

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA



Universidade Federal
de Campina Grande

RAMAYANA LEONARDA DE ARAÚJO PEREIRA



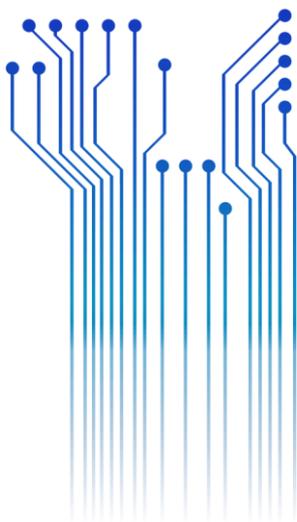
Centro de Engenharia
Elétrica e Informática

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

SELMAM - SERVIÇOS ELÉTRICOS DE MANUTENÇÃO E MONTAGEM
Vicente Januário da Silva - ME



Departamento de
Engenharia Elétrica



Campina Grande
2018

RAMAYANA LEONARDA DE ARAÚJO PEREIRA

SELMAM - SERVIÇOS ELÉTRICOS DE MANUTENÇÃO E MONTAGEM
VICENTE JANUÁRIO DA SILVA- ME

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

Área de Concentração: Sistema de Potência

Professor André Dantas Germano, Dr.Eng.
Orientador

Campina Grande
2018

RAMAYANA LEONARDA DE ARAÚJO PEREIRA

SELMAM - SERVIÇOS ELÉTRICOS DE MANUTENÇÃO E MONTAGEM
VICENTE JANUÁRIO DA SILVA- ME

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

Área de Concentração: Sistema de Potência

Aprovado em / /

Professor Avaliador
Universidade Federal de Campina Grande
Avaliador

Professor André Dantas Germano, Dr.Eng.
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador, UFCG

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me proporcionar a conclusão deste curso, apesar das dificuldades e atropelos.

Agradeço aos meus pais, Ana e Leonardo, por todo suporte financeiro e emocional ao longo dos anos e por trabalharem incansavelmente para que eu tivesse a oportunidade e condições de estudar.

Expresso meu agradecimento às minhas irmãs, Luciene, Leonora e Tatiana, aos meus cunhados Douglas, Celso e em especial a Valdemir por toda ajuda dada durante essa longa caminhada.

Agradeço ao meu namorado, Caio, que enfrentou junto comigo os piores momentos dessa jornada e nunca me deixou desistir, apoiando-me e dando força para continuar.

Expresso minha admiração e agradecimentos aos professores e funcionários do Departamento de Engenharia Elétrica por todo apoio durante os seis anos de curso.

Agradeço de forma especial ao Professor André Dantas Germano pela orientação nas atividades desenvolvidas durante o período de estágio e por toda contribuição dada ao longo das atividades acadêmicas, bem como aos meus supervisores, Valdir Pereira e Vicente Silva, pela oportunidade de crescer profissionalmente e dar o primeiro passo no mercado de trabalho.

Gostaria de agradecer a todos os meus amigos que contribuíram de forma direta ou indireta para a conclusão desse momento tão importante, em especial a Melyna, Sabryna, Hotoniones, Gleuber e Cassia.

*“Deus dá as batalhas mais difíceis
aos seus melhores Soldados.”*

Papa Francisco.

RESUMO

Este documento descreve as atividades desenvolvidas pela aluna Ramayana Leonarda de Araujo Pereira na empresa Vicente Januário da Silva - ME, SELMAM, na cidade de Campina Grande, correspondente ao estágio discente, com uma carga horária de 180 horas e sem vínculo financeiro. As atividades realizadas tiveram como objetivo principal a elaboração do parecer técnico de qualidade de energia fornecida pela concessionária a determinado cliente e fiscalização da instalação elétrica de baixa tensão do centro comercial Marivaldo do Bú.

Palavras-chave: Parecer técnico, instalação elétrica, qualidade de energia, distúrbios.

ABSTRACT

This document describes the activities realized by the undergraduate student Ramayana Leonarda de Araujo Pereira at the company Vicente Januário da Silva - ME, SELMAM, at the city of Campina Grande, PB - Brazil, corresponding to the student's internship, with a workload of 180 hours without financial compensation. The activities conducted had as main objective the elaboration of a technical report about the quality of the service provided by the electrical power distributor to a specific client and the inspection of the low voltage electrical installation of the commercial center Marivaldo do Bú.

key - words: technical opinion, electrical installation, electric power quality, disturbance

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Faixada da Empresa SELMAM.	13
Figura 2 Organograma da Empresa SELMAM.	14
Figura 3 Fachada do centro comercial Marivaldo do Bú.....	15
Figura 4 Estrutura do galpão obra CIPAN-PE.	15
Figura 5 Oscilografia do Afundamento de Tensão Momentâneo.	18
Figura 6 (a) Tensão Trifásica Equilibrada, (b) Tensão Trifásica Desequilibrada.	19
Figura 7 Oscilografia esquemática de uma Flutuação de Tensão.	20
Figura 8 Oscilografia esquemática de uma Interrupção Momentânea.	21
Figura 9 Oscilografia esquemática de uma Interrupção Permanente.	21
Figura 10 Oscilografia do sinal de tensão com distorção harmônica.	22
Figura 11 Tensão alternada senoidal com presença de ruído.	23
Figura 12 Analisador portátil de grandezas <i>SMART METER-T</i>	29
Figura 13 Oscilografia de tensão fornecida pela concessionária ao cliente.	30
Figura 14 Oscilografia da corrente no circuito.	30
Figura 15 Oscilografia da potência consumida na instalação.	31
Figura 16 Lances dos condutores de fase, neutro e terra da Obra Marivaldo do Bú.	32
Figura 17 Isolação no início dos cabos.....	33
Figura 18 Organização dos circuitos nos conduítes e caixa de passagem.	35
Figura 19 Caixa de passagem no Pavimento 7.	35
Figura 20 Identificação dos circuitos na caixa de passagem.	35
Figura 21 Ligação dos circuitos ao QGBT.	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Classificação dos distúrbios ao qual o sistema elétrico está exposto.....	18
Tabela 2 Seção Mínima dos condutores Fase/Vivos.	24
Tabela 3 Seção Reduzida do Condutor de Neutro.	25
Tabela 4 Métodos de instalação de condutores.	26
Tabela 5 Temperaturas características dos condutores.	27
Tabela 6 Limites de queda de tensão nominal admissível pela NBR 5410.	27
Tabela 7 Resumo dos níveis de conformidade da tensão fornecida.	31
Tabela 8 Atividades Realizadas.....	40
Tabela 9 Pontos de energia em tensão nominal igual ou inferior a 1kV	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANEEL	Agencia Nacional de Energia Elétrica
CA	Corrente Alternada
CC	Corrente Continua
CIPAN	Companhia e Industria de Produtos Alimentícios do Nordeste
DEC	Duração equivalente de interrupção por unidade consumidora
DIC	Duração de interrupção individual por unidade consumidora
DMIC	Duração máxima de interrupção contínua por unidade consumidora ou ponto de conexão
EPR	Composto termofixo à base de etilenopropileno de alto módulo.
FEC	Frequência equivalente de interrupção por unidade consumidora
FIC	Frequência de interrupção individual por unidade consumidora
PRODIST	Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional.
PVC	Composto termoplástico à base de Policloreto de Vinila
QD	Quadro de Distribuição
QGBT	Quadro de Distribuição de Baixa Tensão
SELMAM	Serviços Elétricos de Manutenção e Montagem
SEP	Sistema Elétrico de Potência
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
XLPE	Composto Termofico à base de Polietileno Reticulado

SUMÁRIO

Agradecimentos	iv
Resumo	vi
Abstract	vii
Lista de Ilustrações	viii
Lista de Tabelas	ix
Lista de Abreviaturas e Siglas	x
Sumário	xi
1 Introdução.....	12
2 Descrição da Empresa	13
2.1 Histórico.....	13
2.2 Objetivos.....	14
2.3 Apresentação do Estágio.....	14
3 Embasamento Teórico.....	16
3.1 Qualidade de Energia	16
3.2 Distúrbios.....	17
3.2.1 Afundamento de tensão	18
3.2.2 Desequilíbrio de tensões	19
3.2.3 Flutuação de tensão	20
3.2.4 Interrupções	20
3.2.5 Distorção Harmônica.....	21
3.2.6 Ruído	22
3.3 Dimensionamento dos Condutores Elétricos	23
3.3.1 Critério da Seção Mínima	24
3.3.2 Critério da Capacidade de Condução de Corrente	25
3.3.3 Critério do limite de queda de tensão	27
4 Atividades Desenvolvidas	28
4.1 Elaboração do laudo técnico da qualidade de energia fornecida.....	28
4.2 Alocação dos Condutores do centro Comercial Marivaldo do Bú	32
5 Conclusão	37
Referências	38
APÊNDICE A – Atividades Desenvolvidas.....	40
APÊNDICE B – Fotos de Atividades Desenvolvidas	43
ANEXO A -Norma N°505 – ANEEL.....	45

1 INTRODUÇÃO

O presente relatório refere-se ao estágio supervisionado realizado pela aluna do curso de graduação em engenharia elétrica da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Ramayana Leonarda de Araujo Pereira, na empresa Vicente Januário da Silva - ME. O estágio teve vigência durante o período de 23/10/2017 a 11/01/2018, sob orientação do Professor André Dantas Germano e supervisão de Valdir Pereira Silva.

