



Universidade Federal de Campina Grande

Centro de Engenharia Elétrica e Informática

Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

YUKIO FERREIRA YABUTA

RELATÓRIO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Campina Grande, Paraíba
Outubro de 2016

YUKIO FERREIRA YABUTA

RELATÓRIO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

*Relatório de Estágio Supervisionado submetido
à Coordenação do Curso de Graduação 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: Processamento de Energia

Orientador:

Professor Francisco das Chagas Fernandes Guerra, D. Sc.

Campina Grande, Paraíba
Outubro de 2016

YUKIO FERREIRA YABUTA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

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

Área de Concentração: Processamento de Energia

Aprovado em / /

Professor Leimar de Oliveira, D. Sc.
Universidade Federal de Campina Grande
Avaliador

Professor Francisco das Chagas Fernandes Guerra, D. Sc.
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador, UFCG

Dedico este trabalho à minha irmã Janaina, por ter me proporcionado todo amor e exemplo para que eu pudesse ter um futuro profissional. Aos meus irmãos, pelo apoio imensurável.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ter me dado forças diariamente para conseguir finalizar meu curso.

Agradeço a essa Instituição, pela minha acolhida e pelas condições oferecidas, que me permitiram concluir este trabalho.

Agradeço também aos meus pais(*in memoriam*), Masayuki e Francisca, por ter se esforçado tanto para me proporcionar uma boa educação.

Agradeço a minha irmã e seu esposo, Janaina e Armando, por ter sido meus novos pais, me alimentado com saúde, força e coragem, as quais que foram essenciais para superação de todas as adversidades ao longo desta caminhada.

Agradeço também a toda minha família, que com todo carinho e apoio, não mediu esforços para eu chegar a esta etapa da minha vida.

Agradeço aos amigos que fiz durante todo o curso, que me ajudaram e me deram apoio durante o curso e em momentos que precisei, em especial: Maura, Jozias, Júlio César, Pablo.

Agradeço ao meu orientador, Francisco das Chagas Fernandes Guerra, pela paciência e todas as instruções dadas para elaboração deste relatório.

Agradeço aos engenheiros eletricitas Jarbas Mariz Medeiros e Francisco Luiz de Oliveira Júnior do Setor de Projeto, que me auxiliaram durante o estágio e que sempre procuraram fornecer a melhor experiência possível.

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma, passaram pela minha vida e contribuíram para a construção de quem sou hoje.

*“Não importa o grau
a que chegamos,
o que importa é
seguir decididamente”
(Fl 3,16).*

RESUMO

Nesse trabalho são descritas as atividades de estágio supervisionado realizado pelo graduando Yukio Ferreira Yabuta no Setor de Projetos da Universidade Estadual da Paraíba, situado na cidade de Campina Grande, Paraíba, no período de 05 de Setembro a 26 de Outubro de 2016, sendo totalizada uma carga horária de 180 horas. Durante este período o aluno foi supervisionado pelos engenheiros eletricitas Jarbas Mariz Medeiros e Francisco Luiz de Oliveira Júnior. As atividades realizadas foram: revisão de normas, projeto do tutorial do software AltoQi Lumine V4, estudo dos manuais de instruções dos equipamentos utilizados, utilização do Analisador de Energia 8333 PowerPad III para realização de estudos no quadro geral do Bloco Central de Aulas, análise de resistência de aterramento usando o Terrômetro do modelo MTR-1520D e elaboração do projeto elétrico de um auditório anexo ao Bloco Central de Aula. Assim, o estágio atingiu os objetivos visto que todas as atividades foram completadas.

Palavras-chave: Estágio Supervisionado, UEPB, Analisador de Energia, Projetos Elétricos, Central de Aulas.

ABSTRACT

This work describes the internship activities supervised conducted by graduating Yukio Ferreira Yabuta in Projects Sector of the State University of Paraíba, located in Campina Grande, Paraíba, in the period 05 September to 26 October 2016, being totalized one workload of 180 hours. During this period the student was supervised by electrical engineers Jarbas Mariz Medeiros and Luiz Francisco de Oliveira Junior. The activities carried out were: review of technical standards, AltoQi Lumine V4 software tutorial design, study equipment instruction manuals used, use the Energy Analyzer 8333 PowerPad III for studies in the general framework of the Center Block Class, resistance analysis grounding Terrômetro using the MTR-1520D model and preparing the electrical design of an auditorium attached to the Center Block Class. Thus, the stage reached goals seen that all activities were completed.

Keywords:: Supervised Internship, UEPB, Energy Analyzer, Electric Projects, Classes Center.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Termovisor utilizado.....	19
Figura 2 Quadro geral do bloco central de aulas.....	20
Figura 3 Imagem gerada pelo Termovisor.....	20
Figura 4 Terrômetro MTR-1520D.....	21
Figura 5 Esquema de montagem.....	22
Figura 6 Analisador de Energia 8333 PowerPad III.....	23
Figura 7 Analisador instalado no quadro geral.....	24
Figura 8 Correntes obtidas pelo analisador.....	24
Figura 9 Tensões obtidas pelo analisador.....	25
Figura 10 Demandas obtidas pelo analisador.....	25
Figura 11 Bloco Central de Aulas.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Temperaturas obtidas pelo Termovisor para cada fase.	21
Tabela 2	Valores obtidos das resistências em relação a variação da distância entre haste e estaca P.	22

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

BTUs – Unidades Térmicas Britânicas

FURNe – Fundação Universidade Regional do Nordeste

kV – Quilovolt (10^3 volts)

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

kW = Quilowatt (10^3 watts)

NDU – Norma de Distribuição Unificada

NR – Norma Regulamentadora

RoHS – Restriction of the use of certain Hazardous Substances.

