

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Engenharia Elétrica e Informática
Curso de Graduação em Engenharia Elétrica



Universidade Federal
de Campina Grande

Filippe José Gadelha Tertuliano

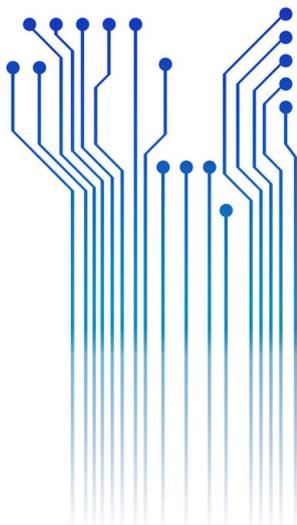


Centro de Engenharia
Elétrica e Informática

Relatório de Estágio Supervisionado
Pró-Reitoria de Infraestrutura - UEPB



Departamento de
Engenharia Elétrica



Campina Grande, Paraíba
Setembro de 2017

Filippe José Gadelha Tertuliano

Relatório de Estágio Supervisionado

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

Área de Concentração: Eletrotécnica

Professor Célio Anésio da Silva, D. Sc.

Orientador

Campina Grande

Setembro de 2017

Filippe José Gadelha Tertuliano

Relatório de Estágio Supervisionado

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

Área de Concentração: Eletrotécnica

Aprovado em 08/09/2017

Professor André Dantas Germano

Universidade Federal de Campina Grande

Avaliador

Professor Célio Anésio da Silva, D. Sc.

Universidade Federal de Campina Grande

Orientador, UFCG

Agradecimentos

Agradeço a Deus pelo amor, misericórdia e graça derramados sobre minha vida.

A minha mãe Maria Aparecida Gadelha Tertuliano e a minha irmã Camilla Lorena Gadelha Tertuliano Lucena, por todo o carinho e amor desde meu nascimento.

Ao meu pai Neemias Tertuliano de Sousa Junior por todo o apoio durante minha graduação.

Aos meus amigos do curso de Engenharia Elétrica, com destaque para o Grupo PET-Elétrica, por estarem presentes durante muitos momentos da graduação, compartilhando alegrias e tristezas.

Ao Professor Célio Anésio, por tem sido um ótimo profissional durante minha graduação e por disponibilizar tempo e atenção na concretização deste trabalho.

Aos professores do Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), por contribuírem, de maneira direta ou indireta, com conhecimento e desafios para a minha formação acadêmica e pessoal.

Aos engenheiros eletricitas Adriano, Francisco e Jaruseyk da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), pela oportunidade de trabalho e por sempre estarem dispostos a atender dúvidas e repassar conhecimento, contribuindo para o desenvolvimento do estágio.

Aos demais engenheiros, técnicos e funcionários do Setor de Engenharia e Arquitetura da Pró-Reitoria de Infraestrutura da UEPB, pela atenção e ensinamentos durante todo o período convívio.

Resumo

No presente relatório, constam, de maneira seqüencial, as principais atividades desenvolvidas pelo graduando durante a disciplina de estágio supervisionado para a conclusão do curso de Engenharia Elétrica. O trabalho ocorreu no Setor de Engenharia e Arquitetura da Pró-Reitoria de Infraestrutura da Universidade Estadual da Paraíba, na cidade de Campina Grande, Paraíba, no período de 28 de junho de 2017 até 17 de agosto do mesmo ano, totalizando uma carga horária de 180 horas. Com ênfase na área de eletrotécnica, os trabalhos foram executados com foco no Campus I da universidade e englobaram a leitura de normas técnicas, aprendizado e elaboração de projeto elétrico utilizando software LUMINE V4 da empresa AltoQi, visitas técnicas ao Centro de Ciência e Tecnologia em construção, fiscalização de projeto elétrico e de cabeamento estrutural no Centro de Ciências Biológicas e de Saúde e aprendizado sobre licitações e pregões eletrônicos. Foram realizadas, também, medições de resistência de aterramento utilizando alicate terrômetro ET-4310 e elaboração e apresentação de seminário sobre esse instrumento.

Palavras-chave: UEPB, Estágio Supervisionado, Projeto Elétrico, LUMINE V4, AltoQi, Alicate Terrômetro.

Abstract

In the current report, there is the sequential exposition of the main activities developed by an undergraduate along the supervised internship module to complete Electrical Engineering course. The work happened in the Infrastructure Office's Projector Engineering and Architecture Sector at State University of Campina Grande in Campina Grande City, Paraíba, from June 28, 2017, until August 17, 2017, totaling a workload of 180 hours. With focus on electrical area, the activities were performed mainly in Campus I and they were related to the reading of technical standards, learning and development of electrical projects using AltoQi's LUMINE V4 software, technical visits to the Science and Technology Centre in building process, inspection of the electrical project and the structured cables at the Biology Science and Healthy Centre and also learning about public bids and electronic auctions. The activities included measurement of ground resistance using an earth clamp meter ET-4310 and the elaboration and the presentation about that instrument.

Keywords: UEPB, Supervised internship, Electrical Project, LUMINE V4, AltoQi, Earth Clamp Meter.

Lista de Ilustrações

Figura 1 - Vista aérea do Campus I da UEPB.	14
Figura 2 - Vista frontal do prédio da Pró-Reitoria de Infraestrutura.	16
Figura 3–Detalhe de alocação do quadro de distribuição.	19
Figura 4 - Prédio da Central de Laboratórios do CCT.	22
Figura 5 - Equipe da UEPB durante visita técnica realizada ao novo prédio em 20/07/2017.	23
Figura 6 - Carcaça de transformador e isoladores abandonados.	24
Figura 7 - Kit do Alicates Terrômetro ET-4310.	27
Figura 8 - Testes de medição de resistência de 1 Ω e 10 Ω	27

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Dimensionamento dos condutores.....	20
Tabela 2 - Fornecimento Trifásico em média tensão com medição na baixa tensão.	31

Lista de Abreviaturas e Siglas

UEPB – Universidade Estadual da Paraíba

UFMG – Universidade Federal de Campina Grande

URNe – Universidade Regional do Nordeste

FURNe – Fundação Universidade Regional do Nordeste

NDU – Norma de Distribuição Unificada

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

A – Ampère

CCT – Centro de Ciência e Tecnologia

CCBS – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde

kV – Quilovolt (10^3 V)

QGBT – Quadro Geral de Baixa Tensão

TUG – Tomada de Uso Geral

TUE – Tomada de Uso Específico

mm - Milímetros

kVA – Quilovolt-ampères (10^3 volts-ampères)

W – Watts

Sumário

1. Introdução.....	11
1.1. Objetivos.....	11
1.2. Estrutura do Relatório de Estágio	12
2. Universidade Estadual da Paraíba	12
2.1. Setor de Projetos e Engenharia	14
3. Atividades Realizadas	16
3.1. Software LUMINE V4.....	17
3.2. Projeto Elétrico da Guarita da UEPB	17
3.2.1. Quadro de distribuição.....	18
3.2.2. Divisão dos Circuitos e Dimensionamento	19
3.3. Obra do Centro de Ciência e Tecnologia.....	20
3.3.1. Dimensionamento do QGBT	21
3.4. Visita técnica ao novo prédio da UEPB em João Pessoa – PB.....	22
3.5. Licitações e Pregões.....	24
3.6. Verificação de Projeto Elétrico e de Cabeamento do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde	25
3.7. Alicates Terrômetro ET-4310	26
4. Conclusões	28
5. Referências	30
Anexo I – NDU002 da Energisa.....	31
Apêndice A – Projeto elétrico baseado no tutorial do software LUMINE V4.....	32
Apêndice B – Projeto elétrico da nova guarita da UEPB	35
Apêndice C – Lista de materiais elétricos utilizados no projeto elétrico da guarita	37

1. Introdução

Este relatório tem como objetivo listar e descrever o conjunto de atividades realizadas pelo aluno Filipe José Gadelha Tertuliano, do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), no Setor de Projetos e Engenharia da Universidade Estadual da Paraíba – Campus I, sob supervisão do engenheiro eletricitista Adriano Magno Rodrigues da Silva.

