



Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Engenharia Elétrica
Departamento de Engenharia Elétrica

Lucas Vinicios Oliveira Filgueiras

Relatório de Estágio Integrado

Energisa Paraíba

Campina Grande - PB

Agosto de 2018

Lucas Vinícios Oliveira Filgueiras

Relatório de Estágio Integrado

Energisa Paraíba

Relatório de Estágio Integrado submetido à Coordenação de Curso de Graduação de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Área de Concentração: Eletrotécnica.

Orientador: George Rossany Soares de Lira

Campina Grande - PB

Agosto de 2018

Lucas Vinícios Oliveira Filgueiras

Relatório de Estágio Integrado

Energisa Paraíba

*Relatório de Estágio Integrado submetido à
Coordenação de Curso de Graduação de En-
genharia Elétrica da Universidade Federal de
Campina Grande como parte dos requisitos
necessários para a obtenção do grau de Ba-
charel em Engenharia Elétrica.*

Trabalho aprovado em: Campina Grande - PB, / /

George Rossany Soares de Lira,
UFCG
Professor Orientador

Talvanes Meneses Oliveira,
UFCG
Professor Avaliador

Campina Grande - PB
Agosto de 2018

Dedico este trabalho à minha avó Judite que representa uma pessoa íntegra e de um vigor admirável sendo grande responsável pela formação do meu caráter e amadurecimento pessoal.

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais, que nunca mediram esforços ao fazer da educação dos seus filhos uma prioridade. Por terem sido sempre o ombro amigo na hora do desalento e a voz sábia no momento da dúvida. Por nunca terem desistido e sempre lutado pelos seus.

Agradeço a toda a minha família pelo porto seguro que representam na certeza de que nunca conhecerei a solidão.

Agradeço à Dany por ter sido minha âncora nos momentos mais difíceis, compartilhando lágrimas e sorrisos. Por ser minha cúmplice, além de namorada, que com sua candura e afago detém meu coração.

Agradeço aos amigos que foram essenciais nessa caminhada, auxiliando no meu amadurecimento pessoal e nas relações interpessoais. Aos amigos feitos em Campina Grande por terem dividido os bônus e ônus de morar longe de casa e pela certeza de que seremos eternos colegas de profissão.

Agradeço ao professor George que, além de ter sido meu orientador de monitoria durante três períodos, aceitou me orientar neste trabalho.

Agradeço ao professor Talvanes que aceitou ser a banca examinadora deste relatório, firmando parceria em mais um trabalho.

Agradeço aos funcionários Tchai, Adail e Zé e ao professor Damásio pela amizade e apoio durante esses anos e por sempre atenderem aos alunos da melhor maneira possível.

“O verdadeiro homem
mede a sua força,
quando se defronta
com o obstáculo.”

Antoine de Saint-Exupéry

Resumo

Este relatório diz respeito as atividades realizadas por Lucas Vinícios Oliveira Filgueiras, estudante do curso de graduação em engenharia elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande, durante o estágio integrado na empresa Energisa Paraíba Distribuidora S.A. no período de 01/03/2018 a 05/08/2018. O estágio foi realizado no Departamento de Operações (DEOP) sob supervisão do engenheiro eletricitista Bruno Claudio Duarte Correa. As principais atribuições do estagiário foram o acompanhamento de técnicos na atuação em campo, ligação de unidade de microgeração, auditoria dos serviços executados em campo, rotinas administrativas da gestão e visitas técnicas em estruturas da rede de distribuição.

Palavras-chave: Engenharia. Distribuição. Estágio. Atividades.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Organograma.	15
Figura 2 – Treinamento do Anexo XII da NR-12.	29
Figura 3 – Treinamento de NR-35.	29
Figura 4 – Treinamento de formação de eletricitista.	29
Figura 5 – Painéis fotovoltaicos.	31
Figura 6 – Inversor de frequência.	31
Figura 7 – Equipe de campo realizando ligação provisória no parque do povo. . . .	32
Figura 8 – Auditoria de serviço de ligação nova.	34
Figura 9 – Ramais de entrada para ligação nova.	34
Figura 10 –Pipa entrelaçada na rede.	35
Figura 11 – Conexão de bypass à rede.	35
Figura 12 –Reparo de cabo partido.	36
Figura 13 –Condutores devidamente reparados e espaçados.	36

Lista de tabelas

Tabela 1 – PRE e PRO utilizados pelo DEOP.	26
Tabela 2 – Ordens de serviço executadas pelo DEOP.	27

Lista de abreviaturas e siglas

GD	Geração Distribuída
NDU	Norma de Distribuição Unificada
ANEEL	Agência Nacional de Engenharia Elétrica
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
CELB	Companhia Energética da Borborema
SAELPA	Sociedade Anônima de Eltrificação da Paraíba
DEC	Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora
FEC	Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora
DIC	Duração de Interrupção Individual por Unidade Consumidora ou por Ponto de Conexão
FIC	Frequência de Interrupção Individual por Unidade Consumidora ou por Ponto de Conexão
PRODIST	Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional
DECP	Departamento de Combate às Perdas
DMT	Departamento de Manutenção da Transmissão
DESC	Departamento de Serviços Comerciais
DEOP	Departamento de Operações
DCMD	Departamento de Manutenção e Manutenção da Distribuição
COI	Centro de Operação Integrada
CPOP	Coordenação de Planejamento Operacional
COEC	Coordenação de Operação das Equipes de Campo
CGP	Coordenação de Gestão de Processos
OS	Ordem de Serviço
PRE	Procedimento de Execução

PRO	Procedimento Operacional
SE	Subestação
LAP	Logística de Alta Performance
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
SIGOD	Sistema de Gestão da Operação da Distribuição
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas

Sumário

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Atividades Realizadas	12
1.2	Organização do Trabalho	13
2	DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELÉTRICA NO ESTADO DA PARAÍBA	14
2.1	Energisa Distribuidora	14
2.1.1	Estrutura organizacional	14
2.1.2	Departamento de Operações (DEOP)	16
2.1.3	Coordenação de Operação das Equipes de Campo (COEC)	17
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
3.1	Lei de Concessão	18
3.2	Indicadores de qualidade	20
3.3	Microgeração de energia elétrica	22
4	SERVIÇOS TÉCNICOS E COMERCIAIS	24
4.1	Normas de Distribuição Unificadas (NDU)	24
4.2	PRE e PRO	25
4.3	Ordens de Serviço	26
5	ATIVIDADES REALIZADAS	28
5.1	Acompanhamento de treinamentos	28
5.2	Vistoria de projetos de microgeração	30
5.3	Ligação provisória do parque do povo	32
5.4	Auditoria de serviços executados em campo	33
5.4.1	Auditoria de serviços de ligação nova	33
5.4.2	Ocorrência de falta fase-fase causada por pipa na rede	33
5.4.3	Ocorrência de cabo partido	35
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
	Bibliografia	38

1 INTRODUÇÃO

Na atual estrutura curricular do curso de graduação em Engenharia Elétrica da UFCG, o estágio é parte integrante da proposta curricular, sendo considerado, portanto, como uma disciplina obrigatória, de fundamental importância para a formação dos seus alunos.