UEPB – Universidade Estadual da Paraíba

UFMG – Universidade Federal de Campina Grande

URNe – Universidade Regional do Nordeste

SUMÁRIO

1	Introdução.....	13
1.1	Objetivos do Estágio.....	13
2	A UEPB.....	15
2.1	Setor de Projetos.....	16
3	O Estágio.....	18
3.1	Atividades Realizadas.....	18
3.1.1	Normas Técnicas e AltoQi Lumine V4.....	18
3.2	Bloco Central de Aulas.....	19
3.2.1	Análise do Quadro Geral.....	19
3.2.2	Análise da Resistência de Aterramento.....	21
3.2.3	Analisador de Energia 8333 PowerPad III.....	23
3.2.4	Projeto Auditório do Central de Aulas.....	26
4	Conclusão.....	28
	Bibliografia.....	29
	APÊNDICE A – Projeto Auditório.....	30
	ANEXO A – Projeto Auditório.....	32

1 INTRODUÇÃO

Este relatório tem como finalidade descrever as atividades realizadas pelo graduando Yukio Ferreira Yabuta na disciplina Estágio Supervisionado para conclusão do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus Campina Grande, orientado pelo professor Doutor Francisco Fernandes das Chagas Guerra. O graduando foi realizado no setor de Engenharia e Arquitetura da Pró-Reitoria de Infraestrutura da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) entre os dias 05 de Setembro e 26 de Outubro de 2016, totalizando uma carga horária de 180 horas.

Durante este período o aluno foi supervisionado pelos engenheiros eletricitas Jarbas Mariz Medeiros e Francisco Luiz de Oliveira Júnior. O estagiário foi responsável por realizar atividades administrativas e técnicas. Com ênfase na área de eletrotécnica, os trabalhos foram executados em todos os Campi da UEPB.

1.1 OBJETIVOS DO ESTÁGIO

A disciplina Estágio tem o objetivo de ampliar e pôr em prática os conhecimentos obtidos ao longo da graduação. A realização das atividades ao longo do estágio fornecem ferramentas que preparam o aluno ao mercado de trabalho, além da experiência ao estar no convívio com outros profissionais da área. O convívio com engenheiros e técnicos amadurece o futuro profissional e ensina a conviver num ambiente de trabalho que exige os mais diversos conhecimentos.

Durante o período de estágio foram desenvolvidas diversas atividades, dentre as quais podemos listar: revisão de normas, projeto do tutorial do software AltoQi Lumine V4, estudo dos manuais de instruções do equipamentos utilizados, utilização do Analisador de Energia 8333 PowerPad III para realização de estudos no quadro geral do Bloco Central de Aulas, análise de resistência de aterramento usando o Terrômetro do modelo MTR-1520D e elaboração do projeto elétrico de um auditório anexo ao Bloco Central de Aula.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

O Relatório de Estágio foi dividido em quatro Capítulos, onde o Capítulo 1 mostra a parte introdutória, além dos objetivos e sua estrutura.

O Capítulo 2 apresenta um pouco sobre a história da UEPB, detalhando seus campi. Como também um pouco sobre o local do estágio, que foi no Setor de Engenharia e Arquitetura, detalhando a equipe que é formada e suas principais atividades.

No Capítulo 3 é exposto todas as atividades desenvolvidas durante o estágio.

As conclusões acerca do estudo realizado são expostas no capítulo 4

2 A UEPB

O Prefeito da cidade de Campina Grande Willians de Souza Arruda em abril de 1966 criou a Universidade Regional do Nordeste, cuja mantenedora seria a FURNe. Foi no primeiro reitorado do professor Sebastião Guimarães Vieira, que a Lei nº 4.977, de 11 de outubro de 1987, transformou a deficitária URNe em Universidade Estadual da Paraíba.

O reconhecimento pelo Conselho Nacional de Educação do MEC veio quando a UEPB celebrava os 30 anos de criação daquela que lhe deu origem, a URNe. Em 1996, nove anos depois da estadualização, a UEPB já era uma realidade, com mais de 11 mil alunos, 890 professores e 691 servidores técnico-administrativos, atuando em 26 cursos de graduação. Com a assinatura do Decreto de Reconhecimento pelo então presidente Fernando Henrique Cardoso, a UEPB passou à condição de Instituição Federal de Ensino Superior.

No dia 6 de agosto de 2004 com a Autonomia financeira sendo cedido pelo então governador Cássio Cunha Lima através da Lei nº 7.643, a UEPB teve uma nova fase. Esse marco histórico fez com que a Universidade direcionasse sua ação a quase todos os municípios, fazendo muito mais pelo ensino superior do Estado.

Atualmente a UEPB possui oito campi e um total de 52 cursos de graduação, sendo 28 de licenciatura e 24 de bacharelado. Desse total 28 são no Campus I, 1 no Campus II, 6 no Campus III, 2 no Campus IV, 3 no Campus V, 4 no Campus VI, 5 no Campus VII e 3 no Campus VIII. A distribuição dos campi da Universidade se dá na seguinte maneira:

- Campus I – Campina Grande;
- Campus II – Lagoa Seca;
- Campus III – Guarabira;
- Campus IV – Catolé do Rocha;
- Campus V – João Pessoa;
- Campus VI – Monteiro;
- Campus VII – Patos;
- Campus VIII – Araruna.

2.1 SETOR DE PROJETOS

O Setor de Engenharia e Arquitetura, também chamado de setor de projetos, está vinculado a Pró-Reitora de Infraestrutura, antiga Prefeitura Universitária, que tem como Pró-Reitor o Professor Dr. Alvaro Luiz de Farias e está localizada na Rua das Baraúnas, 351, Bairro Universitário, Campina Grande, Paraíba.

É formado por Arquitetos, Engenheiros Eletricistas, Cíveis e Mecânicos, além de outros técnicos, sendo três os Engenheiros Eletricistas: Adriano Magno Rodrigues, Francisco Luiz de Oliveira Júnior, Jarbas Mariz Medeiros e Jaruseyk Batista Silva Fidelis.

Com uma rotina intensa de atividades, o setor de projetos é responsável por:

- Elaborar projetos no âmbito da edificação, do paisagismo, dos componentes de construção, da infraestrutura e da urbanização;
- 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.
- 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;
- Manter atualizado o cadastramento do 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;

3 O ESTÁGIO

O Estágio Supervisionado foi realizado no período de 05 de Setembro a 26 de Outubro de 2016, totalizando 180 horas. Foi realizado no Setor de Projetos, localizado no Campus I da Universidade Estadual da Paraíba, sob a supervisão dos engenheiros eletricitas Francisco Luiz de Oliveira Júnior e Jarbas Mariz Medeiros.

