INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE
CAMPUS NATAL-ZONA NORTE
CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM ELETRÔNICA

DANIELLE SILVA BELO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO
COSERN – GRUPO NEOENERGIA

NATAL – RN
2018

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE
CAMPUS NATAL-ZONA NORTE

CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM ELETRÔNICA

DANIELLE SILVA BELO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

COSERN – GRUPO NEOENERGIA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso Técnico Integrado em Eletrônica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Técnico em Eletrônica.
Orientador: José Adriano da Costa.

NATAL – RN

2018

AGRADECIMENTOS

Pai, obrigada por ter me concedido uma família abençoada e batalhadora, a qual é a minha inspiração para eu ir mais longe, e é por eles que estou aqui.

Agradeço aos irmãos de fé que foram incetivadores, conselheiros e companheiros nos momentos de luta.

Gratidão imensa ao meu orientador, José Adriano, que foi muito mais que um professor, e que com sua paciência e bondade me auxiliou fortemente na finalização deste documento.

Obrigada, Senhor, pelos companheiros da Cosern que foram propulsores para o meu desenvolvimento técnico, profissional e pessoal.

Por fim, agradeço por todos os Mestres que foram peças fundamentais para a construção do conhecimento técnico e pessoal que tenho hoje. Pai, os abençoe, ilumine e guie ao longo dessa jornada aqui neste plano, mostrando o caminho para conquistarem suas missões, presente-os com coragem, força, disciplina, apoio e fé para eles irem sempre mais longe!

RESUMO

O presente relatório descreve as atividades e aprendizados desenvolvidos no período, de oito meses, do Estágio Curricular Supervisionado do Curso Técnico Integrado em Eletrônica, na empresa Cosern, realizado na unidade da Distribuição e Manutenção Metropolitana, responsável por todos os serviços executados na rede de distribuição, bem como o atendimento aos clientes, seja por falta de luz ou religação. A Cosern, sediada em Natal, é a concessionária de energia elétrica no Estado do Rio Grande do Norte, sendo responsável pela distribuição dessa energia para mais de 160 municípios. Devido à atuação no setor de manutenção e distribuição da energia, será apresentado um breve tópico sobre a qualidade da energia.

Palavras-chave: Qualidade da energia. Distribuição. Manutenção.

ABSTRACT

This document describes the activities and learnings developed during the eight-month period of the Supervised Curricular Internship of the Integrated Electronic Course in the Cosern, carried out at the Metropolitan Distribution and Maintenance Unit, responsible for all the services performed in the distribution network, as well as customer service, whether due to lack of light or reconnection. Cosern, localized in Natal, is the electric power concessionaire in the State of Rio Grande do Norte, responsible for the distribution of this energy to more than 160 municipalities. Due to the performance in the energy maintenance and distribution sector, a brief topic on energy quality will be presented.

Keywords: Energy Quality. Distribution. Support.

SUMÁRIO

1. **INTRODUÇÃO** 8
2. **A EMPRESA**..... 9
2.1. HISTÓRIA DA ORGANIZAÇÃO 9
2.2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA 9
2.2.1. **Unidade da Distribuição e Manutenção Metropolitana – ODMT** 12
3. QUALIDADE NO FORNECIMENTO DA ENERGIA ELÉTRICA..... **15**
3.1 FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA..... 15
3.2 DISTÚRBIOS QUE AFETAM NO FORNECIMENTO..... 17
3.3 EFEITOS DOS DISTÚRBIOS NA REDE ELÉTRICA NOS EQUIPAMENTOS LETROELETRÔNICOS 20
3.3.1 **Reclamações de Nível de Tensão** 24
3.3.2 **Ressarcimento por Danos Elétricos** 28
4. **DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES** 34
4.1. DIÁLOGO DIÁRIO DE SEGURANÇA 34
4.2. NOTIFICAÇÃO DE DEFICIÊNCIA TÉCNICA NO PADRÃO DE ENTRADA..... 36
4.3. CIRCUITOS DE TRANSFORMADORES 40
5. **CONSIDERAÇÕES FINAIS**..... 42
REFERÊNCIAS 43
ANEXOS ..... **Erro! Indicador não definido.**

1. **INTRODUÇÃO**

O presente documento tem por finalidade descrever as atividades e experiências vivenciadas durante o período de estágio curricular do Curso Técnico Integrado em Eletrônica, ofertado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), realizado na Companhia Energética do Rio Grande do Norte (Cosern), concessionária de energia elétrica do Rio Grande do Norte (RN).

A oportunidade em vivenciar as atividades técnicas na prática junto a profissionais do ramo permite ao estagiário adquirir habilidades no meio academico, conciliar teoria à prática com mais facilidade, e no profissional, onde se tem conhecimento de como funciona as exigências e aptidões aos cargos almejados, além de contribuir para a experiência no relacionamento interpessoal e no trabalho em equipe.

O Estágio teve início em 15 de Abril de 2016, com previsão de término em 14 de Abril de 2017, tendo carga horária de 20 horas semanais, distribuídas em 4 horas diárias ao longo dos 5 dias úteis da semana. Foi realizado no Departamento de Manutenção da Distribuição/Unidade de Manutenção da Distribuição Metropilitana de Natal (ODT/ODMT), com supervisão do gestor da unidade, Eng. Gerarde Maciel, acompanhamento do coordenador de serviços elétricos, Técnico Robson Mendes, e orientação acadêmica do Professor José Adriano, do IFRN Campus Natal - Zona Norte.

2 **A EMPRESA**

2.1 HISTÓRIA DA ORGANIZAÇÃO

A Cosern foi criada pela lei nº 2.721, de 14 de dezembro de 1961, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 3.878, de 8 de Janeiro de 1962, com a denominação de "Companhia de Serviços Elétricos do Rio Grande do Norte – COSERN", e obteve autorização para funcionar como empresa de energia elétrica pelo Decreto federal nº 1.302, de 03 de Agosto de 1962,sob o controle do Estado do Rio Grande do Norte até 1997.

A partir da energia produzida pela Hidroelétrica do São Francisco (Chesf), a Cosern tinha como finalidade eletrificar todo o Rio Grande do Norte. Para isso, foi iniciada a construção de linhas e de redes no interior do Estado, fator que contribuiu para o desenvolvimento industrial e agroindustrial do Estado.

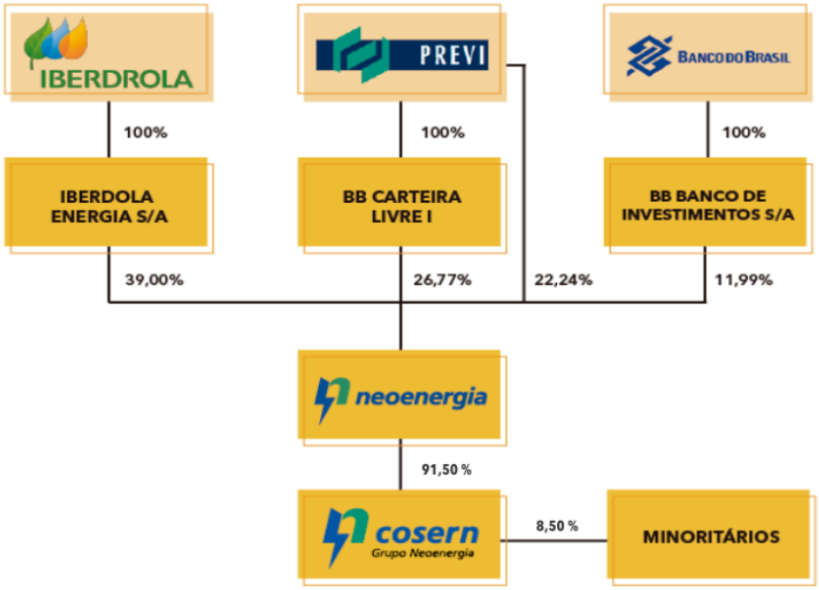
No ano de 1997, a empresa foi privatizada na Bolsa de Valores do Rio de Janeiro e adquirida pelo consórcio formado pela Companhia de Eletricidade da Bahia (Coelba), Guaraniana S/A e UPTICK Participações S/A pelo valor de R$ 676.400.000,00 (seiscentos e setenta e seis milhões e quatrocentos mil reais).

Em seu primeiro ano como empresa privada, a Cosern investiu 40,6 milhões de reais na ampliação e aperfeiçoamento do sistema de transmissão e distribuição em todo o estado, e desde então, a busca pela aprimoração na relação com seus clientes e os investimentos na melhroia, modernização e expansão do sistema elétrico potiguar vem auxiliando no desenvolvimento do Estado, desde o litoral até o interior.

2.2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A Companhia Energética do Rio Grande do Norte (Cosern) é controlada pelo grupo Neoenergia, o maior grupo privado no setor elétrico Brasileiro, onde tem participação de 91,5% na composição acionária da companhia, seguida da Uptick Participações com 5,8%, Previ com 1,54% e outros com 1,2% de participação, como mostra a figura abaixo.

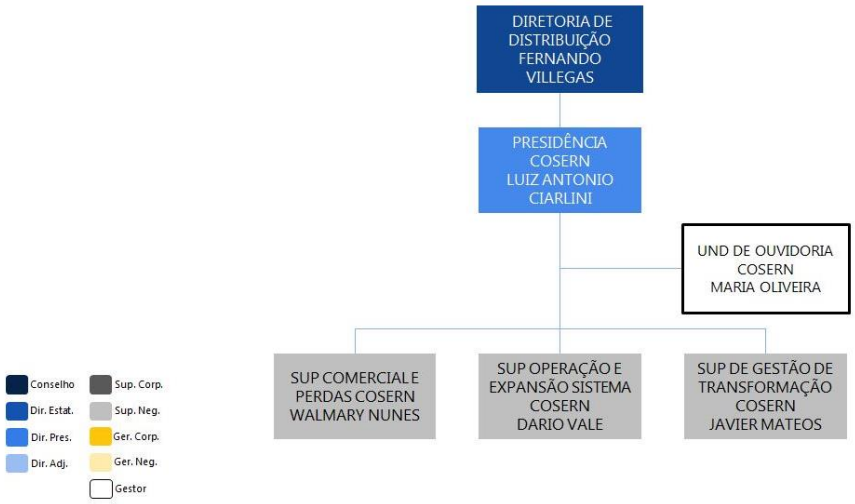
Figura 01 – Composição acionária do grupo Neoenergia e Cosern



Fonte: Serviços Cosern (2017).

A organização estratégica da Cosern (figura 02) está dividida em três superintendências: Comercial e perdas, operação e expansão do sistema e a superintendência de gestão de transformação, todas subordinadas a unidade de ouvidoria, juntamente com a presidência, que por sua vez, é subordinado a diretoria de distribuição.

