



Universidade Federal
de Campina Grande

Centro de Engenharia Elétrica e Informática

Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

LÍVIA FERNANDA BATISTA FERREIRA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO

ECO SOLUÇÕES EM ENERGIA S.A.

Campina Grande, Paraíba.
Abril, 2021

LÍVIA FERNANDA BATISTA FERREIRA

ECO SOLUÇÕES EM ENERGIA S.A.

Relatório de Estágio Integrado realizado na empresa ECO Soluções em Energia S.A. 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.

Célio Anésio da Silva, D.SC
Orientador

Professor Ronimack Trajano de Souza, D.SC
Convidado

Campina Grande, Paraíba.
Abril, 2021

Dedico este trabalho especialmente aos meus pais, Lucíola e Erisvaldo, que nunca deixaram de acreditar em mim mesmo quando eu não acreditei, e à minha irmã, Gabriela, por todo o apoio de sempre.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à ECO, pela oportunidade e confiança que me foi depositada para desempenhar todas as funções que me foram dadas.

A Renato, Rodrigo e Ronaldo, por toda a paciência para me explicar todos os processos envolvidos na construção de usinas fotovoltaicas.

Ao meu orientador, Célio Anésio, pelo apoio e encorajamento.

À coordenação do curso, especialmente Tchai, por toda a paciência e esclarecimento durante todo o processo burocrático acerca do estágio.

A todos os professores, por todos os conhecimentos passados ao longo do curso que foram essenciais para o entendimento de vários processos durante o período de estágio.

*“Slow down you crazy
child, you’re so ambitious for a
juvenile”*

Billy Joel.

RESUMO

O presente relatório tem como finalidade relatar as atividades exercidas durante o período de estágio integrado na empresa ECO SOLUÇÕES EM ENERGIA S.A. da aluna Livia Fernanda Batista Ferreira, do curso de graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, durante o período de 16 de outubro de 2020 à 15 de fevereiro de 2021. As atividades desenvolvidas se concentraram no âmbito do gerenciamento de projeto de uma usina solar fotovoltaica, abrangendo áreas das engenharias elétrica, civil e mecânica, além de administração de recursos humanos, administração financeira, contabilidade e segurança do trabalho, fazendo análises de projetos civis, mecânicos e elétricos, contratação de mão de obra, negociação com fornecedores e prestadores de serviços terceirizados, certificando o correto uso dos equipamentos de proteção individual (EPI) e equipamentos de proteção coletivos (EPC) por parte dos colaboradores, além de resolver problemas que surgiam ao decorrer do expediente e acompanhar as visitas dos órgãos de fiscalização. Além da atuação dentro do canteiro de obra, foi permitida a atuação na otimização de planilhas para registro dos avanços diários da obra, a fim de facilitar o preenchimento das planilhas que eram apresentadas à diretoria da empresa para acompanhamento da execução da obra, sendo essa uma atividade sugerida pela própria estagiária.

Palavras-chave: Engenharia Elétrica, ECO SOLUÇÕES EM ENERGIA S.A., Projetos Elétricos, Projetos Civis, Projetos Mecânicos, Usina Solar, Canteiro de Obra.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<i>EPC</i>	<i>Engineering – Procurement – Construction</i>
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
RDO	Relatório Diário de Obra
CELPE	Companhia energética de Pernambuco
EPI	Equipamento de Proteção Individual
<i>PMBOK</i>	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
<i>ZOPP</i>	<i>Ziel-Orientierte Projekt Planung</i>
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
<i>PRINCE 2</i>	<i>Project IN Controlled Environment</i>
QGBT	Quadro Geral de Baixa Tensão

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Projeto da Usina Araripina II.	14
Figura 2: Disposição dos módulos.	14
Figura 3: Esquematização dos processos envolvidos no gerenciamento de projetos.	15
Figura 4: Instalação da cerca que delimita a usina.	18
Figura 5: Execução de alinhamento dos módulos.	19
Figura 6: Lançamento de eletrodutos na vala que vai para o QGBT.	20
Figura 7: Transformador 900 kVA acoplado ao QGBT.	21
Figura 8: Execução de ligação equipotencial do aterramento.	22
Figura 9: Planilha de acompanhamento das atividades.	23
Figura 10: Planilha de registro de avanço de cada atividade a ser executada.	24
Figura 11: Planilha do relatório fotográfico.	25
Figura 12: Planilha do relatório de frequência dos colaboradores.	25
Figura 13: Otimização da planilha de acompanhamento de atividades.	26
Figura 14: Otimização da planilha de registro de avanço diário das atividades.	26
Figura 15: Formulário com todas atividades de cada etapa de execução das áreas de civil, mecânica e elétrica.	27
Figura 16: Registro do serviço de topografia.	28
Figura 17: Projeto inicial do ponto de entrega.	30
Figura 18: Ponto de entrega da outra usina de mesmo porte, mas como alocação dos equipamentos de proteção voltados para fora da usina.	31
Figura 19: Instalação das chaves fusíveis no poste da usina.	32
Figura 20: Alocação do poste.	33
Figura 21: Demarcação dos pontos a serem cavados para instalação das estruturas metálicas.	34
Figura 22: Escavação dos pontos marcados.	35
Figura 23: Montagem das mesas para receber os módulos.	35
Figura 24: Placa de sinalização de saída de emergência na sala de controle da usina.	36
Figura 25: Disposição do extintor na sala de controle.	37
Figura 26: Disposição dos extintores próximos ao transformador acoplado ao QGBT.	37

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	OBJETIVOS.....	11
1.2	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	12
2	LOCAL DE TRABALHO	13
3	GERENCIAMENTO DE PROJETOS	15
4	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	17
4.1.	REGISTRO DE AVANÇO DA OBRA.....	18
4.2.	OTIMIZAÇÃO DE PLANILHA DE RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA (RDO)	22
4.3.	NEGOCIAÇÃO COM FORNECEDORES.....	27
4.4.	ACOMPANHAMENTO DE SERVIÇOS TERCEIRIZADOS E DE ÓRGÃOS DE FISCALIZAÇÃO	28
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
	REFERÊNCIAS.....	39

1 INTRODUÇÃO

O presente relatório registra as principais atividades que foram desenvolvidas durante o período de estágio na empresa ECO SOLUÇÕES EM ENERGIA S.A., mais precisamente na usina Araripina II, na cidade de Araripina, no interior do estado de Pernambuco, distante cerca de 700 km da capital, Recife.

O período de realização do estágio foi de 16 de outubro de 2020 à 15 de fevereiro de 2021, no setor de *EPC (Engineering – Procurement – Construction)*, mais especificamente no setor operacional que atua diretamente na execução das obras.

