

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

ANTONIO FERNANDO DOS SANTOS NETO

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO
SELMAM – SERVIÇOS ELÉTRICOS DE MANUTENÇÃO E
MONTAGEM**

Campina Grande, Paraíba
Dezembro de 2018

ANTONIO FERNANDO DOS SANTOS NETO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO
SELMAM – SERVIÇOS ELÉTRICOS DE MANUTENÇÃO E
MONTAGEM

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

Área de Concentração: Eletrotécnica

Professor Célio Anésio da Silva, D. Sc.

Orientador

Campina Grande, Paraíba

Dezembro de 2018

ANTONIO FERNANDO DOS SANTOS NETO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO
SELMAM – SERVIÇOS ELÉTRICOS DE MANUTENÇÃO E
MONTAGEM

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

Área de Concentração: Eletrotécnica

Aprovado em: 21/12/2018

Hélder Alves Pereira, D.E.E

Universidade Federal de Campina Grande
Avaliador

Professor Célio Anésio da Silva, D. Sc.

Universidade Federal de Campina Grande
Orientador

Campina Grande, Paraíba

Dezembro de 2018

Dedico este trabalho aos meus país, que com muita dificuldade conseguiram fazer com que eu realizasse um sonho.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer a Deus, pois sem a intenção Dele eu não conseguiria encarar e aguentar todas as dificuldades encontradas até aqui.

Aos meus pais, Claudijan Fernando e Aleksandra da Silva Santos, pelo incentivo e toda dedicação que tiveram.

Aos meus irmãos, Clauber e Aline, que me apoiaram e souberam compreender todos os momentos difíceis, de anseios e ausência que passei.

Ao Pseudomitos, grupo de estudo formado por amigos da graduação com intuito de sanar dúvidas e compartilhar dificuldades encontradas na graduação.

Aos meus familiares, que me acompanharam nesta jornada, trazendo incentivo e força para que eu tivesse êxito. Em especial, agradeço aos meus avós, Arlete, Maria José, Antonio Fernando e Vicente Januário, que foram decisivos para que esse meu objetivo tornasse realidade.

Agradeço ao escritório MCS, e principalmente, aos companheiros de trabalho e amigos Brenner Vinícius e Felipe Marques, que me deram suporte necessário para que eu realizasse as atividades acadêmicas sem prejudicar os trabalhos no escritório.

Agradeço aos eletricitas Clauber, Paulo Isidoro, Dinarte e Waldir Pereira, por compartilharem as experiências práticas por eles vivenciadas no dia a dia. Destaco as atitudes do exímio profissional que é o sr. Waldir Pereira que, por muitos, é considerado o melhor eletricitista da região.

Agradeço aos amigos(as) Carlos César, Rozane Barbosa, Arthur Freitas, Francisco Junior, Bruna Silva, e em especial, a Risoneide Gonçalves que foi importante fonte de motivação para que eu concluísse este trabalho.

Agradeço aos meus tios Walber, Walter, Cássio e Kéke, pelo apoio durante a graduação.

Por fim, agradeço ao meu orientador Célio Anésio, por compartilhar seu conhecimento, auxiliar da melhor forma nas realizações das atividades, e por me orientar neste trabalho.

“Não sabendo que era impossível, ele foi lá e fez.”

Jean Cocteau

RESUMO

Neste relatório foram descritas as atividades realizadas por Antonio Fernando, graduando em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), durante o estágio na SELMAM – Serviços Elétricos de Manutenção e Montagem, localizada em Campina Grande – PB, no período de 20/08/2018 a 14/12/2018. As atribuições designadas ao aluno consistiram do registro e organização das atividades desenvolvidas pelos eletricitistas de campo, acompanhamento de obras e elaboração de orçamento. Por fim, foi elaborado um parecer técnico das instalações elétricas de baixa tensão do canteiro de obras do empreendimento residencial Paraíso Eco-Resort Residence.

Palavras Chaves: Projeto elétrico. Parecer técnico. Execução de obras.

ABSTRACT

This report describes the activities performed by Antonio Fernando, Electrical Engineering undergraduate by Federal University of Campina Grande (UFCG), during the internship at SELMAM - Serviços Elétricos de Manutenção e Montagem, located in Campina Grande - PB, from 20/08/2018 to 12/14/2018. The delegated assignments to the student consisted of registration and organization of activities developed by field electricians, worksite monitoring and budget elaboration. Finally, a technical opinion was elaborated for low-voltage electrical installations of the residential enterprise Paraíso Eco-Resort Residence construction site.

Key Words: Electrical Project, Electrical Installations, Technical Opinion.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fachada da SELMAM.....	13
Figura 2: Subestação abrigada acima de 300 kVA.....	18
Figura 3: Controle de obras - Atividades.	21
Figura 4: Controle de obras - Observações e lista de ferramentas.....	22
Figura 5: Subestação hotel.....	23
Figura 6: Espaço reservado a subestação do hotel.....	23
Figura 7: Layout do projeto.....	25
Figura 8: Quadro em fase de conclusão.	25
Figura 9: Diagrama multifilar.....	25
Figura 10: Máquina de produção de biscoito cracker.	26
Figura 11: Tubulação de incêndio - Subestação comercial.	28
Figura 12: Resistência da malha de aterramento.	29
Figura 13: Quadro do Elevador - QE-01.	30
Figura 14: Vista interna – QF-01.....	30
Figura 15: Bloco A.....	34
Figura 16: Subestação á.....	34
Figura 17: Peneira giratória do Bloco C.....	35
Figura 18: Quadro do elevador do Bloco A.....	35
Figura 19: Centro de distribuição do bloco C – QF 03.....	36
Figura 20: Acionamento da betoneira do Bloco D.....	36

ABREVIATÖES

ABNT	Associação Brasileira de Normas e Técnicas
CELPE	Companhia de Energética de Pernambuco
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	Norma Brasileira
SELMAM	Serviços Elétricos de Instalação e Montagem
SPDA	Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso

SUMÁRIO

1	Introdução.....	12
1.1	Objetivos.....	12
1.2	Estrutura.....	12
2	Descrição da empresa.....	13
3	Embasamento teórico.....	15
3.1	Projetos elétricos de baixa tensão.....	15
3.2	Norma de distribuição unificada	16
3.3	Sistemas de aterramento.....	18
4	Atividades desenvolvidas	20
4.1	Colaboração administrativa e gerenciamento de obras.....	20
4.1.1	Diário de obra	21
4.1.2	Elaboração de orçamento.....	22
4.2	Acompanhamento e execução de obras	24
4.2.1	Obra da Vitamassa.....	24
4.2.2	Obra Heron Marinho	26
4.3	Elaboração de parecer técnico	29
5	Conclusão.....	32
	Referências	33
	Apêndice A – Registros fotográficos	34

1 INTRODUÇÃO

Este relatório é resultado das atividades práticas desenvolvidas pelo aluno, afim de cumprir as exigências da disciplina integrante da grade curricular, Estágio Curricular, do curso de engenharia elétrica da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Essas atividades foram desenvolvidas ao longo de 660 h de estágio, sendo assim, a forma mais consolidada para apresentar o conhecimento adquirido ao longo da graduação.

Conseqüentemente, para realizar atividades em uma empresa que executa obras de projetos das instalações elétricas prediais e industriais, o conhecimento a respeito de instalações elétricas e normas técnicas vigentes é imprescindível para o sucesso no desenvolvimento dos trabalhos realizados pelo estagiário.

As atividades desenvolvidas pelo estagiário, na SELMAM, dividem-se em três seguimentos: organização administrativa das atividades dos colaboradores da empresa, acompanhamento de obras em andamento e elaboração de parecer técnico.

1.1 OBJETIVO

O objetivo deste relatório é apresentar as atividades desenvolvidas pelo aluno, visando destacar a aquisição de experiência e o processo contínuo de aprendizagem. O escopo dos trabalhos realizados visa prover a experiência cotidiana requerida a um engenheiro eletricista que atue na elaboração de projetos elétricos e execução de obras.

1.2 ESTRUTURA

No capítulo 2, será apresentada a empresa a qual foi realizado o estágio. No capítulo 3, será apresentada a fundamentação teórica a respeito das instalações elétricas, visando justificar os métodos utilizados neste trabalho. Após a fundamentação teórica, no capítulo 4, foi apresentada as atividades desenvolvidas.

Por fim, foi apresentada uma conclusão para justificar a importância do estágio como complemento para formação do aluno.

2 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

A empresa SELMAM – Serviços Elétricos de Manutenção e Montagem (nome fantasia) é uma empresa campinense, fundada em 1992, que atua no estado da Paraíba e cidades circunvizinhas.

Ao longo dos anos, a SELMAM se destaca pela execução de projetos de subestações de 13,8 kV / 380 V, sistema de proteção de descargas atmosféricas, instalação de grupos geradores e montagem de painéis elétricos.

Vicente Januário é o fundador da empresa que hoje conta com 15 colaboradores. Apesar da idade, ainda carrega com pujança sua empresa mantendo-a como referência em excelência e qualidade na prestação de serviços.

Como prestadora de serviços, atualmente, a empresa conta com obras no Residencial Heron Marinho, Clínica Dr. Wanderley, Clínica Campimagem, Centro Comercial Marivaldo do Bú, Hospital da FAP, sendo todas elas em Campina Grande. Já em Caruaru-PE, a SELMAM está instalando duas máquinas para ampliação da fábrica da Vitamassa.

Figura 1: Fachada da SELMAM.



Fonte: Próprio Autor.

Embora seja considerada uma empresa de pequeno porte, ela pode ser considerada um celeiro para aprendizagem, devido a quantidade e a diversidade de atividades que ela desenvolve.

3 EMBASAMENTO TEÓRICO

Todo projeto elétrico deve ser elaborado com base nas normas vigentes no país, no Brasil, essas normas são de responsabilidade da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Além disso, os projetos devem atender às normas particulares das concessionárias de energia, que indicam ao projetista as condições mínimas exigidas para que se efetue o fornecimento de energia em determinados empreendimentos.

O grupo Energisa é o responsável pelo fornecimento exclusivo deste estado, ela possui um conjunto de normas técnicas para vários tipos de fornecimento de energia elétrica em os vários níveis de tensão de suprimento.

Ao utilizar-se normas, além de ser uma exigência técnica, implica em resultados positivos no desempenho operativo das instalações, garantindo-lhes segurança e durabilidade (MAMEDE FILHO, 2017).

As normas gerais para elaboração de projetos elétricos prediais e industriais são:

- NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 5413 – Iluminação de interiores;
- NBR 5419 – Proteção contra descargas atmosféricas;
- NBR 15749 – Medição de resistência de aterramento e de potenciais na superfície do solo em sistemas de aterramento;
- NBR 14039 – instalações elétricas de média tensão de 1 kV a 36 kV.

Quando não houver uma normativa para determinada situação, o projetista deverá recorrer às normas técnicas internacionais (IEC - *International Electrotechnical Commission*).

3.1 PROJETOS ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO

O cumprimento das normas vigentes estabelecidas pela ABNT e pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) são imprescindíveis para segurança das

pessoas e instalações ao se realizarem atividades que envolvem eletricidade, direta ou indiretamente.

Ao trabalhar com execução de obras, o profissional deve estar atento não só ao projeto, mas também, ao entorno das instalações, visando sua segurança pessoal e de todos os colaboradores que participam da obra. As seguintes normas são úteis no estabelecimento dos critérios mínimos para segurança e funcionamento adequado das instalações.

- **ABNT NBR 5410/2004 - Instalações elétricas de baixa tensão.** Estabelece as condições mínimas que devem satisfazer as instalações elétricas de baixa tensão (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004);
- **NR-10 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade.** Estabelece os requisitos e condições mínimas de implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, objetivando garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade (NR 10, 2004);
- **NR-12 - Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.** Define referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores, estabelecendo requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e utilização de todos os tipos máquinas e equipamentos (NR 12, 2011).

