



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA
PROGRAMA DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

SAMARA DA COSTA OLIVEIRA

PAINEL DE APOIO À DECISÃO PARA PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES
DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO CORRETIVA

FORTALEZA

2020

SAMARA DA COSTA OLIVEIRA

PAINEL DE APOIO À DECISÃO PARA PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES
DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO CORRETIVA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Elétrica do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientador: Prof. Dr. Raphael Amaral da Câmara

FORTALEZA

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- O51p Oliveira, Samara da Costa.
Painel de apoio à decisão para priorização das ações da gestão da manutenção corretiva / Samara da Costa Oliveira. – 2020.
63 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Elétrica, Fortaleza, 2020.
Orientação: Prof. Dr. Raphael Amaral da Câmara.
1. Gestão da manutenção. 2. Manutenção corretiva. 3. Ferramentas de qualidade. 4. Indicadores de qualidade. I. Título.

CDD 621.3

**PAINEL DE APOIO À DECISÃO PARA PRIORIZAÇÃO DAS
AÇÕES DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO CORRETIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Elétrica do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientador: Prof. Dr. Raphael Amaral da Câmara

Aprovada em: 29/06/2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Raphael Amaral da Camara
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. M.Sc. Tomaz Nunes Cavalcante Neto
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Eng. Especialista Paulo Roberto de Oliveira Braga
Enel Distribuidora do Estado do Ceará

A minha mãe Sandra e minha avó Osmanda.

AGRADECIMENTOS

Ao universo.

A minha mãe, Sandra, que durante toda a vida, por maiores que fossem as dificuldades, dedicou-se ao máximo para que eu pudesse ter dentro de casa um exemplo de caráter e humildade e fora de casa uma educação de excelente qualidade.

A minha avó que durante muitos dias brigou comigo pelas noites viradas para terminar os trabalhos e estudar para as provas da faculdade, que sempre esteve ao meu lado proporcionando o ambiente mais agradável possível para que pudesse permanecer centrada e que um dia me disse: “Nunca imaginei que fosse ter uma neta engenheira”.

Aos meus amigos e companheiros de curso Suzane, Mayane, Sabrina, Edilan, Maurisson, Sergio, Raisia e Eládio, que estiveram ao meu lado não apenas nos momentos alegres, mas durante os momentos difíceis também e os quais quero levar para a vida além do curso.

Aos meus amigos que se fizeram presentes na minha rotina durante a escrita desse trabalho. Em especial a Gabriela, que realizou incansáveis correções gramaticais e estruturais, e ao Helder Filho, que me incentivou e mostrou formas mais eficazes de escrita que me ajudaram a sair da inercia.

Ao Prof. Dr. Raphael Amaral, que aceitou meu convite para orientação mesmo com minhas limitações de tempo e presença na faculdade, por seu tempo dedicado as trocas de e-mails para dúvidas e correções e pela disponibilidade durante todo o processo de construção do trabalho.

Aos membros participantes da banca examinadora, o Prof. Dr. Tomaz Nunes e o Engenheiro Especialista Paulo Roberto pelo tempo e conhecimento disponibilizado para avaliação, colaboração e sugestões neste trabalho.

“Você se sente útil no mundo onde você encontra sua voz e sua liberdade.” (Adaptado de Ashweetha Shetty).

RESUMO

O sistema elétrico brasileiro é formado por inúmeras interligações entre linhas de transmissão e de distribuição e diversos equipamentos. Para manter todo o sistema em pleno funcionamento é necessário um grande trabalho de todos os agentes envolvidos na sua condução, principalmente aqueles voltados para as tarefas de manutenção. Uma forma de avaliar a eficiência dos serviços realizados é através dos indicadores de qualidade e de satisfação do consumidor, que possuem valores específicos que devem ser cumpridos em todas as regiões do país e o seu não cumprimento geram punições às distribuidoras. Para caracterizar uma forma eficiente de realizar a priorização das ações de manutenção, foi realizada uma análise da base histórica de defeitos de uma distribuidora de energia local, considerando os registros realizados entre os anos de 2016 a 2019, fazendo o uso de algumas ferramentas da qualidade. Focando os esforços nos defeitos que possuem maior potencial de impacto na rede elétrica, foi observado que apesar da maioria dos defeitos estarem localizados em poucas categorias, quase 50% dos defeitos corrigidos foram executados fora do prazo. Como forma de melhorar o desempenho do setor, ao final, sugeriu-se o cruzamento dos indicadores de priorização definidos no estudo com a base de cadastro de defeitos para a criação de um painel de priorização das ações de manutenção corretiva, que possibilita a efficientização dos agrupamentos de trabalho e o suporte à redução dos impactos das falhas dos alimentadores devido a defeitos no sistema e nos equipamentos.

Palavras-chave: Gestão da Manutenção. Manutenção Corretiva. Ferramentas de Qualidade. Indicadores de Qualidade.

ABSTRACT

The Brazilian electrical system is formed by innumerable interconnections between transmission and distribution lines and various equipments. In order to keep the entire system working in order, it is required a great amount of work from all the agents involved in its management, especially those focused on maintenance tasks. One way of evaluating the efficiency of the services performed is through the quality and consumer satisfaction indicators, which have specific values that must be followed in all regions of the country and their non-compliance generate penalties for the distributors. In order to characterize an efficient way of prioritizing maintenance actions, an analysis of the historical basis of defects of a local energy distributor was carried out, considering the records made from 2016 to 2019, using some quality tools. Focusing efforts on the defects that have the greatest impact, those with high criticality, it was observed that almost 50% of the corrected defects were executed after the deadline and that most defects are concentrated in a few classifications. At the end, it was suggested to cross the prioritization indicators defined in the study with the base of defects registration to create a prioritization dashboard of corrective maintenance actions, which enables the efficiency of work groups and gives support to reduce the impacts of feeder failures due to system and equipment defects.