O estágio supervisionado teve carga horário de 180 horas, sendo uma disciplina integrante da grade curricular do curso de Engenharia Elétrica e indispensável como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências no Domínio da Engenharia Elétrica.

Inicialmente, apresentam-se informações sobre a empresa concessionária do estágio e um resumo das principais atividades desenvolvidas, que foram:

- Elaboração do laudo técnico de qualidade de energia.
- Acompanhamento da alocação dos condutores do centro comercial Marivaldo do Bú.

O documento é finalizado com as considerações finais acerca do aproveitamento das atividades realizadas, bem como sua importância para a formação profissional.

2 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

2.1 HISTÓRICO

A empresa SELMAM (Figura 1), concessionária do estágio, é uma empresa do ramo de instalações elétricas prediais e industriais de pequeno porte, fundada em 1992, que atua predominantemente no estado da Paraíba e arredores. Com endereço físico na Rua Olegário Maciel, Nº1059, bairro Monte Santo, em Campina Grande- PB.

A empresa tem como missão fornecer serviços elétricos de manutenção e montagem, com qualidade e preços competitivos, satisfazendo as necessidades do cliente e dos próprios colaboradores.

Figura 1 Faixada da Empresa SELMAM.



Fonte Autoria própria.

Atualmente a empresa dispõe de 17 funcionários, dentre eletrotécnicos, eletricitas, auxiliares e outros, resumidamente seu organograma é apresentado na Figura 2.

Figura 2 Organograma da Empresa SELMAM.



Fonte Adaptação do logotipo da empresa.

2.2 OBJETIVOS

Com seus 25 anos no ramo da eletricidade, a empresa vem se modernizando ao longo dos anos, e hoje possui como objetivos principais:

- Fornecer produtos, serviços e soluções que atendam às necessidades e expectativas do cliente.
- Elaboração e execução de projetos de:
 - Subestações, cubículos de comandos, destruição de energia e seu gerenciamento em média e baixa tensão.
 - Sistemas de proteção contra incêndio e descargas atmosféricas.
 - Instalações públicas, prediais e industriais.
 - Grupo de Geradores.

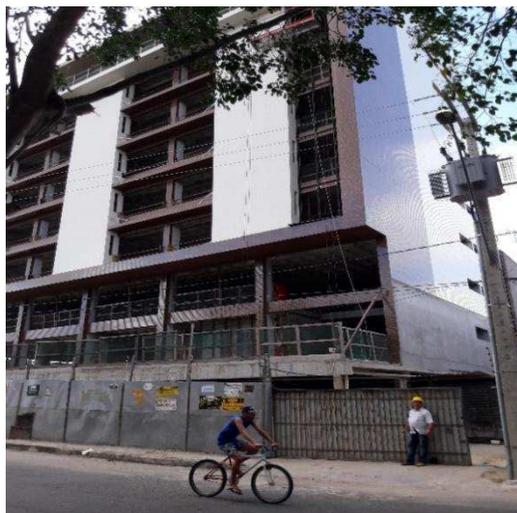
2.3 APRESENTAÇÃO DO ESTÁGIO

O estágio foi realizado na cidade de Campina Grande, no endereço físico da empresa, no entanto se fazia necessário o deslocamento para certos canteiros de obras, como o Mundo Plaza e Solar Veronese; Companhia e Industria de Produtos Alimentícios do Nordeste – CIPAN situada em Caruaru e ao centro comercial Marivaldo do Bú.

O período de realização do estágio foi de 23 de outubro de 2017 a 11 de janeiro de 2018, com uma carga horária de 180 horas, sendo 16 horas por semana, em horário variável, devido à aluna estar cursando algumas disciplinas.

Ao iniciar o estágio, algumas obras estavam em fase de inicialização, como foram os casos do centro comercial de Marivaldo do Bú (Figura 3) e a CIPAN – PE (Figura 4) e outras obras em fase de conclusão, como o Mundo Plaza e Solar Veronese.

Figura 3 Fachada do centro comercial Marivaldo do Bú.



Fonte: autoria própria.

Figura 4 Estrutura do galpão obra CIPAN-PE.



Fonte Autoria própria.

3 EMBASAMENTO TEÓRICO

Nesta seção, é apresentado um resumo dos embasamentos teóricos pertinente às atividades desenvolvidas durante o período de estágio, o relatório foi estruturado em subseções, conforme a seguir:

3.1. Qualidade de Energia – Nesta subseção será tratada a definição de qualidade de energia para um sistema trifásico ideal e suas discrepâncias em relação ao sistema real.

3.2. Distúrbios - Nesta subseção será exposto um breve resumo das definições dos principais distúrbios presente na rede de distribuição elétrica.

3.3. Dimensionamento dos Condutores Elétricos – Nesta subseção serão apresentados critérios instituídos pela Norma 5410 para a escolha do melhor condutor de eletricidade para diversos tipos de instalações.

3.1 QUALIDADE DE ENERGIA

O Sistema Elétrico de Potência - SEP brasileiro possui diferentes níveis de tensão em suas etapas de geração, transmissão e distribuição. Ao contrário de outros produtos que podem ser armazenados, a energia necessita que a produção e o consumo aconteçam simultaneamente. Portanto, o comércio de energia elétrica se torna cada vez mais exigente quanto à continuidade e qualidade deste produto (LIMA, 2013).

A qualidade de energia elétrica pode ser definida como um abastecimento de energia com excelente qualidade, onde se caracteriza um fornecimento de tensão com forma de onda senoidal pura, sem alterações em amplitude e frequência, como se provida de uma fonte de potência infinita (ROCHA, 2016).

De forma ideal, o sistema elétrico trifásico tem características que são de suma importância para garantir o atendimento adequado a qualquer carga prevista, são elas:

- Tensões e corrente alternadas, com formas senoidais;
- Amplitudes constantes;
- Frequência constante;
- Tensões trifásicas equilibradas;
- Fator de potência unitário nas cargas;

- Perdas nulas na transmissão e distribuição.

O sistema elétrico de potência não opera de maneira ideal, pois a rede e os equipamentos elétricos estão sujeitos à falhas e perturbações que prejudicam de alguma maneira as condições descritas acima, como acontece no uso de equipamentos eletrônicos, fornos a arcos ou transformadores quando saturados, tendo como consequência o aumento da quantidade de harmônicos injetados na rede, provocando assim perdas por efeito Joule nos condutores e outros equipamentos.

Diversos aspectos permitem a avaliação da qualidade do fornecimento de energia elétrica, entre eles podemos citar:

1. Quanto ao padrão de continuidade do serviço: são apurados pelas distribuidoras e encaminhado para a ANELL, o tempo e número de vezes que uma unidade consumidora ficou sem energia elétrica durante um período, assim obtém-se os Indicadores Coletivos de Continuidade (DEC, FEC, DIC, FIC e DMIC), que quantifica a continuidade do serviço prestado.
2. Quanto ao padrão da tensão de fornecimento: referente à forma de onda da tensão fornecida, neste âmbito a distribuidora de energia da Paraíba, Energisa, estabelece na norma NDU 006, limites mínimos e máximos de tensão que deve ser entregue aos consumidores, garantindo assim o nível de tensão para o fornecimento adequado.

3.2 DISTÚRBIOS

Devido a suas dimensões físicas, o sistema de distribuição de energia elétrica torna-se suscetível a desequilíbrios, que são motivados por mau funcionamento de equipamentos, contatos de animais, fenômenos naturais, entre outros, estes eventos geram interrupções no fornecimento de energia ou afetam a qualidade, gerando assim uma elevação dos indicadores de qualidade de energia das concessionárias (LIMA, 2013).

A fim de melhor identificar os distúrbios aos quais o sistema está exposto é feita uma qualificação com base no tempo de duração, faixa de frequência, efeitos causados e intensidade do impacto, como mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 Classificação dos distúrbios ao qual o sistema elétrico está exposto.

Característica	Classificação
Tempo de Duração do Evento	Curta, média ou longa duração;
Faixa de Frequência	Baixa, média ou alta frequência.
Efeitos Causados	Aquecimento, cintilação luminosa, perda de eficiência entre outros.
Intensidade do Impacto	Pequeno, médio ou grande impacto.

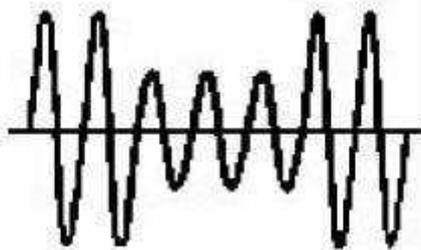
Fonte Adaptação de. LIMA (2013).

Nas subseções a seguir serão descritos os distúrbios mais recorrentes que comprometem a qualidade de energia elétrica.