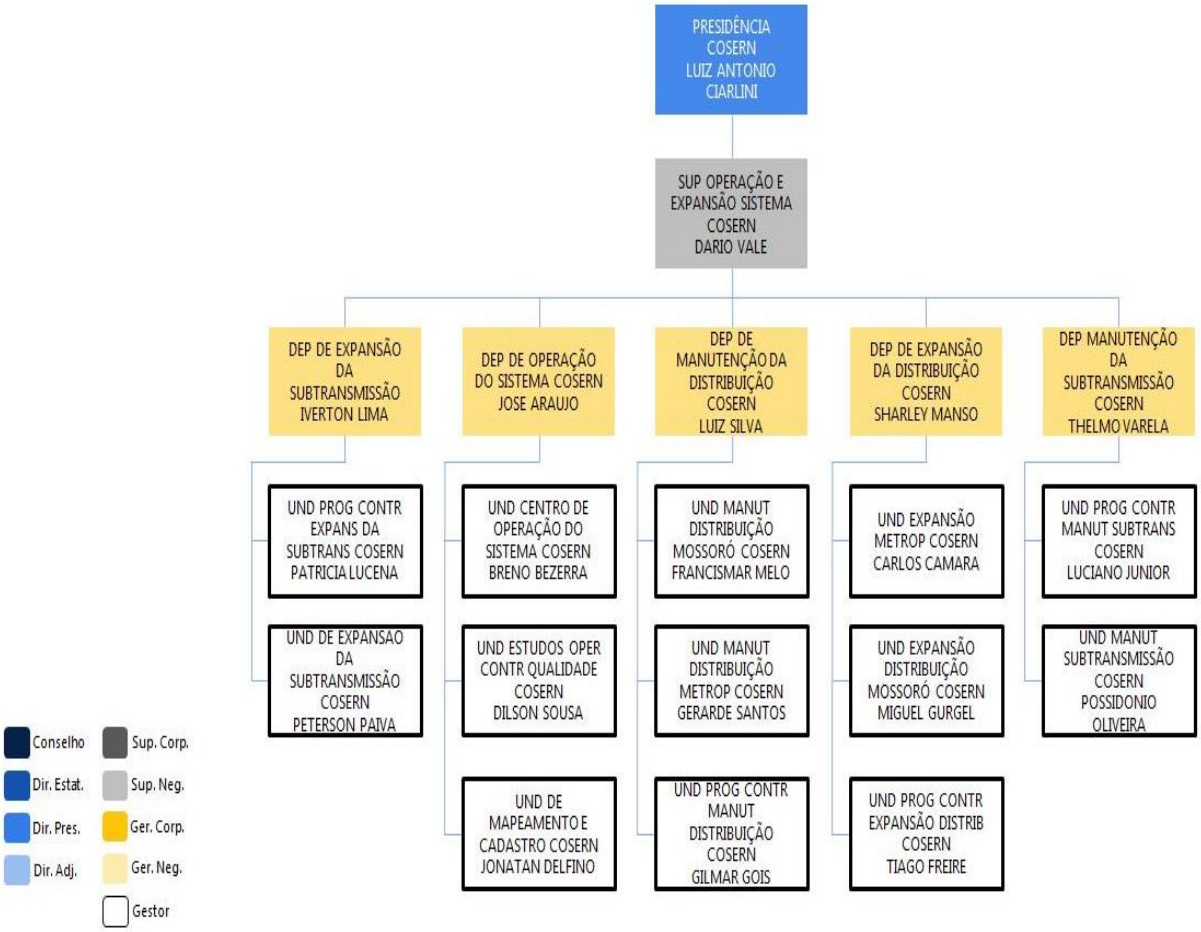
Figura 02 – Organograma Cosern



Fonte: Intranet Neoenergia (2017).

A Cosern é a sexta maior distribuidora de energia elétrica do Nordeste, atendendo a mais de 3,5 milhões de habitantes, entre os 167 municípios potiguares, com uma capacidade instalada de 1.581 MVA, passando por 2.450 km de linhas de transmissão, chegando nas 65 subestações e sendo repassadas pelos 51.834 Km de linhas de distribuição. Para garantir o fornecimento da energia para os consumidores, a superintendência de operação e expansão tem cinco departamentos que atuam nas áreas responsáveis pela transmissão, distribuição e manutenção do sistema elétrico potiguar. Os departamentos estão divididos em: Expansão da subtransmissão, operação do sistema, manutenção da distribuição, expansão da distribuição e manutenção da subtrasmissão. Cada departamento tem suas respectivas unidades, administradas pelos gestores. O organograma (figura 03) explana a divisão dos departamentos e as respectivas unidades da Superintendência da Operação e Expansão do sistema (SOE).

Figura 03 – Organograma da Superintendência de Operação e Expansão do Sistema



Fonte: Intranet Neoenergia (2017).

2.2.1 **Unidade da Distribuição e Manutenção Metropolitana – ODMT**

O estágio foi desenvolvido na unidade da Distribuição e Manutenção Metropolitana, a qual é a responsável pelos serviços executados nas redes de distribuição elétrica e pela qualidade da energia entregue aos clientes.

Para manter o funcionamento initerrupto da energia e a qualidade da energia que chega aos consumidores, a unidade realiza serviços para corrigir e prevenir possíveis causas que ocasionem pertubações ou interrupção no fornecimento de energia. São realizadas atividades como: termovisões (atividade desenvolvida durante a noite para captar com uma câmera térmica, conhecido como termovisor, possíveis "pontos quentes" nos conectores, transformadores e qualquer outro ponto da rede de distribuição), inspeções em alimentadores e nos circuitos de transformadores, com a finalidade de realizar possíveis manutenções preventivas, caso seja averiguado algum ponto de defeito pelo circuito que poderá ocasionar algum desligamento na rede, por sobrecarga, curto-circuito ou falta de fase, gerada, normalmente, pela má conexão entre os condutores.

Além das manutenções preventivas, a ODMT recebe reclamações dos níveis de tensões, solicitações de ressarcimento por danos elétricos nos equipamentos eletroeletrônicos, analisando cada solicitação, individualmente, em procedente ou improcedente, executa a vistoria durante o processo de implantação da geração distribuída na rede de distribuição da Cosern (recebe e confere todas as documentações necessárias, por parte do cliente, para conectar a micro ou minigeração ao sistema elétrico), além de realizar atendimentos emergências (cabo partido, oscilações de tensão nas unidades consumidoras, falta de luz individual, furto de ramal ou medidor, entre outras) e as possíveis manutenções, corretivas e preventivas, com a finalidade de garantir o fornecimento e a qualidade da energia para seus consumidores.

Para o atendimento dos serviços emergências, a ODMT, disponhe de 60 eletricistas, que trabalham em regime escala, para garantir o atendimento aos consumidores 24 horas por dia.

O atendimento (figura 04) dos serviços emergências é gerado quando o cliente liga para o 116 (teleatendimento) e informa qual a reclamação (falta de luz, incêndio no medidor, furto de ramal, cabo partido) a ser solucionada. A partir dos dados que o cliente fornece ao teleatendimento, é gerado um número de ocorrência (OC), o qual é enviado ao Centro de Operações Integradas (COI), onde os operadores (engenheiros e técnicos responsáveis pela

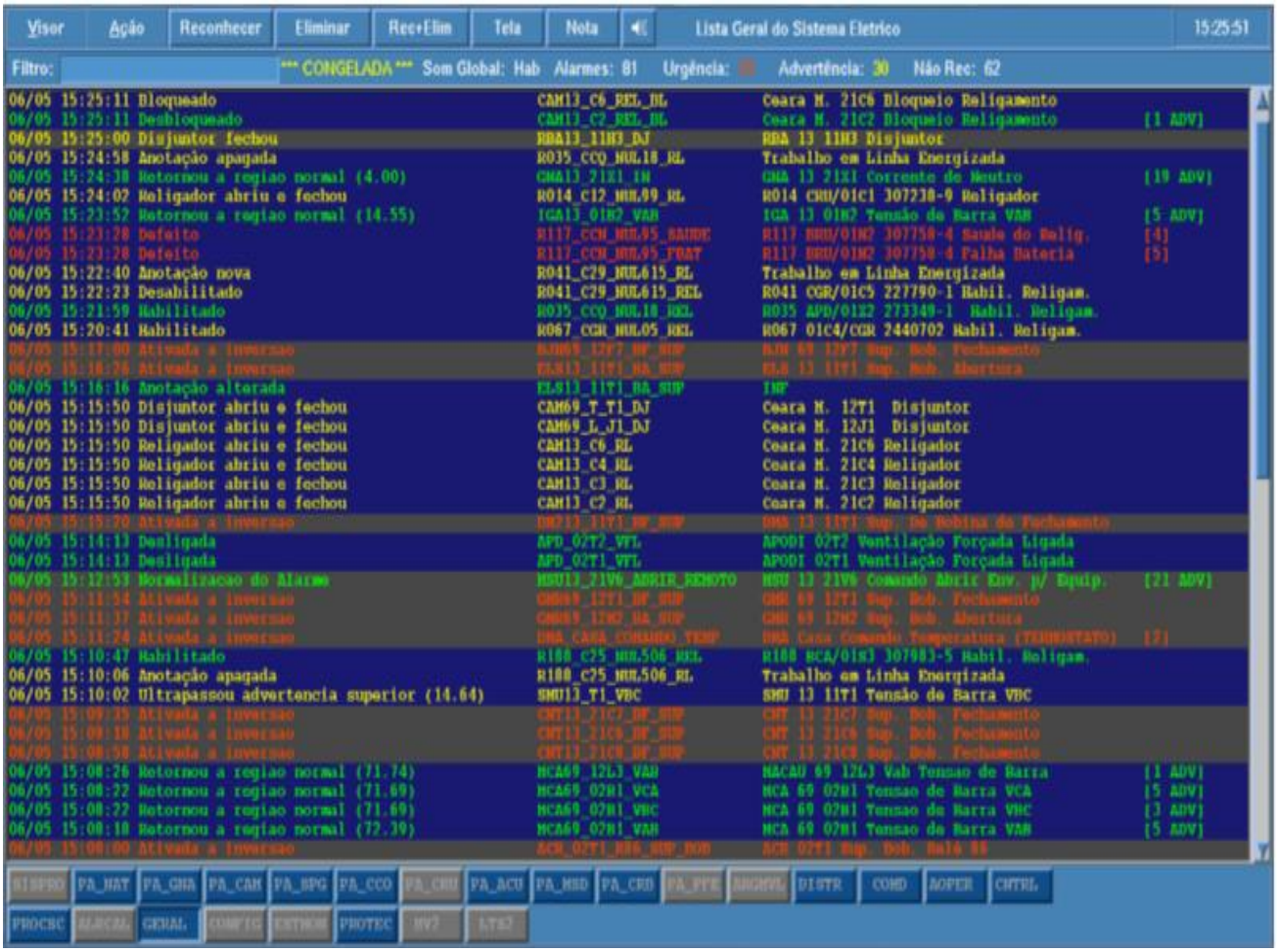
coordenação e controle das operações realizadas na rede elétrica e em subestações) direcionam a OC para as equipes do plantão, ou da terceirada, para executar o atendimento.

O COI é a unidade responsável pela monitoria e controle de todo o sistema elétrico do RN, e qualquer intervenção na rede (manutenção, expansão do sistema, instalação de equipamentos) deve ser passado pelos operadores do COI, onde irão observar todo o sistema (equipamentos de proteção, religação, alimentadores, entre outros) que envolve a ocorrência, por exemplo, uma operação de abertura ou fechamento de chaves podem ser realizadas remotamente pelos operadores através de uma interface que permite acompanhar a situação dos equipamentos tele-comandados de proteção e manobra, no caso em que os equipamentos só possam ser operados manualmente, os operadores analisam cada manobra através dos alarmes que são registrados no sistema (figura 05) a fim de prevenir qualquer incidente (acidente com os colaboradores em campo e terceiros) que venha a ser gerado pelo serviço na rede.

Figura 04 – Síntese do atendimento a uma Ocorrência

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Figura 05 – Tela de Alarmes do COI



Fonte: COI (2016).

3 **QUALIDADE NO FORNECIMENTO DA ENERGIA ELÉTRICA**

A Cosern, assim como qualquer outra distribuidora, é avaliada, pela Aneel, em vários aspectos no fornecimento de energia elétrica, como a qualidade do serviço e do produto (energia elétrica) disponibilizado aos consumidores.

Segundo as informações técnicas da Qualidade do Serviço e do produto da Aneel (2015), A qualidade do serviço oferecido corresponde a avaliação das interrupções no fornecimento de energia elétrica (indicadores de continuidade coletivos, DEC e FEC, e os indicadores de continuidade individuais, DIC, FIC). A qualidade do produto analisa a conformidade de tensão em regime permanente e as perturbações na forma de onda de tensão (indicadores coletivos DRPe e DRCe, obtidos a partir da campanha de medição amostral estabelecida pela ANEEL).

Para que a energia entregue ao cliente esteja dentro dos parâmetros estabelecidos pela Aneel, através das resoluções normativas e Prodist, a Concessionária investe acentuadamente na automatização dos seus equipamentos, sistemas e em treinamentos nas áres de cada colaborador para garantir a qualidade do serviço e do produto fornecido ao consumidor e um maior controle frente aos distúrbios e anomalias sujeitos na rede elétrica .

