina Grande, na empresa BRF S.A – Unidade Lucas do Rio Verde, no estado de Mato Grosso, sob supervisão do Engenheiro Eletricista José Marcelo de Paiva e do Gerente de manutenção de utilidades Marcelo Schneider. Neste estágio foram realizadas atividades referentes a NR10 e confiabilidade do sistema Elétrico da referida unidade, além do acompanhamento de obras e serviços elétricos tendo como base o book de gestão de ativos da companhia. As atividades foram desenvolvidas no período de 15/01/2024 a 17/05/2024, totalizando 670 horas.

Palavras-chave: NR10, Confiabilidade, Sistema Elétrico, Gestão de Ativos.

Abstract

In this report, the main activities related to the Integrated Internship discipline, carried out by the student Rodrigo Gama de Sousa, a graduating student of the Electrical Engineering course at the Federal University of Campina Grande, at BRF S.A - Lucas do Rio Verde Unit, in the state of Mato Grosso, are described, under the supervision of Electrical Engineer José Marcelo de Paiva and Maintenance Manager Marcelo Schneider. During this internship, activities related to NR10 and the reliability of the Electrical system of the aforementioned unit were carried out, as well as monitoring of electrical works and services based on the company's asset management book. The activities were developed from 01/15/2024 to 05/17/2024, totaling 670 hours.

Keywords: NR10, Reliability, Electrical System, Asset Management.

Sumário

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVO GERAL	15
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3 A EMPRESA	15
3.1 HISTÓRIA.....	15
3.2 UNIDADE LUCAS DO RIO VERDE	16
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
4.1 UTILIDADES	17
4.1.1 Sistemas Elétricos.....	17
4.1.2 Geração Vapor	18
4.1.2 Geração De Frio	19
4.1.3 ETA e ETE.....	21
4.2 GESTÃO DE ATIVOS	22
4.3 NORMA REGULAMENTADORA – NR10	23
4.4 TERMOGRAFIA E ULTRASSONOGRAFIA DE SISTEMAS ELÉTRICOS.....	24
5 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	25
5.1 ACOMPANHAMENTO DE TERMOGRAFIA E ULTRASSONOGRAFIA DO SISTEMA ELÉTRICO.....	25
5.2 ACOMPANHAMENTO DE ENSAIO DE FERRAMENTAS ISOLADAS, EPI'S E EPC'S ...	27
5.3 ANÁLISE SISTEMICA DOS BANCOS DE CAPACITORES	30
5.4 ACOMPANHAMENTO DE OBRA NOS RAMAIS DE SAÍDA DA SUBESTAÇÃO PRINCIPAL	32
5.5 ATUALIZAÇÃO DO DIAGRAMA UNIFILAR DA REDE DE MEDIA TENSÃO DE TODA UNIDADE.....	35
6 CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS	37

Lista de ilustrações

Figura 1 – Logomarca da BRF	16
Figura 2 – BRF Unidade Lucas do Rio Verde	16
Figura 3 - Subestação principal 230 KV	17
Figura 4 - Caldeira.....	19
Figura 5 - Supervisório da Caldeira.....	19
Figura 6 - Sala de máquinas da refrigeração da planta de abate dos suínos.....	20
Figura 7 – Supervisório da refrigeração da planta de abate dos suínos.....	20
Figura 8 - Estação de tratamento de água.....	21
Figura 9 - Supervisório da ETA	22
Figura 10 - Pilar de Gestão de Ativos da BRF	23
Figura 11 - Ultrassonografia no transformador de 33MVA	25
Figura 12 - Instruções sobre o gerador de imagem ultrassônico	26
Figura 13 - Prática com o equipamento de ultrassonografia	27
Figura 14 - Ensaio das ferramentas isoladas	28
Figura 15 - Ensaio das luvas isoladas	28
Figura 16 - Ensaio dos tapetes isolados.....	29
Figura 17 - Alguns indicadores presentes no relatório do ensaio das ferramentas.....	30
Figura 18 - Controlador, Multimetro de um dos bancos de capacitores	31
Figura 19 - Reatores de dissintonia de um dos bancos de capacitores	31
Figura 20 - Acionamento dos estágios de um dos bancos	32
Figura 21 - Ramais de saída da subestação principal antes da melhoria.....	33
Figura 22 - Ramais de saída da subestação principal durante obra dos leitos subterrâneos.....	34
Figura 23 - Leitos dos cabos durante a obra	34
Figura 24 - Diagrama unifilar da rede de media tensão da unidade LRV	35

Lista de siglas e abreviaturas

AVCB	<i>Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros</i>
BRF	<i>Brasil Foods</i>
CLP	<i>Controlador Logico Programável</i>
CADE	<i>Conselho Administrativo de Defesa Econômica</i>
ETA	<i>Estação de Tratamento de Água</i>
EPC	<i>Equipamento de Proteção Coletiva</i>
ETE	<i>Estação de Tratamento de Efluentes</i>
EPI	<i>Equipamento de Proteção Individual</i>
LRV	<i>Lucas do Rio Verde</i>
NR	<i>Norma Regulamentadora</i>
SE	<i>Subestação</i>
TCD	<i>Termo de Compromisso de Desempenho</i>

1 INTRODUÇÃO

Neste relatório, serão apresentadas as principais atividades desenvolvidas durante o estágio realizado na empresa BRF, unidade de Lucas do Rio Verde, no estado de Mato Grosso. Entre os dias 15/01/2024 e 15/02/2024 a carga horária do estágio era de 30 horas semanais, a partir de, 16/02/2024 a 17/05/2024 houve um aditivo de 10 horas semanais, totalizando 670 horas.