3.2.1 AFUNDAMENTO DE TENSÃO

O afundamento de tensão ou “*sag*” é caracterizado por uma subtensão de curta duração onde tem uma redução no valor RMS da tensão, entre 0,1 e 0,9 p.u., na frequência fundamental, podendo ser classificado em afundamento momentâneo ou afundamento temporário. O afundamento é dito momentâneo quando o seu tempo de duração é igual ou superior a um ciclo e inferior ou igual a três segundos, como exposto na Figura 5, ou temporário quando o seu tempo de duração é superior a três segundos e inferior a três minutos (ROCHA, 2016).

Figura 5 Oscilografia do Afundamento de Tensão Momentâneo.



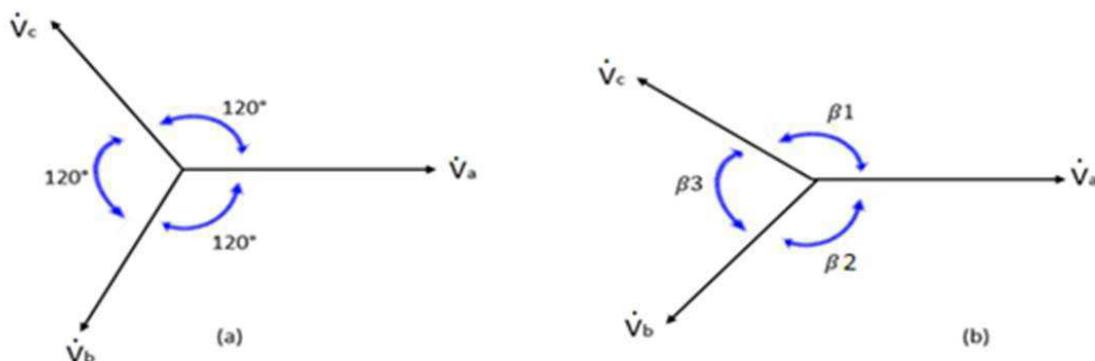
Fonte ROCHA (2016).

O afundamento de tensão é causado por falhas no sistema elétrico de transmissão ou de distribuição, este tipo de distúrbio está associado principalmente a curtos-circuitos nas redes de distribuição, mas pode também ser causados pela energização de grandes cargas, como em partidas de grandes motores ou a corrente de *inrush* de transformadores, tendo como consequência um mau funcionamento de equipamentos sensíveis como os conversores de frequência.

3.2.2 DESEQUILÍBRIO DE TENSÕES

O desequilíbrio de tensão em um sistema elétrico é uma condição na qual as três fases apresentam diferentes valores de tensão em módulo ou defasagem angular entre fases diferente de 120° ou as duas condições simultaneamente, como apresentado na Figura 6 (GOSBELL 2002, apud REZENDE, 2012 p.5).

Figura 6 (a) Tensão Trifásica Equilibrada, (b) Tensão Trifásica Desequilibrada.



Fonte Adaptação de REZENDE (2012).

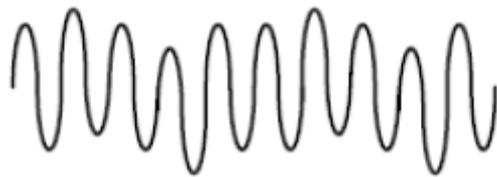
Os desequilíbrios podem ser principados de duas maneiras. A primeira de forma estrutural na qual as causas são pelos problemas na rede elétrica como: transformadores, linhas de transmissão e bancos de capacitores desbalanceados e a segunda de forma funcional, neste caso, o desequilíbrio é causado pela conexão de forma aleatória de cargas mono/bifásicas em sistemas trifásicos, tais como sistema de iluminação e motores monofásicos. Os desequilíbrios de tensão acarretam vários problemas nos equipamentos como:

- Desperdício de energia elétrica devido à existência de elevadas correntes desequilibradas, ou seja, redução do rendimento de equipamentos;
- Elevação da temperatura;
- Redução do conjugado disponível para a carga, pela existência de componente de campo magnético girante em sentido contrário ao da rotação do motor (REZENDE, 2012).

3.2.3 FLUTUAÇÃO DE TENSÃO

Flutuação de tensão tem como definição ser uma variação aleatória, seja ela repetitiva ou esporádica do valor eficaz da tensão, como exposto na Figura 7, essa variação sistemática da tensão é de pequena dimensão geralmente em torno de 90% a 110% da tensão nominal, enquanto a frequência da variação costuma ficar abaixo de 25 Hz (ROCHA, 2016).

Figura 7 Oscilografia esquemática de uma Flutuação de Tensão.



Fonte ROCHA (2016).

Os problemas com flutuação de tensão surgem quando há operação de cargas elétricas que produzem expressivas variações de potência reativa, ou ainda em decorrência de operação de cargas de dupla conversão.

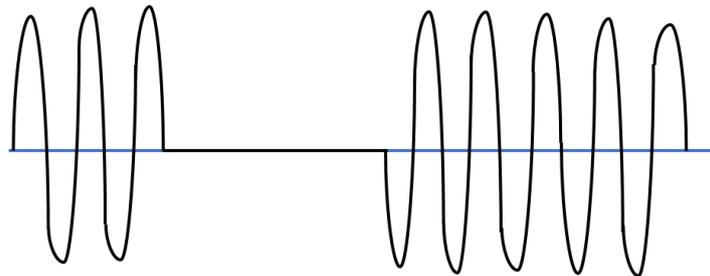
3.2.4 INTERRUPÇÕES

São consideradas interrupções de energia os eventos de tensão zero ou menor que 0,1 p.u., podendo ser causadas pelo clima, mau funcionamento de equipamentos, operação de religamento ou interrupção no sistema de transmissão (ROCHA, 2016).

Segundo os Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (PRODIST) - Módulo 8, as interrupções podem ser classificadas em relação ao tempo de duração: a interrupção é considerada momentânea (Figura 8) quando o tempo de duração é em torno de 3 segundos a 1 minuto, sendo causadas por galhos de

árvore que se agitam ao vento ou descargas atmosféricas que acionam o sistema de proteção da rede e passa a ser considerada permanente (Figura 9) quando o tempo de duração é superior a 1 minuto, neste caso podem ser ditas de dois tipos, programada como é o caso da manutenção de um equipamento, ou não programadas (inesperadas), ocorrido devido a um desligamento de uma linha sem previsão de retorno imediato ou em caso de defeitos.

Figura 8 Oscilografia esquemática de uma Interrupção Momentânea.



Fonte Autoria própria.

Figura 9 Oscilografia esquemática de uma Interrupção Permanente.

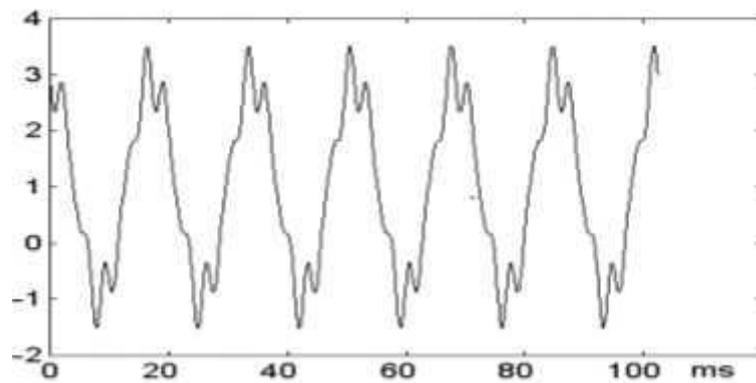


Fonte Autoria própria.

3.2.5 DISTORÇÃO HARMÔNICA

A distorção harmônica é uma abstração matemática, ou seja, não existem harmônicos circulando na rede elétrica, por definição as distorções harmônicas são fenômenos associados com deformações nas formas de onda da tensão e/ou corrente em relação à onda senoidal da frequência fundamental, como apresentado na Figura 10 (Rocha, 2016).

Figura 10 Oscilografia do sinal de tensão com distorção harmônica.



Fonte DECKMANN (2017).

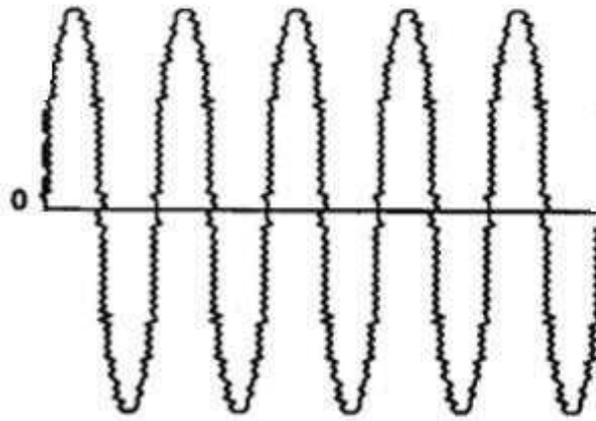
As cargas não lineares como ponte de retificadores, compensadores controlados a tiristores e ciclo – conversores são os grandes produtores de harmônicos de corrente, essas cargas apesar de serem alimentadas com uma tensão senoidal elas não geram correntes senoidais, provocando assim uma distorção da onda de tensão, devido as correntes distorcidas circularem pela impedância do sistema.

3.2.6 RUÍDO

O ruído consiste em uma distorção indesejada no sinal elétrico que não pode ser classificado como distorção harmônica ou transitório (FILHO, 2007), no caso do sistema brasileiro onde a frequência estabelecida foi de 60Hz, é considerado ruído todos os valores acima de 3 KHz.