3.1 ATIVIDADES REALIZADAS

3.1.1 NORMAS TÉCNICAS E ALTOQI LUMINE V4

Inicialmente, pelo fato de serem atividades na área de projetos e acompanhamentos de instalações, foi necessário se ter uma revisão detalhada das normas técnicas. Dentre as quais foram revisadas a NBR 5410, NDU's 001, 002 e 003.

Após toda revisão das normas, foi feito o tutorial proposto pelo software Lumine V4 – AltoQi. No intuito de se familiarizar com o software que é adotado como padrão nos projetos elétricos feitos pelo próprio Setor de Projetos.

O Lumine V4 – AltoQi é um programa integrado para projeto de instalações elétricas prediais, contendo uma base independente de CAD, que contempla o lançamento, dimensionamento e detalhamento final da instalação. O programa possui ferramentas para inserção dos pontos elétricos, dispositivos de comando e proteção, quadros e condutos. Além de gerar os desenhos com as plantas do projeto, podem-se gerar desenhos adicionais, automaticamente atualizados a qualquer modificação, como listas de materiais, quadros de cargas, legendas, diagramas unifilares e multifilares, todos a partir das plantas lançadas. (AltoQi, 2016)

O projeto proposto pelo tutorial foi uma casa de dois pavimentos e foi atribuído como tarefa, fazer todas as etapas necessárias que um projeto elétrico precisa, como: iluminação, tomadas, interruptores, condutos, fiação, equilíbrio de fases, dimensionamentos, diagramas unifilar/multifilar, lista de materiais e memorial descritivo.

3.2 BLOCO CENTRAL DE AULAS

O Centro de Integração Acadêmica, mais conhecido como Central de Aulas está localizada no Campus I, na cidade de Campina Grande. Possui uma área de 32 mil metros quadrados e possui cinco blocos com 160 salas de aula, três auditórios, duas bibliotecas, Centro de Vivência com mais de três mil metros quadrados, baterias de banheiros em todos os pavimentos, quatro laboratórios de informática para cada graduação, livraria, administração dos cursos e espaços com cantinas e lanchonetes. (UEPB, 2016)

3.2.1 ANÁLISE DO QUADRO GERAL

Com o intuito de analisar se teriam pontos quentes no quadro geral, utilizou-se o Termovisor da empresa RoHS. O Termovisor é utilizado de maneira preditiva, preventiva e corretiva para problemas relacionados com a elevação da temperatura e está ilustrado na Figura 1.

Figura 1 Termovisor utilizado.



Fonte: Manual de Instrução.

O quadro geral analisado do Central de Aulas está ilustrado na Figura 2

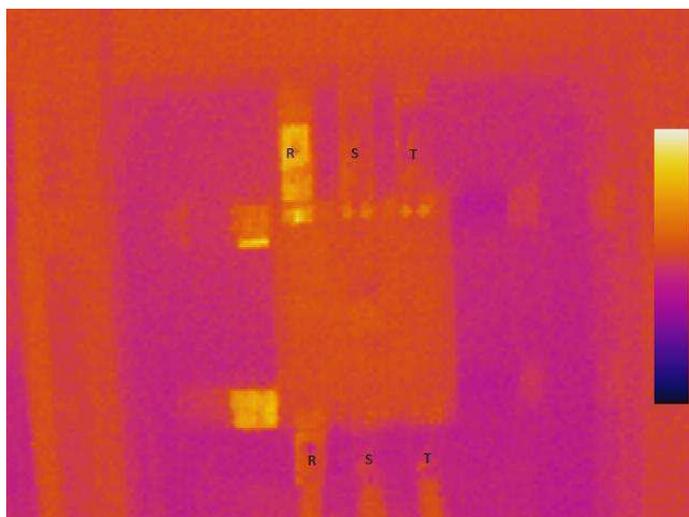
Figura 2 Quadro geral do bloco central de aulas.



Fonte: Própria.

A partir da imagem do Termovisor, ilustrada na Figura 3, concluímos que não havia pontos quentes com temperaturas acima do ambiente.

Figura 3 Imagem gerada pelo Termovisor.



Fonte: Termovisor (Modificada).

As temperaturas onde cada fase esta conectada no disjuntor foi determinas na tela do Termovisor na hora da análise do quadro, pela função que o equipamento tem de análise de pontos, e estão demonstradas na Tabela 1. Com isso, se percebe pela imagem

que a fase, nesse caso a R, que está conectada no disjuntor tem uma maior temperatura em relação às demais.

Tabela 1 Temperaturas obtidas pelo Termovisor para cada fase.

FASES	TEMPERATURA (°C)
R	31,1
S	28,7
T	29,8

Fonte: Própria.

3.2.2 ANÁLISE DA RESISTÊNCIA DE ATERRAMENTO

Para analisar a eficácia da malha de aterramento instalada no bloco Central de Aulas, foi feito um ensaio da resistência de aterramento, utilizando um medido de resistência de solo, que nesse caso foi o Terrômetro do modelo MTR-1520D do fabricante MINIPA e está ilustrado na Figura 4.

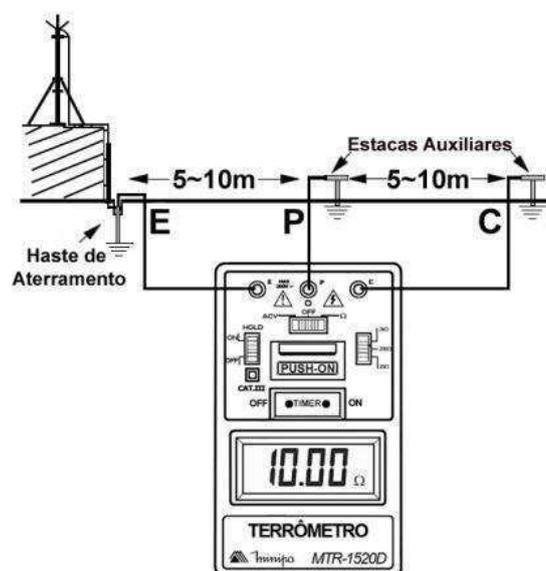
Figura 4 Terrômetro MTR-1520D.



Fonte: Própria.

O modelo do terrômetro MTR-1520D possui 3 terminais no qual dois são de potencial e um de corrente. O esquema de montagem proposto pelo manual de instrução está ilustrado Figura 5.

