



CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA



Universidade Federal  
de Campina Grande

BRENO BORBOREMA ALVES DE ALMEIDA

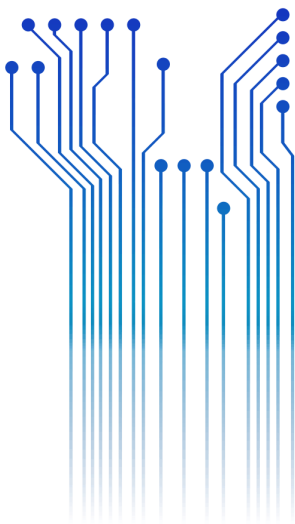


Centro de Engenharia  
Elétrica e Informática

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO



Departamento de  
Engenharia Elétrica



Campina Grande  
2016

BRENO BORBOREMA ALVES DE ALMEIDA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

*Relatório de Estágio Supervisionado submetido à  
Coordenação de Graduação 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: Instalações Elétrica

Orientador:

Professor Leimar de Oliveira, M. Sc.

Campina Grande  
2016

BRENO BORBOREMA ALVES DE ALMEIDA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

*Relatório de Estágio Supervisionado submetido à  
Coordenação de Graduação 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: Instalações Elétricas

Aprovado em        /        /

**Professor Avaliador**  
Universidade Federal de Campina Grande  
Avaliador

**Professor Leimar de Oliveira, M. Sc.**  
Universidade Federal de Campina Grande  
Orientador, UFCG

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela força e coragem que foi dada para superar as dificuldades ao longo de toda essa caminhada.

Aos meus pais, Rossino e Sheyla, minha irmã Tayssa, que sempre me apoiaram e incentivaram a buscar os meus objetivos, principalmente pelo amor que me dão.

À minha família, por sempre se fazerem presentes.

Aos meus amigos de longas datas e colegas de graduação que tornam ainda mais feliz a minha vida.

Ao meu orientador, Leimar de Oliveira, pelo grande profissional que é, que colaborou com toda sua paciência, amizade, empenho, orientação e toda instrução que foi dada para a elaboração deste trabalho.

A equipe de trabalho do Setor de Engenharia e Arquitetura da Pró-Reitoria de Infraestrutura da UEPB, em especial ao amigo e Engenheiro Jarbas Medeiros, pela oportunidade e todo acolhimento.

Por fim, agradeço a todos, que de alguma forma passaram pela minha vida e contribuíram para a realização de mais um sonho de me tornar o profissional que sou hoje.

*“ Pedras no caminho? Eu guardo todas. Um dia vou construir um castelo. ”*

Fernando Pessoa.

## RESUMO

Este relatório refere-se às atividades realizadas durante o Estágio Supervisionado, o qual constitui como requisito para a obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande. O estágio foi realizado no Setor de Engenharia e Arquitetura da Pró-Reitoria de Infraestrutura da Universidade Estadual da Paraíba durante o período de 27 de junho de 2016 a 23 de setembro de 2016, totalizando 240 horas. Foram realizadas como atividades: projetos elétricos prediais e de redes compactas de distribuição, medição física dos serviços executados na obra, acompanhamento de obras, planilhas orçamentárias, analisador de energia e atividades de gerenciamento. Para isso foram utilizadas algumas ferramentas, tais quais: Alto Qi Lumine, Microsoft Excel e o AutoDesk AutoCAD.

**Palavras-chave:** UEPB, Projeto, Redes de Distribuição, AutoCAD, Auto Qi Lumine, Estágio.

# LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Previsão de carga dos ambientes alimentados pelo QD11.....	22
Tabela 2 - Previsão de carga dos ambientes alimentados pelo QD12. ....	22
Tabela 3 – Dimensionamento dos condutores do QD11. ....	24
Tabela 4 - Dimensionamento dos condutores do QD12.....	24
Tabela 5 – Dimensionamento dos quadros.....	25
Tabela 6 – Área externa dos condutores.....	25
Tabela 7 – Área dos eletrodutos padrões.....	25
Tabela 8 - Potência transformadores .....	27

# LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Setor de engenharia e arquitetura da UEPB. ....	11
Figura 2 – <i>Software</i> da empresa AltoQI Lumine. ....	20
Figura 3 – Vista externa do Bloco CCBS. ....	30
Figura 4 – Sala de laboratório passando por reforma. ....	31
Figura 5 – Condutores sendo instalados no futuro quadro de distribuição da sala de laboratório. ....	31
Figura 6 – <i>PowerPad III Model 8333</i> . ....	32



# LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica

CCBS – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde

CCT – Centro de Ciências e Tecnologia

ISO – International Organizations for Standardisation

kV – Quilo Volt

kVA – Quilo Volt-Ampere

kW – Quilowatt

MEC – Ministério da Educação e Cultura

mm – Milímetro

NBR – Norma Brasileira

NDU – Normas de Distribuição Unificada

ORSE – Orçamento de Obra de Sergipe.

Proinfra – Pró-Reitoria de Infraestrutura

SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

UEPB – Universidade Estadual da Paraíba

UFCG – Universidade Federal de Campina Grande

URNe – Universidade Regional do Nordeste

V – Volt

# SUMÁRIO

1	Introdução.....	8
1.1	Objetivos.....	9
1.2	Universidade Estadual da Paraíba.....	9
1.3	Setor de Engenharia e Arquitetura.....	10
2	Embasamento Teórico.....	12
2.1	Normas Regulamentadoras.....	12
2.1.1	NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão.....	12
2.1.2	NBR 5444 – Símbolos Gráficos para Instalações Elétricas Prediais.....	12
2.1.3	NBR ISO/CIE 8995-1 – Iluminação de Ambientes de Trabalho Parte 1: Interior.....	13
2.1.4	NDU 001 – Fornecimento de Energia em Tensão Secundária.....	13
2.1.5	NDU 002 – Fornecimento de Energia em Tensão Primária.....	13
2.1.6	NDU 003 – Fornecimento de Energia em Tensão Primária e Secundária.....	13
2.1.7	NDU 004 – Instalações Básicas para Construção de Redes de Distribuição Urbana.....	14
2.1.8	NDU 006 – Critérios Básicos para Elaboração de Projetos de Redes de Distribuição Aéreas Urbanas.....	14
2.2	Projeto de Instalação Elétrica.....	14
2.2.1	Previsão das cargas.....	15
2.2.2	Divisão dos circuitos.....	15
2.2.3	Dimensionamento dos condutores.....	15
2.2.4	Dimensionamento dos eletrodutos.....	16
2.2.5	Dimensionamento da proteção.....	16
2.2.6	Quadros de distribuição.....	16
2.3	Projeto Rede de Distribuição.....	17
2.3.1	Finalidade do projeto.....	17
2.3.2	Obtenção dos dados preliminares.....	17
2.3.3	Locação de postes.....	18
2.3.4	Dimensionamento elétrico.....	18
2.3.5	Dimensionamento mecânico.....	18
3	Atividades Desenvolvidas.....	19
3.1	Atividades Iniciais.....	19
3.2	Projeto Elétrico Predial.....	20
3.2.1	Previsão de carga.....	21
3.2.2	Divisão dos circuitos.....	22
3.2.3	Dimensionamento dos condutores, eletrodutos e proteção.....	23
3.2.4	Quadros de distribuição.....	26
3.3	Projeto Rede de Distribuição.....	26
3.3.1	Finalidade do Projeto.....	28

3.3.2	Obtenção de dados preliminares .....	28
3.3.3	Locação dos postes .....	29
3.3.4	Dimensionamento elétrico .....	29
3.3.5	Dimensionamento mecânico.....	29
3.4	Atividades Complementares .....	29
3.4.1	Medição Física dos Serviços Executados na Obra .....	30
3.4.2	Acompanhamento de Obras.....	30
3.4.3	Analizador de energia .....	31
3.4.4	Atividades de Gerenciamento.....	32
4	Conclusão .....	34
	Referências .....	35
	APÊNDICE A – Projeto Elétrico – CCBS – TÉRREO.....	37
	APÊNDICE B – Projeto Elétrico – Rede de Distribuição .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Este documento descreve as atividades desenvolvidas na disciplina Estágio Supervisionado que faz parte da grade curricular do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), disciplina importante para que os alunos aprimorem seus conhecimentos durante sua formação acadêmica, preparando-os assim para o mercado de trabalho.

Durante o período que ocorreu o estágio houve a possibilidade de se ter um contato maior com o que é a profissão de engenheiro. Os desafios do dia-a-dia trouxeram uma excelente experiência para o que virá no futuro, além disso, o convívio diário com pessoas dedicadas e com mais tempo de trabalho foi de grande importância para um maior amadurecimento profissional.

O estágio, realizado no Setor de Engenharia e Arquitetura da Pró-Reitoria de Infraestrutura da Universidade Estadual da Paraíba, teve tarefas atribuídas a realização de atividades técnicas e administrativas, dentre as quais podemos citar a elaboração de projetos elétricos prediais e de redes de distribuição, medição física dos serviços executados na obra, acompanhamento de obras, planilhas orçamentárias, analisador de energia e atividades de gerenciamento.

No estágio foram utilizados os softwares Alto QI Lumine, Autodesk AutoCAD e Microsoft Excel. A elaboração dos projetos foi realizada seguindo as normas vigentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e Normas de Distribuição Unificada (NDU) da concessionária de energia elétrica local, Energisa Paraíba.

O relatório é organizado da seguinte maneira: no Capítulo 2 é feita uma breve revisão teórica a respeito da elaboração de projetos elétricos, no Capítulo 3 é descrito com mais detalhes como ocorreu o desenvolvimento das atividades supracitadas e no Capítulo 4 são feitas as considerações finais. Em anexo são documentados os resultados práticos obtidos, com a documentação das plantas baixas e dos diagramas correspondentes.

## 1.1 OBJETIVOS

Este relatório objetiva descrever as atividades realizadas pelo estudante Breno Borborema Alves de Almeida durante a disciplina de Estágio Supervisionado, a qual tem como objetivo pôr em prática os conhecimentos adquiridos ao longo da graduação.

O estágio foi realizado no setor de Engenharia e Arquitetura da Pró-Reitoria de Infraestrutura da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) durante o período de 27 de junho de 2016 a 23 de setembro de 2016, totalizando uma carga horária de 240 horas.

## 1.2 UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

O fruto do nascimento da atual Universidade Estadual da Paraíba se deu pela ação do então prefeito da Cidade de Campina Grande, Williams de Souza Arruda, que no ano de 1966 criou a Universidade Regional do Nordeste, onde foi mantida pela Fundação Universidade Regional do Nordeste até 1987 quando de fato se tornou a Universidade Estadual da Paraíba.

