

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

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO
PROINFRA - UEPB
SETOR DE ENGENHARIA E ARQUITETURA

Caio Villar Prudente Saraiva

CAMPINA GRANDE
DEZEMBRO DE 2019

Caio Villar Prudente Saraiva

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO
PROINFRA - UEPB
SETOR DE ENGENHARIA E ARQUITETURA

Relatório de estágio supervisionado submetido à Coordenação de Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Campina Grande, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientador: Edmar Candeia Gurjão

CAMPINA GRANDE
DEZEMBRO DE 2019

Caio Villar Prudente Saraiva

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO
PROINFRA - UEPB
SETOR DE ENGENHARIA E ARQUITETURA

Relatório de estágio supervisionado submetido à Coordenação de Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Campina Grande, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Edmar Candeia Gurjão

Orientador

Pablo Bezerra Vilar

Professor Convidado

CAMPINA GRANDE
DEZEMBRO DE 2019

Lista de Figuras

1	Entrada do Campus I da UEPB. Imagem da internet.	4
2	Prédio da PROINFRA. Autoria própria.	5
3	Analisador de Energia IMS PowerNET P-600 G4 aberto. Autoria própria.	6
4	Página de parametrização do <i>software</i> PowerMANAGER <i>Desktop</i> . Autoria própria.	7
5	Ambiente do <i>software</i> Lumine V4, apresentando um Quadro de Cargas elaborado automaticamente. Autoria própria.	8
6	Parte do projeto elétrico do tutorial do <i>software</i> Lumine V4 Autoria própria.	12
7	Diagrama unifilar do tutorial do <i>software</i> Lumine V4. Autoria própria.	12
8	Planta elétrica da nova sala da PROINFRA. Autoria própria.	13
9	Rampa de Acesso. Autoria própria.	14
10	Novo projeto elétrico do auditório. Autoria própria.	15
11	Demonstrativo de consumo da fatura em questão. Autoria Própria.	16
12	Estrutura de consumo da fatura em questão. Autoria Própria.	17
13	Preenchimento de dados essenciais para os cálculos da planilha. Autoria Própria.	18
14	Parte da planilha de cálculo para a modalidade verde. Autoria Própria.	19
15	Resultados do estudo para o Cubículo de Medição. Autoria Própria.	20
16	Sequencímetro. Autoria Própria.	21
17	Dados de fator de potência do Transformador do NUTES durante o período de análise. Autoria Própria.	22

Sumário

1	Introdução	3
1.1	Apresentação	3
1.2	Universidade Estadual da Paraíba - UEPB	3
1.3	Pró-Reitoria de Infraestrutura - PROINFRA	4
2	Fundamentação Teórica	6
2.1	Analisador de Energia IMS PowerNET P-600 G4	6
2.2	PowerMANAGER <i>Desktop</i>	6
2.3	AltoQi Lumine V4	7
2.4	Conceitos de Energia Elétrica relacionados à Tarifação	8
2.4.1	Demanda	8
2.4.2	Demanda Contratada	8
2.4.3	Demanda de Ultrapassagem	8
2.4.4	Demanda Faturável	9
2.4.5	Demanda Medida	9
2.4.6	Tarifação de Energia Elétrica	9
2.4.7	Fatura de Energia Elétrica	9
2.4.8	Horário de Ponta	9
2.4.9	Horário Fora de Ponta	9
2.4.10	Período Seco	9
2.4.11	Período Úmido	9
2.4.12	Tarifa	10
2.4.13	Tarifa Binômia	10
2.4.14	Tarifa Monômia	10
2.5	Modalidades Tarifárias	10
3	Atividades Realizadas	12
3.1	Tutorial Lumine V4	12
3.2	Projetos Elétricos	13
3.2.1	Nova Sala do Setor de Engenharia e Arquitetura	13
3.2.2	Rampa de Acessibilidade no Campus III	13
3.2.3	Novo Auditório no Campus I	14
3.3	Análise de Modalidades Tarifárias	15
3.4	Análise de Carga do Transformador do NUTES	20
4	Conclusões	23
	Referências Bibliográficas	24

1 Introdução

1.1 Apresentação

O objetivo do presente relatório é apresentar a experiência de estágio supervisionado de Caio Villar Prudente Saraiva, estudante de graduação em Engenharia Elétrica, realizado no Setor de Projetos de Engenharia e Arquitetura da Pró-reitoria de Infraestrutura - PROINFRA da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, em Campina Grande, Paraíba.

O estágio configura uma disciplina obrigatória no curso referido, e tem como objetivo a integração dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso em ambiente independente da sala de aula. O estudante abordou a experiência com o objetivo de ter um primeiro contato com o mercado de trabalho, tendo como foco a área de projetos elétricos.

Foi realizado entre 01 de setembro de 2019 e 24 de novembro de 2019, contabilizando um total de 240 horas, como previsto no termo associado a este. O supervisor do estágio foi Adriano Magno Rodrigues da Silva, engenheiro eletricista da UEPB.

1.2 Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

Nomeada inicialmente Fundação Universidade Regional do Nordeste - URNe, a atual UEPB foi criada pela Lei Municipal nº 23, em março de 1966, na gestão do prefeito Williams de Souza Arruda. O mesmo foi eleito para presidir a recém-formada Fundação e ser seu reitor. O vice-reitor Edvaldo de Souza do Ó assumiu a Reitoria em julho de 1966. A Fundação teve representantes de professores, estudantes e servidores e, depois de grande mobilização, foi sancionada a estadualização da URNe, que passara a se chamar Universidade Estadual da Paraíba. Este acontecimento se deu no ano de 1987, no dia 11 de outubro. Quando a UEPB completou 30 anos de Universidade Regional do Nordeste, o Conselho Nacional de Educação do MEC a reconheceu, sendo este um marco importante de sua história. Sua autonomia financeira foi concedida através da Lei nº 7.643, de 6 de agosto de 2004, iniciando uma nova fase na história da instituição, que passou a ter condições de expandir-se e melhorar a qualidade do ensino de graduação, investir na pós-graduação e nas atividades de pesquisa e extensão.

Atualmente, A UEPB possui oito campi, assim distribuídos:

- 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.

De acordo com dados institucionais de 2016, a UEPB conta com mais de 21 mil alunos, 959 professores e 738 servidores técnico-administrativos; atuando em 52 cursos de graduação, 46 cursos de pós-graduação, além de 3 escolas técnicas. No campus 1, encontram-se a a sede da Reitoria e da Administração Central da UEPB, assim como suas pró-reitorias.



Figura 1: Entrada do Campus I da UEPB. Imagem da internet.

1.3 Pró-Reitoria de Infraestrutura - PROINFRA

A PROINFRA tem como pró-Reitor o Prof. Dr. Álvaro Luis Pessoa de Farias, e pró-reitora adjunta a Profa. MSc. Cheyenne Ribeiro Guedes Isidro. Esta pró-reitoria tem como funções realizar atividades referentes a elaboração de projetos; fiscalização, restauração e execução de projetos e manutenção das áreas compreendidas pela UEPB. O Setor de Projetos de Engenharia e Arquitetura possui profissionais das áreas de arquitetura, engenharia civil, engenharia mecânica e engenharia elétrica. Os profissionais desta última área são os engenheiros Adriano Magno (supervisor do estágio a

que se refere o presente relatório), Francisco Oliveira e Jaruseyk Batista, sendo eles os responsáveis por todas as demandas relacionadas a eletricidade dos campi da UEPB.



Figura 2: Prédio da PROINFRA. Autoria própria.

