



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

HÉLIO OLIVEIRA TRIGUEIRO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Campina Grande, Paraíba

Maio de 2015

HÉLIO OLIVEIRA TRIGUEIRO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

*Relatório de Estágio Supervisionado
submetido à Unidade Acadêmica 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

Orientador:

Prof. Genoilton João de Carvalho Almeida, M. Sc.

Campina Grande, Paraíba

Maio de 2015

HÉLIO OLIVEIRA TRIGUEIRO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

*Relatório de Estágio Supervisionado
submetido à Unidade Acadêmica 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

Prof. Genoilton João de Carvalho Almeida, M. Sc.

Universidade Federal de Campina Grande
Orientador, UFCG

Aos meus pais Habacuce Edileuza, e irmã Halana.

Aos meus amigos Geraldo Júnior, Felipe Queiroz e Vinícius Nunes.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me fornecer saúde e determinação para concluir esta jornada.

Aos meus pais, Habacuc e Edileuza, por sempre acreditarem em mim, e por todo o suporte dado para a realização dos meus sonhos.

À minha irmã, Halana, pelo amor e amizade.

Aos meus familiares, que sempre me apoiaram, incentivaram e entenderam os momentos de ausência. Em especial a minha tia, Normélia, por todo carinho e orações.

Aos professores Wamberto Queiroz e Maria de Fátima pelos ensinamentos e conselhos.

Ao professor Genoilton Almeida e aos Engenheiros Jarbas Medeiros, Adriano Magno e Francisco Júnior pelo apoio e empenho dedicado aos ensinamentos e elaboração deste trabalho.

Por fim, agradeço a todos os amigos que me ajudaram, companheiros de curso e de vida, os quais contribuíram para construção de quem sou hoje.

RESUMO

Nesse trabalho são descritas as atividades de estágio supervisionado realizado no Setor de Projetos da Universidade Estadual da Paraíba, situado na cidade de Campina Grande, Paraíba, no período de 15 de Fevereiro de 2016 a 16 de Maio de 2016, sendo totalizada uma carga horária de 262 horas. As atividades realizadas foram: elaborar o projeto elétrico de um laboratório no Campus de Catolé; outro no Campus de João Pessoa; acompanhamento na execução de obras; uso do Analisador P-600 para solucionar problema de desbalanceamento; estudo na nova norma de SPDA, NBR 5419/2015; seminário sobre riscos de choque elétrico para os eletricitistas; seminário sobre proteção em instalações elétricas; uso do termovisor.

Palavras-chave: Estágio Supervisionado, Projeto Elétrico, Analisador P-600, AltoQi Lumine V4.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Planta baixa fornecida para a realização do projeto elétrico Catolé.....	5
Figura 2: Planta baixa ao término do projeto elétrico Catolé.....	5
Figura 3: Analisador P600.....	6
Figura 4: Gráfico de correntes em cada fase.....	7
Figura 5: Dados do transformador, disjuntor e condutores utilizados.....	7
Figura 6: Tabela 36 da NBR 5410 para corrente máxima suportada pelo condutor de acordo com sua seção.....	8
Figura 7: Tabela resumo dos dados armazenados pelo Analisador.....	9
Figura 8: Determinação do fator de demanda para os aparelhos de ar condicionado	9
Figura 9: Ambiente para instalação de tornos.....	10
Figura 10: Localização do quadro de força (esquerda).....	11
Figura 11: Termovisor usado na atividade.....	12
Figura 12: Quadro de distribuição com defeito a ser identificado.....	12
Figura 13: Imagem gerada pelo termovisor.....	13
Figura 14: Exemplos de EPIs abordados no seminário.....	14
Figura 15: Esquema de ligação para dispositivos de proteção.....	15
Figura 16: Planta baixa fornecida para a realização do projeto elétrico João Pessoa.....	16
Figura 17:Planta baixa ao término do projeto elétrico João Pessoa.....	16
Figura 18: Planta baixa ao término do projeto elétrico João Pessoa, detalhe.....	17
Figura 19: Cubículo de medição construído pela UEPB.....	18
Figura 20: Destaque do ponto de entrada da rede de alta tensão.....	19
Figura 21: Barramentos de descida para o relé.....	20
Figura 22: Relé de sobrecorrente usado para proteção.....	20
Figura 23: Destaque à saída do relé para a medição, com chaves seccionadoras...21	21
Figura 24: Quadro para visualização do consumo.....	21
Figura 25: Parte fechada com o TP e TC para medição.....	22
Figura 26: Planilha orçamentária para o projeto de Catolé.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Potências para as tomadas de uso específicos	26
Tabela 2 – Potências dos circuitos presentes no projeto	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A – Ampere

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

DPS – Dispositivo de Proteção contra Surtos

DTM – Disjuntor termomagnético

EPI – Equipamento de Proteção Individual

FURNe – Fundação Universidade Regional do Nordeste

kV – Quilovolt (10^3 volts)

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

kW – Quilowatts (10^3 Watts)

NDU – Norma de Distribuição Unificada

NR – Norma Regulamentadora

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

UEPB – Universidade Estadual da Paraíba

URNe – Universidade Regional do Nordeste

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	BREVE HISTÓRICO DA UEPB	2
2.1	Setor de Projetos	3
3	PRIMEIRA SEMANA DE ATIVIDADES	4
4	PROJETO ELÉTRICO, ALTOQI LUMINE V4	4
4.1	Considerações Gerais	4
4.2	Etapas da atividade	4
4.3	Projeto Catolé	4
5	PROBLEMA DE DESBALANCEAMENTO, USO DO ANALISADOR P600	6
5.1	Descrição do problema	6
5.2	Dados coletados	6
5.3	Análise	8
5.4	Conclusões	10
6	ACOMPANHAMENTO DA INSTALAÇÃO DOS CONDUTOS PARA TORNOS	10
7	BUSCA DE PONTOS QUENTES, USO DO TERMOVISOR	11
8	SEMINÁRIO SOBRE <i>RISCOS DE CHOQUE ELÉTRICO</i>	13
9	SEMINÁRIO SOBRE PROTEÇÃO EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	14
10	PROJETO ELÉTRICO, AUTOCAD	14
10.1	Considerações Gerais	14
10.2	Etapas da atividade	15
10.3	Projeto João Pessoa	15
11	NOVO CUBÍCULO DE MEDIÇÃO	17
12	CONCLUSÃO	22

1 INTRODUÇÃO

Este relatório descreve as atividades desenvolvidas no Estágio Supervisionado realizado no Setor de Projetos da Universidade Estadual da Paraíba, situado no município de Campina Grande, Paraíba, do período de 15 de fevereiro de 2016 a 16 de maio de 2016, com carga horária matriculada de 240 horas distribuídas em 20 horas semanais.

A importância da disciplina de Estágio Supervisionado está na realização de atividades que farão parte do dia a dia profissional, por meio de atividades técnicas, estudos diários e convívio com outros profissionais; preparando-o melhor para o mercado de trabalho.

Este relatório descreve as atividades desenvolvidas no tempo de três meses, englobando várias atividades relacionadas a instalações elétricas como projetos e acompanhamento de testes e obras; descritos em detalhes nos 10 capítulos.

2 BREVE HISTÓRICO DA UEPB

A *Universidade Estadual da Paraíba* foi fruto do pioneirismo do advogado e então prefeito de Campina Grande Williams de Souza Arruda que no ano de 1966 criou a Universidade Regional do Nordeste, que seria mantida pela Fundação Universidade Regional do Nordeste até o ano de 1987 quando a deficitária URNe se tornou de fato 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.

No século XXI a Universidade Estadual da Paraíba conseguiu sua autonomia financeira, que foi concebida através da Lei número 7.643, de 6 de agosto de 2004, 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 46 cursos de graduação e 2 de nível técnico. O campus I na cidade de Campina Grande é a sede da Reitoria e da Administração Central da UEPB, onde funcionam suas pró-reitorias e principais coordenações. Os demais campi são:

- 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.