O ruído pode ser classificado em dois tipos: o ruído de modo comum, que se define pela diferença da tensão que ocorre entre condutores de neutro e de terra e o ruído de modo normal, caracterizado pela diferença da tensão que ocorre entre os condutores de fase e de neutro, como apresentado na Figura 11.

Figura 11 Tensão alternada senoidal com presença de ruído.



Fonte MEHL (2012).

As principais fontes de ruídos na rede elétrica são os equipamentos eletrônicos de potência, circuitos de controle, equipamentos a arco e fontes chaveadas, quando a interferência eletromagnética provocada pelos circuitos internos destes dispositivos atinge a rede elétrica, tendo como consequências um mau funcionamento ou degradação da performance dos equipamentos.

3.3 DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES ELÉTRICOS

É dito condutor elétrico todos os materiais que possuem a propriedade de conduzir ou transportar a energia elétrica (CAVALIN *et al*, 2006).

O dimensionamento dos condutores é de suma importância para a elaboração de um projeto elétrico, pois permite selecionar o melhor condutor, de forma a garantir que o mesmo satisfaça os critérios de seção mínima, capacidade de condução de corrente e limite de queda de tensão, estabelecido pela norma NBR 5410.

Para instalações elétricas residenciais, comerciais e industriais de baixa tensão, os condutores utilizados podem ser de cobre ou alumínio, com isolações em Cloreto de Polivinil (PVC) ou de outros materiais previsto por norma, como é o caso da borracha etileno-propileno (EPR) e do polietileno reticulado (XLPE).

A seguir serão descritos em detalhes os critérios instituídos pela Norma 5410 para o dimensionamento dos condutores de baixa tensão, afim de garantir a satisfação dos critérios: seção mínima, capacidade de condução de corrente e limite de queda de tensão.

3.3.1 CRITÉRIO DA SEÇÃO MÍNIMA

A norma NBR 5410, estabelece valores de seções mínimas para os condutores de fase, em circuitos de corrente alternada (CA) e dos condutores vivos em circuitos de corrente contínua (CC), esses valores pré-estabelecidos não deve ser inferior ao valor indicado na Tabela 2

Tabela 2 Seção Mínima dos condutores Fase/Vivos¹.

Tipos de Linhas		Utilização do Circuito	Seção Mínima Conductor mm ² - Material
Instalação Fixas em Geral	Condutores e cabos isolados	Iluminação	1,5 Cu/16 Al
		Força ²	2,5 Cu/16 Al
		Sinalização e controle	0,5Cu ³
	Condutores nus	Força	10 Cu /16Al
		Sinalização e controle	4 Cu
Linhas Flexíveis com Cabos Isolados		Equipamento específico	Como especificado na norma do equipamento
		Qualquer outra instalação	0,75 Cu ⁴
		Extra baixa instalação para aplicações especiais	0,75 Cu

Fonte NBR 5410 (2004).

No sistema de distribuição secundária, o condutor de neutro tem a finalidade de equilibrar e proteger o sistema, constituído de grande importância para o circuito que o condutor de neutro deve ser exclusivo de cada circuito terminal.

Segundo a NBR 5410, “o condutor de neutro deve ser igual à seção do condutor de fase em circuitos monofásicos a 2 ou 3 condutores, para circuitos bifásicos a 3 condutores, com taxa de terceira harmônica inferior a 33% e para circuitos trifásicos a 4 condutores, com taxa de terceira harmônica entre 15% e 33%”.

Caso a taxa de terceira harmônica seja superior a 33%, é necessário um estudo, afim de constituir uma estimativa segura do conteúdo de terceira harmônica e do comportamento imposto à corrente de neutro pelas condições de desequilíbrio em que o circuito pode vir a operar, para dimensionamento da seção do condutor de neutro.

¹ Seção mínima ditadas por razões mecânicas.

² Os circuitos de tomadas de corrente são considerados circuitos de força.

³ Em circuitos de sinalização e controle destinados a equipamentos eletrônicos, é admitida uma seção mínima de 0,1 mm².

⁴ Em cabos multipolares flexíveis contendo sete ou mais veias, é admitida uma seção mínima de 0,1 mm²

Para circuitos trifásicos equilibrados em condições de serviço normal, com taxa de terceiro harmônico inferior a 15% e com condutor de neutro protegido contra sobre corrente, pode-se utilizar a Tabela 3 para dimensionar o condutor de neutro.

Tabela 3 Seção Reduzida do Condutor de Neutro.

Seção dos Condutores de Fase mm ²	Seção Reduzida do Condutor de Neutro mm ²
$S \leq 25$	S
35	25
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

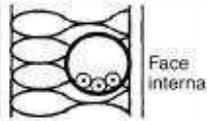
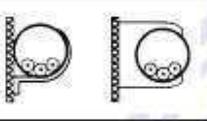
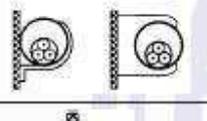
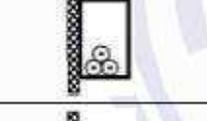
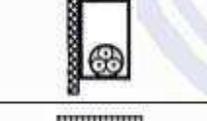
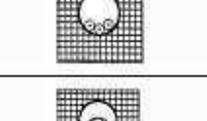
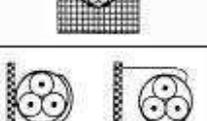
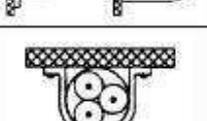
Fonte NBR 5410 (2004).

3.3.2 CRITÉRIO DA CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE

Esse critério estabelece limites a fim de garantir uma vida satisfatória aos condutores e suas isolações, devido aos efeitos térmicos produzidos pela circulação de correntes durante períodos prolongados em serviço normal.

A disposição na instalação dos condutores influencia na capacidade de troca de temperatura entre os condutores e o ambiente, e em consequência, na capacidade de condução de corrente elétrica do mesmo, visando isto a Norma 5410/97 estabelece formas de instalar esses condutores como apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 Métodos de instalação de condutores.

Método de instalação número	Esquema ilustrativo	Descrição	Método de referência ¹⁾
1	 Face interna	Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante ²⁾	A1
2	 Face interna	Cabo multipolar em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante ²⁾	A2
3		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vez o diâmetro do eletroduto	B1
4		Cabo multipolar em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vez o diâmetro do eletroduto	B2
5		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção não-circular sobre parede	B1
6		Cabo multipolar em eletroduto aparente de seção não-circular sobre parede	B2
7		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria	B1
8		Cabo multipolar em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria	B2
11		Cabos unipolares ou cabo multipolar sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vez o diâmetro do cabo	C
11A		Cabos unipolares ou cabo multipolar fixado diretamente no teto	C

Fonte NBR 5410 (2004).

A Corrente transportada por qualquer condutor, durante períodos prolongados em funcionamento normal, deve ser tal que a temperatura máxima para serviço contínuo dada na Tabela 5 não seja ultrapassada (SILVA, 2017).

Tabela 5 Temperaturas características dos condutores.

Tipo de Isolação	Temperatura Máxima Para Serviço Contínuo (Condutor) (°C)	Temperatura Limite De Sobrecarga (Condutor) (°C)	Temperatura Limite De Curto-Circuito (Condutor) (°C)
Cloreto de Polivinila (Pvc)	70	100	160
Borracha Etileno-Propileno (Epr)	90	130	250
Polietileno Reticulado (Xlpe)	90	130	250

Fonte NBR 5410 (2004).

3.3.3 CRITÉRIO DO LIMITE DE QUEDA DE TENSÃO

Para que aparelhos e equipamentos elétricos funcionem de forma adequada, é preciso que a tensão a qual estão submetidos esteja dentro de limites pré-estabelecidos.

Na medida em que a corrente percorre o caminho do Quadro de Distribuição (QD) e/ou subestação até o ponto final do circuito, ocorre uma queda de tensão devido às resistências dos condutores e equipamentos. Em virtude dessas perdas, se faz necessário que os condutores sejam dimensionados de tal forma que limitem a queda de tensão; a norma NBR 5410 estabelece valores de tensão admissíveis para a queda de tensão em diversos tipos de entrada, como apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 Limites de queda de tensão nominal admissível pela NBR 5410.

Denominação	Percentual
A partir dos terminais secundários do transformador mt/bt, no caso de transformadores de propriedade da unidade consumidora	7%
A partir dos terminais secundários do transformador mt/bt, da empresa distribuidora, quando o ponto de entrega for aí localizado.	7%
A partir do ponto de entrega, nos demais casos de ponto de entrega com fornecimento em tensão secundária de distribuição.	5%
A partir dos terminais de saída do gerador, no caso de grupo gerador próprio.	7%
Queda de tensão nos circuitos terminais	4%

Fonte NBR 5410 (2004).

4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Na realização deste estágio notou-se que um engenheiro de obras deve possuir um amplo conhecimento, tanto da sua área específica quanto de outras. Observou-se ser indispensável o conhecimento específico em elétrica, contudo no decorrer das atividades se fez necessário o aprimoramento nas áreas de civil e gerenciamento de obra.

