

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

EMANUEL FILIPE GALDINO ALVES

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

CONSÓRCIO DE ALUMÍNIO DO
MARANHÃO ALUMAR

Campina Grande
Maio 2021

EMANUEL FILIPE GALDINO ALVES

CONSORCIO DE ALUMÍNIO DO MARANHÃO -
ALUMAR

*Relatório de Estágio Supervisionado
apresentado à Coordenação do Curso de
Graduação em Engenharia Elétrica da
Universidade Federal de Campina Grande,
Campus Sede, como parte dos requisitos
necessários para a obtenção do grau de
Bacharel em Engenharia Elétrica.*

Professor Luis Reyes Rosales Montero, D.Sc.
Universidade Federal de Campina Grande

Orientador

Professora Raquel Aline Araújo Rodrigues
Universidade Federal de Campina Grande

Convidado

Campina Grande
Maio 2021

Dedico este trabalho à minha família que me deu todo apoio mesmo de longe neste difícil ano de pandemia.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer, antes de todos, a Deus por todos os privilégios que me tem agraciado, pela minha saúde e dos meus familiares neste difícil ano de pandemia. E então agradecer profundamente as pessoas que estiveram junto comigo nessa maravilhosa experiência de estagiar em São Luís:

Aos meus familiares, primeiramente à minha mãe Eliene Galdino Alves e ao meu pai Edvaldo Alves Almeida e meu irmão Everton Leandro Galdino Alves, por terem se me apoiado desde minha aprovação na seleção do estágio e me encorajado em muitos momentos de dificuldades e desânimo, os quais foram essenciais para formar o profissional e a pessoa que sou hoje.

Aos meus queridos amigos estagiários da UFCG: Alice Araújo, Gabriela Batista e Jonas Romeiro e à David Medeiros, que foram minha família em uma nova cidade. Obrigado por toda parceria, apoio e leveza que me acolheu nos momentos de dificuldades. Vocês foram essenciais em todo meu êxito. Levarei com muito carinho todas as experiências que vivemos juntos.

Aos meus gestores Guillermo Bracca, Alyston Nascimento e Luís Costa, que me permitiram grande desenvolvimento técnico e humano com a rotina de trabalho e aprendizado na Alumar.

Às minhas amigas Camila Viegas e Kelly Brasil, que a Alumar me possibilitou conhecer e desfrutar do privilégio de ter alguém para contar. Muito obrigado por dividir comigo tantos momentos de conquistas, provações, aperfeiçoamento pessoal e descontrações. Trabalhar ao lado de vocês foi um presente que sempre lembrarei com muito carinho.

Aos colaboradores da Alumar e contratadas que dividiram comigo a rotina de trabalho, compartilharam comigo conhecimentos e muitas risadas: Seu Osmar, Celso, Rayanne Braga, Rafael Britto, Eleutério, Fernando Jordão, Cleumar, Maria Marta e todo o time do Asset Integrity.

Aos meus professores por todo conhecimento transmitido, em especial ao meu orientador Luis Reyes Rosales Montero, por pacientemente me acompanhar durante a elaboração desse trabalho. Enfim, agradeço a todos que de alguma forma, me ajudaram a vencer os obstáculos nesse desafiador ano em São Luís.

RESUMO

Este relatório aborda as atividades desenvolvidas pelo estagiário Emanuel Filipe Galdino Alves no Consórcio de Alumínio do Maranhão (ALUMAR), com sede em São Luís, durante o período entre 15 de Janeiro de 2020 à 13 de Maio de 2021. O estágio foi realizado em duas distintas áreas: Automação Industrial e Engenharia de Manutenção Elétrica. Na primeira delas o estagiário teve contato com tecnologias que são a base do controle de processo na Refinaria e pode desenvolver atividades de *compliance*. Sendo estagiário de Engenharia de Manutenção Elétrica, o aluno contribuiu com o planejamento da manutenção; suporte técnico em atividades de inspeção e manutenção; elaboração de relatórios gerenciais; e dentre outras atividades rotineiras de engenharia no ambiente industrial. Este trabalho traz de maneira sucinta e concisa as atividades que foram feitas no decorrer do estágio na empresa, pormenorizando as nuances de cada atividade, de modo que fique demonstrado a sua importância para o desenvolvimento pessoal e sobretudo profissional do estagiário, apresentando ao leitor a rotina de trabalho em uma indústria de grande porte.

Palavras-chave: Estágio, ALUMAR, Automação Industrial, Engenharia de Confiabilidade.

ABSTRACT

This report covers the activities carried out by trainee Emanuel Filipe Galdino Alves at the Maranhão Aluminum Consortium (ALUMAR), headquartered in São Luís, during the period between January 15, 2020 to May 13, 2021. The internship was carried out in two different areas: Industrial Automation and Electrical Maintenance Engineering. In the first one, the intern had contact with technologies that are the basis of process control at the Refinery and can develop compliance activities. As an Electrical Maintenance Engineering intern, the student contributed to the maintenance planning; technical support in inspection and maintenance activities; preparation of management reports; and among other routine engineering activities in the industrial environment. This work presents in a succinct and concise manner the activities that were carried out during the internship at the company, detailing the nuances of each activity, so that its importance for the trainee's personal and above all professional development is demonstrated, presenting the reader with the routine in a large industry.

Keywords: Internship, ALUMAR, Industrial Automation, Reliability Engineering.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Vista aérea do Porto da ALUMAR	9
Figura 2 - Vista aérea da Refinaria da ALUMAR.....	10
Figura 3 - Vista aérea da Redução da ALUMAR.	11
Figura 4 - Diagrama de blocos do fluxo de processo - Refinaria Alumar	14
Figura 5 - Relatório de Controle de Backups de Lógica.	21
Figura 6 - Atividade de Manutenção em Retificadores.....	24
Figura 7 - EBTV para Atividade de Manutenção em Retificadores.....	24
Figura 8 – Atividade de Manutenção em Banco de Baterias.	25
Figura 9 – Atividade de Inpeção em Retificadores.	25
Figura 10 – Layout do Formulário Desenvolvido e Relatório Automático de Inspeção.....	27
Figura 11 – Participação em DDS da Equipe ELMAN.....	28
Figura 12 – Relatório de UPS's e Retificadores.....	30
Figura 13 – Relatório de UPS's e Retificadores utilizando plataforma Power BI.	31
Figura 14 – Tomada de Sobrepor Industrial.....	32
Figura 15 – Manutenção das Tomadas de Campo.	33
Figura 16 – Intervenção na Gaveta das Tomadas de Campo	33
Figura 17 – EBTV para intervenção da gaveta da subestação.	34

LISTA DE TABELAS

Quadro 1- Tabela de Atividades de Manutenção Equipe ELMAN.....	23
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PCS	<i>Process Control System</i>
ASAT	<i>Alcoa Self-Assessment Tool</i>
ITAS	<i>Information Technology and Automation Solutions</i>
SOX	<i>Lei Sarbanes-Oxley</i>
DCS	Sistema de Controle Distribuído
CLP	Controlador Lógico Programável
VFD	Variadores de Frequência
PPCM	Planejamento, Programação e Controla da Manutenção
EAM	<i>Enterprise Asset Management</i>
EBTV	Etiquetamento, Bloqueio, Teste e Verificação
DDS	Diálogo Diário de Segurança
DMS	Diálogo Mensal de Segurança
UPS	<i>Uninterruptible Power Supply</i>

SUMÁRIO

1	Introdução.....	7
	1.1 Objetivos.....	8
2	ALUMAR.....	13
	2.1 Processo de Produção na Refinaria.....	13
3	Fundamentação Teórica.....	14
	3.1 Controlador Lógico Programável.....	14
	3.2 Manutenção Industrial.....	14
	3.3 Confiabilidade.....	15
4	Escopo do Estágio.....	16
5	Atividades Realizadas.....	15
	5.1 Treinamentos de Integração.....	15
	5.2 Treinamento Norma Alcoa 3260, 3269, 3270 Qualificado & NR-10.....	16
	5.3 Treinamento sobre CLP – Controlador Lógico Programável.....	18
	5.4 Treinamento do Software EAM (<i>Enterprise Asset Management</i>).....	17
	5.5 Atuação em atividades de Compliance referente ao PCS ASAT.....	20
	5.6 Suporte e controle de Backups de lógicas e parâmetros do sistema de controle de processo	21
	5.7 Atuação em atividades de PPCM (Planejamento, Programação e Controle da Manutenção)	23
	5.8 Suporte técnico nas atividades de inspeção e manutenção elétrica	24
	5.9 Participação em atividades de segurança do trabalho	28
	5.10 Elaboração de relatórios gerenciais de Asset Integrity	30
	5.11 Suporte técnico na equipe de Eliminação de Riscos Elétricos	32
6	Considerações Finais.....	36
7	Referências.....	37

1 INTRODUÇÃO

O estágio curricular é uma importante etapa no desenvolvimento e aprendizagem do aluno, pois proporciona a vivência na prática dos conteúdos ministrados em ambiente acadêmico, sejam eles nos setores de pesquisa e desenvolvimento, produção e serviços, relacionados com a Engenharia Elétrica.

Na atual estrutura curricular do curso de Engenharia Elétrica da UFCG, o estágio é uma componente fundamental e obrigatória para a formação profissional do aluno, inserindo-o no mercado de trabalho para o intercâmbio e a troca de novos conceitos e estratégias, conhecimento e aprimoramento de sua carreira profissional.