2.1 Setor de Projetos

O Setor de Engenharia e Arquitetura, também conhecido como Setor de Projetos, pertence à Prefeitura Universitária da Universidade Estadual da Paraíba, e tem como funções:

- 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 a sinalização viária e a sinalização interna e externa dos prédios e espaços físicos;
- Definir projeto para mobiliário da UEPB;
- Supervisionar a manutenção das edificações do campus e unidades externas de propriedade da UEPB;
- Orientar os funcionários no sentido de realizar levantamentos periódicos nos Campi da UEPB e demais unidades externas de propriedade da instituição, conforme competência, para realização de manutenção preventiva e atualização do cadastro de área;
- Acompanhar, dentro de suas competências, a qualidade dos serviços prestados pelos funcionários (efetivos ou terceirizados, bem como de empresas contratadas através de processo licitatório);

- Orientar os setores no sentido de solicitar ao almoxarifado, com antecedência, o material necessário para o bom desempenho dos trabalhos de manutenção a serem realizados;
- Supervisionar e atestar a qualidade das obras de construção e reformas que venham a ser realizadas por empresas externas à Universidade.

3 PRIMEIRA SEMANA DE ATIVIDADES

Por serem atividades na área de projetos e acompanhamentos de instalações, foi fundamental a leitura das normas elétricas vigentes na região. As normas de maior foco foram a NBR 5410, NBR 5419, NBR 5413, NDU's 001, 002 e 003.

4 PROJETO ELÉTRICO, ALTOQI LUMINE V4

4.1 Considerações Gerais

O AltoQi Lumine V4 é o software utilizado pelo Setor, para elaboração dos projetos elétricos.

Como primeira atividade, obviamente essencial, foi executar o tutorial fornecido pela empresa do software para aprender como utilizá-lo. Atividade esta que foi cumprida na segunda semana de estágio.

4.2 Etapas da atividade

O tutorial do software engloba todas as etapas necessárias para um projeto elétrico: iluminação, tomadas, interruptores, condutos, fiação, equilíbrio de fases, dimensionamentos, diagramas unifilar e multifilar e memorial descritivo.

4.3 Projeto Catolé

Como atividade de projeto, foi fornecida a planta baixa de Laboratório situado no Campus de Catolé. Foi fornecida a planta baixa em desenho AutoCad, visualizado na figura 1.

Após a “limpeza” do desenho e de todos os passos de acordo com o tutorial fornecido pelo Lumine, a planta final do projeto é visualizada na figura 2. A descrição dos passos está no Apêndice A.

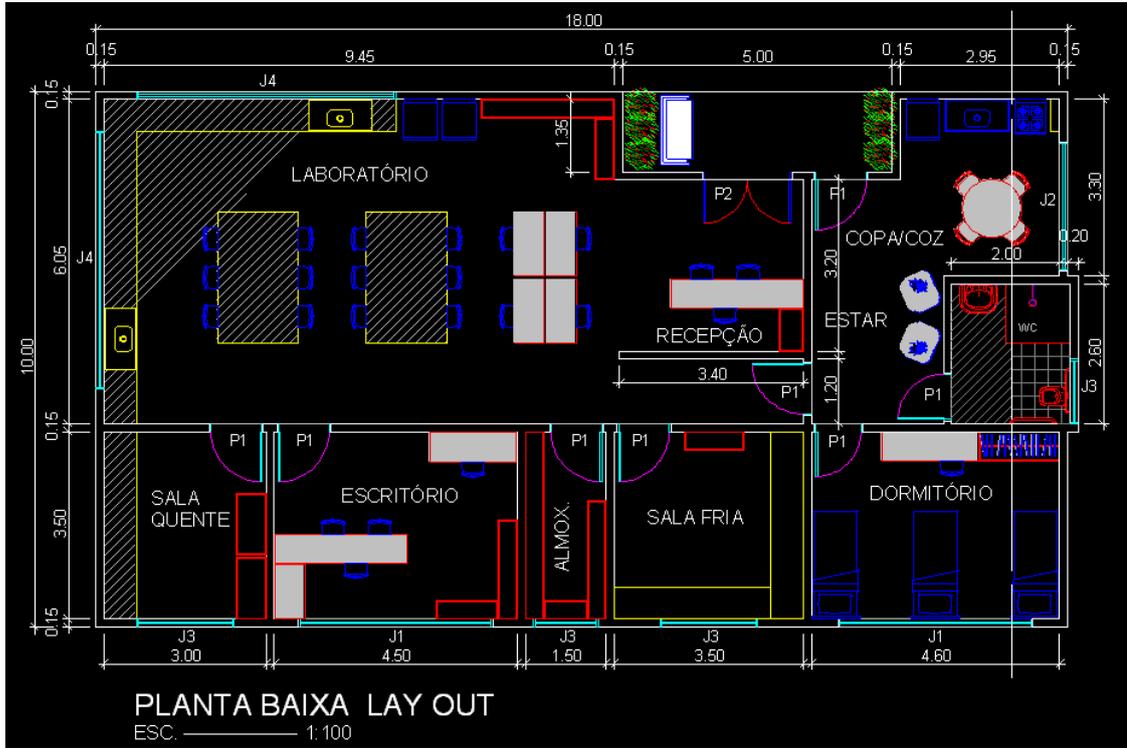


Figura 1: Planta baixa fornecida para a realização do projeto elétrico Catolé

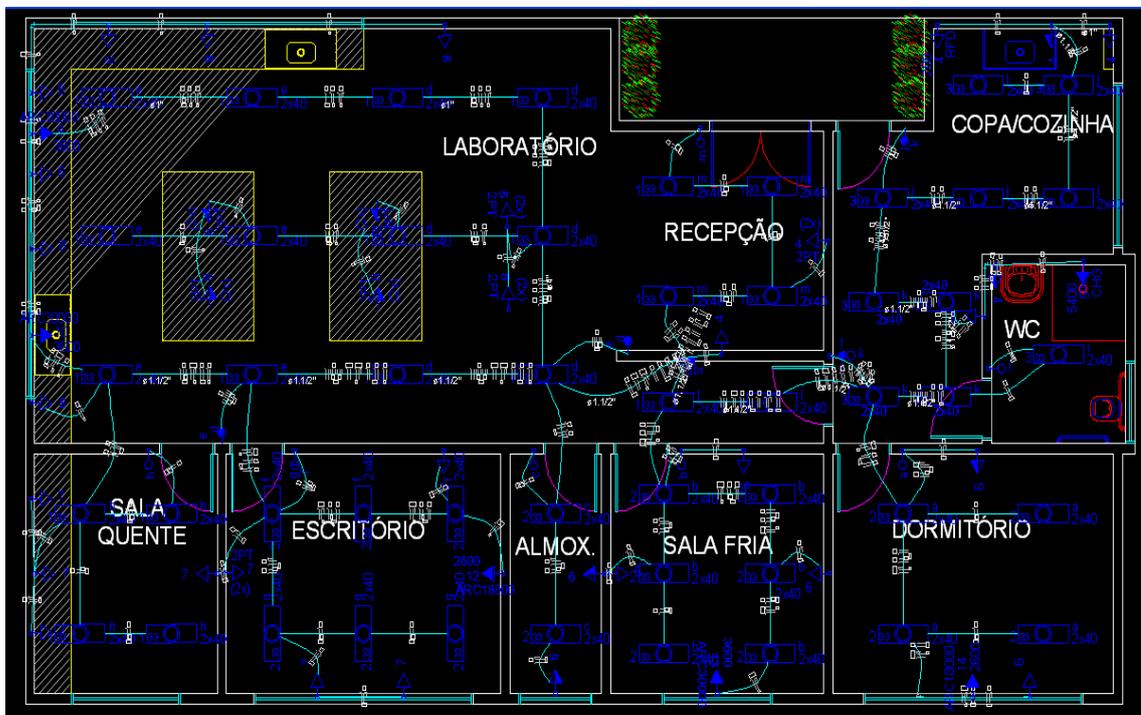


Figura 2: Planta baixa ao término do projeto elétrico Catolé

5 PROBLEMA DE DESBALANCEAMENTO, USO DO ANALISADOR P600

5.1 Descrição do problema

Para diagnóstico da rede que compõe o sistema elétrico de Serrotão, foi instalado o Analisador P600 da empresa IMS, do dia 07/03/2016 ao dia 11/03/2016, visualizado na figura 3.