O setor de *EPC* se responsabiliza pela gestão dos projetos de todas as obras de usinas fotovoltaicas, existindo também o setor *TurnKey*, que é responsável pela gestão dos projetos residenciais e industriais de menor porte. Cabe ao setor de *EPC* o planejamento dos projetos e a supervisão de sua execução em todos os estados que a ECO atua.

As atividades desenvolvidas durante o período de estágio abrangeram:

- Auxiliar no processo de contratação de mão de obra;
- Auxiliar na prestação de contas da obra;
- Acompanhar e registrar todas as etapas da execução da obra;
- Procurar atender à demanda de material à medida que o estoque diminuía;
- Acompanhar a prestação de serviços de terceiros, como topografia e instalação do ponto de entrega da usina;
- Acompanhar órgãos de fiscalização;
- Fiscalizar a utilização de EPI (Equipamentos de Proteção Individual) dentro da obra.

Todas as atividades foram supervisionadas pelo engenheiro civil Rodrigo Aguiar, o *Site Manager* responsável pela obra da usina Araripina II. Durante todo o período de estágio as atividades realizadas eram de cunho administrativo, desde o contato com fornecedores e prestadores de serviços terceirizados, até o contato com órgãos de fiscalização, como DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes) e CREA (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia), além da gestão de recursos humanos dentro da obra que tinha um

total de 24 colaboradores entre encarregados, líderes e auxiliares. Todos os processos da obra eram registrados diariamente por meio de fotos que eram anexadas ao Relatório Diário de Obra (RDO), que é enviado ao setor responsável para o devido acompanhamento do avanço da obra.

Além da execução de projetos elétricos, eram acompanhadas também a execução de projetos civis e eletromecânicos, como a construção da cerca que delimita a usina e a montagem das estruturas que recebem os módulos fotovoltaicos.

Devido o fato do estágio ter sido realizado dentro da obra, para além de atividades administrativas, foi possível também desenvolver conhecimentos acerca de todas as etapas da obra de uma usina fotovoltaica, desde a perfuração do solo para instalação das estruturas, até a execução da malha equipotencial de aterramento. Desde que as execuções não são limitadas a projetos de uma única área, compreender todas as etapas é fundamental para um bom gerenciamento por parte do(a) engenheiro(a) responsável a fim de solucionar os problemas que podem surgir durante a execução.

A experiência do estágio foi de suma importância para mostrar o valor do trabalho em equipe, além da necessidade de dominar conhecimentos de outras áreas da própria engenharia e também de áreas como a administração, além do desenvolvimento da habilidade de comunicação e negociação.

1.1 OBJETIVOS

O estágio teve como objetivo geral proporcionar a experiência de vivenciar o dia-a-dia de um engenheiro como gerente de projeto a frente da obra de uma usina solar fotovoltaica, destacando a importância da liderança e do trabalho em equipe, bem como a importância de ser um profissional multidisciplinar, não se limitando apenas a conhecimentos da sua formação em específico.

Como objetivos específicos do estágio destacam-se:

- Auxiliar no gerenciamento do plano de execução do projeto da usina Araripina II;
- Iniciar o plano de carreira da empresa;
- Desenvolver habilidades para solucionar problemas de outras áreas além da engenharia elétrica, tais como administração de recursos humanos e segurança do trabalho;
- Entender a importância do trabalho em equipe para que o projeto seja executado;

- Garantir o uso correto dos equipamentos de proteção individuais e coletivos;
- Negociar a compra de material com fornecedores que oferecerem o melhor custo-benefício;
- Acompanhar e registrar todas as etapas de execução, desde a escavação até a conexão da usina com a rede da concessionária.

1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Esse trabalho se estrutura a partir de seções, sendo descritas na Seção 2 informações acerca da empresa onde a estagiária desenvolveu as atividades. Na Seção 3 são expostas informações acerca da gestão de projetos, que foi a principal atividade desenvolvida no estágio. São descritas na Seção 4 as atividades desenvolvidas pela estagiária. Na Seção 5, são apresentadas as considerações finais a partir do exposto durante todo o trabalho.

2 LOCAL DE TRABALHO

A Eco Soluções em Energia é uma empresa sediada na cidade de Fortaleza – CE que atua no mercado de energia solar há 11 anos em 21 estados brasileiros, em mais de 200 municípios.

Hoje, existem mais de 400 projetos em atuação que correspondem a uma energia média gerada de 6 GWh/ano, são mais de 250.000 placas fotovoltaicas instaladas com uma capacidade total de 90 MWp. Dentre as parcerias que a Eco mantém pode-se citar a WEG, a ENEL *Green Power* e a Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FUNCAP.

Na cidade de Araripina – PE, a Eco tinha em execução duas usinas denominadas respectivamente de Araripina I e Araripina II, sendo a de maior porte a usina Araripina II com uma capacidade de 1,1 MWp, com 3120 módulos com capacidade de geração de 345 Wp cada, 8 inversores distribuídos entre 16 linhas e 1 transformador de 900 kVA, nessa usina foram realizadas a maior parte das atividades do estágio a que esse relatório se refere. Na Figura 1, a seguir, está ilustrado o projeto da usina com a disposição das 16 linhas e dos módulos. Já na Figura 2, é possível ver parte dos módulos já instalados, além de parte do processo de montagem da estrutura metálica que recebe os módulos, denominada mesa.

Figura 1: Projeto da Usina Araripina II.



Fonte: Eco Soluções em Energia, 2020.

Figura 2: Disposição dos módulos.



Fonte: Autoria própria.

3 GERENCIAMENTO DE PROJETOS

Em todos os projetos em execução da Eco existe um grupo de profissionais responsáveis por diversos processos de variados setores que dependem do trabalho do gerente de projeto, que no caso é o *site manager*. Gerenciar uma obra envolve áreas como recursos humanos, logística, compra de materiais, contrato de serviços terceirizados, entre outras coisas que são fundamentais para o avanço do projeto.

Nos últimos anos começamos a perceber a chegada do profissional de gestão de projetos, com habilidades diversificadas, conhecimento específico, mas com visão generalista. Percebe-se ainda que as organizações estão demonstrando a preocupação em otimizar cada vez mais seus processos e custos, utilizando da experiência de profissionais em gerenciamento de projetos (Adaptado, Ítalo Coutinho, 2006).