Neste relatório são descritas as atividades realizadas durante o período do estágio supervisionado realizado na empresa Consórcio de Alumínio do Maranhão, doravante ALUMAR, assim como apresentar a estrutura da empresa. O estágio foi realizado pelo estudante Emanuel Filipe Galdino Alves, do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande, sob a orientação do professor Luis Reyes Rosales Montero.

Do início do estágio até o mês de Outubro de 2020, o supervisor por parte da empresa foi o Engenheiro Sênior e Consultor Guillermo Bracco Yanca, líder da Automação, após este período o estagiário esteve sob supervisão do Engenheiro Luís Costa responsável pela supervisão do time *Asset Integrity* e do time de Engenharia e Manutenção da Refinaria. O referido estágio teve duração com início no dia quinze de janeiro de dois mil e vinte até o dia treze de maio de dois mil e vinte um. Este relatório tem caráter obrigatório e o cumprimento de sua execução é requisito para a conclusão do curso de Engenharia Elétrica.

O Programa de Estágio da ALUMAR oferece aos estagiários uma experiência real do universo corporativo, mostrando como é o trabalho na prática por meio do desenvolvimento de atividades diferenciadas e os preparando para o mercado de trabalho. Com atividades como: Programa de *Mentoring*, Treinamentos comportamentais e técnicos, presenciais e a distância. O objetivo do programa não é apenas preparar tecnicamente jovens talentos para os desafios que enfrentarão como futuros profissionais, mas também desenvolvê-los dentro dos comportamentos e valores que fazem da Alcoa uma empresa íntegra e de excelência.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo principal do estagiário neste período foi desenvolver na prática os conhecimentos adquiridos na universidade, bem como ajudar na melhoria dos processos e metodologias no time de Automação e posteriormente no time de Engenharia de Manutenção e Confiabilidade (*Asset Integrity*), buscando novas soluções/tecnologias para aumentar a performance, produtividade, segurança e qualidade na entrega dos projetos.

Dentre as atividades desenvolvidas pelo estagiário, podem-se destacar:

- i. Atuação em Atividades de Compliance Referente ao PCS ASAT;
- ii. Suporte e Controle de Backups de Lógicas e Parâmetros do Sistema de Controle de Processo;
- iii. Atuação em Atividades de PPCM (Planejamento, Programação e Controle da Manutenção);
- iv. Suporte técnico nas atividades de inspeção e manutenção elétrica;
- v. Elaboração de Relatórios Gerenciais de Asset Integrity;
- vi. Suporte Técnico na Equipe de Eliminação de Riscos Elétricos.

As duas primeiras atribuições foram desenvolvidas enquanto o estagiário era parte do time de Automação, estando ainda na planta (Janeiro a Março de 2021). As atividades de Compliance eram desenvolvidas mensalmente, entretando o controle de backups de lógica foi realizado em apenas duas semanas no mês de março de 2020 quando o estagiário tinha acesso aos softwares de programação de CLP's (Controlado Lógico Programável). As demais atividades foram desenvolvidas no retorno do aluno à planta, após os meses de trabalho remoto, sendo assim desenvolvidas em oito meses. Todas estas atividades faziam parte da rotina do estagiário, posteriormente elas serão melhor detalhadas.

2 ALUMAR

O Consórcio de Alumínio do Maranhão é o maior complexo integrado de alumina e alumínio do mundo, composto por três unidades: um moderno Porto, com capacidade para movimentação de grandes volumes de produtos, matérias-primas e insumos, a fábrica de Refino (produção da alumina) e a fábrica de Redução (transformação da alumina em alumínio), esta foi fechada em 2015 [1]. No Porto, apresentado na Figura 1, ocorre o desembarque das matérias-primas e dos insumos usados na fabricação da alumina e o embarque da alumina. Em harmonia com a área industrial está o Parque Ambiental, uma das maiores reservas de preservação da biodiversidade da Ilha de São Luís.

Figura 1 - Vista aérea do Porto da ALUMAR



Fonte: ALCOA, Depto de Tecnologia e Processo, 2008. [2]

O conceito de sustentabilidade é a base do negócio da Alumar de modo que a empresa busque combinar os resultados econômicos com a preservação ambiental e a responsabilidade social. A partir dessa visão sustentável, a competitividade requer mudanças de longo alcance, visando o desenvolvimento sustentável. O gerenciamento das ações ligadas ao meio ambiente, iniciativas da saúde e segurança do trabalho é uma realidade que demanda um compromisso

constante na organização, envolvendo funcionários, contratados e as comunidades.

Os constantes investimentos em tecnologia e pesquisa fazem parte do acervo estratégico da planta que conta, também, com o incentivo ao crescimento profissional e pessoal dos seus colaboradores. Características como mente criativa, visão holística, educação, vida cultural e capacidade de interação com a comunidade são bens preciosos que a Alumar fomenta e os funcionários cultivam e replicam.

A Alcoa conquistou o primeiro lugar no setor de Siderurgia no Guia Melhores Empresas para Você Trabalhar, publicação especial da revista *Você S/A*, reconhecida como referência nacional nas áreas de gestão de pessoas e um bom ambiente organizacional. Na capital maranhense, São Luís, A Alcoa, por meio da Alumar, está em operação há 37 anos.

Figura 2 - Vista aérea da Refinaria da ALUMAR



Fonte: ALCOA, Depto de Tecnologia e Processo, 2008

Sua construção começou em 1980, no distrito industrial de São Luis, com um investimento inicial de US\$ 1,7 bilhão. Em 29 de setembro de 1981, com a construção em andamento, a *BHPBilliton* comprou 40% das ações do empreendimento, firmando consórcio com a Alcoa Alumínio. A Alumar enfrentou oposição de políticos e ambientalistas, que temiam que a operação da fábrica pudesse trazer consequências desastrosas à fauna e flora da ilha. Mesmo assim, as obras continuaram chegando a empregar cerca de 15 mil pessoas [3].

A Alcoa Alumínio S.A e a Billiton Metais S.A (hoje BHP Billiton) controlaram o projeto até o final da construção e nos primeiros anos de operação. Mais tarde, a Alcan Alumínio do Brasil Ltda. (atual Alcan Alumina Ltda) e a Abalco (empresa integrante do grupo econômico da Alcoa Inc), também entraram no consórcio [1].

O Porto começou a funcionar em setembro de 1983 para o desembarque das matérias-

primas e insumos (bauxita, coque, piche, carvão e soda cáustica) necessários à produção. Na construção do Porto foram investidos US\$ 274 milhões. Complementarmente, também está prevista a duplicação do Porto, que permitirá movimentar 14 milhões de toneladas de produtos por ano.

A fábrica de redução partiu em julho de 1984 com apenas uma linha de produção e custou US\$ 372 milhões. Hoje possui duas linhas, porém, como dito anteriormente, esta planta está fechada [1].

Figura 3 - Vista aérea da Redução da ALUMAR.



Fonte: ALCOA, Depto de Tecnologia e Processo, 2008.

A viabilidade da ALUMAR deveu-se, em parte, a garantias fiscais e creditícias, além do aporte dado pelo governo do Estado do Maranhão para a montagem da infra-estrutura necessária ao projeto. Além disso, o governo federal concedeu redução de Imposto de Renda para a ALUMAR e para todo empreendimento industrial realizado no Nordeste do Brasil, na época de implantação. A energia consumida pela empresa foi subsidiada por um período de vinte anos e, em 2004, foi renovada por mais vinte anos, após um período de negociação com o governo considerando preços de mercado [1].

Em janeiro de 2007, foi iniciada uma expansão da refinaria do consórcio, que teve um investimento de R\$ 5,2 bilhões. As novas estruturas foram inauguradas em dezembro de 2009, na presença do presidente Luiz Inácio Lula da Silva, da governadora Roseana Sarney e outras autoridades [4]. Com isso, a capacidade anual de produção de alumina, matéria-prima do alumínio, passou de 1,5 milhão de toneladas para 3,6 milhões [5],[6]. Atualmente, a Alumar tem

participação das empresas Alcoa (54%), South32 (36%) e Rio Tinto (10%) [1].

Assim como todas as unidades da Alcoa, a ALUMAR reporta seus dados por meio de sistemas de indicadores ligados ao Alcoa Business System (ABS), um modelo de gestão da Alcoa inspirado no Modelo Toyota de Gestão. Trata-se de um modelo de Gestão da Qualidade Total que busca a melhoria contínua na qualidade do sistema produtivo: diminuindo custos, reduzindo tempo de produção e melhorando as condições de saúde, segurança e meio ambiente no local de trabalho [1].

Também faz parte da gestão o acompanhamento sistemático das empresas terceirizadas através de reuniões com toda a alta liderança, o gerente de meio ambiente e o diretor da fábrica para verificação do cumprimento das políticas de gestão da ALUMAR. A proposta é trabalhar com a ideia de melhoria contínua [1].

A ALUMAR é reconhecida através de certificações como as Normas ISO 14001 (Gestão Ambiental), OHSAS 18001 (Gerenciamento de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional), ISO 9001 (Gestão da Qualidade) e SA 8000 (Responsabilidade Social).

Os trabalhadores têm relativa autonomia para tomar decisões e contam com o apoio de uma ferramenta chamada cadeia de ajuda. Ao enfrentar qualquer tipo de dificuldade, o funcionário é incentivado pelo chefe a resolver o problema, observando as limitações do seu conhecimento e da sua habilidade. Caso não consiga resolvê-lo, recorre ao seu superior e assim sucessivamente, podendo chegar até ao gerente da fábrica, dependendo do tipo de problema e do impacto que está causando da organização [1].