As Atividades desenvolvidas foram supervisionadas pelo Engenheiro Eletricista José Marcelo Paiva e pelo Gerente de manutenção de Utilidades Marcelo Schneider. Durante as primeiras semanas de estágio a empresa ofereceu cursos de reciclagem NR10, Metodologia PDCA para projetos de melhorias, trilha de aprendizagem sobre o mercado de commodities e treinamento sobre a ferramenta de planejamento de recursos SAP ERP. Nas semanas subsequentes foram realizadas as seguintes atividades:

- Acompanhamento de funcionários terceiros na execução de termografias em leitões de cabos e ultrassonografia na rede de média tensão;
- Acompanhamento de Ensaio de ferramentas isoladas, EPI's e EPC's dos eletricitas;
- Elaboração de relatório e apresentação dos resultados dos ensaios;
- Análise sistêmica de todos os bancos de capacitores de baixa tensão;
- Elaboração de relatórios da análise dos bancos;
- Acompanhamento de obra dos ramais de saída da subestação principal 230KV;
- Atualização de diagrama unifilar da rede de média tensão;
- Auxílio nas atividades de planejamento da manutenção elétrica.

Essas atividades proporcionaram o crescimento profissional, técnico e interpessoal. Visto que, o desenvolvimento de valores como trabalho em equipe, metas, prazos, boa comunicação, gestão de tempo e agilidade formam as competências exigidas pelo mercado atualmente.

2 OBJETIVO GERAL

Consolidar a formação de um futuro Engenheiro Eletricista, proporcionando experiências corporativas e aplicações práticas da área de formação, aliadas ao crescimento profissional e técnico do estagiário.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Colocar em pratica os conhecimentos teóricos adquiridos durante a graduação;
- Adquirir experiencias de campo na área de formação;
- Desenvolver novas habilidades;

3 A EMPRESA

3.1 HISTÓRIA

A BRF foi criada a partir da fusão da Perdigão e Sadia, anunciada em 2009 e consolidada em 2012. Ambas as companhias eram negócios familiares que cresceram e se expandiram, tornando-se gigantes do mercado de alimentos no Brasil e no exterior, atuando em mais de 132 países [1].

Essa fusão foi aprovada pelo Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE) em 13 de julho de 2011. Condicionada ao cumprimento de um termo de compromisso de Desempenho (TCD), que estava relacionado a venda de um conjunto de ativos e a alienação de algumas marcas. Em dezembro de 2011, esses ativos foram negociados com a empresa Marfrig, firmando um contrato de permuta de ativos em março de 2012[2].

Em 2016, a BRF aprovou a constituição da subsidiária One Foods Holding Ltd. (“OneFoods”), cujo propósito é a produção, distribuição e venda de produtos halal. A OneFoods, com base em Dubai, nos Emirados Árabes Unidos, iniciou suas atividades em janeiro de 2017 [2].

No mercado de produtos alimentícios, a BRF é atualmente uma das maiores empresa globais do segmento, empregando mais de 100 mil colaboradores, produzindo mais de 5 milhões de toneladas de alimentos por ano.[1]

Figura 1 – Logomarca da BRF



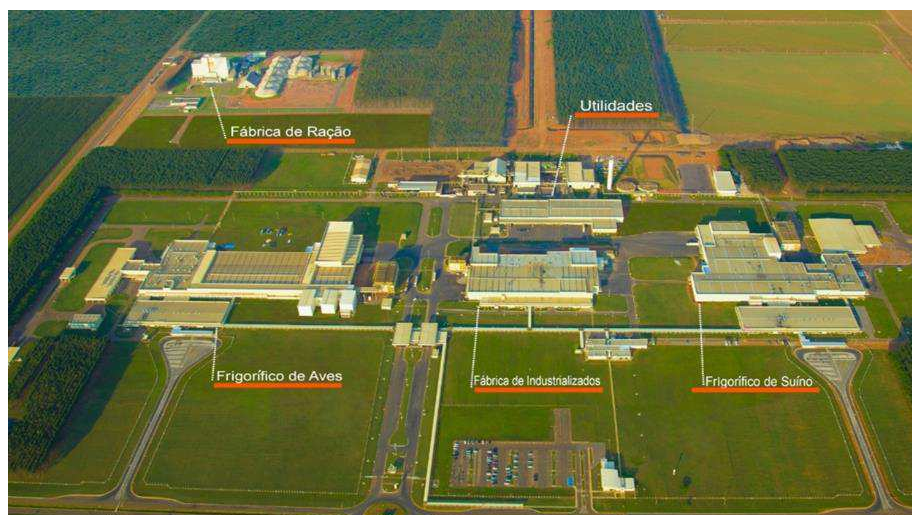
Fonte: [1]

3.2 UNIDADE LUCAS DO RIO VERDE

A unidade da BRF em Lucas do Rio Verde começou a ser construída em 2005 e entrou em operação em 2008. Foram investidos cerca de R\$1 bilhão na construção do frigorífico de Aves, Porcos, fábrica de industrializados, fábrica de ração e armazém de cereais [3].