Keywords: Maintenance Management. Corrective Maintenance. Quality Tools. Quality Indicators.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura básica convencional de um sistema elétrico.....	18
Figura 2 – Capacidade instalada por tipo de geração no Brasil.....	19
Figura 3 – Rede básica.....	20
Figura 4 – Fluxograma do processo de apuração e avaliação dos tempos das ocorrências emergenciais	24
Figura 5 – Fluxograma do processo de apuração e avaliação dos indicadores de continuidade	25
Figura 6 – Resultados x Tipos de Manutenção.....	31
Figura 7 – Descrição dos critérios de pontuação da matriz GUTFI	35
Figura 8 – Fontes de dados para conexão no Power BI.....	35
Figura 9 – Quantidade de defeitos por área	39
Figura 10 – Quantidade de alimentadores por área	40
Figura 11 – Atendimento de prazo de correção de defeitos.....	41
Figura 12 – Atendimento de prazo de correção de defeitos por área	41
Figura 13 – Quantidade de defeitos com criticidade alta por área	42
Figura 14 – Pareto das categorias de defeitos para a área Leste.....	43
Figura 15 – Recorrência de defeitos por alimentador do Leste.....	45
Figura 16 – Recorrência de defeitos por código.....	46
Figura 17 – Pareto de código de defeitos para a área Leste	47
Figura 18 – Recorrência das categorias de defeito selecionadas através de Pareto	48
Figura 19 – Peso para priorização baseado na quantidade de clientes de cada alimentador....	50
Figura 20 – Painel de resumo dos defeitos abertos	51
Figura 21 – Painel de priorização de defeitos	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores de referência a serem calculados a partir do histórico das distribuidoras ..	26
Tabela 2 – Impacto dos defeitos nos alimentadores ao longo dos anos analisados.....	44
Tabela 3 – Matriz GUTFI de classificação de defeitos	48
Tabela 4 – Pesos para priorização com base na criticidade do defeito	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
AT	Alta Tensão
BT	Baixa Tensão
CA	Corrente Alternada
CC	Corrente Contínua
DEC	Duração Equivalente de Interrupção
DIC	Duração de Interrupção Individual
DICRI	Duração da Interrupção Individual
DMIC	Duração Máxima de Interrupção Contínua
FED	Frequência Equivalente de Interrupção
FIC	Frequência de Interrupção Individual
IASC	Índice ANEEL de Satisfação do Consumidor
LDAT	Linha de Distribuição de Alta Tensão
MT	Média Tensão
NBR	Norma Técnica
ONS	Operador Nacional do Sistema
PRODIST	Procedimentos de distribuição
PROREDE	Procedimentos de Rede
QEE	Qualidade de Energia Elétrica
SED	Subestação de distribuição
SEP	Sistema Elétrico de Potência
SIN	Sistema Interligado Nacional
TMAE	Tempo Médio de Atendimento de Emergência
TMD	Tempo Médio de Deslocamento
TME	Tempo Médio de Execução
TMP	Tempo Médio de Preparação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Motivação	15
1.2	Objetivos.....	16
<i>1.2.1</i>	<i>Objetivo geral.....</i>	<i>16</i>
<i>1.2.2</i>	<i>Objetivos específicos.....</i>	<i>16</i>
1.3	Estrutura do Trabalho	16
2	FUNDAMENTAÇÃO E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	18
2.1	Sistema Elétrico Brasileiro	18
<i>2.1.1</i>	<i>Qualidade da Energia Elétrica</i>	<i>21</i>
<i>2.1.2</i>	<i>Satisfação do Consumidor</i>	<i>26</i>
2.2	Manutenção.....	27
<i>2.2.1</i>	<i>Manutenção no Sistema Elétrico.....</i>	<i>28</i>
<i>2.2.1.1</i>	<i>Manutenção Preventiva.....</i>	<i>28</i>
<i>2.2.1.2</i>	<i>Manutenção Corretiva.....</i>	<i>29</i>
<i>2.2.1.3</i>	<i>Manutenção Preditiva</i>	<i>29</i>
<i>2.2.1.4</i>	<i>Engenharia de Manutenção</i>	<i>30</i>
2.3	Gestão da Manutenção.....	31
3	FERRAMENTAS E SOFTWARES UTILIZADOS.....	33
3.1	Ferramentas da qualidade.....	33
<i>3.1.1</i>	<i>Diagrama de Pareto.....</i>	<i>34</i>
<i>3.1.2</i>	<i>Matriz GUTFI.....</i>	<i>34</i>
3.2	Power BI.....	35
4	ESTUDO DE CASO	37
4.1	Descrição da empresa.....	37
4.2	Manutenção corretiva da empresa.....	37
4.3	Base de dados	39
4.4	Descrição do problema.....	40
4.5	Caracterização da amostra.....	41
4.6	Matriz GUTFI.....	48
4.7	Outros pesos para priorização	49
<i>4.7.1</i>	<i>Criticidade.....</i>	<i>49</i>

4.7.2	<i>Quantidade de clientes</i>	49
4.8	Painel de acompanhamento.....	51
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
5.1	Conclusão	53
5.2	Recomendações para trabalhos futuros	54
	REFERÊNCIAS	55
	ANEXO A – CATEGORIAS E CÓDIGOS DOS DEFEITOS	58

1 INTRODUÇÃO

As distribuidoras de energia elétrica são responsáveis por realizar a conexão entre as redes de transmissão ou, até mesmo, geração de médio e pequeno porte aos consumidores finais. Estas redes, geralmente, são bastante longas, compostas por equipamentos como transformadores e medidores, além de possuir uma ampla cadeia de proteção e controle. Por ter um funcionamento complexo, devido ao grande volume de clientes e extensão de linhas, pode-se dizer que é uma das áreas mais reguladas e fiscalizadas do setor elétrico.

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) é uma autarquia vinculada ao Ministério de Minas e Energia que foi criada para, dentre outras atividades, regular e fiscalizar o setor elétrico brasileiro. Os Procedimentos de Distribuição (PRODIST) são documentos elaborados pela ANEEL que visam normatizar as atividades técnicas relacionadas ao funcionamento e desempenho do sistema elétrico brasileiro. O Módulo 8 – Qualidade da Energia Elétrica (ANEEL, 2018b), do PRODIST, que entrou em vigência em 2008, visa estabelecer os procedimentos relativos à qualidade da energia elétrica, analisando a qualidade do produto e do serviço, bem como o tratamento de reclamações por parte dos clientes. Nesta seção é possível verificar a definição dos indicadores de continuidade de serviço e os padrões analisados, assim como seus critérios de avaliação. Os indicadores de continuidade são medidos por consumidores individuais e conjunto de consumidores e o não cumprimento dos limites desses indicadores acarretam compensações para seus clientes gerando despesas financeiras para a distribuidora.