Em novembro de 1996 a instituição já contava com mais de 11 mil alunos, 26 cursos, 890 professores e 691 servidores técnico-administrativos quando o Conselho Nacional de Educação do MEC reconheceu a Universidade que naquele ano completou 30 anos de história. O então presidente da república Fernando Henrique Cardoso assinou um decreto que passou a UEPB à condição de Instituição de Ensino Superior consolidada e definitiva.

Em 6 de agosto de 2004 a Universidade Estadual da Paraíba conseguiu sua autonomia financeira, que foi concebida através da Lei número 7.643, sancionada pelo então governador Cássio Cunha Lima. Usando a autonomia financeira, a Universidade pode direcionar sua ação a mais municípios e assim estender o ensino superior na Paraíba.

A UEPB atualmente possui oito campi e um total de 52 cursos de graduação e 4 cursos técnicos. A distribuição dos campi da Universidade se dá da seguinte maneira:

- Campus I está localizado na cidade de Campina Grande;
- Campus II está localizado na cidade de Lagoa Seca;
- Campus III está localizado na cidade de Guarabira;
- Campus IV está localizado na cidade de Catolé do Rocha;

- Campus V está localizado na cidade de João Pessoa;
- Campus VI está localizado na cidade de Monteiro;
- Campus VII está localizado na cidade de Patos;
- Campus VIII está localizado na cidade de Araruna.

### 1.3 SETOR DE ENGENHARIA E ARQUITETURA

Formado por arquitetos, engenheiros eletricitistas, civis e mecânicos, desenhistas e técnicos no geral, o setor de engenharia e arquitetura, também conhecido como Setor de Projetos, é responsável por tudo que envolve projetos na Universidade, execução e manutenção no âmbito da engenharia em todos os campi da UEPB.

O setor de Engenharia e Arquitetura está vinculado diretamente a Pró-Reitoria de Infraestrutura, que tem como reitor o Professor Dr. Álvaro Luiz de Farias e está localizado na Rua das Baraúnas, 351, Bairro Universitário, Campina Grande, Paraíba.

O Setor de Engenharia e Arquitetura vive atendendo demandas no menor tempo possível e tem como principais delegações as seguintes:

- 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 Prefeito as propostas de planos, programas, normas e orçamentos;
- Manter atualizado o cadastramento do layout, das características e da ocupação dos espaços físicos da UEPB;
- Definir critérios para comunicação visual do Campus, abrangendo à 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 1 – Setor de engenharia e arquitetura da UEPB.



Fonte: Próprio Autor.

## 2 EMBASAMENTO TEÓRICO

No decorrer deste Capítulo será apresentado toda fundamentação teórica para um melhor entendimento das atividades realizadas durante o período de estágio, expondo noções, principalmente sobre as normas vigentes utilizadas para o desenvolvimento dos projetos elétricos, os quais seguem, dessa maneira, determinados conceitos e aplicações que visam principalmente à robustez do sistema, a segurança dos usuários, da estrutura da edificação e dos equipamentos nela contidos.

### 2.1 NORMAS REGULAMENTADORAS

As normas são parte fundamental na adequação de um projeto elétrico, pois uniformizam os projetos e determinam os critérios básicos para que os projetos atendam as condições de realização de atividades, orientando o profissional a como elaborar um projeto com responsabilidade e eficácia.

#### 2.1.1 NBR 5410 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO

Esta norma estabelece as condições a que devem satisfazer as instalações elétricas de baixa tensão, a fim de garantir a segurança, funcionamento adequado e a conservação dos bens instalados. Aborda temas como: dimensionamento de condutores, proteção a ser instalada, eletrodutos, etc. (ABNT, NBR 5410, 2004).

#### 2.1.2 NBR 5444 – SÍMBOLOS GRÁFICOS PARA INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS

A NBR 5444 estabelece a padronização dos símbolos gráficos referentes às instalações elétricas prediais a fim de facilitar a execução do projeto e a identificação dos diversos pontos de utilização (ABNT NBR 5410, 1989).



### 2.1.3 NBR ISO/CIE 8995-1 – ILUMINAÇÃO DE AMBIENTES DE TRABALHO PARTE 1: INTERIOR

NBR ISO/CIE 8995-1 especifica os requisitos mínimos de iluminação para ambientes de trabalho interno a fim de garantir que as pessoas desempenhem suas atividades de forma eficiente, com conforto e segurança durante todo o período de trabalho (ABNT NBR ISO/CIE-8995-1, 2013).

### 2.1.4 NDU 001 – FORNECIMENTO DE ENERGIA EM TENSÃO SECUNDÁRIA

Esta norma fixa os procedimentos a serem seguidos em projetos e execução das instalações de entradas de serviço das unidades consumidoras de baixa tensão em toda a área de concessão da ENERGISA, quando a carga instalada na unidade consumidora for igual ou inferior a 75 kW, conforme legislação em vigor.

As recomendações contidas nesta norma se aplicam às instalações individuais ou agrupadas até 3(três) unidades consumidoras urbanas e rurais, classificadas como residenciais, comerciais, rurais, poderes públicos e industriais, a serem ligadas em redes de distribuição aéreas de distribuição secundárias, obedecidas as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e as Resoluções da ANEEL – (Agência Nacional de Energia Elétrica). (NDU-001, 2012).

### 2.1.5 NDU 002 – FORNECIMENTO DE ENERGIA 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 de até 2.500 kW, atendidas pelas concessionárias do Grupo Energisa, a partir de redes de distribuição aéreas. A tensão primária irá depender do estado em que se encontra a edificação. (NDU-002, 2014).

### 2.1.6 NDU 003 – FORNECIMENTO DE ENERGIA EM TENSÃO PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA

Esta Norma tem por objetivo estabelecer regras e recomendações, com relação à elaboração de projeto e execução das instalações das unidades consumidoras, a fim de

possibilitar fornecimento de energia elétrica a edificações agrupadas ou de múltiplas unidades em toda área de concessão da Energisa.

Esta Norma se aplica ao fornecimento de energia em tensão primária e secundária, abrangendo as instalações consumidoras novas e (ou) as reformas, citadas abaixo:

- Edificações de múltiplas unidades, acima de 3 unidades consumidoras, incluindo-se aquelas unidades com carga instalada superior a 75 kW.
- Edificações agrupadas acima de 3 unidades consumidoras. (NDU-003, 2014).

#### 2.1.7 NDU 004 – INSTALAÇÕES BÁSICAS PARA CONSTRUÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO URBANA

Esta norma padroniza a montagem de redes aéreas de distribuição urbana de média tensão (MT) e baixa tensão (BT) na área de concessão da Energisa. (NDU-004, 2012).

#### 2.1.8 NDU 006 – CRITÉRIOS BÁSICOS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREAS URBANAS

Essa norma tem por objetivo estabelecer os requisitos mínimos necessários para elaboração de projetos de redes aéreas de distribuição urbanas, na classe de tensão 15/25kV, em toda área de concessão da Energisa, de modo a assegurar as condições técnicas, econômicas e de segurança necessárias ao adequado fornecimento de energia elétrica. (NDU-006, 2012).

## 2.2 PROJETO DE INSTALAÇÃO ELÉTRICA

O projeto elétrico está relacionado ao planejamento da instalação elétrica, descrevendo todos os seus detalhes de acordo com as normas NBR 5410 e as normas da concessionária local Energisa NDU 001 e NDU 003, dentre eles: localização de pontos elétricos, caminho percorrido pelos condutores e sua seção, carga e divisão dos circuitos, etc. O grande benefício da realização do projeto é a viabilidade de ter uma redução de custos evitando que ocorra um gasto ou desperdício de material a ser utilizado.

Além do conhecimento normativo, o projetista deve ter conhecimento dos dados que devem ser apresentados junto ao projeto, tais como: planta de situação, projeto estrutural, localização dos pontos elétricos de acordo com a necessidade, etc.

O projeto elétrico deve ser composto basicamente por:

- Memorial descritivo e Memorial de cálculo;
- Conjunto de plantas, esquemas e detalhes;
- Diagrama unifilar, diagrama multifilar e quadros de cargas;
- Especificações dos materiais e normas utilizadas;
- Orçamento;
- Anotação de Responsabilidade Técnicas (ART).

#### 2.2.1 PREVISÃO DAS CARGAS

A primeira etapa de um projeto elétrico predial é a previsão de carga, a partir dela podem-se dimensionar os condutores, quadros de carga, dutos e etc. A previsão de carga é realizada de acordo com a NBR 5410, que estabelece os critérios mínimos para o projeto de instalação elétrica.

#### 2.2.2 DIVISÃO DOS CIRCUITOS

Conhecido todos os pontos de carga que estarão presentes no projeto o passo seguinte é realizar a divisão dos circuitos que irão fornecer energia a cada ponto. Primeiramente define-se circuito como o conjunto de pontos conectados a um mesmo dispositivo de proteção e alimentados por um mesmo condutor. A NBR 5410 também menciona este quesito.

#### 2.2.3 DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES

Após realizar a divisão dos circuitos, o passo seguinte é realizar o dimensionamento dos condutores. O dimensionamento da seção do condutor deve ser realizado respeitando as seguintes condições: limite de temperatura, limite de queda de tensão, capacidade de condução da corrente de curto-circuito por um tempo limitado e capacidade dos dispositivos de proteção contra sobrecargas, fator de correção de

temperatura, fator de correção de agrupamento e tipo de isolamento do condutor. As seções mínimas devem estar também de acordo com a NBR 5410, que estabelece, entre outros, as seções mínimas de 1,5mm<sup>2</sup> para circuitos de iluminação e 2,5mm<sup>2</sup> para circuitos de força.

Para o dimensionamento dos condutores de distribuição, no cálculo, devem-se somar as potências dos circuitos que esse condutor alimenta. Como a probabilidade de que todos os pontos da instalação estejam funcionando é extremamente baixa, utiliza-se um fator de demanda multiplicado pelo valor total da potência que é somada. Neste projeto adotam-se os fatores de demanda estabelecidos pela norma da concessionária Energisa NDU 001.

#### 2.2.4 DIMENSIONAMENTO DOS ELETRODUTOS

A NBR 5410 indica que nas instalações elétricas só são admitidos eletrodutos não propagantes de chama e que suportem esforços de deformação característicos da técnica construtiva utilizada, além de suportar solicitações químicas, mecânicas, elétricas e térmicas a que forem submetidos nas condições de instalações.

O dimensionamento dos eletrodutos deve estar de acordo com os limites de ocupação definidos pela norma, facilitando a sua instalação e futuras modificações.

#### 2.2.5 DIMENSIONAMENTO DA PROTEÇÃO

Os dispositivos de proteção atuam para o caso de uma corrente acima do permitido pelo equipamento, protegendo o condutor associado e conseqüentemente os circuitos a jusante. A NBR 5410 faz todas as considerações a respeito do modo de instalação e das especificações a serem seguidas para o correto dimensionamento.