De uma maneira geral, o gerenciamento de projetos abrange 5 etapas, como é possível observar na Figura 3 a seguir: inicialização, planejamento, execução, controle e finalização. Na fase de inicialização é reconhecida a necessidade da implantação de um projeto que satisfaça tanto as condições da empresa quanto as do cliente. A fase de planejamento determina um esquema de trabalho viável para atingir os objetivos que determinaram a existência do projeto. A fase de execução envolve coordenar pessoas e recursos para realizar o que foi planejado. O controle assegura que os objetivos do projeto estão sendo atingidos, através da monitoração e da avaliação do seu progresso, tomando ações corretivas quando necessárias. Na finalização, assegura-se que todos os objetivos foram alcançados durante a fase de execução a fim de encerrar o projeto de maneira organizada.

Figura 3: Esquematização dos processos envolvidos no gerenciamento de projetos.



Fonte: Autoria própria.

Todos os projetos são realizados por um grupo de engenheiros do setor de *EPC* da Eco, que posterior à finalização do projeto se reúnem com a direção da empresa e o *site manager* que vai ser responsável pela execução e controle do projeto para definir o plano de execução, apontando prazos, orçamento, previsão da quantidade de colaboradores que serão necessários contratar para entregar o projeto ao cliente dentro do prazo, serviços terceirizados que deverão ser contratados, máquinas e equipamentos a serem alugados ou adquiridos, licenças necessárias,

entre outros pontos importantes na fase de execução.

É importante destacar o fato de que um engenheiro responsável por gerenciar um projeto geralmente ocupa um cargo de confiança, o que faz com que ele seja responsável por dar entrada em vários processos que envolvem conhecimentos além da engenharia para coordenar o projeto da melhor forma possível, conhecendo e entendendo o funcionamento e importância de cada etapa desde o escopo inicial do projeto. Algumas habilidades que formam um gerente de projetos têm que ser destacadas como o espírito de liderança, saber se comunicar, negociar e solucionar problemas, além de influenciar a organização de modo que consiga que todas as atividades sejam executadas da maneira correta. Um profissional que ocupa um cargo de confiança tem autonomia suficiente para tomar decisões que envolvam a empresa, podendo assumir responsabilidades do empregador.

A comunicação é, de longe, um dos pontos mais importantes para alcançar o sucesso na gestão de projetos. Por envolver áreas diversas, é necessário criar uma rede de contatos dentro dessas áreas para que o projeto avance sem atrasos por falta de conhecimento acerca de assuntos que fogem à formação de quem está gerenciando. Tanto colaboradores, quanto fornecedores, são grandes aliados na hora de solucionar situações que não foram previstas no escopo do projeto que podem atrasar os prazos de entrega, daí a importância de manter uma boa relação de comunicação com todos.

Seguir um modelo de gerenciamento de projetos como *PMBOK*, *Prince 2* ou *ZOPP* ajuda em algumas tomadas de decisões, mas é preciso ter em mente que muitas situações podem aparecer sem previsão, o que faz com que o profissional responsável pelo gerenciamento desenvolva a habilidade de solucionar problemas sem sair do prazo e orçamento estimados no escopo inicial.

Acompanhar e entender todos os processos é de suma importância para evitar e resolver problemas. O engenheiro que se compromete em gerenciar um projeto não lida apenas com questões de engenharia da sua área de atuação, lida com questões administrativas, de pessoal, contratuais, prazos a serem atendidos, negociação com fornecedores, prestação de contas, treinamentos, e diversas reuniões para alinhamento junto à direção da empresa em que atua. A organização e o comprometimento são requisitos básicos a serem atendidos para uma boa gestão de projetos, caso contrário, prazos não serão atendidos acarretando em aumento de custos que não estavam previstos no projeto inicialmente.

4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

A princípio foi delegada à estagiária a função de dar entrada nos processos de contratação da mão de obra previamente selecionada pelos encarregados mediante a análise de currículos. Sempre com a supervisão e direcionamento do *site manager* Rodrigo Aguiar, a estagiária entrou em contato com todos os candidatos às vagas de auxiliar requerendo todos os documentos obrigatórios para dar entrada no processo de contratação conforme CLT (Consolidação das Leis do Trabalho) de acordo com o que o Departamento Pessoal (DP) da Eco exigia.

Feito isso, o próximo processo era marcar os exames de Atestado de Saúde Ocupacional (ASO) e informar aos candidatos data, horário e local no qual seriam realizados os exames. Toda a documentação e ASO foram devidamente enviados ao DP para confecção dos contratos para recolhimento das assinaturas dos colaboradores.

Assim que foram recebidos os contratos, foi demandada à estagiária uma lista com os tamanhos dos uniformes e numerações de calçados de proteção de cada colaborador para aquisição de uniformes e EPI.

Com os contratos finalizados e adquiridos os EPI e uniformes, cada colaborador foi chamado a comparecer no canteiro de obras para assinar o respectivo contrato e receber seus EPI, tais como, uniforme, capacete, luvas, botas e óculos, para iniciar o trabalho no dia seguinte, ficando a cargo da estagiária colher as assinaturas tanto dos contratos quanto das fichas de EPI que comprovava o recebimento dos equipamentos para enviar ao setor de Segurança do Trabalho da Eco.

Já no primeiro dia de trabalho é feito um treinamento de 6 h baseado na Norma Regulamentadora (NR) 18, tal norma regulamenta as condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção, e esse é um treinamento obrigatório previsto pela Secretaria Especial de Previdência e Trabalho que atualmente faz parte do Ministério da Economia. Nesse treinamento são abordados pontos relacionados aos riscos inerentes à função de cada colaborador, a importância da ordem e da limpeza no canteiro de obra, instruções para a utilização segura das ferramentas, orientações sobre o uso adequado dos EPI e informações sobre os equipamentos de proteção coletiva, EPC. Mesmo após esse treinamento de 6 h, todos os dias antes dos colaboradores iniciarem as atividades, era feito o Diálogo Diário de Segurança (DDS) a fim de despertar nos colaboradores o senso de segurança para minimizar a possibilidade de acidentes durante o expediente, sempre frisando a importância do uso

obrigatório dos EPI durante a execução de todo e qualquer trabalho realizado na obra. O DDS era realizado tanto pela estagiária, quanto pelos encarregados de mecânica, civil e elétrica a depender do tema do dia.

4.1. REGISTRO DE AVANÇO DA OBRA

Desde o primeiro dia de estágio, foi repassada a tarefa de registrar por meio de fotos todas as atividades que estavam sendo executadas na obra durante o expediente, sendo essas as fotos que seriam anexadas ao relatório diário de obra (RDO) para apresentação à direção da empresa e clientes para fins de acompanhar o avanço da obra.

O RDO é um documento que fornece informações diárias sobre a obra, com o intuito de facilitar o acompanhamento para o engenheiro, cliente e demais envolvidos no trabalho, a fim de ter uma melhor gestão sobre o que está sendo desenvolvido.