2 Fundamentação Teórica

Nesta sessão, são apresentados os instrumentos e os *softwares* utilizados no período do estágio, assim como uma breve base teórica pertinente à área de atuação.

2.1 Analisador de Energia IMS PowerNET P-600 G4

O analisador PowerNET P-600 G4 [3] é utilizado para atender a principais demandas ligadas a medição da qualidade da energia, de consumo, dimensionamento de circuitos e proteções e demais aplicações ligadas à eficiência energética. Além de uma construção robusta, o analisador possui memória de massa de 16 Mbytes, comunicação via porta USB nativa integrada ao equipamento, teclado e *display* que permite realizar a programação diretamente no equipamento além, como opcional, da possibilidade de incorporação de módulo de comunicação *bluetooth* e *modem* GPRS para comunicação remota sem a necessidade de conexão física. Acompanha *software* PowerMANAGER *Desktop* que permite a completa parametrização do equipamento além de gerar gráficos e relatórios pré-programados.



Figura 3: Analisador de Energia IMS PowerNET P-600 G4 aberto. Autoria própria.

2.2 PowerMANAGER *Desktop*

O *software* em questão acompanha o analisador apresentado, permitindo uma maneira mais simples de parametrização do mesmo [4] e o gerenciamento dos dados coletados pelo PowerNET P-600, fornecendo ao usuário uma gama de opções de apresentação

e relação entre os dados medidos, como análise de harmônicos, gráficos de fator de potência, potência instantânea por fase e demanda ativa e reativa trifásica.

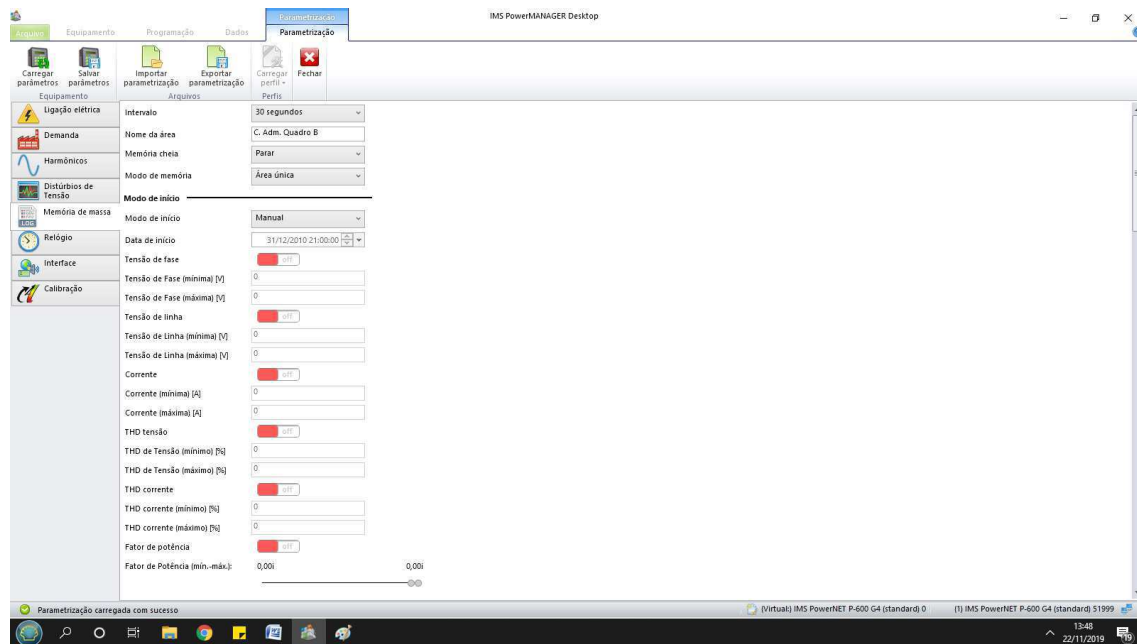


Figura 4: Página de parametrização do *software* PowerMANAGER Desktop. Autoria própria.

2.3 AltoQi Lumine V4

O Lumine é um *software* criado pela empresa AltoQi que facilita o desenvolvimento de projetos de instalações elétricas em geral e de cabeamento estruturado, aumentando a rapidez de seus desenvolvimentos. O mesmo realiza várias etapas dos projetos de maneira automática, como elaboração do quadro de cargas, diagramas unifilares e multifilares, cálculos de queda de tensão e lista de materiais.

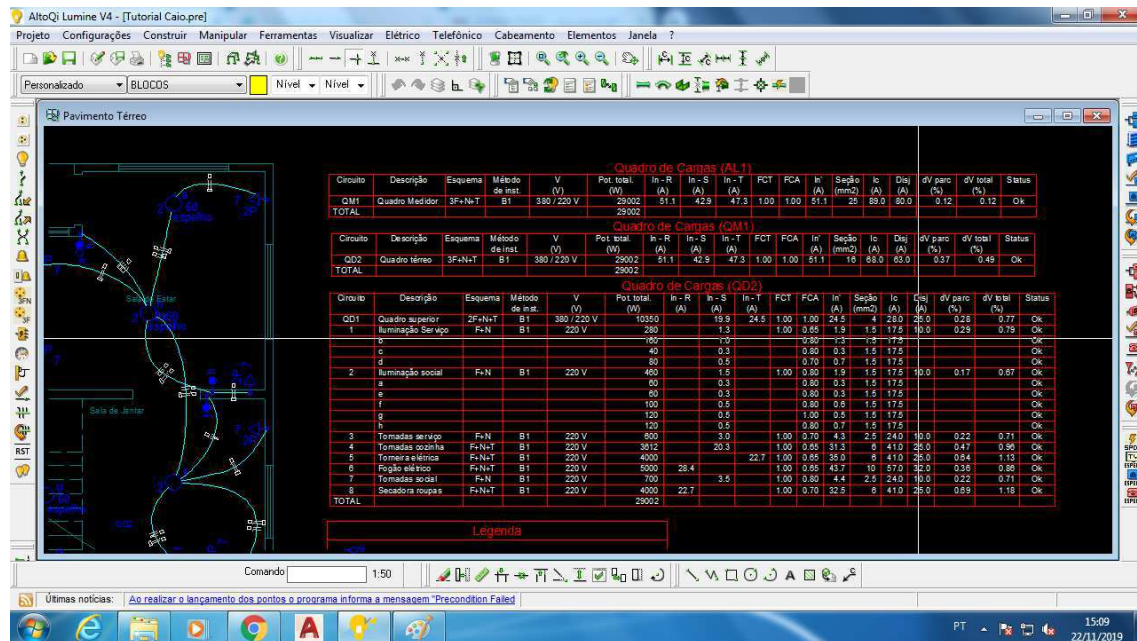


Figura 5: Ambiente do *software* Lumine V4, apresentando um Quadro de Cargas elaborado automaticamente. Autoria própria.

2.4 Conceitos de Energia Elétrica relacionados à Tarifação

A fim de compreender as modalidades tarifárias, é importante familiarizar-se com alguns conceitos básicos sobre energia elétrica. A seguir, algumas definições segundo o Manual de Tarifação da Energia Elétrica, do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - Procel.

2.4.1 Demanda

Média das potências elétricas ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado.

2.4.2 Demanda Contratada

Demanda de potência ativa a ser obrigatoriamente e continuamente disponibilizada pela concessionária, no ponto de entrega, conforme valor e período de vigência no contrato de fornecimento e que deverá ser integralmente paga, seja ou não utilizada durante o período de faturamento, expressa em quilowatts (kW).