Além dessas normas, o projetista deve ter conhecimento das normas das concessionárias locais. Na Paraíba, a Energisa trata essas normas como Norma de Distribuição Unificada (NDU) que pode ser vista com mais detalhes na seção 3.2.

3.2 NORMA DE DISTRIBUIÇÃO UNIFICADA

As normas de distribuição unificada passam por várias atualizações. Então, todo profissional que trabalhe com projetos elétricos deve sempre acompanhar se

não houve alguma alteração considerável. As normas seguintes estabelecem os critérios mínimos, na visão da concessionária, para elaboração e execução de projetos.

- **NDU 001 - Fornecimento de energia elétrica a agrupamentos ou edificações individuais até 3 unidades consumidoras.**

Esta norma fixa os procedimentos a serem seguidos em projetos e execução das instalações de entradas de serviço das unidades consumidoras de baixa tensão, quando a carga instalada na unidade consumidora for igual, ou inferior, a 75 kW. Sendo aplicáveis em instalações agrupadas até 3 unidades.

- **NDU 002 - Fornecimento de energia elétrica em tensão primária.**

A presente norma tem por objetivo estabelecer as condições gerais e diretrizes técnicas que devem ser observadas para o fornecimento de energia elétrica a edificações individuais, urbanas, ou rurais, com carga instalada superior a 75 kW e demanda até 2.500 kW.

- **NDU 003 - Fornecimento de energia elétrica a agrupamentos, ou edificação, de múltiplas unidades consumidoras acima de 3 unidades consumidoras.**

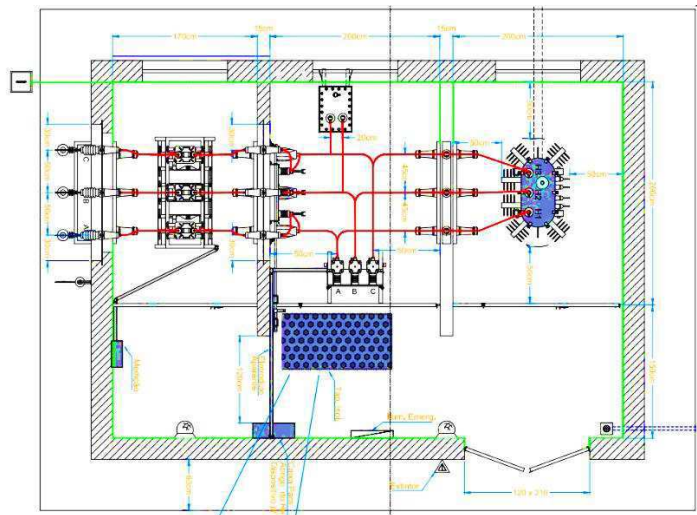
Esta norma tem por objetivo estabelecer regras e recomendações, com relação à elaboração de projeto e execução de múltiplas unidades, acima de 3 unidades consumidoras, incluindo-se aquelas unidades com carga instalada superior a 75 kW.

Baseado nas atividades da SELMAM e nas atribuições do aluno na empresa, essas são as normas principais. Entretanto, pôde ser visto anteriormente, essas normas são imprescindíveis tanto para elaboração como execução de projetos.

Além de exigências que devem ser seguidas para elaboração do projeto, as normas apresentam detalhes construtivos que facilitam a execução dos projetos, tendo em vista que ali está representado o padrão da concessionária. É importante ressaltar que, para cada estado, deve-se consultar as normas da concessionária local, como exemplo a Companhia de Energética de Pernambuco (CELPE) que atende no estado de Pernambuco.

Antes de elaborar e executar os projetos elétricos, essas normas devem ser consultadas, afim de não deixar passar nenhum detalhe que venha impossibilitar a ligação de uma unidade consumidora. Nos anexos da NDU 002, por exemplo, é verificado os detalhes para elaboração do projeto de uma subestação abrigada acima de 300 kVA. Na Figura 2, está apresentado esse detalhe.

Figura 2: Subestação abrigada acima de 300 kVA



Fonte: (NDU 002, 2018).

Na atualidade, a preocupação em seguir o projeto de acordo com as normas é primordial para ter um ambiente confiável e disponível. Se tratando dessa confiança, o sistema de aterramento é outro fator que está cada vez mais em evidência, evitando riscos de acidentes fatais, como pode ser observado na seção 3.3.

3.3 SISTEMAS DE ATERRAMENTO

O acidente mais comum a que estão submetidas as pessoas, principalmente aquelas que trabalham em processos industriais ou operem com máquinas na construção civil, é o toque acidental em partes metálicas energizadas (MAMEDE FILHO, 2017). Afim de evitar esses acidentes, embora a NBR 5410 não informa o valor exato que se deve ter a resistência de aterramento, o sistema de aterramento deve ter a resistência mais baixa possível (KINDERMANN e CAMPAGNOLO, 1995).

Ainda, segundo KINDERMANN e CAMPAGNOLO (1995), os objetivos do aterramento são:

- Fazer que equipamentos de proteção sejam mais sensibilizados e isolem rapidamente as falhas à terra;
- Proporcionar um caminho de escoamento para terra de descargas atmosféricas;
- Escoar as cargas estáticas geradas nas carcaças dos equipamentos.

O sistema de aterramento também faz parte do Prontuário de Instalações Elétricas, que, segundo o item 10.2.4 da NR-10, todos os estabelecimentos com cargas instaladas superiores a 75 kW devem constituir e manter esse prontuário. Nele deve conter, toda documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos.

4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

A versatilidade é uma virtude que os profissionais devem ter nos dias de hoje. Cada vez mais as empresas buscam profissionais capazes de realizar diversas funções em alto nível. Durante um estágio isso não pode ser diferente. Assim sendo, o estagiário realizou várias atividades, incluindo aquelas que não são correlacionadas diretamente com as disciplinas da engenharia elétrica.