Figura 3: Analisador P600

Nesse período de coleta de dados, foram armazenados os valores de corrente e tensão em medições periódicas a cada 30 segundos, em cada fase (rede trifásica, transformador de 150 kVA).

Também foi solicitado o estudo de suportabilidade do sistema para instalação de dois aparelhos de ar condicionado de 60.000 BTU's cada.

5.2 Dados coletados

O software de visualização das medições permite que os dados sejam também postos em gráficos, como exemplo a corrente visualizada na figura 4.

Percebe-se que há um desbalanceamento no sistema, uma vez que a corrente na fase A (I_1) possui picos acima de 140 A, corrente na fase B (I_2) de 100 A e na fase C (I_3) de 40 A.

O transformador é de 150 kVA, disjuntor de 225 A, condutor PVC de 120 mm². De acordo com a Norma da NDU, ilustrado na figura 5, os condutores

deveriam ser de 120 mm² tipo XLPE ou 150 mm² para PVC, mostrando discordância com a norma da Energisa.

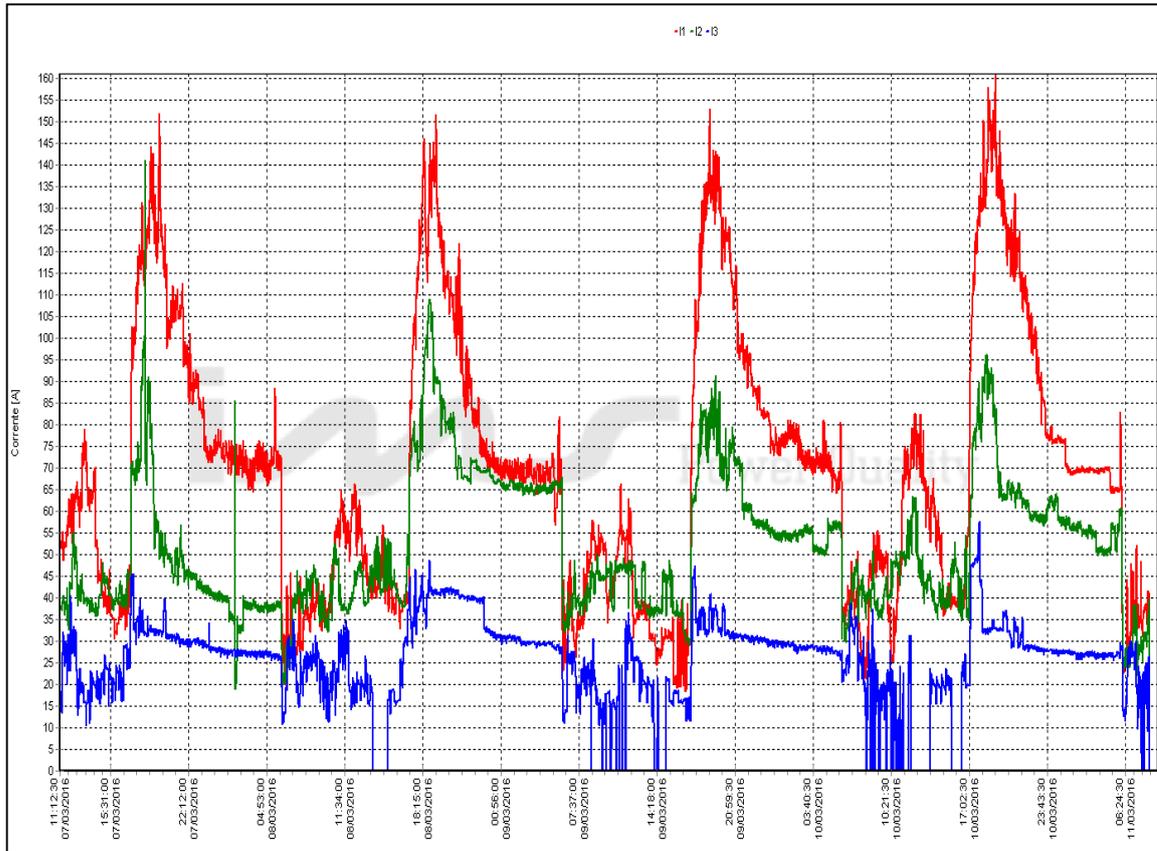


Figura 4: Gráfico de correntes em cada fase

TABELA 02 - FORNECIMENTO TRIFÁSICO EM MÉDIA TENSÃO COM MEDIÇÃO NA BAIXA TENSÃO								
Baixa Tensão em 380/220V								
TRANSFORMADOR KVA	MEDIÇÃO		DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO (Limite Máximo) (A) (CC DE 10 KA)	CONDUTOR EPR OU XLPE 0,0/1kV 90°C (MM2)	ELETRODUTO AÇO (mm)	CONDUTOR PVC 0,0/1kV 70°C (MM2)	ELETRODUTO AÇO (mm)	POSTE (daN)
	MED.	TC						
75	Trifásico Direto de 120A	-	125	3#50(25)	65	3#70(35)	80	300
112,5	Trifásico Direto de 200A	-	175	3#70(35)	80	3#95(50)	80	300
150	Trifásico	200 : 5	225	3#120(70)	100	3#150(95)	100	1000
225	Trifásico	250 : 5	350	3#240(120)	100	2x{3#120(70)}	2 x 100	1000
300	Trifásico	400 : 5	450	2x{3#120(70)}	2 x 100	2x{3#150(95)}	2 x 100	1000

Figura 5: Dados do transformador, disjuntor e condutores utilizados

5.3 Análise

Os condutores são do tipo PVC, 120mm², com corrente máxima suportada de 239 A, como mostrado na figura 6. Como descrito no item anterior, o disjuntor termomagnético deve ser de 225 A, garantindo a proteção dos condutores.

Tabela 36 — Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D

Condutores: cobre e alumínio
 Isolação: PVC
 Temperatura no condutor: 70°C
 Temperaturas de referência do ambiente: 30°C (ar), 20°C (solo)

Seções nominais mm ²	Métodos de referência indicados na tabela 33											
	A1		A2		B1		B2		C		D	
	Número de condutores carregados											
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Cobre												
0,5	7	7	7	7	9	8	9	8	10	9	12	10
0,75	9	9	9	9	11	10	11	10	13	11	15	12
1	11	10	11	10	14	12	13	12	15	14	18	15
1,5	14,5	13,5	14	13	17,5	15,5	16,5	15	19,5	17,5	22	18
2,5	19,5	18	18,5	17,5	24	21	23	20	27	24	29	24
4	26	24	25	23	32	28	30	27	36	32	38	31
6	34	31	32	29	41	36	38	34	46	41	47	39
10	46	42	43	39	57	50	52	46	63	57	63	52
16	61	56	57	52	76	68	69	62	85	76	81	67
25	80	73	75	68	101	89	90	80	112	96	104	86
35	99	89	92	83	125	110	111	99	138	119	125	103
50	119	108	110	99	151	134	133	118	168	144	148	122
70	151	136	139	125	192	171	168	149	213	184	183	151
95	182	164	167	150	232	207	201	179	258	223	216	179
120	210	188	192	172	269	239	232	206	299	259	246	203
150	240	216	219	196	309	275	265	236	344	299	278	230

Figura 6: Tabela 36 da NBR 5410 para corrente máxima suportada pelo condutor de acordo com sua seção

Os aparelhos de ar condicionado possuem alimentação trifásica, potência de 6800 W e correntes de 12 A por fase.

Segundo o analisador, como visualizado na figura 7, a potência aparente de toda a rede está em torno de 77,4 kVA (34,663 + 30,498 + 12,253 kVA), garantindo uma certa 'folga' ao transformador.

Como cada aparelho de ar condicionado possui potência de 6.800 W cada, totalizando 13.600 W, com fator de demanda de 100% (figura 8, NDU 001 tabela 8) e fator de potência mínimo de 0,92, então a nova potência aparente estará em torno de 92 kVA (14,1 + 77,4 kVA).