A ALUMAR criou, também, um programa de sugestão para os operadores, cujo objetivo é melhorar o trabalho na produção com ideias sugeridas por eles, a partir da experiência adquirida no trabalho. Mensalmente, a superintendência e um representante dos operadores avaliam e escolhem a melhor ideia do departamento, a melhor ideia da refinaria e a melhor ideia da ALUMAR [1].

A organização do trabalho na ALUMAR corresponde ao modelo de gestão e desenvolvimento de pessoas adotado pela Alcoa, cujo foco é “promover melhorias no ambiente de trabalho, na crescente capacitação dos colaboradores e na eficácia da liderança e da organização. A autogestão e a maior autonomia dos funcionários são elementos importantes desse modelo, mas não necessariamente são percebidos como tal pelos trabalhadores [1].

A Política do Sistema de Gestão Integrado da ALUMAR possui três valores dos quais se baseiam a fim de produzir a Alumina. Os valores são:

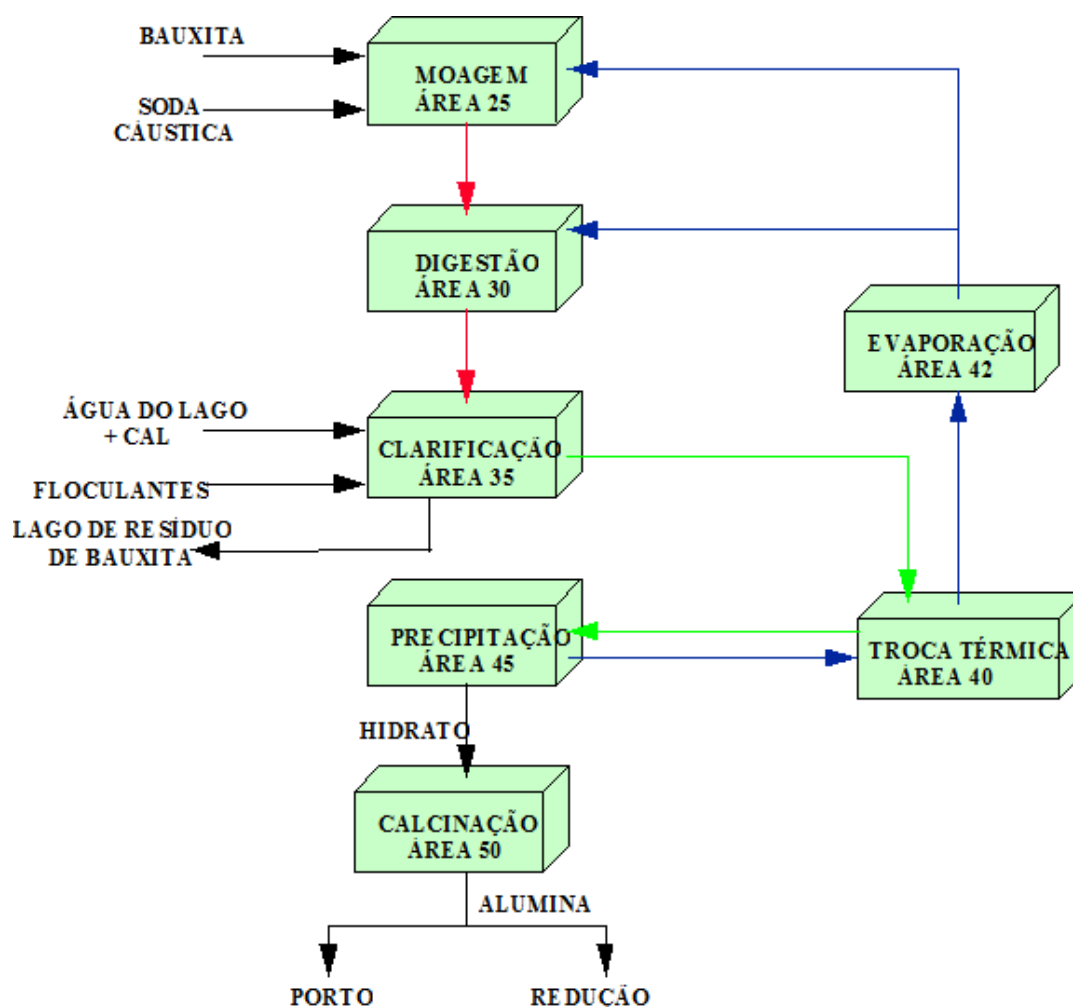
- Agir com integridade: O alicerce da Alcoa é a integridade. A atuação com os clientes, fornecedores, colegas de trabalho, acionistas sempre de forma confiável, com honestidade e abertura.

- Operar com excelência: A incessante busca pela excelência em tudo o que faz, todos os dias.
- Cuidar das pessoas: É muito salientado a importância do trabalho com segurança, de modo a proteger e promover a saúde e o bem-estar das pessoas e do meio ambiente.

2.1 PROCESSO DE PRODUÇÃO NA REFINARIA

Na Refinaria, a bauxita recebida no Porto da ALUMAR, é refinada e transformada em alumina, matéria-prima do alumínio. A Refinaria é composta pelas áreas: Retroporto, Digestão, Clarificação, Precipitação e Calcinação

Figura 4 - Diagrama de blocos do fluxo de processo - Refinaria Alumar



Fonte: ALCOA [1].

A Alumar recebe a bauxita da Mineração Rio do Norte e da Mina de Juruti, ambas localizadas no Pará. A bauxita chega ao Porto e na refinaria é transformada em alumina posteriormente. O minério é refinado, este processo químico é conhecido como Processo Bayer,

patenteado em 1887 pelo austríaco Karl Joseph Bayer.

A Bauxita é moída e misturada a uma solução de soda cáustica. Esta mistura é, em seguida, enviada à digestão, onde ocorre a dissolução da alumina. Depois da separação das impurezas por sedimentação e filtração é feita a precipitação da alumina sob a forma de hidrato. O hidrato é então enviado a um forno de calcinação para se transformar em alumina calcinada.

3 Fundamentação Teórica

3.1 Controlador Lógico Programável

Os CLPs ou Controladores Lógico Programáveis podem ser definidos, segundo a norma ABNT, como um equipamento eletrônico-digital compatível com aplicações industriais. Os CPLs também são conhecidos como PLCs, do inglês: Programmable Logic Controller. O primeiro CLP data de 1968 na divisão de hidrâmicos da General Motors. Surgiu como evolução aos antigos painéis elétricos, cuja lógica fixa tornava impraticável qualquer mudança extra do processo. A tecnologia dos CLPs só foi possível com o advento dos chamados Circuitos Integrados e da evolução da lógica digital. Trouxe consigo as principais vantagens:

- a) Fácil diagnóstico durante o projeto;
- b) Economia de espaço devido ao seu tamanho reduzido;
- c) Não produzem faíscas;
- d) Podem ser programados sem interromper o processo produtivo;
- e) Possibilidade de criar um banco de armazenamento de programas;
- f) Baixo consumo de energia;
- g) Necessita de uma reduzida equipe de manutenção;
- h) Tem a flexibilidade para expansão do número de entradas e saídas;
- i) Capacidade de comunicação com diversos outros equipamentos, entre outras. [7]

3.2 Manutenção Industrial

A manutenção são todas as ações tanto técnicas como administrativas que visem preservar o estado funcional do equipamento ou recoloca-lo em estado funcional, para que se possa cumprir a função para o qual foi adquirido ou projetado. A manutenção é dividida basicamente em três tipos: manutenção corretiva, manutenção preventiva e preditiva. A manutenção corretiva é realizada em máquinas que estejam em falha ou pane de forma a recolocar o item em condições de executar sua função requerida. [8]

A manutenção preventiva vem da palavra “prevenir”, ou seja, ela tem o objetivo de reduzir o

número de falhas (manutenção corretiva não planejada), obedecendo a um planejamento baseado em intervalos pré-definidos. Um dos grandes problemas da manutenção preventiva é encontrar o intervalo ótimo de reparo, pois muitas empresas são conservadoras, causando o aumento do número de paradas de máquinas e dos custos de manutenção. [8]

A manutenção preditiva ocorre através do acompanhamento dos parâmetros operacionais e de degradação de um componente ou equipamento. Um exemplo de manutenção preditiva é o acompanhamento das frequências e amplitudes de vibração de uma bomba [8].

3.3 Confiabilidade

Confiabilidade é entendida como a habilidade de humanos ou equipamentos executarem suas funções apropriadamente sob condições específicas durante período de tempo determinado. A Engenharia de Confiabilidade é uma área de estudo que tem o objetivo de avaliar e otimizar a confiabilidade de sistemas através de técnicas oriundas da probabilidade e estatística. Confiabilidade é uma medida de desempenho especialmente importante em setores tais como indústrias de petróleo e gás, nucleares, de processo, química, de energia de uma forma geral, estabelecimento de infraestrutura críticas, telecomunicações e tecnologia de informação [9].

4 Escopo do Estágio

O estágio acadêmico realizado na Alumar permitiu ao aluno solidificar vários conhecimentos adquiridos ao longo da graduação através da experiência prática em uma indústria de grande porte e deu a possibilidade do aluno aprender novos conceitos.

Inicialmente o aluno foi alocado como estagiário pertencente ao departamento de Engenharia & Manutenção da Refinaria com foco em atividades de Compliance e Automação Industrial. Entre Janeiro à Março de 2020 o aluno esteve na fábrica realizando atividades junto do Engenheiro de Automação, após esse período houve o agravamento da pandemia do Covid-19 e por decisão da empresa o aluno precisou desenvolver suas atividades de forma remota até o mês de Outubro.