O estágio curricular tem dentre os objetivos proporcionar ao aluno uma experiência profissional no setor de produção e/ou de serviços, na qual ele possa conhecer e desenvolver atividades associadas à engenharia elétrica. Essas atividades preferencialmente devem estabelecer uma conexão entre os conhecimentos teóricos, adquiridos nas disciplinas do curso de engenharia elétrica, e as atividades práticas, exercidas durante o estágio, fundamentadas previamente a partir de um plano de atividades, com vistas à formação sistêmica do estagiário.

Este documento apresenta um resumo das atividades realizadas durante o estágio curricular integrado e algumas considerações acerca das atividades desenvolvidas.

O estágio foi realizado na empresa Energisa Paraíba Distribuidora de Energia S/A, no período de 01 de março de 2018 até 05 de agosto de 2018, compreendendo um total de 672 horas. O estágio foi realizado sob a supervisão do engenheiro Bruno Claudio Duarte Correa e orientação do professor George Rossany Soares de Lira - DEE/UFCG.

A Energisa é uma concessionária de distribuição de energia elétrica, atua em 9 estados do Brasil, incluindo a Paraíba.

As atividades desenvolvidas durante o estágio se referem aos serviços prestados pelo Departamento de Operações (DEOP) da empresa, no que diz respeito à manutenção da continuidade do sistema elétrico de distribuição e ao atendimento aos serviços solicitados pelos clientes em campo.

1.1 Atividades Realizadas

A principal atividade realizada pelo estagiário foi o de auxiliar a Coordenação das Equipes de Campo (COEC) do DEOP na realização de suas atividades diárias, como rotinas técnicas e administrativas, bem como o acompanhamento dos processos referentes à gestão e melhoria dos seus indicadores de qualidade.

Mais detalhadamente, as atividades realizadas pelo estagiário, a serem descritas neste relatório, são:

- Acompanhamento de técnicos na atuação em campo;

- Acompanhamento de auditoria das equipes;
- Suporte em rotinas administrativas da gestão;
- Visitas técnicas supervisionadas em estruturas da rede;
- Suporte no processo de melhoria de desempenho das equipes;
- Vistoria de projeto e instalação de sistemas de microgeração.

1.2 Organização do Trabalho

Além deste capítulo, o trabalho está organizado da seguinte forma:

- Capítulo 2: Distribuidora de Energia Elétrica no Estado da Paraíba. Neste capítulo é apresentada a estrutura organizacional e administrativa da empresa de distribuição de energia elétrica.
- Capítulo 3: Fundamentação Teórica. Neste capítulo são apresentados os temas relevantes para o entendimento do trabalho. Serão tratados temas como a lei de concessão, os procedimentos de distribuição referentes à qualidade de energia elétrica e um breve comentário sobre a microgeração distribuída.
- Capítulo 4: Serviços Técnicos e Comerciais. Neste capítulo são descritas as normas e procedimentos seguidos, além dos serviços executados pela empresa de distribuição de energia elétrica.
- Capítulo 5: Atividades Realizadas. Aqui são descritas algumas das atividades desempenhadas pelo estagiário.
- Capítulo 6: Considerações Finais. São apresentadas as conclusões sobre o trabalho.

2 DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELÉTRICA NO ESTADO DA PARAÍBA

O estado da Paraíba está localizado geograficamente no Nordeste brasileiro. Curiosamente esse estado é detentor de duas concessões de distribuição de energia elétrica.

A primeira concessão do estado foi a da Companhia Energética da Borborema (CELB). Sua aquisição, por R\$ 87,4 milhões, foi realizada no ano de 1999, com assinatura do contrato em fevereiro de 2000.

A segunda foi a da Sociedade Anônima de Eletrificação da Paraíba (SAELPA). Sua aquisição, por R\$ 363,0 milhões, foi realizada no ano 2000, com assinatura do contrato em março de 2001.

Em 2008, o grupo detentor dos direitos de concessão das duas distribuidoras de energia do estado transformou-se em Grupo Energisa, criando uma nova marca. A partir daí todas as empresas do grupo mudaram o seu nome social e passaram a ter o prefixo Energisa além do nome que as identifica, de acordo com a região de atuação.

Desse modo, a CELB passou a ser Energisa Borborema e a SAELPA recebeu o nome de Energisa Paraíba.

2.1 Energisa Distribuidora

O Grupo Energisa é detentor de 13 empresas de distribuição localizadas em 9 estados brasileiros. São eles: Minas Gerais, Paraíba, Sergipe, Rio de Janeiro, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Paraná e São Paulo. As distribuidoras abrangem uma área de 142.385 km^2 em 788 municípios empregando mais de 10 mil colaboradores e atendendo mais de 6 milhões de unidades consumidoras (7% da população brasileira).

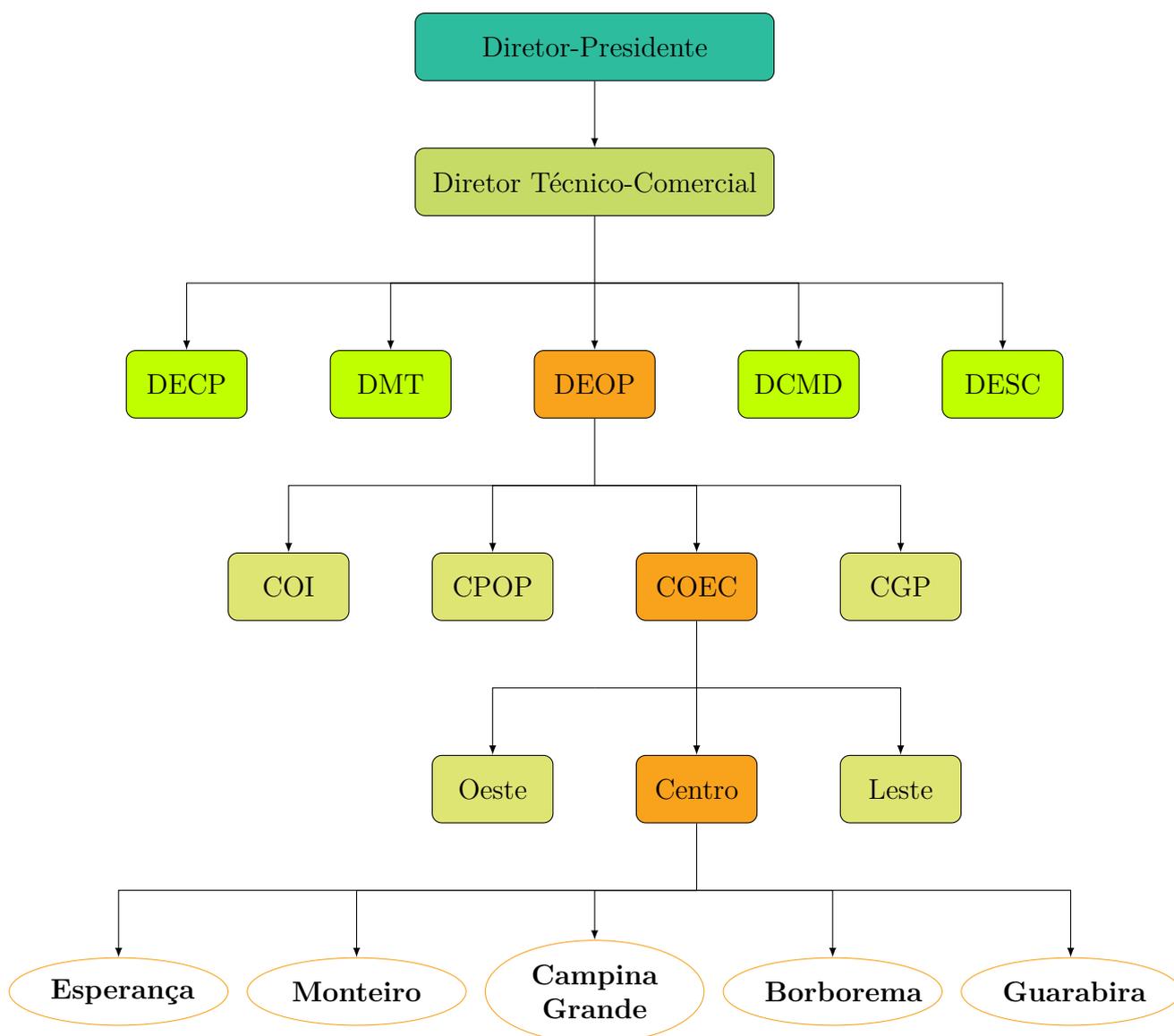
Essas distribuidoras respondem por um sistema elétrico composto por mais de 4 mil quilômetros de linhas de transmissão, mais de 132 mil quilômetros de redes de distribuição e 144 subestações com capacidade total de 2.830 MVA.