Manter o padrão de qualidade do serviço é um grande desafio para as distribuidoras de energia elétrica. Além das falhas causadas por eventos externos, existem aquelas que derivam da deterioração natural dos equipamentos que compõem o sistema elétrico. Para reduzir o impacto destes, ocorrem as manutenções. No entanto, a maioria dos modelos de manutenção tradicionais são conduzidos, prioritariamente, por inspeções que ocorrem de forma periódica e programada, raramente ocorrendo uma avaliação sobre os impactos das ações de manutenção na confiabilidade do sistema.

Estimulados pela necessidade de prestar serviços de maior qualidade, reduzir seus custos e melhorar sua reputação, o aumento da maturidade e da assertividade dos planos de desenvolvimento e dos planos de ação da manutenção, juntamente com a realização dos serviços, tem demandado mais da área de gestão da manutenção. As concessionárias brasileiras buscam aprimorar seu desempenho realizando investimentos em pesquisas sobre a qualidade

do serviço. Com isso, o trabalho de priorização de demandas e o anseio por técnicas e ferramentas que auxiliem o desenvolvimento desse trabalho vêm se tornando cada vez mais presente na rotina das distribuidoras de energia elétrica.

Entende-se que o comportamento dos alimentadores de distribuição é de extrema importância para o controle dos indicadores de qualidade de energia elétrica, além do seu bom desempenho ser especialmente relevante para a satisfação do consumidor. Porém, a grande quantidade de equipamentos no sistema gera a necessidade de inúmeros serviços de manutenção e uma grande quantidade de defeitos agregados a eles, tornando o gerenciamento dos serviços cada vez mais onerosos.

Uma das formas mais conceituadas do mercado e da academia para verificar os níveis de qualidade de serviço, além de gerar e reconhecer oportunidades de melhorias, é através das ferramentas da qualidade. Aliadas a elas, podem ser utilizadas diversas técnicas complementares, como é o exemplo da matriz de priorização GUTFI.

Tendo como referência os dados de cadastro de defeito nos alimentadores da concessionária local entre os anos de 2016 e 2019, realiza-se um estudo para a criação de um painel de priorização de correção de defeitos. Visando direcionar as ações de manutenção corretiva para reduzir o impacto de falhas nos alimentadores, contribuindo para o aumento dos indicadores de qualidade e satisfação do consumidor e agregando na eficiência da gerencia de manutenção.

1.1 Motivação

A falta de assertividade do setor de gestão da manutenção acarreta inúmeros danos as distribuidoras de energia elétrica, como o desgaste prematuro dos equipamentos. Diante de um cenário com recursos físicos e financeiros reduzidos, a complexidade do planejamento da manutenção cresce indiscriminadamente.

Uma vez que um equipamento não recebe a manutenção adequada o mesmo falha, os clientes ficam insatisfeitos, os indicadores são afetados e a distribuidora sofre penalizações por parte da Agência reguladora. Dessa forma, é necessário explorar e utilizar as tecnologias e ferramentas disponíveis no mercado para oferecer soluções e análises seguras.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é analisar a base histórica, localizada entre os anos de 2016 e 2019, de correção de defeitos de alimentadores da distribuidora local e através da aplicação de ferramentas da qualidade definir critérios de priorização das ações do setor de manutenção, garantindo maior assertividade nas ações e menor impacto no consumidor.

1.2.2 Objetivos específicos

Entre os objetivos específicos deste trabalho estão:

- a) Estudar a ocorrência e o comportamento dos defeitos nos alimentadores ao longo de três anos;
- b) Avaliar os principais grupos de alimentadores que, possivelmente, mais geram impacto nos indicadores;
- c) Aplicar conceitos e ferramentas da qualidade para verificar o comportamento e as ocorrências dos defeitos do grupo da região Leste do Estado atendidos pela distribuidora local;
- d) Criar um painel de priorização das ações da manutenção corretiva.

1.3 Estrutura do Trabalho

Este trabalho está estruturado com os seguintes capítulos.

O Capítulo 1 faz a apresentação da introdução do tema abordado, a motivação do trabalho, os objetivos que se pretende alcançar e a estrutura no qual o trabalho foi organizado.

O capítulo 2 traz uma revisão bibliográfica dos conceitos necessários para desenvolver esse trabalho. Começou-se falando sobre o setor elétrico, abordando-o de forma genérica, descrevendo suas características desde a geração até a distribuição. Desenvolve-se temas a respeito da qualidade da energia elétrica, dando enfoque aos conceitos sobre qualidade do produto e satisfação do consumidor. Fala-se, também, sobre as manutenções que podem ser realizadas no setor e como a gerência desta é realizada.

No Capítulo 3, são apresentadas as ferramentas para desenvolver este trabalho. Inicialmente comenta-se sobre as ferramentas de qualidade que são utilizadas para as análises e em seguida sobre a ferramenta utilizada para a construção do painel de priorização da manutenção corretiva.

No capítulo 4 é apresentada a empresa de análise, o estudo da base de dados, a caracterização da amostra escolhida, a construção dos parâmetros de priorização dos serviços estudados e o painel de resultado.

Por fim, no capítulo 5, as conclusões chegadas e as sugestões de trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

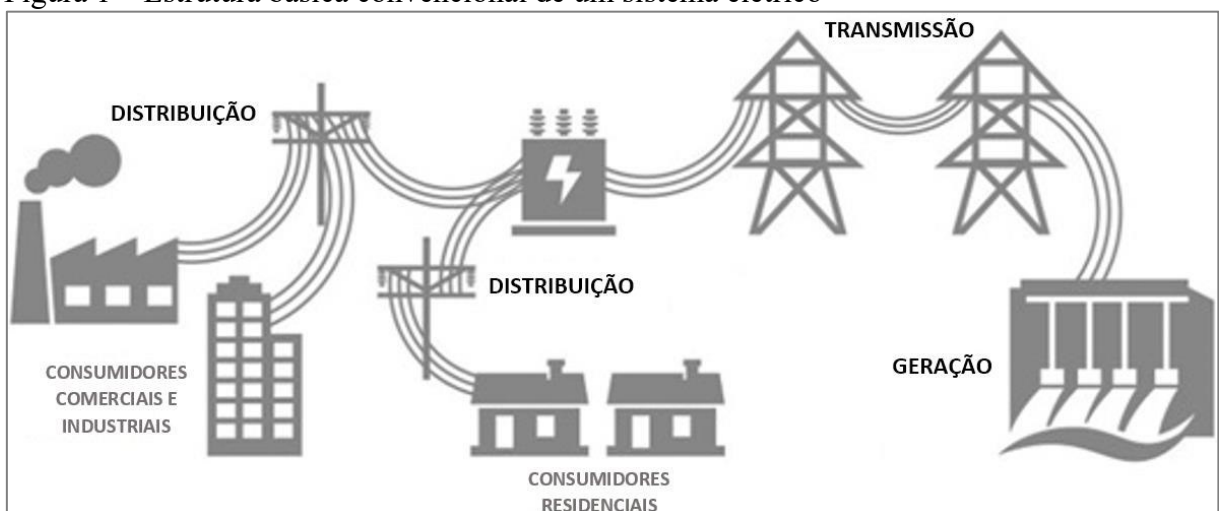
Neste capítulo serão abordados os conceitos literários e normativos referentes ao sistema elétrico, pontualmente sobre a estrutura geral do sistema e aos conceitos relativos à qualidade da energia. Serão, ainda, definidos os conceitos de manutenção e gestão da manutenção.