3.1 FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

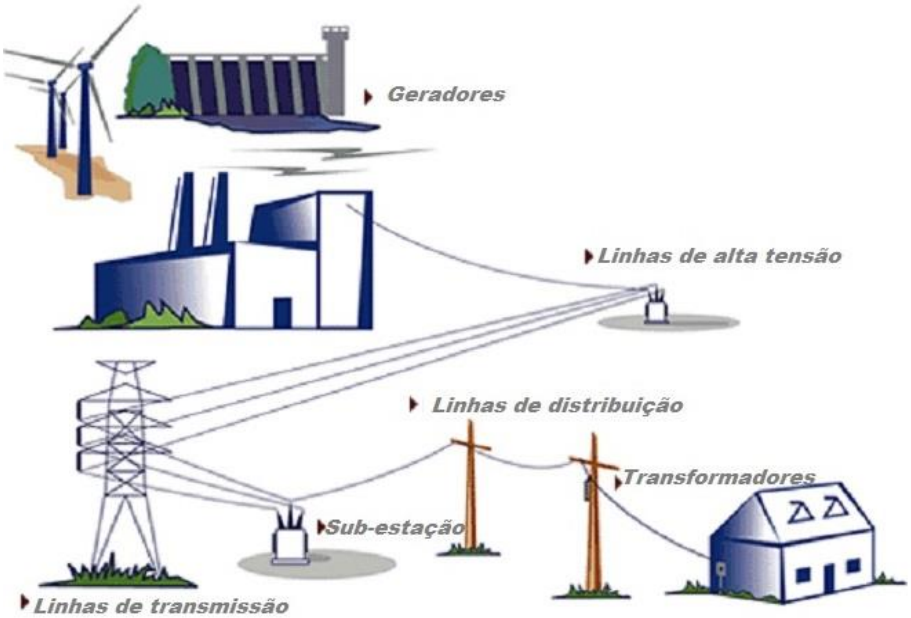
A forma de energia mais amplamente utilizada na sociedade moderna, sem sombra de dúvidas, é a energia elétrica, que graças às facilidades em produzi-lá, como o baixo custo de produção, em larga escala, o transporte a grandes distâncias e a facilidade de regulação e controle, permitem a expansão contínua do sistema elétrico, principalmente por parte das empresas de energia elétrica, as quais são responsáveis pelo dimensionamento, transmissão, manutenção, distribuição e comercialização da energia.

Nesse aspecto, o fornecimento da energia elétrica aos clientes é de inteira responsabilidade da concessionária de energia, a qual deve garantir que os níveis de tensões, a forma de onda e a frequência estejam de acordo com os indicados pela Aneel.

Mas, para que a energia chegue até aos centros consumidores (figura 06) é necessário que ela percorra um longo caminho pelo sistema elétrico de potência, dividido em geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Esse trajeto se inicia na usina, onde é gerada,

passando pelas linhas e torres de transmissão de alta tensão, chegando nas subestações que diminuem a voltagem, onde a energia segue pela rede de distribuição, passando pelos transformadores de distribuição que rebaixam a voltagem para 127 ou 220 V, e, por fim, a energia chega ao seu consumidor final.

Figura 06 – Trajetória da energia elétrica desde a Usina geradora até ao consumidor



Fonte: Central geradores (2017).

Durante todo esse percurso, os circuitos da rede elétrica, formados pelas linhas de transmissão, subtransmissão e distribuição, juntamente com os seus respectivos equipamentos (transformadores, disjuntores, reguladores de tensão, banco de capacitores) estão sujeitos a ocorrências de fenônemos (por condições climáticas ou acidentes) de sobretensões elétricas, cujas intensidades superam, acentuadamente, os valores nominais de isolamento dos materiais e equipamentos de que se constituem os sitemas elétricos referidos.

Essas ocorrências afetam a amplitude e a forma de onda da tensão e corrente, além de causar alterações na frequência que provoque falhas ou prejudique a operação dos equipamentos na rede elétrica e nas residências dos consumidores.

Nesse sentido, para avaliar o fornecimento da energia elétrica são utilizados os indicadores de continuidade, o DEC e o FEC, que medem as ocorrências e a duração das interrupções no fornecimento.

O FEC – Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora - indica o número de interrupções médio de um determinado conjunto de consumidores no período de apuração (soma do número de interrupções sofridas em cada unidade consumidora no período de apuração, dividida pelo número de unidades consumidoras). O DEC – Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora – indica a média de horas que os consumidores de um determinado conjunto ficaram sem fornecimento de energia no período de apuração (soma do número de horas que cada unidade consumidora passou sem energia no período de apuração, dividida pelo número de unidades consumidoras). (ANEEL A. N., Módulo 8 - Qualidade de energia elétrica, 2018)

3.2 DISTÚRBIOS QUE AFETAM NO FORNECIMENTO

O sistema elétrico é dimensionado para limitar e filtrar as interferências ocorridas na rede. Porém, a quantidade e a intensidade dos problemas gerados do sistema variam em função das condições climáticas (descargas atmosféricas, ventos, inundações e outros), localização geográfica (oxidação dos conectores e alguns equipamentos da rede instalados em locais litorâneos), estrutura operacional da concessionária (defeitos em equipamentos da concessionária, quedas de postes, ramal partido), dos requerimentos da carga (demanda) e o uso de equipamentos elétricos inadequados para a rede instalada ou utilizados sem filtros de proteção de entrada.

Um sistema elétrico sujeito a uma ocorrência de uma descarga atmosférica, por exemplo, pode ocasionar o rompimento da rigidez dielétrica dos mateirais desse sistema, resultando em prejuízos a todo o complexo elétrico, com prováveis danos aos seus aparelhos, suas linhas e equipamentos.

Essas avariais impactam diretamente na qualidade do fornecimento de energia elétrica, como falhas na continuidade do fornecimento, nível de tensão, oscilações de tensão, desequilíbrios, distorções harmônicas de tensão e interferência em sistemas de comunicações.

Por exemplo, dentro das oscilações de tensão há os distúrbios que implicam nos desvios em regime da forma de onda, em relação a onda, teórica, puramente senoidal, são eles: impulso, oscilações transitórias, variações no valor eficaz (de curta ou longa duração), desequilíbrio de tensão e distorções na forma de onda. (MEHL, 2005)

Abaixo estão listadas (quadro 01) as principais anomalias, suas causas e seus efeitos em equipamentos eletroeletrônicos, mais frequentes na rede elétrica.

Pode-se ainda observar na figura as distorções nas formas de ondas causadas pelos distúrbios elétricos.

Quadro 01 – Principais anomalias na rede elétrica

Anomalia	O que é	Causas	Efeitos
	É quando a frequência da rede sofre uma variação.	Muito comum em redes alimentadas por geradores a diesel ou gasolina. Esta anomalia é ocasionada pelas variações de potência da carga e o tempo de resposta do gerador.	Quando há uma abrupta alteração da frequência os efeitos variam, desde um simples mau funcionamento até o sobreaquecimento e consequentemente, a queima de motores e equipamentos em geral.
	É caracterizado pela ausência total de energia elétrica.	Excesso de carga ligada à rede (sobrecarga), tempestades com raios, queda de postes da rede elétrica, racionamento de energia, etc.	Completa inoperância da carga.
	Alteração na forma de onda da rede elétrica.	As causas mais comuns são cargas não lineares, fontes chaveadas e motores, ou então redes alimentadas por geradores de má qualidade ou com manutenção inadequada.	Mau funcionamento de equipamentos que possuam fontes lineares ou motores.
	É uma das anomalias mais comuns, caracterizada pelo aumento da tensão	Problemas no fornecimento da concessionária (normalmente provocado por uma grande variação da demanda em um sistema elétrico subdimensionado)	Esta anomalia pode causar a redução no desempenho, mau funcionamento e até queima de equipamentos eletrônicos. Em computadores podem variar, provocando desde um

	eficaz da rede elétrica.		travamento, perda de dados até a queima da fonte de alimentação.
	Definida pela diminuição da tensão eficaz da rede por um período de tempo relativamente longo.		

Fonte: Fontes Sistemas de Energia (2017).[1]

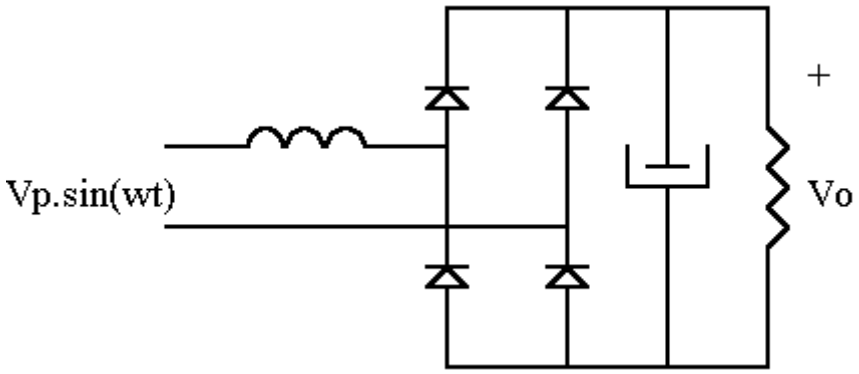
[1] Adaptado pelo Autor.

3.3 EFEITOS DOS DISTÚRBIOS NA REDE ELÉTRICA NOS EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS

É evidente que a estabilidade do funcionamento dos equipamentos eletrônicos, principalmente na indústria, depende diretamente da qualidade da energia elétrica que os alimenta. Porém, a maioria das causas dos distúrbios é gerada, também, pela excessiva distorção das correntes ou tensões junto ao consumidor final, causada devido à crescente utilização de equipamentos eletrônicos pela rede elétrica. O quadro 01 resume bem as causas e os efeitos desses distúrbios.

Nesse aspecto, quase todos os equipamentos eletrônicos, com alimentação monofásica ou trifásica, incorporam um circuito retificador (figura 07) à sua entrada, seguido de um conversor comutado do tipo CC-CC ou CC-CA. Um dos tipos de retificadores mais utilizados em equipamentos de baixa potência é o monofásico de onda completa com filtro capacitivo, que possui uma corrente de entrada altamente distorcida, devido produzir correntes na rede correntes de forma impulsiva, centrados aproximadamente no pico da onda senoidal. O elevado conteúdo harmônico da corrente distorce a tensão na saída devido à queda de tensão nas impedâncias do sistema de alimentação. (LOPEZ, 2013, p.75)

Figura 07 – Circuito retificador monofásico com filtro capacitivo



Fonte: DSCE Unicamp (2018).

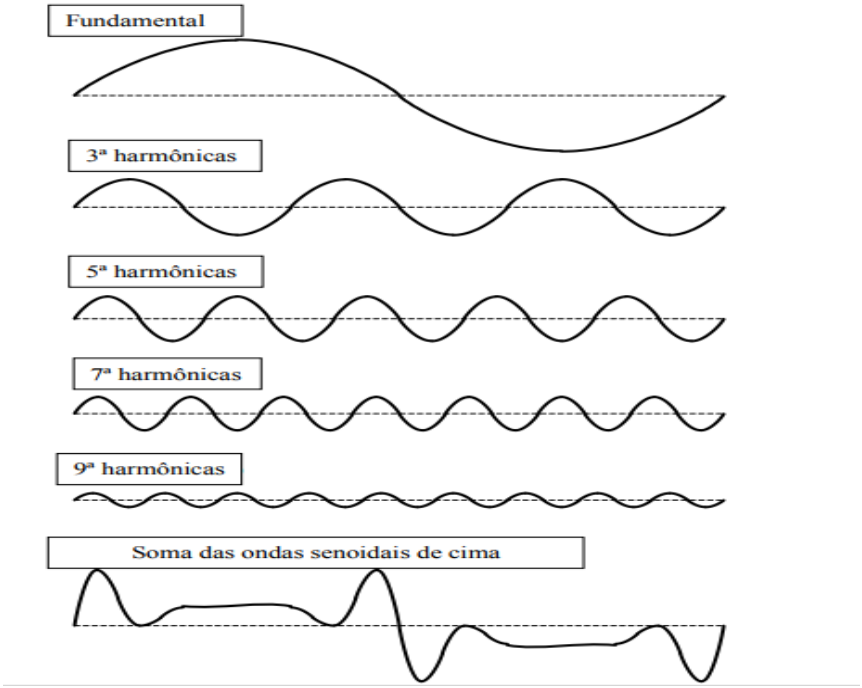
As deformações que podem ocorrer numa tensão senoidal geradas pelas harmônicas, através da intereção destas em uma instalação com o sistema de distribuição é um problema, pois gera distorções e perdas na tensão (LOPEZ, 2013, p.97), além de causar mal funcionamento ou até mesmo a queima nos equipamentos conectados à rede elétrica, sobrecarga

das rede de distribuição por aumento da corrente eficaz, sobrecarga e envelhecimento dos capacitores de compensação de energia reativa e a pertubação das redes de comunicação ou das linhas telefônicas.