Neste primeiro ciclo do estágio, o aluno realizou as seguintes atividades:

- vii. Treinamento de Integração;
- viii. Treinamento Norma Alcoa 3260, 3269, 3270 Qualificado & NR 10;
- ix. Treinamento sobre CLP – Controlador Lógico Programável;
- x. Treinamento Software EAM (Enterprise Asset Management);
- xi. Atuação em Atividades de Compliance Referente ao PCS ASAT;
- xii. Suporte e Controle de Backups de Lógicas e Parâmetros do Sistema de Controle de Processo;

Nesta área de automação, o aluno teve oportunidade de solidificar os conhecimentos de Automação Industrial, como Controladores Lógicos Programáveis (CLP's), Linguagem Ladder, noções de instrumentação. Tais conhecimentos foram fundamentais para entender o funcionamento do controle de processo na Refinaria. Além disso, o estagiário precisou estudar normas internas de automação da empresa para que fosse possível realizar as atividades de Conformidade em Automação (Compliance) juntamente com o Engenheiro responsável.

Após o período de trabalho remoto, o aluno foi convidado a continuar o estágio em uma diferente área, Engenharia de Confiabilidade, a qual o estagiário desenvolveu atividades de suporte técnico a equipe de manutenção elétrica do departamento responsável pela integridade dos ativos em toda a planta (Refinaria e Porto). Este departamento denominado de Asset Integrity é um recente com cerca de 3 anos de formação e pioneiro em todas as plantas Alcoa a trabalhar dedicado a gestão de ativos e confiabilidade.

Neste segundo ciclo do estágio, que se estendeu de Novembro de 2020 à Maio de 2021, o aluno realizou as seguintes atividades:

- i. Atuação em Atividades de PPCM (Planejamento, Programação e Controle da Manutenção);
- ii. Suporte técnico nas atividades de inspeção e manutenção elétrica;
- iii. Participação em Atividades de Segurança do Trabalho;

- iv. Elaboração de Relatórios Gerenciais de Asset Integrity;
- v. Suporte Técnico na Equipe de Eliminação de Riscos Elétricos.

Sendo assim, o estágio permitiu ao aluno vivenciar os desafios e rotina de duas distintas áreas e aprender através da experiência prática aquilo o que cada segmento pode oferecer de conhecimento técnico. A seguir serão apresentadas em detalhes como foram as realizadas as atividades anteriormente enumeradas.

5 ATIVIDADES REALIZADAS

5.1 Treinamentos de Integração

No início do estágio, os ingressantes passam por uma etapa que é denominada de Integração e corresponde a duas semanas de treinamentos. Os treinamentos ministrados durante essas semanas têm como propósito de ambientar e apresentar aos estagiários as políticas e seguranças da empresa. Em seguida elenca-se os temas explanados durante esse período.

- i. Noções de ABS/5S: gerenciamento diário (DMS), kaizen, 5S, graus de implementação financeira (DI), plano de sugestão (P5), lógica de A3 – problema, causa, hipótese de solução, ação, indicadores;
- ii. Ergonomia: manipulação de materiais, arranjo físico de estações de trabalho, demandas do trabalho e fatores tais como repetição, vibração, força e postura estática, relacionada com lesões musculoesqueléticas;
- iii. Proteção de máquinas: entendimento da segurança dos trabalhadores, que estão expostos aos mais variados tipos de riscos em seus ambientes de trabalho, com conhecimento sobre leis, riscos e medidas preventivas faz parte dessa tentativa;
- iv. Proteção respiratória: entendimento do controle da inalação de agentes potencialmente perigosos para a saúde e a segurança do colaborador, englobando instruções de uso de alguns tipos de Equipamentos de Proteção Individual (EPI);
- v. Conservação auditiva: estudo sobre o monitoramento audiométrico em trabalhadores e instruções de uso de alguns tipos de Equipamentos de Proteção Individual (EPI);
- vi. Reconhecimento de perigos: importância da implantação de gestão de segurança nas indústrias, destacando metodologias e técnicas aptas a solucionar os riscos inerentes nas atividades industriais;
- vii. Conscientização para prevenção de fatalidades: a importância da segurança do trabalho na indústria, os principais tipos de acidentes que ocorrem no setor, como garantir a segurança dos trabalhadores, quais são os equipamentos de segurança mais importantes e como engajar os profissionais a trabalhar com segurança;
- viii. Prevenção e combate a incêndio: Noções básicas de combate a incêndio, Extintores de Incêndio, Brigada de incêndio e Atmosfera Explosiva; Produtos químicos/queimaduras químicas: componentes químicos utilizados na empresa, riscos e conduta adequada em situações de queimaduras químicas;

- ix. Desempenho humano: definição dos conceitos básicos sobre prevenção de erro humano, incluindo modos de desempenho, armadilhas e gatilhos, desenvolvimento das 10 principais armadilhas para o erro, previsão de quando um erro possui maior probabilidade de ocorrer, reconhecimento de armadilhas individuais e tipos de ferramentas para prevenção de erros;
- x. EBTV: treinamento do procedimento correto de etiquetagem, bloqueio, teste e verificação para prevenir incidentes com pessoas, máquinas e equipamentos;
- xi. Prevenção de quedas: conhecimento sobre os fatores de riscos de maior relevância para a ocorrência de acidentes com quedas relacionados à queda no meio ambiente de trabalho;
- xii. Espaços confinados: conhecimento dos requisitos mínimos para identificação de espaços confinados e o reconhecimento, avaliação, monitoramento e controle de riscos existentes.

5.2 TREINAMENTO NORMA ALCOA 3260, 3269, 3270 QUALIFICADO & NR-10

No segundo mês de estágio, o gestor Engenheiro Sênior Guillermo Bracco ofereceu ao estagiário a oportunidade de realizar o treinamento para solidificar os conhecimentos de segurança em trabalho com eletricidade.

Este treinamento foi ministrado no Centro de Treinamento da Alumar e tem como objetivo instruir e qualificar os profissionais da área de Elétrica (engenheiros, técnicos e eletricitas) sobre as normas internacionais de segurança adotadas no âmbito da empresa.

O treinamento teve o período de uma semana para explanar sobre segurança em instalações elétricas de alta tensão (Alcoa 3260); baixa tensão (Alcoa 3269); segurança contra o perigo de arcos elétricos (Alcoa 3270); e segurança em instalações e serviços em eletricidade (NR-10).

5.3 Treinamento sobre CLP – CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL

Com o intuito de agregar conhecimentos em Automação Industrial, o gestor do estagiário viu a necessidade de fornecer ao aluno um treinamento de Controlador Lógico Programável ministrado pelo engenheiro residente da Rockwell.

O CLP é um equipamento que trabalha manipulando saídas lógicas conforme o estado

de suas entradas. Ele foi inventado em substituição dos circuitos sequenciais de relés para controle de máquinas e/ou processos. Este treinamento foi ministrado pelo engenheiro residente de Rockwell.

O treinamento foi realizado em Março de 2020 e teve como objetivo apresentar noções básicas sobre esse dispositivo e ensinar instruções básicas desse equipamento e mostrar como funcionam as programações utilizadas para controle de equipamentos da área. Além disso, teve-se a oportunidade de desenvolver programações básicas em linguagem Ladder.

5.4 Treinamento Software EAM (*Enterprise Asset Management*)

Com o intuito de entender o funcionamento das principais ferramentas de planejamento e programação de manutenção, o estagiário foi treinado no mês de Fevereiro de 2020 a utilizar o software EAM. Esse software é a principal ferramenta utilizada pela engenharia de manutenção da ALUMAR. Ele é responsável por controlar e planejar todas as manutenções preventivas, preditivas e corretivas e suas execuções. Para acessar a ferramenta é necessário que tenha inglês intermediário. Esse treinamento teve como objetivo permitir que o estagiário estivesse apto a operar em tal ferramenta.

5.5 Atuação em Atividades de Compliance Referente ao PCS ASAT

O PCS ASAT – ITAS (*Process Control System*), traduzida como Sistema de Controle de Processo é um conjunto de normas criadas pela ALCOA, inspiradas na *SOX Compliance* que visa garantir a criação de mecanismos de auditoria e segurança confiáveis nas empresas.

A Lei *Sarbanes-Oxley* (conhecida como *SOX Compliance*) é uma lei dos Estados Unidos criada em 30 de Julho de 2002 por iniciativa do senador democrata Paul Sarbanes e do deputado republicano Michael Oxley. A criação desta lei foi uma consequência das fraudes e escândalos contábeis que, na época, atingiram grandes corporações nos Estados Unidos e teve como intuito tentar evitar a fuga dos investidores causada pela insegurança e perda de confiança em relação aos princípios de governança nas empresas [10].

A SOX se aplica a todas as empresas, sejam elas americanas ou estrangeiras, que tenham ações registradas na SEC (*Securities and Exchange Commission*, o equivalente americano da CVM brasileira). A *SOX Compliance* obriga as empresas a reestruturarem processos para aumentar os controles, a segurança e a transparência na condução dos negócios, na administração

financeira, nas escriturações contábeis e na gestão e divulgação das informações. Segundo a maioria dos analistas, esta lei representa a maior reforma do mercado de capitais americano desde a introdução de sua regulamentação, logo após a crise financeira de 1929 [10].

Dessa maneira, como a ALCOA é sócia majoritária da ALUMAR com 54%, e a mesma é uma empresa americana. A ALUMAR segue as normas que ALCOA costuma seguir. Então para isso, A ALCOA criou o PCS ASAT que consiste em 261 Pontos de Protocolos distribuídos em 14 grupos para avaliações e 63 Atividades de *Compliance* para serem realizadas.