2.1.1 Estrutura organizacional

As distribuidoras de energia elétrica do Grupo Energisa apresentam a estrutura organizacional ilustrada na figura 1, a partir do seu Diretor-Presidente de Distribuição.

Subordinado ao Diretor-Presidente de Distribuição está o Diretor Técnico-Comercial que é responsável pelas gerências departamentais. São elas: Departamento de Combate às Perdas (DECP), Departamento de Manutenção da Transmissão (DMT), Departa-

Figura 1 – Organograma.



Fonte: Autoria própria, 2018.

mento de Operações (DEOP), Departamento de Construção e Manutenção da Distribuição (DCMD) e o Departamento de Serviços Comerciais (DESC).

O DECP é responsável, principalmente, por identificar e combater tanto as perdas técnicas como as comerciais. Estudos de otimização para detecção de perdas são realizados por esse setor visando aumentar o lucro da empresa e melhorar a qualidade da energia entregue ao consumidor. As perdas técnicas são aquelas causadas por falhas no sistema, como sobreaquecimento de equipamentos e condutores. Já as perdas comerciais são aquelas acometidas, por exemplo, por clientes clandestinos, os chamados "gatos".

O DMT é responsável pela manutenção de linha viva da transmissão. Reparos e melhorias nesse sistema de alta tensão é de responsabilidade deste departamento.

O DCMD é responsável pela manutenção do sistema de distribuição, com obras corretivas na rede. Este departamento é também responsável pelas obras de expansão do sistema, garantindo a melhoria e o fornecimento de energia à crescente demanda. Este departamento está diretamente relacionado ao índice FEC.

O DESC é responsável principalmente pelo faturamento da empresa. As leituras dos medidores e a emissão das faturas são realizadas pelos colaboradores deste departamento. O apuramento e contato com os clientes em débito também é realizado por este setor.

O DEOP é responsável pela continuidade operacional do sistema de distribuição. Este departamento realiza manutenções leves na rede para que todos os clientes recebem energia ininterruptamente e com a qualidade exigida pela ANEEL. Por esse motivo, o DEOP é o único departamento em que existem equipes ativas 24 horas por dia, sete dias na semana. Este departamento está diretamente relacionado ao índice DEC. Diversas outras atividades são realizadas por este departamento, as quais serão especificadas na próxima seção.

2.1.2 Departamento de Operações (DEOP)

Como pode ser visto, também na figura 1, existem 4 coordenações subordinadas à gerência do DEOP. São elas: o Centro de Operação Integrada (COI), a Coordenação de Planejamento Operacional (CPOP), a Coordenação de Gestão de Processos (CGP) e a Coordenação de Operação das Equipes de Campo (COEC).

O COI é a central de operadores responsável por fazer a gestão dos atendimentos aos consumidores que necessitam dos serviços da distribuidora. Ela percebe as falhas no sistema, recebe as ocorrências e as solicitações dos clientes e repassa essas informações às equipes de campo acionando-as por meio de ordens de serviço (OS). A grosso modo, o COI é responsável pela comunicação entre os clientes e as equipes de campo.

A CPOP é responsável por realizar o estudo da qualidade da energia entregue ao consumidor, por meio dos dados fornecidos por um qualímetro instalado na unidade consumidora. Estudos de proteção do sistema e análises pré e pós operação também são responsabilidade deste setor.

A CGP cuida da medição individual de rendimento dos colaboradores do DEOP, do estabelecimento das metas a serem alcançadas bem como dos recursos e orçamentos para cada uma das coordenações. A elaboração dos Procedimentos de Execução (PRE) e Procedimentos Operacionais (PRO) são também responsabilidade deste setor.

A COEC é a coordenação responsável por gerir as equipes de campo. É responsável pelo atendimento ao cliente na realização de serviços técnicos e comerciais. Manutenção preventiva leve e inspeção das subestações são também atividades deste departamento.

2.1.3 Coordenação de Operação das Equipes de Campo (COEC)

Nesta seção serão expostas com mais detalhes as atividades realizadas pela COEC. A exteriorização das atividades realizadas por esta coordenação deve-se ao fato de que o autor deste relatório foi alocado neste setor para realização do estágio integrado.

Cada uma dessas equipes são compostas por 2 eletricitistas e geri-las significa deixá-las aptas para realização dos serviços e encontrar um ponto ótimo de operação em que se consiga o maior número de ocorrências atendidas com o menor tempo possível.

A aptidão das equipes é alcançada por meio de treinamentos realizados pelos técnicos do setor. É dever da empresa fornecer treinamentos como o de NR-10 (Segurança em instalações e serviços em eletricidade), NR-12 anexos V (Motoserra) e XII (Equipamentos de guindar para elevação de pessoas e realização de trabalho em altura), NR-35 (Trabalho em altura), treinamento e reciclagem de eletricitista e operador de Subestações (SE), e quem os fazem é a COEC do DEOP.

Já a otimização do tempo de realização dos serviços é alcançada por meio do monitoramento das rotas realizadas pelas equipes, pela boa elaboração da planilha de turnos e pelo reconhecimento das equipes que se mostram mais produtivas.

Uma vez postas em campo, as equipes atendem aos chamados do COI indo às residências dos clientes que solicitaram os serviços técnicos ou comerciais. Entre os vários serviços, os principais são: ligação nova de clientes, substituição de medidores, vistoria para ressarcimento de danos elétricos, vistoria de microgeração, além de manutenções leves.

A COEC é também responsável pelas equipes de patrulhamento e inspeção de todas as SE da empresa. Essa atividade consiste em verificar as condições funcionais dos equipamentos e da infraestrutura das SE.

Associado ao COEC existe a Logística de Alta Performance (LAP). Funcionando como um almoxarifado, o LAP é responsável por verificar as condições e, se necessário, fornecer todos os materiais, equipamentos e ferramentas necessárias às viaturas que vão a campo. O LAP é também responsável pela reposição dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) dos colaboradores.

Devido à COEC ser responsável efetivamente pelos atendimentos em campo, esta é a única coordenação dividida por regiões. Todas as outras três coordenações têm sua sede na capital do estado, João Pessoa. A divisão do estado se dá em três regiões: Leste, Centro e Oeste.