Atualmente a unidade abate 4800 suínos e 275 mil aves por dia, com consumo médio de Energia Elétrica de 11.000.000 Kwh/mês, 17.000 ton/mês de Vapor, 213.000 m³ de Água e 15.000 m³ de Cavaco [1]. A subestação principal da unidade além de, fornecer energia elétrica para as plantas de produção, também abastece parte da cidade de Lucas do Rio Verde. Possui um transformador trifásico de 33 MVA com tensão de alimentação de 230kV no primário e 13.8kV no secundário, e um banco de transformadores monofásicos que fornecem energia para a cidade.

Figura 2 – BRF Unidade Lucas do Rio Verde



Fonte: [3]

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 UTILIDADES

O setor de utilidades é responsável por gerenciar e manter a confiabilidade das fontes energéticas que alimentam as plantas industriais da unidade, dentre elas, energia elétrica, geração de vapor, geração frio, estações de tratamento de água e esgoto [4]. Essas fontes energéticas têm papel fundamental na produção dos frigoríficos, visto que, os processos possuem rigoroso padrões de qualidade e exigem um controle preciso de temperatura.

4.1.1 Sistemas Elétricos

Os sistemas elétricos desempenham um papel fundamental no suporte da operação das plantas do frigorífico, sendo responsabilidade do setor de utilidades garantir a segurança e confiabilidade do sistema. Visando um fornecimento confiável na alimentação de máquinas e equipamentos essenciais ao processo.

Figura 3 - Subestação principal 230 KV



Fonte: Autoria própria

Na BRF sempre deve existir um engenheiro eletricitista responsável pela segurança e confiabilidade do sistema elétrico, suas atribuições estão listadas no book de gestão de ativos da empresa, dentre elas:

- Dar apoio técnico ao líder do grupo de NR10 em todas as demandas do grupo;
- Realizar avaliação do check-list das subestações e salas de painéis, além de, gerir os planos de ação para resolução das não conformidades encontradas;
- Elaborar os planos de manutenção de instalações elétricas e realizar o cadastro dos planos;
- Auxiliar as áreas com gestão sempre que necessário;
- Elaborar e treinar todos os profissionais da área elétrica nos procedimentos mínimos;
- Realizar a gestão legal da unidade;

4.1.2 Geração de Vapor

A geração de vapor é oriunda da caldeira, que gera vapor através da aplicação de calor em um fluido. Geralmente, água, mas também pode ser óleo ou outros líquidos. A caldeira utiliza uma fonte de energia, como queima de combustível ou eletricidade, para aquecer o fluido e produzir vapor sob alta pressão [4].

O vapor é amplamente utilizado para aquecimento, esterilização e higienização em indústrias alimentícias [4]. No frigorífico de abate de suínos, as caldeiras são responsáveis pelo aquecimento da água que vai no processo de remoção de pelos, esterilização de utensílios de corte e aquecimento de água de higienização de barreiras sanitárias. No frigorífico de abate de aves, a utilização do vapor é semelhante à dos suínos, com mudança apenas entre os processos de remoção de pelo para remoção de penas.

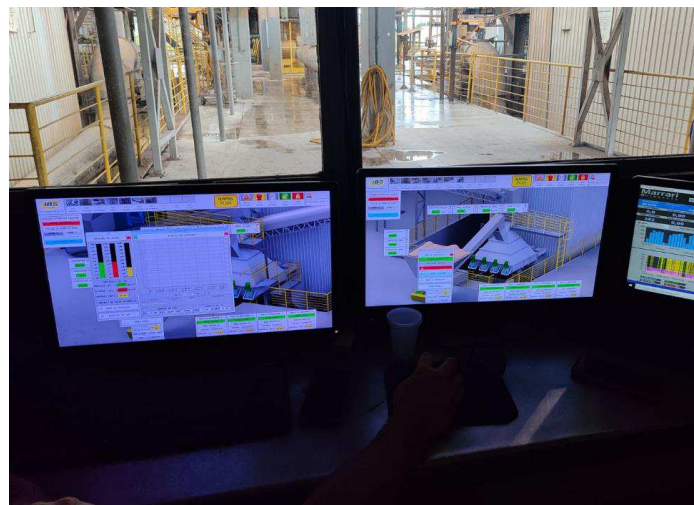
Já as fabricas de ingredientes e industrializados utilizam o vapor para cozimento. Na fábrica de ingredientes, as vísceras são cozidas para gerarem a farinha animal como produto, que serve como ingrediente para a produção de ração animal. Na indústria, alguns produtos têm como parte do processo o cozimento e a defumação.