2.4.3 Demanda de Ultrapassagem

Parcela da demanda medida que excede o valor da demanda contratada, expressa em quilowatts (kW).

2.4.4 Demanda Faturável

Valor da demanda de potência ativa, identificada de acordo com os critérios estabelecidos e considerada para fins de faturamento, com aplicação da respectiva tarifa, expressa em quilowatts (kW).

2.4.5 Demanda Medida

Maior demanda de potência ativa, verificada por medição, integralizada no intervalo de 15 (quinze) minutos durante o período de faturamento, expressa em quilowatts (kW).

2.4.6 Tarifação de Energia Elétrica

As modalidades tarifárias são um conjunto de tarifas aplicáveis às componentes de consumo de energia elétrica e demanda de potência ativas.

2.4.7 Fatura de Energia Elétrica

Nota fiscal que apresenta a quantia total que deve ser paga pela prestação do serviço público de energia elétrica, referente a um período especificado, discriminando as parcelas correspondentes.

2.4.8 Horário de Ponta

É o período de 3 (três) horas consecutivas exceto sábados, domingos e feriados nacionais, definido pela concessionária, em função das características de seu sistema elétrico. Em algumas modalidades tarifárias, nesse horário a demanda e o consumo de energia elétrica têm preços mais elevados.

2.4.9 Horário Fora de Ponta

Corresponde às demais 21 horas do dia, que não sejam às referentes ao horário de ponta.

2.4.10 Período Seco

Período compreendido pelos meses de maio a novembro (7 meses). É, geralmente, um período com poucas chuvas. Em algumas modalidades, as tarifas deste período apresentam valores mais elevados.

2.4.11 Período Úmido

Período compreendido pelos meses de dezembro a abril (5 meses). É, geralmente, o período com mais chuvas.

2.4.12 Tarifa

Preço da unidade de energia elétrica (R\$/MWh) e/ou da demanda de potência ativa (R\$/kW).

2.4.13 Tarifa Binômia

Conjunto de tarifas de fornecimento, constituído por preços aplicáveis ao consumo de energia elétrica ativa (kWh) e à demanda faturável (kW). Esta modalidade é aplicada aos consumidores do Grupo A.

2.4.14 Tarifa Monômia

Tarifa de fornecimento de energia elétrica, constituída por preços aplicáveis unicamente ao consumo de energia elétrica ativa (kWh). Esta tarifa é aplicada aos consumidores do Grupo B (baixa tensão).

2.5 Modalidades Tarifárias

Para poder melhor avaliar e se fazer uma cobrança mais justa aos consumidores de energia elétrica, estes são categorizados em diferentes grupos. O **Grupo A** compreende os consumidores atendidos em alta tensão, acima de 2300 volts, como indústrias, shopping centers e alguns edifícios comerciais. Já o **Grupo B** compreende unidades consumidoras atendidas em tensão abaixo de 2.300 volts. Em geral, estão nesta classe as residências, lojas, agências bancárias, pequenas oficinas, edifícios residenciais, grande parte dos edifícios comerciais e a maioria dos prédios públicos federais, uma vez que, na sua maioria são atendidos nas tensões de 127 ou 220 volts. Este grupo possui subdivisões que não interessam diretamente ao trabalho.

Dentre tantas outras particularidades dos dois grupos que não se relacionam diretamente com o presente documento, as modalidades tarifárias são, por definição da ANEEL, um conjunto de tarifas aplicáveis às componentes de consumo de energia elétrica e demanda de potência ativas. Essas modalidades interagem com grupos específicos. Segundo a própria agência, são elas:

- Modalidade Azul: aplicada às unidades consumidoras do grupo A, caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica e de demanda de potência, de acordo com as horas de utilização do dia;
- Modalidade Verde: aplicada às unidades consumidoras do grupo A, caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia, assim como de uma única tarifa de demanda de potência;

- Modalidade Convencional Binômia: aplicada às unidades consumidoras do grupo A caracterizada por tarifas de consumo de energia elétrica e demanda de potência, independentemente das horas de utilização do dia. Esta modalidade será extinta a partir da revisão tarifária da distribuidora;
- Modalidade Convencional Monômia: aplicada às unidades consumidoras do grupo B, caracterizada por tarifas de consumo de energia elétrica, independentemente das horas de utilização do dia;
- Modalidade Branca: aplicada às unidades consumidoras do grupo B, exceto para o subgrupo B4 e para as subclasses Baixa Renda do subgrupo B1, caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia.

3 Atividades Realizadas

3.1 Tutorial Lumine V4

Como primeira atividade, o estagiário realizou o projeto tutorial de instalação elétrica residencial do Lumine V4, para familiarizar-se com o *software*, que foi muito usado nas atividades seguintes. O tutorial abrange todas as fases de um projeto elétrico, desde a preparação da planta baixa até a elaboração da lista de materiais.

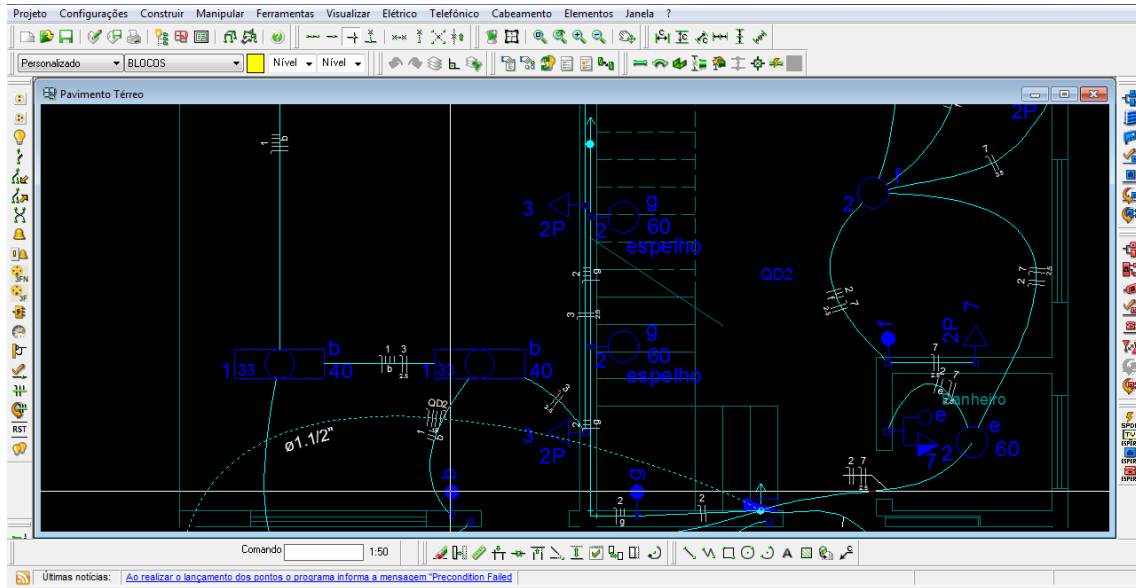


Figura 6: Parte do projeto elétrico do tutorial do *software* Lumine V4. Autoria própria.