As atividades do estágio supervisionado em questão tiveram início no dia 28 de junho de 2017 e foram concluídas no dia 17 de agosto do mesmo ano, totalizando uma carga horária de 180 horas, distribuída em 25 horas semanais, como requerido nos termos da UFCG.

Na UFCG, a disciplina de estágio é pré-requisito para a aprovação e obtenção de diploma de bacharel em Engenharia Elétrica, sendo obrigatório o cumprimento da carga horária matriculada. Ao realizar o estágio, o estudante adquire a oportunidade de relacionar o conhecimento cultivado dentro e fora da universidade durante a graduação à atividade profissional, reforçando qualidades tanto profissionais quanto pessoais e desenvolvendo novas capacidades e competências, além de vislumbrar os conteúdos de algumas disciplinas aplicados dentro do ambiente técnico.

1.1. Objetivos

O estágio supervisionado teve como objetivo geral proporcionar uma série de atividades na área da Engenharia Elétrica ao aluno para que ele adquira experiência profissional.

Como objetivos específicos, podem ser destacadas as atividades desempenhadas pelo estagiário:

- i) Aprendizado do *Software* LUMINE V4;
- ii) Realização do projeto elétrico da guarita da UEPB;
- iii) Visita técnica à obra dos laboratórios do CCT;
- iv) Verificação de projeto elétrico e de cabeamento do CCBS;
- v) Listagem e verificação de materiais licitados e pregões eletrônicos;

- vi) Visita técnica ao novo prédio da UEPB em João Pessoa – PB;
- vii) Aprendizado sobre Alicata Terrômetro ET-4310.

1.2. Estrutura do Relatório de Estágio

Este trabalho é iniciado com informações referentes à finalidade da disciplina, o período de realização e as atividades cumpridas pelo estagiário.

Na segunda seção, são apresentadas informações históricas e dados sobre a Universidade Estadual da Paraíba, com destaque para o Setor de Projetos e Engenharia da Pró-Reitoria de Infraestrutura, local onde se desenvolveu o estágio.

Na terceira seção, são apresentadas as atividades executadas durante a disciplina e tarefas complementares desempenhadas pelo estagiário.

Na última seção, há a conclusão do relatório com destaque para a importância do estágio durante a graduação e os avanços obtidos pelo estudante durante a disciplina.

2. Universidade Estadual da Paraíba

A Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) surgiu em 1966 como Universidade Regional do Nordeste (URNe) a partir da iniciativa do prefeito constitucional de Campina Grande na época, o advogado Williams de Sousa Arruda. Foi mantida como URNe pela Fundação Universidade Regional do Nordeste até 1987 quando ocorreu a estadualização da instituição, tornando-a Universidade Estadual da Paraíba.

Ao completar 30 anos de história, a UEPB contava com mais de 11 mil estudantes, 890 professores e 691 servidores técnico-administrativos, dentro de 26 cursos de graduação, vários cursos de especialização, dois cursos de mestrado e duas escolas agrotécnicas. Nove anos após a estadualização da URNe, a UEPB passou a ser reconhecida pelo Conselho Nacional de Educação do MEC: o presidente da república daquele período, Fernando Henrique Cardoso, assinou o Decreto de Reconhecimento que dava à UEPB a condição de Instituição de Ensino Superior consolidada e definitiva.

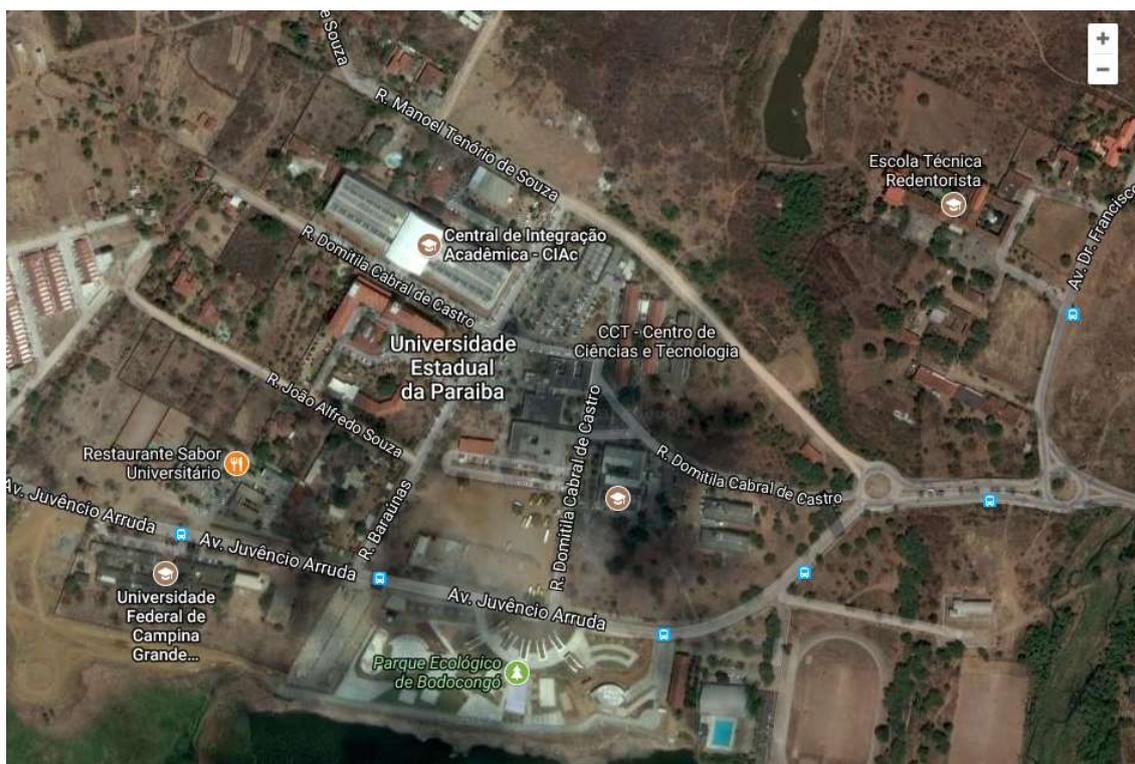
No início do século XXI, a UEPB se consolidou mais uma vez com sua expansão e a conquista da Autonomia Financeira da Instituição. Com a Autonomia, concedida em agosto de 2004, mas sancionada de fato apenas em 2006, a universidade passou a ampliar sua influência a outros municípios e expandir o ensino superior e

técnico no Estado da Paraíba. Na Figura 1, está exibida a vista aérea do Campus I da UEPB.

Em 2016, a UEPB contava com mais de 21 mil alunos matriculados, 959 docentes oficiais e 738 técnicos administrativos, atuando dentro de 109 cursos relacionados à graduação presencial, escolas técnicas, educação à distância e de pós-graduação. São oito Campi da UEPB espalhados pela Paraíba [1]:

- Campus I, localizado em Campina Grande, possui o Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, o Centro de Ciências e Tecnologia, o Centro de Ciências Sociais Aplicadas, o Centro de Educação e o Centro de Ciências Jurídicas;
- Campus II, localizado em Lagoa Seca, possui o Centro de Ciências Agrárias e Ambientais;
- Campus III, localizado em Guarabira, possui o Centro de Humanidades;
- Campus IV, localizado na Comunidade do Cajueiro, próximo a Catolé do Rocha, possui o Centro de Ciências Humanas e Agrárias;
- Campus V, localizado em João Pessoa, possui o Centro de Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas;
- Campus VI, localizado em Monteiro, possui o Centro de Ciências Humanas e Exatas;
- Campus VII, localizado em Patos, possui o Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas;
- Campus VIII, localizado em Araruna, possui o Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde.

Figura 1 - Vista aérea do Campus I da UEPB.



Fonte: Google Maps.

2.1. Setor de Projetos e Engenharia

O Setor de Engenharia e Arquitetura, também conhecido como Setor de Projetos e Engenharia, é um dos setores da Pró-Reitoria de Infraestrutura, cujo Pró-Reitor é o Professor Dr. Álvaro Luis Pessoa de Farias. Está localizado no Campus I na Rua Baraúnas, 351, Bairro Universitário, em Campina Grande, Paraíba.