#### 2.2.6 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

Os quadros de distribuição são equipamentos elétricos que recebem energia por meio de seus alimentadores e distribuem para os circuitos elétricos encontrados no projeto elétrico. Abriga os equipamentos de proteção e/ou manobra e as conexões dos condutores interligados a eles. Deve ser dimensionado de forma que comporte todos os condutores e

equipamentos de proteção, devendo ter espaço suficiente para possíveis expansões de carga.

## 2.3 PROJETO REDE DE DISTRIBUIÇÃO

O projeto elétrico corresponde ao planejamento da rede de distribuição de energia, de forma a assegurar boas condições técnico-econômicas das instalações e a qualidade do serviço de energia elétrica, descrevendo todos seus detalhes de acordo com as normas da concessionária local Energisa NDU 004 e NDU 006. Aplica-se a projetos de implantação de redes novas, reformas e extensões de redes de distribuição aérea em áreas urbanas.

O projeto de distribuição deve ser composto basicamente por:

- Desenhos do projeto assinados pelo responsável técnico;
- Demonstrativo do levantamento dos circuitos;
- Memorial descritivo e Memorial de cálculo;
- Diagrama unifilar e multifilar;
- Especificação dos materiais e normas utilizadas;
- ART do projeto.

### 2.3.1 FINALIDADE DO PROJETO

Seguindo os critérios da norma da concessionária local Energia NDU 006, o primeiro passo para realização do projeto da Rede de Distribuição Urbana é identificar o tipo de projeto a ser realizado, que são executados para os seguintes tipos de obras: rede nova, extensão de rede primária ou secundária, reforma de rede, projetos de reforço e em loteamento e assentamento de interesse social.

### 2.3.2 OBTENÇÃO DOS DADOS PRELIMINARES

Consiste na obtenção de dados que irão subsidiar o projetista na escolha da melhor solução para cada caso, bem como possibilitar a confecção do mesmo, assim como: mapas e plantas, levantamento da carga e determinação da demanda.

### 2.3.3 LOCAÇÃO DE POSTES

Consiste na locação física dos postes, observando-se os requisitos de espaçamento, segurança, grau de iluminação mínimo, estética, etc. A NDU 006 determina os critérios básicos para o projeto de locação de postes.

### 2.3.4 DIMENSIONAMENTO ELÉTRICO

Consiste na definição da configuração, carregamento e seção dos condutores da rede primária e secundária, características da iluminação pública, localização e carregamento de transformadores, definição e coordenação da proteção e seccionamento da rede primária. Todo o projeto é realizado com previsões futuras de instalação.

### 2.3.5 DIMENSIONAMENTO MECÂNICO

Esta etapa realiza o dimensionamento de postes e tipos de estruturas, em função dos esforços a serem aplicados aos mesmos.

## 3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

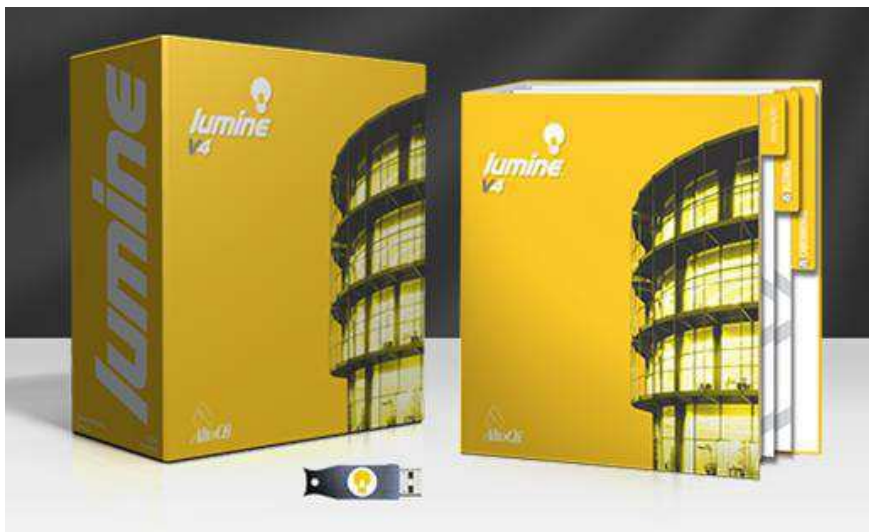
Neste Capítulo serão apresentadas as atividades desenvolvidas durante o estágio, o qual foi realizado no Setor de Engenharia e Arquitetura da Universidade Estadual da Paraíba, o estágio supervisionado com duração total de 240 horas entre os dias 27 de junho de 2016 a 23 de setembro de 2016 foi supervisionado pelos engenheiros eletricitas Jarbas Mariz Medeiros e Francisco Luiz Júnior.

### 3.1 ATIVIDADES INICIAIS

Como um dos serviços realizados no Setor de Projeto é a elaboração de projetos elétricos, inicialmente foram realizados os estudos das normas vigentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e Normas de Distribuição Unificada (NDU) da concessionária de energia elétrica local, Energisa.

Estando familiarizado com as normas, o estagiário executou o tutorial do *software* Lumine da empresa AltoQI (Figura 2), de modo a obter domínio desta ferramenta que é utilizada no setor de realização do estágio para fins de projetos de instalações elétricas prediais, com ambiente bastante didático e plataforma semelhante ao AutoCAD, o programa dispõe de ferramentas para inserção de pontos elétricos, dispositivos de comando e proteção, quadros e condutos, também contempla todo o lançamento, dimensionamento e detalhamento final da instalação, além disso, ele disponibiliza a lista de matérias, quadros de carga, legendas, diagramas unifilares e multifilares, os quais são atualizados para qualquer modificação adicional.

Figura 2 – Software da empresa AltoQI Lumine.



Fonte: [http://www.altoqi.com.br/sites/all/themes/altoqi/img/overview/luminev4\\_kit.png](http://www.altoqi.com.br/sites/all/themes/altoqi/img/overview/luminev4_kit.png)

## 3.2 PROJETO ELÉTRICO PREDIAL

O bloco de aulas “Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS)”, localizado no campus de Campina Grande, está em reforma, passando por melhorias e ampliações de suas dependências. Coube ao estagiário fiscalizar o andamento da obra, bem como participar das medições mensais de materiais e serviços empregados na obra. Além disso, coube ao estagiário acompanhar as mudanças do projeto inicial da reforma e realizar o projeto *As Built* (como construído), assim como o projeto elétrico de todos os ambientes que ainda não disponham de um. O projeto foi elaborado de acordo com a norma NBR 5410 da ABNT.

Com o crescente número de alunos, assim como à modernização e chegada de novos equipamentos, as instalações elétricas não previam aumento de carga adequada, fruto desse desenvolvimento, o que tornam bastante inadequadas e necessária à reforma para adequá-las as necessidades dos professores e alunos.

As salas e laboratórios passarão por toda uma reforma estrutural, então o objetivo é retirar toda a instalação elétrica existente e substituir por uma nova totalmente adequada as normas, possibilitando assim um projeto elétrico novo. Diante deste fato, o estagiário realizou visitas as instalações, juntamente com o Engenheiro Jarbas e alguns professores, afim de fazer um levantamento das instalações e equipamentos já existentes para saber se essas viriam a ser trocadas e se seriam necessárias ampliações do número de pontos elétricos.



Em todos as salas e laboratórios foram feitos os levantamentos de cargas dos equipamentos que serão utilizados, de acordo com sua potência, facilitando todo um processo de previsão.

O prédio é alimentado por uma Subestação de 300 kVA já existente.

Todas as etapas do projeto foram analisadas pelo engenheiro, sendo realizadas modificações de acordo com as correções do mesmo. O emprego dos recursos foi realizado com critério, havendo necessidade de soluções que atendam as especificações do projeto e sejam economicamente viáveis.

O projeto elétrico foi realizado utilizando o *software* Alto QI Lumine, após a criação do projeto elétrico, o arquivo foi exportado para o AutoCAD.

Com o projeto concluído, foi realizada pelo estagiário a consulta dos preços de materiais e de mão de obra no Sistema Nacional de Pesquisas de Custos de Índices da Construção Civil (SINAPI), que fornece os custos e índices da construção civil. As pranchas entregues ao responsável, com todos os detalhes e informações necessárias que constarão nos passos a seguir, estão apresentadas no Apêndice A.

Os itens a seguir descrevem os passos detalhados da realização do projeto, assim como um exemplo prático utilizando o pavimento do 1º Andar.

### 3.2.1 PREVISÃO DE CARGA

De acordo com levantamento de equipamentos os quais os alunos, técnicos e professores viriam a utilizar, foram previstas todas as cargas e quantitativos de tomadas de uso geral e uso específico, assim como as adequações para futuras instalações. A iluminação foi feita de acordo com a NBR ISO/CIE 8995-1. O bloco apresenta três pavimentos: subsolo, térreo e primeiro andar. O projeto completo possui 18 laboratórios, 31 salas gerais, além de copas, centrais de aulas, almoxarifados, depósitos, banheiros e outros.

Para utilizar como exemplo, o primeiro andar é composto por 3 salas de aula, uma sala de vídeo, 2 laboratórios, 1 central de aulas (CA), 2 depósitos e 2 banheiros. O pavimento foi dividido em 2 setores, o qual cada um será alimentado por um quadro de distribuição. Foram propostas as seguintes previsões de carga:

Tabela 1 – Previsão de carga dos ambientes alimentados pelo QD11.

<b>Ambiente</b>	<b>Iluminação (W)</b>	<b>TUG's (Quantidade)</b>	<b>TUE's (Quantidade)</b>	<b>Carga (W)</b>
<b>Sala de Aula 02</b>	720	10 – 100W	1 - Ar Cond. – 3500 W	5220
<b>Sala de Aula 03</b>	720	10 – 100W	1 - Ar Cond. – 3500 W	5220
<b>Laboratório Semiotécnica</b>	720	15 – 100W	1 – Ar Cond. – 3500 W	5720
<b>CA</b>	240	3 – 100 W	-	540
<b>Corredor</b>	400	8 – 100 W	-	1040
<b>WC Masculino</b>	80	2 – 100W	-	280
<b>WC Feminino</b>	80	2 – 100W	-	280

Fonte: Próprio autor.

Tabela 2 - Previsão de carga dos ambientes alimentados pelo QD12.

<b>Ambiente</b>	<b>Iluminação (W)</b>	<b>TUG's (Quantidade)</b>	<b>TUE's (Quantidade)</b>	<b>Carga (W)</b>
<b>Salas de Aula 01</b>	720	10 – 100W	1 - Ar Cond. – 3500 W	5220
<b>Sala de Vídeo</b>	720	15 – 100W	1 – Ar Cond. – 3500 W	5720
<b>Laboratório de Semiologia</b>	480	12 – 100 W	1 – Ar Cond. – 3500 W	5180
<b>Corredor</b>	480	5 – 100 W	-	980
<b>Depósito 01</b>	80	1 – 100W	-	180
<b>Depósito 02</b>	80	1 – 100W	-	180

Fonte: Próprio autor.