2.1 Sistema Elétrico Brasileiro

A energia elétrica é uma variável fundamental na economia tendo em vista que é um serviço de relevância social (redução das desigualdades e melhoria da qualidade de vida), ambiental (devido a seu impacto no meio ambiente) e produtiva (insumo indispensável para a indústria), além do fato de tratar-se de um setor estratégico militar (MEDEIROS, 2017).

O sistema elétrico de potência foi criado para viabilizar o transporte da energia elétrica gerada nas usinas até os grandes centros consumidores, atendendo a padrões de confiabilidade, disponibilidade, qualidade, segurança e mínimo impacto ambiental. Ao decorrer do processo de reestruturação organizacional, a partir da década de 1990 o setor elétrico passou a ser desverticalizado, separado em três grandes grupos: o setor de geração, o setor de transmissão e o setor de distribuição (LEÃO, 2018). Na Figura 1, apresenta-se um exemplo de estrutura básica convencional de um sistema elétrico, composto por geração, transmissão e distribuição de energia.

Figura 1 – Estrutura básica convencional de um sistema elétrico

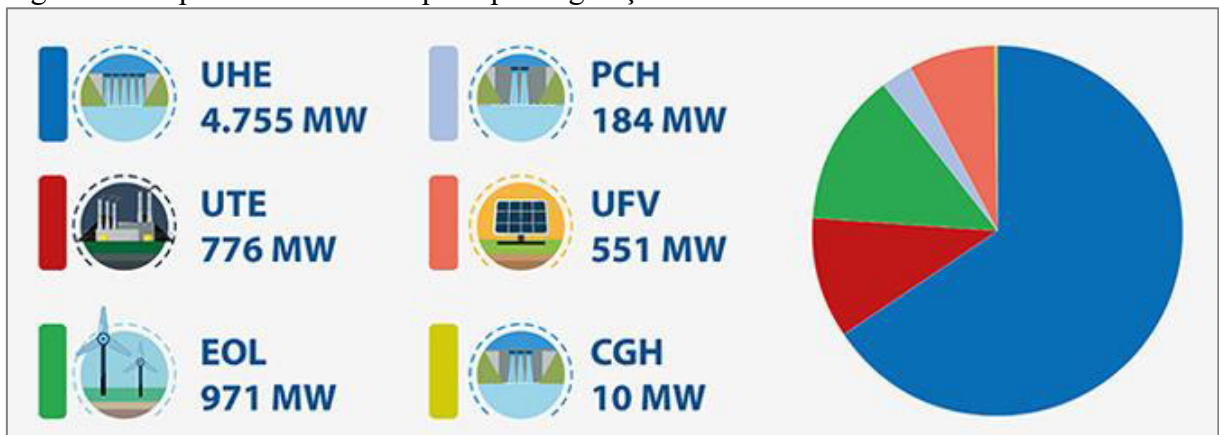


Fonte: ENERGYPRO Group (2016).

Nos sistemas de geração de energia elétrica, a tensão gerada tem o valor eficaz na faixa de 660V à 24kV. A onda senoidal é propagada pelo sistema elétrico mantendo a frequência e o valor eficaz da tensão constantes, dentro de faixas pré-estabelecidas, e com modificações na amplitude à medida que transita por transformadores (LEÃO, 2018).

De acordo com a ANEEL (2019), a capacidade instalada total de geração do Brasil é de pouco mais que 170 GW, sendo a maior parte, ainda, concentrada nas Unidades Hidrelétricas (UHE), mas com uma mudança de paradigma que segue crescendo ao longo dos anos, onde é possível observar que o valor gerado pelas Centrais Geradoras Eólicas (EOL) já ultrapassam os valores gerados pelas Usinas Termelétricas (UTE). Na Figura 2, é possível observar a divisão de cada meio de geração, bem como suas capacidades instaladas.