Nesse sentido, a distorção harmônica é caracterizada como uma decomposição do sinal fundamental por sinais senoidais de frequência e amplitudes diferentes, que a partir do valor fundamental são aplicados valores múltiplos a este (BRAGA, 2014?), como exemplifica a figura 08.

Desse modo, o sinal que tem o dobro da frequência fundamental é denominado segunda harmônica, o que tem o triplo é chamado de terceira harmônica e assim sucessivamente.

Figura 08 – Sinal elétrico com presença de harmônicos

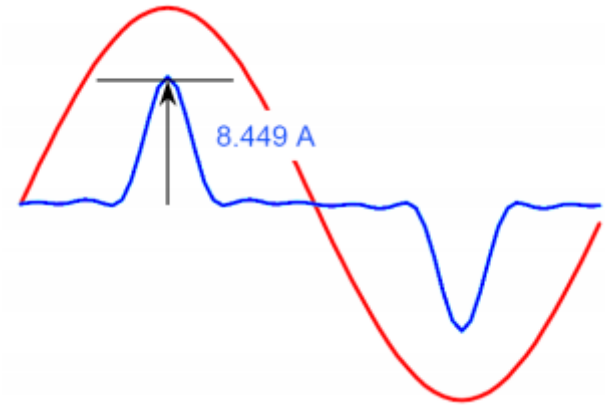


Fonte: Leonardo-energy/Cap.1 Harmônicas apostilha (2017).

As harmônicas são geradas pelas cargas não-lineares conectadas a rede. Uma carga é não-linear quando a corrente que ela absorve (figura 09) não tem a mesma forma da tensão (forma azul) que a alimenta (senóide vermelha), as cargas que utilizam a eletrônica de potência

são um exemplo disso, pois produzem descontinuidades na corrente devido ao chaveamento dos conversores. (SCHNEIDER, 2003)

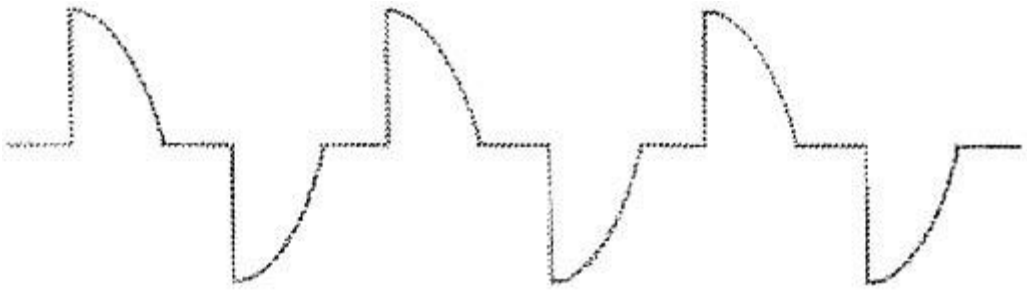
Figura 09 – Comportamento da corrente em uma carga não-linear



Fonte: Leonardo-energy/Cap.1 Harmônicas apostilha (2017).

Um controle de potência (fontes chaveadas, termostatos, dimer – controle da luminosidade) que utiliza um *SCR* ou *TRIAC* é um exemplo disso. A comutação rápida destes tiristores, gera na carga uma tensão com a forma de onda indicada na figura 10, além de ser responsável pela produção de harmônicas. (BRAGA, 2014?)

Figura 10 – Forma de onda numa carga resistiva controlada por um TRIAC.



Fonte: Site Newton Braga – True RMS (2017).

Uma carga alimentada por uma tensão não pura e que tenha uma taxa de distorção harmônica elevada pode ocorrer perdas de energia, além de ter um fator de potência baixo,

ocasionando o sobrecarregando o sistema. Os transformadores são equipamentos sensíveis a essas distorções e podem ter até mais de 50% de perdas. (BRAGA, 2014?)

As harmônicas da corrente podem gerar distorções na forma de onda da tensão produzindo harmônicas de tensão, e estas, podem afetar motores elétricos e banco de capacitores.

O que ocorre no banco de capacitores é que a reatância é diminuída com o aumento da frequência fazendo com que o banco drene energia através das harmônicas de maior frequência. Este aumento de energia drenada pode resultar em perdas e sobrecargas do dielétrico capazes de causar uma falha no capacitor.

A Composição das distorções harmônicas individuais que expressa o grau de desvio da onda em relação ao padrão ideal, normalmente referenciada ao valor da componente fundamental, é denominada Distorção Harmônica Total. (ANEEL, Resolução Normativa nº 482, 2012)

A distorção de um sinal é medida pelo indicador de Taxa de Distorção Harmônica (THD), onde representa em uma única grandeza (nesse caso, a tensão) a deformação da onda da tensão. A THD total de um sinal ou forma de onda é calculada pela fórmula da deformação da onda de tensão, além de ser escrita na forma de uma porcentagem (%):

$$THD = \left(\frac{\sqrt{V_2^2 + V_3^2 + V_4^2 + \cdots + V_n^2}}{V_f^2} \right) * 100$$

Onde:

V_2,V_3,V_4 e V_n : Amplitude das harmônicas
V_f: Amplitude do sinal fundamental

O valor de TDH menor à 5% é considerado normal, caso ele esteja entre 5% e 8% é caracterizado com uma poluição harmônica expressiva, e se estiver acima de 8% significa que há uma poluição harmônica considerável, e é necessário realizar uma análise aprofundada e a implantação de dispositivos de atenuação são necessários para evitar o disfucionamento do equipamento. (SCHNEIDER, 2003)

A THD pode ser diminuída com os controles de potência utilizando *TRIACs* que conseguem melhorar o desempenho “amortecendo” a forma de onda da energia consumida.

3.3.1 **Reclamações de Nível de Tensão**

De acordo com o PRODIST (6ª revisão), módulo 8 da resolução 641/2014 da Aneel, o nível de tensão pode ser classificado em Adequado, Precário ou Crítico, como mostra o quadro 02.

Quadro 02 – Classificação para os níveis de Tensão (380V/220V)

Tensão de Atendimento (TA)	**Faixa de Variação da Tensão de Leitura (Volts)**
Adequada	$(350 \leq TL \leq 399)/(202 \leq TL \leq 231)$
Precária	$(331 \leq TL < 350$ ou $399 < TL \leq 403)/$ $(191 \leq TL < 202$ ou $231 < TL \leq 233)$
Crítica	$(TL < 331$ ou $TL > 403)/(TL < 191$ ou $TL > 233)$

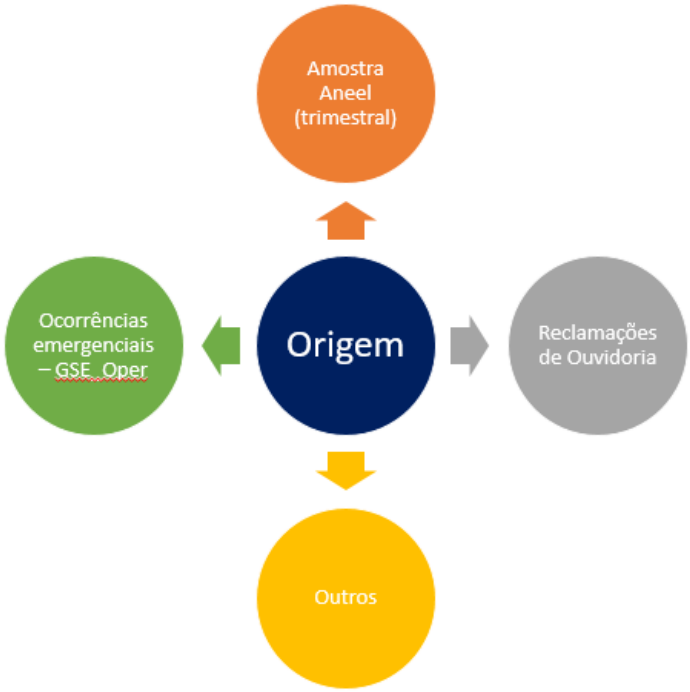
Fonte: PRODIST Módulo 8 – Revisão 6 (2017).

Como visto nos tópicos acima, uma das consequências dos distúrbios na rede é a oscilação de tensão, e nesse aspecto, a Cosern recebe as reclamações dos níveis de tensões dos consumidores e realiza as possíveis análises necessárias, de acordo com a Resolução 641 da Aneel, para fazer os devidos procedimentos se constatado irregularidade na tensão fornecida pela distribuidora.

Para analisar as reclamações do nível de tensão, a Cosern utiliza esta faixa de classificação de tensões (quadro 02), máximas e mínimas, para identificar se a energia fornecida do poste da distribuidora até o medidor da unidade consumidora está dentro do padrão adequado dentro da normalidade.

As reclamações podem chegar ao setor de qualidade por carta ou ofício, provenientes da ouvidoria, por e-mail, diretamente da Aneel, e por notas geradas em ocorrênciais emergênciais no GSE Oper, o software utilizado pela Cosern onde são lançados e monitorados dados das operações no sistema elétrico do RN, em tempo real. A figura 11 sintetiza as origens das reclamações dos níveis de tensão.

Figura 11 – Origem das reclamações



Fonte: Apresentação disponibilizada pelo setor de qualidade (2017).[2]

Após o recebimento da reclamação a Cosern tem 20 dias corridos para realizar uma inspeção técnica e instalar um equipamento RMS (figura 12) (analisador de energia, destinado ao registro de tensões, correntes, potências e outros parâmetros) ao poste da unidade consumidora e ao longo de sete dias, o equipamento executa medições instantâneas da tensão a cada 10 minutos, de forma que no fim deste período ele registre, pelo menos, 1.008 leituras válidas, para posteriormente serem analisadas e verificar se está dentro das classificações permitidas pela Aneel.

[2] Adaptado pelo Autor.

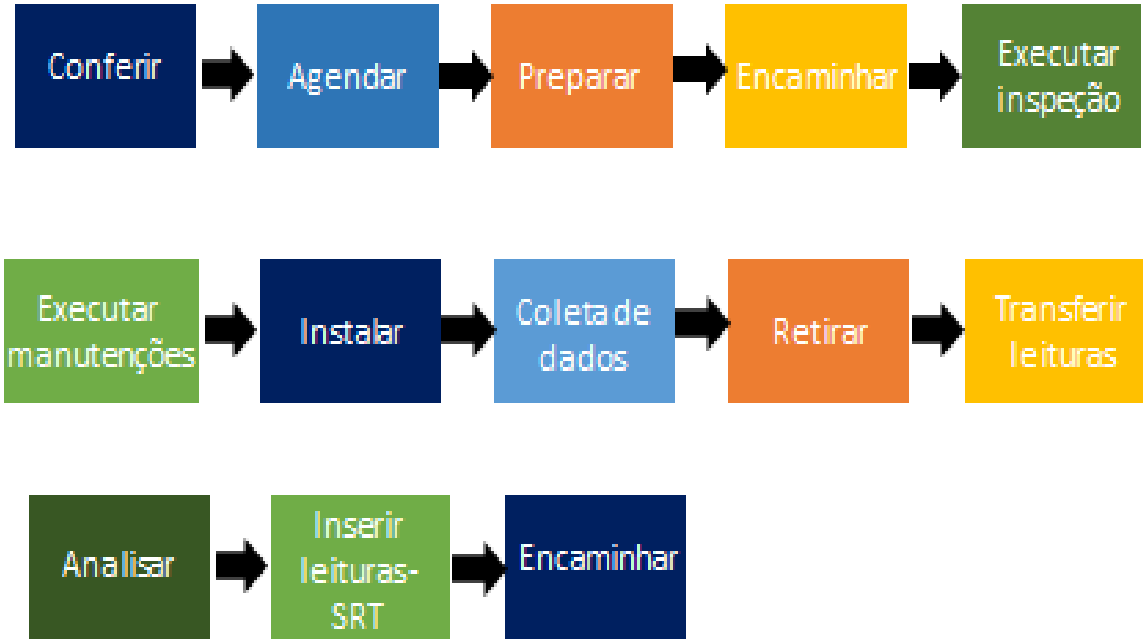
Figura 12 – Equipamento RMS – Registrador de tensão

Fonte: RMS energia (2017).