### 3.2.2 DIVISÃO DOS CIRCUITOS

As divisões dos circuitos foram feitas para adequar as questões de manutenção e proteção. As tomadas de uso específico foram colocadas em circuitos independentes, uma para cada, as tomadas de uso geral foram agrupadas de maneira organizada, de modo a facilitar a instalação, o agrupamento e uma possível manutenção. Conforme prevê a norma, os circuitos de força foram isolados dos circuitos de iluminação.

O primeiro andar foi dividido em 26 circuitos, 15 para o QD11 e 11 para o QD12, conforme verificado no Apêndice A.

### 3.2.3 DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES, ELETRODUTOS E PROTEÇÃO

Os condutores foram dimensionados seguindo as regras da NBR 5410, utilizando o método da seção mínima e da capacidade de condução de corrente. Não foram utilizados condutores com seções inferiores: a  $1,5\text{mm}^2$  para iluminação e  $2,5\text{mm}^2$  para circuitos de força, além disso, foi mantido uma seção fixa de  $10\text{mm}^2$  para alimentação dos quadros de distribuição com objetivo de previsão de futuras instalações de novos equipamentos. Os equipamentos de Ar Condicionado ainda iriam ser dimensionados, para isso foram colocados no projeto condutores de  $4\text{mm}^2$  como forma de garantia por questões de projeto. Todos os circuitos estiveram dentro dos limites de queda de tensão e foram dimensionados após os fatores de agrupamento e correções como orientados na norma.

Para as cargas de iluminação foram previstas de acordo com as que já se encontravam nos locais de instalação ou que existiam no almoxarifado, assim não desperdiçando, mantendo o padrão de lâmpadas tubulares de 20 W e 40 W. Foram estabelecidas o quantitativo de acordo com a NBR ISO/CIE 8995-1, utilizando a quantidade de lux para cada ambiente projetado.

O dimensionamento dos eletrodutos está de acordo com os limites de ocupação definidos pela norma, facilitando a sua instalação e futuras modificações.

Os dispositivos foram dimensionados respeitando o limite de condução de corrente dos condutores. A NBR 5410 faz todas as considerações a respeito do modo de instalação e das especificações a serem seguidas para o correto dimensionamento.

As tabelas abaixo indicam o dimensionamento dos condutores e proteção dos circuitos referente aos quadros QD11 e QD12 do pavimento 1º Andar.

Tabela 3 – Dimensionamento dos condutores do QD11.

<b>Circuito</b>	<b>Tensão (V)</b>	<b>Potência (W)</b>	<b>Potência (VA)</b>	<b>Corrente (A)</b>	<b>Seção Escolhida (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Disj. (A)</b>
<b>01 – TUE Sala 02</b>	220	3500	3889	22,1	4	32
<b>02 – Iluminação Sala 02</b>	220	720	909	5,2	1,5	16
<b>03 – TUG's Sala 02</b>	220	1000	1167	6,6	2,5	20
<b>04 – TUG's WC's</b>	220	500	556	3,2	2,5	20
<b>05 – Iluminação WC's</b>	220	400	505	3,2	1,5	16
<b>06 – TUG's Corredor</b>	220	300	333	1,9	2,5	20
<b>07 – Iluminação Corredor</b>	220	400	505	3,2	1,5	16
<b>08 – TUG's CA</b>	220	800	917	5,2	2,5	20
<b>09 – Iluminação CA</b>	220	240	303	1,7	1,5	16
<b>10 – TUE Sala 03</b>	220	3500	3889	22,1	4	32
<b>11 – Iluminação Sala 03</b>	220	720	909	4,1	1,5	16
<b>12 – TUG's Sala 03</b>	220	1000	1167	6,6	2,5	20
<b>13 – TUE Semiotécnia</b>	220	3500	3889	22,1	4	32
<b>14 – TUG's Semiotécnia</b>	220	1300	1556	8,8	2,5	20
<b>15 – Iluminação Semiotécnia</b>	220	480	606	3,4	1,5	16

Fonte: Próprio autor.

Tabela 4 - Dimensionamento dos condutores do QD12.

<b>Circuito</b>	<b>Tensão (V)</b>	<b>Potência (W)</b>	<b>Potência (VA)</b>	<b>Corrente (A)</b>	<b>Seção Escolhida (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Disj. (A)</b>
<b>01 – TUE Sala de Vídeo</b>	220	3500	3889	22,1	4	32
<b>02 – Ilum. Sala de Vídeo/Dep.</b>	220	720	909	5,2	1,5	16
<b>03 – TUGs Sala de Vídeo/Dep.</b>	220	1500	1883	11,9	2,5	20
<b>04 – Ilum. Corredor/Dep.</b>	220	480	606	3,4	1,5	16
<b>05 – TUG's Corredor/Dep.</b>	220	500	556	3,2	2,5	20
<b>06 – TUE Sala 01</b>	220	3500	3889	22,1	4	32
<b>07 – Iluminação Sala 01</b>	220	720	909	5,2	1,5	16
<b>08 – TUG's Sala 01</b>	220	1000	1167	6,6	2,5	20
<b>09 – Iluminação Semiologia</b>	220	480	606	3,4	2,5	20
<b>10 – TUE Semiologia</b>	220	3500	3889	22,1	4	32
<b>11 – TUG's Semiologia</b>	220	1300	1556	10,1	2,5	20

Fonte: Próprio autor.

Tabela 5 – Dimensionamento dos quadros.

<b>Quadro</b>	<b>Tensão (V)</b>	<b>Potência (W)</b>	<b>Potência (VA)</b>	<b>Corrente (A)</b>	<b>Seção Escolhida (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Disj. (A)</b>
<b>QD 11</b>	380	18360	21098	41	10	50
<b>QD 12</b>	380	17200	19808	35,4	10	50

Fonte: próprio autor.

Para dimensionar os eletrodutos, foram seguidos os seguintes critérios:

Tabela 6 – Área externa dos condutores.

<b>Seção Nominal (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Diâmetro Externo (mm)</b>	<b>Área (mm<sup>2</sup>)</b>
<b>2,5</b>	5,3	22,06
<b>4</b>	6,4	32,17
<b>6</b>	7,0	38,48
<b>10</b>	7,9	49,01
<b>16</b>	8,9	62,21
<b>25</b>	10,2	81,71
<b>35</b>	12,2	116,9
<b>70</b>	16,3	208,67

Fonte: Próprio autor.

Tabela 7 – Área dos eletrodutos padrões.

<b>Diâmetro Interno (in)</b>	<b>Diâmetro Interno (mm)</b>	<b>Área (mm<sup>2</sup>)</b>
<b>3/4</b>	19,05	285
<b>1</b>	23,4	506,7
<b>1 1/4</b>	31,75	791,7
<b>1 1/2</b>	38,1	1140
<b>2</b>	50,8	2026,77
<b>2 1/2</b>	63,5	3166,83
<b>3</b>	76,2	4560,23
<b>4</b>	101,6	8107

Fonte: próprio autor.

Relacionado ao espaço físico, a quantidade definida de espaço ocupado para os eletrodutos é tomado como a razão entre a área interna total do conduto e soma das áreas totais dos condutores (partes vivas mais isolação), sendo o máximo permissível:

- 53% de ocupação no caso de um condutor;
- 31% de ocupação no caso de dois condutores;
- 40% de ocupação no caso de 3 ou mais condutores, ou cabos multipolares;

A norma ainda indica que os trechos contínuos de tubulação, sem interposição de caixas ou equipamentos, não devem exceder 15 m de comprimento para linhas internas e 30 m para linhas externas, caso os trechos sejam retilíneos. Se houverem curvas os limites de 15 m e de 30 m devem ser reduzidos 3 m para cada curva de 90°.

Para o projeto, constatamos diferentes tipos de eletrodutos, os quais foram representados nas legendas encontrados na planta baixa, a seção ¾” foi tomada como padrão, portando os eletrodutos que estiverem sem legenda apresenta esta seção.

#### 3.2.4 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

Os quadros de distribuição foram dimensionados de forma que comporte todos os condutores e equipamentos de proteção, assim como foi deixado espaço suficiente para possíveis expansões de carga. A localização dos quadros foi escolhida de forma a assegurar uma maior acessibilidade dentre os eletricitas e suas possíveis manutenções.

### 3.3 PROJETO REDE DE DISTRIBUIÇÃO

O projeto apresentado nesta seção refere-se a construção da rede compacta de distribuição urbana para alimentar o bloco de aulas “Centro de Ciências e Tecnologia (CCT)” localizado no campus de Campina Grande. O projeto elétrico foi elaborado de acordo com as normas NDU 004 e 006 da concessionária local Energisa.

Atualmente o fornecimento de energia elétrica da UEPB no Campus I é feito através de onze transformadores, e seus respectivos medidores, onde toda a rede de distribuição é de responsabilidade da concessionária local, a Energisa.

Segundo o item 12.3 da NDU 002, que trata do fornecimento de energia elétrica a edificações individuais, com carga instalada superior a 75 kW e demanda de até 2.500 kW, a partir de redes aéreas, atendidas em tensão primária de distribuição, a UEPB encontra-se nas condições de ser atendida através de um cubículo de medição.

Para se adequar a norma, o cubículo foi construído de acordo com as exigências da Energisa, e deverá entrar em funcionamento à curto prazo. Como o campus I da UEPB possuem quatro áreas de terreno, além do primeiro cubículo já construído, existe a previsão da construção de mais três, assim sendo, toda medição de energia da UEPB será realizada através dos mesmos.

O atual cubículo de medição servirá para alimentar seis transformadores, os quais estão descritos na Tabela 1.

Tabela 8 - Potência transformadores

<b>Setor</b>	<b>Potência Nominal</b>
<b>Campus I – Campina Grande</b>	
<b>CCBS</b>	75 kVA
<b>Farmácia Escolar</b>	150 kVA
<b>NUTES</b>	225 kVA
<b>Odontologia</b>	75 kVA
<b>Santander</b>	75 kVA
<b>CCT</b>	300 kVA

Fonte: Próprio Autor.

Assim sendo, se faz necessário ter toda linha de distribuição, em 13.8 kV, que partirá do barramento de saída do cubículo e será distribuída para todos os transformadores.