A região Leste compreende as cidades próximas à capital João Pessoa e todo o litoral do estado. A região Centro é responsável pelas cidades em torno de Campina Grande, desde a cidade de Guarabira até Monteiro. Já a região Oeste é responsável pelo sertão do estado, com sua sede em Patos e atendendo as cidades até Cajazeiras.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão abordados alguns temas relevantes sobre o funcionamento de uma empresa de distribuição de energia elétrica. Primeiramente será discorrido sobre os processos de concessão dos serviços públicos. Após isso, alguns dos deveres da concessionária serão expostos, como a manutenção da qualidade do serviço. Será analisada também, uma nova forma de geração de energia elétrica que vem tomando força no Brasil, a Geração Distribuída (GD).

3.1 Lei de Concessão

As concessões de serviços públicos e de obras públicas e as permissões de serviços públicos são regidas pelos termos do artigo 175 da Constituição Federal, pela lei nº 8.987/95, pelas normas legais pertinentes e pelas cláusulas dos indispensáveis contratos.

Dito isso, para que uma empresa privada tenha a permissão de realizar um serviço de cunho público, como a distribuição de energia elétrica, ela deve participar de um processo licitatório nos termos da legislação própria e com observância dos princípios da legalidade, moralidade, publicidade, igualdade, do julgamento por critérios objetivos e da vinculação ao instrumento convocatório.

No julgamento da licitação será considerado um dos seguintes critérios:

- I O menor valor da tarifa do serviço público a ser prestado;
- II A maior oferta, nos casos de pagamento ao poder concedente pela outorga de concessão;
- III A combinação dos critérios referidos nos itens I e II.

Uma vez vencido o processo licitatório, firma-se um contrato entre o poder concedente e a concessionária, com base na legislação vigente e abrangendo, obrigatoriamente as seguintes cláusulas relativas:

- I Ao objeto, à área e ao prazo da concessão;
- II Ao modo, forma e condições de prestação do serviço;
- III Aos critérios, indicadores, fórmulas e parâmetros definidores da qualidade do serviço;
- IV Ao preço do serviço e aos critérios e procedimentos para o reajuste e a revisão das tarifas;

- V Aos direitos, garantias e obrigações do poder concedente e da concessionária, inclusive os relacionados às previsíveis necessidades de futura alteração e expansão do serviço e conseqüente modernização, aperfeiçoamento e ampliação dos equipamentos e das instalações;
- VI Aos direitos e deveres dos usuários para obtenção e utilização do serviço;
- VII À forma de fiscalização das instalações, dos equipamentos, dos métodos e práticas de execução do serviço, bem como a indicação dos órgãos competentes para exercê-la;
- VIII Às penalidades contratuais e administrativas a que se sujeita a concessionária e sua forma de aplicação;
- IX Aos casos de extinção da concessão;
- X Aos bens reversíveis;
- XI Aos critérios para o cálculo e a forma de pagamento das indenizações devidas à concessionária, quando for o caso;
- XII Às condições para prorrogação do contrato;
- XIII À obrigatoriedade, forma e periodicidade da prestação de contas da concessionária ao poder concedente;
- XIV À exigência da publicação de demonstrações financeiras periódicas da concessionária; e
- XV Ao foro e ao modo amigável de solução das divergências contratuais.

No que diz respeito às concessões de transmissão e distribuição da energia elétrica, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) é a agência responsável por firmar o contrato com as empresas prestadoras dos referidos serviços. Em seus contratos, a ANEEL, estabelece regras claras a respeito de tarifa, regularidade, continuidade, segurança, atualidade e qualidade dos serviços e do atendimento prestado aos consumidores. Além disso, define penalidades para os casos em que a fiscalização da ANEEL constatar irregularidades.

O prazo da duração de contrato das concessões de transmissão e distribuição de energia deve ser suficiente para a amortização dos investimentos, limitado a 30 anos, contado da data de assinatura do contrato. O prazo pode ser prorrogado no máximo por igual período, a critério do poder concedente, nas condições estabelecidas no contrato.

Em relação à normatização e padronização das atividades técnicas relacionadas ao funcionamento e desempenho dos sistemas de distribuição de energia elétrica, a ANEEL

elaborou os documentos de Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (PRODIST).

O PRODIST é dividido em 11 módulos e são normas que disciplinam o relacionamento entre as distribuidoras de energia elétrica e demais agentes (unidades consumidoras e centrais geradores) conectados aos sistemas de distribuição. Os procedimentos incluem redes de distribuição e linhas de transmissão de até 230 quilovolts (kV). Tratam, também, do relacionamento entre as distribuidoras e a Agência, no que diz respeito ao intercâmbio de informações.

3.2 Indicadores de qualidade

Como explanado anteriormente, uma das cláusulas obrigatórias ao contrato de concessão é aquela que especifica indicadores da qualidade do serviço prestado pela concessionária. Devido a este parâmetro é importante destacar o módulo 08 do PRODIST que trata especificamente sobre a qualidade da energia elétrica.

O módulo 08 do PRODIST é dividido em três seções. A primeira trata da qualidade do produto entregue ao consumidor, ou seja, a qualidade da energia elétrica fornecida. A segunda trata da qualidade do serviço prestado ao consumidor. E a terceira seção aborda tema referente à qualidade do tratamento de reclamações.

Quando se fala em qualidade do produto, deve-se definir os fenômenos para análise, estabelecendo os seus indicadores e o seus valores de referência ou limites. Os fenômenos são:

- Tensão em regime permanente;
- Fator de potência;
- Desequilíbrio de tensão;
- Flutuação de tensão;
- Variação de frequência;
- Variação de tensão de curta duração.

A fim de exemplificar, podemos citar o nível de tensão de atendimento ao consumidor. Para tensões nominais inferiores a $1kV$, elas devem estar dentro de uma faixa de variação para que seja considerada adequada. Esta faixa varia entre 92% e 105%. Logo, para tensão nominal de 220V, ela deve estar, sempre, entre os valores: $202 \leq V \leq 231$ volts.

Quanto à variação de frequência, em regime permanente e em condições normais de operação, o sistema de distribuição deve operar dentro dos limites situados entre 59,9 Hz e 60,1 Hz.

Esses indicadores informam a qualidade da energia que a distribuidora fornece ao consumidor.

Já quando se fala em qualidade do serviço, a eficiência no atendimento e na solução dos problemas na rede da distribuidora são levados em conta. Os serviços considerados são, principalmente:

- Sistema de atendimento às reclamações dos acessantes;
- Indicadores de tempo de atendimento às ocorrências emergenciais;
- Indicadores de continuidade do serviço de distribuição de energia elétrica.

Os principais indicadores de qualidade das concessionárias de energia elétrica são a Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (DEC) e a Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (FEC).