Figura 4 - Caldeira



Fonte: Autoria própria

Figura 5 - Supervisório da Caldeira



Fonte: Autoria própria

4.1.2 Geração de Frio

A geração de frio é o principal consumidor de energia elétrica da unidade. A refrigeração está ligada diretamente a várias etapas dos processos nas plantas de abate, considerando que, o controle de temperatura e umidade é peça-chave na qualidade final do produto.

A manutenção dos equipamentos que compõem as salas de máquinas da geração de frio, seguem planos que levam em consideração a criticidade desses equipamentos,

objetivando a redução do tempo de parada não programada e uma vida útil maior. Esses planos são elaborados e acompanhados por um engenheiro mecânico responsável pela NR13 e confiabilidade.

Na Unidade de LRV a amônia é utilizada como fluido refrigerante e, por se tratar de um gás de ação cáustica alcalina, requer um sistema de proteção que deve soar o alarme caso detecte uma concentração de 10 ppm. O monitoramento desse sistema também fica sob responsabilidade da gerência de manutenção das utilidades.

Figura 6 - Sala de máquinas da refrigeração da planta de abate dos suínos



Fonte: Autoria própria

Figura 7 – Supervisório da refrigeração da planta de abate dos suínos.



Fonte: Autoria própria

4.1.3 ETA e ETE

As estações de tratamento de água e efluentes são responsáveis pelo abastecimento de água limpa e pela gestão adequada dos efluentes, de modo a garantir a conformidade ambiental e a sustentabilidade das operações nas plantas industriais da unidade [4].

Uma ETA, trata a água bruta proveniente de fontes naturais, como rios, lagos ou reservatórios, para torná-la segura para o consumo. O processo inclui etapas de coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção. Já a ETE, trata os efluentes gerados pelos consumidores antes de serem descarregados no meio ambiente. O tratamento visa remover poluentes, como sólidos suspensos, matéria orgânica, nutrientes e substâncias químicas nocivas.

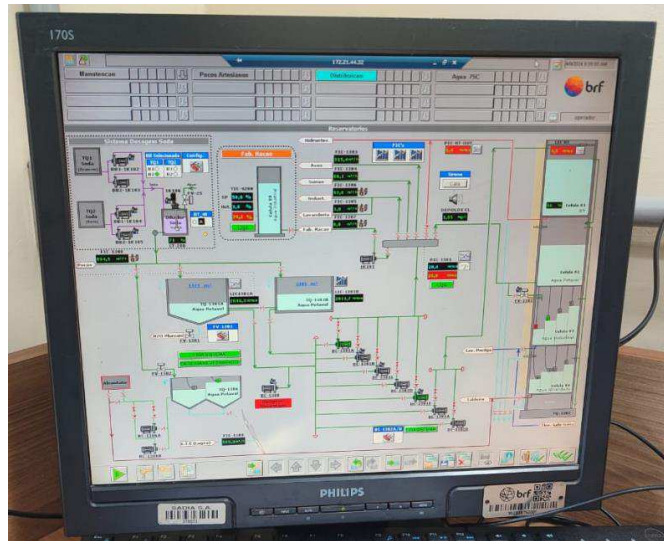
Figura 8 - Estação de tratamento de água



Fonte: Autoria própria

A água consumida na BRF de LRV é extraída de 15 poços artesianos, tratada e distribuída nos processos. Já o esgoto passa por dois estágios de tratamento, no primeiro estágio ocorre a separação de lodo, sangue e água. O lodo é utilizado como combustível na caldeira e o sangue entra no processo de produção da farinha animal, a água, segue para o próximo estágio de tratamento para posteriormente ser entregue ao Rio Verde.

Figura 9 - Supervisório da ETA



Fonte: Autoria própria

4.2 GESTÃO DE ATIVOS

Atualmente, a gestão de ativos tem estabelecido um novo paradigma para a manutenção industrial [5]. Os ativos físicos, como maquinários, linhas de produção e instalações, desempenham papéis essenciais na manufatura e precisam operar de forma confiável, segura e econômica. Assim, a gestão de ativos compreende um conjunto de atividades direcionadas para extrair o valor, oportunidades e riscos em relação ao desempenho e aos objetivos da organização [6].

Na BRF existe um book com as diretrizes, estratégias e práticas de gestão de ativos. Estabelecendo as bases para sua implantação, buscando à efetividade e otimização da produtividade, confiabilidade das instalações, investimentos, custos, utilidades, qualidade, saúde, segurança e meio ambiente.

Esse conjunto de diretrizes e práticas é fundamental para garantir que os ativos da empresa sejam gerenciados de forma eficiente, maximizando seu desempenho e contribuindo para os objetivos globais da organização. Além disso, permite à BRF otimizar seus recursos, reduzir custos operacionais, minimizar falhas de equipamentos, garantir a segurança dos colaboradores e manter a conformidade com regulamentações ambientais.