As atividades impostas ao estagiário podem ser divididas em três segmentos: administração, gerenciamento das obras em andamento, acompanhamento de execução das obras e elaboração de parecer técnico.

No primeiro momento, além de conhecer a equipe de colaboradores da empresa e as obras que estavam em andamento, foi passado para o estagiário as necessidades que a empresa demandava. A seguir, foi feito o detalhamento de cada tarefa de acordo com a ordem cronológica da realização do estágio.

4.1 COLABORAÇÃO ADMINISTRATIVA E GERENCIAMENTO DE OBRAS

Para que a SELMAM possa ter sucesso na conclusão de obras, além de executar o que foi estabelecido em projeto corretamente, a empresa deve ter conhecimento se o período que ela passou para executar o projeto foi aquele estipulado em orçamento para que não haja prejuízo. Vale salientar que, esse tempo de execução está sujeito às limitações do solicitante, tais como a chegada de materiais e conclusão de trecho para execução do projeto.

Considerando o que está ao alcance da empresa para que tudo ocorra dentro do planejado, foi solicitado a organização e o gerenciamento das obras. Essa atividade passa pela organização de ferramentas, que estão sendo utilizadas em obra, detalhamento de atividades realizados por cada colaborador da empresa, elaboração de orçamentos e aferição do cumprimento do que está sendo feito em obra com o orçamento enviado ao solicitante da prestação de serviços.

Em cada obra havia um encarregado responsável, que escrevia relatórios de obras do Heron Marinho, Vitamassa, Marivaldo do Bú e Hospital da FAP, informando o que cada funcionário fez durante o dia. Esse documento era enviado para a

empresa onde foi desenvolvida uma planilha que fosse de fácil interpretação para acompanhar o andamento da obra.

4.1.1 DIÁRIO DE OBRA

Atendendo às necessidades da empresa, foi elaborado, em forma de planilha, de forma a ter um controle resumido e de fácil acesso, com informações pertinentes as obras. Pode-se observar na Figura 3 o recorte da planilha com as informações que foram registradas durante o período de estágio.

Figura 3: Controle de obras - Atividades.

	A	B	C	D	E
1	DIÁRIO DE OBRA - HERON MARINHO				
2	DATA	DIA	ATIVIDADES	FUNCIONÁRIOS	OBSERVAÇÕES
3				Dinarte	
4	19/11/2018	Segunda-Feira	Fixação de 5 caixa de passagem no teto. Subestação Comercial a Cabine Primária.	Maurício	
5				Reginaldo	
6				Dinarte	
7	20/11/2018	Terça-Feira	Fixação de 5 caixa de passagem no teto. Da Subestação Comercial a Cabine Primária. Início da fixação das abraçadeiras tipo gota para suporte dos eletrodutos.	Maurício	
8				Reginaldo	*
9	21/11/2018	Quarta-Feira	Complemento da fixação dos tirantes - Hotel - Cabine Primária	Maurício	
10	22/11/2018	Quinta-Feira	Fixação de 5 caixa de passagem no teto. Da Subestação do Hotel a Cabine de Média Tensão.	Dinarte	
11				Reginaldo	
12	23/11/2018	Sexta-Feira			
13	24/11/2018	Sábado			
14	25/11/2018	Domingo			
15					
16	26/11/2018	Segunda-Feira	Corte das caixas de passagem para fixação e fixação de 4 caixas de passagem. Sendo duas caixas para o Hotel e duas Caixas para o Comercial	Dinarte	
17				Maurício	
				Reginaldo	

Fonte: Próprio Autor.

Outra necessidade que a empresa tinha era o controle das ferramentas do almoxarifado que se encontravam em obra. Como o controle era feito de forma manual, ele muitas vezes era desatualizado ou incerto.

Para encontrar em qual obra estava cada ferramenta, foi inserido na planilha as informações a respeito das ferramentas. Agora, além de saber quem é o responsável pela ferramenta, a empresa tem a informação da obra que está e também se ela sofreu algum tipo de avaria.

Na aba da planilha é possível ver a obra e o encarregado responsável. Na Figura 4, apresenta-se a continuação da planilha de atividades, apresentada na Figura 3, com observações a respeito da obra e o detalhamento das ferramentas utilizadas.

Figura 4: Controle de obras - Observações e lista de ferramentas.

	A	B	C	D	E
19					
20	OBSERVAÇÕES PERTINENTES				
21	*	No dia 20/11/2018, o funcionário Reginaldo, precisou se ausentar às 10h para resolver assuntos pessoais, retornando às 13h.			
22	*	No dia 22/11/2018, por trabalhos realizado durante a noite anterior o funcionário Maurício não compareceu na obra.			
23	*	No dia 26/11/2018, sr. Valdir participou de uma reunião para saber a respeito dos materiais para realização da obra.			
24					
25					
26	LISTA DE FERRAMENTAS				
27	DATA	RESPONSÁVEL	FERRAMENTA	RETORNO	AVARIA
28	14/nov	Dinarte	Furadeira Comum 2003		
29	14/nov	Dinarte	Furadeira de Impacto 3010		
30	14/nov	Dinarte	Furadeira de Impacto 3012		
31	14/nov	Dinarte	Trena 50Mts		
32	14/nov	Dinarte	Guia Grande p/ Serra Copo	30/nov	
33	14/nov	Dinarte	Serra Copo 4"		
34	14/nov	Dinarte	Ferramentas		

Fonte: Próprio Autor.