O bloco de aulas CCT, localizado no campus I, já dispõe de seu projeto de subestação, que terá potência de 300 kVA, e apresenta a necessidade da realização do projeto de distribuição para atender especificamente a essa subestação, o qual foi realizado pelo estagiário. Com a presença do cubículo, qualquer ligação após o mesmo é de responsabilidade da própria UEPB, logo, o projeto em si não necessita do envio e aprovação da concessionária Energisa, cabendo aos projetistas toda e qualquer responsabilidade. Tendo em vista a importância do projeto, o estagiário seguiu todos os procedimentos necessários de acordo com as normas da NDU 004 e 006 para realização

do projeto de ampliação da rede de distribuição de energia, que futuramente irá alimentar a subestação do bloco de aulas CCT, utilizando a ferramenta AutoCAD, e será apresentado no Apêndice B.

Como o projeto ainda não foi aprovado nem teve um orçamento definitivo, o estagiário ficou limitado a realização dos passos que serão detalhados a seguir:

### 3.3.1 FINALIDADE DO PROJETO

O presente projeto tem a finalidade de atender a expansão da rede de distribuição em média tensão 13,8/7,96 kV da UEPB situada no município de Campina Grande-PB. Esta rede alimentará uma Subestação Aérea de 300 kVA que servirá para baixar o nível de tensão de 13,8/7,96 kV para 380/220 V que posteriormente alimentará o bloco de aulas do CCT. A rede de distribuição de média tensão adotada pela UEPB como padrão será compacta por diversas vantagens como: redução do impacto no meio ambiente, maior facilidade na instalação, redução de custo de operação e manutenção e etc, além disso a rede convencional está exposta a todas influências do meio ambiente: tempestade, acúmulo de poeira, excesso de umidade, arborização, o que apresenta elevada taxa de falhas.

A Rede Aérea Compacta Protegida basicamente é composta por três condutores cobertos, apoiados em espaçadores ou em separadores, sustentados por um cabo mensageiro de aço e seus acessórios. Estes espaçadores losangulares e separadores de fase, instalados ao longo da rede entre os pontos de fixação, permitem a compactação da estrutura garantindo o afastamento mínimo entre os condutores fase e neutro.

### 3.3.2 OBTENÇÃO DE DADOS PRELIMINARES

Foi feita toda a análise de mapeamento estrutural e ambiental. A carga instalada será uma Subestação Aérea de 300 kVA que já se encontra com projeto autorizado. Também foi realizada a análise de um possível crescimento de carga, expansão da rede e uma provável ligação em anel.



### 3.3.3 LOCAÇÃO DOS POSTES

A locação dos postes foi realizada de acordo com os requisitos da norma da concessionária local Energia NDU 006. Após a definição do escopo do projeto, viu-se necessário a instalação de 3 postes 11/600 que seriam utilizados para conduzir o novo ramal e um poste 12/1000 para instalação do transformador na entrada do bloco. Foram utilizadas estruturas tipo C2, C3 e C4. As distâncias dos vãos estão incluídas no projeto que está no Apêndice B.

### 3.3.4 DIMENSIONAMENTO ELÉTRICO

Os condutores utilizados serão de 50mm<sup>2</sup> protegidos. Devido a distância do circuito de média tensão ser curta e a corrente de curto circuito ser abaixo da capacidade de condução do condutor, não é necessário o cálculo de queda de tensão. Foram considerados os equipamentos de proteção contra sobrecorrentes e sobretensão, assim como o aterramento, referenciados de acordo com a indicação da norma. Maiores detalhes estão representados no Apêndice B.

### 3.3.5 DIMENSIONAMENTO MECÂNICO

O tipo de poste utilizado foi o duplo T, os seus comprimentos variam de acordo com a utilização do poste e seus componentes. O dimensionamento mecânico restante foi realizado de acordo com os itens referenciados na norma.

## 3.4 ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Além das atividades de projetos elétricos de baixa e média tensão, foram apresentadas outras atividades durante o estágio, tais como: medição física dos serviços executados na obra, acompanhamento de obras, estudo de tarifação de energia, analisador de cargas e atividades de gerenciamento.

### 3.4.1 MEDIÇÃO FÍSICA DOS SERVIÇOS EXECUTADOS NA OBRA

Atualmente está em andamento à reforma do bloco do CCBS no Campus I, coube ao estagiário participar das medições mensais de materiais e serviços empregados na obra. A medição é a quantificação física analítica de matérias e serviços aplicados ou executados em uma obra, sua realização é importante e necessária para que possam ser pagos os itens medidos. Medições são atestados do que foi executado e deve ser realizado de maneira minuciosa para que não haja incoerência com a realidade constatada na obra.

### 3.4.2 ACOMPANHAMENTO DE OBRAS

Com a realização do projeto elétrico bem como dá reformar existente, coube ao estagiário acompanhar e fiscalizar periodicamente os serviços prestados. Com o acompanhamento de obra, é possível realizar o planejado de uma forma segura, tirando dúvidas e auxiliando nas atividades desenvolvidas pela equipe, evitando assim que falhas aconteçam. As imagens seguintes representam as obras realizadas no CCBS durante o período de estágio.

Figura 3 – Vista externa do Bloco CCBS.



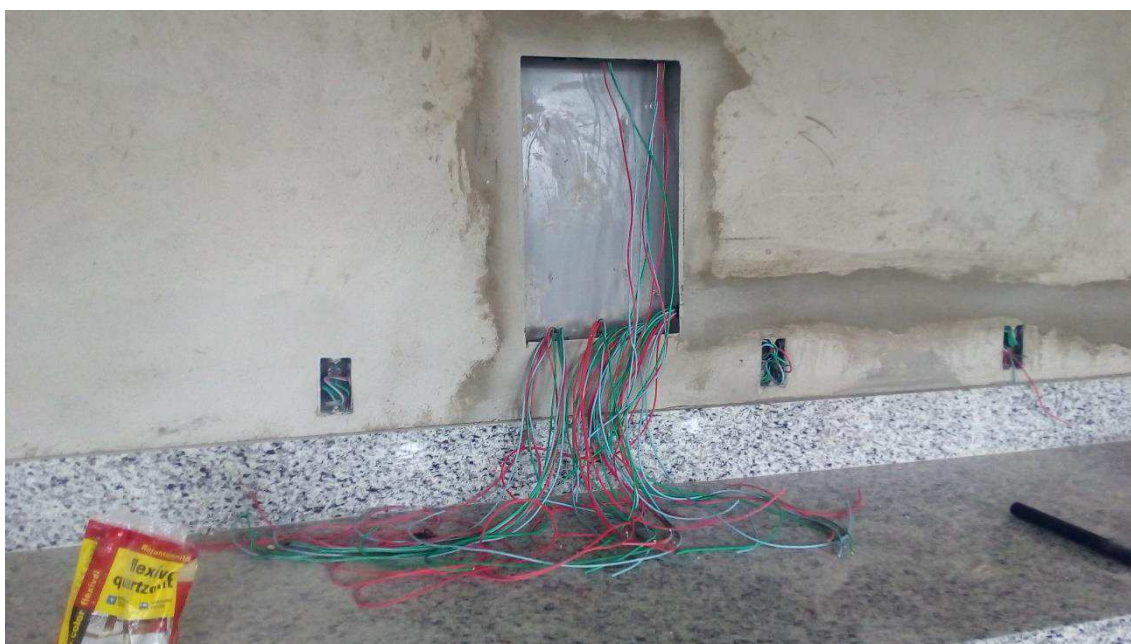
Fonte: Próprio autor.

Figura 4 – Sala de laboratório passando por reforma.



Fonte: Próprio autor.

Figura 5 – Condutores sendo instalados no futuro quadro de distribuição da sala de laboratório.



Fonte: Próprio autor.

### 3.4.3 ANALISADOR DE ENERGIA

Durante o estágio foram feitas algumas análises de energia, como por exemplo na subestação do NUTES, com objetivo de simular alguns picos de corrente para saber o consumo máximo no transformador, pois estava previsto a instalação de um novo equipamento com uma potência muito elevada e precisava da confirmação de que a

subestação suportaria tal incremento. Foi utilizado o equipamento *PowerPad III Model 8333*.

Figura 6 – *PowerPad III Model 8333*.



Fonte: <https://www.instrumart.com/assets/8333-500.jpg>

#### 3.4.4 ATIVIDADES DE GERENCIAMENTO

Durante o período de estágio, o estagiário contribuía também com atividades de gerenciamento. Dentre as atividades podemos citar: acompanhamento da equipe de eletricitas, gestão de demandas, onde a responsabilidade era de lançar as demandas recebidas através de memorandos no Setor de Projetos e encaminhar aos eletricitas para que fossem atendidas; verificação e elaboração de orçamentos, que seriam necessários para licitações e para controle dos gastos nas obras realizadas.

Para elaborar e verificar orçamentos, o estagiário utilizava o SINAPI e o ORSE. O Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) é indicado pelo Decreto 7983/2013, que estabelece regras e critérios para elaboração do orçamento de referência de obras e serviços de engenharia, contratados e executados com recursos dos orçamentos da União, para obtenção de referência de custo.

A gestão do SINAPI é compartilhada entre Caixa e IBGE. A Caixa é responsável pela base técnica de engenharia (especificação de insumos, composições de serviços e orçamentos de referência) e pelo processamento de dados, e o IBGE, pela pesquisa mensal de preço, tratamento dos dados e formação dos índices.

Já o ORSE é pertencente ao governo de Sergipe e é utilizado quando a informação do preço de determinado serviço ou produto não é encontrado pelo SINAPI. O banco de dados do ORSE é online e pode ser facilmente acessado.

## 4 CONCLUSÃO

O estágio supervisionado é um componente muito importante durante a formação acadêmica de um estudante de engenharia. A convivência com os profissionais da área de engenharia elétrica somada com as demais áreas teve uma grande contribuição profissional para o desenvolvimento do caráter prático do discente.

A empresa cumpriu com toda sua proposta, sempre buscando o incentivo e o crescimento do estagiário como profissional. O acompanhamento e supervisão dos engenheiros foi de suma importância no primeiro convívio do estudante com o mercado de trabalho.

Ressalta-se que no período de realização do estágio as contribuições das disciplinas Instalações Elétricas e Equipamentos Elétricos somado aos seus laboratórios, Gerenciamento de Energia, Administração e Engenharia Econômica foram essenciais para as atividades exigidas.

Fica evidente que as atribuições propostas quanto aos projetos elétricos, atividades de gerenciamento, medição e acompanhamento de obras somaram bastante no conhecimento e realização do profissional, o que abre um leque de opções para entrar no mercado de trabalho.

Conclui-se que as atividades propostas pelo Setor de Engenharia e Arquitetura foram bem realizadas e consolidadas para um grande aproveitamento por parte da Universidade e do Estagiário. O discente alcançou os objetivos do estágio: contribuir com seus aprendizados durante a graduação, colocar em prática todo seu conhecimento e adquirir experiência no mercado de trabalho.