Figura 2 – Capacidade instalada por tipo de geração no Brasil



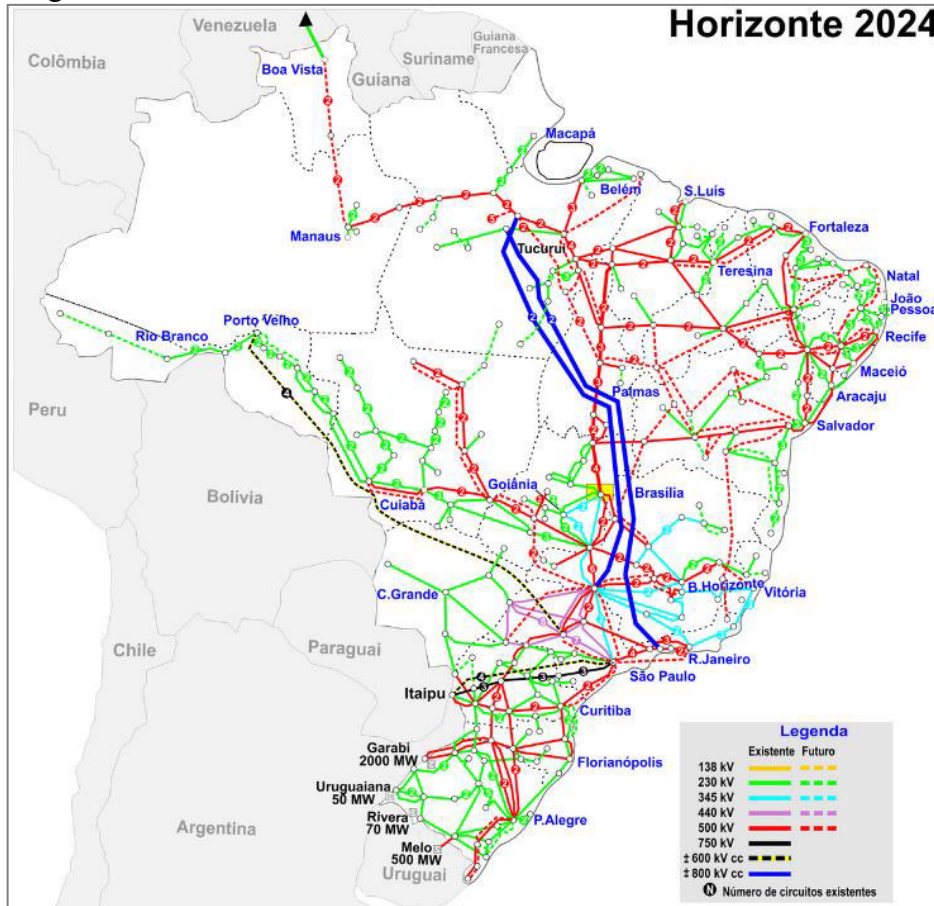
Fonte: ANEEL (2019).

Já o setor de transmissão é responsável por transportar a energia elétrica ligando as usinas até os grandes centros consumidores, através de extensas linhas aéreas ou subterrâneas em corrente alternada (CA) ou contínua (CC; LEÃO, 2018). As linhas de transmissão de CC são mais baratas que as de CA, no entanto necessitam de estações conversoras, que possuem um custo relativamente alto, fazendo com que esse tipo de rede apenas seja vantajoso para aplicações específicas, como interligação de sistemas com frequências diferentes.

Devido ao tamanho do Brasil e a grande complexidade de gerenciar as fontes de energia e linhas de transmissão, foi criado o Sistema Interligado Nacional (SIN) em meados dos anos 2000, o mesmo é gerido pela o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). O SIN é composto por quatro subsistemas, são eles: Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e quase toda região Norte, atendendo cerca de 98,3% do território nacional, permitindo que as diferentes regiões permutem energia entre si (LEÃO, 2018). Segundo a ONS (2020a):

A interconexão dos sistemas elétricos, por meio da malha de transmissão, propicia a transferência de energia entre subsistemas, permite a obtenção de ganhos sinérgicos e explora a diversidade entre os regimes hidrológicos das bacias. A integração dos recursos de geração e transmissão permite o atendimento ao mercado com segurança e economicidade.

Figura 3 – Rede básica



Fonte: ONS (2020b).

Em se tratando do sistema de distribuição, ele é responsável por adequar os níveis de tensão e entregar a energia elétrica aos clientes finais. O objetivo é alcançar todos os consumidores sem distinção de região ou classe social. Nestes estão incluídas todas as redes e linhas de distribuição de energia elétrica com tensão inferior a 230kV, podendo ser de alta, média e baixa tensão, AT, MT e BT, respectivamente. Eles são operados por concessionárias públicas ou privadas (LEÃO, 2018).

Para o sistema de distribuição, as unidades consumidoras são divididas em dois grupos, que são diferenciadas de acordo com a classe de tensão. O Grupo A é composto por unidades consumidoras atendidas com tensão igual ou superior a 2,3kV e o Grupo B com tensão inferior a 2,3kV. Cada um desses grupos possui suas próprias modalidades e postos tarifários (LEÃO, 2018).

Devido ao grande número de clientes e circuitos, nesse tipo de sistema ocorrem muitas perdas. Um planejamento adequado de um sistema de distribuição deve considerar não apenas a minimização dessas perdas, como também a minimização dos custos de instalação e de manutenção dos equipamentos, dessa forma é possível reduzir os custos para o fornecimento, mantendo o padrão de qualidade (MAGALHÃES, 2017).

Os alimentadores de distribuição de energia elétrica são compostos por determinados padrões de estruturas, projetados com o intuito de garantir a qualidade e a continuidade do fornecimento, atendendo à legislação pertinente. Sendo possível, ainda uma combinação de alguns atributos que atendem as características particulares dos locais onde os mesmos serão instalados (MAMEDE, 2004).

2.1.1 Qualidade da Energia Elétrica

Um dos maiores desafios das concessionárias, atualmente, é manterem-se competitivas no mercado. Para isso é necessário que a qualidade da energia fornecida seja exemplar, portanto a redução, ou até mesmo a eliminação, das falhas inerentes aos seus processos tornou-se o seu guia estratégico. Estimuladas por este fator, além de outros, como melhoria na sua reputação e redução de custos, estas empresas passaram a realizar investimentos significativos em pesquisas sobre a qualidade da energia.

Qualidade de energia elétrica (QEE) virou um termo comum no setor elétrico e é usado para expressar as variadas características da energia elétrica consumida. Pode ser vista como sendo a medida de quão bem a energia pode ser utilizada pelo cliente e pode ser caracterizada através de atributos como a continuidade do suprimento e a conformidade das cargas elétricas (DECKMANN; POMILIO, 2018).

A elevada confiabilidade do sistema elétrico de distribuição é de extrema importância para o desenvolvimento do país sendo, até mesmo, um fator limitador ao crescimento socioeconômico. Com isso, compreende-se a necessidade de acompanhar os níveis de qualidade da energia elétrica, detalhar os padrões a serem seguidos e expor os níveis exigidos para as distribuidoras de energia. Isto pode ser descrito através das regulações.

As regulações podem ser reconhecidas como um conjunto de dispositivos legais que é capaz de restringir a conduta e evitar a ocorrência de ações indesejáveis dos agentes econômicos, além facilitar a condução ordenada das suas atividades. Essas ações são ditadas pelo Estado ou por meio das agências reguladoras (BANDEIRA; BRITTO, 2020).

As agências reguladoras surgiram na década de 1990, momento onde a privatização das empresas começou a ganhar velocidade. São criadas através de leis e têm natureza de autarquia com regime especial, que atuam na regulação e fiscalização dos serviços públicos executados por empresas privadas. Cabe a estes entes intermediar as ações entre o governo e as empresas, coordenando de forma imparcial os interesses dos diferentes grupos envolvidos em uma determinada atividade econômica (MEDEIROS, 2017).