4.1.2 ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTO

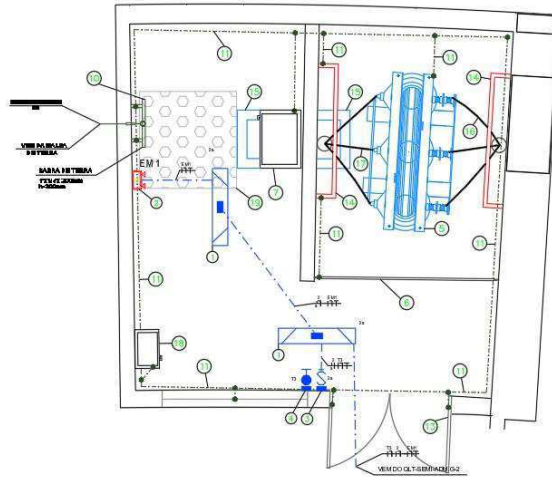
Ainda tratando da colaboração administrativa, foi solicitado a elaboração de orçamentos para execução dos projetos. Como o aluno não tem experiência e maturidade para estimar valores para esse tipo de atividade, ficou com a responsabilidade de detalhar todas as atividades que seria necessário para execução dos projetos.

Essa atividade exige do aluno o conhecimento de diagramas unifilares, planta baixa de edificações e conhecimento amplo em projetos elétricos. Durante esse processo foi elaborado o detalhamento dos orçamentos para montagem de painéis, manutenção preventiva de grupo gerador, laudos de SPDA (Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas), e execução de projetos de instalações elétricas.

O detalhamento do orçamento que demandou mais trabalho foi o do complexo empresarial. Para realizar essa atividade, além de receber os projetos do empreendimento, teve que realizar uma visita às instalações do complexo afim de identificar pontos cruciais que causaram dificuldades na execução do projeto e só com ele não poderia ser identificado.

Como exemplo, a Figura 5 mostra a planta baixa de uma das subestações do empreendimento. Essa é a subestação 13,8 kV / 380 V do hotel.

Figura 5: Subestação hotel



Fonte: Próprio Autor.

Como o solicitante da prestação de serviço tinha interesse em saber qual era o prazo que a SELMAM entregava o serviço concluído, já que o prazo para entrega da obra geral do empreendimento estava bem limitado, foi solicitado que identificasse pontos que de certa forma atrapalhassem o início da execução do projeto ou algum empecilho para locação da subestação, afim de esclarecer ao solicitante todos os pontos que não dependessem apenas da empresa para que o projeto fosse concluído.

Na Figura 6 mostra-se alguns problemas poderia atrasar a conclusão da obra caso não fossem resolvidos a tempo.

Figura 6: Espaço reservado à subestação do hotel.



Fonte: Próprio Autor.

No espaço reservado à subestação do hotel, foi inserido um conjunto de tubos de esgotos, e que devem ser removidos ou envelopados, para que não ocorresse vazamento de esgoto em cima das partes energizadas da subestação. Outro fator importante observado foi que, para alocação do transformador na subestação é necessário que a parte da alvenaria da subestação estivesse pronta.

4.2 ACOMPANHAMENTO E EXECUÇÃO DE OBRAS

O acompanhamento de uma obra passa pela compreensão total do projeto a ser executado e da previsão das limitações práticas que podem ocorrer durante o andamento da obra.

Durante a realização desse processo, o estagiário ficou encarregado de acompanhar duas obras situadas na cidade de Caruaru-PE e na cidade de Campina Grande – PB. A primeira, por sua vez, trata-se da montagem da subestação e dos painéis de alimentação de duas máquinas para produção de biscoitos. Já na obra de Campina Grande, trata-se do conjunto de subestações do complexo Residencial Heron Marinho.

4.2.1 OBRA DA VITAMASSA

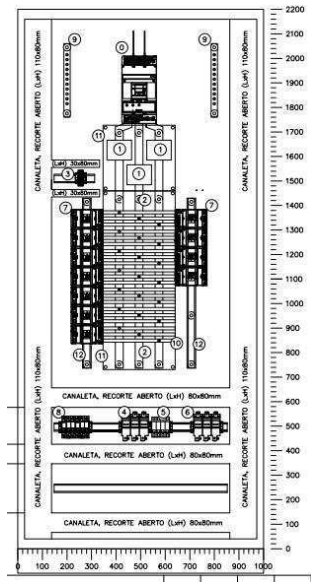
Entre os meses de setembro e outubro de 2018 o estagiário ficou encarregado de acompanhar a montagem dos painéis de alimentação de duas máquinas de fabricação de biscoitos (recheado e cracker) da Vitamassa (fábrica de Caruaru-PE).

Conhecida como fábrica 02, a obra contou com seis funcionários da SELMAM, sendo eles, dois eletricitas e 4 ajudantes. Essa obra foi o primeiro contato que o estagiário teve no que diz respeito a acompanhar o projeto e a execução. Foi a partir dessa obra que começou o compartilhamento de experiências entre os profissionais mais acostumados com projetos industriais.

Com relação à montagem dos painéis, foi exigido do aluno: o domínio na leitura e interpretação de diagramas unifilares; capacidade de intervir e sugerir modificação que melhorasse no *layout* e facilitasse a montagem; e identificação caso não existesse algum dimensionamento equivocado das instalações.

Nas Figuras 7 e 8 apresentam-se o *layout* do projeto e o quadro em fase de conclusão.

Figura 7: Layout do projeto.



Fonte: Próprio Autor.