Todos os procedimentos (figura 13) a serem realizados durante os 20 dias estão regulados pela Resolução 641/2014 da Aneel, da Revisão 6 do PRODIST Módulo 8 e tem certificação ISO, garantindo a qualidade do serviço fornecido.

Os processos de atendimento à essas reclamações são: Conferir os dados da reclamação, agendar com o cliente, com no mínimo 48 horas de antecedência, a inspeção e instalação do equipamento de medição gráfica (RMS), em seguinte, preparar a documentação referente à reclamação e encaminhar equipe ao local da reclamação para executar a inspeção na rede secundária da unidade consumidora até o transformador que atende ao circuito e realizar pequenas manutenções que venham a ser necessárias (substituição de conexões, ajuste de tap do trafo, entre outros), feito isso, é instalado o equipamento de medição gráfica para receber a coleta de dados realizadas durante a inspeção técnica, após o prazo de 7 dias a equipe é encaminhada para retirada do equipamento de medição gráfica, para tresnferir as leituras, armazenadas no equipamento de medição gráfica, para o computador, e analisar os resultados do conjunto de leituras coletadas, para inserir as leituras no sistema SRT (Superintendência de Regulação dos Serviços de Transmissão, é a unidade responsável pela regulação, normatização e padronização dos serviços de transmissão de energia elétrica e pela supervisão do acesso ao sistema de transmissão e da conexão às instalações sob responsabilidade de concessionária de transmissão), e por fim, encaminhar uma carta com resposta sobre a reclamação do cliente.

Figura 13 – Sequência dos procedimentos realizados após o recebimento da reclamação



Fonte: Apresentação disponibilizada pelo setor de qualidade (2017).[3]

Para nossa região, o padrão considerado adequado, estabelecido pela ANEEL, é atribuído a partir da coleta de amostras resultantes das medições entre a "fase - neutro" for de 202 V a 231 V; e o resultante entre "fase - fase" estiver entre 346 V a 396 V.

Com base nas medições gráficas realizadas, são calculados os índices DRC (Duração relativa da trasgressão de tensão crítica) e o DRP (Duração relativa da transgressão de tensão precária), que significam o percentual do tempo em que a unidade consumidora permaneceu com tensão precária e com tensão crítica. A Aneel determina que os limites dos indicadores não pode ser menor que 0,5% para o DRC e para o DRP não pode ultrapassar 3,0% . Em caso de transgressão desses limites, a Cosern tem um prazo de 90 dias para normalizar a tensão do consumidor, no caso de violação do DRP, e de 15 dias, para o DRC. Se não houver a regularização dentro do prazo, a distribuidora deve compensar financeiramente o consumidor calculando um índice de ressarcimento que será contabilizado na fatura, além disso, deve ser iniciada uma obra de melhoramento, visando a conformidade do fornecimento. Após a realização da obra de melhoramento, deve ser feita nova medição gráfica, também de no

[3] Adaptado pelo Autor.

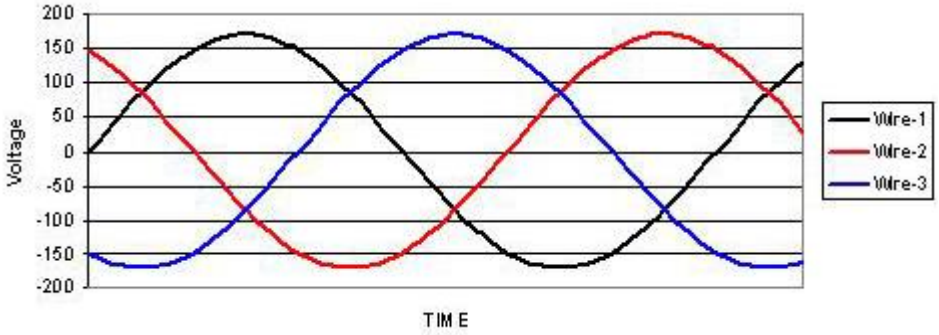
mínimo 168 horas, visando a comprovação da regularização do nível de fornecimento. Caso esteja adequado, deve-se providenciar o preenchimento do Documento de Regularização, encerrando o processo.

3.3.2 **Ressarcimento por Danos Elétricos**

A Cosern sempre busca estar à frente das possíveis eventualidades que possam ocorrer no sistema de distribuição de energia, porém, existem distúrbios que muitas vezes fogem do controle da distribuidora e acabam afetando na qualidade do fornecimento da energia elétrica até as unidades consumidoras, podendo causar danos aos equipamentos e instalações do cliente.

Os distúrbios podem ser decorrentes de diversas variáveis, como já citadas no item 3.2. Esses problemas afetam diretamente na frequência (60 Hz), no nível de tensão (380V/220V) e na forma de onda da rede elétrica (figura 14), comprometendo o funcionamento e diminuindo a vida útil dos equipamentos.

Figura 14 – Forma de onda senoidal perfeita da tensão na rede elétrica



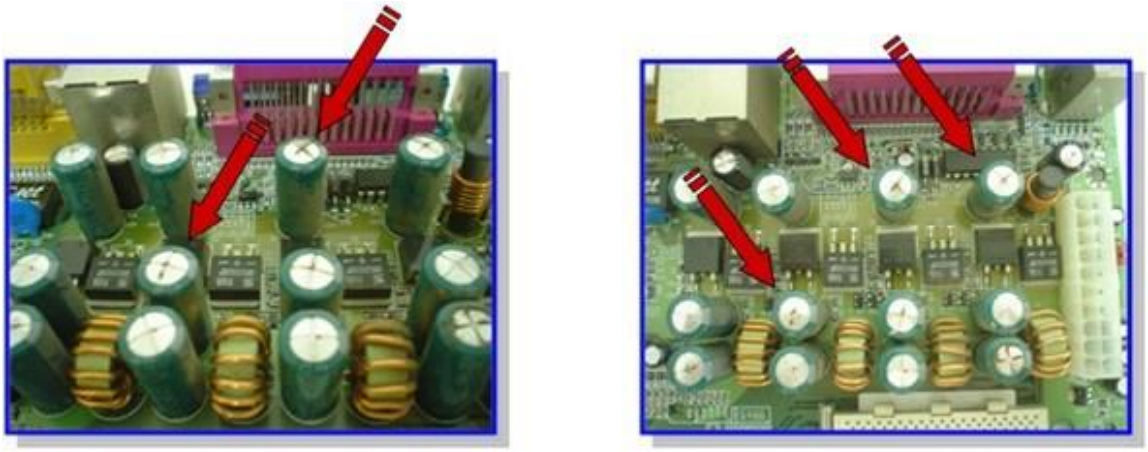
Fonte: Esubnet – Fragment electricity primer (2017).

Como já detalhado no item 3.2, a utilização de dispositivos que utilizam fontes chaveadas ou dispositivos semicondutores de comutação de potência muito rápidos, como os *triacs* e *SCRs*, podem causar alterações na forma de onda da tensão deixando de ser perfeitamente senoidal.

Componentes eletrônicos, como os capacitores eletrolíticos que estão presentes nas fontes de energia, reguladas ou chaveadas, nos eletrodomésticos, nos HD e em várias outras

aplicações dentro dos equipamentos eletroeletrônicos, quando expostos aos distúrbios elétricos (sobre e subtensões, alterações da frequência, afundamentos da tensão) eles podem simplesmente estufar (figura 15) ou até vazar o óleo isolante presente entre as placas metálicas, ocorrendo isso, o funcionamento do equipamento é comprometido e os riscos em causar até acidentes mais graves aumentam.

Figura 15 - Capacitores eletrolíticos inchados em uma placa eletrônica



Fonte: Site Fontes sistemas de energia (2017).

Os motores de indução alimentados por conversores de frequência PWM estão sujeitos às distorções harmônicas, podendo apresentar um aumento no aquecimento, devido ao aumento das perdas no ferro e no cobre, redução no rendimento, degradação do isolamento, além de aumento no ruído audível, quando comparado com alimentação senoidal.

Figura 16 – Motor elétrico e conversor de frequência PWM

Fonte: Catálogo Weg (2017).

Os estabilizadores de tensão são aparelhos eletrônicos responsáveis por corrigir a tensão da rede elétrica para fornecer aos equipamentos uma alimentação estável e segura, além de protegê-los contra *brownout*, afundamento de tensão, sobre e sobtensões. (ROCHA, 2014)

Nos casos onde um equipamento instalado na unidade consumidora (tensão igual ou inferior a 2,3 kV) sofre algum dano elétrico gerado pela rede de distribuição da Cosern, a distribuidora tem a obrigação de ressarcir ao cliente o valor do conserto, ou a aquisição de um novo equipamento, caso o consumidor se manifeste à concessionária em um prazo de até 90 dias, a contar da data provável da ocorrência do dano no equipamento.

O ressarcimento de danos elétricos está descrito na Resolução Normativa 414 de 9 de setembro de 2010, capítulo XVI, módulo 9 do Prodist da Aneel, e tem como objetivo determinar os procedimentos que devem ser realizados pela distribuidora (receber a solicitação, analisar, mandar respostas dentro dos prazos pré-estabelecidos) e pelo cliente (entrar com a solicitação dentro do prazo, entregar documentação necessária, estar disponível para estabelecer contato).

Abaixo estão ilustradas (figura 17) as etapas essenciais para tratar os processos de ressarcimento de danos elétricos:

Figura 17 – Etapas do processo de ressarcimento de danos elétricos

Fonte: Resolução 414, Módulo 9 do Prodist (2017).[4]

Para iniciar os procedimentos é necessário ter a manifestação do consumidor em receber o ressarcimento, por um dano elétrico supostamente ocorrido em função da prestação do serviço da distribuidora. Essa manifestação deve ser solicitada à Cosern, por parte do cliente, e, este pode abrir sua solicitação por meio do: tele atendimento (116), centrais de atendimentos ao cliente e pela internet.

Por sua vez, a concessionária recebe a solicitação e começa a analisar e verificar se o ressarcimento é deferido ou indeferido, realizando uma investigação das causas dos danos elétricos com vistas a indicar se o ressarcimento é procedente.

É verificada se a solicitação foi realizada dentro do prazo regulamentado, agenda uma visita (em um prazo de 10 dias corridos, para casos de equipamentos em gerais, e para bens preciosos, como a geladeira, o prazo é de 1 dia útil após a reclamação) à unidade consumidora para fazer a constatação da queima do equipamento, examina se houve ocorrências na rede (localizar um defeito na rede durante o período que o cliente informou ter ocorrido o dano elétrico), envia o equipamento a oficina eletrônica para averiguar a existência de dano elétrico, a oficina, emite um laudo técnico detalhando os defeitos encontrados, os dados do equipamento (aparelho, marca, defeito/reclamação, modelo), os valores do orçamento, incluindo os serviços a serem executado e o prazo para entrega.