Com isto, a ALUMAR possui um time responsável por garantir conformidade da empresa ao PCS ASAT. Esse time possui uma divisão interna: O PCS Quasar, time responsável por todo o Sistema de Controle Distribuído da planta (DCS), utilizando a tecnologia da *Honeywell*, acordo este firmado através do contrato entre Alumar e *Honeywell*, chamado Quasar; e o PCS Non Quasar, time responsável por todo o sistema de automação de área, utilizando em maior parte a tecnologia da empresa *Rockwell Automation*, responsável pela aquisição de dados pelos PLCs (Controladores Lógicos Programáveis) e VFDs (Inversores de frequência) e distribuição desses dados para o DCS.

A atuação do estagiário no time de automação consiste em analisar e responder para o time auditor do COE-ASAT junto com o engenheiro sênior responsável pelo PCS Non-Quasar e o engenheiro responsável pelo PCS Quasar. Essa auto-avaliações mensais chamadas de ASAT *WalkThrough*, chegavam por meio de e-mails e tinham um prazo para resposta que eram elaboradas em reuniões quinzenais.

Dessa forma, o estagiário recebe os pontos de protocolos que seriam avaliados no mês em questão, realiza as análises técnicas necessárias da atual situação da empresa e preparava planos de ação para garantir que todo o cenário da automação que era responsável estivesse conforme.

Portanto, o estagiário contribuiu para a realização de processos confiáveis de auditoria e segurança para a ALUMAR, para a melhoria nos controles internos da planta garantindo a confiabilidade das informações para realizar melhores planejamentos e investimentos, além de, garantir transparência na gestão empresarial da ALUMAR e reduzir riscos aos negócios da mesma.

5.6 SUPORTE E CONTROLE DE BACKUPS DE LÓGICAS E PARÂMETROS DO SISTEMA DE CONTROLE DE PROCESSO

Um dos ofícios do time de Compliance da Automação da Alumar é garantir que

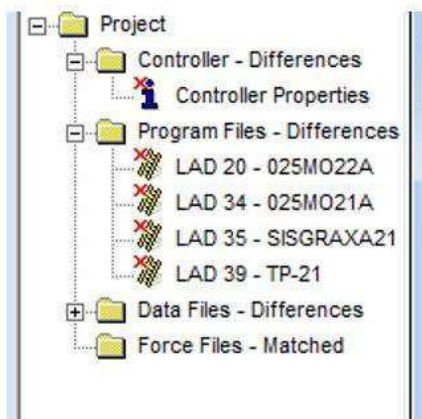
todas as mudanças de lógica e parâmetros do Sistema de Controle de Processo estejam devidamente documentadas e aprovadas pelo engenheiro sênior de automação e os demais superiores na hierarquia da empresa.

O estagiário teve a atribuição de estudar as lógicas da área do Retro-Porto do Centro de Operação de Extração comparando os backups de CLPs de fevereiro de 2020 com os de novembro de 2019. Desse modo, foram verificadas as mudanças de lógicas não documentadas e um relatório foi emitido para elaboração de um plano de ação a fim de evitar mudanças de lógicas críticas ao controle do processo.

Segue uma parte do relatório apresentado ao supervisor de manutenção da Refinaria

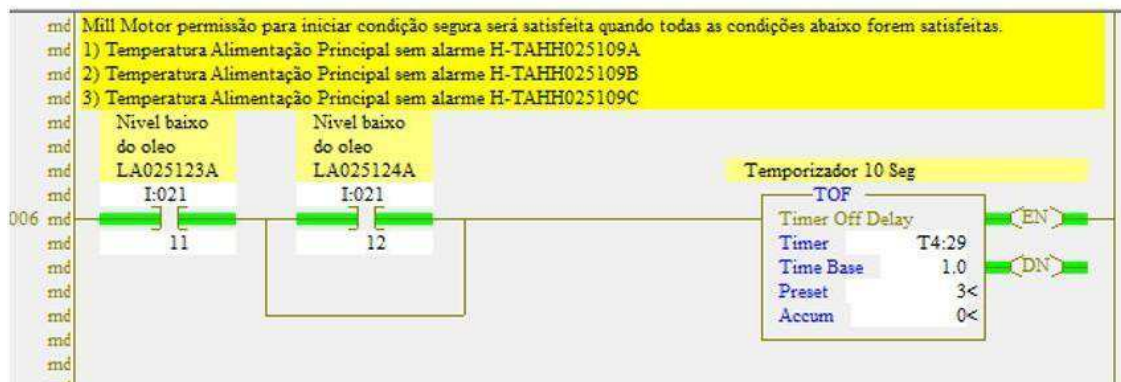
Figura 5 – Relatório Controle de Backups de Lógica

Lógicas Mudadas:



Número de mudanças observadas sem DTIs: 7

- LAD 20 – 025MO22A => Duas Mudanças=> Não foram encontrados nenhum DTI para estas:



Fonte: (Autor, 2021)

5.7 ATUAÇÃO EM ATIVIDADES DE PPCM (*Planejamento, Programação e Controle da Manutenção*)

Após o período de trabalho remoto a partir de Novembro de 2020, o estagiário teve a oportunidade de contribuir com a área de Planejamento da Manutenção Elétrica.

Com o conhecimento adquirido do treinamento sobre o *software* EAM, o estagiário foi capaz de desenvolver atividades de Planejamento, Programação e Controle da Manutenção na equipe ELMAN (Manutenção Elétrica). As atividades consistiam em criação de plano de manutenção com descrição das atividades a serem realizadas; balanceamento da quantidade de HH (Homem.hora) despendida para cada atividade; emissão de OS's (Ordens de Serviços) para as atividades de inspeção e manutenção; emissão de *WO-Follow-Up (Work Orders)*, que são ordens de serviços de acompanhamento para realização de reparo das oportunidades levantadas durante a inspeção; abertura de solicitações para serviços de outros departamentos.

Além de todas essas atividades rotineiras de planejamento, o estagiário contribuiu com a elaboração do plano anual de manutenção da equipe ELMAN, a qual é vinculada ao departamento Asset Integrity e destinada a realizar atividades de manutenção elétrica na Refinaria e Porto da Alumar.

A seguir são apresentadas todas as atividades realizadas pela equipe de manutenção elétrica, bem como a quantidade de HH (Homem.Hora) anual disponível para a realização das mesmas.

Quadro 1 – Tabela de atividades de manutenção Equipe ELMAN

ATIVIDADES	PROPOSTA				
	EQUIPAMENTOS	SALAS/PREDIOS	SALAS/PREDIOS	EQUIPAMENTOS	SALAS/PREDIOS
INSPEÇÃO DE SISTEMAS DE DETECÇÃO, FIRE ALARM E COMBATE A INCENDIO	102	84	1214	Atendimento as normas do Corpo de Bombeiros	As áreas não dispõem de pessoal capacitado
MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE DETECÇÃO, FIRE ALARM E COMBATE A INCENDIO	102	84	1214	Incendios	
INSPECAO DE LUMINARIAS FOTOVOLTAICAS DE SEGURANCA PATRIMONIAL	68	68	2296	Segurança Patrimonial da Planta	As áreas não dispõem de pessoal capacitado
MANUTENÇÃO DE LUMINARIAS FOTOVOLTAICAS DE SEGURANCA PATRIMONIAL	68	68	2296		
INSPECAO DE TOMADAS, EXTENSOES E CDRS NOS PREDIOS	54	54	524	Atendimento a NR10/Alcoa3 2.60	Estes predios não tem uma oficina dedicada a manutenção
MANUTENÇÃO DE PONTOS QUENTES E SISTEMAS ELETRICOS INTERNOS NOS PREDIOS	30	30	524	Choque elétrico	
INSPEÇÃO DE SISTEMA DE RETIFICAÇÃO E BANCO DE BATERIAS DE SUBESTAÇÕES	38	13	494	Desligamento de Subestações Críticas	As áreas não dispõem de pessoal capacitado
INSPEÇÃO EM UPS DE SUBESTAÇÕES, SALAS DE INTERFACE E SALAS DE CONTROLE	46	46	568	Desligamento de Sistemas de Controle Críticos	
MANUTENÇÃO EM UPS DE SUBESTAÇÕES, SALAS DE INTERFACE E SALAS DE CONTROLE	46	46	511		
INSPEÇÃO EMPAINÉIS ELETRICOS DE ILUMINAÇÃO	75	75	614	Atendimento a NR10/Alcoa3 2.60	Estes predios não tem uma oficina dedicada a manutenção
MANUTENÇÃO EMPAINÉIS ELETRICOS DE ILUMINAÇÃO	75	75	614	Choque elétrico	

Fonte: (Autor, 2021)

5.8 Suporte técnico nas atividades de inspeção e manutenção elétrica

O estagiário desenvolveu diversas atividades de suporte técnico ao time de seis eletricitistas da equipe ELMAN, como: realizou atualizações em planos de inspeções de diversos equipamentos como UPS, Retificadores, Banco de Baterias, etc.; acompanhou em campo as inspeções e instruiu a equipe na atividade a fim de melhorar a qualidade da inspeção; elaborou relatórios gerenciais de acompanhamento das atividades de manutenção, reportando os resultados para os engenheiros e supervisores de área.

Segue alguns registros da rotina das atividades de manutenção acompanhada pelo estagiário. A figura 6 apresenta a manutenção preventiva de retificadores da subestação 110Z localizada na área de Utilidades. O estagiário acompanhou a manutenção foi realizada pela

empresa SEMPRE, especializada em manutenção eletrônica de equipamentos industriais. A atividade caracterizou-se por inspeções visuais, limpeza de dispositivos e elaboração de um relatório técnico do estado do equipamento.