## REFERÊNCIAS

UEPB. **Universidade Estadual da Paraíba.** Disponível em: <<http://www.uepb.com.br/>>. Acesso em: 10 de outubro de 2016.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas; **NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão.** Rio de Janeiro/RJ, 2008.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas; **NBR 5444: Símbolos gráficos para instalações elétricas prediais.** Rio de Janeiro/RJ, 1989.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas; **NBR ISO/CIE 8895-1: Iluminação para ambientes de trabalho.** Parte 1: Interior. Rio de Janeiro/RJ, 2013.

ENERGISA. **Norma de Distribuição Unificada. NDU 001 – Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária, edificações individuais ou agrupadas até 3 unidades consumidoras,** 2012.

ENERGISA. **Norma de Distribuição Unificada. NDU 002 – Fornecimento de energia elétrica em tensão primária,** 2014.

ENERGISA. **Norma de Distribuição Unificada. NDU 003 – Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária, fornecimento de energia elétrica a agrupamentos ou edificações de múltiplas unidades consumidoras acima de 3 unidades consumidoras,** 2014.

ENERGISA. **Norma de Distribuição Unificada. NDU 004 – Instalações básicas para construção de redes de distribuição urbana,** 2012.

ENERGISA. **Norma de Distribuição Unificada. NDU 006 – Critérios básicos para elaboração de projetos de redes de distribuição urbana aéreas urbanas,** 2012.

ORSE. **Orçamento de obras de Sergipe.** Disponível em: <<http://www.cehop.se.gov.br/orse/>>. Acesso em: 12 de outubro de 2016.

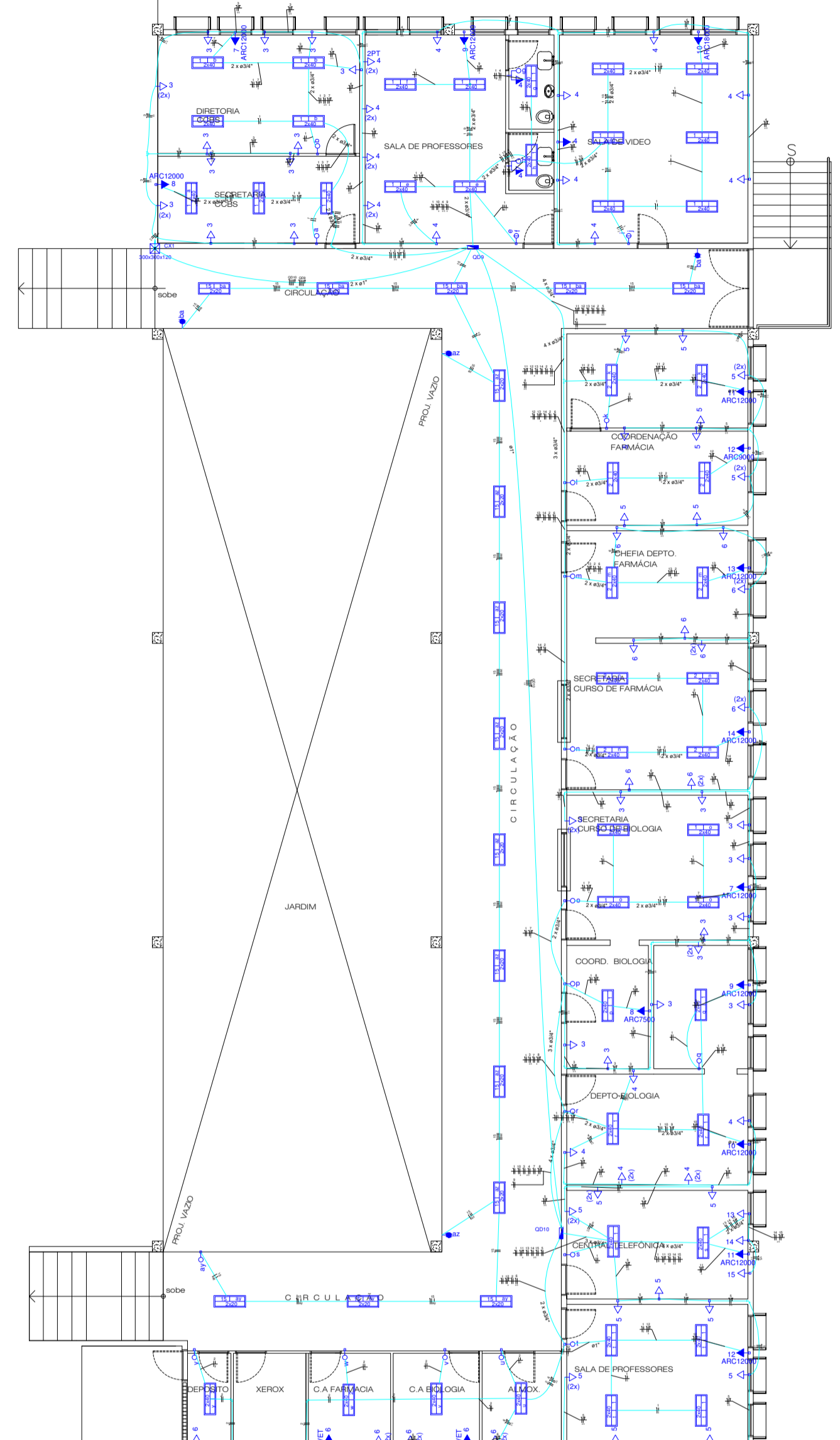
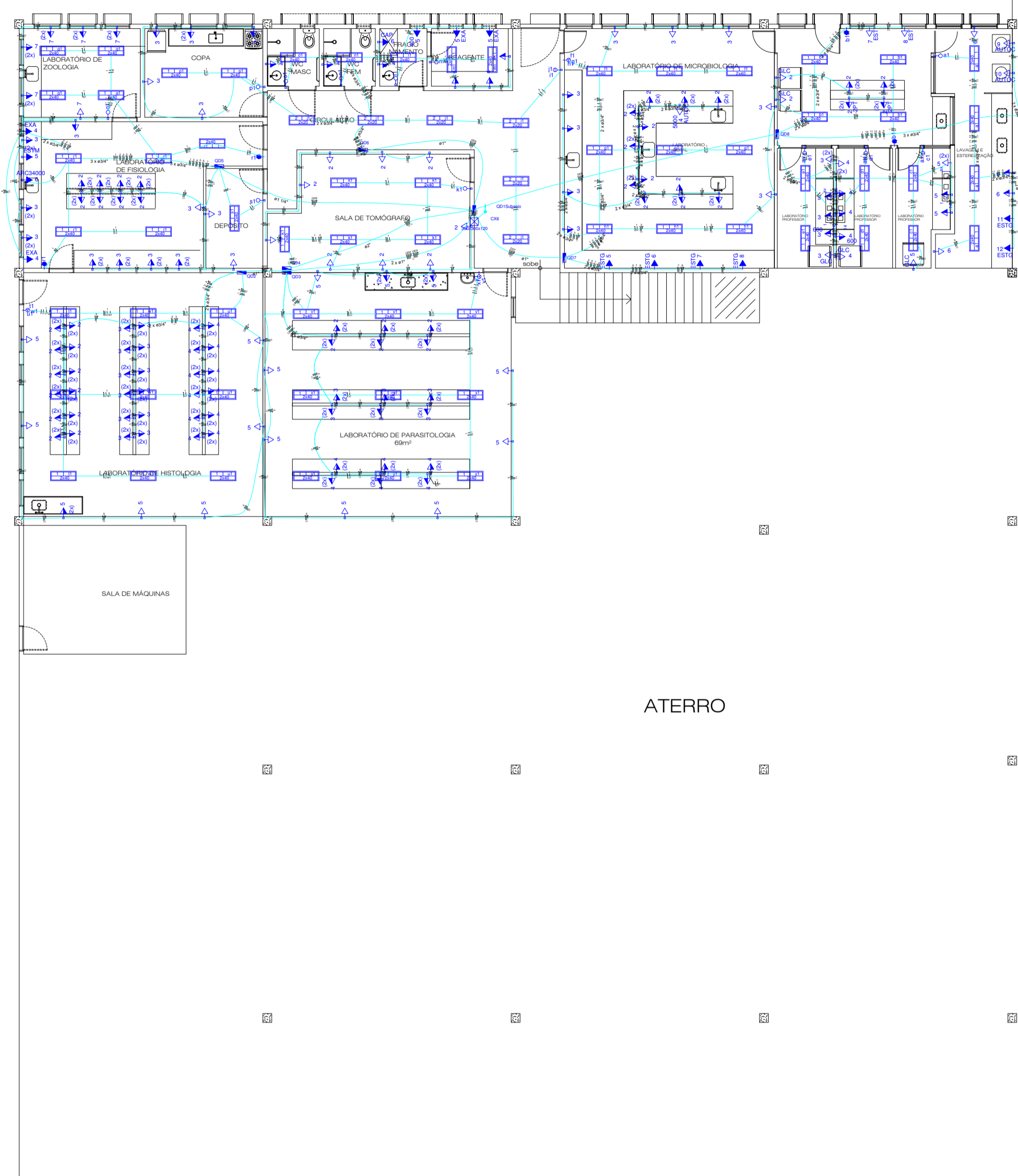
SINAPI. **Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil.** Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi/Paginas/default.aspx>>. Acesso em 12 de outubro de 2016.

CREDER, Hélio. **Instalações Elétrica.** Rio de Janeiro: LTC Livros Técnicos e Científicos, 2000.

FILHO, J. M. **Projetos Elétricos Industriais.** Ed. LTC Livros Técnicos e Científicos, 2002.