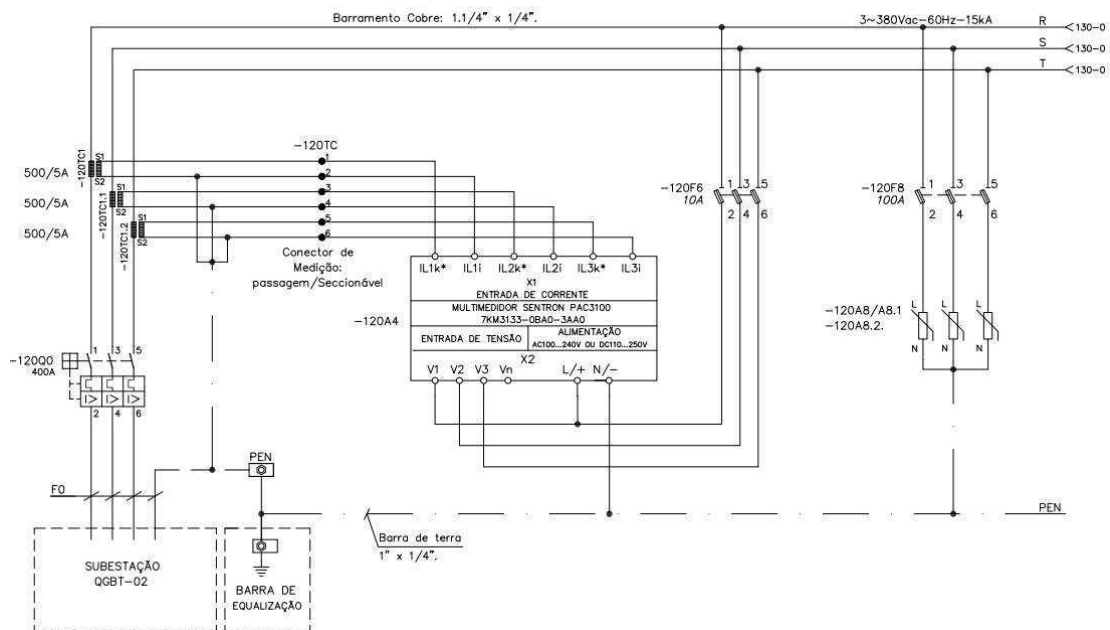
Figura 8: Quadro em fase de conclusão.



Fonte: Próprio Autor.

Além do *layout*, o estagiário tinha em posse o diagrama multifilar. Na Figura 9, mostra-se o diagrama unifilar de alimentação do Quadro.

Figura 9: Diagrama multifilar.



Fonte: Próprio Autor.

Para melhor compreender a magnitude da obra, na Figura 10 mostra-se uma das máquinas.

Figura 10: Máquina de produção de biscoito cracker.



Fonte: Próprio Autor.

Além de acompanhar a montagem dos quadros, o estagiário ficou responsável por acompanhar a passagem dos cabos de alimentação e atualizar o projeto a partir das modificações realizadas em campo.

4.2.2 OBRA HERON MARINHO

A obra do empreendimento comercial Heron Marinho está em fase de conclusão. Como a SELMAM é uma empresa especializada na instalação de subestação e grupo geradores, é comum, quando se trata de prédios, participar apenas da finalização da obra.

A SELMAM ficou encarregada de montar as subestações e instalar os geradores destinados ao empreendimento. Embora fisicamente seja apenas um prédio, o empreendimento está dividido em três partes: comercial empresarial, hotel

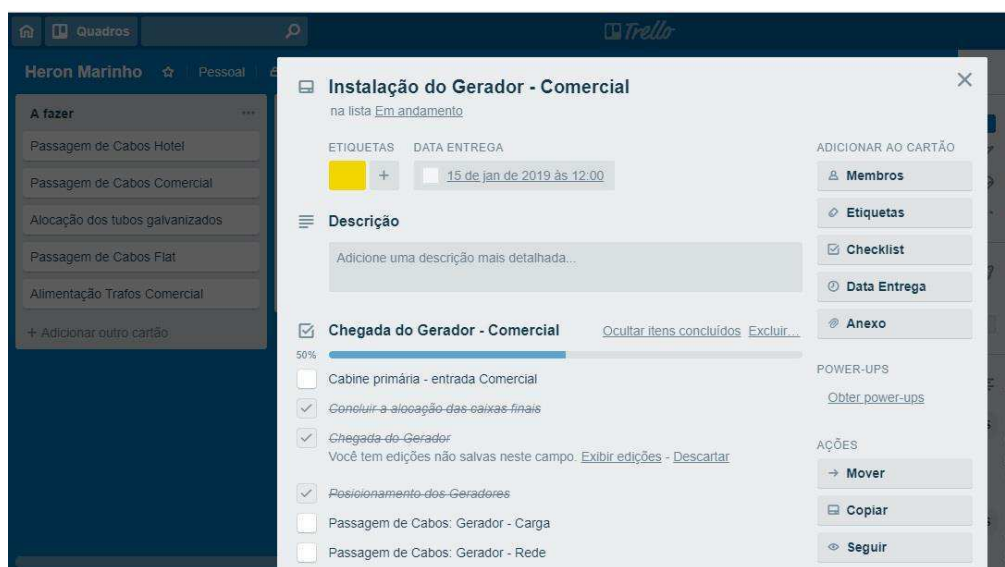
e flat. Cada uma dessas partes possui uma subestação identificada como: subestação comercial, subestação hotel e subestação flat.

Até o momento de conclusão do estágio, caixa de passage era o único material disponível para realização de atividades. Assim sendo, a função do estagiário foi de criar trechos de obras para que os eletricitas e ajudantes não ficassem parados na obra.

Para facilitar o gerenciamento dessas atividades utilizou-se uma ferramenta gerencial *online* e gratuita chamada Trello. Ela é capaz de inserir etiquetas de atividades e programar a conclusão do trecho.

Como a empresa não tinha nenhuma ferramenta disponível para gerenciar as obras, viu-se no Trello uma alternativa eficaz pra fazer esse gerenciamento. A Figura 8 mostra a última atualização com relação à obra.

Figura 9: Trello - Ferramenta para gerenciamento de atividades.



Fonte: Próprio Autor.

Enquanto se esperava a chegada dos transformadores, geradores, cabos e todos os outros materiais necessários para execução da obra, o estagiário foi responsável por cobrar da equipe do complexo a conclusão da alvenaria das subestações e a remoção de tubulações que eram impróprias dentro da subestação.

Dentro da subestação comercial, estava previsto uma tubulação de combate a incêndio. Assim, procurou-se a equipe responsável e solicitou a remoção dessa tubulação, tendo em vista que a subestação consta de partes energizadas. A Figura 11, mostra-se a tubulação referida.