Figura 10 - Pilar de Gestão de Ativos da BRF



4.3 NORMA REGULAMENTADORA Nº10 – NR10

É uma legislação brasileira que estabelece os requisitos e condições mínimas para garantir a segurança e saúde dos trabalhadores que interagem direta ou indiretamente com instalações elétricas e serviços com eletricidade. A norma foi criada para prevenir acidentes e garantir um ambiente de trabalho seguro em todas as etapas que envolvem a geração, transmissão, distribuição e utilização de energia elétrica [7].

O engenheiro de confiabilidade e NR10 da BRF, deve seguir uma série de medidas preventivas, desde a qualificação e treinamentos adequados dos profissionais até a adoção de

procedimentos seguros durante a execução de atividades elétricas dentro da companhia, além de, seguir as demais diretrizes estabelecidas no book de gestão de ativos. Dentre os principais pontos abordados pela norma, destacam-se a obrigatoriedade de elaboração de procedimentos de trabalho específicos, a realização de análises de risco antes da execução de atividades elétricas, a delimitação de áreas controladas e supervisionadas, a sinalização adequada dos riscos e a manutenção preventiva das instalações elétricas.

4.4 TERMOGRAFIA E ULTRASSONOGRRAFIA DE SISTEMAS ELÉTRICOS

A termografia e a ultrassonografia são técnicas de monitoramento utilizadas em sistemas elétricos para identificar potenciais problemas, antes que causem falhas ou acidentes. Ambas as técnicas têm como principal objetivo, aumentar a confiabilidade e a segurança desses sistemas, permitindo a detecção precoce de anomalias e a realização de manutenções preventivas [8].

A termografia utiliza câmeras térmicas para medir e registrar a temperatura de componentes elétricos em tempo real. Por meio da termografia, é possível identificar pontos de aquecimento excessivo, que podem indicar conexões soltas, falhas em componentes elétricos ou sobrecarga de circuitos. Essa análise permite que os técnicos identifiquem problemas potenciais antes que causem danos significativos ou interrupções no funcionamento dos sistemas elétricos.

Já a ultrassonografia utiliza equipamentos ultrassônicos para detectar descargas parciais, correntes de fuga e arcos elétricos [9]. Essa técnica é especialmente útil para identificar problemas em equipamentos isolados a vácuo, disjuntores, transformadores e cabos elétricos, pois permite detectar problemas que podem ser invisíveis à inspeção visual, contribuindo para a prevenção de falhas e paradas não programadas.

Ambas as técnicas são não invasivas, o que significa que podem ser realizadas enquanto o sistema elétrico está em operação, sem a necessidade de interrupção das atividades. Isso proporciona uma vantagem significativa, pois permite a detecção de problemas sem afetar a produção ou o funcionamento normal dos equipamentos.

Figura 11 - Ultrassonografia no transformador de 33MVA



Fonte: Autoria própria.

5 ATIVIDADES DESNVOLVIDAS

5.1 ACOMPANHAMENTO DE TERMOGRAFIA E ULTRASSONOGRAFIA DO SISTEMA ELÉTRICO

Diante da necessidade de renovação do Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB) da unidade de Lucas do Rio Verde, foi solicitado o acompanhamento da atividade de análise termográfica e ultrassonografia do sistema elétrico, realizada por empresa terceirizada. Objetivando o monitoramento e cumprimento das normas de segurança adotadas pelos executantes, o auxílio técnico e a absorção do conhecimento gerado pela atividade em questão.

A termografia foi realizada em todos os leitos e calhas de cabos, nos transformadores das subestações principais e alguns painéis que alimentam equipamentos de criticidade alta, já a ultrassonografia foi realizada em toda a rede de distribuição de média tensão oriundas dos

terminais de saída da subestação principal de 230kV, em todos os transformadores da unidade e em todas as chaves seccionadoras.

A figura 12 representa o momento de aprendizagem de como utilizar e configurar o gerador de imagem ultrassónico FLUKE – II900. Na figura 13 estão sendo avaliados ruídos nas conexões dos isoladores da subestação principal.

Figura 12 - Instruções sobre o gerador de imagem ultrassónico



Fonte: Autoria própria.

A termografia e a ultrassonografia são complementares, pois cada uma delas pode identificar diferentes tipos de problemas. A utilização conjunta dessas técnicas de monitoramento permite uma avaliação abrangente da condição do sistema elétrico, auxiliando na implementação de ações preventivas e corretivas de forma mais eficiente e segura. Resultando em um aumento significativo da confiabilidade operacional, redução de custos com manutenção e prolongamento da vida útil dos equipamentos elétricos.

Figura 13 - Prática com o equipamento de ultrassonografia



Fonte: Autoria própria.