A figura 7 apresenta o atividade de EBTV (Etiquetamento, Bloqueio, Teste e Verificação) que foi realizada para garantir estado de energia zero a fim de possibilitar a manutenção de retificadores (figura 6) e a troca de banco de baterias (figura 8). Tal banco de bateria garante tensão DC para a carga dos retificadores em caso de queda de alimentação.

A figura 9 apresenta o estagiário instruindo a equipe da empresa contratada MKS (Equipe ELMAN) a realizar a inspeção e preencher de forma satisfatória o *check-list* de inpeção para garantir melhor informações sobre o estado dos equipamentos. De acordo com os dados fornecidos, o time de engenharia decide se será necessário realizar uma manutenção preventiva ou corretiva do equipamento.

Figura 6 - Atividade de Manutenção em Retificadores



Figura 7 – EBTV para Atividade de Manutenção em Retificadores



Figura 8 - Atividade de Manutenção em Banco de Baterias

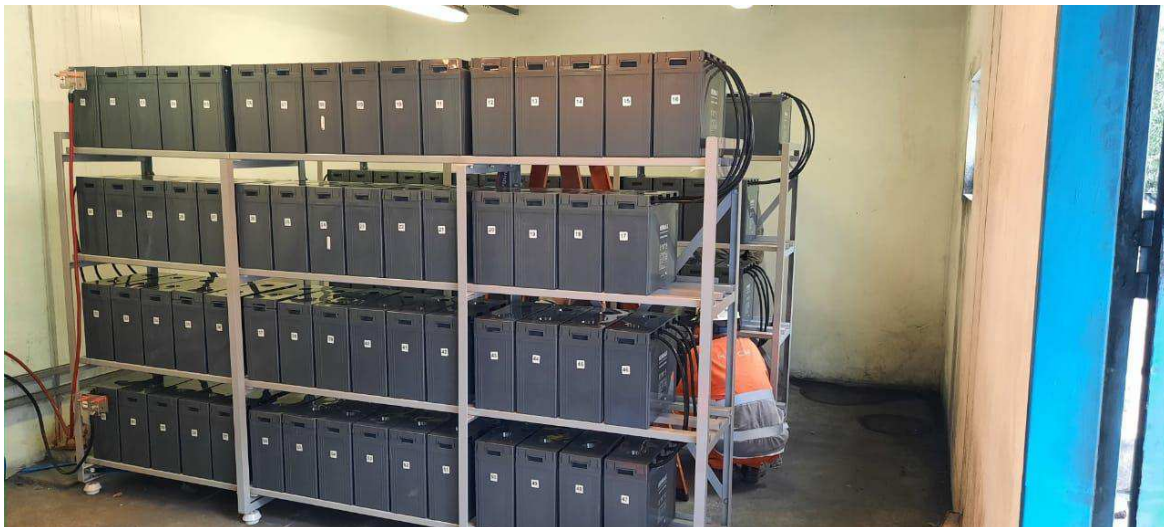


Figura 9 - Atividade de Inspeção em Retificadores



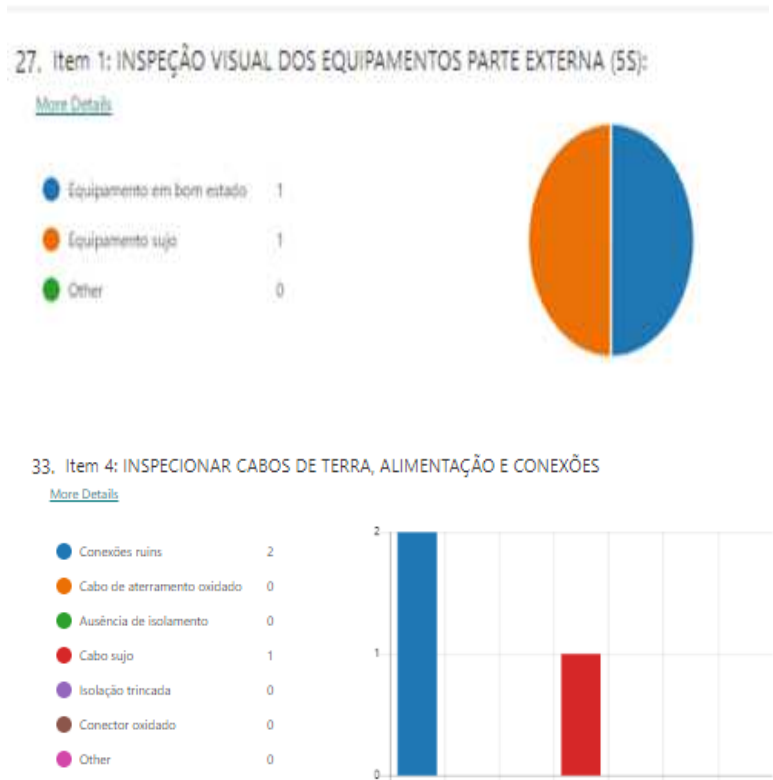
Além de revisões de procedimentos e planos de manutenção, o estagiário teve a oportunidade de propor melhorias na coleta de dados de manutenção, tendo em vista a elaboração de um banco de dados que permita a engenharia extrair indicadores que irão possibilitar melhor tomada de decisão e aperfeiçoamento das estratégias de manutenção adotadas pelo time.

O estagiário enfrentou diversas dificuldades na elaboração de um robusto formulário de inspeção, as quais pode-se elencar:

- Necessidade de entender a rotina de inspeção da equipe para diversos equipamentos (UPS, Retificadores, Paineis Solares, etc);
- Foi necessário estabelecer parâmetros de inspeção a serem atingidos em cada atividades de acordo com o equipamento, para isso o técnico especializado foi consultado e forneceu informações pertinentes;
- Os formulários foram melhorados e ajustados de acordo com a exigência técnica que os relatórios de manutenção exigiam;

A seguir temos o formulário de inspeção desenvolvido pelo estagiário que permitiu melhorar a obtenção de dados de manutenção.

Figura 10 - Layout do formulário desenvolvido e Relatório automático de inspeção



Fonte: (Autor, 2021)

A proposta de melhoria foi apresentada ao supervisor de manutenção em reunião semanal da engenharia do time de *Asset Integrity* e foram destacadas as seguintes vantagens:

- Controle de pessoas autorizadas e possibilidade de *upload* de fotos da atividade;
- Criação de banco de dados das atividades e possibilidade de criação de *dashboards*(*Power BI*);
- Visualização automática dos dados após preenchimento;
- Notificação automática de recebimento de atualização do banco de dados.

5.9 Participação em Atividades de Segurança do Trabalho

Além do suporte técnico em atividades de inspeção e manutenção, o estagiário participou de reuniões diárias de segurança (Diálogo Diário de Segurança - DDS) juntamente com a equipe ELMAN com foco na prevenção e controle de riscos relacionados ao trabalho do

dia. Estas reuniões tinham duração de aproximadamente 30 minutos e eram realizadas antes do turno de trabalho, analisando os riscos e etapas críticas das atividades de acordo com a metodologia de Desempenho Humano.

A seguir vemos um registro de um DDS com a equipe da empresa contratada MKS (ELMAN) em que o estagiário acompanhou a engenheira do Asset Integrity.

Figura 11 - Participação em DDS da Equipe ELMAN



O estagiário teve oportunidade de desenvolver uma aguçada criticidade relacionada a segurança do trabalho através das DDS's realizadas com a equipe ELMAN e também com o time do *Asset Integrity*, em que eram abordados as etapas críticas de trabalho em diversas frentes, tanto da equipe de elétrica como de civil e de mecânica, possibilitando ao profissional desenvolver habilidade de análise de riscos de diferentes atividades na indústria.

Além das reuniões já citadas, o aluno participou ativamente de reuniões mensais (DMS - Diálogo Mensal de Segurança), conduzidas pelo técnico de segurança responsável pelo time do *Asset Integrity*. Nessa reunião eram levantados os incidentes ocorridos na planta; campanhas de segurança eram divulgadas; e o técnico ministrava alguns conceitos de segurança pertinentes ao