Figura 5 Esquema de montagem.



Fonte: Manual de Instrução.

Inicialmente, a estaca auxiliar C foi fixada a uma distância de 15 metros da haste de aterramento, e a estaca auxiliar P fixada a uma distância de 5m da haste de aterramento e então foi medido o valor da resistência. Após o primeiro valor obtido, foi então aumentado a distância entre a estaca auxiliar e a haste de aterramento a cada metro, até chegar a distancia máxima determinado pelo manual, que é de 10 metros entre E e P, com isso foi determinado o valor da resistência para cada aumento de distância e está ilustrada na Tabela 2.

Tabela 2 Valores obtidos das resistências em relação a variação da distância entre haste e estaca P.

DISTÂNCIA ENTRE HASTE E ESTACA AUXILIAR P (m)	RESISTÊNCIA (Ω)
5,0	1,25
6,0	1,64
7,0	1,89
8,0	2,15
9,0	2,23
10,0	2,51

Fonte: Própria.

Pela norma NDU-003, que se refere para prédios com alimentação derivada da rede primária da Concessionária a malha de terra das subestações abrigadas, deverá ter

uma resistência máxima, em qualquer época do ano, de 10 ohms. Com isso, se percebe que os valores obtidos são permitidos pela norma.

3.2.3 ANALISADOR DE ENERGIA 8333 POWERPAD III

Foi feita uma vistoria preventiva para analisar se as correntes, tensões e potências do bloco Central de Aula estavam balanceados, para isso foi utilizado o Analisador de Energia 8333 PowerPad III, ilustrado na Figura 6.

Figura 6 Analisador de Energia 8333 PowerPad III.



Fonte: Própria.

Tal aparelho realiza diversas medições, porém, para o estudo requisitado, só foram realizadas medições de tensão, corrente, potência ativa e demanda. O analisador foi instalado no quadro geral do bloco Central de Aulas, que está ilustrado na Figura 2, no dia 19 de Outubro com duração de 46 minutos. Nesse período de coleta de dados, foram armazenados os valores de corrente, tensão, potência ativa e demanda em medições periódicas, em cada fase (rede trifásica, transformador de 300 kVA). A Figura 7 ilustra o equipamento instalado no quadro a ser estudado.

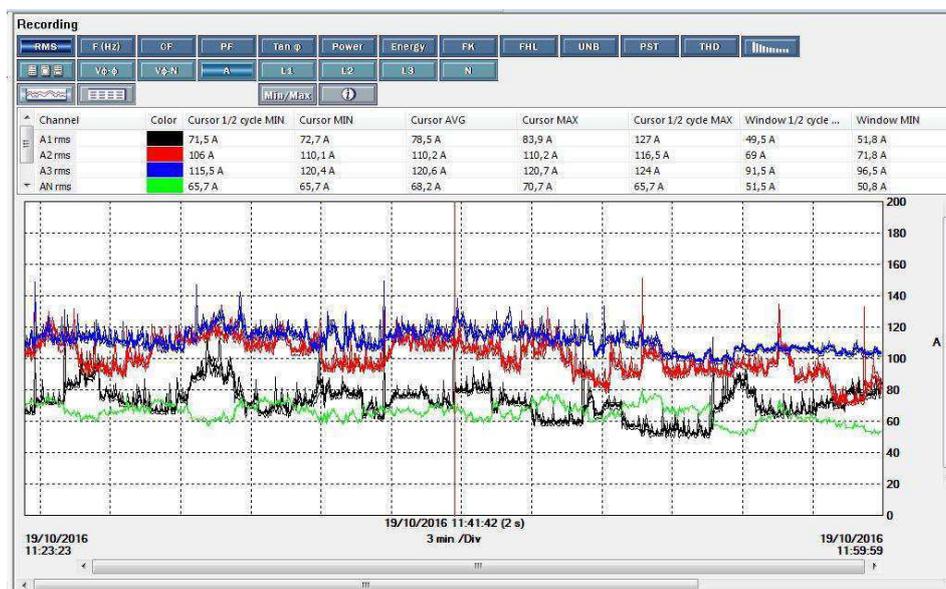
Figura 7 Analisador instalado no quadro geral.



Fonte: Própria.

Em relação às correntes, obtiveram-se valores próximos nas fases A1, A2 e A3, indicando que não existem anormalidades. Entretanto, observou-se um desbalanceamento em relação a corrente na fase A1, onde tem um módulo menor em comparação as demais, o que provavelmente indica que no momento da medição o mesmo possuía uma carga menor. Tal explicação pode ser observada no gráfico ilustrado na Figura 8.

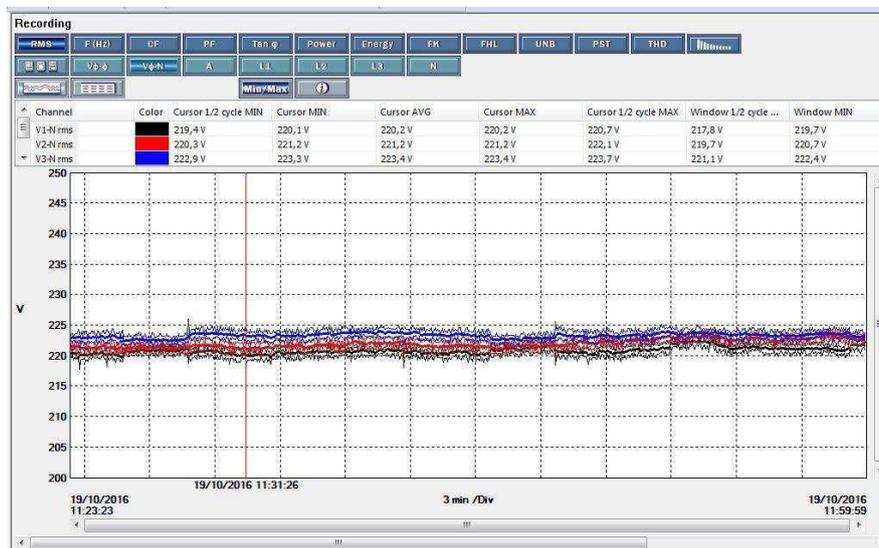
Figura 8 Correntes obtidas pelo analisador.