A ANEEL é a instituição que regula as atividades do setor elétrico, foi criada pela Lei 9.427/1996, mas suas atribuições só foram regulamentadas no ano posterior através do Decreto nº 2.335/1997, com atualização na Lei nº 10.848/2004 (MEDEIROS, 2017). O presente campo de atuação da ANEEL abrange a regulação, fiscalização e punição; qualidade dos serviços prestados; definição de tarifas; estabelecimento de padrões comparativos para apuração de metas; entre outros.

Afim de obter a continuidade do fornecimento de energia, definir indicadores e limites para os mesmos, metas e penalidades, a ANEEL em conjunto com outros órgãos do setor elétrico brasileiro, no ano de 2008, criaram os Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (PRODIST). O PRODIST é composto por uma série de documentos que normatizam e padronizam as atividades técnicas relacionadas ao funcionamento, qualidade, confiabilidade e desempenho dos sistemas de distribuição elétrica.

O PRODIST é aplicável a qualquer órgão legal de geração distribuída e de distribuição de energia, aos clientes finais em qualquer classe de tensão, ao Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) e outros. Ele é composto por 11 módulos, cada um deles tratando sobre um assunto específico sobre o sistema de distribuição nacional, como Planejamento e Expansão do Sistema de Distribuição e Procedimentos Operativos do Sistema de Distribuição (ANEEL, 2018a).

No Módulo 8 – Qualidade da Energia Elétrica, verificam-se os procedimentos relativos a qualidade da energia elétrica, abordando temáticas de qualidade do produto, qualidade do serviço e qualidade no tratamento das reclamações. Este módulo é aplicável aos geradores e distribuidoras, aos clientes, a ONS e outros agentes de distribuição de energia elétrica (ANEEL, 2018b).

A seção de qualidade do produto discorre sobre o tratamento do produto em regime permanente e em regime transitório. Os assuntos relativos ao regime permanente são divididos entre desequilíbrio de tensão, variação de frequência e outros. Para o regime transitório é abordado a temática sobre a variação de tensão de curta duração. Além disso, esta seção define

os fenômenos relacionados a qualidade esclarecendo indicadores e valores de referência para comparação, os procedimentos para gerir as reclamações por parte dos consumidores e os aspectos relacionados à instrumentação necessária (ANEEL, 2018b). Conforme a Cartilha de Acesso ao sistema de distribuição (ANEEL, 2008, p. 16), a não conformidade com os critérios e indicadores de qualidade do produto podem levar a penalizações:

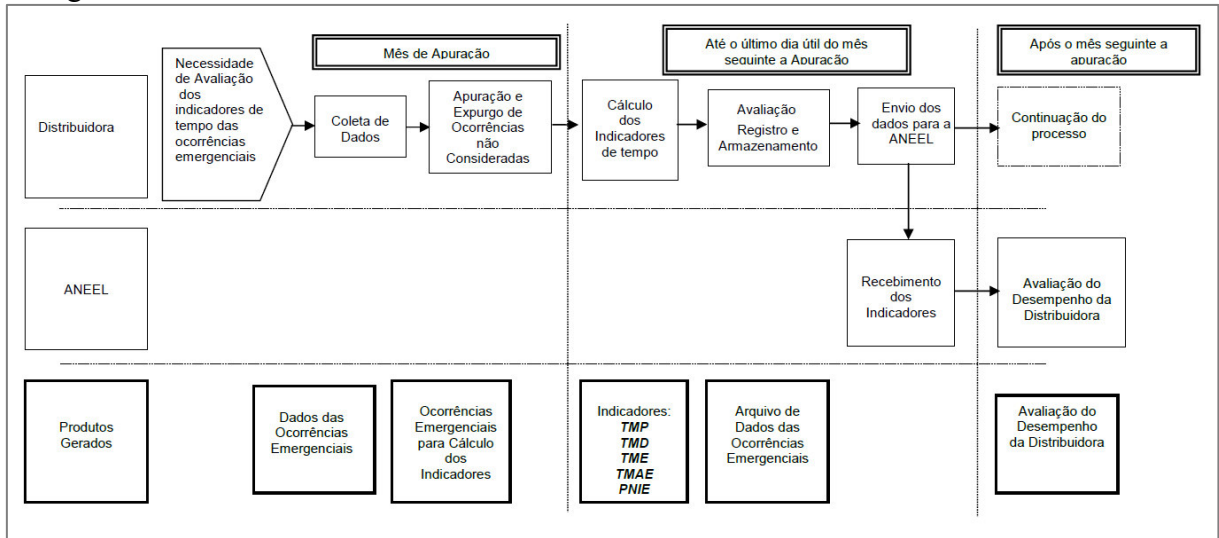
Para os demais fenômenos de qualidade do produto, o PRODIST apresenta disposições que possuem caráter indicativo: não ocorre a fixação de valores limites e não existe determinação de penalidades. Em momento posterior à aprovação do PRODIST, pretende-se, por meio de regulamentos específicos, estabelecer os procedimentos, as responsabilidades e os prazos para desenvolvimento das campanhas de medições para cada um dos indicadores de qualidade definidos, considerando, por exemplo, definição de metas e prazos a serem observados pelas distribuidoras e implementação de programa de acompanhamento e controle desses novos indicadores de qualidade.

A qualidade do serviço é caracterizada pela continuidade de fornecimento e está diretamente ligada com a ocorrência das interrupções, que podem ser acaso (equipamentos de proteção são acionados), defeito ou atividades de manutenção (programada, preventiva e preditiva). A seção 8.2 do módulo tem o objetivo de estabelecer os procedimentos relativos ao serviço prestado aos clientes, definindo indicadores e padrões de fornecimento para, em suma, oferecer parâmetros para avaliação do serviço.

As distribuidoras separam seus clientes em conjuntos de unidades consumidoras, que são definidos a partir das Subestações de Distribuição (SEDs) e são classificadas de acordo com a área geográfica de abrangência dos conjuntos. Esses têm o direito de possuir um canal de reclamação direto com a distribuidora, para falar a respeito de problemas relacionados ao serviço de distribuição.