Analisador P600 (COM1) - [Tabela Resumida]				
Arquivo Configuração Registros Programação Mostrar Janelas Ajuda				
Potência 2	0,000 kW	11/03/2016 às 08:31:00:00	23,232 kW	08/03/2016 às 18:53:30:00
	0,000 kW	11/03/2016 às 08:31:30:00	28,087 kW	07/03/2016 às 18:32:00:00
	0,000 kW	11/03/2016 às 08:30:30:00	23,212 kW	08/03/2016 às 18:52:30:00
Potência 3	-12,209 kW	10/03/2016 às 17:57:30:00	0,953 kW	11/03/2016 às 07:48:00:00
	-12,154 kW	10/03/2016 às 17:57:00:00	0,951 kW	11/03/2016 às 07:46:00:00
	-12,243 kW	10/03/2016 às 17:58:00:00	0,943 kW	11/03/2016 às 07:49:00:00
VA 1	0,000 kVA	11/03/2016 às 08:31:30:00	34,663 kVA	10/03/2016 às 19:20:00:00
	0,000 kVA	11/03/2016 às 08:30:30:00	33,864 kVA	10/03/2016 às 18:42:30:00
	0,000 kVA	11/03/2016 às 08:31:00:00	34,039 kVA	10/03/2016 às 19:19:30:00
VA 2	0,000 kVA	11/03/2016 às 08:30:30:00	23,740 kVA	08/03/2016 às 18:54:00:00
	0,000 kVA	11/03/2016 às 08:31:00:00	30,498 kVA	07/03/2016 às 18:32:00:00
	0,000 kVA	11/03/2016 às 08:31:30:00	23,762 kVA	08/03/2016 às 18:53:30:00
VA 3	0,000 kVA	08/03/2016 às 14:04:00:00	12,253 kVA	10/03/2016 às 17:58:00:00
	0,000 kVA	08/03/2016 às 14:03:00:00	12,158 kVA	10/03/2016 às 17:57:00:00
	0,000 kVA	08/03/2016 às 14:03:30:00	12,211 kVA	10/03/2016 às 17:57:30:00
cos(Fi) 1	-0,997	07/03/2016 às 11:12:30:00	0,982	07/03/2016 às 11:54:30:00
	-0,997	07/03/2016 às 11:13:00:00	0,993	07/03/2016 às 11:57:30:00
	-0,997	07/03/2016 às 11:13:30:00	0,980	07/03/2016 às 12:04:00:00
cos(Fi) 2	0,720	11/03/2016 às 07:03:00:00	0,999	07/03/2016 às 18:37:00:00
	0,728	08/03/2016 às 06:46:30:00	0,980	07/03/2016 às 17:02:00:00
	0,000	11/03/2016 às 08:30:30:00	0,972	07/03/2016 às 16:57:00:00
cos(Fi) 3	0,000	08/03/2016 às 14:03:00:00	0,992	07/03/2016 às 11:26:30:00
	0,662	10/03/2016 às 08:21:00:00	0,970	07/03/2016 às 11:15:00:00
	0,425	10/03/2016 às 09:18:30:00	0,982	07/03/2016 às 11:16:00:00
W Total	19,9 kW			
VA Total	31,7 kVA			
VAr Total	5,6 kVAr			
cos(Fi) Total	0,628			
Energia Ativa Direta	1859,736 kWh	Energia Ativa Reversa	0,000 kWh	
Energia Indutiva Direta	523,090 kVArh	Energia Indutiva Reversa	0,000 kVArh	
Energia Capacitiva Direta	-0,083 kVArh	Energia Capacitiva Revers	0,000kVArh	
Identificação: 0000001 Número de Série: 2903145 Período: 07/03/2016 11:12:30:00 a 11/03/2016 13:54:00:00 Número de Registros no período: 11273 Comentários:				

Figura 7: Tabela resumo dos dados armazenados pelo Analisador

TABELA 8 - FATORES DE DEMANDA PARA APARELHOS DE AR-CONDICIONADO TIPO JANELA – NÃO RESIDENCIAL	
N.º DE APARELHOS	FATOR DE DEMANDA (%)
1 a 10	100
11 a 20	90
21 a 30	82
31 a 40	80
41 a 50	77
Acima de 50	75

Figura 8: Determinação do fator de demanda para os aparelhos de ar condicionado

5.4 Conclusões

Com relação às correntes por fase, os condutores das três fases suportarão a nova demanda, uma vez que estão protegidos para 225 A e a maior corrente está na fase A (140 A, aumentando para 152 A).

Entretanto, como a diferença de corrente por fase está muito alta, torna-se necessário um balanceamento de fases, pois o nível de desgaste na fase A está muito superior às outras fases, o que acarretará em menor vida útil e assim problemas mais frequentes.

6 ACOMPANHAMENTO DA INSTALAÇÃO DOS CONDUTOS PARA TORNOS

A UEPB adquiriu várias novas máquinas. Foi então designado a reforma de um local para instalá-las. Assim, esta atividade constituiu-se de acompanhar o electricista Ricardo, o engenheiro electricista Jarbas Medeiros na determinação dos locais de instalação dos condutos.

Como visualizado nas figuras 9 e 10, os eletrodutos são do tipo PVC, cortando o centro de todo o ambiente. A caixa de força está à esquerda.



Figura 9: Ambiente para instalação de tornos



Figura 10: Localização do quadro de força (esquerda)

7 BUSCA DE PONTOS QUENTES, USO DO TERMOVISOR

Esta atividade constituiu de acompanhar o electricista Pablo numa demanda de campo com suspeita de ponto quente no quadro de distribuição do bloco de Educação Física, Campus I (Campina Grande).

Para estudo do problema foi utilizado o aparelho termovisor da empresa *ROHS* visualizado na figura 11.

O quadro com defeito é visualizado na figura 12, enquanto a imagem gerada pelo termovisor é a figura 13.

A partir da imagem do termovisor, concluímos que não havia pontos quentes. Então buscamos por outro problema. Concordou-se em primeiro buscar por “folgas” no barramento, apertando então todos os parafusos dos disjuntores.