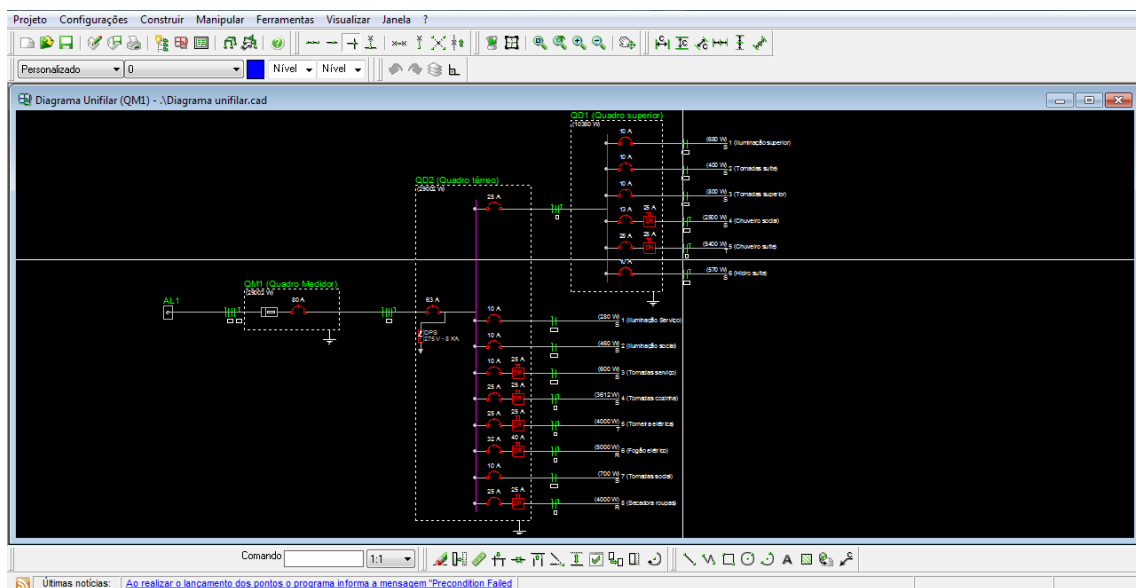


Figura 7: Diagrama unifilar do tutorial do *software* Lumine V4. Autoria própria.

3.2 Projetos Elétricos

3.2.1 Nova Sala do Setor de Engenharia e Arquitetura

Um outro projeto executado pelo estagiário foi o de uma nova sala no prédio da PROINFRA, a ser utilizada pelo Setor de Engenharia e Arquitetura.

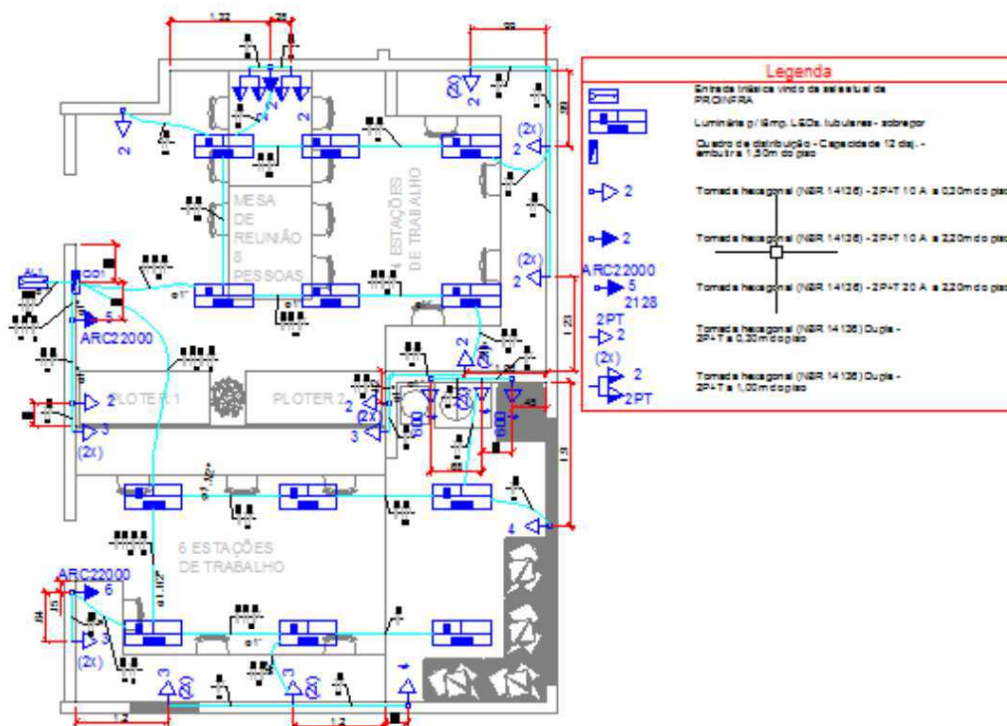


Figura 8: Planta elétrica da nova sala da PROINFRA. Autoria própria.

Todo o projeto foi elaborado pelo *software* Lumine V4, e consistiu apenas na colocação de pontos de luz e força da sala, visto que foi instruído pelo supervisor a não necessidade momentânea dos Diagramas Unifilar e Multifilar do projeto, visto que outra demanda era mais urgente na época e, dada a proximidade da obra ao local de trabalho, o acompanhamento era muito facilitado.

3.2.2 Rampa de Acessibilidade no Campus III

Foi solicitado ao estagiário a correção do projeto de iluminação de uma rampa de acesso a ser construída no Campus III, localizado em Guarabira. O projeto consistiu na escolha dos pontos de luz e luminárias adequadas para a Rampa.

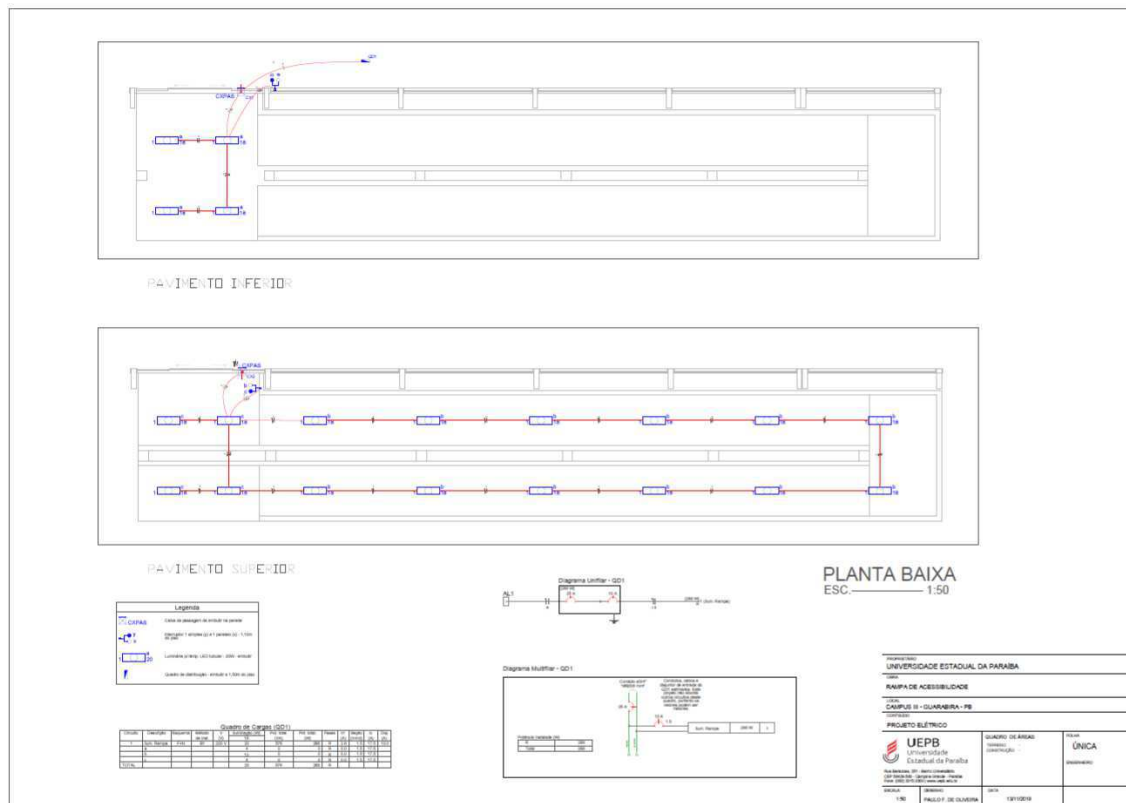


Figura 9: Rampa de Acesso. Autoria própria.