A Figura 4 ilustra uma das atividades realizadas na primeira semana de trabalho, que é a alocação da cerca que delimita a usina.

Figura 4: Instalação da cerca que delimita a usina.



Fonte: Autoria própria.

No RDO são registradas informações como: condição climática, serviços executados, equipamentos utilizados, informações sobre funcionários, observações de fiscalização, entre outras observações. Esse tipo de documento é regulamentado pela Resolução N° 1.024, de 21 de agosto de 2009, que “dispõe sobre a obrigatoriedade de adoção do Livro de Ordem de obras e serviços de engenharia, arquitetura, agronomia, geografia, geologia, meteorologia e demais profissões vinculadas ao sistema Confea/CREA”.

Na Figura 5 é possível ver como era realizado o alinhamento dos módulos nas mesas, sendo essa uma das etapas que mais demandava experiência por parte dos colaboradores.

Figura 5: Execução de alinhamento dos módulos.

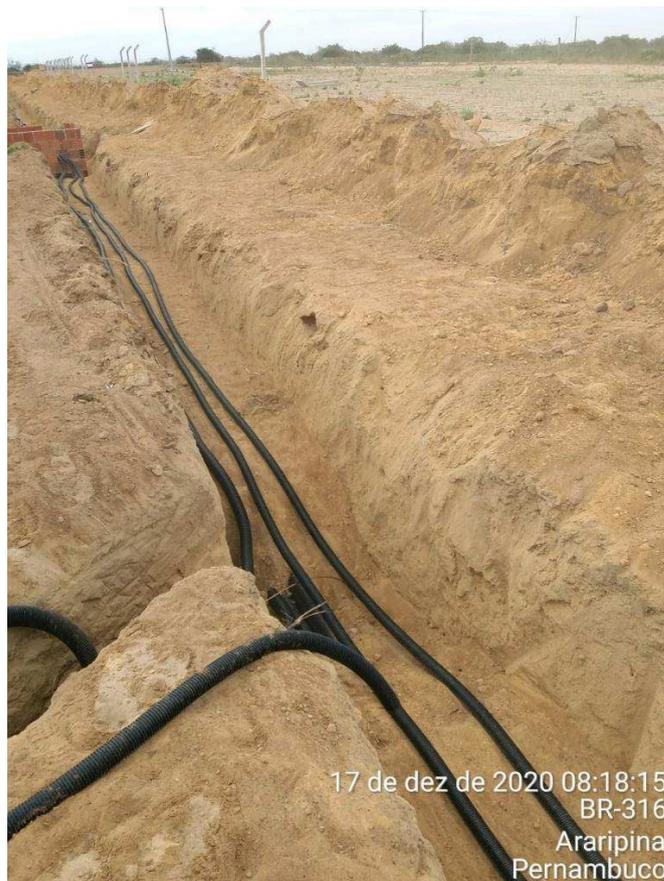


Fonte: Autoria própria.

As fotos servem para comprovar que as atividades ali registradas foram de fato executadas, além de acompanhar o uso de EPI pelos funcionários, que assinam um termo de uso de imagem para autorizar a utilização das imagens no relatório. As atividades eram registradas durante todo o horário de expediente por meio de *App* que marcava data, horário e local no qual a foto em questão foi tirada.

Pode-se observar na Figura 6 como foi executado o lançamento de eletrodutos na vala que vai para o quadro geral de baixa tensão (QGBT), sendo essa uma atividade realizada após a instalação de todos os módulos. Já na Figura 7 é possível ver o transformador de 900 kVA utilizado para elevar a tensão de 380V para 13,8 kV, que é a tensão da rede na qual a usina irá ser conectada. O aterramento da usina foi feito através de uma ligação equipotencial, na qual todos os condutores e hastes de cobre nu estavam interligados, na Figura 8 tem-se o registro da execução do aterramento do transformador e QGBT.

Figura 6: Lançamento de eletrodutos na vala que vai para o QGBT.



Fonte: Autoria própria.

Figura 7: Transformador 900 kVA acoplado ao QGBT.



Fonte: Autoria própria.

Figura 8: Execução de ligação equipotencial do aterramento.



Fonte: Autoria própria.

4.2. OTIMIZAÇÃO DE PLANILHA DE RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA (RDO)

Diante da apresentação da planilha do RDO, a estagiária encontrou uma oportunidade de otimizar o preenchimento dela que era feito manualmente, linha por linha, por meio de formulários para diminuir o tempo que era dedicado pelo *site manager* para preencher a planilha.

A planilha que registrava os avanços da obra era a que demandava mais tempo. Ela contém todas as tarefas que precisam ser completadas do começo ao final da obra e é dividida em serviços da área de civil, mecânica, elétrica e os serviços de comissionamento da usina já finalizada. O preenchimento tinha que ser realizado diariamente e cada coluna era referente a um dia. Porém, em um mesmo dia podem ser realizadas tarefas de mais de uma área e o que

dificulta o preenchimento é a busca pela linha correta de cada tarefa que foi realizada.

Diante disso, foi criado pela estagiária um formulário no qual era registrado a data e cada área tinha uma aba específica com todas as tarefas a serem completadas, permitindo o preenchimento mais rápido e eficaz da planilha de avanço. As figuras 9, 10, 11 e 12 ilustram como era a organização das planilhas antes de serem otimizadas, é possível perceber que o RDO se divide em 4 planilhas que abrangem o acompanhamento das atividades, relatório de avanço, relatório fotográfico e o relatório de frequência dos colaboradores, nas figuras 13, 14 e 15 tem-se as modificações feitas para otimizar as planilhas de acompanhamento de atividades e de avanço da obra.

Figura 9: Planilha de acompanhamento das atividades.