5.2 ACOMPANHAMENTO DE ENSAIO DE FERRAMENTAS ISOLADAS, EPI'S E EPC'S

Em conformidade com a norma regulamentadora número 10, todas as ferramentas isoladas, EPI's e EPC's da área elétrica devem ser ensaiados de forma anual. Seguindo essa diretriz, uma empresa terceirizada foi contratada para realizar os ensaios de ferramentas isoladas, luvas de todas as classes, tapetes isolados, varas de manobras, multímetros e alicates amperímetros.

Esses ensaios têm como objetivo garantir que os equipamentos de proteção individual e coletiva estejam em perfeitas condições de uso, proporcionando segurança aos trabalhadores que atuam em instalações elétricas. Durante os ensaios, são verificados diversos parâmetros, como resistência elétrica, integridade física e funcionalidade dos equipamentos.

No ensaio das ferramentas, as partes isoladas ficam submersas em um tanque com água. Dentro do tanque existe uma haste conectada ao potencial de aterramento. As partes condutoras das ferramentas ficam conectadas a um barramento com potencial de 10kV, caso a isolação esteja danificada, haverá condução de corrente entre os terminais, provocando uma pequena faísca dentro do tanque.

Figura 14 - Ensaio das ferramentas isoladas



Fonte: Autoria própria.

O ensaio das luvas ocorre de modo semelhante ao ensaio das ferramentas, porém, como as luvas não possuem partes metálicas, elas são preenchidas com água e imersas no tanque, na parte interna é inserido uma haste, a qual é aplicado um potencial de acordo com a classe de proteção da luva, caso ocorra uma condução entre os meios internos e externos da luva, ela estará reprovada.

Figura 15 - Ensaio das luvas isoladas



Fonte: Autoria própria.

Já nos ensaios dos tapetes, uma mesa com superfície metálica fica conectada ao potencial de terra, os tapetes são colocados sobre ela, e na parte superior dos tapetes é colocado uma manta condutora. Por fim, é aplicado um potencial na manta de acordo com a classe de proteção do tapete. Caso ocorra uma condução entre os potenciais, o tapete será reprovado.

Figura 16 - Ensaio dos tapetes isolados

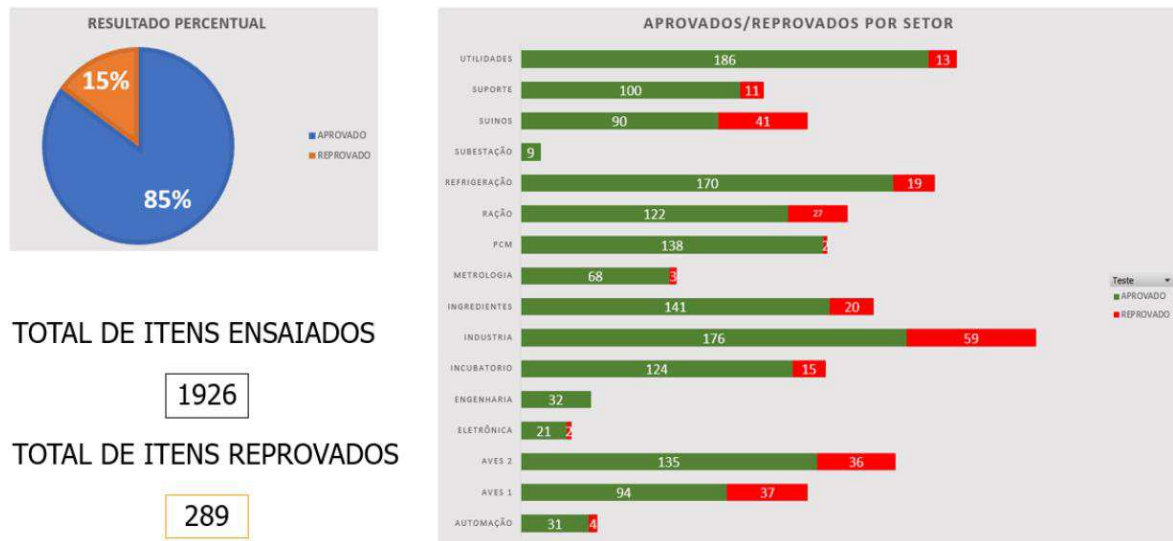


Fonte: Autoria própria.

Todos os demais ensaios foram realizados seguindo recomendações dos fabricantes, ao fim da atividade, foi elaborado um relatório com análise dos resultados e apresentado aos gestores. No relatório consta a relação de itens testados por itens reprovados, os valores necessários para reposição desses itens e alguns outros indicadores, tais como, tipo de ferramenta com maior índice de reprovação, quantidade eletricitas sem luvas e uma visão geral de cada setor.

Por fim, todas as ferramentas aprovadas foram identificadas e marcadas a laser para garantir a rastreabilidade e a validação dos ensaios. As ferramentas reprovadas foram descaracterizadas e devolvidas a cada setor responsável, já as luvas e tapetes reprovados foram descartados.

Figura 17 - Alguns indicadores presentes no relatório do ensaio das ferramentas



Fonte: Autoria própria.