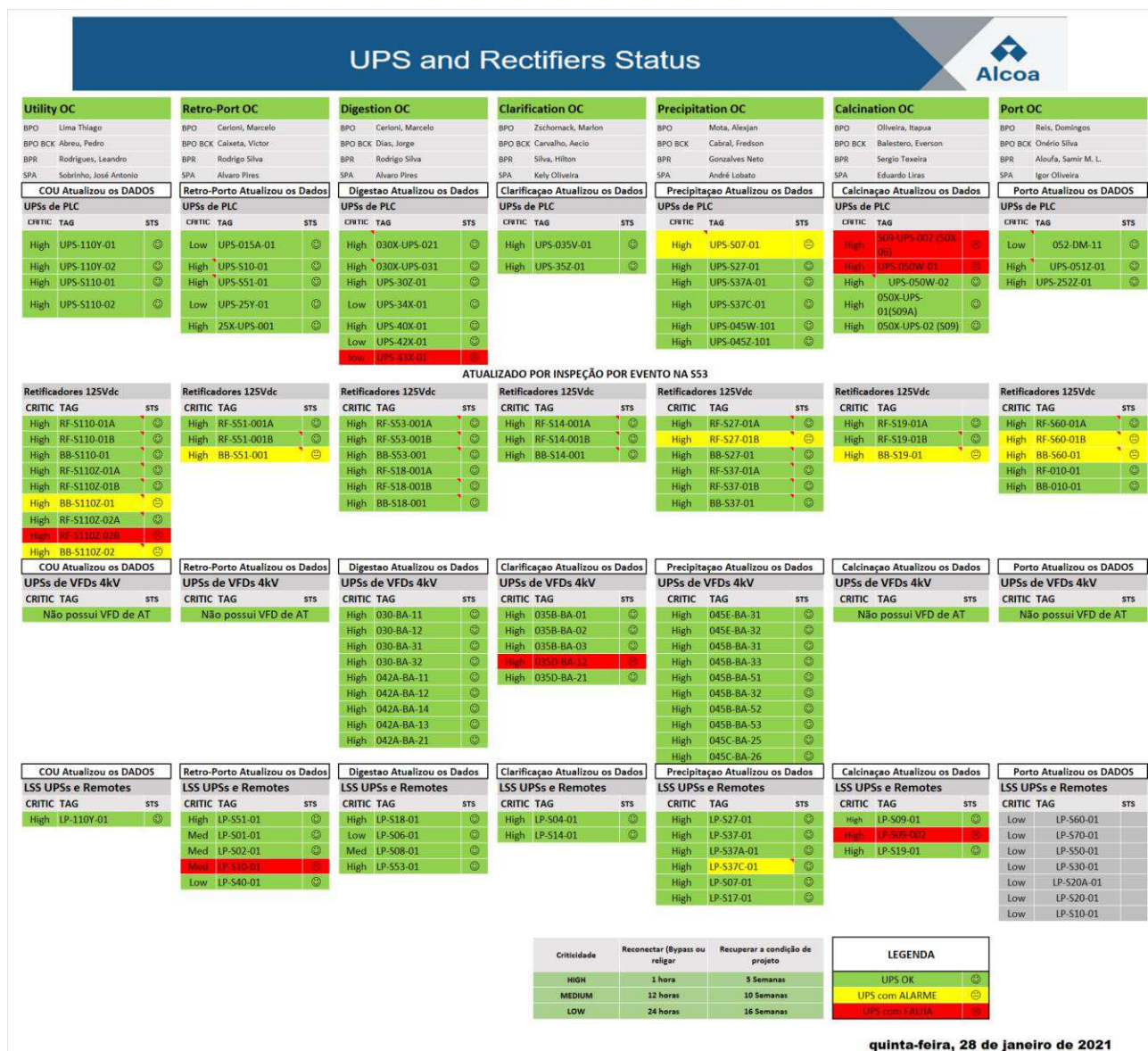
dia-a-dia na indústria (trabalho em espaço confinado, primeiros socorros, etc.).

5.10 Elaboração de Relatórios Gerenciais de Asset Integrity

Como parte do time de Engenharia de Confiabilidade da Refinaria e Porto, o estagiário foi incumbido de reportar o *Status* de equipamentos críticos a produção da planta dentro o período de Novembro/2020 à Janeiro/2021, em que o time do Asset Integrity não tinha em seu quadro um engenheiro electricista.

O relatório gerencial semanal continha informações sobre os status de UPS's, Retificadores e Banco de Baterias. A seguir um exemplo de relatório reportado.

Figura 12 - Relatório de UPS's e Retificadores



Fonte: (Autor, 2021)

O relatório apresenta informações do Status de UPS's que alimentam PLC's (Controlador Lógico Programável - CLP) e VFDs (Variable Frequency Drive) e também de Retificadores e Banco de Baterias que alimentam Relés de Proteção de cada área da Refinaria e

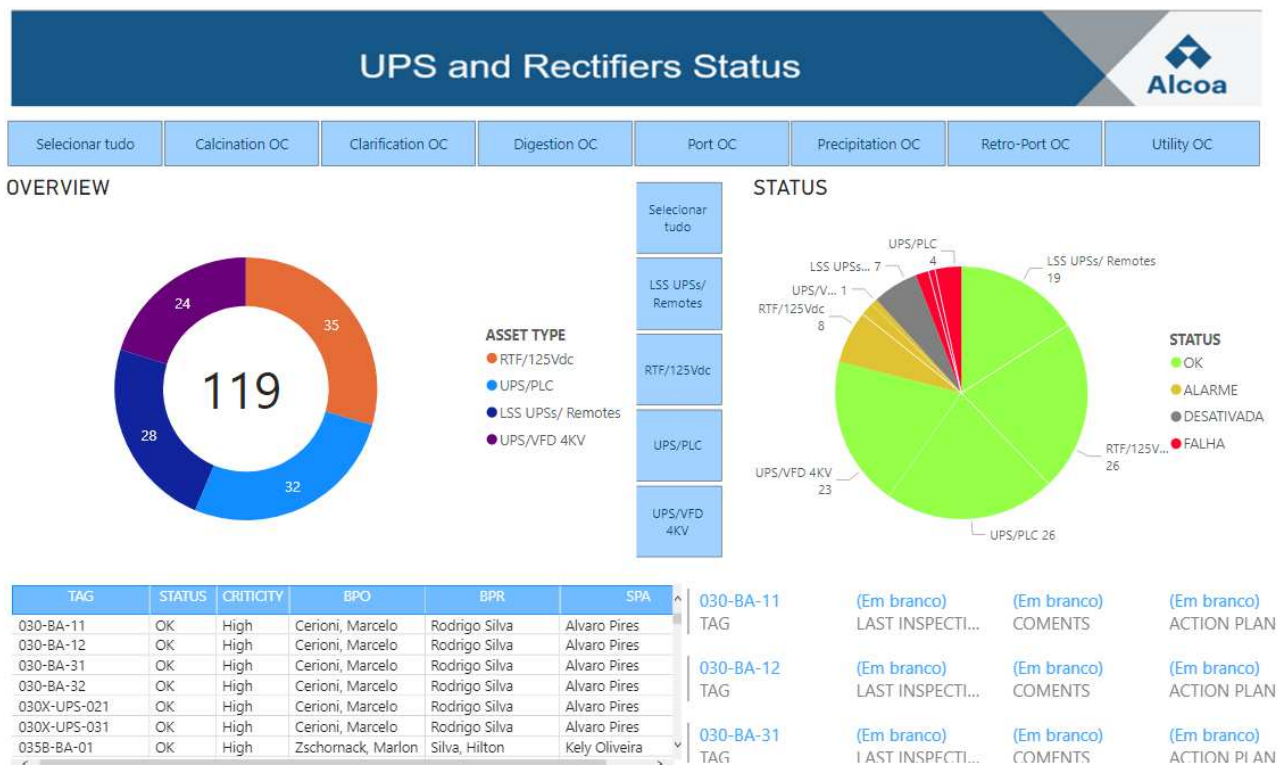
Porto. Este relatório era enviado semanalmente a todos os engenheiros eletricitas, supervisores de manutenção e supervisores de operação. Estes equipamentos estão no plano de manutenção da equipe ELMAN e por isso toda e qualquer informação deve ser repassada para as áreas.

O equipamento UPS é indispensável para a segurança do processo na Refinaria. UPS é uma sigla em inglês para *Uninterruptible Power Supply*, ou seja, Fonte de Alimentação Ininterrupta ou simplesmente *No-Break* industrial. A UPS é um sistema de alimentação secundário de energia elétrica que entra em ação quando há interrupção de fornecimento de energia da rede (Eletronorte ou Geração Própria, no caso da Alumar). As cargas alimentadas pelas UPS são PLC's, controladores críticos no processo, e VFD's, inversores de frequências responsáveis pelos acionamentos de motores elétricos.

Com base nas informações apresentadas, o relatório era tema de discussão em reuniões gerenciais, trazendo peso e exposição ao trabalho do estagiário, contribuindo para o seu desenvolvimento e reconhecimento.

Como melhoria, o estagiário elaborou um banco de dados com as informações de manutenção e inspeção dos equipamentos críticos para gerar um relatório mais robusto na plataforma Power BI, que permite melhor visualização para tomadas de decisão a nível gerencial. O uso dessa plataforma está sendo bastante difundido na empresa e incentivado, tanto que o programa de estágio forneceu um mini curso para todos os estagiários de todas as plantas Alcoa no Brasil.

Figura 13 - Relatório de UPS's e Retificadores utilizando plataforma Power BI



Fonte: (Autor, 2021)

5.11 Suporte Técnico na Equipe de Eliminação de Riscos Elétricos

Em meados do mês de Setembro de 2020, enquanto o estagiário ainda estava em regime de trabalho domiciliar (*Home Office*), o time de Elétrica do Asset Integrity formou uma nova equipe com 12 eletricitistas e um encarregado com a incumbência de eliminar riscos elétricos na planta da Alumar. Esta equipe foi idealizada pelo diretor da Alumar motivado por uma série de eventos registrados como formigamento (choque elétrico de baixa intensidade) em colaboradores da empresa utilizando o DDR instalado próximo a tomada.

Com a retomada do trabalho presencial no início de Novembro de 2020, o estagiário pode contribuir no planejamento, especificação de materiais, supervisão de execução de atividades e elaboração de relatórios gerenciais.

O escopo da equipe é dividido em três ondas de trabalho, sendo a primeira onda composta por inspeção e manutenção de tomadas de solda em toda planta. Essa foi a única onda de trabalho que o estagiário acompanhou, visto que ela tem duração de um ano. As inspeções começaram em Setembro de 2020.

As chamadas tomadas de solda são tomadas de uso para máquinas de solda, mais conhecidas como Tomadas de Sobrepor Bloqueio Mecânico, conforme especificado pelo estagiário e apresentado a seguir.