O setor é formado por profissionais de diferentes áreas que atuam em conjunto para que haja o bom funcionamento dos projetos em andamento na instituição, planejamento e execução de novas atividades e manutenção, relacionadas à engenharia em todas as unidades da UEPB. No escritório trabalham engenheiros eletricitas, civis e mecânicos, arquitetos, desenhistas, técnicos e estagiários. Na Figura 2, é exibida a vista frontal da Prefeitura da UEPB, onde fica o escritório do Setor de Projetos e Arquitetura.

Na área de Engenharia Elétrica, atuam três engenheiros formados na Universidade Federal de Campina Grande: Adriano Magno Rodrigues, supervisor do estágio em questão, Jaruseyk Batista Silva Fidelis e Francisco Luiz de Oliveira Junior. Eles, juntamente aos eletricitas, são responsáveis pelas atividades ligadas à eletricidade

da universidade, projetos elétricos e de comunicação e manutenção de edifícios. Também realizam a atividade de supervisão e orientação dos estagiários.

As principais funções do setor são:

- Elaborar projetos no âmbito da edificação, do paisagismo, dos componentes de construção, da infraestrutura e da urbanização;
- Elaborar orçamentos e estudos de viabilidade econômica dos projetos;
- Interagir com os Centros e Departamentos na obtenção de informações para preparação de dados estatísticos e demográficos da comunidade universitária, para avaliação e previsão de demanda e de planejamento;
- Encaminhar ao Pró-Reitor as propostas de planos, programas, normas e orçamentos;
- Manter atualizado o cadastramento de layout, das características e da ocupação dos espaços físicos da UEPB;
- Definir critérios para comunicação visual do campus abrangendo a sinalização viária e a sinalização interna e externa dos prédios e espaços físicos;
- Definir projeto para mobiliário da UEPB;
- Supervisionar a manutenção das edificações do campus e unidades externas de propriedade da UEPB;
- Orientar os funcionários no sentido de realizar levantamentos periódicos nos Campi da UEPB e demais unidades externas de propriedade da instituição, conforme competência, para realização de manutenção preventiva e atualização do cadastro de área;
- Acompanhar, dentro de suas competências, a qualidade dos serviços prestados pelos funcionários (efetivos ou terceirizados), bem como de empresas contratadas através de processo licitatório;
- Orientar os setores no sentido de solicitar ao almoxarifado, com antecedência, o material necessário para o bom desempenho dos trabalhos de manutenção a serem realizados;
- Supervisionar e atestar a qualidade das obras de construção e reformas que venham a ser realizadas por empresas externas à Universidade.

Figura 2 - Vista frontal do prédio da Pró-Reitoria de Infraestrutura.



Fonte: Própria.

3. Atividades Realizadas

O Setor de Engenharia e Arquitetura utiliza diferentes *softwares* na elaboração de suas atividades e simulações de projetos, como, por exemplo, AutoCAD e Excel. São também realizadas diversas atividades de fiscalização de obras em andamento nos vários Campi espalhados pela Paraíba. Como primeira atividade, o estagiário foi designado pelos engenheiros eletricitas a ler a principais normas relacionadas à demanda da UEPB. São elas:

NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;

NBR 5413 – Iluminância de interiores;

NBR 5419 – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;

NDU 001 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária;

NDU 002 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária;

Nesta seção, serão abordados, de maneira detalhada, as atividades realizadas pelo estagiário. A primeira e a segunda tarefas descritas estão relacionadas ao *software* LUMINE V4. Em seguida, são apresentadas as visitas técnicas realizadas pelo estagiário e a função dele durante esses momentos. A última atividade está relacionada ao seminário técnico sobre o instrumento alicate terrômetro.

3.1. *Software* LUMINE V4

Outra atividade cumprida pelo estagiário, foi o aprendizado sobre o LUMINE V4. Inicialmente, foi utilizado o tutorial disponibilizado pelo fabricante no aprendizado. No tutorial, é fornecida a planta baixa de um prédio com dois pavimentos (térreo e superior). Iniciou-se o projeto com a preparação dos arquivos utilizados. Em seguida, realizou-se a inserção de pontos de luz, interruptores e tomadas, quadros e circuitos em ambos os pavimentos. Após, executou-se o lançamento dos condutos, da fiação e realizou-se o dimensionamento dos circuitos, seguido pela geração dos quadros de cargas e diagramas unifilar e multifilar, da lista de materiais e das pranchas finais do projeto elétrico.

O LUMINE V4 é utilizado no projeto de instalações elétricas prediais de baixa tensão, com ferramentas para lançamento dos pontos elétricos, comandos e quadros, disponibilizando também recurso para lançamento automático dos condutos e definição automática da fiação. O programa é capaz de realizar o dimensionamento dos circuitos e detalhamento do projeto, com geração automática dos quadros de cargas, diagramas unifilares, listas de materiais, entre outros detalhes [2].

O LUMINE V4 é fornecido pela empresa AltoQi e é construído sobre uma plataforma CAD moderna e com tecnologia de desenvolvimento que viabiliza uma maior confiabilidade, integrabilidade e agilidade nos processos, realizando o dimensionamento e detalhamento dos elementos de acordo com a NBR 5410 (Instalações elétricas de baixa tensão). Com ela, é possível realizar, também, a visualização tridimensional do projeto e a exportação dos arquivos em diversos formatos [2].

As plantas baixas do pavimento térreo e do pavimento superior, cada um com seus respectivos pontos elétricos, comandos e quadros podem ser visualizadas no Apêndice A. Na Seção 3.2, é descrito a elaboração de um projeto elétrico que utilizou o mesmo *software* empregado no tutorial.

3.2. Projeto Elétrico da Guarita da UEPB

Com o objetivo de colocar em prática os conhecimentos adquiridos com o tutorial do *software* LUMINE V4, foi solicitado ao estagiário como primeira atividade

típica de um profissional em Engenharia Elétrica, a realização do projeto elétrico da nova guarita do Campus I da UEPB.

No Campus I da Universidade Estadual da Paraíba, uma guarita está sendo construída como parte do processo de cercamento da universidade. O prédio irá abrigar funcionários de segurança e servirá para controlar e organizar a entrada e saída de veículos e pessoas dentro da instituição.

A guarita possui dois pavimentos, térreo e mezanino, ligados internamente por uma escada, além de uma garagem no térreo. A planta baixa de cada pavimento foi obtida a partir do projeto da arquiteta Luina Alves Marinho Dantas. A execução da atividade contou com a revisão do engenheiro eletricitista Francisco Luiz e com o auxílio da arquiteta responsável pelo projeto.

O projeto de instalações elétricas foi realizado de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da NBR 5410, e com o auxílio das ferramentas LUMINE V4 e AutoCAD. O projeto elétrico realizado está apresentado no Apêndice B.

Com base na NBR 5410, foram previstos alguns dos equipamentos que serão utilizados pela equipe de segurança da universidade e a quantidade de pontos elétricos que serão instalados na guarita. Não foi necessário incluir tomadas de uso específico. A entrada controlada pela guarita será de abertura manual e não haverá ar-condicionado no prédio.

O lançamento dos pontos elétricos ocorreu com o auxílio do *software* LUMINE V4, seguindo as normas estabelecidas, a experiência do estagiário e a funcionalidade na instalação, e obedecendo aos critérios de seção mínima, condução de corrente, e queda de tensão. Na Seção 3.2.1, é abordado o dimensionamento do quadro de distribuição do prédio.