5.3 ANÁLISE SISTÊMICA DOS BANCOS DE CAPACITORES

Na unidade de LRV existe correção do fator de potência em todas as subestações secundárias. Os bancos de capacitores foram instalados pela fabricante Schneider em 2008 e atingiram o tempo de vida útil estimado no ano de 2023. Seguindo as diretrizes do book de gestão de ativos, foi solicitado ao estagiário uma avaliação da situação atual de todos os bancos e a elaboração de relatórios, indicando todas as avarias encontradas e como repará-las.

Foi desenvolvido um roteiro de inspeção e solicitado o auxílio do técnico de termografia da unidade, com o objetivo de detectar possíveis pontos de aquecimento nos capacitores e reatores de dissintonia. Os principais itens de inspeção foram:

- Condições dos controladores dos bancos;
- Leitura dos parâmetros de THD da corrente, fator de potência, tensão, corrente instantânea, temperatura, potência ativa, reativa e aparente dos controladores;
- Leitura dos parâmetros de corrente instantânea, tensão, potência ativa, reativa e aparente no multimedidores.
- Escala de ajuste dos termostatos de alarme e proteção;
- Termografia de todos os componentes dos estágios de cada banco (Disjuntor, Contactor, capacitores e reatores de dissintonia);

As figuras 18,19 e 20 representam alguns dos elementos que compõem os bancos de capacitores analisados. Dentre eles, controladores, multimedidores, reatores de dissintonia, disjuntores e contatores de cada estágio do banco.

Figura 18 - Controlador, Multimetedor de um dos bancos de capacitores



Fonte: Autoria própria.

Figura 19 - Reatores de dissintonia de um dos bancos de capacitores



Fonte: Autoria própria.

Figura 20 - Acionamento dos estágios de um dos bancos



Fonte: Autoria própria.

Ao todo foram elaborados 9 relatórios, destinados a cada setor de manutenção específico (frigorífico aves, frigorífico suínos, fábrica de industrializados, ração e farinha). Como resultado, houve a criação de ordens de manutenção corretiva e preditiva em alguns bancos e a solicitação orçamentaria para a substituição de alguns capacitores e controladores.

5.4 ACOMPANHAMENTO DE OBRA NOS RAMAIS DE SAÍDA DA SUBESTAÇÃO PRINCIPAL

Em 2023, a empresa investiu em uma obra de melhoria na rede de distribuição de média tensão. No passado, existiam 3 postes que sustentavam 5 ramais de saída, o que ocasionava dificuldade de manutenção devido à proximidade entre os ramais, impossibilitando a atuação segura em uma única linha, ou seja, quando ocorria falha em um dos ramais, se fazia necessário o desligamento das demais linhas existentes neste ramal. Atualmente foram instalados 5 postes, um para cada ramal de saída de média tensão, e houve

também a separação de algumas cargas. No entanto, a obra não foi finalizada, restando a construção em alvenaria dos leitos subterrâneos dos cabos até os postes de saída.

Para a execução da atividade, foram estabelecidos quatro domingos para manobras de desligamento e religação, pois, são os dias em que não há produção nas plantas. Desta forma, aos domingos ocorriam os ajustes necessários para a acomodação dos cabos energizados, de modo, que garantissem a segurança dos trabalhadores durante a execução da atividade no decorrer da semana. Ficando sobre responsabilidade do estagiário acompanhar os procedimentos de segurança das manobras de desligamento, religação e a correta acomodação dos cabos fora dos leitos, levando em consideração todas as diretrizes normativas.

Figura 21 - Ramais de saída da subestação principal antes da melhoria



Fonte: Autoria própria.

Na figura 20, é possível ver a proximidade das linhas na saída dos postes e o risco inerente dessa aproximação em eventuais manutenções nos terminais das muflas, isoladores ou fusíveis de algum ramal. Tornando necessário o desligamento da linha vizinha para a realização da manutenção.

Figura 22 - Ramais de saída da subestação principal durante obra dos leitos subterrâneos



Fonte: Autoria própria.