Figura 11: Tubulação de incêndio - Subestação comercial.



Fonte: Próprio Autor.

Após a solicitação, a equipe responsável passou por volta de 15 dias para remover a tubulação ilustrada na Figura 11. Como as outras equipes todas têm prazo para concluir suas atividades acaba dificultando a comunicação entre equipes distintas.

Outra dificuldade encontrada foi na comunicação como a equipe responsável por realizar as atividades elétricas no complexo. Como precisa existir uma interação entre a equipe da SELMAM e a equipe do Heron Marinho, essa comunicação deve existir e ser fidelizada.

Em um determinado momento, foi definido pelas duas equipes como deveria ser feita a alocação das caixas de passagem, tendo em vista que o que estava no projeto não daria pra ser seguido. Após a conclusão da atividade, o encarregado do empreendimento questionou o porquê de não ter feito de maneira diferente.

Esse e outros tipos de problemas encontrados em obras foi fundamental para experiência e crescimento do profissional que está sendo formado. Além de ter o conhecimento técnico das atividades que serão realizadas o engenheiro terá que se relacionar com as pessoas do meio supracitados e saber conviver com diversos tipos de pensamentos diferentes.

A última atividade desenvolvida, foi a elaboração de um parecer técnico, acompanhado por um profissional devidamente habilitado, das instalações de um canteiro de obras.

4.3 ELABORAÇÃO DE PARECER TÉCNICO

Elaborar parecer técnicos é uma atividade primordial para quem trabalha com projetos elétricos. Além do retorno financeiro atrativo, um parecer técnico bem elaborado pode salvar vidas, conforme é verificado em determinados estabelecimentos.

Durante o período de estágio, foi solicitado ao aluno a elaboração de um parecer técnico que teve por objetivo apresentar de forma detalhada as condições operativas e de conformidades com as especificações normativas das instalações elétricas em baixa tensão do Canteiro de Obras do Empreendimento, localizado na cidade de Campina Grande -PB.

O empreendimento vistoriado é composto por 4 edificações, descritas como “Blocos A, B, C e D”. Destaca-se que não consta nenhuma atividade construtiva destinado ao Bloco B, seguindo cronograma preestabelecido.

Para atestar se o empreendimento estava em conformidades com as normas vigentes, foi utilizado um celular para registro fotográfico, alicate terrômetro e o terrômetro de três hastes.

Durante a vistoria algumas desconformidades foram encontradas e apontadas em relatório. A Figura 12, mostra que a resistência da malha de aterramento está em níveis elevados, considerando que as concessionárias e fabricantes de máquinas, a exemplo da CMS concreta – betoneira, sugerem valores próximo de 10 Ω .



Figura 12: Resistência da malha de aterramento.



Fonte: Próprio Autor.

Na vistoria realizada no dia 04 de dezembro, foi realizado os registros fotográficos que podem ser consultados no apêndice A deste relatório. Após o registro, foi elaborado um relatório e descrito em forma de tabelas os procedimentos necessários para que o empreendimento ficasse em conformidade com as normas vigentes.

Os erros mais comuns encontrados pelo estagiário foram: ausência da placa de advertência nos quadros elétricos, ausência do diagrama unifilar, desorganização dos quadros elétricos. Como exemplo, a Figura 13 mostra a ausência de identificação do quadro de alimentação do elevador e a Figura 14 mostra a desorganização do centro de distribuição do bloco A.

Figura 13: Quadro do Elevador - QE-01.	Figura 14: Vista interna – QF-01.
	
Fonte: Próprio Autor.	Fonte: Próprio Autor.

O parecer foi escrito e entregue ao eletricitista responsável e para a técnica de segurança da obra. No parecer, foram colocadas as recomendações necessárias para adequação às normas.

A preocupação com relação à vida dos trabalhadores e futuros usuários das instalações elétricas é algo que deve ficar em evidência todas as vezes que se realizar trabalhos que envolva a eletricidade. Participar dessa atividade de vistoria,

foi fundamental para se perceber a importância que se tem quando um engenheiro se responsabiliza pelo projeto e execução das instalações elétricas.

5 CONCLUSÃO

No decorrer do estágio integrado, pôde-se destacar a importância dessa disciplina como consolidadora na formação do aluno. Isso pode ser justificado pela oportunidade de poder expor de forma prática o conhecimento teórico adquirido durante a graduação.

Fica evidenciado durante a realização das atividades do estágio a importância de disciplinas como: Instalações Elétricas, Sistemas Elétricas, Eletromagnetismo e Equipamentos Elétricos, e seus respectivos laboratórios.

Por outro lado, é notório que um estágio de 660h ainda é pouco para poder consolidar a formação de um aluno, deixando claro que a proposta curricular utilizada atualmente ainda apresenta algumas lacunas. Isso fica evidente pelo fato do aluno de engenharia elétrica da referida instituição, só poder realizar estágio no último período da graduação, salvo raras exceções.

Mesmo com as dificuldades inerentes ao curso, foi possível realizar um estágio com contribuição mútua, tanto para a empresa quanto para o aluno.

A relação entre o estagiário e os colaboradores da empresa é outro fator importante durante o estágio. Saber identificar o perfil de cada profissional que está ali para desenvolver as atividades coletivas é importante para se ter um bom ambiente de trabalho. Embora o engenheiro tenha o status de liderança, a troca de informações entre equipes ajuda a resolver os problemas do dia a dia.

Por fim, pode-se afirmar que o termo celebrado entre as partes foi cumprindo de forma satisfatória por todos os envolvidos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Instalações elétricas de baixa tensão**. Rio de Janeiro. 2004.

KINDERMANN, G.; CAMPAGNOLO, M. **Aterramento elétrico**. 3^a. ed. Porto Alegre: Luzzato, Sagra-D.C., 1995.