3.2.3 Novo Auditório no Campus I

O estagiário foi designado para a tarefa de adaptação do projeto elétrico anterior de um auditório a ser construído no Campus I, fazendo as modificações necessárias de acordo com o pedido pelos arquitetos responsáveis. Neste projeto, usou-se o Lumine V4 para atualizar a planta elétrica do auditório e para atualizar os diagramas unifilar, multifilar e lista de materiais. Após isso, exportou-se o projeto para o *software* AutoCad, visto que este possibilita uma personificação maior em relação à apresentação do projeto.

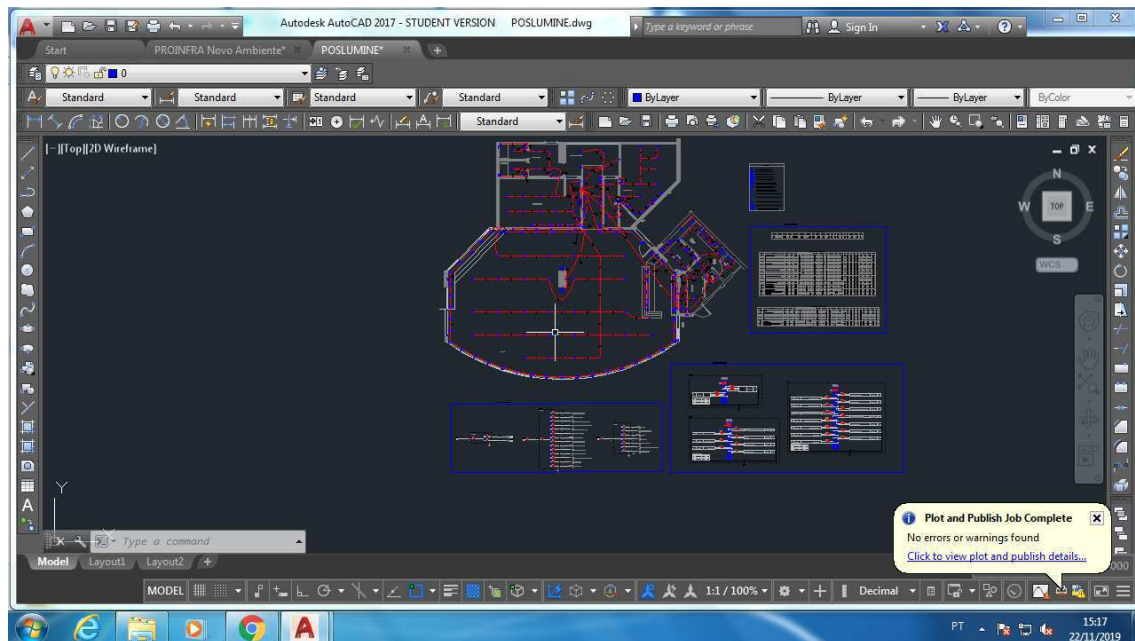


Figura 10: Novo projeto elétrico do auditório. Autoria própria.


3.3 Análise de Modalidades Tarifárias

Uma outra atividade designada ao estagiário foi uma análise de consumo das diversas unidades consumidoras - UCs abrangidas pela instituição UEPB, selecionando a modalidade tarifária e, se existir, a(s) demanda(s) a ser(em) contratada(s) para cada uma delas. O objetivo de tal estudo é maximizar a economia junto à concessionária, e recomenda-se que este seja efetuado periodicamente, e obrigatoriamente quando a característica de carga de tal unidade consumidora muda.

Primeiramente obteve-se todas as últimas faturas de energia elétrica de todas as UCs da UEPB. A Figura 11 e 12 mostram uma das faturas em questão, sendo a UC em questão localizada em Araruna, seguindo a modalidade tarifária verde.

Domicílio de Entrega:
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAIBA - UEPB
AV. DAS BARAUNAS, 351 BODOCONGÓ CEP: 58105763
CAMPINA GRANDE PB (AG: 62)

Endereço da Unidade Consumidora:
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAIBA CAMPUS VIII
RUA CEL PEDRO TARGINO, S/N
JD CID UNIV
ARARUNA (AG: 62)



ENERGISA
ENERGISA PARAIBA - DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S/A
Br 230, Km 25 - Cristo Redentor - João Pessoa / PB - CEP 55071-680
CNPJ 09.056.193 / 0001-40 Insc. Est. 16.019.933-9

Nota Fiscal/Conta de Energia Elétrica
Nº.: 030.323.367

Classe/Subcls.: PPU MTV A4-85317/PODER PÚBLICO-POD. PÚBL. ESTADUAL
 Roteiro: 026 - 0062 - 000 - 5007
 Nº do Medidor: 00009028058
 MATRÍCULA: 0009980264-2019-08-8
 DOM. ENT.: 9999316001

LIGAÇÃO: TRIFÁSICO
 DOM. BANC.:
 CNPJ/CPF: 12.671.814/0001-37
 Insc. Est.: -

Atendimento ao Cliente ENERGISA **0800 083 0196** ligação gratuita Acesse: www.energisa.com.br

SEGUNDA VIA Emissão: 27/08/2019 Identificador para Débito Automático: 0009980264-7

CONTA REFERENTE A	APRESENTAÇÃO	DATA PREVISTA DA PRÓXIMA LEITURA	UC - UNIDADE CONSUMIDORA
Agosto/2019	04/09/2019	24/09/2019	5/9980264-7

DEMONSTRATIVO

CCI	Descrição	Quantidade	Tarifa s/ Tributos	Tarifa c/ Tributos	Valor Total (R\$)	Base Calc. ICMS(R\$)	Aliq. ICMS	ICMS (R\$)	Base Calc. PIS/COFINS (R\$)	PIS (R\$) (1,0845%)	COFINS(R\$) (4,9955%)
0801	Consumo em kWh - Ponta	2.100,000	1,842220	2,672980	5.613,26	5.613,26	25	1.403,31	5.613,26	60,87	280,41
0801	Consumo em kWh - Fora Ponta	15.050,000	0,301340	0,437220	6.580,33	6.580,33	25	1.645,08	6.580,33	71,36	328,72
0801	Adic. B. Amarela				84,26	84,26	25	21,06	84,26	0,91	4,20
0801	Adic. B. Vermelha				770,63	770,63	25	192,67	770,63	8,36	38,50
0801	Energia Reativa Exced em kWh - Fponta	2.800,000	0,286430	0,390630	1.094,60	1.094,60	25	273,66	1.094,60	11,67	54,88
0802	Demanda de Potência Medida - Fora Ponta	101,500	19,140000	27,771320	2.818,78	2.818,78	25	704,69	2.818,78	30,57	140,81
0802	Demanda Potência Ativa - Ultrap - F Ponta	11,500	38,280000	55,542650	638,74	638,74	25	159,68	638,74	6,93	31,91
LANÇAMENTOS E SERVIÇOS											
0807	CONTRIB ILUM PUBLICA				539,58	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Total:					18.140,18	17.600,60		4.400,15	17.600,60	190,87	879,23