O indicador DEC expressa em horas e centésimos de hora quanto tempo as unidades consumidoras ficaram com o serviço de fornecimento de energia suspensos até que o problema fosse solucionado. O cálculo desse indicador é feito pela soma das Durações das Interrupções Individual por Unidade Consumidora ou por Ponto de Conexão (DIC) de todas as unidades consumidoras dividida pelo Total de Unidades Consumidoras Faturadas no Período de Apuração (C_c) das DIC:

$$DEC = \frac{\sum_{i=1}^{C_c} DIC(i)}{C_c} \quad (1)$$

O indicador FEC, similarmente à DEC, expressa em número de interrupções e centésimos do número de interrupções quantas vezes as unidades consumidoras ficaram com o serviço de fornecimento de energia suspenso. O cálculo desse indicador é feito pela soma das Frequências de Interrupção Individual por Unidade Consumidora ou por Ponto de Conexão (FIC) de todas as unidades consumidoras dividida pelo Total de Unidades Consumidoras Faturadas no Período de Apuração (C_c) das FIC:

$$FEC = \frac{\sum_{i=1}^{C_c} FIC(i)}{C_c} \quad (2)$$

Na apuração dos indicadores DEC e FEC devem ser consideradas todas as interrupções, admitidas apenas as seguintes exceções:

- I falha nas instalações da unidade consumidora que não provoque interrupção em instalações de terceiros;

- II interrupção decorrente de obras de interesse exclusivo do consumidor e que afete somente a unidade consumidora do mesmo;
- III Interrupção em Situação de Emergência;
- IV suspensão por inadimplemento do consumidor ou por deficiência técnica e/ou de segurança das instalações da unidade consumidora que não provoque interrupção em instalações de terceiros, previstas em regulamentação;
- V vinculadas a programas de racionamento instituídos pela União;
- VI ocorridas em Dia Crítico;
- VII oriundas de atuação de Esquema Regional de Alívio de Carga estabelecido pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).

A terceira e última seção deste módulo aborda a qualidade do tratamento de reclamações. Nela são estabelecidos os limites anuais do indicador de qualidade comercial: Frequência Equivalente de Reclamação para as distribuidoras (FER).

O indicador FER é calculado conforme a Resolução Normativa ANEEL nº 414, de 9 de setembro de 2010. Este indicador expressa a relação entre a quantidade de reclamações procedentes recebidas pela distribuidora e o número de unidades consumidoras cadastradas no mês de dezembro do ano de apuração.

Uma vez que qualquer um dos indicadores de qualidade estejam fora dos padrões exigidos pela ANEEL, a distribuidora incorrerá no pagamento de penalidade, conforme procedimentos estabelecidos em resolução específica para cada caso.

3.3 Microgeração de energia elétrica

A GD se opõe ao modo de geração de energia elétrica central, que é baseado em grandes usinas localizadas distante dos consumidores, podendo ser definida como uma fonte de energia descentralizada, conectada diretamente ou próxima aos locais de consumo.

Com a crescente preocupação sobre a questão ambiental no cenário mundial, a GD vem tomando força. Este fato ocorre devido ao baixo impacto ambiental e a descentralização da produção de energia causada por este tipo de geração, permitindo o alívio de carga das linhas de transmissão e do sistema de distribuição, minimizando as perdas, adiando os investimentos de expansão dos sistemas e diversificando a matriz energética.

O uso da geração distribuída com fontes alternativas de energia elétrica tem crescido no Brasil e no mundo. As energias solar fotovoltaica e eólica são as fontes alternativas com maior potencial para utilização na geração distribuída de eletricidade (VILLALVA, 2015).

No Brasil, após entrar em vigor a Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012, em 17 de abril de 2012, o consumidor brasileiro pode gerar sua própria energia elétrica a partir de fontes renováveis ou cogeração qualificada e inclusive fornecer o excedente para a rede de distribuição de sua localidade. Desde então, a GD vem aquecendo o comércio de energia elétrica, bem como a área de projetos elétricos para a instalação desses sistemas em consumidores residenciais e industriais.

Os sistemas de microgeração solar fotovoltaica é formado basicamente pelas células fotovoltaicas e pelo sistema de interligação à rede elétrica. Os módulos fotovoltaicos são os componentes do sistema gerador fotovoltaico que converte a energia solar em eletricidade. Já o sistema de interligação à rede tem como protagonistas o inversor de frequência e o medidor bidirecional.

Os inversores de frequência, quando utilizado para esta finalidade, realizam a conversão da corrente contínua gerada pelos módulos fotovoltaicos em corrente alternada. Para que se realize a inserção do sistema de geração fotovoltaico na rede de distribuição, o nível de tensão e frequência devem ser compatíveis com as resoluções da ANEEL e com o módulo 08 do PRODIST. Já o medidor bidirecional é o instrumento registrador tanto da energia elétrica consumida, quanto da injetada na rede pela unidade consumidora.

É de responsabilidade da distribuidora realizar a vistoria da instalação desse tipo de geração, verificando se está de acordo com as normas regulamentadoras. Após a aprovação da vistoria, a concessionária deve trocar o medidor convencional pelo bidirecional, instalando-o para o devido faturamento no ponto de medição.

4 SERVIÇOS TÉCNICOS E COMERCIAIS

Este capítulo trata das atividades desempenhadas pelas equipes de campo sob tutela da COEC do DEOP. Em sua maioria, essas atividades são desempenhadas pelos eletricitas aptos, muitas vezes podendo ser também desempenhadas pelos técnicos em eletrotécnica.

Os serviços técnicos são inúmeros, podendo ser exemplificados por: manutenção leve, ocorrência de condutor partido, ramal de serviço partido, transformador reincidente, oscilação de tensão, poste abalroado, objetos estranhos à rede, etc.

Já os serviços comerciais são aqueles de atendimento ao cliente, tais como: ligação nova, desligamento por falta de pagamento, religação, aumento e redução de carga, teste de medidores, selar caixa de medição, ressarcimento de danos elétricos, etc.

Uma vez recebidas as solicitações dos clientes, o COI tem a função de gerenciá-las e distribuí-las às equipes de campo de acordo com a sua localidade. Toda a comunicação entre COI e unidades de campo é feita por um *smartphone* empresarial com um sistema de gerência de serviços chamado "Sistema de Gestão da Operação da Distribuição"(SIGOD).

No SIGOD, o eletricitista faz o *login* e atende aos chamados do COI realizando as Ordens de Serviço (OS). Ficam registrados no sistema a rota para chegar até o local de atendimento, o tempo em que a equipe levou até o início do serviço e a duração total de sua realização. Esses dados são utilizados para construção dos gráficos de eficiência e qualidade do atendimento.

Antes de discorrer sobre as OS, é preciso falar sobre as normas e procedimentos padrão que são exigidos pela Energisa. Após a visão geral sobre esses assuntos ficará mais fácil de compreender os serviços prestados pela distribuidora.

4.1 Normas de Distribuição Unificadas (NDU)

As NDU são as normas fornecidas pela Energisa que especificam os padrões a serem adotados por todas as instalações que pretendem receber o fornecimento de energia elétrica da distribuidora. O DEOP trabalha principalmente com três NDU, a NDU 001, NDU 003 e a NDU 013.

A NDU 001 trata do fornecimento de energia elétrica a agrupamentos ou edificações individuais até 3 unidades consumidoras. Ao decorrer de todo o seu conteúdo a norma apresenta os requisitos mínimos e as diretrizes necessárias para projetos e execução das instalações de entradas de serviço das unidades consumidoras de baixa tensão, quando a carga instalada não ultrapassa 75 *kW* por unidade consumidora.

A NDU 003 trata do fornecimento de energia elétrica para edificações agrupadas acima de 3 unidades consumidoras. A norma estabelece regras e recomendações, com relação à elaboração de projeto e execução das instalações das unidades consumidoras, a fim de possibilitar fornecimento de energia elétrica em tensão primária e secundária. Esta norma inclui as unidades com carga instalada superior a 75 kW.