eco			RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA Acompanhamento de atividades				DATA: 16/03/2021 HORÁRIO DE TRABALHO 07:00 às 17:00		
Este documento visa relatar as atividades ocorridas na data presente durante a execução das atividades. Tem como objetivo verificar a pré-montagem, montagem e instalação dos diversos materiais e equipamentos presentes no projeto. Bem como a verificação dos envolvidos na atividade, equipamentos utilizados e responsáveis pela execução.									
CONDIÇÕES DO TEMPO									
Noite anterior:			Precipitação:		Manhã:		Precipitação:		
EQUIPE DE TRABALHO				EQUIPAMENTOS UTILIZADOS					
FUNÇÃO	TIPO	QUANTIDADE	QUANTIDADE	TIPO					
Site Manager		0	0	Área de vivência					
Engenheiro responsável da Empreiteira		0	0	Sanitário Masculino - Container					
Supervisor elétrica		0	0	Sanitário Unisex - Container					
Supervisor Mecânico		0	0	Tenda (3x3)					
Engenheiro Elétrico		0	0	Container Escritório					
Administrativo		0	0	Container almoxarifado					
Assistente administrativo		0	0	Refeitório					
Apontador		0	0	Automóvel de passeio					
Mestre de obra		0	0	Caminhão basculante					
Tec. Instalações		0	0	Mini escavadeira Bobcat					
Topógrafo		0	0	Caminhão murk					
Auxiliar topografia		0	0	Retro escavadeira el garfo					
Oper. Patrol		0	0	Retro escavadeira					
Oper. Bobcat		0	0	Caminhonete Tipo HR (caminhonete					
Técnico de Segurança		0	0	Trator					
Segurança patrimonial		0	0	Pick up					
Porteiro		0	0	Caminhão Pipa					
Auxiliar Tec. Segurança do Trabalho		0	0	Ônibus transp. Funcionários					
Auxiliar Administrativo		0	0	Motoniveladora					
Auxiliar Engenharia		0	0	Bate estaca					
Auxiliar Escritório		0	0	Compactador tipo sapo					
Almoxarife		0	0	Pílo compactador [pé de carneiro]					
Encarregado de Mecânica		0	0	Betoneira					
Encarregado Civil		1	0	Vibrador concreto					
Líder da Elétrica		0	0	Trado tipo helice à gasolina					
Líder de Mecânica		1	0	Furadeira a gasolina					
Oficial de Mecânica / Civil		1	0	Gerador 17Kva - Diesel					
Auxiliar de Mecânica / Civil		3	0	Patrol					
Oficial de Elétrica		0	0	Trado helice continua - oaminhão					
Encarregado de Elétrica		1	0	Pá carregadeira					
Auxiliar de Elétrica		1	0	Caminhão comum					
Oper. Retroescavadeira		0	0						
Motorista caminhão		0	0						
Carpinteiro		0	0						
EQUIPE MOD (Mão de Obra Direta):		8	0						
EQUIPE MOI (Mão de Obra Indireta):		0	0						
EQUIPE TOTAL:		8	0						
ATIVIDADES DESENVOLVIDAS								Nº DE EQUIPES	Nº DE INTEGRANTES
RDO AVANÇO REL. FOT. 01 REL. FOT. 02 FREQUENCIA									

Fonte: Autoria própria.

A planilha otimizada foi apresentada ao gerente do setor de EPC e aprovada, passando a ser utilizada por outros *sites managers* da empresa.

Figura 10: Planilha de registro de avanço de cada atividade a ser executada.

		Projeto UFV IURD - JAICOS						Data						
		Relatório Avanço Diário						16/03/2021						
								terça-feira						
Produção diária										segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	
Item	Nível	Tarefa	un	Quantida de	Quantidade Executada	Quantidade a executar	Executado (%)	Pesos Produção	28/set	29/set	30/set	01/out		
7	1	Serviços - Área de Construção Civil	48,4%		0,0%		0%							
		Preparação do Terreno	4,0%		0,0%		0%	100,00%						
		Supressão vegetal e Descarte	%	1	0%	1	0%	67%						
		Terraplanagem	%	1	0	1	0%	33%						
7.1	2	Topografia de Locação	2,0%		0,0%		0%	100,00%	0,00	0	0	0		
7.1.1	3	Implantação de Marcos Topográficos	un	1	0	1	0%	5,00%						
7.1.2	4	Locação do Canteiro	un	1	0	1	0%	5,00%						
7.1.3	5	Locação da Poligonal da Planta	un	1	0	1	0%	2,50%						
7.1.4	6	Locação das Edificações	un	1	0	1	0%	10,00%						
7.1.5	7	Locação das Bases (Transf. cubículo, ETM, Inversor, Smartlogger com GC Rem.)	un	10	0	10	0%	10,00%						
7.1.6	8	Locação da Cerca (norte, sul, leste, oeste)	un	4	0	4	0%	2,50%						
7.1.7	9	Locação das Valas	m	120	0	120	0%	10,00%						
7.1.8	10	Locação das Caixas	un	4	0	4	0%	10,00%						
7.1.9	11	Locação das Bases das Estacas	un	120	0	120	0%	40,00%						
7.1.10	12	Locação de CFTV (Blocos de Concreto p/ instalação de Postes)	un	1	0	1	0%	2,50%						
7.1.11	13	Locação do Poste Dome	un	1	0	1	0%	2,50%						
7.2	14	Canteiro de Obras	2,2%		0,0%		0%	100,00%	0,00	0	0	0		
7.2.1	15	Área de Container de Escritório	un	1	0	1	0%	20,00%						
7.2.2	16	Área de Container de Almoanado	un	1	0	1	0%	20,00%						
7.2.3	17	Área de Container de Sanitário	un	1	0	1	0%	10,00%						
7.2.4	18	Área de Vivência	un	1	0	1	0%	17,00%						
7.2.5	19	Bebedouro	un	1	0	1	0%	2,50%						
7.2.6	20	Área de resíduos	un	1	0	1	0%	2,50%						
7.2.7	21	Área de resíduos orgânico	un	1	0	1	0%	3,00%						
7.2.8	22	Fossa	un	1	0	1	0%	5,00%						
7.2.9	23	Área de Estocagem	un	1	0	1	0%	5,00%						
7.2.10	24	Infraestrutura de fornecimento de água	un	1	0	1	0%	5,00%						
7.2.11	25	Infraestrutura de fornecimento de energia	un	1	0	1	0%	5,00%						
7.2.12	26	Internet	un	1	0	1	0%	5,00%						
7.3	27	Limpeza de resíduos	1,7%		0,0%		0%	100,00%	0,00	0	0	0		
7.3.1	28	1ª quinzena - Limpeza de resíduos	un	1	0	1	0%	10,00%						
7.3.2	29	2ª quinzena - Limpeza de resíduos	un	1	0	1	0%	10,00%						
7.3.3	30	3ª quinzena - Limpeza de resíduos	un	1	0	1	0%	10,00%						
7.3.4	31	4ª quinzena - Limpeza de resíduos	un	1	0	1	0%	10,00%						
7.3.5	32	5ª quinzena - Limpeza de resíduos	un	1	0	1	0%	10,00%						

Fonte: Autoria própria.

Figura 11: Planilha do relatório fotográfico.

eco		RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA		DATA: 16/03/2021			
		Tipo: Relatório Fotográfico		HORÁRIO DE TRABALHO 07:00 às 17:00			
ANEXAR NESTE ARQUIVO AS FOTOS DAS ATIVIDADES EXECUTADAS NA DATA PRESENTE							
FOTOS							
							
EXECUÇÃO DE CONCRETO MAGRO			REATERRO DE VALA				
							
RDO		AVANÇO		REL. FOT. 01	REL. FOT. 02	FREQUENCIA	+

Fonte: Autoria própria.