Foram designadas diversas tarefas, técnicas e não-técnicas, listadas na planilha das atividades conforme mencionado no Apêndice A e registradas no Apêndice B. A planilha foi atualizada diariamente a fim de documentar os trabalhos realizados, entretanto apenas as principais serão detalhadas a seguir.

4.1 ELABORAÇÃO DO LAUDO TÉCNICO DA QUALIDADE DE ENERGIA FORNECIDA

Coube à estagiária a elaboração de um parecer técnico da qualidade de energia fornecida pela concessionária, com propósito de analisar o comportamento da rede elétrica e identificar distúrbios de tensão e corrente, afim de comprovar o cumprimento dos padrões solicitados pela resolução N°505 da agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL (Anexo A), requisitado pelo Condomínio Residencial Astro França, situado em R. José de Alencar - Prata – Campina Grande – Paraíba.

O parecer foi pedido por um dos moradores que sofria com problemas em seus equipamentos elétricos, para essa análise usou-se um analisador portátil de grandezas elétricas, *SMART METER-T* (Figura 12), fabricado por *IMS Power Quality* a partir dele foi possível analisar os valores da tensão nominal, corrente e potência fornecida ao morador pela concessionária.

Figura 12 Analisador portátil de grandezas *SMART METER-T*.



Fonte Autoria própria.

O equipamento foi instalado em um dos circuitos do apartamento e permanecendo ali no período de monitoramento das 15h45min do dia 23 de outubro às 17h30min do dia 27, permitindo assim que o equipamento fizesse 392 leituras, sendo elas de tensão, corrente e potência.

Ciente que o cliente possui uma ligação trifásica 380/220V, as faixas de valores de tensão permitidos pela resolução da ANEEL, serão:

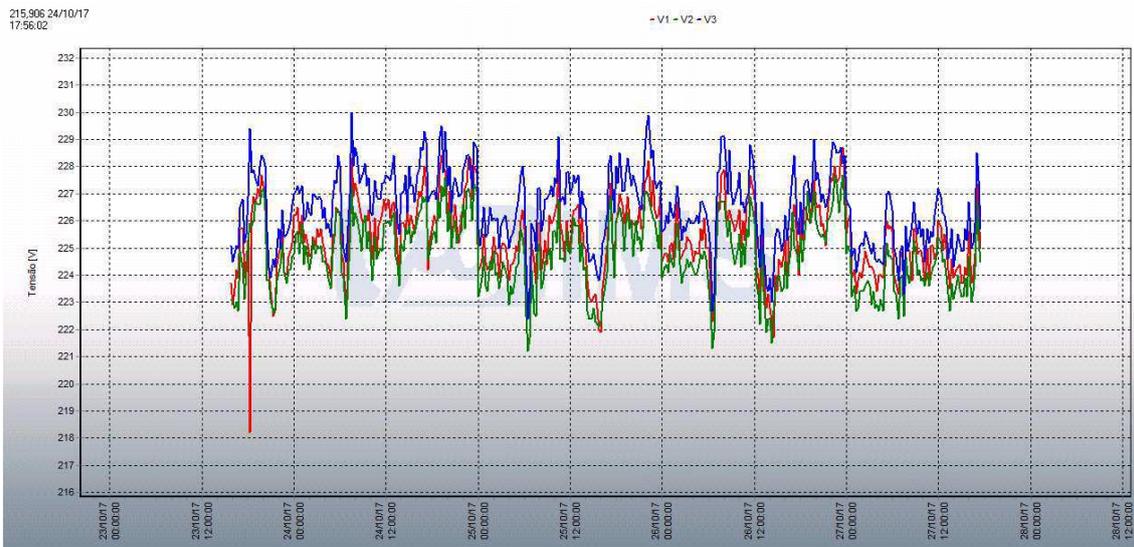
Faixa de Valores **Adequados**: $(201 \leq TL \leq 231)$;

Faixa de Valores **Precários**: $(189 \leq TL \leq 201)$ ou $(231 \leq TL \leq 233)$;

Faixa de Valores **Críticos**: $TL < 189$ ou $TL > 233$.

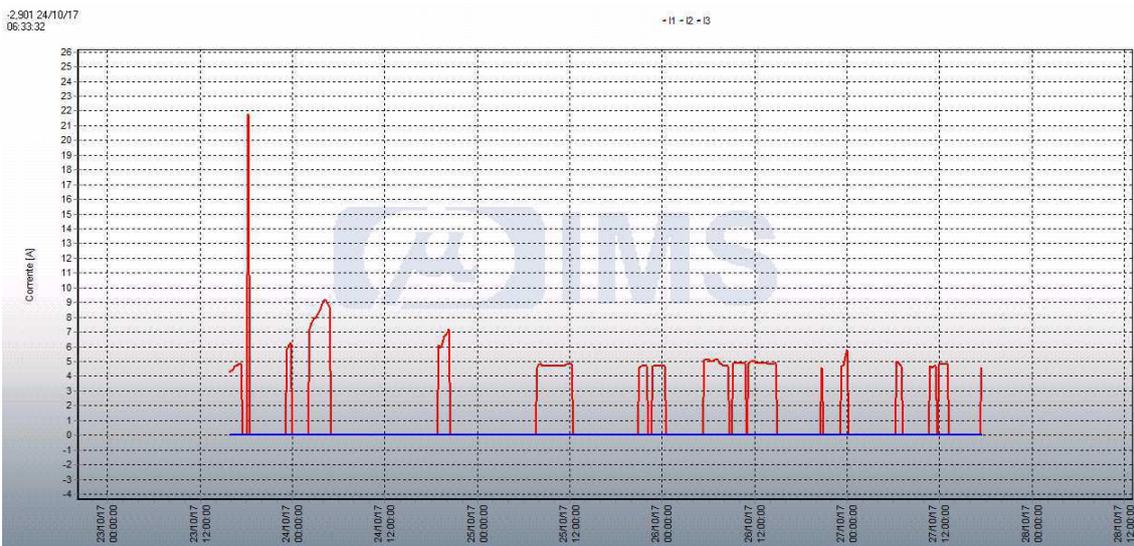
A partir dos relatórios de conformidade fornecidos pelo *SMART METER-T*, ilustrados nas Figura 13, Figura 14 e Figura 15, foi possível analisar os níveis de tensão, corrente e potência fornecida ao cliente pela concessionária.

Figura 13 Oscilografia de tensão fornecida pela concessionária ao cliente.



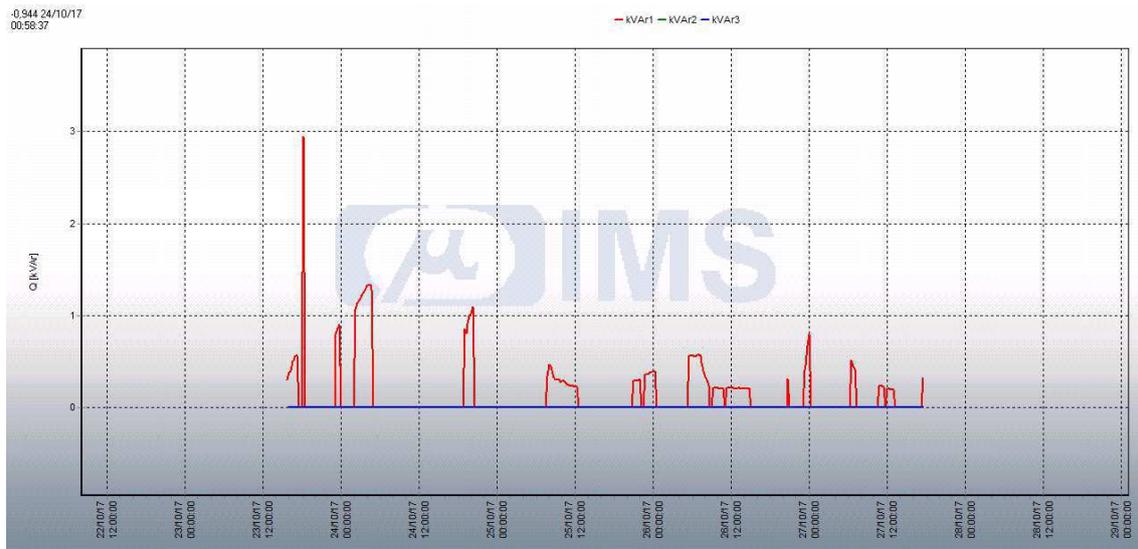
Fonte Autoria própria.

Figura 14 Oscilografia da corrente no circuito.



Fonte Autoria própria.

Figura 15 Oscilografia da potência consumida na instalação.



Fonte Autoria própria.

Para melhor entendimento foi elaborada a Tabela 7, na qual estão organizados os níveis de tensão conforme as medições efetuadas pelo *SMART METER-T* durante o período de monitoramento.

Tabela 7 Resumo dos níveis de conformidade da tensão fornecida.

Período de monitoramento	Fases medidas	Adequado	Precário	Crítico	DRP%	DRC%
23 a 27 de outubro	Fase 1	392	0	0	0	0,0
	Fase 2	392	0	0	0	0,0
	Fase 3	381	11	0	2,81	0,0

Fonte Autoria própria.