Fonte: Software PowerPad III Control Painel.

Em relação às tensões, percebe-se que não houve flutuação de tensão, e o desequilíbrio entre as fases, que estão indicadas pelas cores vermelho, azul e preto é pequeno. Onde podemos observar na Figura 9.

Figura 9 Tensões obtidas pelo analisador.



Fonte: Software PowerPad III Control Painel.

Em relação às demandas, percebe-se que durante o período de medição o transformador estava trabalhando com “folga”, pois sua demanda média era de 63,25 kVA. Com isso, dependendo da demanda, um novo projeto poderia ser adicionado futuramente ao bloco Central de Aulas. A Figura 10 ilustra a demanda do bloco durante o tempo de medição.

Figura 10 Demandas obtidas pelo analisador.



Fonte: Software PowerPad III Control Painel.

3.2.4 PROJETO AUDITÓRIO DO CENTRAL DE AULAS

O projeto elétrico do Auditório Central de Aulas refere-se a um auditório que será construído na Universidade Estadual da Paraíba e que será adicionada na parte de baixo do Bloco Central de Aulas, localizada nas proximidades do Bloco Central de Aula (Apêndice A). O projeto foi elaborado de acordo com as normas NBR 5410, como também das normas NDU 001 e 003 da ENERGISA Paraíba. O Bloco Central de Aulas, onde o projeto será adicionado está ilustrado na Figura 11.

Figura 11 Bloco Central de Aulas.



Fonte: Própria

O estagiário ficou responsável pelo projeto elétrico, quadro de cargas e diagrama unifilar do projeto. O projeto elétrico foi feito utilizando o software AltoQi Lumine V4.

A bitola dos condutores foi dimensionada utilizando o método da seção mínima e da capacidade de condução de corrente. Logo, não foram utilizados condutores com bitolas inferiores: a $1,5 \text{ mm}^2$ para iluminação, $2,5 \text{ mm}^2$ para circuitos de força e $4,0 \text{ mm}^2$ para alimentação de quadros de distribuição.

O Auditório ficou com posto por cinco quadros de cargas separados por: QGBT, QD1, QD2, QD3, QD4, QD5 (Detalhes nos quadros no Apêndice A). Com isso o quadro de medição alimenta o QGBT (Quadro Geral de Baixa Tensão), a partir do qual serão derivados os circuitos terminais do Foyer (QD1) e a alimentação dos quadros de cargas do auditório.

Uma descrição detalhada dos cálculos para dimensionamento da entrada de energia é apresentada no Apêndice A, onde a demanda total obtida foi 63,94 kVA.

Como o bloco Central de Aulas é alimentado por um transformador de 300 kVA, e após uma análise da demanda utilizado pelo mesmo, percebe-se que o transformador está trabalhando com uma certa “folga”, pois a demanda média determinada utilizando o analisador de energia foi aproximadamente 63,25 kVA. Logo, a alimentação do novo projeto será derivada do mesmo transformador.

4 CONCLUSÃO

A disciplina de Estágio Supervisionado possibilitou que os conhecimentos adquiridos ao longo do curso de graduação fossem postos em prática, especialmente das disciplinas e Laboratório de Instalações Elétricas, Técnicas de Medição. Algo que ajudou como experiência profissional ao estagiário foi o convívio com os profissionais da área de engenharia elétrica, e também de outras áreas como, engenharia civil, mecânica e arquitetura o que resultou em uma contribuição valiosa para a formação profissional e pessoal do estagiário, tanto na parte técnica quanto na parte de relação com o cliente.

O estágio ofertado pela Universidade Estadual da Paraíba cumpre com a proposta, inicia o estudante no mercado de trabalho com um acompanhamento e supervisão de três engenheiros dispostos a ensinar e dar conselhos ao estagiário, sempre buscando o crescimento do estagiário como pessoa e profissional.

Destaca-se que as atividades desenvolvidas atingiram os objetivos propostos pelo Setor de Projetos, e que as soluções apresentadas foram de fato consolidadas para uma melhoria na gestão da Universidade.

Conclui-se que o estágio é uma disciplina obrigatória que cumpre um papel importante na formação do engenheiro, sendo a primeira etapa de sua vida profissional. A realização do Estágio Supervisionado revelou-se extremamente gratificante, fazendo com que parte do que foi aprendido durante a graduação fosse aplicado na prática. Todos os objetivos traçados pelo supervisor do estágio foram alcançados e isso se deve em boa parte pelos desafios que os professores nos fazem superar durante toda a graduação.

BIBLIOGRAFIA

- ABNT. (2008). NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão. *Associação Brasileira de Normas Técnicas*. ABNT.
- AltoQi. (2016). *O que é o Lumine V4*. Acesso em 22 de 10 de 2016, disponível em Site do AltoQi: <http://www.altoqi.com.br/software/projetos-eletricos/lumine-v4>
- Creder, H. (2007). *Instalações Elétricas* (15ª ed.). LTC.
- ENERGISA. (2014). Norma de Distribuição Unificada - NDU003 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária e Secundária. Fornecimento de Energia Elétrica a Agrupamento ou Edificações de Múltiplas Unidades Consumidoras acima de 3 Unidades Consumidoras. Energisa.
- ENERGISA. (2014). Norma de Distribuição Unificada- NDU 001- Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária. Edificações individuais ou agrupadas em até 3 unidades consumidoras. Energisa.
- Filho, D. L. (2014). *Projeto de Instalações Elétricas Prediais* (12ª ed.). São Paulo: Saraiva.
- UEPB. (2016). *Nova estrutura beneficia mais de 4 mil estudantes e marca processo de desenvolvimento da UEPB*. Acesso em 22 de 10 de 2016, disponível em Site da UEPB: <http://www.uepb.edu.br/moderna-e-ampla-estrutura-beneficia-mais-de-4-mil-estudantes-e-marca-processo-de-desenvolvimento-da-uepb/>

APÊNDICE A – PROJETO AUDITÓRIO

OBJETIVO

Realizar o projeto elétrico de um novo auditório no que será adicionada ao Bloco Central de Aulas, localizada no Campus da cidade de Campina Grande, Paraíba. A planta do local é visualizada na figura 1.