Figura 23 - Leitos dos cabos durante a obra



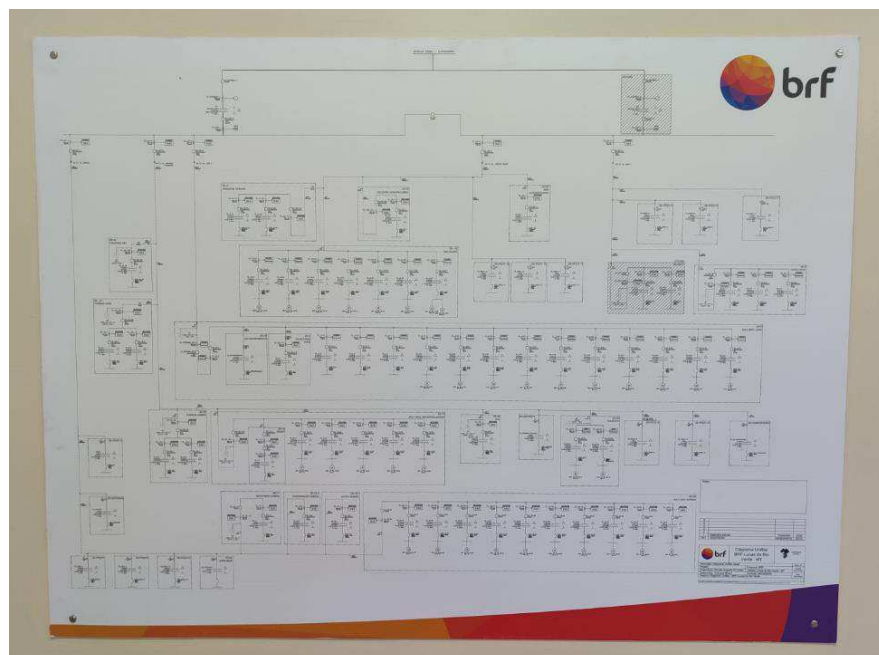
Fonte: Autoria própria.

5.5 ATUALIZAÇÃO DO DIAGRAMA UNIFILAR DA REDE DE MEDIA TENSÃO DE TODA UNIDADE.

Devido as mudanças dos ramais das linhas de distribuição de média tensão, assim como, a alteração de algumas cargas conectadas a alguns desses ramais. Houve a necessidade de atualizar o diagrama unifilar da rede de média tensão de toda a unidade de Lucas do Rio Verde. Em conformidade com as diretrizes da companhia, o diagrama unifilar se trata de um item de confiabilidade. Logo, todas as subestações primarias e secundarias devem possuir o diagrama exposto.

A elaboração do diagrama ficou sob responsabilidade do estagiário, que com o auxílio da ferramenta AutoCad, atualizou as saídas dos cubículos de média tensão e reorganizou as cargas que mudaram de linha. Após a conclusão das atualizações, o novo diagrama foi revisado pelo engenheiro responsável e aprovado para implementação. Essa atualização garante que todos os funcionários capacitados a trabalharem com sistemas elétricos de potência, tenham acesso a informações precisas e atualizadas sobre a distribuição de energia da unidade, promovendo a segurança e a eficiência das operações.

Figura 24 - Diagrama unifilar da rede de média tensão da unidade LRV.



Fonte: Autoria própria.

6 CONCLUSÃO

Ao longo do período de estágio na BRF, foi possível vivenciar de perto o dinamismo e a complexidade do setor alimentício. A experiência proporcionada pela empresa foi enriquecedora em diversos aspectos, permitindo não apenas aplicar os conhecimentos adquiridos durante a formação acadêmica, mas também desenvolver novas habilidades e competências essenciais para a trajetória profissional.

A interação com colegas de diferentes áreas e níveis hierárquicos foi fundamental para o crescimento, pois permitiu compreender a importância da colaboração e da comunicação eficaz dentro de um ambiente corporativo. Destaca-se também, a oportunidade de contribuir em atividades e projetos relevantes da empresa, nos quais foi possível aplicar o conhecimento técnico e oferecer insights que agregaram valor às operações da empresa.

Por fim, fica a confiança de que os aprendizados adquiridos durante o período de estágio serão fundamentais para a futura jornada profissional do estagiário e que as lições aprendidas servirão como alicerce sólido para os próximos desafios da carreira, seja no âmbito profissional ou acadêmico.

Referências

- [1] A BRF. BRF Global,2024. Disponível em: <https://www.brf-global.com/>. Acesso em 28/04/2024.
- [2] Histórico e Perfil Corporativo. BRF Global, 2024. Disponível em: <https://ri.brf-global.com/a-brf/historico-e-perfil-corporativo/>. Acesso em 28/04/2024.
- [3] BRF INVESTE R\$630 MILHÕES EM LUCAS DO RIO VERDE E NOVA MUTUM. Gigante163. Disponível em: <https://www.gigante163.com/economia/brf-investe-r-670-milhoes-em-lucas-do-rio-verde-e-nova-mutum/>. Acesso em 30/04/2024.
- [4] IBAÑEZ, Pablo. **Gestão de Utilidades na Indústria**. Dissertação de Mestrado. Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2005.
- [5] LAFRAIA, João. **Manual de Gestão de Ativos**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Jrb Lafraia, 2020.
- [6] ALMEIDA, Paulo; **Gestão da Manutenção: Aplicada às áreas industrial, predial e elétrica**. 1ª edição. São Paulo: Editora Érica, 2018.
- [7] NORMA REGULAMENTADORA N°10, Gov.br, 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/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-10.pdf> . Acesso em 02/05/2024.
- [8] MUNIZ, P.; MENDES, M. **Termografia Infravermelha aplicada à Manutenção Elétrica: Dos Fundamentos ao Diagnóstico**. 1ª edição. Vitória: Edifes, 2019.
- [9] FILHO, João. **Manual de Equipamentos Elétricos**, Rio de Janeiro. 6ª edição: LTC, 2019