O primeiro indicador geral definido é o tempo médio de atendimento às ocorrências emergências (TMAE), que deve ser supervisionado, avaliado e controlado através de indicadores. O TMAE é composto pelo agrupamento dos tempos de cada etapa do serviço e são descritos pelos Tempo Médio de Preparação (TMP; mede, principalmente, o fluxo de informação e dimensionamento das equipes), Tempo Médio de Deslocamento (TMD; mensura a eficiência geográfica das equipes de manutenção) e Tempo Médio de Execução (TME; estima a eficiência do reestabelecimento do sistema). O fluxograma de apuração do indicador pode ser observado na Figura 4.

Figura 4 – Fluxograma do processo de apuração e avaliação dos tempos das ocorrências emergenciais

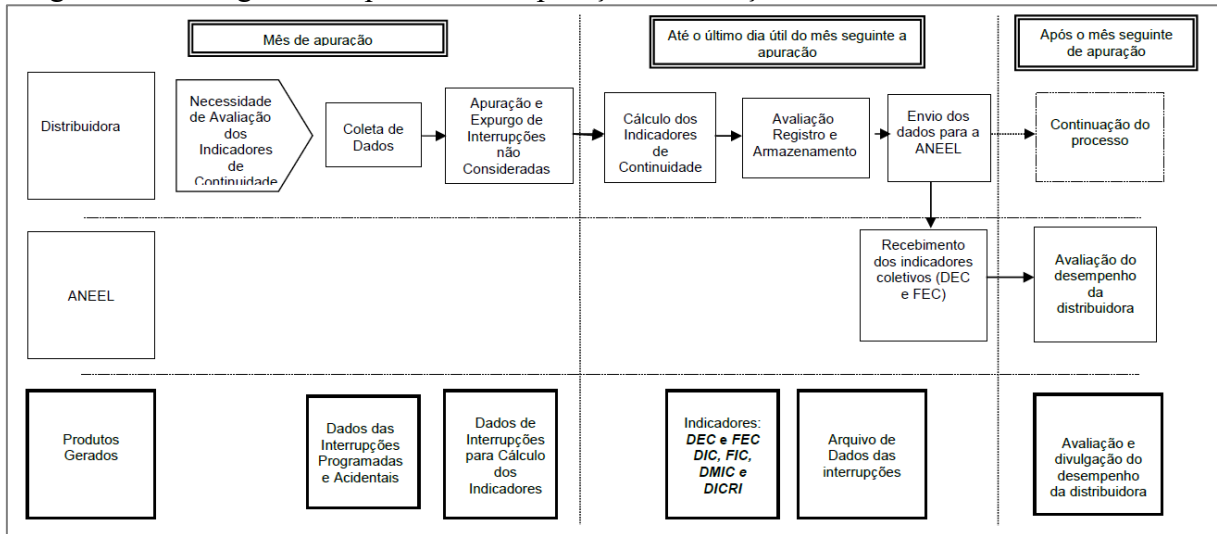


Fonte: ANEEL (2018).

A segunda seção diz respeito à continuidade do serviço de distribuição elétrica. Esta, por sua vez, qualifica a qualidade do serviço e pode ser verificada através do controle das interrupções, do cálculo e da divulgação dos indicadores de continuidade de serviço, que podem ser individuais e por conjuntos de unidades consumidoras.

Os indicadores individuais são descritos por: Duração de Interrupção Individual (DIC), Frequência de Interrupção Individual (FIC), Duração Máxima de Interrupção Contínua (DMIC) e Duração da Interrupção Individual (DICRI). Já os de conjunto de unidade consumidoras são definidos por: Duração Equivalente de Interrupção (DEC) e Frequência Equivalente de Interrupção (FEC), que nada mais é que o agrupamento dos indicadores individuais por cada um dos seus respectivos grupos. O fluxograma de apuração do indicador pode ser observado na Figura 5.

Figura 5 – Fluxograma do processo de apuração e avaliação dos indicadores de continuidade



Fonte: ANEEL (2018).

Os limites são calculados com base em atributos que a ANEEL considera relevantes e os mesmos são divulgados anualmente por meio de audiência pública, sendo estabelecidos em resolução específica, seguindo a periodicidade da revisão tarifária da distribuidora. O não cumprimento desses limites geram compensações para os clientes, podendo até mesmo ser utilizada para deduzir débito de clientes inadimplentes, conforme a ANEEL (2018, p. 64):

No caso de violação do limite de continuidade individual dos indicadores DIC, FIC e DMIC em relação ao período de apuração (mensal, trimestral ou anual), a distribuidora deverá calcular a compensação ao consumidor ou central geradora acessante do sistema de distribuição, inclusive àqueles conectados em DIT, e efetuar o crédito na fatura, apresentada em até dois meses após o período de apuração.

No caso de violação do limite de continuidade individual do indicador DICRI, a distribuidora deverá calcular a compensação ao consumidor ou central geradora acessante do sistema de distribuição, inclusive àqueles conectados em DIT, e efetuar o crédito na fatura, apresentada em até dois meses após o mês de ocorrência da interrupção.

A última seção do documento trata a qualidade do tratamento das reclamações que é aferida por meio do indicador de qualidade comercial, a Frequência Equivalente de Reclamação (FER). O cálculo consiste na comparação de desempenho entre as distribuidoras. Os limites para esse indicador são determinados considerando o menor valor entre as referências do grupo e as referências individuais a partir da Tabela 1.

Tabela 1 – Valores de referência a serem calculados a partir do histórico das distribuidoras

1º ano (A)	2º ano (B)	3º ano (C)	4º ano (D)	5º ano em diante (E)
120% do maior valor histórico	$A - 0,25*(A - E)$	$B - 0,25*(A - E)$	$C - 0,25*(A - E)$	120% do menor valor histórico

Fonte: ANEEL (2018).

2.1.2 Satisfação do Consumidor

Nas décadas de 50 e 60 o foco do departamento de marketing das empresas era rigorosamente nos modos de produção e nos produtos. A partir da década de 70, se estendendo ao longo dos anos 80, o cerne era melhorar a imagem dos produtos. Já nos anos 90, diante da percepção que os clientes passaram a ter maior entendimento sobre seu consumo, o consumidor passa a ser o eixo do setor. Hoje, pode-se afirmar que a predominância é essencialmente na satisfação do cliente, que visa aprimorar desde a aparência do produto, a qualidade, a distribuição, a competitividade, até a imagem positiva da projeção da empresa na mente das pessoas (MENDES, 2006).