METODOLOGIA

Na elaboração desse projeto foram observando as Normas em vigor da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT - NBR 5410, e a Norma de fornecimento de energia elétrica NDU 003 da ENERGISA Borborema. O projeto foi feito no software LUMINE, da empresa AltoQi, uma plataforma dedicada a realização de projetos elétricos.

PROVÁVEL DEMANDA

A demanda total prevista é determinada pela Equação A.1 e A.2, de acordo com a NDU-001,

$$D_T(kVA) = D1 + D2 + D3 + D4 \quad (A. 1)$$

$$D_T(kW) = D_T(kVA) \times 0,92 \quad (A.2)$$

Onde:

- D1(kVA) = Demanda Total da Iluminação e Tomadas;
- D2(kVA) = Demanda Total de aparelhos para aquecimento de água;
- D3(kVA) = Demanda Total do forno de micro-ondas;
- D4(kVA) = Demanda Total dos aparelhos de ar-condicionado;

ILUMINAÇÃO E TOMADAS EM GERAL

Total de Iluminação e Tomadas = 13.040 kVA

FD = 0,86 (tab. 02 – NDU 001)

D1=13.040 x 0,86 = 11.21 kVA

CHUVEIROS/AQUECEDORES

Chuveiros (2 unidades) + Aquecedores (4 unidades) = 15kVA

FD = 0,59 (tab. 03 – NDU 001)

D2=15000 x 0,59 = 8.85 kVA

MICRO-ONDAS

Micro-ondas (1 unidade) = 1,875 kVA

FD = 1,0 (tab. 04 – NDU 001)

D1=1.875 x 1,0= 1,885 kVA

AR-CONDICIONADO

34000BTUs (10 unidades) = 3,889 kVA

10000BTUs (2 unidades) = 1,556 kVA

FD=1,0

D4 = (10 x 3889)+(2 x 1556) = 42,002 kVA

Com isso, a Demanda provável total (kVA)= 63,94 kVA ou então 58,83 (kW).

ANEXO A – PROJETO AUDITÓRIO

TABELA A. Quadro de Cargas - QD1

Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	V (V)	Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	In - R (A)	In - S (A)	In - T (A)	FCT	FCA	In' (A)	Ip (A)	Seção (mm2)	Ic (A)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)
QD2	Quadro Cabine	3F+N+T	B1	380 / 220 V	10809	9720	18.9	18.5	11.8	1.00	1.00	18.9	18.9	2.5	21.0	20.0	3.42	5.39
QD3	Quadro Palco	3F+N+T	B1	380 / 220 V	27338	26348	40.8	43.3	40.2	1.00	1.00	43.3	43.3	10	50.0	50.0	1.09	3.05
QD4	Quadro Plateia E	3F+N+T	B1	380 / 220 V	14541	12776	24.3	24.1	17.7	1.00	0.80	30.4	24.3	6	36.0	25.0	0.62	2.59
QD5	Quadro Plateia D	3F+N+T	B1	380 / 220 V	12264	11000	20.4	17.7	17.7	1.00	0.80	25.5	20.4	6	36.0	32.0	2.04	4.00
1	Iluminação Foyer	F+N	B1	220 V	831	648			3.8	1.00	0.65	5.8	3.8	1.5	17.5	16.0	1.35	3.31
	b				415	324			1.9		0.70	2.7		1.5	17.5			
	c				415	324			1.9		0.70	2.7		1.5	17.5			
2	Iluminação WCs + Depósitos	F+N	B1	220 V	508	396			2.1	1.00	0.65	3.2	2.3	1.5	17.5	16.0	0.35	2.31
	a				92	72			0.4		1.00	0.4		1.5	17.5			
	f				138	108			0.6		0.80	0.8		1.5	17.5			
	g				46	36			0.2		1.00	0.2		1.5	17.5			
	h				46	36			0.2		0.80	0.3		1.5	17.5			
	i				46	36			0.2		1.00	0.2		1.5	17.5			
	j				46	36			0.2		1.00	0.2		1.5	17.5			
	w				92	72			0.4		1.00	0.4		1.5	17.5			
3	Iluminação Rampa	F+N	B1	220 V	138	108			0.6	1.00	0.70	0.9	0.6	1.5	17.5	16.0	0.21	2.18
	k				138	108			0.6		0.80	0.8		1.5	17.5			
4	Microondas Bar	F+N+T	B1	220 V	1875	1500			8.5	1.00	0.80	10.7	8.5	4	32.0	25.0	0.42	2.38
5	TUG's Foyer + Acesso WCs + Rampa + Depósitos	F+N+T	B1	220 V	1833	1600			3.2	1.00	0.65	4.9	8.3	2.5	24.0	20.0	0.41	2.38
6	Secador Mãos WCF	F+F	B1	380 V	2500	2000	6.6		6.6	1.00	0.65	10.1	6.6	2.5	24.0	25.0	0.53	2.50
7	Secador Mãos WCM	F+F	B1	380 V	2500	2000		6.6	6.6	1.00	0.70	9.4	6.6	2.5	24.0	25.0	0.38	2.35
8	Split Foyer E	3F+N+T	B1	380 / 220 V	3889	3500	5.9	5.9	5.9	1.00	0.65	9.1	5.9	4	28.0	32.0	0.31	2.28
9	Split Foyer	3F+N+T	B1	380	3889	3500	5.9	5.9	5.9	1.00	0.65	9.1	5.9	4	28.0	32.0	0.34	2.31

Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	V (V)	Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	In - R (A)	In - S (A)	In - T (A)	FCT	FCA	In' (A)	Ip (A)	Seção (mm2)	Ic (A)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)
	D			/ 220 V														
10	Secador Mãos WCM2	F+F	B1	380 V	2500	2000	6.6	6.6		1.00	0.70	9.4	6.6	2.5	24.0	10.0	0.34	2.31
11	Secador Mãos WCF2	F+F	B1	380 V	2500	2000	6.6	6.6		1.00	0.65	10.1	6.6	2.5	24.0	10.0	0.43	2.40
Total					87915	79096												