Figura 12: Planilha do relatório de frequência dos colaboradores.

eco		RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA		DATA: 16/03/2021	
		Tipo: Relatório de Frequência		HORÁRIO DE TRABALHO 07:00 às 17:00	
ANEXAR NESTE ARQUIVO OS DADOS DAS FREQUÊNCIAS DE FUNCIONÁRIOS NA DATA PRESENTE					
FREQUÊNCIA					
-	NOME	CARGO	PRESEÇA	OBSERVAÇÕES	
1	Rodrigo dos Santos Aguiar	Site Manager	OK		
2	Ronaldo Galvão	Engarredado Eletrica	OK		
3	Bruno Galvão	Aux Civil e mec.	OK		
4	Oscar Idelgardo	Oficial Civil e mec.	OK		
5	Gabriel dos Santos	Lider Mecanica Civil	OK		
6	Renan Gonçalves	Aux Civil e mec.	OK		
7	Jhonevs Jonatas	Aux Civil e mec	OK		

Fonte: Autoria própria.

Figura 13: Otimização da planilha de acompanhamento de atividades.

eco			RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA Acompanhamento de atividades				DATA: 16/03/2021 HORÁRIO DE TRABALHO 07:00 às 17:00	
Este documento visa relatar as atividades ocorridas na data presente durante a execução das atividades. Tem como objetivo verificar a pré-montagem, montagem e instalação dos diversos materiais e equipamentos presentes no projeto. Bem como a verificação dos envolvidos na atividade, equipamentos utilizados e responsáveis pela execução.								
CONDIÇÕES DO TEMPO								
Noite anterior: Céu limpo			Precipitação: Não		Manhã: Ensolarada		Precipitação: Não	
Tarde: Céu limpo			Precipitação: Não					
EQUIPE DE TRABALHO			EQUIPAMENTOS UTILIZADOS					
FUNÇÃO	TIPO	QUANTIDADE			QUANTIDADE		TIPO	
Site Manager		0	▲	▼	0		Área de vivência	▲
Engenheiro responsável da Empreiteira		0	▲	▼	0		Sanitário Masculino - Container	▲
Supervisor elétrica		0	▲	▼	0		Sanitário Unisex - Container	▲
Supervisor Mecânico		0	▲	▼	0		Tenda (3X3)	▲
Engenheiro Elétrico		0	▲	▼	0		Container Escritório	▲
Administrativo		0	▲	▼	0		Container almoxarifado	▲
Assistente admistrativo		0	▲	▼	0		Refetório	▲
Apontador		0	▲	▼	0		Automóvel de passeio	▲
Mestre de obra		0	▲	▼	0		Caminhão basculante	▲

Fonte: Autoria própria.

Figura 14: Otimização da planilha de registro de avanço diário das atividades.

eco		Projeto UFV IURD - JAICOS				Data		Registrar Avanço					
		Relatório Avanço Diário				16/03/2021		terça-feira					
Produção diária								sábado	sábado	sábado	sábado	sábado	
Item	Nível	Tarefa	un	Quantidade	Quantidade Executada	Quantidade a executar	Executado (%)	Pesos Produção					
7	1	Serviços - Área de Construção Civil	un	48,4%	0,0%		0%						
Preparação do Terreno				4,0%	0,0%		0%	100,00%					
Supressão vegetal e Descarte			%	1	0	1	0%	67%					
Terraplanagem			%	1	0	1	0%	33%					
7.1	2	Topografia de Locação	un	3,0%	0,0%		0%	100,00%	0,00	0	0	0	0
7.1.1	3	Implantação de Marcos Topográficos	un	1	0	1	0%	5,00%					
7.1.2	4	Locação do Canteiro	un	1	0	1	0%	5,00%					
7.1.3	5	Locação da Poligonal da Planta	un	1	0	1	0%	2,50%					
7.1.4	6	Locação das Edificações	un	1	0	1	0%	10,00%					
7.1.5	7	Locação das Bases (Transf. cubículo, ETM, Inversor, Smartlogger com QC Rem)	un	10	0	10	0%	10,00%					
7.1.6	8	Locação da Cerca (norte, sul, leste, oeste)	un	4	0	4	0%	2,50%					
7.1.7	9	Locação das Valas	m	120	0	120	0%	10,00%					
7.1.8	10	Locação das Caixas	un	4	0	4	0%	10,00%					
7.1.9	11	Locação das Bases das Estacas	un	120	0	120	0%	40,00%					
7.1.10	12	Locação de CFTV (Blocos de Concreto p/ instalação de Postes)	un	1	0	1	0%	2,50%					
7.1.11	13	Locação do Poste Dome	un	1	0	1	0%	2,50%					
7.2	14	Canteiro de Obras	un	3,2%	0,0%		0%	100,00%	0,00	0	0	0	0
7.2.1	15	Área de Container de Escritório	un	1	0	1	0%	20,00%					
7.2.2	16	Área de Container de Almoxarifado	un	1	0	1	0%	20,00%					
7.2.3	17	Área de Container de Sanitário	un	1	0	1	0%	10,00%					
7.2.4	18	Área de Vivência	un	1	0	1	0%	17,00%					
7.2.5	19	Bebedouro	un	1	0	1	0%	2,50%					
7.2.6	20	Área de resíduos	un	1	0	1	0%	2,50%					
7.2.7	21	Área de resíduos orgânico	un	1	0	1	0%	3,00%					
7.2.8	22	Fossa	un	1	0	1	0%	5,00%					
7.2.9	23	Área de Estocagem	un	1	0	1	0%	5,00%					
7.2.10	24	Infraestrutura de fornecimento de água	un	1	0	1	0%	5,00%					
7.2.11	25	Infraestrutura de fornecimento de energia	un	1	0	1	0%	5,00%					
7.2.12	26	Internet	un	1	0	1	0%	5,00%					

Fonte: Autoria própria.

Figura 15: Formulário com todas atividades de cada etapa de execução das áreas de civil, mecânica e elétrica.

AVANÇO DIÁRIO

7 Área de Construção Civil | 8 Montagem Eletromecânica | 9 Serviços de Comissionamento

Preparação do Terreno | 7.1 Topografia de Locação | 7.2 Canteiro de Obras | 7.3 Limpeza de Resíduos | 7.4 Acesso | 7.5 Sala de Controle | 7.6 Caixa de passagem da descida do poste das mufas

Supressão Vegetal e Descarte %

Terraplanagem %

DATA

REGISTRAR

Fonte: Autoria própria.