A NDU 013 trata dos procedimentos para a conexão ao sistema de distribuição dos consumidores aderentes à geração distribuída. A norma tem como objetivo concentrar e sistematizar os requisitos de informações técnicas pertinentes às conexões ao sistema de distribuição de consumidores que façam a adesão ao sistema de compensação de energia, a fim de facilitar o fluxo de informações e simplificar o atendimento a esses consumidores.

Todas as NDU estabelecem padrões, procedimentos, critérios técnicos e operacionais envolvidos nas instalações individuais ou agrupadas, observando as exigências técnicas e de segurança recomendadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), e em conformidade com as Resoluções Normativas da ANEEL. Para que o atendimento e a realização dos serviços também sejam padronizados, faz-se necessário os PRE e PRO, que são elaborados pelos engenheiros da CGP.

4.2 PRE e PRO

Os Procedimentos de Execução e os Procedimentos de Operação são elaborados pela CGP. Esses procedimentos detalham a execução dos serviços técnicos e comerciais realizados pelas equipes de campo. Na Tabela 1 são listados os PRE e PRO utilizados com mais frequência pelas equipes do DEOP.

Em todos os PRE e PRO constam o passo a passo da execução dos serviços. Nelas contém todas as informações necessárias aos eletricitistas e demais colaboradores que possam executar determinada função, tais como: recursos humanos, recursos materiais, procedimentos de segurança e sequência de operações (passo a passo).

É de responsabilidade da equipe de campo qualquer procedimento executado que vá de encontro aos procedimentos escritos e repassados aos eletricitistas durante o curso de formação.

Pode-se citar como exemplo alguns PRE, como o PRE-003 que trata dos procedimentos para a execução dos serviços relativos à instalação, retirada e substituição de medidores de energia elétrica em unidades consumidoras do grupo B.

Já a PRE-005 fornece aos profissionais das equipes das áreas comerciais, informações e instruções específicas para suspensão de fornecimento e religação de unidades consumidoras.

E a PRE-024 detalha as informações e instruções específicas para ligações e substituições de ramais de serviço de unidades consumidoras do grupo B.

Tabela 1 – PRE e PRO utilizados pelo DEOP.

Número do PRO/PRE	Descrição do PRO/PRE
PRO 002/2003	Serviços em redes de distribuição desenergizadas
PRO 006/2004	Atendimento a situações de emergência
PRO 007/2004	Localização de falhas em redes de distribuição
PRO 008/2004	Religamento de SE e linhas de transmissão em contigência
PRO 009/2005	Serviços em redes de distribuição energizadas
PRO 016/2006	Acesso a SE
PRO 017/2006	Execução de manobras em SE
PRO 018/2006	Inspeção operacional em SE
PRE 003/2003	Inst. e ret. de medidores de energia em consumidores do grupo B
PRE 005/2004	Susp. do fornecimento e religação de consumidores do grupo B
PRE 006/2004	Instalação e retirada de aterramentos temporários
PRE 007/2004	Fiscalização em unidades consumidoras do grupo B
PRE 008/2004	Utilização de dispositivos de abertura em carga - Loadbuster
PRE 024/2006	Lig. e subst. de ramais de serviço de consumidores do grupo B
PRE 025/2006	Mudança de TAP em transformadores

Segundo resolução normativa da ANEEL, o grupo B (baixa tensão) é caracterizado por unidades consumidoras atendidas em tensão inferior a 2,3 kV, com tarifa monômnia (aplicável apenas ao consumo).

Em posse do conhecimento para a realização das atividades em campo, as equipes se encontram aptas para o atendimento de quaisquer OS que lhes forem designadas.

4.3 Ordens de Serviço

As OS são fornecidas em código pelo *smartphone* empresarial, e na Tabela 2 serão listadas as OS que são executadas pelas equipes do DEOP.

Pode-se observar que existem OS que são complementares e até mesmo aquelas em que se precisa utilizar mais de um PRE ou PRO. A exemplo da OS 01 que é sempre precedida pela OS 28, pois para que haja uma ligação nova é preciso que o padrão seja vistoriado.

Para a realização de uma OS 01, necessita-se de, no mínimo, os PRE-003 e 024, mencionados anteriormente. Isso deve-se ao fato de que para ligar um cliente novo na rede, é preciso que se faça a ligação do ramal na entrada do consumidor e posteriormente a instalação do medidor de energia.

Toda a delegação das ordens de serviço para as equipes de campo é gerenciada pelos operadores do COI. Essa coordenação deve estar, portanto, atenta aos prazos e metas de atendimento de cada serviço específico.

Tabela 2 – Ordens de serviço executadas pelo DEOP.

Código da OS	Descrição da OS
01	Ligação nova com instalação de medidor
02	Religação com instalação de medidor
03	Religação sem instalação de medidor
04	Religação por suspensão indevida
05	Suspensão fornec. por falta pgt sem ret. medidor
06	Suspensão fornec. por falta pgt com ret. medidor
07	Desligamento à pedido do cliente sem retirada medidor
08	Ligação provisória sem instalação de medidor
09	Ligação provisória com instalação de medidor
10	Desligamento provisório sem retirada de medidor
11	Desligamento provisório com retirada de medidor
12	Instalação de medidor
13	Retirada de medidor
15	Retirar ramal de serviço
16	Emendar ramal de serviço
17	Trocar ramal de serviço
18	Padronização de entrada de serviço
27	Orientação de padrão
28	Vistoriar padrão
29	Troca de medidor para aferição
30	Selar caixa de medidor
33	Inspeção
34	Verificar nível de tensão
35	Trocar disjuntor
39	Medição tensão e corrente em circuito secundário
79	Ligação nova sem instalação de medidor
81	Religação de urgência com instalação de medidor
82	Religação de urgência sem instalação de medidor
83	Troca de medidor
122	Substituição de ramal
146	Apropriação de mão de obra
148	Aumento de carga
149	Redução de carga
191	Limpeza de CP rede
208	Religação judicial com instalação de medidor
209	Religação judicial sem instalação de medidor
258	Vistoria de danos elétricos
324	Poda de árvore operação
325	Inspeção e vistoria de danos elétricos
380	Desligamento à pedido do cliente com retirada medidor

5 ATIVIDADES REALIZADAS

Neste capítulo serão expostas as principais atividades realizadas pelo estagiário na empresa Energisa Paraíba, do grupo Energisa. O estágio integrado foi concluído no polo Campina Grande, na COEC do DEOP desta empresa.

É importante destacar que, antes de exercer qualquer atividade de campo, que trouxesse risco ao estagiário, a empresa forneceu os devidos treinamentos de segurança e primeiros socorros além do curso de NR-10. A empresa cedeu, também, EPIs como botas, capacete e protetor solar.

5.1 Acompanhamento de treinamentos

A COEC do DEOP é responsável pela realização dos treinamentos de segurança oferecidos pela empresa. A função de ministrar esses cursos é delegada a um técnico do DEOP apto a fazê-lo. Uma das atividades do estagiário foi acompanhar as aulas práticas de alguns desses cursos.

A NR-10 tem como objetivo estabelecer os requisitos e as condições mínimas de implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, visando garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviço com eletricidade.

A NR-12 e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas. O DEOP restringe os treinamentos dessa NR aos seus anexos V (Motoserra) e XII (Equipamentos de guindar para elevação de pessoas e realização de trabalho em altura).