# APÊNDICE A – PROJETO ELÉTRICO – CCBS – TÉRREO



Quadro de Cargas (QCS) (Subsolo)

Código	Descrição	Quantidade	Valor	Tensão (V)	Fator de Potência (FP)	Potência (kW)	Corrente (A)	Observações
1	Iluminação	100	100	127	1.0	100	450	
2	Ar Condicionado	10	1000	127	0.8	1000	4500	
3	Equipamentos	50	50	127	1.0	50	225	
4	Reserva	10	10	127	1.0	10	45	
TOTAL						1500	6750	

Quadro de Cargas (QCS)

Código	Descrição	Quantidade	Valor	Tensão (V)	Fator de Potência (FP)	Potência (kW)	Corrente (A)	Observações
1	Iluminação	100	100	127	1.0	100	450	
2	Ar Condicionado	10	1000	127	0.8	1000	4500	
3	Equipamentos	50	50	127	1.0	50	225	
4	Reserva	10	10	127	1.0	10	45	
TOTAL						1500	6750	

Quadro de Cargas (QCS)

Código	Descrição	Quantidade	Valor	Tensão (V)	Fator de Potência (FP)	Potência (kW)	Corrente (A)	Observações
1	Iluminação	100	100	127	1.0	100	450	
2	Ar Condicionado	10	1000	127	0.8	1000	4500	
3	Equipamentos	50	50	127	1.0	50	225	
4	Reserva	10	10	127	1.0	10	45	
TOTAL						1500	6750	

Quadro de Cargas (QCS)

Código	Descrição	Quantidade	Valor	Tensão (V)	Fator de Potência (FP)	Potência (kW)	Corrente (A)	Observações
1	Iluminação	100	100	127	1.0	100	450	
2	Ar Condicionado	10	1000	127	0.8	1000	4500	
3	Equipamentos	50	50	127	1.0	50	225	
4	Reserva	10	10	127	1.0	10	45	
TOTAL						1500	6750	

Quadro de Cargas (QCS)

Código	Descrição	Quantidade	Valor	Tensão (V)	Fator de Potência (FP)	Potência (kW)	Corrente (A)	Observações
1	Iluminação	100	100	127	1.0	100	450	
2	Ar Condicionado	10	1000	127	0.8	1000	4500	
3	Equipamentos	50	50	127	1.0	50	225	
4	Reserva	10	10	127	1.0	10	45	
TOTAL						1500	6750	

Quadro de Cargas (QCS)

Código	Descrição	Quantidade	Valor	Tensão (V)	Fator de Potência (FP)	Potência (kW)	Corrente (A)	Observações
1	Iluminação	100	100	127	1.0	100	450	
2	Ar Condicionado	10	1000	127	0.8	1000	4500	
3	Equipamentos	50	50	127	1.0	50	225	
4	Reserva	10	10	127	1.0	10	45	
TOTAL						1500	6750	

Quadro de Cargas (QCS)

Código	Descrição	Quantidade	Valor	Tensão (V)	Fator de Potência (FP)	Potência (kW)	Corrente (A)	Observações
1	Iluminação	100	100	127	1.0	100	450	
2	Ar Condicionado	10	1000	127	0.8	1000	4500	
3	Equipamentos	50	50	127	1.0	50	225	
4	Reserva	10	10	127	1.0	10	45	
TOTAL						1500	6750	

Quadro de Cargas (QCS)

Código	Descrição	Quantidade	Valor	Tensão (V)	Fator de Potência (FP)	Potência (kW)	Corrente (A)	Observações
1	Iluminação	100	100	127	1.0	100	450	
2	Ar Condicionado	10	1000	127	0.8	1000	4500	
3	Equipamentos	50	50	127	1.0	50	225	
4	Reserva	10	10	127	1.0	10	45	
TOTAL						1500	6750	

Quadro de Cargas (QCS)

Código	Descrição	Quantidade	Valor	Tensão (V)	Fator de Potência (FP)	Potência (kW)	Corrente (A)	Observações
1	Iluminação	100	100	127	1.0	100	450	
2	Ar Condicionado	10	1000	127	0.8	1000	4500	
3	Equipamentos	50	50	127	1.0	50	225	
4	Reserva	10	10	127	1.0	10	45	
TOTAL						1500	6750	

Quadro de Cargas (QCS)

Código	Descrição	Quantidade	Valor	Tensão (V)	Fator de Potência (FP)	Potência (kW)	Corrente (A)	Observações
1	Iluminação	100	100	127	1.0	100	450	
2	Ar Condicionado	10	1000	127	0.8	1000	4500	
3	Equipamentos	50	50	127	1.0	50	225	
4	Reserva	10	10	127	1.0	10	45	
TOTAL						1500	6750	

Quadro de Cargas (QCS)

Código	Descrição	Quantidade	Valor	Tensão (V)	Fator de Potência (FP)	Potência (kW)	Corrente (A)	Observações
1	Iluminação	100	100	127	1.0	100	450	
2	Ar Condicionado	10	1000	127	0.8	1000	4500	
3	Equipamentos	50	50	127	1.0	50	225	
4	Reserva	10	10	127	1.0	10	45	
TOTAL						1500	6750	

Quadro de Cargas (QCS)

Código	Descrição	Quantidade	Valor	Tensão (V)	Fator de Potência (FP)	Potência (kW)	Corrente (A)	Observações
1	Iluminação	100	100	127	1.0	100	450	
2	Ar Condicionado	10	1000	127	0.8	1000	4500	
3	Equipamentos	50	50	127	1.0	50	225	
4	Reserva	10	10	127	1.0	10	45	
TOTAL						1500	6750	

Quadro de Cargas (QCS)

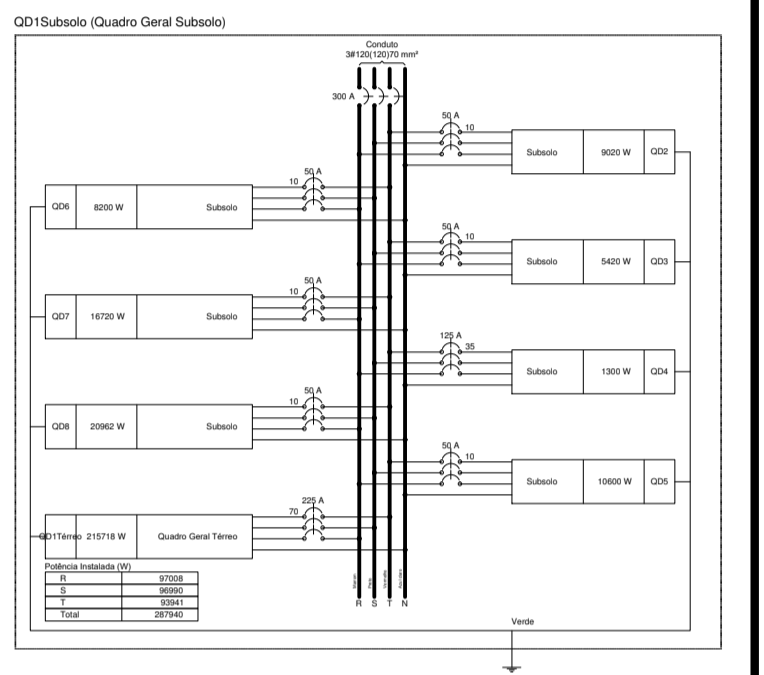
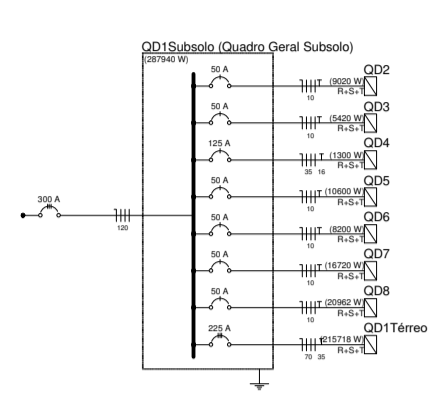
Código	Descrição	Quantidade	Valor	Tensão (V)	Fator de Potência (FP)	Potência (kW)	Corrente (A)	Observações
1	Iluminação	100	100	127	1.0	100	450	
2	Ar Condicionado	10	1000	127	0.8	1000	4500	
3	Equipamentos	50	50	127	1.0	50	225	
4	Reserva	10	10	127	1.0	10	45	
TOTAL						1500	6750	

Quadro de Cargas (QCS)

Código	Descrição	Quantidade	Valor	Tensão (V)	Fator de Potência (FP)	Potência (kW)	Corrente (A)	Observações
1	Iluminação	100	100	127	1.0	100	450	
2	Ar Condicionado	10	1000	127	0.8	1000	4500	
3	Equipamentos	50	50	127	1.0	50	225	
4	Reserva	10	10	127	1.0	10	45	
TOTAL						1500	6750	

Lista de Materiais

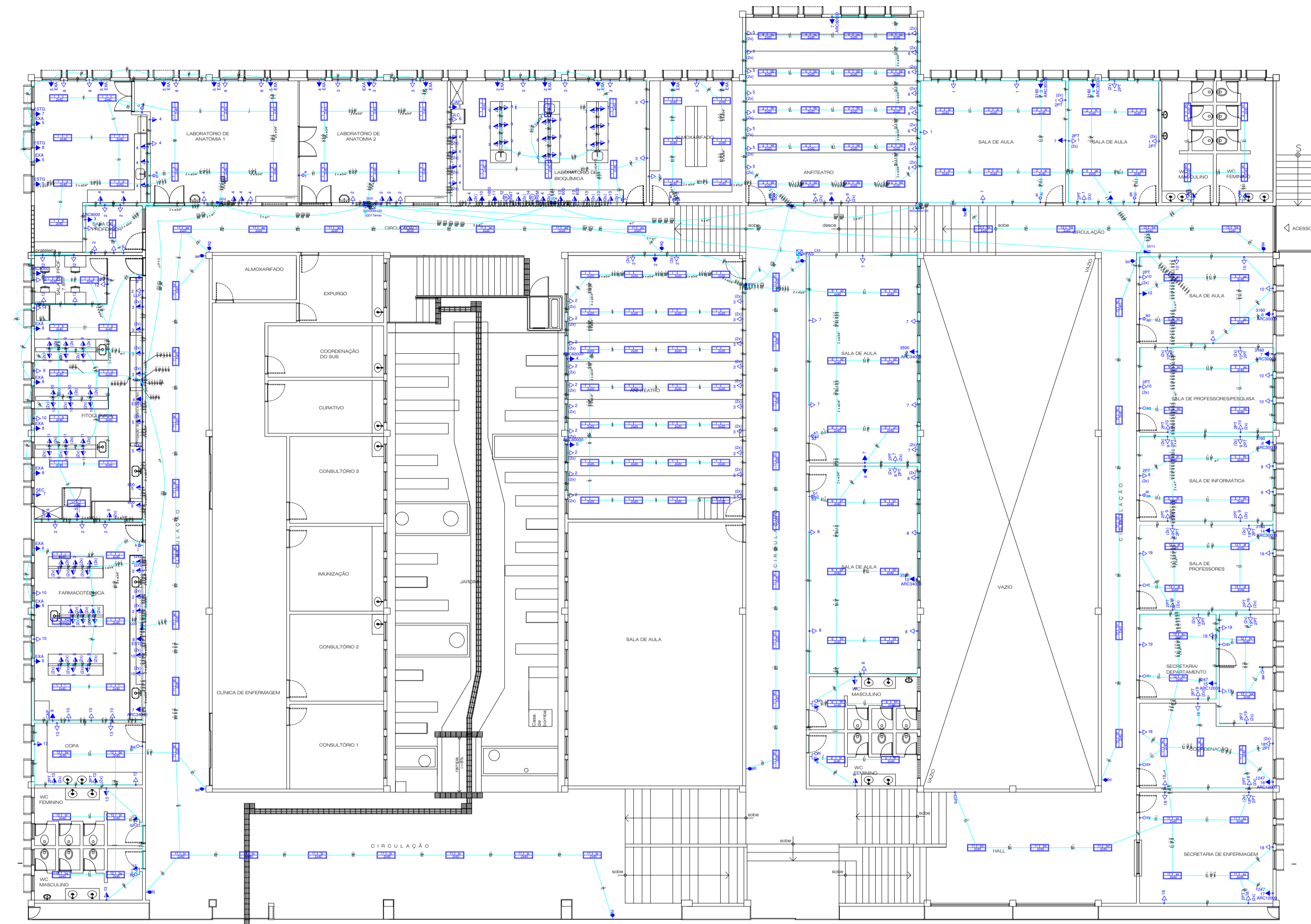
Quantidade	Descrição	Observações
100	Iluminação	
10	Ar Condicionado	
50	Equipamentos	
10	Reserva	



- Legenda
- Iluminação
  - Ar Condicionado
  - Equipamentos
  - Reserva
  - ...