Uma das metodologias utilizadas para constar se o equipamento foi danificado por distúrbios provenientes da rede é a análise da curva de tolerância CBEMA/ITIC, que foi estabelecida por Thomas Key quando estudava a confiabilidade do suprimento de energia elétrica para as instalações militares, ele constatou que afundamentos de tensão de curta duração poderiam prejudicar a operação normal dos grandes computadores destas instalações. (FOURIER, 2015)

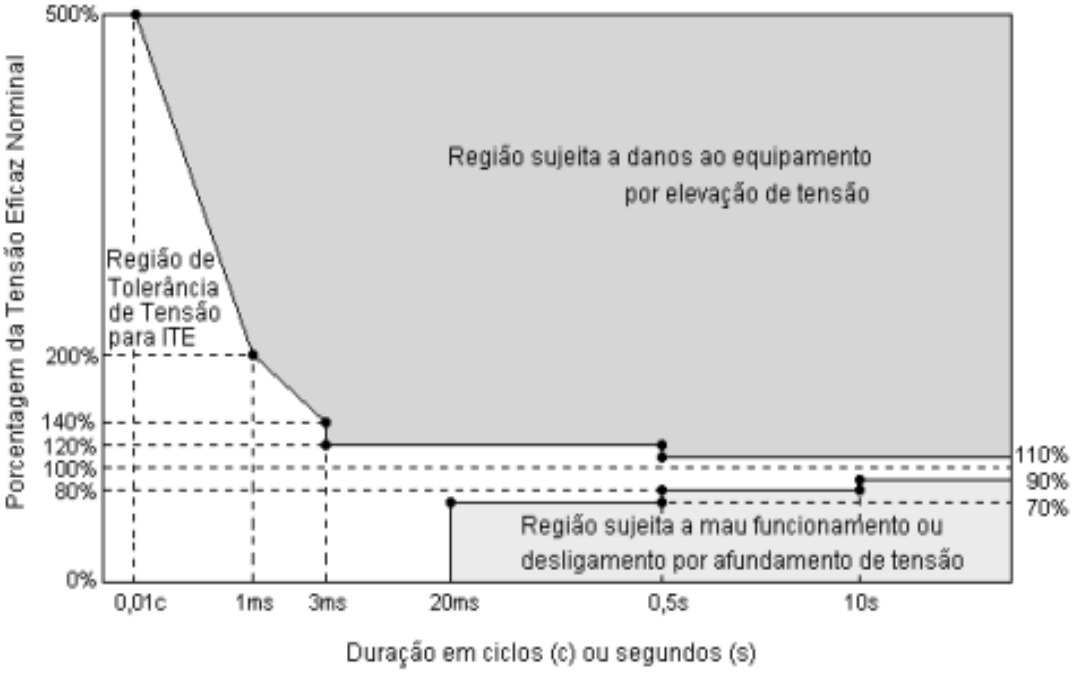
[4] Adaptado pelo Autor

Esta curva caracteriza a sensibilidade dos equipamentos eletro-eletrônicos frente a distúrbios de tensão no sistema elétrico, fornecendo tolerâncias em relação a afundamentos de tensão e a elevação de tensões de curta duração, onde se nota que a suportabilidade não depende apenas da magnitude da sobretensão, mas ao mesmo tempo do seu período de duração. (S. V. Fukuda, 2003)

A curva CBEMA/ITIC compara a curva das variações permitidas ou observadas durante um determinado intervalo de tempo para constar o nível de vulnerabilidade do equipamento.

Na figura 18, observa-se que a tensão do equipamento deve estar limitada dentro da área em branco do gráfico, ou seja, deve estar entre uma sobretensão de 10% e uma subtensão de 10% para o intervalo de 20 ms a 10 s. Quanto menor a duração da perturbação, maior a alteração admitida, pois, os elementos armazenadores de energia internos ao equipamento devem ser capazes de absorvê-la.

Figura 18 - Curva ITIC para duração de sub e sobretensões (adaptado da norma IEEE 466)



Fonte: Dsce Unicamp (2018).

Após os resultados das análises, a Cosern envia uma resposta, em até 15 dias após a verificação, (carta de indeferimento ou de deferimento) ao cliente, através do meio escolhido pelo mesmo (carta ou e-mail) sobre o resultado da solicitação, se foi deferido ou indeferido.

Há vários motivos para a solicitação ser indeferida, um deles é: A fonte de alimentação elétrica do equipamento está em perfeito estado de funcionamento, pois ela é quem irá prover energia para seus componentes, ou seja, todo distúrbio elétrico deve passar primeiramente por ela, e se houver alguma avaria é ela quem sofre o dano.

O prazo para ressarcimento é de 20 (vinte) dias, contados a partir da Resposta, e pode ser realizado através de uma das seguintes formas:

i) Conserto do equipamento danificado;

ii) Substituição do equipamento danificado por outro equivalente;

iii) Pagamento em moeda corrente em valor equivalente a um equipamento novo;

iv) Pagamento em moeda corrente em valor equivalente ao conserto.

O pagamento em moeda corrente ocorre na data em que a Cosern disponibiliza o pagamento ao consumidor, quando houver atraso no ressarcimento pago em moeda corrente, deve ter uma atualização monetária do valor.

Por fim, são reunidos todos os documentos gerados e utilizados para a análise da solicitação de ressarcimento e que comprovem o pagamento da indenização, quando devida. Essa reunião de documentos é chamada de Processo Específico, que tem o objetivo de organizar as informações e documentos originados na análise, eles devem ser guardados, com uma numeração única que permita sua identificação, em meio eletrônico ou impressos, de forma organizada e auditável, pelo período mínimo de 5 (cinco) anos contados da data de solicitação. (ANEEL A. N., Módulo 9 - Ressarcimento de Danos Elétricos, 2018)

4. DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

Durante o período do estágio atuei na Unidade de Distribuição e Manutenção Metropolitana (ODMT), a qual é responsável pelas manutenções e serviços na rede elétrica de distribuição de energia da região metropolitana.

As atividades desempenhadas foram executadas em função do plantão Natal (eletricistas que trabalham, em regime escala, realizando manutenções corretivas na rede de distribuição), onde foram desenvolvidos os principais exercícios: tratamento das notificações de deficiência técnica, impressão de circuitos de transformadores para serem realizadas inspeções e a realização de Diálogo Diário de Segurança.

4.1 DIÁLOGO DIÁRIO DE SEGURANÇA

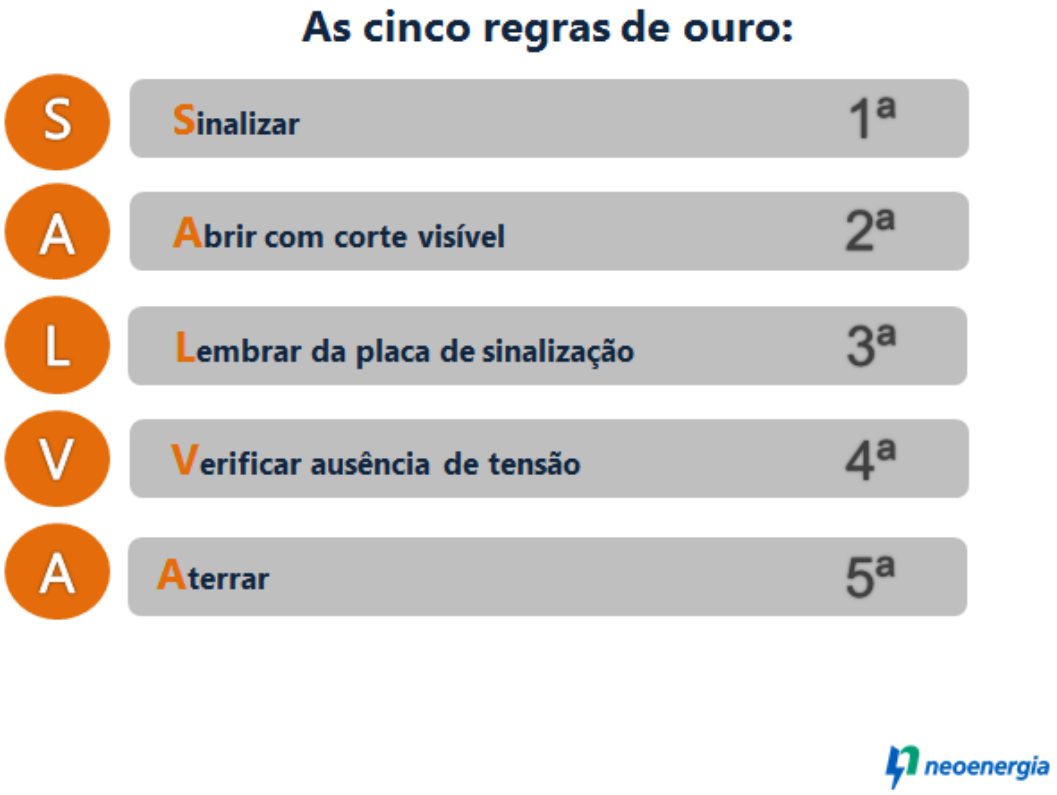
Todo trabalho que está suscetivel à acidentes é essencial ter ferramentas que assegurem a segurança do trabalhador, porém, a segurança é um produto que depende tanto das condições de trabalho como do comportamento de quem está o executando, por isso, é importante a empresa incetivar um breve momento de reflexão para despertar no colaborador a conscientização em relação as atividades realizadas diaramente no trabalho e a necessidade de se utilizar as normas, equipamentos e as atitudes corretas na hora de executar um serviço periculoso, no sentido de segurança, saúde, meio ambiente e qualidade a fim de evitar acidentes.

Esse breve momento de reflexão é conhecido como DDS, Diálogo Diário de Segurança, ele deve ser realizado sempre no inicio da jornada de trabalho, com uma duração de 15 minutos e não deve pronlongar mais que isso para não prejudicar o horário de trabalho do colaborador. Um dos principais objetivos desse dialógo é incetivar a conversa entre os colaboradores sobre o que tange a segurança no trabalho.

Todos os trabalhos operacionais na Cosern são periculosos, por isso, a importância de difundir diariamente o momento de reflexão é trivial, além de propagar meios que incentivem a boa prática dos procedimentos, como as Cinco regras de Ouro (figura 19), que são baseadas na norma regulamentadora nº 10, Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, a qual estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores

que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade. Esta NR se aplica às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis. (TRABALHO, 2016)

Figura 19 – Ilustração das cinco regras de ouro utilizadas em trabalhos em rede desernegizada.



Fonte: Intranet Neoenergia (2016).[5]

O DDS era realizado na sala dos eletricistas nos horários das 15h e 16h, e os temas envolvidos giravam em torno de procedimentos padrões em determinado serviço, como abrir uma chave, normas, notas técnicas, acidentes de outros colaboradores em serviço na rede, tratamento com o cliente, a importância do trabalho em equipe, entre diversos outros.

[5] Adaptado pelo Autor.