Figura 11: Termovisor usado na atividade

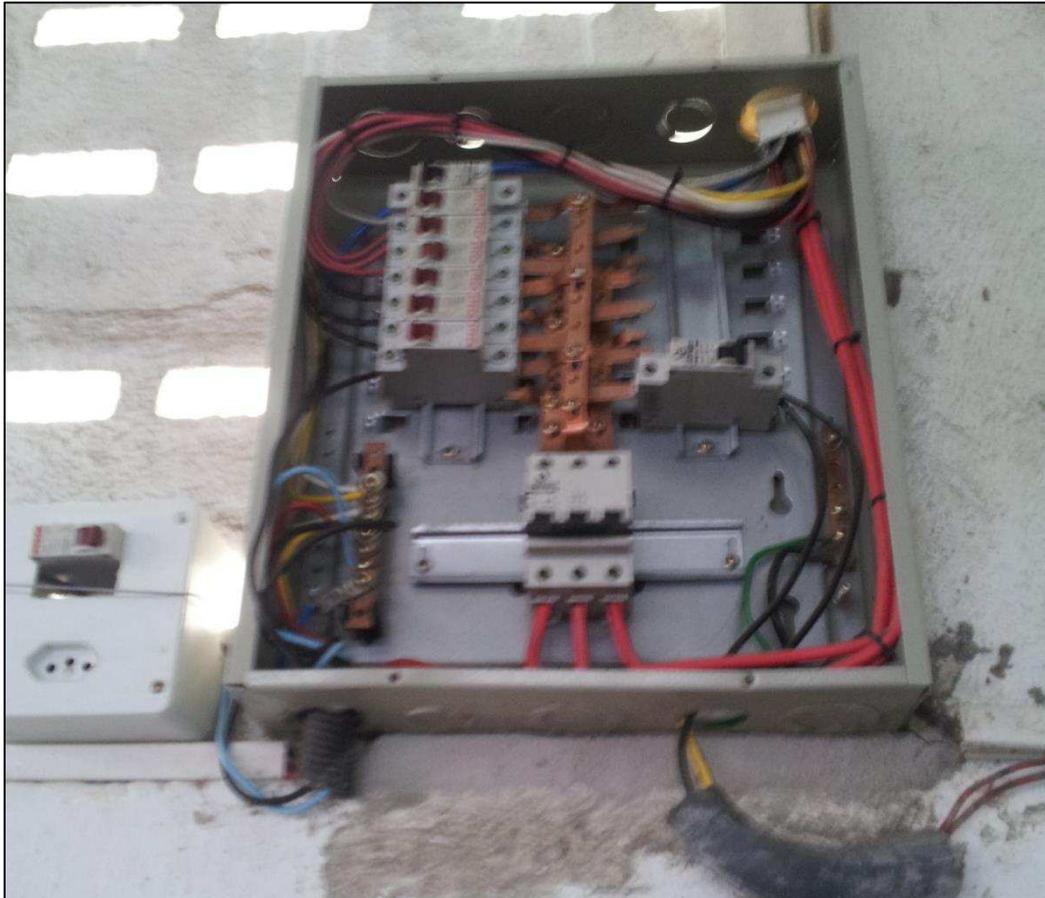


Figura 12: Quadro de distribuição com defeito a ser identificado

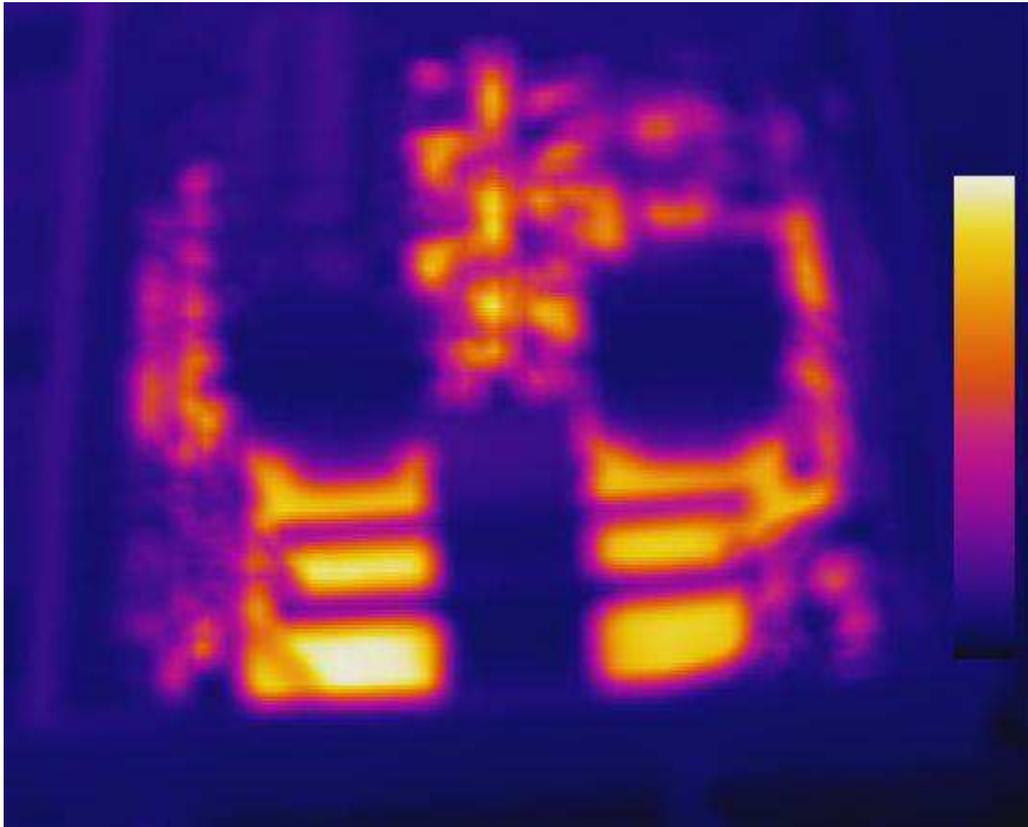


Figura 13: Imagem gerada pelo termovisor

Com isso o problema de faíscas foi resolvido rapidamente, uma vez que o termovisor mostrou a falta de pontos quentes e a retirada das *folgas* resolveu o defeito.

8 SEMINÁRIO SOBRE *RISCOS DE CHOQUE ELÉTRICO*

A segurança durante as tarefas é altamente importante, ainda mais por fornecerem riscos à saúde. A fim de chamar a atenção, principalmente dos eletricitistas, essa atividade de seminário foi proposta.

A apresentação foi preparada ao longo das semanas 4 e 5, em paralelo a outras atividades descritas neste documento e executada no dia 16/04/2016.

Os temas abordados foram conceitos de choque, determinações das NRs 6 e 10 (EPIs e Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade), choques por eletricidade estática, dinâmica e descarga atmosférica, efeitos do choque elétrico no corpo humano, e finalmente dicas de segurança, prevenção e primeiros socorros.

Como exemplos de EPIs, tem-se a figura 14.



Figura 14: Exemplos de EPIs abordados no seminário

9 SEMINÁRIO SOBRE PROTEÇÃO EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Os itens de proteção fazem parte de qualquer projeto elétrico. Com o objetivo de aprendizagem, esta atividade foi proposta.

A apresentação foi preparada nas semanas de 4 a 7, em paralelo a outras atividades descritas neste documento e executada no dia 13/05/2016.

Os temas abordados foram de estudo, utilização e especificação de DPS, DR e DTM, estudo das normas NBR 5410 e 5419, relé de sobrecorrente URPE 7104 e esquemas de aterramento. Como exemplo, tem-se a figura 15.

10 PROJETO ELÉTRICO, AUTOCAD

10.1 Considerações Gerais

O *AutoCAD* é outro software utilizado pelo Setor, para elaboração dos projetos elétricos.

Essa atividade consiste em fazer o projeto elétrico de um bloco sob reforma no *Campus* de João Pessoa.

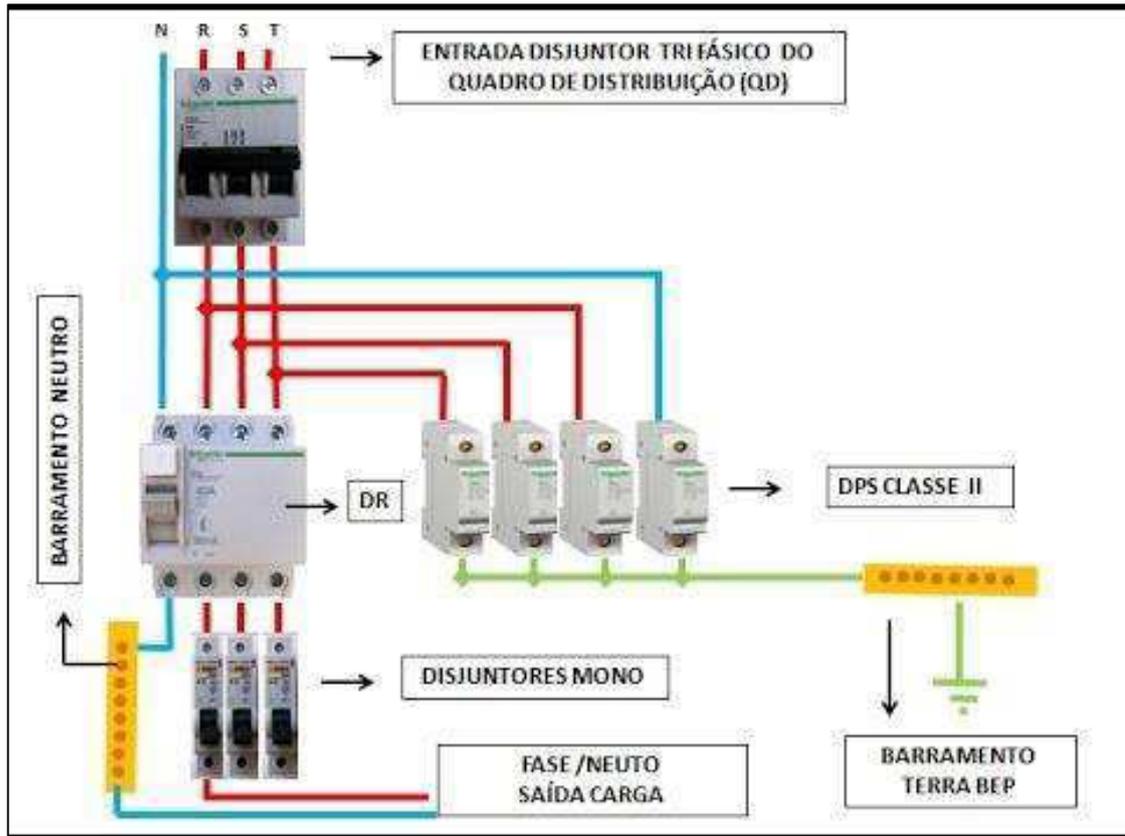


Figura 15: Esquema de ligação para dispositivos de proteção

10.2 Etapas da atividade

Foi então designado que fizesse o desenho dos novos condutos, cabos e quadros de distribuição, junto com suas dimensões.