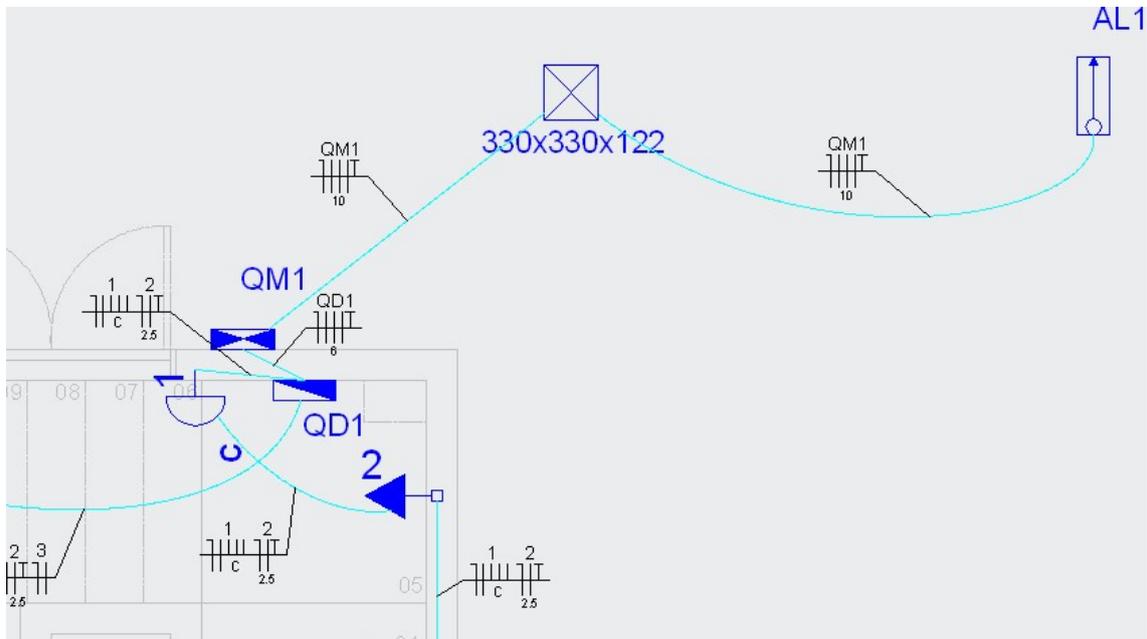
3.2.1. Quadro de distribuição

O quadro de distribuição da guarita foi dimensionado para abrigar todos os condutores e dispositivos de proteção e visando uma futura expansão de carga. Na Figura 3, pode-se observar o detalhe de alocação do quadro de distribuição (QD1) do projeto.

O quadro de distribuição foi posicionado dentro do prédio de maneira a favorecer a acessibilidade de eletricitistas, usuários e próximo ao quadro de medição e ao

poste de onde será obtida a alimentação fornecida pela concessionária. Como o projeto de construção da guarita ainda não foi iniciado, houve maior flexibilidade na escolha do posicionamento do quadro, aproveitando o espaço estrategicamente.

Figura 3–Detalhe de alocação do quadro de distribuição.



Fonte: LUMINE V4

3.2.2. Divisão dos Circuitos e Dimensionamento

Os circuitos do projeto elétrico foram divididos de maneira a favorecer a manutenção e a proteção dos sistemas envolvidos. Os circuitos de força foram isolados dos circuitos de iluminação de acordo com a norma, resultando na construção de três circuitos:

- Circuito 1 para iluminação interna;
- Circuito 2 para tomadas;
- Circuito 3 para iluminação externa.

O dimensionamento dos condutores utilizados no projeto elétrico ocorreu todo de maneira automática por meio do LUMINE V4. O *software* segue a NBR5410, bastando selecionar a concessionária da região em questão. A empresa Energisa Borborema, responsável pelo abastecimento elétrico da região da UEPB – Campus I, não consta no catálogo do *software*. Assim, foram usadas como base no

desenvolvimento do projeto, as informações e as regras da Companhia Energética de Pernambuco (Celpe). Na Tabela 1, pode-se observar os valores de dimensionamento dos condutores e proteção dos circuitos referentes ao quadro de distribuição QD1.

Tabela 1 - Dimensionamento dos condutores.

Circuito	Tensão (V)	Potência (W)	Potência (VA)	Corrente (A)	Seção (mm ²)	Disjuntor (A)
1 - Iluminação interna	220 V	272 W	304	1,4 A	1,5	10 A
2 - Tomadas	220 V	800 W	944	4,3 A	2,5	16 A
3 - Iluminação externa	220 V	400 W	400	1,8 A	1,5	10 A

Fonte: LUMINE V4.

O dimensionamento dos eletrodutos e dos dispositivos de proteção também ocorreu de forma automática por meio do LUMINE V4 e obedeceu à NBR 5410, atendendo aos critérios de ocupação de seção transversal e de condução de corrente nos condutores, respectivamente.

A lista de materiais elétricos que são utilizados na instalação do projeto elétrico da nova guarita foi gerada automaticamente pelo *software* LUMINE V4 e está apresentada no Apêndice C.

Apesar do *software* gerar parte do projeto elétrico automaticamente, o estagiário, após observações próprias e dos engenheiros orientadores, teve o cuidado de corrigir os erros agregados ao material produzido pelo *software*.

3.3. Obra do Centro de Ciência e Tecnologia

O Centro de Ciência e Tecnologia (CCT) está localizado no Campus I da UEPB e ganhou um bloco de laboratórios para atender às demandas dos cursos vinculados ao centro. O prédio está em fase final de construção e engloba laboratórios, auditório e sala

dos professores. Na Figura 4, está exibida a Central de Laboratórios do CCT com a subestação de transformador de 225 kVA ao lado esquerdo.

O projeto elétrico inicial foi elaborado pela empresa Amadeu Projetos e revisado pelo engenheiro eletricista Francisco Junior. O projeto de cabeamento estruturado foi feito pelo engenheiro eletricista Jaruseyk B. S. Fidelis. Acompanhado pelo engenheiro civil responsável pela fiscalização da obra, Roberto Severino Santos, pelo mestre de obra, Washington, e pelos engenheiros eletricistas do Setor de Engenharia e Arquitetura, o estagiário realizou a verificação dos quadros de distribuição instalados e da rede de cabeamento.

Em outro momento, o estagiário foi designado para conferir quais itens da lista de materiais já haviam sido implementados na obra. Auxiliado pelo mestre de obra e por um eletricista, as instalações foram averiguadas e as informações diferentes do projeto, comunicadas ao fiscal.

Solicitou-se, também, ao estagiário, o dimensionamento do Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) do prédio. Essa atividade está descrita na Seção 3.3.1.

3.3.1. Dimensionamento do QGBT

O estagiário foi designado pelo engenheiro eletricista Francisco Junior para dimensionar o quadro geral de baixa tensão interno do bloco de laboratórios. Foram utilizados no projeto elétrico 3 disjuntores DIN de 80 A, 15 disjuntores DIN de 32 A e 3 disjuntores DIN de 40 A. Incluiu-se também, um disjuntor caixa moldada de 350 A como disjuntor geral, pois no projeto há um transformador de 225 kVA, obedecendo, assim, a Tabela 02 da NDU002 apresentada no Anexo I.

As informações sobre largura, comprimento e profundidade dos dispositivos foram obtidas no catálogo disponibilizado pela empresa Soprano. As informações sobre largura e espessura dos barramentos de cobre foram baseadas na tabela da empresa Giga Eletro, disponibilizada pelo engenheiro eletricista. Assim, constatou-se a necessidade de barramentos de terra, neutro e das fases com 1.1/4" (31,75 mm) de largura e 3/16" (4,76 mm) de espessura para atender as especificações de projeto.

Figura 4 - Prédio da Central de Laboratórios do CCT.



Fonte: Própria.

3.4. Visita técnica ao novo prédio da UEPB em João Pessoa – PB

No dia 20 de julho de 2017, uma equipe formada pela pró-reitora adjunta de infraestrutura, engenheiros eletricitas, arquitetos, projetistas, mestre de obra, segurança e motorista foi enviada para João Pessoa com o intuito de realizar o reconhecimento de área e estrutura da nova unidade predial adquirida pela UEPB e verificar se havia viabilidade em implementar um projeto de reconstrução. Na Figura 5, pode-se observar a equipe da UEPB reunida.