4.2 NOTIFICAÇÃO DE DEFICIÊNCIA TÉCNICA NO PADRÃO DE ENTRADA

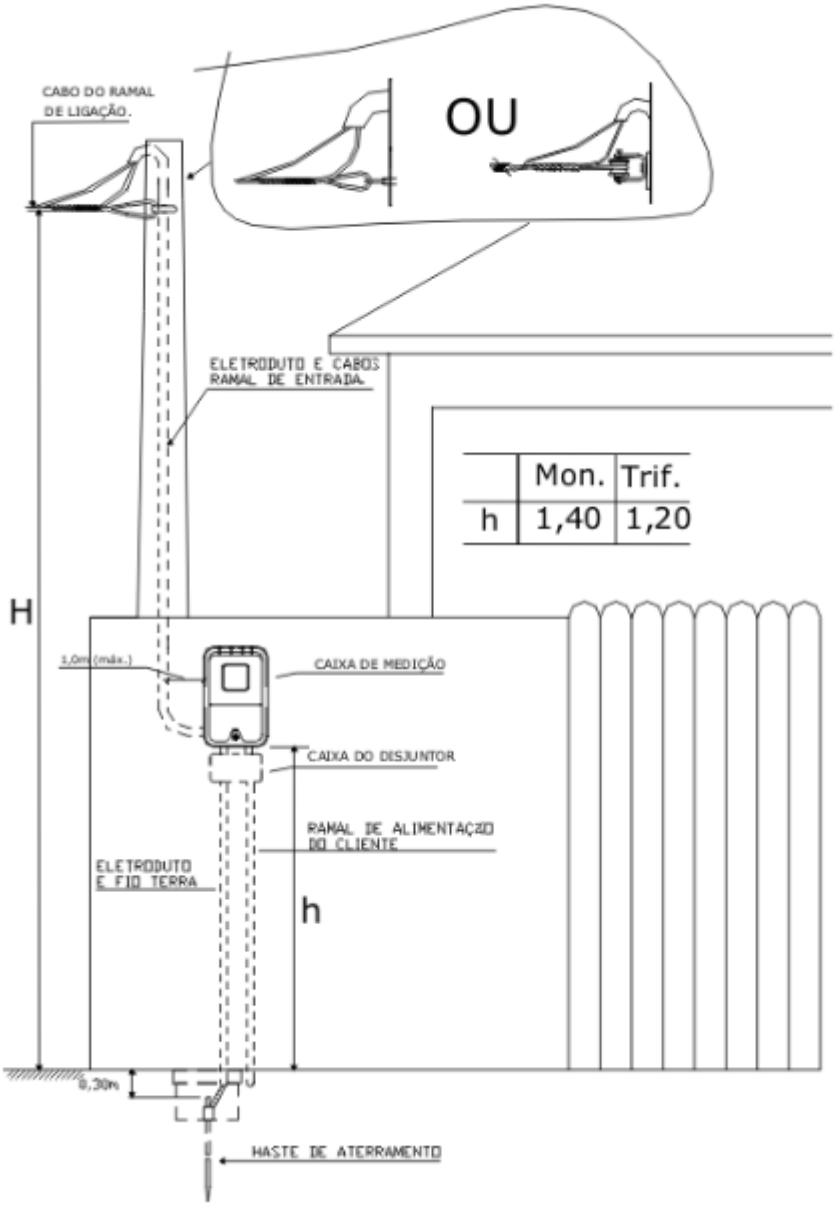
O padrão de entrada é o conjunto de acessórios e componentes instalados entre a conexão com a rede da distribuidora e o circuito de distribuição após o dispositivo de proteção da unidade consumidora, e, normalmente, o padrão é instalado no limite da propriedade do consumidor com a via pública para poder receber a energia distribuída pela Cosern. O conjunto de acessórios é composto por disjuntores, sistema de aterramento, eletrodutos, poste e caixa de medição, o padrão indicado para a unidade consumidora vai depender da instalação se é monofásica ou trifásica e do local adequado para a instalação (parede, muro ou pontalete).

Para saber qual a instalação da residência é necessário declarar a carga instalada, e para isso, deve-se somar todas as potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora, expressas em quilowatts (kW), caso a carga instalada for igual ou inferior a 15kW e seus equipamentos tiverem tensão de 220 V (fase-neutro) será monofásica, a ligação trifásica será se a carga estiver entre 15kW e 75kW, ou se houver, na instalação, máquinas ou equipamentos com tensão de 380V trifásicos.

O padrão de entrada tem a finalidade de garantir o fornecimento de energia elétrica para cada instalação declarada (monofásica ou trifásica) da unidade consumidora, estabelecendo o dimensionamento correto dos disjuntores e condutores, a altura adequada do poste do consumidor em relação a posição do poste da Cosern, entre outros parâmetros.

A notificação de deficiência técnica no Padrão de Entrada é um documento entregue ao cliente caso a residência apresente alguma deficiência técnica (poste auxiliar quebrado, disjuntor mal dimensionado para a carga instalada) ou de segurança em instalações na unidade consumidora que ofereçam risco iminente de danos a pessoas, bens ou ao sistema elétrico, a suspensão do fornecimento de energia nessas razões estão previstas na resolução da ANEEL (agência nacional de energia elétrica) 414/2010 que estabelece as condições gerais de fornecimento de Energia Eletrica de forma atualizada e consolidada, no inciso II do artigo 171. O cliente tem um prazo de até 30 dias para normalizar o padrão de entrada e solicitar o religamento, não executado o serviço previsto, a unidade consumidora poderá ser suspensa.

Figura 20 – Padrão de Entrada



Fonte: Site Serviços Cosern – Padrão de Entrada (2017).

A notificação é gerada pela equipe do Plantão, a qual recebe uma ocorrência, geralmente de cabo partido ocasionado por veículos altos que passam por debaixo da rede e acabam arrancando os fios e muitas vezes destrói parte do padrão de entrada do cliente, o que acaba impedindo de religar a unidade consumidora, pois ela está oferecendo riscos a sua residência, a terceiros e a rede de distribuição, nesse caso, é entregue a notificação, listando o que é necessário fazer (instalar poste auxiliar, posicionar ramal de ligação acima do solo em 3,5 m ou

5,5 m, substituir disjuntor) para poder solicitar a religação da energia. Quando consegue manter o fornecimento, mesmo com deficiência técnica, é entregue a notificação com um prazo de 30 dias ao cliente para ele se normalizar dentro do período concedido, findo esse prazo, não tendo tomadas as devidas providências a Cosern poderá suspender o fornecimento de energia elétrica, já que a Unidade consumidora apresenta alguma anomalia que precisa ser corrigida.

Quando a notificação chega a Cosern, é realizada uma breve triagem, analisando o dia que ocorreu a ocorrência a qual gerou a notificação, o que ocasionou a ocorrência e a conferência dos dados da unidade consumidora (contrato, medidor, nome do responsável legal, endereço). Realizada essa etapa, todas as notificações são listadas em uma planilha que foi desenvolvida para facilitar o processo de busca e averiguação da situação (se foi executada ou não) da notificação.

Depois de anexada à planilha, é feita uma busca no Módulo de Operação (figura 17) do software de gestão do sistema elétrico utilizado pela Cosern no gerenciamento da rede elétrica, o GSE Oper, onde todos os dados de operação e manutenção das equipes, em tempo real, são lançados e monitorados por todos os colaboradores que tem acesso a esse software.

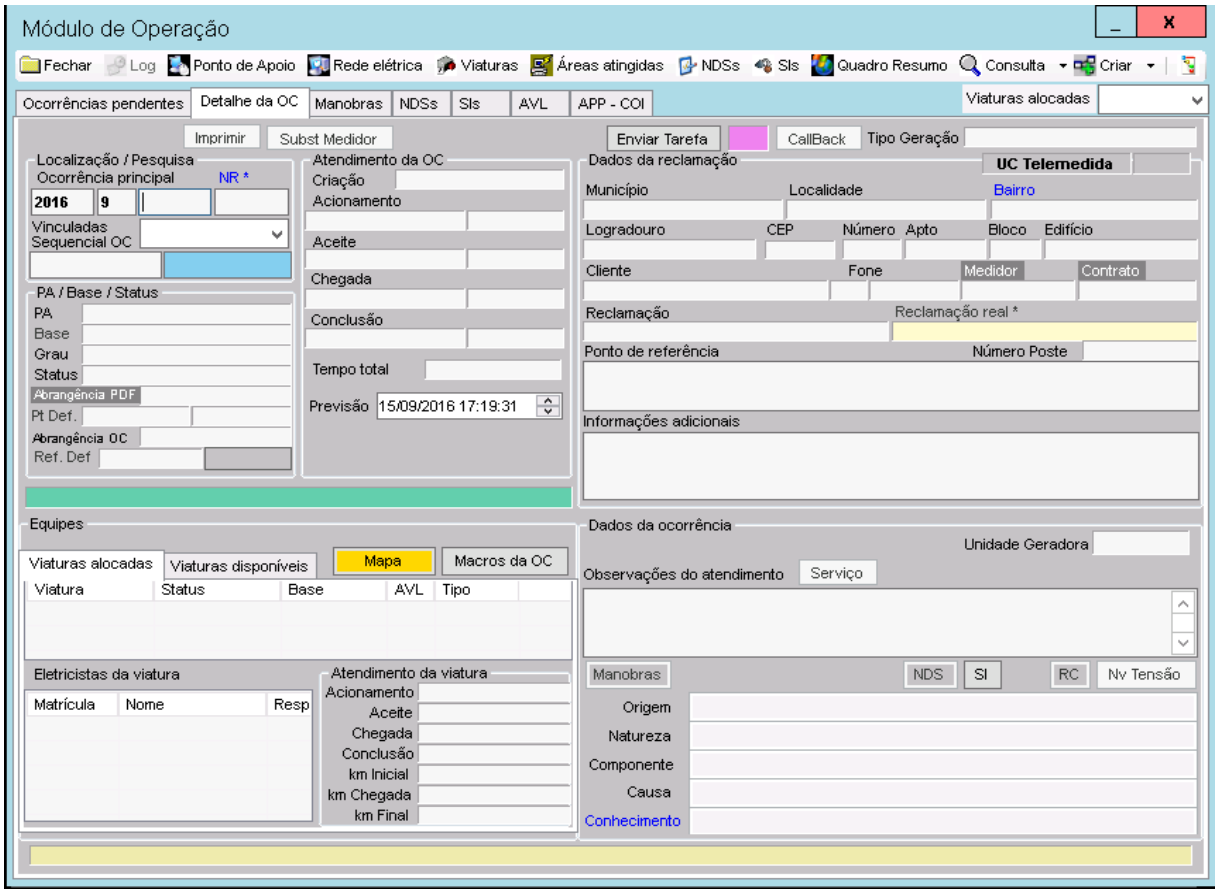
A busca no GSE Oper é realizada em cima do número da ocorrência anexada na notificação, a qual tem a finalidade de averiguar dados mais específicos referentes ao atendimento, como: Qual a reclamação, informações geradas pelo cliente sobre a reclamação, observações do atendimento realizadas pelos eletricistas quando é finalizado o atendimento.

Esses dados são importantes para seguir com o tratamento da notificação e posteriormente entrar em contato com o cliente para saber se ele tem alguma dúvida sobre o serviço a ser realizado no seu padrão (altura do ramal a ser posicionado, tipo de poste auxiliar a ser posto) ou se já foi executado.

Caso o cliente já tenha normalizado seu padrão ele solicita ao 116 a religação de ramal, a equipe analisa se o que consta na notificação foi atendido, e religa o consumidor, na situação em que o padrão ainda esteja irregular, é deixada uma nova notificação especificando o que falta para o cliente ser religado.

Quando o cliente tem seu ramal religado, a notificação é arquivada e atualizada sua situação, na planilha, como “executada”.

Figura 21 – Módulo de Operação do GSE Oper



Fonte: GSE Oper (2016).

4.3 CIRCUITOS DE TRANSFORMADORES

O circuito do Transformador é o responsável por fornecer o nível adequado de tensão para as Unidades Consumidoras. Nesse caso, quando há a constatação de avarias pelas quantidades de ocorrências em um mesmo circuito de transformador, como oscilações de tensões nas unidades consumidoras, é anotado o número do barramento (placa vertical com números e letras de identificação de equipamentos instalados nos postes) do transformador e o PG (placa de identificação do Poste no GSE) e é enviado por e-mail para o coordenador dos serviços elétricos do Plantão para ser passado para o estagiário e este irá anexar o número do Barramento a uma planilha (figura 22) desenvolvida para o controle desses barramentos, para depois imprimir o circuito (figura 23) e deixar a disposição dos eletricistas para eles realizarem as inspeções no circuito (analisar possíveis más conexões, pontos quentes nos conectores ou outros equipamentos, alguma poda que precisa ser realizada).