Ao analisar os resultados dos níveis de conformidade apresentado na Tabela 7, foi possível identificar que houve o cumprimento do Art. 24 da resolução Nº 505 da ANEEL por parte da concessionária, dado que os valores não ultrapassaram os valores estabelecidos pela resolução, concluindo que os problemas relatados pelo morador não são provocados por má qualidade da energia elétrica.

4.2 ALOCAÇÃO DOS CONDUTORES DO CENTRO COMERCIAL

MARIVALDO DO BÚ

Na época em que a estagiária foi admitida, a obra do centro comercial Marivaldo do Bú estava em fase inicial. Uma das atividades propostas foi o estudo dos projetos elétricos da obra de Marivaldo Do Bú e posterior acompanhamento da alocação dos condutores em todos os sete pavimentos da obra.

O processo de passagem dos circuitos se inicia com a montagem da praça de lançamento, onde são localizadas as bobinas dos cabos condutores que posteriormente serão medidos e cortados em lances⁵, como apresentado na Figura 16. A praça sempre fica sob supervisão de um dos eletricitistas, cuja função é coordenar o desenrolar do condutor das bobinas e medir os tamanhos do lance.

Figura 16 Lances dos condutores de fase, neutro e terra da Obra Marivaldo do Bú.

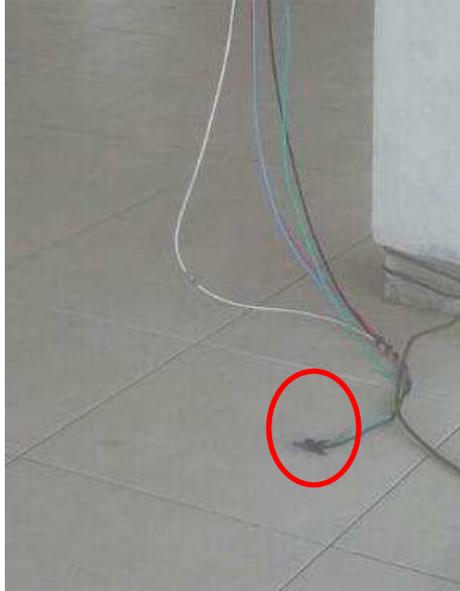


Fonte Autoria própria.

⁵ Lance- é o jargão popular para identificar o comprimento de um cabo.

Antes de iniciar as passagens dos circuitos pelo shaft⁶ é feito uma isolação no início dos cabos (Figura 17), afim de proteger e facilitar o manuseio dentro dos conduítes, algumas vezes se faz necessário a utilização de vaselina ou detergente neutro para ajudar a deslizar os condutores dentro dos conduítes.

Figura 17 Isolação no início dos cabos.



Fonte Autoria própria.

Ao passar os cabos pelo shaft, os condutores são separados por circuito dentro dos conduítes, como mostrado na

⁶ Shafts- São aberturas verticais na construção, por onde passam tubulações de instalações hidráulicas e/ou elétrica.

Figura 18, em seguida são inseridos nos seus respectivos QD (Figura 19) e identificados nas caixas de passagem do andar correspondentes, afim de organizar e ajudar em eventual manutenção, como exposto na Figura 20.

Figura 18 Organização dos circuitos nos conduítes e caixa de passagem.



Fonte Autoria própria.

Figura 19 Caixa de passagem no Pavimento 7.



Fonte Autoria própria.

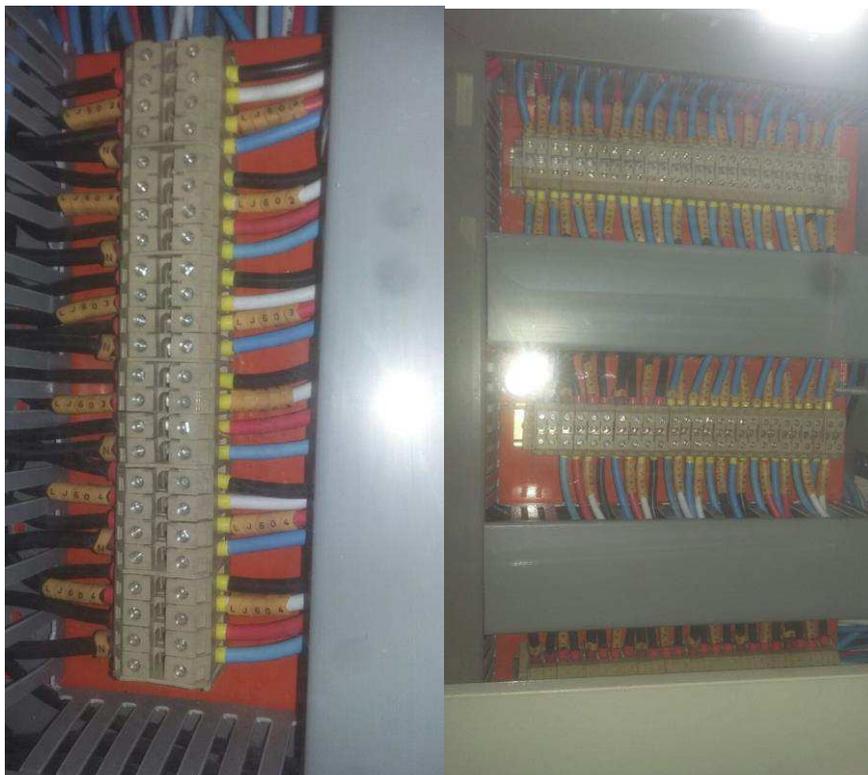
Figura 20 Identificação dos circuitos na caixa de passagem.



Fonte Autoria própria.

E por fim, os circuitos são conectados aos quadros gerais de baixa tensão - QGBT (Figura 21), nesse quadro é feita as conexões da rede oriunda da concessionária com os barramentos principais. Os circuitos são ligados de acordo com a divisão de cargas feita em projeto a fim de não sobrecarregar nenhuma fase e garantir a integridade do sistema.

Figura 21 Ligação dos circuitos ao QGBT.



Fonte Autoria própria.

5 CONCLUSÃO

Através das experiências adquiridas no estágio desenvolvido na empresa SELMAM, ficou evidente o quanto é importante a oportunidade de aprender aplicações práticas nas diversas áreas da engenharia, proporcionando a conciliação entre a teoria e a prática e também a percepção do dinamismo dentro de uma obra de construção civil. O estágio pôde proporcionar um primeiro contato com a vida profissional na área da construção, possibilitando à aluna muitas vezes utilizar o conhecimento empírico para resolver situações imprevisíveis.

Dentro das atividades realizadas pode-se observar que para se tornar engenheiro, tem-se a necessidade não somente dos conhecimentos técnicos, mas também de logística e administração dos produtos disponíveis no mercado e suas características, pois são de extrema importância para a elaboração dos projetos.

Dentro da obra pôde-se ter experiências em que a teoria adquirida na universidade ajuda bastante, como quando já se conhece a maioria dos materiais e equipamentos que estão sendo utilizados na obra, o tempo de adaptação diminui, neste caso a disciplinas de instalações elétricas e seu laboratório juntamente com a disciplina de sistemas elétricos contribuíram bastante para que isso acontecesse. Porém, muitas dificuldades surgiram com relação a instalações de geradores, devido a formação acadêmica ter sido falha quando não ofereceu uma boa base teórica, especificamente, para este tipo de trabalho. Entretanto nem tudo que se vê no estágio se aprende na universidade, como, por exemplo, a relação entre técnicos e engenheiros, a aptidão para coordenar e liderar uma equipe, a convivência e relacionamento diário também contaram como carga de aprendizado.

Em suma, podemos dizer que o estágio alcançou de maneira satisfatória o seu propósito.

REFERÊNCIAS

ANEEL. Disponível em:

<<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em janeiro de 2018.

AGENCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Resolução N° 505**. Versão Corrigida, 2001. Disponível em:

< <http://www.aneel.gov.br/documents/656877/14486448/bres2001505.pdf/c6be54e8-3cad-493f-8106-aa57670e54a8?version=1.0>> Acessada em janeiro de 2018.

ALVES, J.R.C. **Amadeu Projetos e Construções**. 2009. Relatório de Estágio (Bacharelado em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, Campina Grande, 2009.

ARRUDA, E.F. **Análise de Distúrbios Relacionados com a Qualidade da Energia Elétrica Utilizando a Transformada Wavelet**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 5410/2004: Instalações Elétricas de Baixa Tensão**. Versão corrigida. Rio de Janeiro, 2008.

BARBOSA, H.A. **Empresa: Rima Instalações LTDA**.2009. Relatório de Estágio (Bacharelado em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, Campina Grande, 2009.

BLOOMING T.M.; CARNOCALE, D.J. **Application of IEEE Std 519-1992 Harmonic Limits**. IEEE.2006.

CAVALIN, G.; CERVELIN, S. **Instalações Elétricas Prediais**. 14ª ed., São Paulo: Érica, 2006.

COSTA, L.F.O.; FILHO, J.M.C. **A Qualidade da Energia Elétrica e os Desafios na Aplicação de Conjuntos de Manobra e Controle no Setor Petroquímico**.IEEE,2014.