A NR 35 tem como objetivo estabelecer os requisitos mínimos e medidas de proteção para o trabalho em altura. Pode se considerar trabalho em altura toda atividade executada acima de 2,00 m do nível inferior, onde haja risco de queda.

Os treinamentos de formação e reciclagem de eletricitistas são realizados a fim de familiarizar os colaboradores com os PRO e PRE elaborados pela empresa.

As figuras 2, 3 e 4, ilustram o acompanhamento de alguns treinamentos pelo autor deste relatório.

Figura 2 – Treinamento do Anexo XII da NR-12.



Fonte: Autoria própria, 2018.

Figura 3 – Treinamento de NR-35.



Fonte: Autoria própria, 2018.

Figura 4 – Treinamento de formação de eletricitista.



Fonte: Autoria própria, 2018.

5.2 Vistoria de projetos de microgeração

As vistorias, em campo, das instalações elétricas referentes aos projetos de microgeração das unidades consumidoras do grupo B são de responsabilidade da COEC.

O principal objetivo da vistoria é analisar se a microgeração está de acordo com a resolução normativa nº 482/2012 da ANEEL e com a NDU 013 da Energisa. Além disso, deve-se verificar se as instalações executadas estão de acordo com o projeto apresentado. Para tanto, alguns testes de parâmetros do inversor são necessários na hora da vistoria:

1. Tensão mínima no ponto de conexão = $0,8pu$ (Desligar com $0,4s$);
2. Tensão máxima no ponto de conexão = $1,1pu$ (Desligar com $0,2s$);
3. Subfrequência = $57,5Hz$ (Desligar em até $0,2s$);
4. Sobrefrequência = $62Hz$ (Desligar em até $0,2s$);
5. Tensão normal de operação = $1pu$;
6. Frequência normal de operação = $60Hz$;
7. Teste de ilhamento, religar após $3min$ ($180s$);
8. Teste de ilhamento, desligar em até $2s$;
9. Verificação geral das instalações e conexões.

Os testes de 1 a 4 são verificados a partir da configuração ao qual o inversor está submetido. Os testes 5 e 6 são feitos com o sistema de microgeração ligado e operante, verificando a tensão e frequência de saída do mesmo.

Os testes de ilhamento são feitos por meio de uma simulação de falta nos terminais do inversor. Para isso, basta desligar o disjuntor geral da unidade consumidora e verificar se o sistema de microgeração se desligará no tempo estipulado. Ao religar, o inversor deve aguardar o tempo mínimo de 3 minutos ($180s$). Por fim, uma análise geral das instalações e conexões do sistema é feito, a fim de averiguar possíveis falhas que vão de encontro ao projeto apresentado.

Uma vez que qualquer um dos testes falhe ou não possa ser realizado, a vistoria é reprovado e o cliente deve consertar as falhas detectadas. Após a devida reparação, o cliente solicita uma revistoria, necessitando-se pagar uma taxa para realização da mesma.

Caso a vistoria seja aprovada, os vistoriadores devem solicitar a troca do medidor de energia tradicional pelo medidor bidirecional. A troca é realizada pelas equipes de campo do DEOP, por meio de uma OS 83. Após a troca, a empresa deve alterar o cadastro do cliente, informando que a sua unidade consumidora passará a participar do sistema de compensação de energia.

Essa atividade merece destaque no cumprimento do estágio, pois ela era de total responsabilidade do estagiário. Foi dada completa autonomia para o recebimento do projeto, sua análise e agendamento da vistoria. Posteriormente, o estagiário realizava a vistoria do sistema em campo, sempre acompanhado de um técnico, aprovando-o ou não.

Caso o projeto fosse aprovado, o estagiário ainda era responsável pela alocação de uma equipe de campo para a troca do medidor convencional pelo bidirecional. Caso contrário, deveria escanear a ficha de reprovação e enviar *e-mail* para os superiores, relatando o motivo e sobre a necessidade de uma nova vistoria quando o problema fosse solucionado.

As figuras 5 e 6 ilustram uma instalação de microgeração com vistoria aprovada, com medidor bidirecional instalado e cadastro do cliente devidamente alterado.

Figura 5 – Painéis fotovoltaicos.



Fonte: Autoria própria, 2018.

Figura 6 – Inversor de frequência.



Fonte: Autoria própria, 2018.

5.3 Ligação provisória do parque do povo

A cidade de Campina Grande realiza, anualmente, uma festa típica da cidade. A festa de São João de Campina Grande é considerada como sendo a maior do mundo e ocorre durante 30 dias, tendo início no mês de junho.

Para a promoção da festa junina, a prefeitura da cidade construiu, no ano de 1986, o chamado Parque do Povo. Este espaço se tornou local oficial do Maior São João do Mundo até os dias hoje.

Porém, para a realização efetiva da festa, além do espaço físico necessário, precisa-se do fornecimento de energia elétrica. A empresa responsável pelo fornecimento é a atual concessionária de energia atuante na cidade, a Energisa Borborema.

Para tanto, são realizadas, anualmente, as ligações provisórias de energia no espaço da festa. São conectadas à rede todas as barracas presentes na festa, bem como o palco e espaços particulares como os camarotes. É de responsabilidade da empresa, também, a ligação da iluminação do parque.

Durante o estágio integrado, o estagiário participou do acompanhamento das ligações provisórias do parque do povo. Sua principal responsabilidade foi de realizar o planejamento das ligações, junto às equipes, para que elas fossem feitas com maior eficiência. Além disso, foi responsável por auxiliar os clientes nos trâmites legais para a solicitação da ligação provisória. As ligações foram realizadas pelas equipes de campo do DEOP por meio das OS 08 e 09.

A figura 7 ilustra uma das equipes de campo realizando o serviço de ligação provisória.

Figura 7 – Equipe de campo realizando ligação provisória no parque do povo.



Fonte: Autoria própria, 2018.

5.4 Auditoria de serviços executados em campo

Para averiguar a qualidade da execução dos serviços de campo, é necessário fazer auditorias das equipes que os realizam. Os técnicos do DEOP são responsáveis por fazer esse tipo de acompanhamento dos serviços.

Além de analisar a qualidade dos serviços prestados, os técnicos que fazem as auditorias, devem verificar se as equipes seguem os devidos procedimentos de execução e operação elaborados pela empresa. Verificam, também, se trabalham de acordo com todas as normas de segurança regulamentadas. Além disso, averigam se estão seguindo código de ética e conduta junto aos clientes da concessionária.

Qualquer tipo de serviço pode ser auditado e são escolhidos por amostragem. Algumas auditorias acompanhadas pelo estagiário serão descritas brevemente nesta seção.

5.4.1 Auditoria de serviços de ligação nova

Um dos serviços executados com maior frequência pelo DEOP é a vistoria de padrão (OS 28) seguida da ligação nova (OS 01). É de suma importância realizar auditoria nesse tipo de serviço, pois essa é a principal fonte de faturamento da empresa.

Além disso, esse tipo de serviço é regulado pela ANEEL, ou seja, a agência estipula um prazo para atendimento da mesma. No caso da ligação nova, a empresa tem 05 dias úteis para atender ao cliente, caso contrário ficará passível de receber multa.