TABELA A. 1 Quadro de Cargas - QD2

Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	V (V)	Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	In - R (A)	In - S (A)	In - T (A)	FCT	FCA	In' (A)	Ip (A)	Seção (mm2)	Ic (A)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)
12	Iluminação Arandelas	F+N	B1	220 V	240	240		1.1		1.00	0.60	1.8	1.1	1.5	17.5	16.0	0.80	6.19
	h1				240	240		1.1			0.65	1.7		1.5	17.5			
13	Iluminação Externa	F+N	B1	220 V	180	180		0.8		1.00	0.60	1.4	0.8	1.5	17.5	16.0	0.38	5.77
	e1				180	180		0.8			0.60	1.4		1.5	17.5			
14	TUG's Cabine e Plateia	F+N+T	B1	220 V	1056	900		2.3		1.00	0.60	2.3	4.8	2.5	24.0	20.0	0.21	5.60
15	Split Aud. 1	3F+N+T	B1	380 / 220 V	3889	3500	5.9	5.9	5.9	1.00	0.60	9.8	5.9	4	28.0	25.0	0.16	5.55
16	Split Aud. 2	3F+N+T	B1	380 / 220 V	3889	3500	5.9	5.9	5.9	1.00	0.70	8.4	5.9	4	28.0	10.0	0.18	5.57
17	Split Cabine	F+N+T	B1	220 V	1556	1400	7.1			1.00	1.00	7.1	7.1	4	32.0	25.0	0.09	5.48
total					10809	9720												

TABELA A. Quadro de Cargas - QD3

Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	V (V)	Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	In - R (A)	In - S (A)	In - T (A)	FCT	FCA	In' (A)	Ip (A)	Seção (mm2)	Ic (A)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)	
18	Iluminação Palco	F+N	B1	220 V	1068	840	4.9			1.00	0.60	7.5	4.9	1.5	17.5	16.0	2.23	5.29	
	g1				606	480	2.8				0.60	4.6		1.5	17.5				
	q				138	108	0.6				0.60	1.0		1.5	17.5				
	r				138	108	0.6				0.60	1.0		1.5	17.5				
	s				185	144	0.8				0.60	1.4		1.5	17.5				
19	Iluminação Camarim + Vestiário + Circulação	F+N	B1	220 V	600	468				1.5	1.00	0.60	2.4	2.7	1.5	17.5	16.0	0.76	3.81
	l				46	36				0.2	1.00	0.2		1.5	17.5				
	m				46	36				0.2	0.80	0.3		1.5	17.5				

Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	V (V)	Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	In - R (A)	In - S (A)	In - T (A)	FCT	FCA	In' (A)	Ip (A)	Seção (mm2)	Ic (A)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)	
	n				46	36			0.2		0.80	0.3		1.5	17.5				
	o				46	36			0.2		0.80	0.3		1.5	17.5				
	p				46	36			0.2		1.00	0.2		1.5	17.5				
	t				92	72			0.4		0.70	0.6		1.5	17.5				
	u				92	72			0.4		1.00	0.4		1.5	17.5				
	v				185	144			0.8		1.00	0.8		1.5	17.5				
20	Iluminação Externa Inferior	F+N	B1	220 V	240	240			1.1	1.00	0.70	1.6	1.1	1.5	17.5	16.0	0.56	3.62	
	z				240	240			1.1		0.80	1.4		1.5	17.5				
21	TUG's Camarim + Vestiário	F+N+T	B1	220 V	1528	1300		6.9		1.00	0.60	11.6	6.9	2.5	24.0	20.0	0.74	3.79	
22	TUE Palco E	F+N	B1	220 V	8000	8000			36.4	1.00	0.65	55.9	36.4	10	57.0	50.0	0.87	3.92	
23	TUE Palco D	F+N	B1	220 V	8000	8000		36.4		1.00	0.65	55.9	36.4	16	76.0	63.0	0.83	3.88	
24	TUE Chuveiro Camarim	F+N+T	B1	220 V	2500	2500	11.4			1.00	0.60	18.9	11.4	4	32.0	20.0	1.10	4.15	
25	TUE Chuveiro Vestiário	F+N+T	B1	220 V	2500	2500	11.4			1.00	0.60	18.9	11.4	4	32.0	20.0	0.94	4.00	
26	TUG's Palco	F+N+T	B1	220 V	1347	1100	3.4			1.00	0.65	4.9	6.1	2.5	24.0	20.0	0.41	3.47	
27	Split Camarim	F+N+T	B1	220 V	1556	1400	7.1			1.00	0.60	11.8	7.1	4	32.0	25.0	0.65	3.70	
total					27338	26348													

TABELA A. 2 Quadro de Cargas – QD4

Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	V (V)	Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	In - R (A)	In - S (A)	In - T (A)	FCT	FCA	In' (A)	Ip (A)	Seção (mm2)	Ic (A)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)
28	Iluminação Cabine/Plateia E	F+N	B1	220 V	1460	1156	6.6			1.00	0.60	10.2	6.6	6	41.0	20.0	0.57	3.15
	a1				606	480	2.8				0.60	4.6		6	41.0			
	c1				808	640	3.7				0.60	6.1		6	41.0			
	f1				46	36	0.2				1.00	0.2		6	41.0			
29	Iluminação Plateia Cabine D	F+N	B1	220 V	1414	1120		6.4		1.00	0.60	9.9	6.4	1.5	17.5	10.0	2.65	5.23
	b1				606	480		2.8			0.60	4.6		1.5	17.5			
	d1				808	640		3.7			0.60	6.1		1.5	17.5			
30	Split Aud. 3	3F+N+T	B1	380 / 220 V	3889	3500	5.9	5.9	5.9	1.00	0.65	9.1	5.9	2.5	21.0	10.0	0.62	3.21
31	Split Aud. 4	3F+N+T	B1	380 / 220 V	3889	3500	5.9	5.9	5.9	1.00	1.00	5.9	5.9	4	28.0	10.0	0.02	2.61
32	Split Aud. 5	3F+N+T	B1	380	3889	3500	5.9	5.9	5.9	1.00	0.70	8.4	5.9	4	28.0	25.0	0.19	2.78

Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	V (V)	Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	In - R (A)	In - S (A)	In - T (A)	FCT	FCA	In' (A)	Ip (A)	Seção (mm2)	Ic (A)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)
				/ 220 V														
total					14541	12776												