PLANTA BAIXA - SUBSOLO

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



Quadro de Cargas (201 Térreo)

Descrição	Quantidade	Valor	Total
Iluminação	100	100	100
Tomadas	200	200	200
Ar Condicionado	50	50	50
Outros	50	50	50
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>

Quadro de Cargas (020)

Descrição	Quantidade	Valor	Total
Iluminação	100	100	100
Tomadas	200	200	200
Ar Condicionado	50	50	50
Outros	50	50	50
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>

Quadro de Cargas (021)

Descrição	Quantidade	Valor	Total
Iluminação	100	100	100
Tomadas	200	200	200
Ar Condicionado	50	50	50
Outros	50	50	50
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>

Quadro de Cargas (022)

Descrição	Quantidade	Valor	Total
Iluminação	100	100	100
Tomadas	200	200	200
Ar Condicionado	50	50	50
Outros	50	50	50
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>

Quadro de Cargas (023)

Descrição	Quantidade	Valor	Total
Iluminação	100	100	100
Tomadas	200	200	200
Ar Condicionado	50	50	50
Outros	50	50	50
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>

Quadro de Cargas (024)

Descrição	Quantidade	Valor	Total
Iluminação	100	100	100
Tomadas	200	200	200
Ar Condicionado	50	50	50
Outros	50	50	50
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>

Quadro de Cargas (025)

Descrição	Quantidade	Valor	Total
Iluminação	100	100	100
Tomadas	200	200	200
Ar Condicionado	50	50	50
Outros	50	50	50
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>

Quadro de Cargas (026)

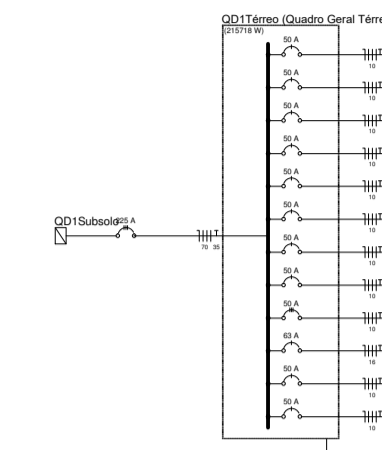
Descrição	Quantidade	Valor	Total
Iluminação	100	100	100
Tomadas	200	200	200
Ar Condicionado	50	50	50
Outros	50	50	50
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>

Quadro de Cargas (027)

Descrição	Quantidade	Valor	Total
Iluminação	100	100	100
Tomadas	200	200	200
Ar Condicionado	50	50	50
Outros	50	50	50
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>

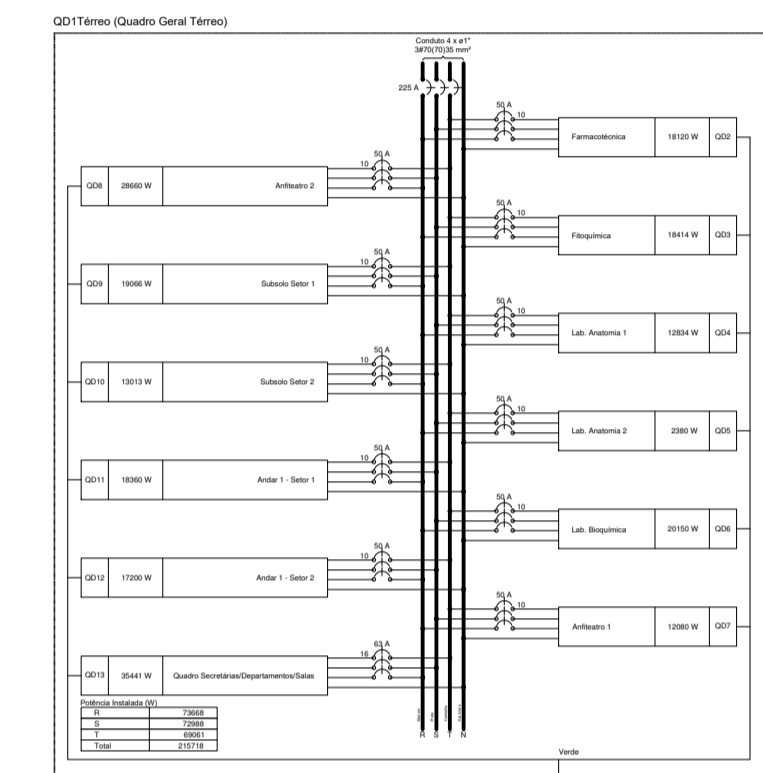
Lista de Materiais

Descrição	Quantidade	Valor
Ar Condicionado	50	50
Tomadas	200	200
Iluminação	100	100
Outros	50	50
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>300</b>



Legenda

- Iluminação
- Tomadas
- Ar Condicionado
- Outros



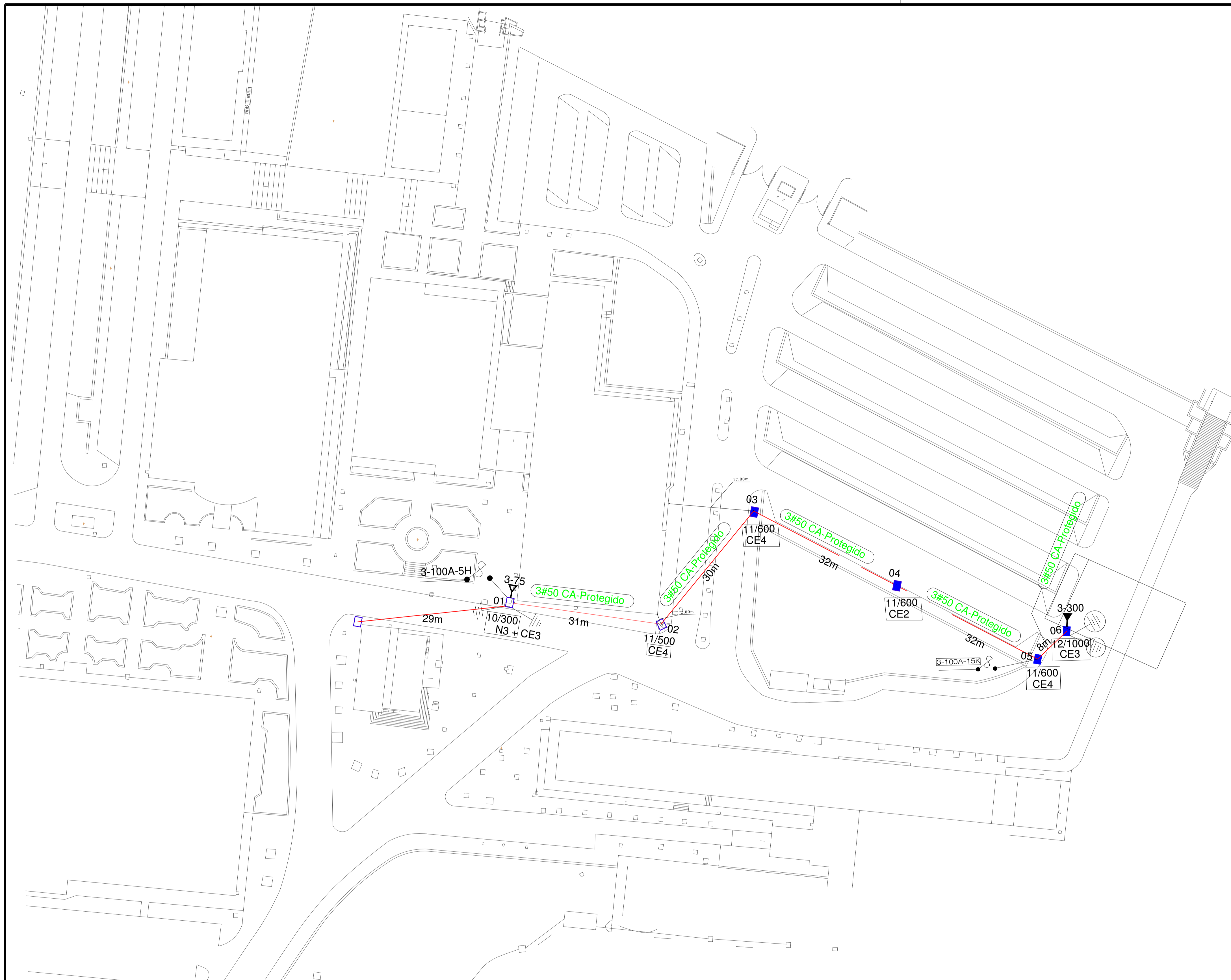
PLANTA BAIXA - TÉRREO

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

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
 LOCAL: ANEXO - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde  
 CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE - CAMPUS I  
 CONTEÚDO: PROJETO ELÉTRICO PREDIAL  
 DATA: 26/10/2016  
 ESTAGIÁRIO: BRENDO A. ALMEIDA  
 ESCALA: INDICADA  
 ARQUIVO: 03/03



# APNDICE B - PROJETO ELSTRICO - REDE DE DISTRIBUIÃO



**SIMBOLOGIA:**

- - CONDUTOR DE A.T.
- POSTE EXISTENTE
- POSTE A INSTALAR
- CHAVE FUSÍVEL À INSTALAR
- CHAVE FUSÍVEL INSTALADA
- CHAVE SECCIONADORA À INSTALAR
- ATERRAMENTO À INSTALAR
- ATERRAMENTO INSTALADO
- PÁRA-RAIO À INSTALAR
- PÁRA-RAIO INSTALADO
- TRANSFORMADOR INSTALADO
- TRANSFORMADOR À INSTALAR

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

 <b>Universidade</b> <b>ESTADUAL DA PARAÍBA</b>	PROPRIETÁRIO	UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
	CÓDIGO	ANEXO - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
	LOCAL	CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE - CAMPUS I
	CONTEÚDO	PROJETO ELÉTRICO REDE DE DISTRIBUIÇÃO
ESTADÁRIO	BRENO B. A. ALMEIDA	DESSENHO
ESCALA	INDICADA	ARQUIVO
		FOLHA 01/01