COMPOSIÇÃO DO CONSUMO

DISCRIMINAÇÃO	VALOR (R\$)	%
SERVIÇO DISTRIBUIÇÃO	4.439,71	24,47
COMPRA DE ENERGIA	6.363,58	35,08
SERVIÇO DE TRANSMISSÃO	559,89	3,64
ENCARGOS SETORIAIS	667,17	3,68
IMPOSTOS DIRETOS E ENCARGOS	6.509,83	33,13
OUTROS SERVIÇOS	0,00	0,00
TOTAL	18.140,18	100,00

- Valor Encargo Uso Sist. Distr. (Ref 08/2019): R\$ 7.804,07

VENCIMENTO **TOTAL A PAGAR**

26/09/2019 R\$ 18.140,18

Reservado ao Fisco

11db.999f.bf53.bfd9.f8eb.0daf.3d19.76d8

AUTENTICAÇÃO MECÂNICA

RECIBO DO PAGADOR

Figura 11: Demonstrativo de consumo da fatura em questão. Autoria Própria.

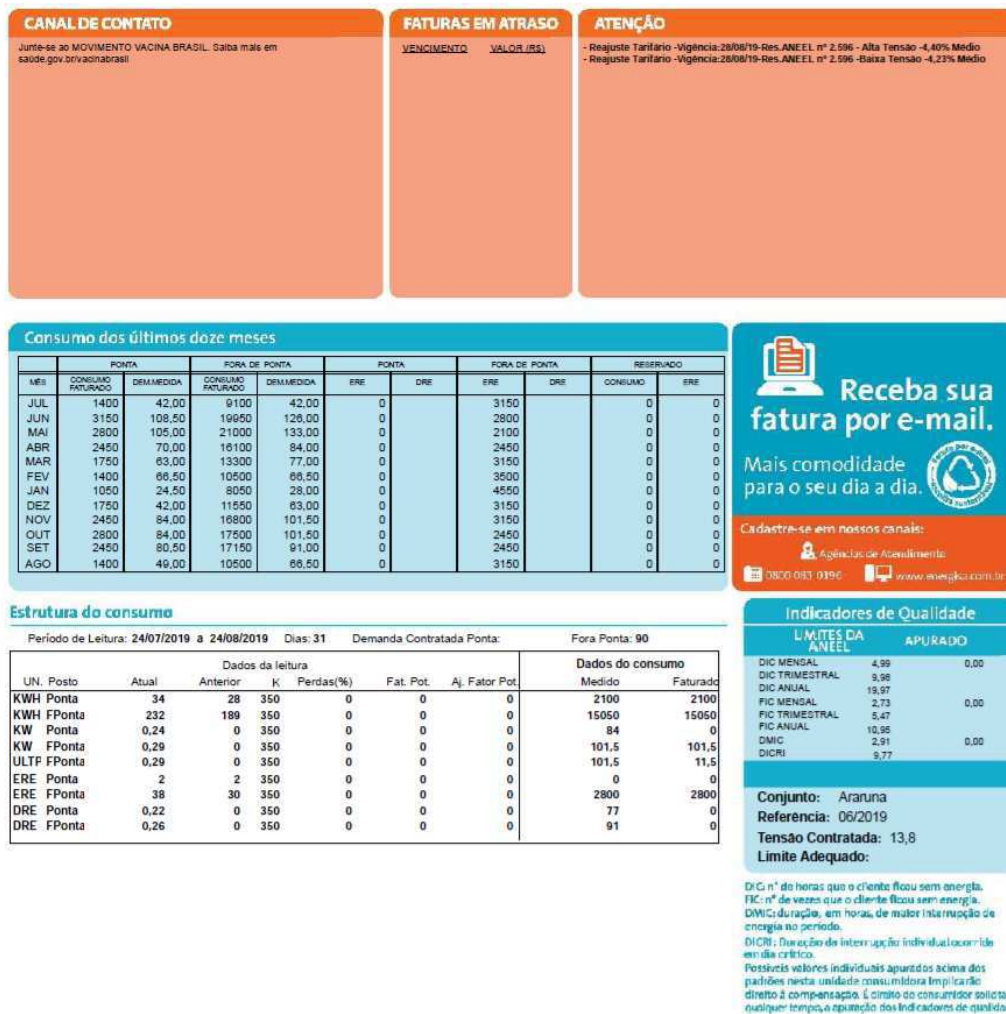


Figura 12: Estrutura de consumo da fatura em questão. Autoria Própria.

A partir dos valores de consumos e demandas ponta e fora de ponta de cada UC relativos aos últimos 12 meses tendo o mês de agosto de 2019 como referência, foram feitas simulações de demanda contratada fora de ponta na modalidade verde e de demanda contratada fora de ponta e ponta na modalidade azul. Desta maneira, pôde-se visualizar a modalidade tarifária mais adequada para cada UC, assim como a(s) demanda(s) contratada(s). Todos esses cálculos foram feitos por uma planilha do Excel elaborada pelo engenheiro Francisco Oliveira, de forma que a atualização da planilha foi o encargo do estagiário.

Escolha a concessionária conforme numeração abaixo:			1
1 - Energisa Borborema			
2 - Energisa Paraíba			
Valores Tarifários			
MOD. TARIFÁRIA	Demanda/ Consumo	Descrição	Valor da Tarifa
Horo Sazonal Azul	Demanda - R\$ / kW	Ponta	37,29
		FPonta	12,45
		Ultr. Ponta	74,58
		Ultr. FPonta	24,9
	Consumo - R\$ / kWh	Ponta	0,43121
		Fponta	0,28223
MOD. TARIFÁRIA	Demanda/ Consumo	Descrição	Valor da Tarifa
Horo Sazonal Verde	Demanda - R\$ / kW	FPonta	12,45
		Ultr. FPonta	24,9
	Consumo - R\$ / kWh	Ponta	1,33586
		Fponta	0,28233

Figura 13: Preenchimento de dados essenciais para os cálculos da planilha. Autoria Própria.