DANTAS, S.A.S. **Empresa: Rima Instalações LTDA**.2015. Relatório de Estágio (Bacharelado em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, Campina Grande, 2015.

DECKMANN, S. M.; POMILIO, J. A. **Avaliação da Qualidade da Energia Elétrica**. 2017. Notas de aula.

ENERGISA. Disponível em:

<<http://www.energisa.com.br/Paginas/informacoes/taxas-prazos-e-normas/tipos-tarifas.aspx>>. Acesso em janeiro de 2018.

FERNANDES, N.R.G.D. **Impacto da Ligação de Geradores Eólicos na Rede de Distribuição**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores) – Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2010.

JÚNIOR, E.M.M. **Nossa Luz Instalações Elétricas Ltda.** 2012 Relatório de Estágio (Bacharelado em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal de Campina Grande- UFCG, Campina Grande, 2012.

LIMA, A.P.A. **Algoritmo Híbrido Neural-Imuno Aplicado ao Diagnóstico de Distúrbios de Tensão em Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica.** 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2015.

LIMA, F.P.A. **Análise de Distúrbios de Tensão em Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica Baseada em Sistemas Imunológicos Artificiais.** 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2013.

LIMA, F. P.A.; MISSUSSI, C. R. **Análise de Distúrbios de Tensão em Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica Usando o Algoritmo de Seleção Negativa,** 2013.

LIMA, E.G. **Amadeu Projetos e Construções.** 2013. Relatório de Estágio (Bacharelado em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal de Campina Grande- UFCG, Campina Grande, 2013.

MEHL, E.L. **Qualidade da Energia Elétrica,** Curitiba.2012

NOGUEIRA, B.M. **Projeto Elétrico de uma Subestação de Energia em Média Tensão com Gerador a Diesel em Paralelo.** 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa,2016.

PONTES, E. R. **Empresa: Rima Instalações LTDA.**2017. Relatório de Estágio (Bacharelado em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal de Campina Grande- UFCG, Campina Grande, 2017.

REZENDE, P.H.O.; SAMESIMA, M. I. **Efeitos do Desequilíbrio de Tensões de Suprimentos nos Motores de Indução Trifásico.** 2012 6p. Bibliografia: p. 29.

ROCHA. J. E. **Qualidade da Energia Elétrica.** 2016. 16 f. Notas de aula.

ROCHA, J.E. **Interrupções e Variações de Tensão.** 2016. 4f. Notas de aula.

SANTOS, R.D. **ECOMAN Engenharia, Construção e Manutenção. Ltda.** 2014. Relatório de Estágio (Bacharelado em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal de Campina Grande- UFCG, Campina Grande, 2014.

SILVA, C.A. **Instalações Elétricas.** 2016. 15f. Notas de aula.

SILVA, K.M. **Estimação de Fasores Baseada na Transformada Wavelet para Uso na Proteção de Distância de Linhas de Transmissão.** 2009. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Campina Grande- UFCG, Campina Grande, 2009.

SOUZA, S.A.; OLESKOVICZ M.; COURRY, D.V. **Caracterização de Componentes Harmônicas em um Sistema Elétrico via Algoritmos Genéticos.** 2007.

APÊNDICE A – ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.

Tabela 8 Atividades Realizadas.

NOME		RAMAYANA LEONARDA DE ARAÚJO PEREIRA		
ORIENTADOR		André Germano Dantas D. Eng.		
EMPRESA		SELMAM		
CARGA HORÁRIA TRABALHADA		225:35:00		
DATA	Entrada	Saída	Carga Horária	Atividades Desenvolvidas
18-10-2017	07:00:00	11:20:00	4:20:00	Apresentação da Empresa e acompanhamento na produção de quadros de Distribuição
	13:00:00	17:15:00	4:15:00	Visita técnica a obra dos complexos de prédios (Mundo Plaza residencial/Comercial e o residencial Solar Veronese)
19-10-2017	07:10:00	11:30:00	4:20:00	Visita a obra no prédio do SICRED e análise de alguns problemas encontrado na obra do mundo Plaza
	13:20:00	16:20:00	3:00:00	Análise do problema de infiltração na obra do mundo Plaza, onde está minando água no QD.
23/10/2017	07:00:00	16:45:00	9:45:00	Desligamento da subestação da empresa Vitamassa, para manutenção preventiva e em seguida o acompanhamento da ligação de dois exatores no Mundo Plaza
25/10/2017	07:00:00	11:30:00	4:30:00	Alocação de cabo para a ligação (Cabo de 95mm ² para as fases e 50mm ² para o Neutro) de um gerador na obra Mundo Plaza; a tarde fizemos as ligações das fases e do neutro do gerador.
	13:00:00	17:30:00	4:30:00	
30/10/2017	07:00:00	11:00:00	4:00:00	Ligamento do gerador da Obra do Solar Veronese e verificação da passagem dos cabos no Alphaville.
	13:00:00	16:30:00	3:30:00	Acompanhamento da produção dos QD do centro comercial do Mundo Plaza. (colocação dos fusíveis e perfuração das barras)
02/11/17	07:00:00	11:30:00	4:30:00	Auxiliando nas conexões dos cabos dos QD do Solar Veronese.
	13:00:00	17:00:00	4:00:00	Elaboração de um laudo técnico usando o equipamento IMS para o Condomínio Residencial Austro França, para diagnosticar algum distúrbio na rede, devido a queixas de um morador ao utilizar seu videogame.

06/11/17	07:00:00	11:30:00	4:30:00	Conclusão do laudo técnico.
	13:00:00	17:30:00	4:30:00	Limpeza do Gerador do Solar Veronese.
08/11/2017	07:15:00	18:20:00	11:05:00	Reunião com engenheiro responsável pela obra da CIPAN (Vitamassa-Caruaru) para analisar o avanço da obra e suas pendências.
13/11/2017	07:00:00	11:00:00	4:00:00	Organização dos projetos da CIPAN (Vitamassa-Caruaru)
	13:00:00	17:20:00	4:20:00	Auxiliando nas conexões dos cabos dos QD do Plaza comercial.
18/11/2017	06:30	17:00:00	10:30:00	Limpeza da Subestação da Empresa Reizinho (Subestação responsável pelo moinho e o a subestação de distribuição da fábrica).
.20/11/2017	07:00	11:00:00	4:00:00	Auxilio na produção dos QD do Mundo Plaza e Solar Veronese.
	13:00:00	17:00:00	4:00:00	
22/11/2017	07:00:00	11:00:00	4:00:00	Auxilio na produção dos QD do Mundo Plaza e Solar Veronese.
	13:00:00	17:00:00	4:00:00	
29/11/2017	07:00:00	11:00:00	4:00:00	Organização do almoxarifado.
	13:00:00	17:00:00	4:00:00	
30/11	07:00:00	11:00:00	4:00:00	Organização do almoxarifado.
	13:00:00	17:00:00	4:00:00	
04/12/2017	07:00:00	11:00:00	4:00:00	Acompanhamento da passagem dos circuitos da obra do Centro Comercial Marivaldo Do Bú.
	13:00:00	17:00:00	4:00:00	Acompanhamento da passagem dos circuitos da obra do Centro Comercial Marivaldo Do Bú.
06/12/2017	07:00:00	11:00:00	4:00:00	Acompanhamento da passagem dos circuitos da obra do Centro Comercial Marivaldo Do Bú.
	13:00:00	17:00:00	4:00:00	Acompanhamento da passagem dos circuitos da obra do Centro Comercial Marivaldo Do Bú.
07/12/2017	07:00:00	11:00:00	4:00:00	Acompanhamento da passagem dos circuitos da obra do Centro Comercial Marivaldo Do Bú.
	13:00:00	17:00:00	4:00:00	Acompanhamento da passagem dos circuitos da obra do Centro Comercial Marivaldo Do Bú.
11/12/2017	07:00:00	11:00:00	4:00:00	Acompanhamento da passagem dos circuitos da obra do Centro Comercial Marivaldo Do Bú.
	13:00:00	17:00:00	4:00:00	Acompanhamento da passagem dos circuitos da obra do Centro Comercial Marivaldo Do Bú.
13/12/2017	07:00:00	11:00:00	4:00:00	Acompanhamento da passagem dos circuitos da obra do Centro Comercial Marivaldo Do Bú.
	13:00:00	17:00:00	4:00:00	Acompanhamento da passagem dos circuitos da obra do Centro Comercial Marivaldo Do Bú.
18/12/2017	07:00:00	11:00:00	4:00:00	Elaboração da lista de material da obra CIPAN - PE).
	13:00:00	17:00:00	4:00:00	
20/12/2017	07:00:00	11:00:00	4:00:00	Elaboração da lista de material da obra CIPAN - PE).
	13:00:00	17:00:00	4:00:00	
02/01/2018	19:00:00	23:00:00	4:00:00	Elaboração da lista de material da obra CIPAN - PE).
	01:00:00	05:00:00	4:00:00	
08/01/2018	19:00:00	23:00:00	4:00:00	Reunião Geral.
	01:00:00	05:00:00	4:00:00	Elaboração da lista de material da obra CIPAN - PE).