10.3 Projeto João Pessoa

Foi fornecida a planta baixa em desenho *AutoCad*, visualizado na figura 16.

Após a “limpeza” do desenho e com o conhecimento das cargas futuramente instaladas, a planta final do projeto é visualizada na figura 17.

Para melhor visualização do trabalho realizado, ver figura 18.

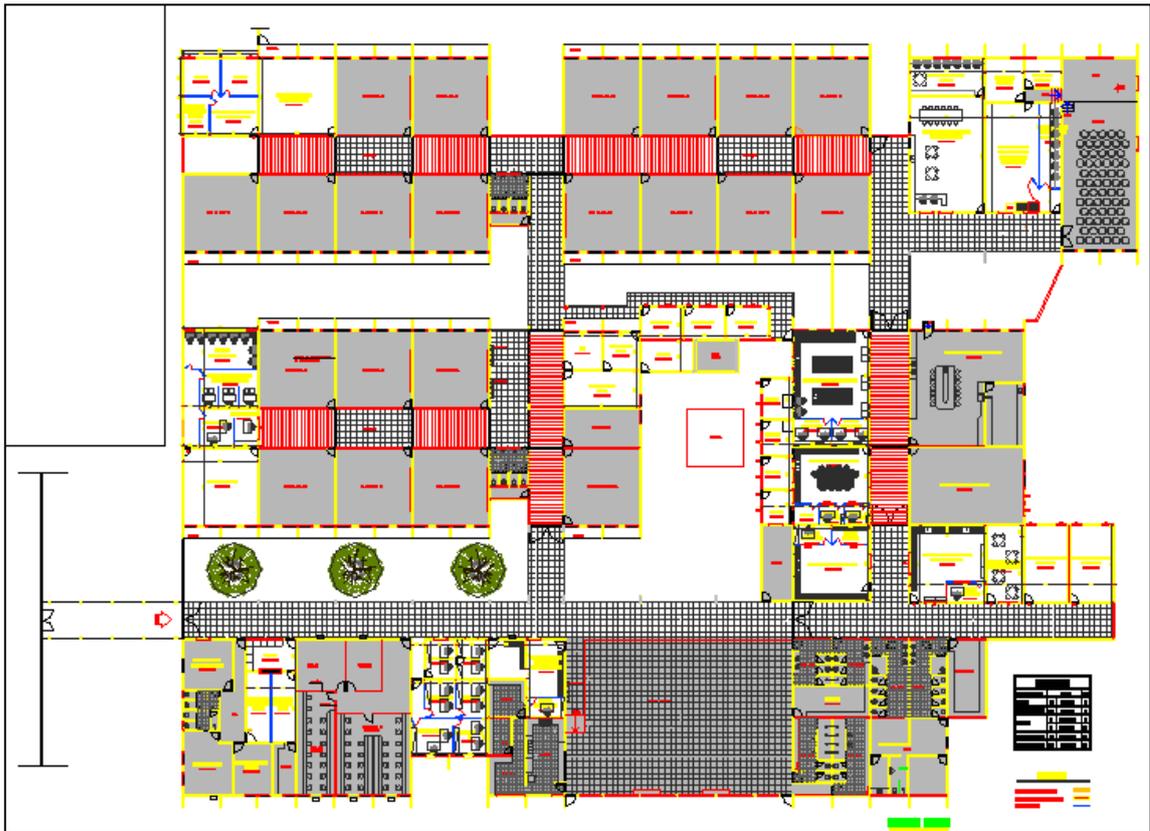


Figura 16: Planta baixa fornecida para a realização do projeto elétrico João Pessoa