4.3. NEGOCIAÇÃO COM FORNECEDORES

Um ponto muito importante pra execução de um projeto é o contato com fornecedores. Todo o material que entra no estoque da obra vem de diversos fornecedores, além dos serviços contratados. Manter uma boa comunicação com os fornecedores é essencial para o bom andamento da obra.

Uma das tarefas direcionadas à estagiária era a negociação com os fornecedores contratados, principalmente para explicar o processo de pagamento da empresa que só era feito após a entrega do material ou prestação de serviço e sempre mediante apresentação de notas fiscais. Era necessário sempre atualizar o estoque para saber quando haveria ou não necessidade de planejar a compra de mais material, fazendo levantamento da quantidade necessária e diante disso pesquisando e negociando os preços e a entrega do material com mais de um fornecedor para escolher o que apresentava melhor custo-benefício.

Era comum o fornecedor emitir notas fiscais em datas que não seriam aceitas pelo setor financeiro da Eco, o que fez com que fosse necessário entender as legislações dos estados de cada fornecedor para solicitar o cancelamento e posterior emissão na data correta. Um ponto

importante é a boa relação com o fornecedor para evitar desentendimentos, e saber se comunicar bem é essencial para isso, tendo em vista a necessidade de explicar prazos, formas de pagamento, negociar descontos, pedir orçamentos, entre outros.

4.4. ACOMPANHAMENTO DE SERVIÇOS TERCEIRIZADOS E DE ÓRGÃOS DE FISCALIZAÇÃO

Alguns serviços, como topografia e instalação do poste do ponto de entrega da usina, eram feitos por empresas terceirizadas, mas seguindo o projeto desenvolvido pelo setor de *EPC*.

Na Figura 16 tem-se o registro do topógrafo realizando as demarcações das 16 linhas da usina na segunda semana da obra.

Figura 16: Registro do serviço de topografia.

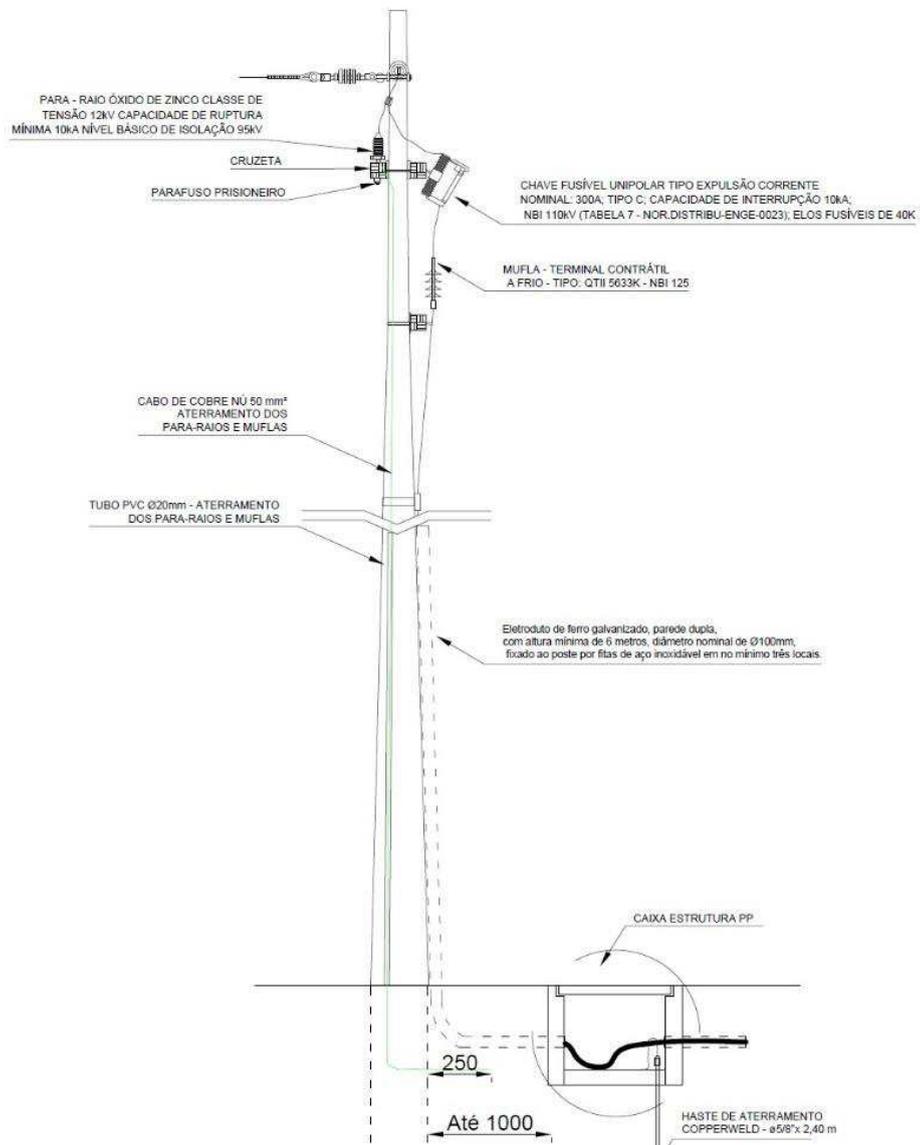


Fonte: Autoria própria.

Todos os serviços terceirizados tinham que ser acompanhados para garantir que estavam de acordo com o projeto e evitar problemas futuros com execuções que não seguem a norma, atrasando a entrega da usina ao cliente.

Cabe destacar aqui o serviço de instalação do poste do ponto de entrega. No momento de instalação do ponto de entrega da usina, percebeu-se uma discordância com a norma da concessionária, CELPE, que poderia acarretar no atraso da energização da usina e consequente atraso do prazo de entrega ao cliente. Para contornar esse problema, a estagiária verificou o ponto de entrega de outra usina que já estava ligada à rede da concessionária e tinha porte semelhante próxima à cidade de Araripina - PE e foi registrado por meio de fotos as diferenças entre o projeto a ser executado e o ponto de entrega dessa outra usina, como é possível observar nas figuras 17 e 18, respectivamente. A principal diferença era a disposição dos dispositivos de proteção, para-raios de óxido de zinco e chaves fusíveis, que estavam instalados em posições contrárias, para dentro da usina. O poste então teve que ser retirado para executarem as devidas correções de acordo com a norma. Tem-se na Figura 19 um dos colaboradores da empresa Energizar instalando as chaves fusíveis no poste, enquanto na Figura 20 é possível ver como foi realizada a alocação do mesmo.

Figura 17: Projeto inicial do ponto de entrega.



Fonte: Eco Soluções em Energia, 2020.