O prédio, localizado no centro da capital paraibana, é uma antiga edificação que já serviu como hotel, ponto comercial e foi invadida por moradores de rua nos últimos anos, estando hoje desocupado e sob a manutenção da UEPB. Apresenta três pavimentos (térreo e dois andares) e uma boa estrutura, não comprometida pelo tempo.

Figura 5 - Equipe da UEPB durante visita técnica realizada ao novo prédio em 20/07/2017.



Fonte: Própria.

No que concerne à instalação elétrica, foi constatado a não existência de material elétrico em todos os cômodos, havia apenas os buracos dos que foram, provavelmente, pontos de iluminação, tomadas e interruptores. Em uma sala, localizada próxima ao poste de alimentação da rede, foram encontradas as carcaças de caixas de distribuição e de transformador. Na Figura 6, está exibida a carcaça do transformador.

O estagiário acompanhou os engenheiros eletricitas responsáveis pela vistoria da obra. Constatou-se a necessidade de um novo projeto elétrico completo, mantendo-se, possivelmente, apenas o ponto inicial de alimentação da rede. Por enquanto, serão realizados novos estudos e análises sobre a potencialidade da edificação em se tornar mais um centro educacional da UEPB. Não há previsão para realização de projeto nem de implementação.

Figura 6 - Carcaça de transformador e isoladores abandonados.



Fonte: Própria.

3.5. Licitações e Pregões

Dentre as responsabilidades do Setor de Projetos e Engenharia está a solicitação dos materiais e equipamentos necessários para a execução de suas atividades para a UEPB. Por ser parte de um sistema público de educação, a UEPB, por meio da Comissão Permanente de Licitação (CPL), representada pelo reitor da instituição, realiza uma série de pregões eletrônicos que resultam em diferentes propostas de empresas interessadas em fornecer os itens solicitados.

O estagiário foi designado pelo engenheiro eletricista supervisor para realizar a verificação das Atas de Registro de Preços e identificar, na lista de material completa do setor, quais itens foram, ou não adquiridos, e em quais pregões ocorreu a licitação. Com a realização da atividade, o estagiário pode ampliar seus conhecimentos sobre processos

administrativos, sistema de licitações e pregões eletrônicos, assim como sobre os materiais presentes no almoxarifado do Setor.

Nos termos de leis e decretos estaduais específicos e das demais normas legais aplicáveis, as empresas cujas propostas apresentam o preço mais baixo são classificadas pela CPL como Fornecedor, promovendo, assim, a aquisição de materiais elétricos e equipamentos para o almoxarifado da Pró-Reitoria de Infraestrutura da UEPB. Nas Atas de Registro de Preços, constam o nome das empresas fornecedoras, o CNPJ e uma tabela de itens que cada uma representa, com número do item, a unidade, especificação, marca/modelo, quantidade, preço unitário e preço global.

Dos 253 materiais elétricos listados, 57 não foram licitados em nenhum dos quatro pregões eletrônicos. Dos 50 equipamentos solicitados, 22 itens não foram adquiridos. Os itens faltantes serão agrupados a outros materiais e equipamentos em outro pregão eletrônico.

3.6. Verificação de Projeto Elétrico e de Cabeamento do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde

O Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS) está localizado no Campus I da UEPB e passou, nos últimos meses, por uma reforma e ampliação do edifício, acoplando auditórios, novas salas de aula e laboratórios melhor estruturados para cumprir com as demandas dos cursos vinculados ao centro.

O projeto elétrico inicial foi realizado pelo engenheiro eletricista Jarbas Mariz Medeiros e o projeto de cabeamento estruturado, por Jaruseyk B. S. Fidelis, em outubro de 2016. O estagiário foi designado pela engenheira civil do Setor de Engenharia e Arquitetura para realizar a verificação do cumprimento do projeto elétrico e de cabeamento estruturado do bloco CCBS, que ainda se encontra em andamento.

Dotado com equipamento de segurança e das plantas contendo os projetos iniciais, o estagiário realizou diversas visitas ao edifício para checar o cumprimento das instalações nos três pavimentos (subsolo, térreo e primeiro andar). Além do auxílio do outro estagiário de Engenharia Elétrica, o estagiário contou com o apoio do mestre de obras do local, Orlando, e do outro estagiário de Engenharia Elétrica, Edson, durante a execução da atividade.

Alguns ambientes não puderam ser verificados pela inviabilidade do local, ou por não se encontrarem abertos para visita. Dos ambientes visitados, foram constatadas algumas diferenças do projeto inicial. Algumas salas já estavam finalizadas e prontas para uso, outras ainda estavam em fase de instalação de condutos. Tais mudanças foram, posteriormente, atualizadas no projeto e comunicadas aos atuais engenheiros responsáveis pela reforma.

3.7. Alicate Terrômetro ET-4310

Como parte da disciplina, o estagiário foi designado pelos engenheiros eletricitas para realizar uma apresentação sobre o alicate terrômetro para eles e para os eletricitas, objetivando ampliar o conhecimento da equipe sobre o instrumento.

O alicate terrômetro ET-4310, fabricado pela empresa Minipa, é um instrumento utilizado para medir a resistência de terra de uma haste de aterramento sem o uso de hastes auxiliares, podendo, também, realizar a medição de resistência em sistemas com várias hastes sem ter que desconectar o aterramento em teste [3]. Na Figura 7, é exibido o kit do alicate terrômetro ET-4310.

O seminário foi construído com base no manual de instruções disponibilizado pelo fabricante e contou com informações e precauções de segurança, descrição do produto e dos símbolos do display, modos de operação, métodos para medir resistência de aterramento, exemplos de aplicações em campo, teoria de medição, cuidados para medir resistência de aterramento e especificações do produto.

O instrumento foi utilizado, inicialmente, para realizar a medição de resistência do Loop de Teste disponibilizado pelo fabricante. Na Figura 8, é exibido o funcionamento do instrumento para a medição de 1Ω e 10Ω , que correspondem às resistências dos Loop de Teste. Após constatar a funcionalidade do produto, realizou-se a medição de algumas hastes de aterramento relacionadas à Central de Integração Acadêmica. Os valores práticos medidos ficaram abaixo de 1Ω , como desejado no projeto de aterramento.

Foram realizadas medições no sistema de aterramento do prédio da Central de Aulas no Campus I da UEPB. Porém, os dados não foram registrados. A proposta de trabalhar com o alicate terrômetro foi para o aprendizado do seu funcionamento e para a produção de seminário técnico.

Figura 7 - Kit do Alicate Terrômetro ET-4310.



Fonte: Própria

Figura 8 - Testes de medição de resistência de 1 Ω e 10 Ω .



Fonte: Própria.

4. Conclusões

A realização da disciplina de Estágio Supervisionado, no Setor de Engenharia e Arquitetura da Pró-Reitoria de Infraestrutura da Universidade Estadual da Paraíba, foi de fundamental importância para a conclusão das atividades de graduação do estudante. Percebeu-se que a função de engenheiro eletricista é bem mais complexa do que se imaginava, reforçando a importância da participação de universitários no mercado de trabalho ao longo da graduação para que haja uma formação profissional mais robusta e eficiente.

Os fundamentos teóricos necessários para a realização de atividades dentro do estágio foram adquiridos pelo estagiário durante a graduação, com ênfase nas disciplinas Instalações Elétricas, Sistemas Elétricos, Expressão Gráfica e Máquinas Elétricas, em conjunto com a leitura de manuais e normas regulamentadoras relativas às atividades desempenhas pelo Setor de Engenharia e Arquitetura.

Apesar da formação do estagiário ter sido na área da eletrônica, não houve impactos significativos no desempenho do estágio na área da eletrotécnica, pois o curso de graduação da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) contribuiu com uma série de disciplinas obrigatórias para uma formação generalista.