09/01/2018	07:00:00	11:00:00	4:00:00	Elaboração da lista de material da obra CIPAN - PE).
	13:00:00	17:00:00	4:00:00	Elaboração da lista de material da obra CIPAN - PE).
10/01/2018	19:00:00	23:00:00	4:00:00	Correção do projeto de iluminação da obra CIPAN - PE.
	01:00:00	05:00:00	4:00:00	
10/01/2018	07:00:00	11:00:00	4:00:00	Acompanhamento da colocação do gerador da obra de Marivaldo Do Bú.
	13:00:00	17:00:00	4:00:00	
11/01/2018	19:00:00	23:00:00	4:00:00	Reunião com o engenheiro geral sobre: falta de material na obra CIPAN - PE
	01:00:00	05:00:00	4:00:00	

APÊNDICE B – FOTOS DE ATIVIDADES

DESENVOLVIDAS

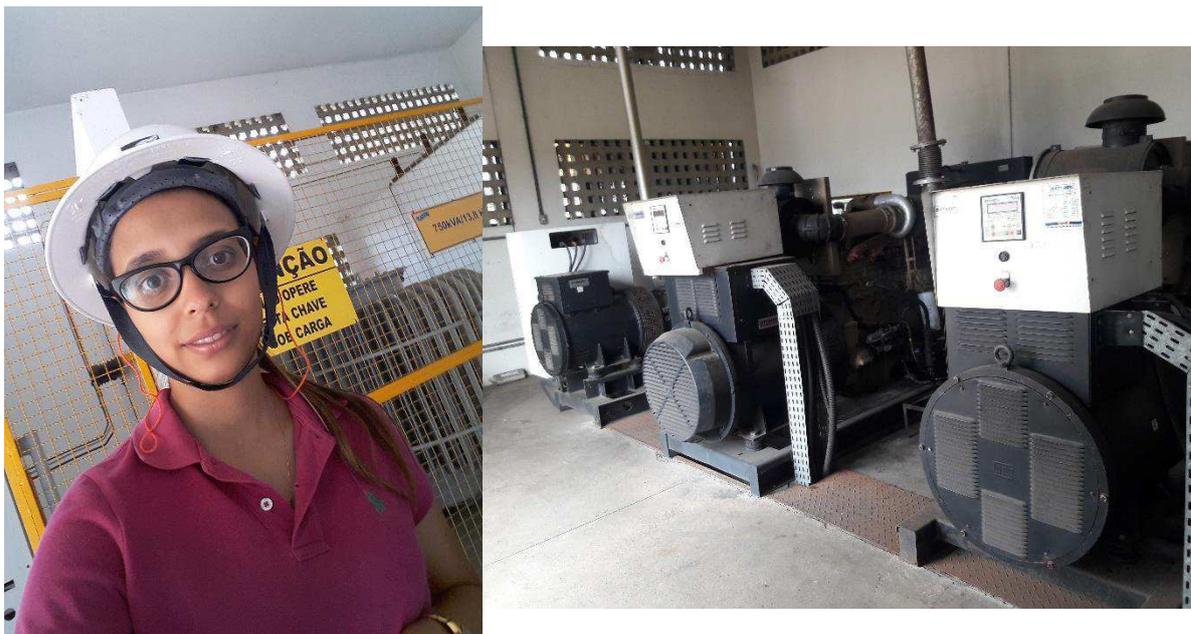
1. Participação na Ligação do Gerador da obra do Mundo Plaza.



2. Contribuição na confecção dos Quadros de Distribuição da obra Solar Veronese.



3. Limpeza e Manutenção Preventiva da Subestação da CIPAN- Queimadas



ANEXO A -NORMA N°505 – ANEEL

A norma N°505 da ANEEL, tem como objetivo estabelecer de forma atualizada e consolidada, as disposições relativas à conformidade dos níveis de tensão de energia em regime permanente.

A seguir são citadas algumas definições importantes, que estão listadas no Art. 2° da Norma N°505. (ANEEL,2018)

III - Concessionária ou Permissionária: agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de distribuição de energia elétrica, referenciado, doravante, apenas pelo termo concessionário;

IV - Consumidor: pessoa física ou jurídica, ou comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, que solicitar à concessionária o fornecimento de energia elétrica e assumir a responsabilidade pelo pagamento das faturas e pelas demais obrigações fixadas nas normas e regulamentos da ANEEL, assim vinculando-se aos contratos de fornecimento, de uso e de conexão ou de adesão, conforme cada caso;

V - Duração Relativa da Transgressão de Tensão Crítica (DRC): indicador individual referente à duração relativa das leituras de tensão, nas faixas de tensão críticas, no período de observação definido, expresso em percentual;

VI - Duração Relativa da Transgressão de Tensão Precária (DRP): indicador individual referente à duração relativa das leituras de tensão, nas faixas de tensão precárias, no período de observação definido, expresso em percentual;

VII - Duração Relativa da Transgressão Máxima de Tensão Crítica (DRCM): percentual máximo de tempo admissível para as leituras de tensão, nas faixas de tensão críticas, no período de observação definido;

XI - Leitura Válida: valor de tensão obtido de leitura sem ocorrência de interrupção de energia elétrica no período de observação;

XII - Período de Observação: período de tempo, expresso em horas, a ser utilizado para medição de tensão;

XVI - Regime Permanente: intervalo de tempo da leitura de tensão, onde não ocorrem distúrbios elétricos capazes de invalidar a leitura, definido como sendo de 10 (dez) minutos;

XVII - Tensão de Atendimento (TA): valor eficaz de tensão no ponto de entrega ou de conexão, obtido por meio de medição, podendo ser classificada em adequada, precária ou crítica, de acordo com a leitura efetuada, expresso em volts ou quilovolts;

XVIII - Tensão Contratada (TC): valor eficaz de tensão que deverá ser informado ao consumidor por escrito, ou estabelecido em contrato, expresso em volts ou quilovolts;

XIX - Tensão de Leitura (TL): valor eficaz de tensão, integralizado a cada 10 (dez) minutos, obtido de medição por meio de equipamentos apropriados, expresso em volts ou quilovolts;

XXI - Tensão Nominal (TN): valor eficaz de tensão pelo qual o sistema é projetado, expresso em volts ou quilovolts;

XXII - Tensão Nominal de Operação (TNO): valor eficaz de tensão pelo qual o sistema é designado, expresso em volts ou quilovolts;

XXIII - Unidade Consumidora: conjunto de instalações e equipamentos elétricos caracterizados pelo recebimento de energia elétrica em um só ponto de entrega, com medição individualizada e correspondente a um único consumidor;

Art. 5º Para unidades consumidoras atendidas em tensão superior a 1 kV, a tensão a ser contratada com a concessionária ou com o ONS deve situar-se entre 95% (noventa e cinco por cento) e 105% (cento e cinco por cento) da tensão nominal de operação do sistema no ponto de entrega ou de conexão e, ainda, coincidir com a tensão nominal de um dos terminais de derivação previamente exigido ou recomendado para o transformador da unidade consumidora.

Art. 6º Para unidades consumidoras atendidas em tensão nominal de operação igual ou inferior a 1 kV, a tensão a ser contratada com a concessionária deve ser a tensão nominal do sistema no ponto de entrega.

Parágrafo único. As tensões de atendimento nas unidades consumidoras, referidas no “**caput**” deste artigo, devem ser classificadas de acordo com as faixas de variação da tensão de leitura, conforme Tabela 9 constantes na Resolução.

Tabela 9 Pontos de energia em tensão nominal igual ou inferior a 1kV.

TENSÕES NOMINAIS PADRONIZADAS				
Tensão Nominal (TN)		Faixa de Valores Adequados das Tensões de leitura (TL) em relação à TN (Volts)	Faixa de Valores Precário das Tensões de leitura (TL) em relação à TN (Volts)	Faixa de Valores Críticos das Tensões de leitura (TL) em relação à TN (Volts)
Ligação	Volts			
Trifásica	(220) / (127)	(201 ≤ TL ≤ 231) / (116 ≤ TL ≤ 133)	(189 ≤ TL < 201 ou 231 < TL ≤ 233) / (109 ≤ TL < 116 ou 133 < TL ≤ 140)	(TL < 189 ou TL > 233) / (TL < 109 ou TL > 140)
	(380) / (220)	(348 ≤ TL ≤ 396) / (201 ≤ TL ≤ 231)	(327 ≤ TL < 348 ou 396 < TL ≤ 403) / (189 ≤ TL < 201 ou 231 < TL ≤ 233)	(TL < 327 ou TL > 403) / (TL < 189 ou TL > 233)
Monofásica	(254) / (127)	(201 ≤ TL ≤ 231) / (116 ≤ TL ≤ 133)	(220 ≤ TL < 232 ou 264 < TL ≤ 269) / (109 ≤ TL < 116 ou 132 < TL ≤ 140)	(TL < 220 ou TL > 269) / (TL < 109 ou TL > 140)
	(440) / (220)	(201 ≤ TL ≤ 231) / (116 ≤ TL ≤ 133)	(380 ≤ TL < 402 ou 458 < TL ≤ 466) / (189 ≤ TL < 201 ou 229 < TL ≤ 233)	(TL < 380 ou TL > 466) / (TL < 189 ou TL > 233)

Fonte ANEEL (2001)