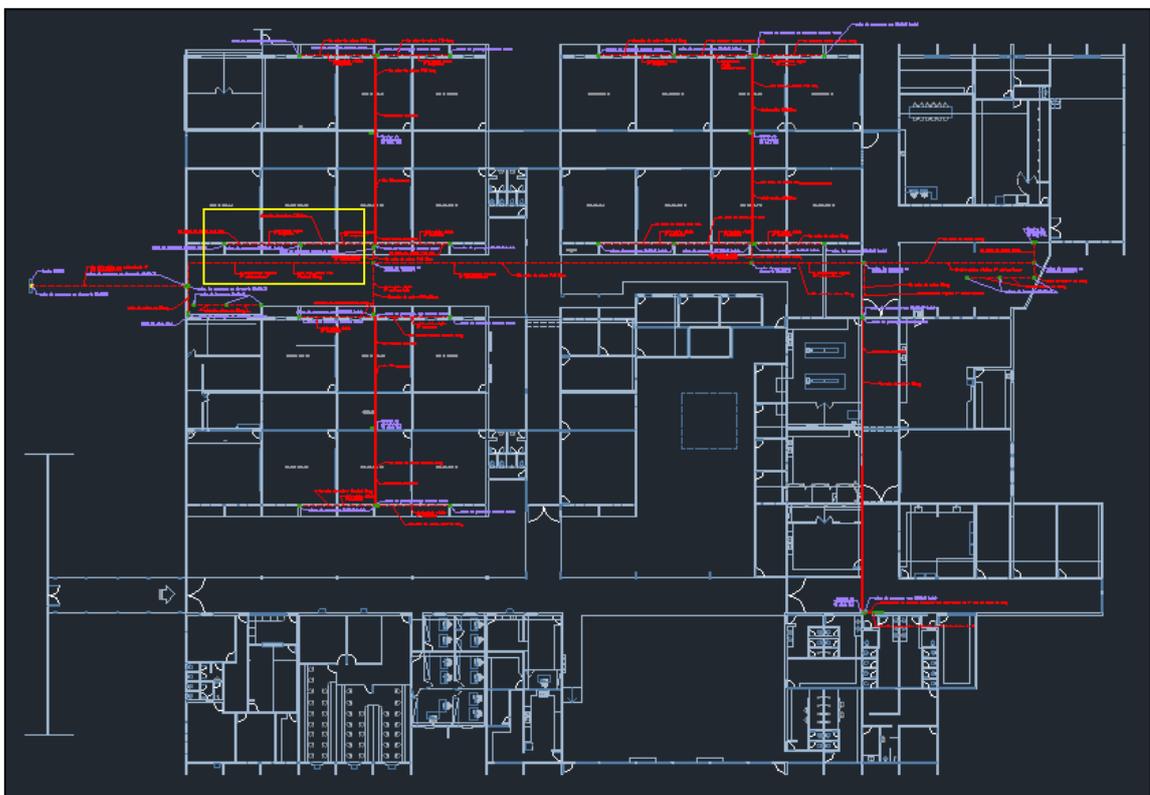


Figura 17: Planta baixa ao término do projeto elétrico João Pessoa

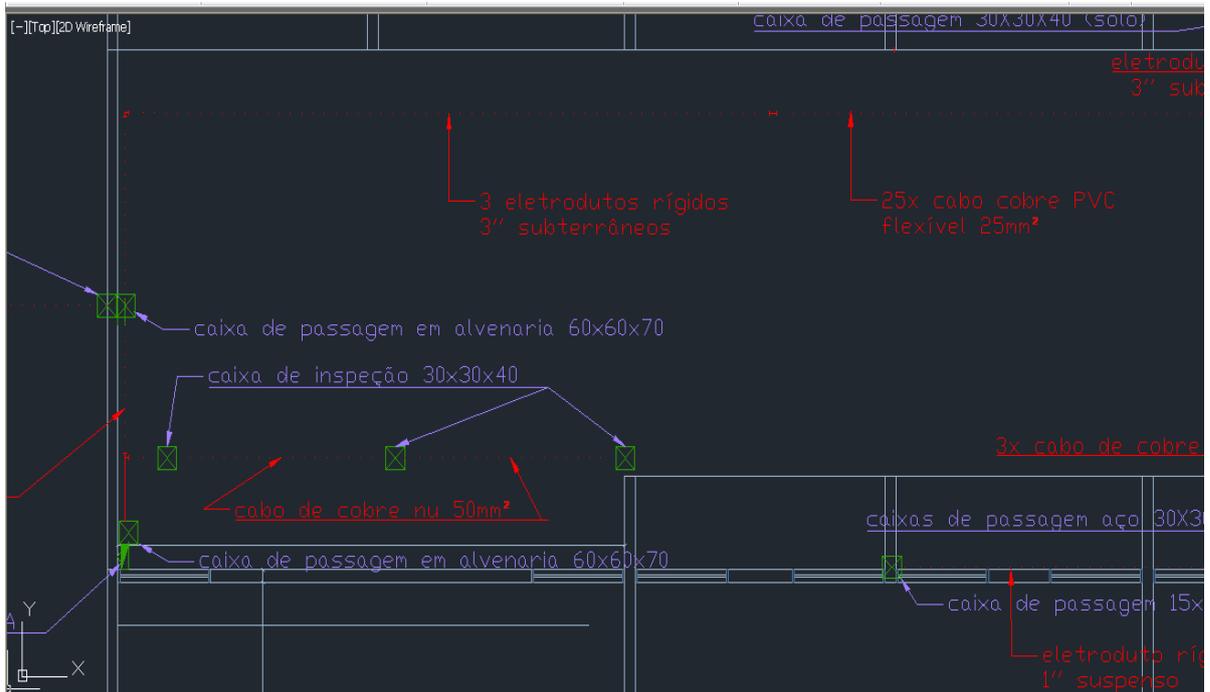


Figura 18: Planta baixa ao término do projeto elétrico João Pessoa, detalhe

11 NOVO CUBÍCULO DE MEDIÇÃO

Os engenheiros fizeram um estudo sobre a distribuição de energia no campus de Campina Grande. Perceberam que a energia consumida teria uma medição melhor caso fosse feita por áreas. Assim, dividida em quatro áreas, foi construído o primeiro cubículo destinado exclusivamente à medição da energia no campus. Este cubículo pode ser visualizado na figura 19.

Como visualizado na figura 20 e definido em norma da Energisa, o ponto de entrada da rede de alta tensão está à esquerda, sendo conduzida pelos barramentos mostrados na figura 21, passando pela proteção do relé digital de sobrecorrente URPE 7104 (abordado no seminário), figuras 22 e 23. Na figura 24, mostra-se um quadro para visualização do consumo, como resultado da medição que ocorre na parte fechada (figura 25). Com esse processo, a medição torna-se mais segura e fácil para a empresa fornecedora e também melhor controle por parte da UEPB.



Figura 19: Cubículo de medição construído pela UEPB



Figura 20: Destaque do ponto de entrada da rede de alta tensão



Figura 21: Barramentos de descida para o relé



Figura 22: Relé de sobrecorrente usado para proteção



Figura 23: Destaque à saída do relé para a medição, com chaves seccionadoras



Figura 24: Quadro para visualização do consumo



Figura 25: Parte fechada com o TP e TC para medição

12 CONCLUSÃO

Durante o período correspondente ao estágio, ficou evidenciado que o Estágio Supervisionado é uma componente importante dentro do currículo de um estudante de Engenharia. O convívio com engenheiros e técnicos amadurece o futuro profissional e ensina a conviver num ambiente de trabalho que exige os mais diversos conhecimentos.

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 eletricitas dispostos a ensinar e dar conselhos ao estagiário, sempre buscando o crescimento do estagiário como pessoa e profissional.

As atividades realizadas durante o estágio na Universidade Estadual da Paraíba foram muito proveitosas visto que abordaram temas atuais como elaboração de projetos, planilhas orçamentárias, redução de custos, análises contratuais, que farão parte da vida profissional de um Engenheiro durante toda sua vida 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.

REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão.** Associação Brasileira de Normas Técnicas. Novembro de 1997.

ABNT. **NBR 5413 – Iluminância de Interiores.** Associação Brasileira de Normas Técnicas. Abril de 1992.

ABNT. **NBR 5419 – Proteção de estruturas contra Descargas Atmosféricas.** Associação Brasileira de Normas Técnicas. Fevereiro de 2001.

ENERGISA. **NDU 001 – Fornecimento em energia elétrica em tensão secundária. Edificações individuais ou agrupadas até 3 unidades consumidoras.** Norma de Distribuição Unificada. Versão 4.0. Setembro de 2014.

ENERGISA. **NDU 002 – Fornecimento de energia elétrica em tensão primária.** Norma de Distribuição Unificada. Versão 4.0. Setembro de 2014.

ENERGISA. **NDU 003 – Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária, fornecimento de energia elétrica a agrupamentos ou edificação de múltiplas unidades consumidoras acima de 3 unidades consumidoras.** Norma de Distribuição Unificada. Versão 4.0. Setembro de 2014.

ENERGISA. **NDU 004 – Instalações básicas para construção de redes de distribuição urbana.** Norma de Distribuição Unificada. Versão 3.0. Julho de 2012.

ENERGISA. **NDU 010 – Padrões e especificações de materiais da distribuição.** Norma de Distribuição Unificada. Versão 3.1. Junho de 2013.

IMS. PowerNET P-600, 2016. Disponível em: <<http://www.ims.ind.br/produto-detalle/powernet-p-600-g4/>>. Acesso em: 11 de abril. 2016.

UEPB. Universidade Estadual da Paraíba, 2015. Disponível em: <www.uepb.edu.br/>. Acesso em: 02 de março. 2016.

Apêndice A – Projeto Elétrico Catolé

A.1 Objetivo

Realizar o projeto elétrico de um laboratório novo no Campus da cidade de Catolé do Rocha, Paraíba. A planta do local é visualizada na figura 1.

A.2 Metodologia

Na elaboração desse projeto foram criadas planilhas de cálculo utilizando o software Microsoft Excel, assim como observando as Normas em vigor da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT - NBR 5410, NBR 5419, e a Norma de fornecimento de energia elétrica em Tensão Primária de distribuição NDU 001 da ENERGISA Borborema. O projeto foi feito no software LUMINE, da empresa AltoQi, uma plataforma dedicada a realização de projetos elétricos.

A.3 Previsão de Carga

A.3.1 Iluminação

Todas as lâmpadas usadas foram de 40W que, segundo a NDU 001, possui potência aparente de 43 VA. Cada luminária possui 2 lâmpadas, e total de 50 luminárias. Assim, foram usadas 100 lâmpadas que totalizam 4300 VA como carga de iluminação.

A.3.2 Tomadas de uso geral

A NBR 5410 não deixa claro quanto à potência que deve ser atribuída a esse tipo de tomada para ambientes não residenciais. Sendo assim, foi atribuída a potência para tais tomadas como sendo 333 VA às áreas: sala fria, sala quente, escritório, dormitório, laboratório e recepção; que é a potência média de um computador, de acordo com a Tabela 01 da NDU 001. Para a cozinha, 600 VA cada ponto e, para o almoxarifado, 100 VA (segundo NBR 5410). Carga total de 4,1 kVA.

A.3.3 Tomadas de uso específico

As potências foram determinadas com base na Tabela 01 da NDU 001. Os valores estão na Tabela 1.

Tabela 1: Potências para as tomadas de uso específicos

Equipamento	Potência (VA)
Ar condicionado 30000 BTU's	4000
Ar condicionado 18000 BTU's	2800
Chuveiro elétrico	4500
Geladeira comum 310L	133
Microondas	1333

Para a geladeira, tem-se 0,133 kVA.