Um dos aspectos importantes no cumprimento do estágio foi a obtenção de novos conhecimentos concernentes ao uso do LUMINE V4 durante a realização do tutorial disponibilizado pelo fabricante e do desenvolvimento do projeto elétrico da nova guarita. O *software* é bastante utilizado no mercado por apresentar praticidade na execução e qualidade dos resultados, sendo necessário apenas a visão crítica de engenheiro para corrigir eventuais erros gerados pela ferramenta. Pode-se aprender, também, sobre o alicate terrômetro e medição de resistência de aterramento. Adquiriu-se novos conhecimentos práticos repassados pela equipe de engenheiros e técnicos durante as visitas técnicas, além de consolidar conhecimentos conquistados durante a graduação.

Embora tenha sido uma ótima oportunidade para cumprir tarefas de engenharia e ampliar o conhecimento prático, o estágio na UEPB ocorreu durante um período curto. Seria interessante um maior período de estágio para proporcionar uma formação mais completa do estudante. Outro ponto que deve ser melhorado com relação à disciplina de

estágio, é a liberação de alunos para a realização de estágio em empresas durante a graduação e não somente ao final do curso, como ocorre atualmente.

Finalmente, concluiu-se que os objetivos propostos para o trabalho foram cumpridos de maneira satisfatória, permitindo a documentação das atividades performadas com os resultados obtidos e comprovando a concretização das expectativas. Apesar do período da disciplina ser reduzido, foi uma ótima oportunidade para aprender fora da UFCG, lidar com profissionais de outras áreas e sentir-se como um verdadeiro engenheiro eletricista.

5. Referências

- [1] UEPB. Universidade Estadual da Paraíba, 2017. Disponível em www.uepb.edu.br/. Acessado em 22 de agosto de 2017.
- [2] AltoQi. *Sobre o QiElétrico*. 2017. Disponível em www.altoqi.com.br. Acessado em 22 de agosto de 2017.
- [3] Manual de Instruções. Alicates Terrômetro ET-4310. Disponibilizado pela empresa Minipa.
- [4] ABNT. *NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão*. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT. 2004.
- [5] ABNT. *NBR 5413 – Iluminação de interiores*. Associação Brasileira de Normas Técnicas. 1997.
- [5] ENERGISA. NDU 001 – *Fornecimento em energia elétrica em tensão secundária. Edificações individuais ou agrupadas até 3 unidades consumidoras*. Norma de Distribuição Unificada. Versão 4.0. Setembro de 2014.
- [6] ENERGISA. NDU 002 – *Fornecimento em energia elétrica em tensão primária. Norma de Distribuição Unificada*. Versão 4.0. Setembro de 2014.
- [7] SOPRANO. *Catálogo Industrial – Disjuntores caixa moldada*. Versão 1.0. 2016.

Anexo I – NDU002 da Energisa

A elaboração do QGBT do Bloco de Laboratórios do CCT obedeceu à Tabela 2 da NDU 002. O transformador de 225 kVA exigiu um disjuntor caixa moldada de 350 A. Para continuar de acordo com a norma, utilizou-se condutor PVC 0.6/1kV 70 °C, sendo 2 ramais contendo 3 condutores de 120mm² e um para neutro de 70mm².

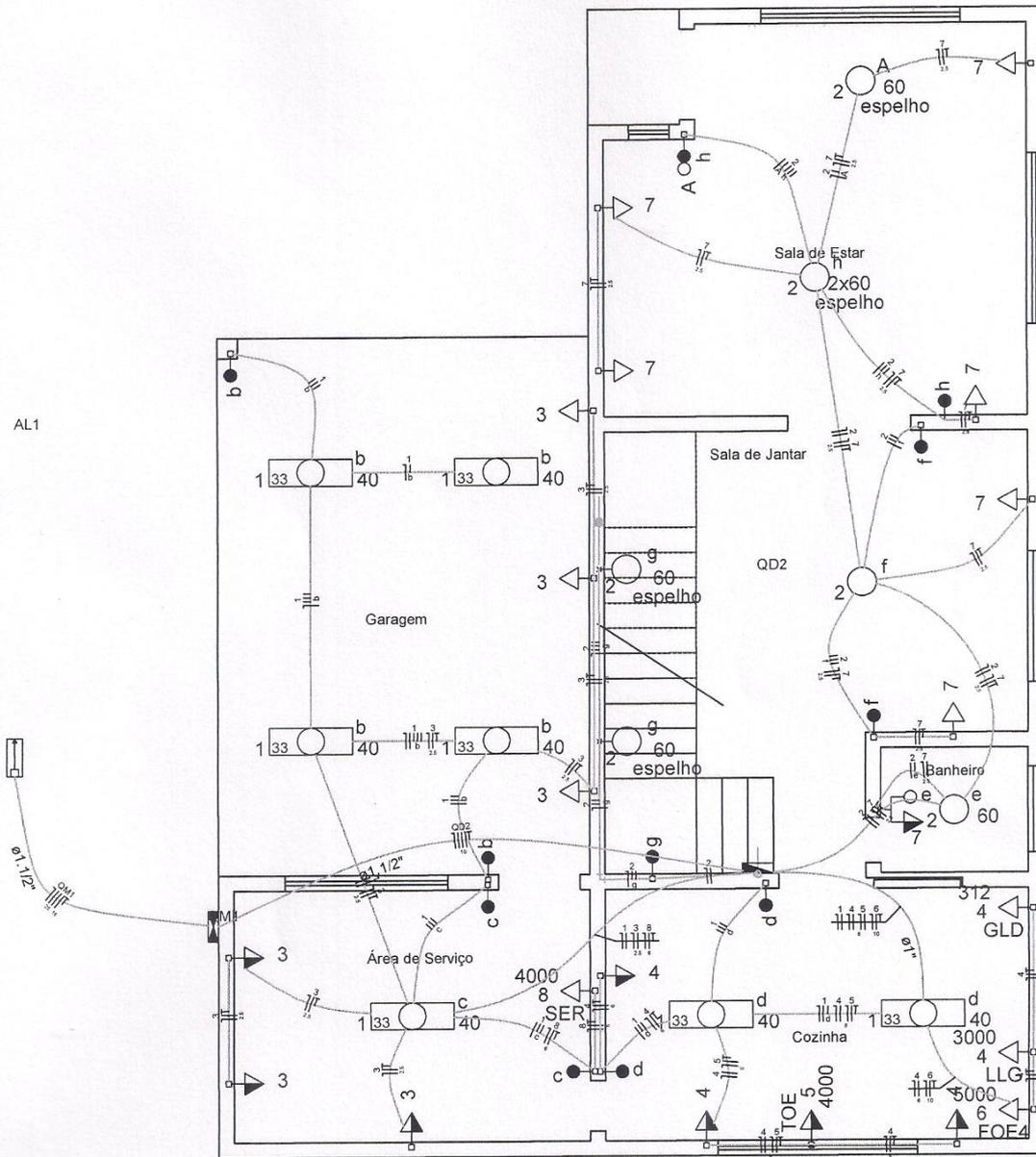
Tabela 2 - Fornecimento Trifásico em média tensão com medição na baixa tensão.

Baixa Tensão em 380/220V								
TRANSFORMADOR KVA	MEDIÇÃO		DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO (Limite Máximo) (A) (CC DE 10 KA)	CONDUTOR EPR OU XLPE 0,6/1kV 90°C (MM2)	ELETRODUTO AÇO (mm)	CONDUTOR PVC 0,6/1kV 70°C (MM2)	ELETRODUTO AÇO (mm)	POSTE (daN)
	MED.	TC						
75	Trifásico Direto de 120A	-	125	3#50(25)	65	3#70(35)	80	300
112,5	Trifásico Direto de 200A	-	175	3#70(35)	80	3#95(50)	80	300
150	Trifásico	200 : 5	225	3#120(70)	100	3#150(95)	100	1000
225	Trifásico	250 : 5	350	3#240(120)	100	2x{3#120(70) }	2 x 100	1000
300	Trifásico	400 : 5	450	2x{3#120(70) }	2 x 100	2x{3#150(95) }	2 x 100	1000

Apêndice A – Projeto elétrico baseado no tutorial do *software* LUMINE V4

PAVIMENTO TÉRREO

AL1



NOTAS:

- EM CASO DE DÓVIDA, ENTRAR EM CONTATO COM O ARQUITETO OU ENGENHEIRO RESPONSÁVEL
- CONFERIR TODAS AS MEDIDAS NO LOCAL



UEPB
Universidade
Estadual da Paraíba

Rua Baraúnas, 351 - Bairro Universitário
CEP 58429-500 - Campina Grande - Paraíba
Fone: (083) 3315.3300 | www.uepb.edu.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

TUTORIAL LUMINE V4

SETOR DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - CAMPUS I

PROJETO ELÉTRICO

DATA
15/09/2017

ENGENHEIRO

RESOLVO

FOLHA
01/01

ESCALA

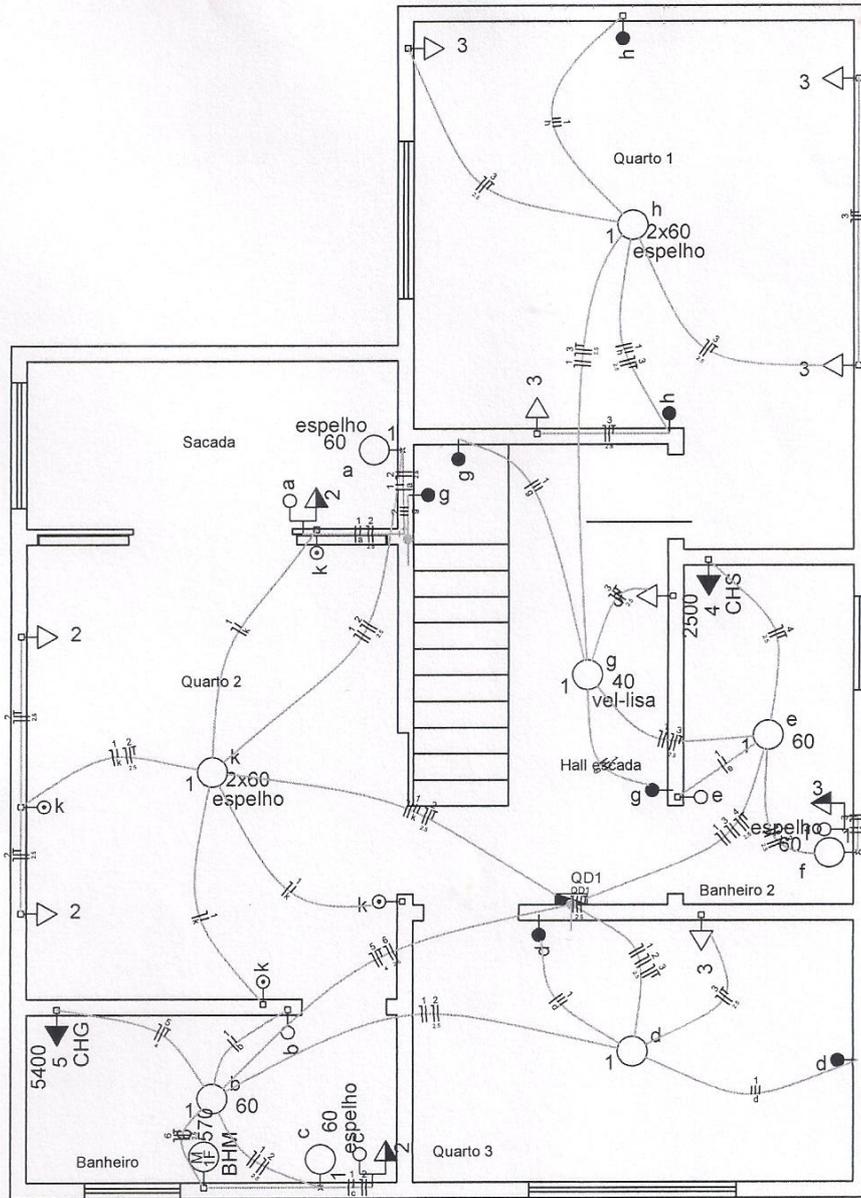
ALTO

01/01

1/150

TUTORIAL_LUMINE_V4_02

PAVIMENTO SUPERIOR



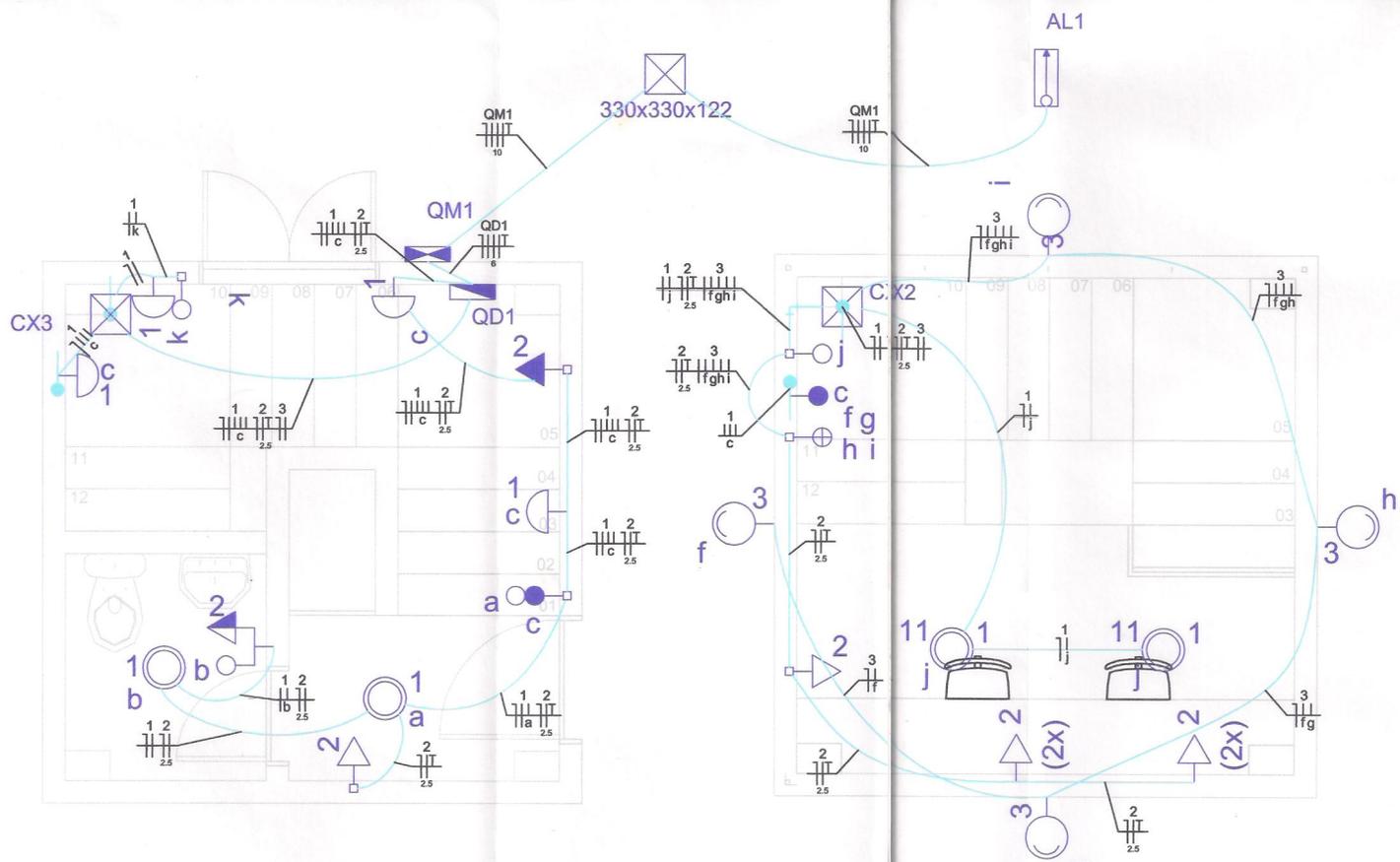
NOTAS:
 - EM CASO DE DÓVIDA, ENTRAR EM CONTATO COM O ARQUITETO OU ENGENHEIRO RESPONSÁVEL.
 - CONFERIR TODAS AS MEDIDAS NO LOCAL.