MAMEDE FILHO, J. **Instalações elétricas industriais**: de acordo com a norma brasileira NBR 5419:2015. 9^a. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

NDU 002, E. **Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária**. 5.1. ed. [S.l.]: [s.n.], 2018.

NR 10. **Segurança em instalações e serviços em eletricidade**. Portaria MINISTRO DE ESTADO DO TRABALHO E EMPREGO. 2004.

NR 12. **Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos**. PORTARIA SECRETARIA DE INSPEÇÃO DO TRABALHO. 2011.

APÊNDICE A – REGISTROS FOTOGRÁFICOS

Figura 15: Bloco A.



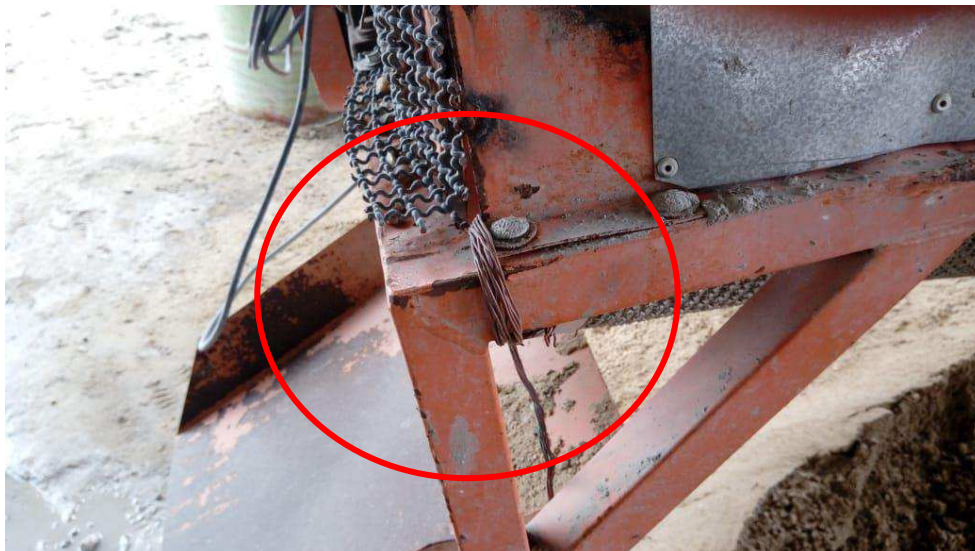
Fonte: Próprio Autor.

Figura 16: Subestação aérea.



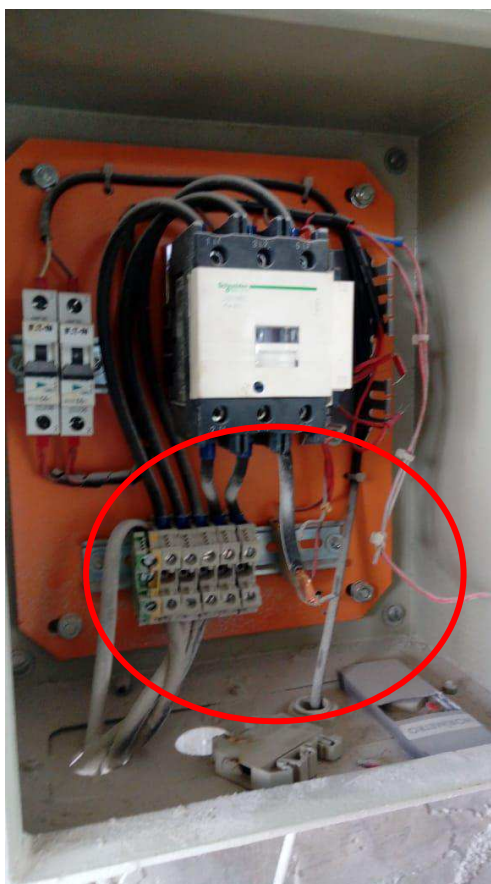
Fonte: Próprio Autor.

Figura 17: Peneira giratória do Bloco C.



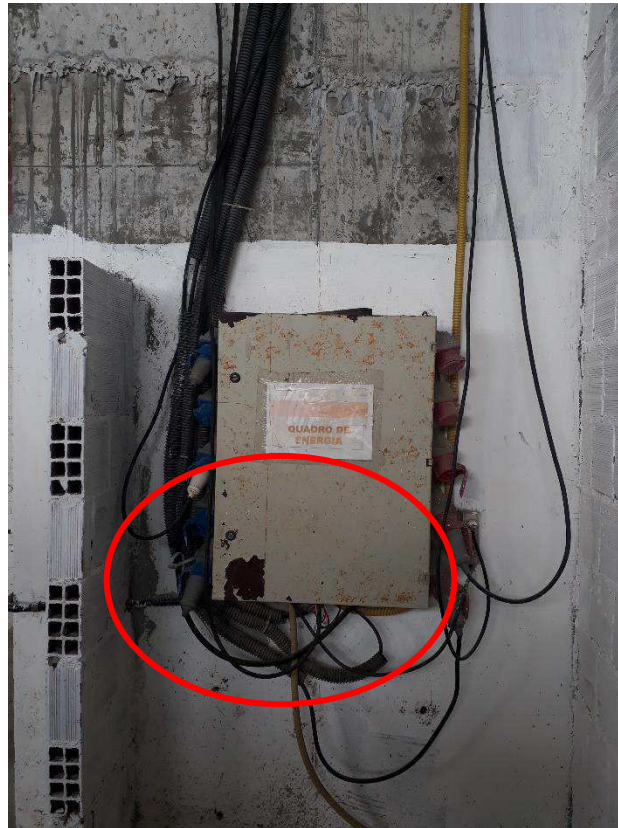
Fonte: Próprio Autor.

Figura 18: Quadro do elevador do Bloco A.



Fonte: Próprio Autor.

Figura 19: Centro de distribuição do bloco C – QF 03



Fonte: Próprio Autor.

Figura 20: Acionamento da betoneira do Bloco D.



Fonte: Próprio Autor.