Figura 18: Ponto de entrega da outra usina de mesmo porte, mas como alocação dos equipamentos de proteção voltados para fora da usina.



Fonte: Autoria própria.

Figura 19: Instalação das chaves fusíveis no poste da usina.



Fonte: Autoria própria.

Figura 20: Alocação do poste.



Fonte: Autoria própria.

Um outro serviço que apresentou divergência com o projeto da usina foi o de topografia. Após realizado o serviço de demarcação das mesas dos painéis solares, iniciou-se o processo de escavação para instalação das estruturas metálicas das mesas, porém a distância de 1m marcada pela topografia entre uma mesa e outra da mesma linha estava abaixo da distância necessária para que uma mesa não viesse a sobrepor a outra, sendo 2 tipos de linha, uma com 6 mesas de 30 módulos e a outra com 7 mesas, 6 de 30 módulos e 1 de 15 módulos. De cara o erro foi repassado para a estagiária e para o encarregado de mecânica para ser solucionado. Pediu-se então para que os colaboradores fizessem a remarcação dos pontos com a distância correta, que era de 1,22 m para analisar se o acréscimo de 22 cm a cada mesa não iria ultrapassar a demarcação da cerca que delimitava a usina, tal atividade está devidamente ilustrada na Figura 21. Ao final da medição percebeu-se que o acréscimo dos 22 cm não iria interferir na cerca da usina e dividiu-se os 21 colaboradores presentes para refazerem a marcação das 16 linhas da maneira correta para que não houvesse problemas na instalação das estruturas das mesas.

Na Figura 22 é possível ver parte dos colaboradores fazendo a escavação para a instalação das estruturas metálicas, enquanto na Figura 23 tem-se a execução da montagem da estrutura da mesa.

Figura 21: Demarcação dos pontos a serem cavados para instalação das estruturas metálicas.



Fonte: Autoria própria.

Figura 22: Escavação dos pontos marcados.



Fonte: Autoria própria.

Figura 23: Montagem das mesas para receber os módulos.



Fonte: Autoria própria.

Além de prestadores de serviços terceirizados, a estagiária acompanhou também órgãos de fiscalização como CREA/PE, DNIT, Corpo de Bombeiros e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

As visitas do CREA/PE e DNIT foram limitadas a consulta das licenças e ART's obrigatórias para a execução do projeto. O fato do DNIT ter visitado a obra se deve à sua localização que é marginal à uma rodovia federal, sendo necessário realizar a abertura da entrada às margens da rodovia, o que implica em alterações em território do Governo Federal sob fiscalização desse órgão. A visita do Corpo de Bombeiros chamou atenção para o fato de que ainda não existe uma norma para usinas fotovoltaicas, sendo fiscalizadas apenas as instalações prediais pra certificar a presença de saídas de emergência e disposição dos extintores, aconselhando a fazer uma distribuição de mais pontos de combate a incêndio próximo as instalações das mesas, mesmo sem haver uma regulamentação para tal. Nas figuras 24, 25 e 26 a seguir é possível ver a placa de sinalização de saída de emergência da sala de controle da usina e como foi realizada a distribuição dos extintores existentes. A Secretaria Municipal de Meio Ambiente, além de cobrar as licenças ambientais obrigatórias, também fiscalizou o canteiro no que se refere às placas de sinalização e disposição dos resíduos separados por meio de coleta seletiva.

Figura 24: Placa de sinalização de saída de emergência na sala de controle da usina.



Fonte: Autoria própria.

Figura 25: Disposição do extintor na sala de controle.



Fonte: Autoria própria.

Figura 26: Disposição dos extintores próximos ao transformador acoplado ao QGBT.



Fonte: Autoria própria.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, é possível perceber o quão interdisciplinar é o gerenciamento de projetos, obrigando o profissional a resolver questões que vão além da sua área de formação. Destacando a importância da habilidade de saber se comunicar bem com todos os setores para obter resultados satisfatórios, atendendo a prazos e dentro do orçamento inicialmente estimado.

A experiência de vivenciar isso num estágio é realmente necessária e engrandecedora para construir habilidades que vão além da teoria das aulas expositivas e da prática dos laboratórios, e mostra também a importância que tem a grade de um curso de engenharia não se limitar apenas às ciências exatas como física e matemática. Os conhecimentos acerca de economia, administração e direito são fundamentais para preparar o futuro profissional para situações que envolvem questões contratuais, de tributação, de administração de recursos humanos entre outras situações.

No âmbito da engenharia elétrica foram essenciais os conhecimentos adquiridos nas disciplinas de instalações elétricas, máquinas elétricas, gerenciamento de energia, sistemas elétricos e eletrônica, para lidar com análise de projetos e normas, manutenção de equipamentos alugados, como o gerador para fornecimento de energia ao canteiro de obra, manuseio de equipamentos como multímetro e alicate amperímetro, além de tirar dúvidas dos colaboradores durante a execução de atividades ligadas à engenharia elétrica, como medição de continuidade dos cabos solares e execução da malha equipotencial de aterramento.

Além de vivenciar a experiência de auxiliar no gerenciamento de um projeto, foi possível perceber também a importância do trabalho em equipe, mostrando que apenas planejar e projetar não é o suficiente se não houver quem execute da melhor maneira, buscando soluções para problemas que surgem fora do planejamento do projeto.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Economia, Inspeção do Trabalho. **Norma Regulamentadora No. 18 (NR – 18)** – Disponível em:

< <https://sit.trabalho.gov.br/portal/index.php/ctpp-nrs/nr-18?view=default> > Acesso em: 15/03/2021

Conceitos de Gestão de Projetos de Software – Aluno Pragmático – Disponível em: < <https://sites.google.com/site/alunopragmatico/gestao-de-projetos-de-software/conceitos-de-gestao-de-projetos-de-software?tmpl=%2Fsystem%2Fapp%2Ftemplates%2Fprint%2F&showPrintDialog=1> > Acesso em: 28/03/2021

ECO SOLUÇÕES EM ENERGIA – Disponível em < <https://ecoenergia.eng.br/> > Acesso em: 11/03/2021

Gerenciamento de Projetos – FAMA – Disponível em: < http://famanet.br/pos2005/pdf/apostilas/gerenciamento_projetos.pdf > Acesso em: 14/03/2021

VALADARES, Lucas Pinto; AVILA, Sergio Antonio Amancio de; COUTINHO, Ítalo. **Gestão de Projetos de Engenharia: Generalidades, Plano de Comunicação** – Disponível em: < <https://pmkb.com.br/wp-content/uploads/2013/08/gestao-de-projetos-de-engenharia.pdf> > Acesso em: 14/03/2021