Figura 22 – Planilha para controle dos Circuitos de Transformadores

cosern Grupo Neoenergia

Circuitos de trafos para imprimir
UTD NATAL 2018

Data 02/01/2018

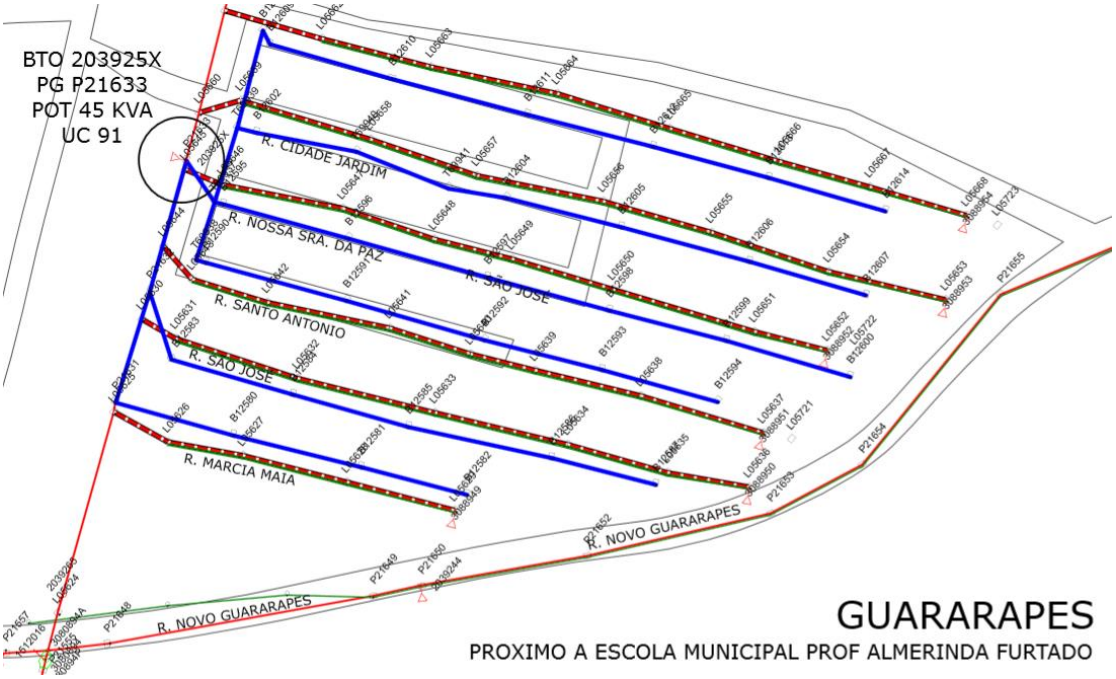
BTO	BAIRRO	STATUS	Data da imp.
3003355	POTENGI	IMPRIMIR	
3045856	MCB - TRAIRAS	IMPRIMIR	
3017551	PONTA NEGRA	IMPRIMIR	
2002761	POTENGI	IMPRIMIR	
3018073	PITIMBU	IMPRIMIR	
3080131	MONTE CASTELO - PARN.	IMPRIMIR	
2071267	ZONA RURAL - SGA.	IMPRIMIR	
2039705	BARRO DURO - SGA	IMPRIMIR	
3003493	CID ESPERANÇA	IMPRIMIR	
2676617	MACAIBA - SGA.	IMPRIMIR	
267314X	LS/LN/ALEC/DIX-SEPT	IMPRIMIR	
3011434	TIROL	IMPRIMIR	
3005991	SANTOS REIS	IMPRIMIR	
2188272	LAGOA NOVA	IMPRIMIR	
3032847	ESTIVAS - EXTREMOZ	IMPRIMIR	
2673270	LAGOA SECA	IMPRIMIR	
3016631	PLANALTO	IMPRIMIR	
3012878	CANDELÁRIA	IMPRIMIR	
3018843	PARNAMIRIM	IMPRIMIR	
100840	EXTREMOZ	IMPRIMIR	
2675901	PETROPOLIS	IMPRIMIR	

STATUS DOS BTOS 2017	
TOTAL DE IMPRESSOS	0
OTAL DE INSPECIONADO	0
TOTAL DE EXECUTADOS	0
TOTAL DE CKT DE TRAFO	56
TAL DE CKT PARA IMPRIM	56

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

A figura 23 mostra um exemplo de um circuito de transformador impresso do GSE, a parte onde tem o círculo preto indica a localização do Transformador, as linhas azuis representam a extensão do circuito daquele transformador, as linhas vermelhas caracterizam a rede de primária, a rede de média tensão. Para a impressão, é necessário anotar o Barramento, o PG, a potência do transformador e a quantidade de unidades consumidoras contempladas pelo circuito analisado, além de anexar o bairro e algum ponto de referência para facilitar a identificação do transformador quando o circuito é passado para os eletricistas.

Figura 23 – Circuito de Transformador



Fonte: GSE (2017).

5 **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O período de estágio foi uma importante ferramenta para o desenvolvimento do aprendizado técnico, profissional e pessoal, ao passo que os conhecimentos adquiridos nas aulas, essencialmente, das disciplinas de análise de circuitos, segurança do trabalho e eletrônica de potência se tornavam mais objetivos com as atividades desenvolvidas, que transpassavam o plano de atividades executadas.

O convivio em um ambiente corporativo colaborou para um contato mais estreito com os demais colaboradores, técnicos, eletricistas e engenheiros, os quais, foram propulsores para o conhecimento mais prático dos serviços que foram executados, além de firmar contatos profissionais e pessoais.

REFERÊNCIAS

AHMED, A. *Eletrônica de Potência.* São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2000.

ALMEIDA, P. M. *LabSolar*. 2011. Disponível em: <http://www.ufjf.br/labsolar/2011/05/26/condicionamento/>. Acesso em: 06 nov. 2017.

ANEEL. *Resolução Normativa nº 414*. [Brasília], 2010. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/documents/656877/14486448/bren2010414.pdf/3bd33297-26f9-4ddf-94c3-f01d76d6f14a?version=1.0>. Acesso em: 28 out. 2017.

ANEEL. *Resolução Normativa nº 482*. [Brasília], 2012. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2017.

ANEEL. *Qualidade do Serviço e do Produto*. [Brasília], 2015. Disponível em: ,http://www.aneel.gov.br/informacoes-tecnicas/-/asset_publisher/CegkWaVJWF5E/content/qualidade-do-servico-e-do-produto?inheritRedirect=false>. Acesso em: 05 nov. 2017.

ANEEL. *Resolução Normativa nº 687*. [Brasília], 2015. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2017.

ANEEL, A. N. *Módulo 8 - Qualidade de energia elétrica*. 2018. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/documents/656827/14866914/M%C3%B3dulo8_Revis%C3%A3o_9_LIMPO.pdf/d689590a-231d-b8ad-b354-bd6e0a4cd401 >. Acesso em: 27 out. 2017.

ANEEL, A. N. *Módulo 9 - Ressarcimento de Danos Elétricos*. 2018. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/Modulo9_Revisao_0.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2017.

BRAGA, N. C. *True RMS - O que isso influi no seu equipamento*. [2014?]. Disponível em: <http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/usando-os-instrumentos/6341-ins218>. Acesso em: 21 out. 2017.

COSERN. *Portal de Serviços da Cosern*. 2017. Disponível em: <http://servicos.cosern.com.br/a-cosern/Paginas/Quem%20Somos/Quem-Somos.aspx>. Acesso em: 28 out. 2017.

COSERN. *Projetos Terceiros*. Natal, 2017. Disponível em: <http://servicos.cosern.com.br/servicos-ao-cliente/Pages/Projeto-Terceiros.aspx>. Acesso em: 06 nov. 2017.

FOURIER, E. *Qualidade da energia*. 2015. Disponível em: <http://www.fourier.com.br/qualidade-de-energia.html>. Acesso em: 06 nov. 2017.

GERADORES, C. *Como a energia elétrica chega até sua casa*. Disponível em: <http://www.centralgeradores.com.br/como-a-energia-eletrica-chega-ate-sua-casa/>. Acesso em: 11 nov. 2017. de Novembro de 2017, disponível em

HART, D. W. *Eletrônica de Potência, análise e projetos de circuitos.* Porto Alegre: AMGH, 2012.

LOPEZ, R. A. *Qualidade na energia elétrica: Efeitos dos distúrbios, diagnósticos e soluções.* São Paulo: Artliber, 2013

MEHL, E. L. *Qualidade da Energia Elétrica*. 2005. Disponível em: <http://www.eletrica.ufpr.br/mehl/downloads/qualidade-energia.pdf>. Acesso em: 22 out. 2017.

NASCIMENTO, C. A. *Solenerg*. 2004. Disponível em: <http://www.solenerg.com.br/files/monografia_cassio.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2017.

POMILIO, J. A. *Conversores CA-CC - retificadores*. 2014. Disponível em: <http://www.dsce.fee.unicamp.br/~antenor/pdffiles/eltpot/cap3.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2017.

POMILIO, S. E. *Variações transitórias de tensão de curta duração*. 2005. Disponível em: <http://www.dsce.fee.unicamp.br/~antenor/pdffiles/qualidade/a7.pdf>. Acesso em: Acesso em: 22 out. 2017.

ROCHA, M. *Fontes Sistemas de energia*. 2014. Disponível em: <https://fontessistemasdeenergia.wordpress.com/2014/04/04/94/>. Acesso em: 23 out. 2017.

S. V. Fukuda, M. T. (2003). *Avaliação dos Limites de Parâmetros de*. Fonte: <http://www.cgti.org.br/publicacoes/wp-content/uploads/2016/01/Avaliac%CC%A7a%CC%83o-dos-Limites-de-Para%CC%82metros-de-Qualidade-de-Energia-Aceita%CC%81veis-para-Prevenir-Danos-em-Eletrodome%CC%81sticos.pdf>. Acesso em:

SCHNEIDER. *Workshop - Instalações elétricas de baixa tensão*. 2003. Disponível em: <https://www.schneider-electric.com.br/documents/cadernos-tecnicos/harmon.pdf>. Acesso em: 21 out. 2017.

SRD/ANEEL, S. d. (s.d.). *Revisão da Regulamentação sobre a Qualidade do Produto no Sistema de Distribuição de Energia Elétrica*. Acesso em 06 de Dezembro de 2017, disponível em Nota Técnica n° 0029/2011-SRD/ANEEL, de 30/06/2011: http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/consulta_publica/documentos/NT_29_2011-SRD_ANEEL_ANEXO.pdf

ANÁLISIS de eventos de Tensión Curvas ITIC, CBEMA y SEMI F47. ECAMED Tecnologia, 2010. Disponível em: <http://www.ecamec.com.ar/newsletter/bajarnotaa0610.pdf>. Acesso em: 08 dez. 2017.

TRABALHO, M. D. (2016). *NR 10 – segurança em instalações e serviços em eletricidade*. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR-10-atualizada-2016.pdf>. Acesso em: 20 out. 2017.

Unicamp. (s.d.). *Efeitos e causas de harmônicas no sistema de energia elétrica*. Fonte: http://www.dsce.fee.unicamp.br/~antenor/htmlfile/harmo/fpcap4/cap4.html

ANEXO A - Formulário de identificação

Dados do Relatório Científico	
Título e Subtítulo: *Relatório de estágio Supervisionado: Cosern - Grupo Neoenergia*	
Tipo de relatório: *Prática profissional*	Data: *25/06/2018*
Título do projeto/programa/plano: *Relatório de estágio Supervisionado: Cosern - Grupo Neoenergia*	
Autor (es): *Danielle Silva Belo*	
Instituição e endereço completo: *Companhia Energética do Rio Grande do Norte (Cosern), Rua Mermoz, Cidade Alta, Natal/RN*	
Resumo *O presente relatório descreve as atividades e aprendizados desenvolvidos no período, de oito meses, do Estágio Curricular Supervisionado do Curso Técnico Integrado em Eletrônica, na empresa Cosern, realizado na unidade da Distribuição e Manutenção Metropolitana.*	
Palavras-chave/descritores: *Qualidade da energia. Distribuição. Manutenção.*	
Nº de páginas: *45*	
Jornada de trabalho: *4 horas*	Horas semanais: *20 horas*
Total de horas: *1600 horas*	
Observações/notas	