Análise e otimização de demanda													
	Set/18	Out/18	Nov/18	Dez/18	Jan/19	Fev/19	Mar/19	Abr/19	Mai/19	Jun/19	Jul/19	Ago/19	Total (R\$)
Demanda 75,00	7021,80	8067,60	9374,85	8329,05	1269,90	8067,60	10682,10	11205,00	10420,65	9636,30	3622,95	6237,45	93935,25
Demanda 80,00	6897,30	7943,10	9250,35	8204,55	1045,80	7943,10	10557,60	11080,50	10296,15	9511,80	3498,45	6112,95	92341,65
Demanda 85,00	6772,80	7818,60	9125,85	8080,05	1058,25	7818,60	10433,10	10956,00	10171,65	9387,30	3373,95	5988,45	90984,60
Demanda 90,00	6648,30	7694,10	9001,35	7955,55	1120,50	7694,10	10308,60	10831,50	10047,15	9262,80	3249,45	5863,95	89677,35
Demanda 95,00	6523,80	7569,60	8876,85	7831,05	1182,75	7569,60	10184,10	10707,00	9922,65	9138,30	3124,95	5739,45	88370,10
Demanda 100,00	6399,30	7445,10	8752,35	7706,55	1245,00	7445,10	10059,60	10582,50	9798,15	9013,80	3000,45	5614,95	87062,85
Demanda 105,00	6274,80	7320,60	8627,85	7582,05	1307,25	7320,60	9935,10	10458,00	9673,65	8889,30	2875,95	5490,45	85755,60
Demanda 110,00	6150,30	7196,10	8503,35	7457,55	1369,50	7196,10	9810,60	10333,50	9549,15	8764,80	2751,45	5365,95	84448,35
Demanda 115,00	6025,80	7071,60	8378,85	7333,05	1431,75	7071,60	9686,10	10209,00	9424,65	8640,30	2626,95	5241,45	83141,10
Demanda 120,00	5901,30	6947,10	8254,35	7208,55	1494,00	6947,10	9561,60	10084,50	9300,15	8515,80	2502,45	5116,95	81833,85
Demanda 125,00	5776,80	6822,60	8129,85	7084,05	1556,25	6822,60	9437,10	9960,00	9175,65	8391,30	2377,95	4992,45	80526,60
Demanda 130,00	5652,30	6698,10	8005,35	6959,55	1618,50	6698,10	9312,60	9835,50	9051,15	8266,80	2253,45	4867,95	79219,35
Demanda 135,00	5527,80	6573,60	7880,85	6835,05	1680,75	6573,60	9188,10	9711,00	8926,65	8142,30	2128,95	4743,45	77912,10
Demanda 140,00	5403,30	6449,10	7756,35	6710,55	1743,00	6449,10	9063,60	9586,50	8802,15	8017,80	2004,45	4618,95	76605,85
Demanda 145,00	5278,80	6324,60	7631,85	6586,05	1805,25	6324,60	8939,10	9462,00	8677,65	7893,30	1880,15	4494,45	75247,80
Demanda 150,00	5154,30	6200,10	7507,35	6461,55	1867,50	6200,10	8814,60	9337,50	8553,15	7768,80	1867,50	4369,95	74102,40
Demanda 155,00	5029,80	6075,60	7382,85	6337,05	1929,75	6075,60	8690,10	9213,00	8428,65	7644,30	1929,75	4245,45	72981,90
Demanda 160,00	4905,30	5951,10	7258,35	6212,55	1992,00	5951,10	8565,60	9088,50	8304,15	7519,80	1992,00	4120,95	71861,40
Demanda 165,00	4780,80	5826,60	7133,85	6088,05	2054,25	5826,60	8441,10	8964,00	8179,65	7395,30	2054,25	3996,45	70740,90
Demanda 170,00	4656,30	5702,10	7009,35	5963,55	2116,50	5702,10	8316,60	8839,50	8055,15	7270,80	2116,50	3871,95	69620,40
Demanda 175,00	4531,80	5577,60	6884,85	5839,05	2178,75	5577,60	8192,10	8715,00	7930,65	7146,30	2178,75	3747,45	68499,90
Demanda 180,00	4407,30	5453,10	6760,35	5714,55	2241,00	5453,10	8067,60	8590,50	7806,15	7021,80	2241,00	3622,95	67379,40
Demanda 185,00	4282,80	5328,60	6635,85	5590,05	2303,25	5328,60	7943,10	8466,00	7681,65	6897,30	2303,25	3498,45	66258,90
Demanda 190,00	4158,30	5204,10	6511,35	5465,55	2365,50	5204,10	7818,60	8341,50	7557,15	6772,80	2365,50	3373,95	65138,40
Demanda 195,00	4033,80	5079,60	6386,85	5341,05	2427,75	5079,60	7694,10	8217,00	7432,65	6648,30	2427,75	3249,45	64017,90
Demanda 200,00	3909,30	4955,10	6262,35	5216,55	2490,00	4955,10	7569,60	8092,50	7308,15	6523,80	2490,00	3124,95	62897,40
Demanda 205,00	3784,80	4830,60	6137,85	5092,05	2552,25	4830,60	7445,10	7968,00	7183,65	6399,30	2552,25	3000,45	61776,90
Demanda 210,00	3660,30	4706,10	6013,35	4967,55	2614,50	4706,10	7320,60	7843,50	7059,15	6274,80	2614,50	2701,65	60482,10
Demanda 215,00	3535,80	4581,60	5888,85	4843,05	2676,75	4581,60	7196,10	7719,00	6934,65	6150,30	2676,75	2701,65	59486,10
Demanda 220,00	3411,30	4457,10	5764,35	4718,55	2739,00	4457,10	7071,60	7594,50	6810,15	6025,80	2739,00	2739,00	58527,45
Demanda 225,00	3286,80	4332,60	5639,85	4594,05	2801,25	4332,60	6947,10	7470,00	6685,65	5901,30	2801,25	2801,25	57593,70
Demanda 230,00	2963,10	4208,10	5515,35	4469,55	2863,50	4208,10	6822,60	7345,50	6561,15	5776,80	2863,50	2863,50	56460,75
Demanda 235,00	2963,10	4083,60	5390,85	4345,05	2925,75	4083,60	6698,10	7221,00	6436,65	5652,30	2925,75	2925,75	55651,50
Demanda 240,00	2988,00	3959,10	5266,35	4220,55	2988,00	3959,10	6573,60	7096,50	6312,15	5527,80	2988,00	2988,00	54867,15
Demanda 245,00	3050,25	3834,60	5141,85	4096,05	3050,25	3834,60	6449,10	6972,00	6187,65	5403,30	3050,25	3050,25	54120,15

Figura 14: Parte da planilha de cálculo para a modalidade verde. Autoria Própria.

Como exemplo da importância de tal estudo, cita-se a unidade consumidora Cubículo de Medição. Revelou-se a necessidade de mudar o valor de demanda fora de ponta contratada de 250 kW para um valor de 295 kW, mantendo-se na modalidade verde. Tal mudança resulta, segundo uns estudos, numa economia de quase 27 mil reais, ou 4,66% do valor total do valor total pago à concessionária nos últimos 12 meses.

LOCAL	Campus I - Cubículo de Medição												
UC	4/242234-3												
1º Mês de Referência	Set/18												
VIGÊNCIA	12 meses												
MODALIDADE TARIFÁRIA ATUAL													
DEMANDA CONTRATADA kW	VERDE				AZUL		Obs: Demanda mínima de 30 kW para horário Fora de Ponta						
	FP	250,00	P	X	FP	P							
MESES													
	Set/18	Out/18	Nov/18	Dez/18	Jan/19	Fev/19	Mar/19	Abr/19	Mai/19	Jun/19	Jul/19	Ago/19	Média
Demanda	Ponta	161,00	182,00	182,00	182,00	91,00	175,00	287,00	210,00	202,00	126,00	161,00	181,42
	Fponta	238,00	266,00	301,00	273,00	84,00	266,00	336,00	350,00	329,00	308,00	147,00	259,58
	Ultr. Ponta												#DIV/0!
		0,00	16,00	51,00	23,00	0,00	16,00	86,00	100,00	79,00	58,00	0,00	53,63
Consumo	Ponta	8400,00	7700,00	8400,00	7000,00	4200,00	7000,00	8400,00	10500,00	9100,00	6300,00	7700,00	7816,67
	Fponta	64400,00	62300,00	70000,00	58100,00	37100,00	58100,00	65100,00	81200,00	76300,00	67900,00	44100,00	61833,33
RESULTADOS ENCONTRADOS													
	Modalidade Tarifária			Melhor demanda a contratar (kW)									
ATUAL	Verde			FP	295	P	X						
2ª OPÇÃO	Azul			FP	295	P	182						
		Continuar com Verde											
Valor Médio Anual Atual		R\$ 575.315,96											
Valor Médio Anual Estimado		R\$ 548.510,83											
Economia		R\$ 26.805,13											
		4,66%											
SUGESTÃO:													
Manter opção tarifária!													