TABELA A. 3Quadro de Cargas - QD5

Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	V (V)	Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	In - R (A)	In - S (A)	In - T (A)	FCT	FCA	In' (A)	Ip (A)	Seção (mm2)	Ic (A)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)
33	TUG'S Plateia Centro	F+N+T	B1	220 V	597	500	1.6			1.00	0.65	2.1	2.7	2.5	24.0	10.0	0.26	4.26
34	Split Aud. 6	3F+N+T	B1	380 / 220 V	3889	3500	5.9	5.9	5.9	1.00	0.80	7.4	5.9	4	28.0	10.0	0.19	4.20
35	Split Aud. 7	3F+N+T	B1	380 / 220 V	3889	3500	5.9	5.9	5.9	1.00	1.00	5.9	5.9	4	28.0	10.0	0.03	4.03
36	Split Aud. 8	3F+N+T	B1	380 / 220 V	3889	3500	5.9	5.9	5.9	1.00	0.80	7.4	5.9	4	28.0	10.0	0.19	4.19
total					12264	11000												

TABELA A. 4 Lista de materiais do projeto auditório central aulas

Elétrica - Acessórios p/ eletrodutos	
Arruela zamak	
1"	3 pç
3/4"	1 pç
Braçadeira de aço galv. bipartida	
4"	4 pç
Bucha zamak	
1"	3 pç
3/4"	1 pç
Bujão de aço galvanizado	
4"	1 pç
Caixa PVC	
4x2"	84 pç
Caixa PVC octogonal	
3x3"	101 pç
Caixa alumínio 4"x2"	
1x2"	5 pç
Curva 180° PVC rosca	
1"	2 pç
Curva 90° PVC longa rosca	
1"	5 pç
Luva PVC rosca	
1"	8 pç
Luva aço galvan. leve	

4"	1 pç
Placa redonda cega	
8 mm	11 pç
Elétrica - Acessórios uso geral	
Fita isolante autofusão	
20m	1 pç
Elétrica - Cabo Unipolar (cobre)	
Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirelli Pirastic Ecoplus BWF Flexível)	
1.5 mm ²	2305,00 m
10 mm ²	123,10 m
16 mm ²	45,00 m
2.5 mm ²	1519,10 m
35 mm ²	49,80 m
4 mm ²	895,40 m
6 mm ²	442,00 m
70 mm ²	74,70 m
Elétrica - Canaleta PVC	
Canaleta PVC lisa	
30x80mm	2,00 m
80x80mm	1,00 m
Elétrica - Dispositivo Elétrico - embutido	
Placa 2x4"	
Interruptor simples - 1 tecla	1 pç
Placa c/ furo	2 pç
Placa cega	2 pç
Placa p/ 1 função	44 pç
Placa p/ 1 função retangular	16 pç
Placa p/ 2 funções	2 pç
Placa p/ 2 funções retangulares	5 pç
Placa p/ 2 funções retangulares separadas	9 pç
Placa p/ 3 funções retangulares	3 pç
Tomada hexagonal (NBR 14136) 2P+T 20A	5 pç
S/ placa	
Interruptor 1 tecla paralela	5 pç
Interruptor 1 tecla simples	11 pç
Interruptor 1 tecla simples e tomada hexagonal (NBR14136)	2 pç
Interruptor 2 teclas - simples e paralela	1 pç
Interruptor 2 teclas paralelas	2 pç
Interruptor 2 teclas simples	2 pç
Interruptor 3 teclas paralelas	2 pç
Interruptor 3 teclas simples	1 pç
Tomada hexagonal (NBR 14136) 2P+T 10A	32 pç
Tomada hexagonal (NBR 14136) 2P+T 20A	12 pç
Tomada universal retangular (2) 2P+T 10A	9 pç
Elétrica - Dispositivo de Proteção	
Disjuntor Tripolar Termomagnético - norma DIN	
10 A	1 pç
150A	2 pç
20 A	1 pç
25 A	2 pç
32 A	1 pç
50 A	1 pç
Disjuntor Unipolar Termomagnético - norma DIN	
10 A	10 pç
16 A	8 pç
160 A	1 pç
20 A	7 pç
25 A	6 pç
32 A	2 pç
50 A	1 pç

63 A	1 pç
Dispositivo de proteção contra surto	
175 V - 40 KA	4 pç
Interruptor bipolar DR (fase/neutro - In 30mA) - DIN	
25 A	3 pç
Elétrica - Eletroduto PVC flexível	
Eletroduto leve	
1"	88,80 m
3/4"	983,30 m
Eletroduto pesado	
2"	19,40 m
3"	17,90 m
4"	16,40 m
5"	64,10 m
Elétrica - Eletroduto PVC rosca	
Eletroduto, vara 3,0m	
1/2"	2,00 m
3/4"	1,00 m
Elétrica - Luminária e acessórios	
Luminária embutir p/ compacta	
dupla	56 pç
Luminária embutir p/ fluoresc. tubular	
2x40 W	34 pç
Reator eletromagnético p/ fluorescente compacta	
1x18 W	112 pç
Reator eletrônico p/ fluorescente tubular	
2x40W	34 pç
Soquete	
base E 27	11 pç
base G 13	136 pç
base G 24	56 pç
Spot	
1 incandescente	11 pç
Elétrica - Lâmpada Incandescente	
Spotline	
prateado 60 W	11 pç
Elétrica - Lâmpada fluorescente	
Compacta reator não integrado - dupla	
18 W	112 pç
Tubular comum - diam. 33mm	
40 W	68 pç
Elétrica - Material p/ entrada serviço	
Caixa inspeção de aterramento	
250x250x500mm	1 pç
Cinta circular aço galv. p/ poste	
D=4"	2 pç
Haste de aterramento aço/cobre	
D=15mm, comprimento 2,4m	1 pç
Isolador roldana 600V	
Porcelana vidrada	5 pç
Tubo aço galv. vara 6,0m	
4"	2 pç
Elétrica - Quadro distrib. chapa pintada - embutir	
Barr. trif., disj. geral - UL (Ref. Moratori)	
Cap. 24 disj. unip. - In barr. 225 A	1 pç

Elétrica - Quadro distrib. plástico - embutir	
Barr. trif., - DIN (Ref. Hager)	
Cap. 12 disj. unip. - In Pente 100A	1 pç
Cap. 34 disj. unip. - In Pente 100A	2 pç
Cap. 54 disj. unip. - In Pente 100A	2 pç

V

A1 (841x594)