Para solicitar uma ligação nova, basta o cliente ligar para a central de atendimentos da Energisa e requisitar uma vistoria de padrão. A partir daí é gerada uma OS 28. Com a OS 28 em mãos, a equipe visita a futura unidade consumidora do cliente e verifica se o padrão de entrada está de acordo com a NDU 001, aprovando ou reprovando a vistoria.

No caso de vistoria reprovada, a equipe deve orientar o cliente sobre as causas e como consertá-las. Após as devidas correções, o cliente deve solicitar uma nova vistoria.

Caso a vistoria seja aprovada, é gerada, automaticamente, pelo *smartphone* empresarial, uma OS 01 ou uma OS 79 (no caso de a equipe estar sem medidor). A partir daí, a equipe realiza a conexão da unidade consumidora à rede de distribuição elétrica, finalizando o serviço.

As figuras 8 e 9 ilustram a realização de uma auditoria de ligação nova.

5.4.2 Ocorrência de falta fase-fase causada por pipa na rede

No dia 27 de abril de 2018, o alimentador Y5 da SE Campina Grande Dois saiu de atuação devido a uma falta fase-fase provocada por uma pipa. A falta provocou rompimento de conexão da rede na estrutura mais próxima da falta além de ricocheteamento dos condutores, entrelaçando-os em alguns pontos do alimentador. Além disso, o sistema

Figura 8 – Auditoria de serviço de ligação nova.



Fonte: Autoria própria, 2018.

Figura 9 – Ramais de entrada para ligação nova.



Fonte: Autoria própria, 2018.

de proteção atuou, deixando 9.838 clientes sem energia elétrica.

Para regularização da situação, foi percorrido todo o alimentador para verificar se havia tido ocorrência de condutores entrelaçados após a falta, devido ao ricocheteamento dos cabos. Um caso foi encontrado e corrigido. Após os condutores estarem desentrelaçados, colocou-se o alimentador em atuação novamente, sendo aceito pelo sistema e regularizando a situação de 5989 clientes.

No ponto da falta, onde ocorreu rompimento de conexão, foi necessário a instalação de um *bypass*, para regularização dos clientes restantes que ainda estavam sem energia. A instalação do *bypass* é feita apenas como reparo paliativo até a chegada da equipe de linha viva que regulariza todas as unidades consumidoras sem a necessidade do desligamento das mesmas.

A atuação das equipes teve duração total de 79 minutos, desde a saída do alimentador até a regularização de todas as unidade consumidoras. Todas as manobras e reparos dessa ocorrência foram feitas sob orientação dos técnicos que acompanharam todo o processo.

As figuras 10 e 11 ilustram o ocorrido.

Figura 10 – Pipa entrelaçada na rede.



Fonte: Autoria própria, 2018.

Figura 11 – Conexão de bypass à rede.



Fonte: Autoria própria, 2018.

5.4.3 Ocorrência de cabo partido

Outro tipo de ocorrência atendida com frequência pelo DEOP é a de cabo partido. Além de causar descontinuidade do serviço, afetando os indicadores de qualidade e também o faturamento, oferece também risco à sociedade, pois o condutor pode estar energizado.

As causas mais usuais de cabo partido são: objetos estranhos na rede causando faltas fase-fase; isolador danificado e árvores na rede, causando faltas fase-terra; ponto quente nas conexões, causando desgaste e rompimento dos cabos; e abalroamento de veículos com as estruturas, danificando-as e aumentando o esforço físico dos condutores.

O procedimento diante desse tipo de ocorrência se inicia com a chegada da equipe no local, isolando a área de trabalho e verificando se os condutores estão energizados. Caso estejam é necessário providenciar a abertura do religador, da derivação ou mesmo

do transformador a depender de onde ocorreu o defeito. Com o circuito desenergizado, aplica-se os procedimentos de operação e de execução necessários para o cumprimento da atividade além dos procedimentos de segurança em instalações elétricas desenergizadas (NR-10) e para trabalhos em altura (NR-35).

Ao fim do reparo, é necessário desfazer os procedimentos das normas citadas, substituir as proteções danificadas (elo fusível), energizar os clientes e, por fim, conferir se o nível de tensão está de acordo com o padrão de qualidade exigido pelo PRODIST 8.

As figuras 12 e 13, ilustram uma ocorrência de cabo partido acompanhada na cidade de Areia.

Figura 12 – Reparo de cabo partido.



Fonte: Autorial própria, 2018.

Figura 13 – Condutores devidamente reparados e espaçados.



Fonte: Autorial própria, 2018.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio integrado se mostra como ferramenta de extrema importância para a formação profissional do estudante de engenharia, uma vez que possibilita o contato com a vivência prática da profissão, permitindo o exercício dos conhecimentos teóricos aprendidos durante a graduação.

Durante a realização do estágio, ficou evidente a importância de disciplinas como Instalações Elétricas, Equipamentos Elétricos, Distribuição de Energia Elétrica, Sistemas Elétricos, Proteção de Sistemas Elétricos e Controle e Operação de Sistemas Elétricos.

Porém, também foi possível enxergar a deficiência do currículo do curso de Engenharia Elétrica ofertado pela UFCG. Foi observado que há um hiato entre a proposta curricular do curso e a necessidade do mercado de trabalho. Isso ocorre devido a certas situações em que o engenheiro eletricitista se depara com decisões que envolvem muito mais gestão de pessoas e processos do que conhecimentos técnicos propriamente ditos.

Alguns aspectos positivos relacionado ao estágio realizado podem ser destacados. Um deles foi a diversidade de atividades, fazendo com que o estágio fosse realizado de uma maneira dinâmica, com uma maior absorção de experiências e conhecimentos. Outro ponto a ser destacado foi a liberdade e autonomia dada pelo supervisor do estágio, permitindo que o estagiário resolvesse os problemas propostos de forma autônoma, incentivando um sentimento de confiança em suas habilidades e decisões.

Portanto, pode-se concluir que os aprendizados adquiridos no estágio vão além da parte técnica. Os ganhos pessoais em responsabilidade, organização, criatividade, trabalho em equipe e comunicação foram significativos, o que destaca o quão importante é o estágio para a formação do aluno.

Bibliografia

AGÊNCIA NACIONAL DE ENGENHARIA ELÉTRICA. Informações técnicas: contratos de concessão. Brasília, dez.2015. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/contratos1>>. Acesso em: fevereiro de 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENGENHARIA ELÉTRICA. Informações técnicas: geração distribuída. Brasília, 2018. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/infortecnicas/-/asset_publisher/geracao-distribuida-introduc-1/656827?inheritRedirect=false>. Acesso em: março de 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENGENHARIA ELÉTRICA. Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional: Módulo 8 – Qualidade da Energia Elétrica. Brasília, 2017.

BRASIL. Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Legislação Informatizada - Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995 - Republicação Atualizada. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1995/lei-8987-13-fevereiro-1995-349810-republicacaoatualizada-21380-pl.html>>. Acesso em: fevereiro de 2018.

ENERGISA. NDU 001: Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária. João Pessoa, Paraíba, 2017.

ENERGISA. NDU 003: Fornecimento de energia elétrica em tensão primária e secundária. João Pessoa, Paraíba, 2017.

ENERGISA. NDU 013: Critérios para a conexão de acessantes de geração distribuída ao sistema de distribuição para conexão em baixa tensão. João Pessoa, Paraíba, 2017.

VILLALVA, Marcelo Gradella. Energia solar - conceitos e aplicações. 2. ed. São Paulo: Érica, 2015.