Figura 15: Resultados do estudo para o Cubículo de Medição. Autoria Própria.

3.4 Análise de Carga do Transformador do NUTES

A partir da leitura do manual do PowerMANAGER Desktop e do PowerNET P-600 G4, junto a orientações dos engenheiros eletricitas do setor, o estagiário aprendeu a parametrizar o analisador, instalá-lo e analisar os dados medidos.

Na atividade de análise, foi solicitado um estudo do fator de potência do transformador do bloco NUTES. Nele havia sido instalado um banco de capacitores de 10 kVar, porém suspeitava-se que o mesmo tinha alguma avaria. Dito isto, o analisador foi posicionado na saída do disjuntor que recebia as três fases do transformador. Para identificar a sequência de fases, a fim de instalar o analisador de forma correta, foi utilizado um sequencímetro, mostrado na figura 16.



Figura 16: Sequencímetro. Autoria Própria.

No período compreendido entre 14 e 22 de setembro, o analisador coletou dados de diversas grandezas. No dia 18 deste mês, o banco de capacitores foi trocado por outro de igual magnitude. Na figura 17, podemos ver os dados de fator de potência deste período. Vê-se que, após o dia 18, que o fator de potência mantém-se dentro, nos horários de maior carga (durante os horários de aula), da faixa entre 0,92 indutivo e 0,92 capacitivo. Percebe-se também a característica bem mais indutiva do equipamento em horários de pouca carga, devido aos enrolamentos do próprio transformador.

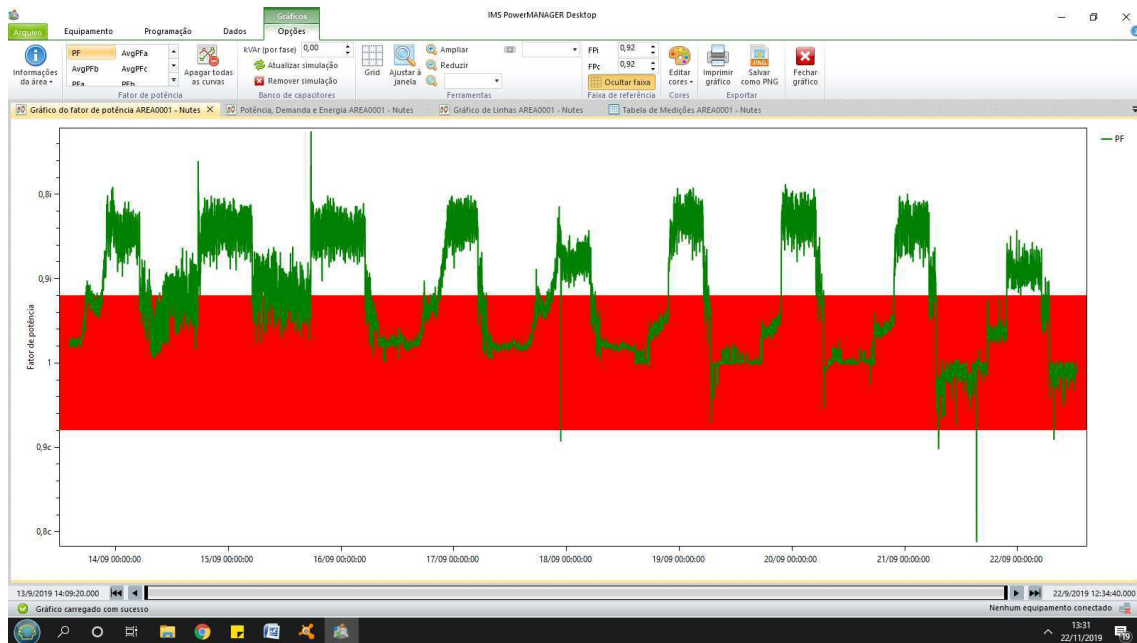


Figura 17: Dados de potência do Transformador do NUTES durante o período de análise. Autoria Própria.

Desta forma, concluiu-se que o banco de capacitor anterior realmente apresentava desempenho inferior ao esperado, visto que o recém-instalado, de mesma magnitude, apresentou resultados bem mais satisfatórios.

4 Conclusões

O estágio foi bastante completo, conseguindo introduzir o estagiário a uma vivência profissional, onde problemas reais são enfrentados diariamente, e onde as relações interpessoais se mostram como fator de grande importância.

Todas as atividades exercidas foram tratadas com responsabilidade e sempre acompanhada dos engenheiros do setor, que sempre estavam a postos para ajudar o estagiário em quaisquer necessidades. Também foi possível praticar bem conteúdos de Instalações Elétricas, definitivamente a disciplina do curso cujo conhecimento mais foi requerido durante todo este período, o que se alinhou perfeitamente e fez-se cumprir os objetivos iniciais do estagiário perante o estágio. Houve o aprendizado de *softwares* não vistos na graduação, como o Lumine V4 e o PowerMANAGER, este em conjunto com o analisador, instrumento de medição completo e muito utilizado no dia-a-dia do setor.

De forma geral, o estágio na PROINFRA se mostrou muito construtivo como primeiro contato com o mercado de trabalho, agregando de maneiras diversas à experiência do estagiário, tornando-o mais confiante de suas habilidades.

Referências

- [1] UEPB. Universidade Estadual da Paraíba, 2019. Disponível em www.uepb.edu.br/. Acessado em 25 de dezembro de 2019.
- [2] Manual de Instruções. Analisador PowerNET P-600 G4. Disponibilizado pela empresa IMS Power Quality.
- [3] AltoQi. Sobre o QiElétrico. 2019. Disponível em www.altoqi.com.br/. Acessado em 26 de dezembro de 2019.
- [4] ABNT. (2008). NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT.
- [5] ENERGISA. NDU 001 – Fornecimento em energia elétrica em tensão secundária. Edificações individuais ou agrupadas até 3 unidades consumidoras. Norma de Distribuição Unificada. Revisão 5.1.
- [6] ENERGISA. NDU 003 – Fornecimento de energia elétrica em tensão primária e secundária. Fornecimento de energia elétrica a agrupamento ou edificações de Uso Coletivo Acima de Três Unidades Consumidoras.
- [7] PROCEL EPP. Manual de Tarifação da Energia Elétrica. Agosto de 2011. Disponível em http://www.mme.gov.br/documents/10584/1985241/Manual%20de%20Tarif%20En%20E1%20-%20Procel_EPP%20-%20Agosto-2011.pdf. Acessado em 25 de dezembro de 2019.
- [8] ANEEL. Tarifas Consumidores. Disponível em <https://www.aneel.gov.br/tarifas-consumidores>. Acessado em 25 de dezembro de 2019.
- [9] Solstício Energia. Tarifa de Energia: Os diferentes grupos tarifários. Disponível em <https://www.solsticioenergia.com/2016/08/16/grupos-tarifarios/>. Acessado em 25 de dezembro de 2019.
- [10] Tradener Comercialização de Energia. Quais são as modalidades tarifárias em vigência no Brasil?. Disponível em http://www.tradener.com.br/atualidades_detalhes/quais-sao-as-modalidades-tarifarias-em-vigencia-no-brasil. Acessado em 25 de dezembro de 2019.