A.3.4 Demanda provável

Esse cálculo é estabelecido pela NDU 001, pelas equações:

$$D(kVA) = (d1 + d2 + d3 + d4 + d5 + d6 + d7) \quad (1)$$

$$D(kW) = D(kVA) \times 0,92 \quad (2)$$

- d1 a demanda de iluminação e tomadas:

$$d1 = (4300 + 4100) \times 0,8 = 6720 \text{ kVA}$$

- d2 a demanda de aparelhos para aquecimento de água (fator de demanda 100%):

$$d2 = 4,5 \text{ kVA}$$

- d3 a demanda de secador de roupa, forno de microondas, máquina de lavar louça e hidromassagem (fator de demanda 100%):

$$d3 = 1,333 \text{ kVA}$$

- d4 a demanda de fogão e forno elétrico;

$$d4 = 0 \text{ kVA}$$

- d5 a demanda de aparelhos de ar-condicionado;

$$d5 = 3 \times 4000 + 2 \times 2800 = 17,6 \text{ kVA}$$

- d6 a demanda dos motores elétricos e máquinas de solda tipo motor gerador;

$$d6 = 0 \text{ kVA}$$

- d7 a demanda de máquinas de solda a transformador e aparelhos de raio X.

$$d7 = 0 \text{ kVA}$$

Demanda provável total: 30,1 kVA

A.4 Circuitos

Segundo a NBR 5410, os circuitos de iluminação devem ser divididos a cada 2200 W, e um circuito para cada aparelho de uso específico. Assim, a divisão dos circuitos está na tabela 2.

Tabela 2: Resumo da potência em cada circuito

Circuito	Descrição	Nº lâmpadas	Potência (VA, Lumine)	Potência (W, NDU)
1	Iluminação Lab/SalaQ/Recep	44	2222	1760
	D	12	606	480
	E	12	606	480
	H	8	44	320
	L	4	202	160
	M	8	404	320
2	Iluminação Dorm/SalaF/Alm/Esqr	36	1818	1440
	A	8	404	320
	B	12	606	480
	C	4	202	160
	F	6	303	240
	G	6	303	240
3	Iluminação Copa/Banheiro	20	1010	800
	I	2	101	80
	J	10	505	400
	K	8	404	320
4	Tomadas Cozinha/Sala Estar/Banheiro/Recep	Pontos de tomadas	1056	700
		7		
5	Chuveiro	1	5400	4500
6	Tomadas Dorm/SalaF/Almox	7	778	700
7	Tomadas	10	1153	1000

	Escrit/SalaQ			
8	Tomadas Lab	19	2278	1900
9	Ar Cond Lab1	1	4000	4000
10	Ar Cond Lab2	1	4000	4000
11	Ar Cond Escritório	1	2889	2800
12	Ar SalaF	1	4000	4000
13	Ar Dorm	1	2889	2800

A.5 Planilha Orçamentária

Após a finalização do projeto, a atividade seguinte seria de elaborar uma planilha com o orçamento da obra.

Com base nos valores e itens encontrados no SINAPI, foi elaborada a planilha visualizada na figura 26.

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	QUANT.	PREÇO (R\$)		PREÇO PROPOSTO (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL	UNITÁRIO	TOTAL
4					19.621,88		-	
ESTRUTURA DA REDE								
4.1	SINAPI 91953	Interruptor simplor (1 módulo), 10A/250V, incluindo zaparte e placa-forne-cimento e instalação	und	2,00	18,71	37,43		14,97
4.2	SINAPI 91959	Interruptor simplor (2 módulos), 10A/250V, incluindo zaparte e placa-forne-cimento e instalação	und	1,00	29,84	29,84		23,87
4.3	SINAPI 91961	Interruptor paralelo (2 módulos), 10A/250V, incluindo zaparte e placa-forne-cimento e instalação	und	3,00	39,44	118,31		31,55
4.4	SINAPI 91963	Interruptor simplor (1 módulo) com interruptor paralelo (2 módulos), 10A/250V, incluindo zaparte e placa-forne-cimento e instalação	und	1,00	50,56	50,56		40,45
4.5	SINAPI 92000	Tamada baixa de embutir (1 módulo), 2P+T 10 A, incluindo zaparte e placa-forne-cimento e instalação	und	21,00	17,65	370,65		14,12
4.6	SINAPI 91996	Tamada média de embutir (1 módulo), 2P+T 10 A, incluindo zaparte e placa-forne-cimento e instalação	und	5,00	19,66	98,31		15,73
4.7	SINAPI 91992	Tamada alta de embutir (1 módulo), 2P+T 10 A, incluindo zaparte e placa-forne-cimento e instalação	und	1,00	24,83	24,83		19,86
4.8	SINAPI 91993	Tamada alta de embutir (1 módulo), 2P+T 20 A, incluindo zaparte e placa-forne-cimento e instalação	und	6,00	27,96	167,78		22,37
4.9	SINAPI 92008	Tamada baixa de embutir (2 módulos), 2P+T 10 A, incluindo zaparte e placa-forne-cimento e instalação	und	4,00	27,69	110,75		22,15
4.10	SINAPI 92004	Tamada média de embutir (2 módulos), 2P+T 10 A, incluindo zaparte e placa-forne-cimento e instalação	und	4,00	31,70	126,80		25,36
4.11	SINAPI 91997	Tamada média de embutir (1 módulo), 2P+T 20 A, incluindo zaparte e placa-forne-cimento e instalação	und	1,00	22,80	22,80		18,24
4.12	SINAPI 91926	Cabo de cobre isolado pvc flexível voltagem 2,5mm²	m	951,90	3,59	3.414,94		2,87
4.13	SINAPI 91928	Cabo de cobre isolado pvc flexível voltagem 4mm²	m	57,50	5,46	314,09		4,37
4.14	SINAPI 91930	Cabo de cobre isolado pvc flexível voltagem 6mm²	m	214,80	7,84	1.683,50		6,27
4.15	08000 - ORSE	Disjuntor termomagnético tripolar 63 A, padrão DIN (Europou - linha branca), curva C	und	1,00	125,51	125,51		100,41
4.16	08306 - ORSE	Disjuntor termomagnético monopolar 20 A, padrão DIN (Europou - linha branca), curva B, corrente 5KA	und	7,00	17,15	120,05		13,72
4.17	09518 - ORSE	Disjuntor termomagnético monopolar 25 A, padrão DIN (linha branca), curva de disparo B, corrente de interrupção 5KA, ref.: Siemens 5 SH1 ou similar.	und	1,00	17,15	17,15		13,72
4.18	10315 - ORSE	Disjuntor termomagnético monopolar 32 A, padrão DIN (Europou - linha branca)	und	5,00	17,43	87,13		13,94
4.19	09041 - ORSE	Dispositivo de proteção contra surto de tensão DPS 60kA - 275v	und	4,00	279,63	1.118,50		223,70
4.20	00354 - ORSE	Eletroduto de pvc rígido rançável, diâm. - 32mm (1")	m	235,00	10,76	2.529,19		8,61
4.21	00356 - ORSE	Eletroduto de pvc rígido rançável, diâm. - 50mm (1 1/2")	m	35,00	16,71	584,94		13,37
4.22	00537 - ORSE	Luminária fluorescente de embutir aberta 2 x 40 W (to cnalus ref. flo-8157/232 ou similar), completa	und	50,00	147,36	7.368,13		117,89
4.23	SINAPI 741317	Quadro de distribuição de energia de embutir, em chapa metálica, para 40 disjuntor termomagnético monopolar, com barramento trifásico	und	1,00	668,21	668,21		534,57
4.24	SINAPI 91937	Caixa octagonal 3" x 3", pvc, instalada em laje - forne-cimento e instalação	und	50,00	8,65	432,50		6,92
TOTAL GERAL EM R\$					19.621,88			
					Cameixa Grande, 29/04/2016			
					O presente orçamento importa a quantia supra de R\$ **** (Dezenove mil, seiscentos e vinte e um reais e oitenta e oito centavos)			
					legenda			
					73750/001 SINAPI 01/2016			
					44440 SINCO			

Figura 26: Planilha orçamentária para o projeto de Catolé