Figura 14 - Tomada de Sobrepor Industrial

Tomada de Sobrepor Bloqueio Mecânico

CORRENTE NOMINAL	NÚMERO DE POLOS	IP	TENSÃO (V)					
			24	100/130	200/250	380/440	600/690	Até 500HZ
	3		-	S3504B	S3506B	S3509B	S3505B	-
63	4	67	-	S4504B	S4509B	S4506B	S4505B	-
	5		-	S5504B	S5509B	S5506B	S5505B	-



Fonte: Steck [11]

Através das inspeções nas tomadas foram quantificadas quantas delas estavam funcionais, não-operantes e desativadas. Após esse levantamento, foi repassado para as áreas a lista de materiais a serem adquiridos para a intervenção nas tomadas. A intervenção nas tomadas de solda consistia em retirar o DDR (Disjuntor Diferencial Residual) do campo e transferi-los para a gaveta, onde já estavam os outros dispositivos de proteção (Fusível e Disjuntor Termomagnético), localizada nas subestações.

A figura 15 mostra a intervenção realizada na tomada de campo, em que a equipe retirou o DDR e um novo foi instalado na gaveta junto ao Disjuntor Termomagnético tripolar como

pode-se ver na figura 16. Para a realização dessa atividade, foi necessário garantir o estado de energia zero através do EBTV, como mostrado na Figura 17.

Figura 15 - Manutenção das tomadas de campo

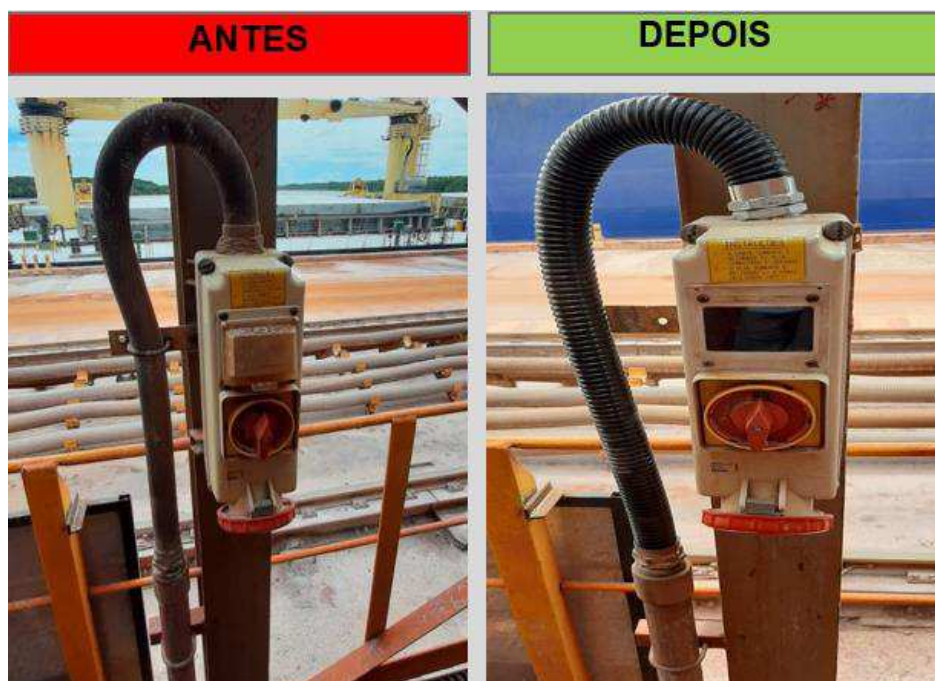


Figura 16 - Intervenção na gaveta das tomadas de campo

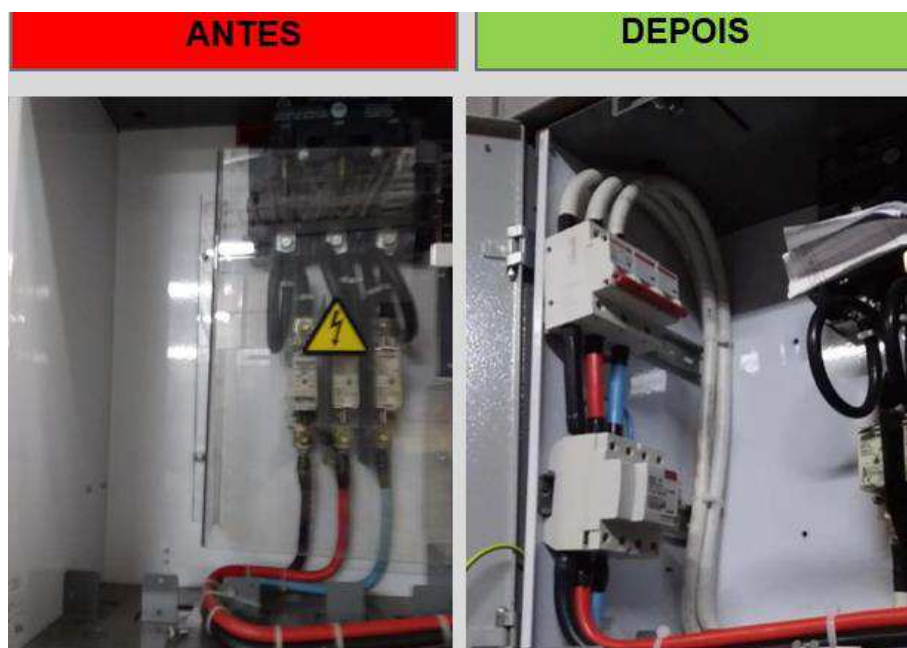


Figura 17 – EBTV para intervenção da gaveta na subestação.



Nesta experiência, o estagiário teve oportunidade de desenvolver habilidades de gestão de equipe, planejamento, suporte técnico, acompanhamento em atividades, conversas de segurança com as equipes de trabalho e teve que reportar à gerência todos os passos dados pela equipe. Esse trabalho, trouxe ao estagiário maior visibilidade na companhia, pois essa equipe foi destinada a mitigar os riscos elétricos em todas as áreas da Refinaria e Porto, forçando ao aluno criar relações interpessoais com diferentes níveis de hierarquia nas áreas, como planejadores, engenheiros de área, supervisores de manutenção, encarregados de manutenção, técnicos especializados, eletricitistas, etc.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio acadêmico é o momento do qual o aluno se depara com situações reais do mercado de trabalho, em o que o mesmo agrega todo o conhecimento adquirido durante cinco anos de graduação visto na prática. No estágio realizado na Alumar, indústria de Alumina, o aluno desenvolveu diversas atividades que engrandeceram a sua formação acadêmica e pessoal.

A vivência com pessoas dos mais diferentes lugares possibilitou um enriquecimento técnico e cultural expressivo. A oportunidade de participar de decisões envolvendo critérios técnicos e econômicos é de grande ajuda na formação profissional. Um dos pontos muito importantes nesse período de estágio foi a possibilidade de trabalhar com diferentes gestores, sendo assim ter oportunidade de estabelecer boa relação em diferentes os níveis hierárquicos da companhia e aprender com todos eles.

O time do qual o estagiário fez parte foi o time do Asset Integrity, que possibilitou o aluno conhecer todas as áreas da Refinaria e Porto, permitindo uma maior troca de conhecimento com os engenheiros de campo e com os engenheiros de outra área do time de Engenharia de Confiabilidade.

Dessa forma, a realização do estágio em uma grande indústria foi uma importante ferramenta para preparar o aluno para o exercício da profissão de engenheiro, uma vez que o aluno vivenciou situações de responsabilidades com prazos e execuções de atividades, além de trabalhar em um ambiente de um sistema de gestão consolidado e alinhado com todos os colaboradores da empresa.

7 Referências

- [1] VILMAR, M. L. Estudo da Cadeia Produtiva do Alumínio na Região Norte do Brasil. O caso da Empresa Alumar. Instituto Observatório Social, 2008.
- [2] ALCOA, Depto de Tecnologia e Processo. Descritivo do Processo Bayer e da Refinaria ALUMAR. Consórcio de Alumínio do Maranhão – ALUMAR, 2018.
- [3] ANDRADE, C. A evolução de uma empresa além mar... Jornal da Soamar - Sociedade dos Amigos da Marinha, 2000. Acesso em julho de 2020.
- [4] ALCOA, Assessoria de Imprensa. Presidente Luiz Inácio Lula da Silva inaugura em São Luis do Maranhão a expansão da refinaria de alumina do Consórcio Alumar. Portal da Mineração, 2009. Acesso em julho de 2020.
- [5] BHP BILLITON. BHP Billiton Annual Review 2006. BHP: Reports and Presentations, 2006. Acesso em julho de 2020.
- [6] ALCOA. Annual Report 2006. Alcoa Corporation, 2006. Acesso em julho de 2020.
- [7] DA SILVA, Msc Marcelo Eurípedes. CONTROLADORES LÓGICO PROGRAMÁVEIS-LADDER. 2007.
- [8] UCELLI, Vinicius Santa Clara. Definição de estratégia de manutenção utilizando técnicas de confiabilidade. 2019.
- [9] CUNICO, Janderson Zatoní. Aplicação da engenharia da confiabilidade na determinação de sobressalentes. 2018.
- [10] Autor desconhecido, *À LEI SARBANES OXLEY (SOX)*
<<https://portaldeauditoria.com.br/introducao-lei-sarbanes-oxley-sox/>>. Acesso em julho de 2020.
- [11] TOMADA DE BLOQUEIO MECÂNICO SURELOCK. **Steck**, 2021. Disponível em: < <https://www.steck.com.br/produtos/plugues-e-tomadas-uso-industrial/tomadas-bloqueio-mecanico-surelock> >. Acesso em maio de 2021.