UEPB
 Universidade
 Estadual da Paraíba

Rua Baraúna, 351 - Bairro Universitário
 CEP 58429-500 - Campina Grande - Paraíba
 Fone: (083) 3315.3300 | www.uepb.edu.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA	
TUTORIAL LUMINE V4	
SETOR DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - CAMPUS I	
PROFESSOR	DATA
PROJETO ELÉTRICO	15/08/2017
ENGENHEIRO	DESIGNADO
FILIPPE TERTULIANO	ALTOGO
ESCALA	FOLHA
1/150	01/01
TUTORIAL_LUMINE_V4.dwg	

Apêndice B – Projeto elétrico da nova guarita da UEPB



Legenda	
	1 tecla simples & 1 tomada - 1,10m do piso
	Caixa de passagem de embutir na parede
	Caixa de passagem de sobrepor no teto
	Centro de medição
	Entrada de serviço aérea
	Interruptor 1 simples e 1 paralelo - 1,10m do piso
	Interruptor simples 1 tecla - 1,10m do piso
	Luminária p/ lâmp. LED11 W - parede
	Lâmpada LED 4,5W GU 10
	Lâmpada Led 6W Par 20
	Quadro de distribuição - sobrepor a 1,50m do piso
	Tomada hexagonal (NBR 14136) - 2P+T 10 A a 0,30m do piso
	Tomada hexagonal (NBR 14136) - 2P+T 10 A a 2,20m do piso
	Interruptor paralelo 1 tecla - 1,10m do piso
	Interruptor simples 1 tecla - 1,10m do piso
	Interruptor simples 4 teclas - 1,10m do piso
	Luminária spot simples p/ lâmp. LED reflet.
	Lâmpada Led 11W Par 30
	Tomada hexagonal (NBR 14136) - 2P+T 10 A a 0,30m do piso
	Tomada universal (2) 2P+T a 0,30m do piso

PLANTA BAIXA TÉRREO
Escala 1/30

PLANTA BAIXA MEZANINO
Escala 1/30

Quadro de Cargas (QD1)

Circuito	Descrição	Esquema	V (V)	Pot. total. (VA)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	Ip (A)	Seção (mm ²)	Disj (A)
1	Iluminação interna	F+N	220 V	304	S		272		1.4	1.5	10.0
	a			12	S		6			1.5	
	b			8	S		4			1.5	
	c			180	S		180			1.5	
	j			44	S		22			1.5	
	k			60	S		60			1.5	
2	Tomadas	F+N+T	220 V	944	T			800	4.3	2.5	16.0
3	Iluminação externa	F+N	220 V	400	R	400			1.8	1.5	16.0
	f			100	R	100				1.5	
	g			100	R	100				1.5	
	h			100	R	100				1.5	
	i			100	R	100				1.5	
TOTAL				1648	R+S+T	400	272	800			

NOTAS:
- EM CASO DE DÓVIDA, ENTRAR EM CONTATO COM O ARQUITETO OU ENGENHEIRO RESPONSÁVEL.
- CONFERRIR TODAS AS MEDIDAS NO LOCAL.



Rua Baraúnas, 351 - Bairro Universitário
CEP 58429-500 - Campina Grande - Paraíba
Fone: (083) 3315.3300 | www.uepb.edu.br

PROPRIETÁRIO	UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA	
ORÇ	GUARITA UEPB	
LOCAL	UEPB - CAMPUS I	
CONTEÚDO	PROJETO ELÉTRICO	DATA: 04/08/2017
ENGENHEIRO	FILIPPE TERTULIANO	DESENHO
ESCALA	ARQUIVO	FOLHA
INDICADA	GUARITA_UEPB.dwg	01/01

Apêndice C – Lista de materiais elétricos utilizados no projeto elétrico da guarita

Elétrica - Acessórios p/ eletrodutos	
Arruela de alumínio	
1.1/4"	4 pç
Bucha de alumínio	
1.1/4"	4 pç
Caixa PVC	
4x2"	10 pç
4x4"	1 pç
Caixa PVC octogonal	
3x3"	8 pç
Curva 180° PVC rosca	
1.1/4"	1 pç
Curva 90° PVC longa rosca	
1.1/4"	2 pç
Luva PVC rosca	
1.1/4"	4 pç
3/4"	6 pç
Placa redonda cega	
8 mm	4 pç
Elétrica - Acessórios uso geral	
Arruela de pressão galvan.	
1/4"	4 pç
Bucha de nylon	
S4	44 pç
S6	4 pç
Parafuso fenda galvan. cab. panela	
2,9x25mm autoatarrachante	44 pç
4,8x45mm autoatarrachante	4 pç
Elétrica - Cabo Unipolar (cobre)	
Isol.HEPR - ench.EVA - 0,6/1kV (ref. Pirelli Afumex)	
10 mm ²	40,00 m
6 mm ²	6,00 m
Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirelli Pirastic Ecoplus BWF Flexível)	
1.5 mm ²	220,00 m
2.5 mm ²	110,00 m

Elétrica - Caixa de passagem - embutir	
Aço pintada (ref Cemar)	
330x330x122 mm	1 pç
Elétrica - Caixa de passagem - sobrepor	
Aço pintada (ref Lukbox)	
100x100x80 mm	2 pç
Elétrica - Dispositivo Elétrico - embutido	
Placa 2x4"	
Interruptor paralela - 1 tecla	1 pç
Interruptor simples & paralelo - 2 teclas	1 pç
Interruptor simples - 1 tecla	2 pç
Placa p/ 1 função	3 pç
Placa p/ 2 funções	1 pç
Placa p/ 2 funções retangulares separadas	2 pç
Placa 4x4"	
Interruptor 2 teclas simples	2 pç
S/ placa	
Interruptor 1 tecla simples e tomada hexagonal (NBR14136)	1 pç
Tomada hexagonal (NBR 14136) 2P+T 10A	3 pç
Tomada universal retangular (2) 2P+T 10A	2 pç
Elétrica - Dispositivo de Proteção	
Disjuntor Tripolar Termomagnético - norma DIN	
40 A	1 pç
Disjuntor Unipolar Termomagnético - norma DIN	
10 A	2 pç
16 A	2 pç
Dispositivo de proteção contra surto	
175 V - 40 kA	4 pç
Interruptor tetrapolar DR (3 fases/neutro - In 30mA) - DIN	
25 A	2 pç
Elétrica - Eletroduto PVC flexível	
Eletroduto leve	
3/4"	20,00 m
Elétrica - Eletroduto PVC rosca	
Braçadeira PVC encaixe	
3/4"	44 pç
Eletroduto, vara 3,0m	
1.1/4"	4,00 m
1/2"	1,00 m

3/4"	55,00 m
Elétrica - Luminária e acessórios	
Arandela	
60 W	4 pç
Plafonier	
4"	4 pç
Soquete	
base E 27	11 pç
base GU 10	1 pç
Spot	
1 incandescente	4 pç
Elétrica - Lâmpada LED	
Refletora	
50 W	4 pç
Driver reator de LED 50W	4 pç
Elétrica - Lâmpadas Led	
GU 10	
4,5W	1 pç
Par 20	
6W	1 pç
Par 30	
11W	6 pç
Elétrica - Material p/ entrada serviço	
Cabo cobre nu	
Seção 10mm ² (100m/pç)	2 pç
Caixa inspeção de aterramento	
200x200x300mm	1 pç
Cinta circular aço galv. p/ poste	
D=130mm	1 pç
Cond. c/ isol. termoplástico 1kV	
Seção = 10mm ²	1 pç
Haste de aterramento aço/cobre	
16x2400mm c/conector	1 pç
Elétrica - Quadro de medição - CELPE	
Centro de medição (CM)	
Para 6 medidores - (CM-6) - CD Tipo I	1 pç
Elétrica - Quadro distrib. plástico - sobrepor	
Barr. trif., - DIN (Ref. Hager)	
Cap. 12 disj. unip. - In Pente 63A	1 pç