A avaliação do consumidor fica cada vez mais criteriosa num ambiente onde a concorrência é acirrada e a informação é acessível. Segundo Anderson e Fornell (2000), “[...] a manifestação do grau de satisfação do consumidor com bens e serviços prestados pelas empresas se constitui na mais legítima forma de orientação para a melhoria dos produtos e serviços, além de possibilitar o exercício da cidadania.”.

A constante análise da satisfação traz excelentes benefícios, é o termômetro de controle de esforço e realimentação de investimentos de uma empresa sob a perspectiva dos seus clientes. Isto abre novos caminhos para o público consumidor e fortalece a sua participação na evolução da economia como um todo. Pode-se indicar até que a satisfação dos consumidores exerce influência na regulamentação das políticas regentes nos negócios (MENDES, 2006).

Percebendo essa grande influência, a ANEEL criou o indicador Índice ANEEL de Satisfação do Consumidor (IASC), que permite avaliar a satisfação dos consumidores residenciais com os serviços prestados pelas distribuidoras de energia elétrica e premiar as distribuidoras melhores qualificadas. A pesquisa ocorreu em primeira edição no final do século passado e desde então acontece com periodicidade anual, tendo sua abrangência em todo o território nacional e colhendo a opinião de cerca de 27 mil clientes por ciclo. Ao final de cada pesquisa o resultado auxilia o aperfeiçoamento da regulação e o ordenamento das ações de fiscalização (ANEEL, 2020).

O objetivo do indicador é avaliar a qualidade percebida pelo usuário pelos serviços prestados pelas distribuidoras. Para calcular o IASC são levados em consideração fatores como: qualidade percebida, custo-benefício, satisfação global, confiança no fornecedor e fidelidade. Onde, a principal origem da insatisfação dos consumidores em geral, sejam eles industriais, comerciais ou residenciais, é derivada da interrupção do fornecimento de energia elétrica. Ao final da pesquisa, a ANEEL consegue gerar insumos para aprimoramento dos instrumentos regulatórios e a priorização das ações de fiscalização.

2.2 Manutenção

Ao realizar consultas na literatura é possível encontrar diversas definições dentro de diferentes contextos onde são aplicadas a manutenção, como nas indústrias, nas ferrovias, nos aeroportos, em automóveis, em eletrodomésticos e outros. No entanto, por mais vastos que sejam os horizontes de aplicação, o objetivo é fundamentalmente o mesmo.

Levando em consideração a definição da palavra, Ferreira (2010) define manutenção como: “Ato ou efeito de manter(-se); As medidas necessárias para a conservação ou a permanência de alguma coisa ou de uma situação.”. Dentro de um cenário técnico de normatizações, a ABNT define uma norma para caracterizar ações de confiabilidade e manutenibilidade. Diante dessa perspectiva, a manutenção é apresentada como: “Combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida.” (ABNT, 1994).

Para Kardec e Nasfic (2006), o papel da manutenção é “[...] garantir a função dos equipamentos, sistemas e instalações no decorrer de sua vida útil e a não degeneração do desempenho.”. É importante destacar que as ações de manutenção estão voltadas para os momentos anteriores as falhas dos equipamentos, não estando exatamente dentro do seu escopo a tratativa pós falhas. Conforme Xenos (1998), pode-se afirmar que:

As atividades de manutenção estarão limitadas ao retorno de um equipamento às suas condições originais. Mas num sentido mais amplo, as atividades de manutenção também devem envolver modificação das condições originais do equipamento através da introdução de melhorias para evitar a ocorrência ou reincidência de falhas, reduzir o custo e aumentar a produtividade.

Então, pode-se resumir o conceito de manutenção como sendo o conjunto de atividades que visam estender a vida útil, a disponibilidade e a confiabilidade dos equipamentos

e sistemas através de ações envolvendo aspectos como a supervisão, o retardo de degradação e o conjunto de melhorias, da forma mais otimizada possível localizada dentro de um contexto.

2.2.1 Manutenção no Sistema Elétrico

A interrupção no fornecimento de energia elétrica gera muito transtorno e prejuízo aos consumidores. Portanto, a descontinuidade do serviço é bastante acompanhada e representa, em grande parte, a garantia da sobrevivência das concessionárias. O planejamento e cumprimento correto de um plano adequado de manutenção, garante a conservação dos equipamentos para funcionar corretamente frente as mais diversas intempéries (MAGALHÃES, 2017).

A medida em que a manutenção e os reparos rápidos e dinâmicos acontecem, caem as chances de os consumidores serem lesados. Existem várias classificações de manutenção que podem ser aplicadas no sistema elétrico e cada uma delas possui suas práticas básicas, o que determina seu escopo de atuação. Os tipos mais populares de manutenção são: manutenção preventiva, manutenção corretiva, manutenção preditiva e engenharia da manutenção.

2.2.1.1 Manutenção Preventiva

O objetivo da manutenção preventiva é evitar um episódio de falha, bem como diz seu próprio nome, baseando-se na prevenção, acontecendo de forma periódica e programada. Pode ser vista como um meio para garantir qualidade e reduzir custos e riscos. É preferida quando a segurança da produção ou dos equipamentos é o fator mais importante para a organização. Outro fator relevante na escolha dessa manutenção é evidenciado quando o custo de uma falha é muito alto ou a reposição de peças é descomplicada (KARDEC; NASCIF, 2006). Pode-se, comumente, encontrar a manutenção preventiva na forma de lubrificações periódicas, revisões sistemáticas dos equipamentos, planos de inspeção, recomendação do fabricante, etc.

Um foco de atenção da manutenção preventiva é a quantidade de vezes que um equipamento ou um sistema de operação é solicitado para a execução desse tipo de atividade, pois a cada operação ocorre a parada do processo. Outro ponto de atenção é a possibilidade de inserção de defeitos, não existentes previamente, devido a ação humana, as falhas nos procedimentos de manutenção, os danos durante os procedimentos (KARDEC; NASCIF, 2006).

2.2.1.2 Manutenção Corretiva

A manutenção corretiva ocorre em dois cenários diferentes. O primeiro deles acontece quando detectado previamente, tornando a manutenção possível de programação, que um equipamento apresenta um desempenho inferior ao que era esperado. Já o segundo está localizado no momento que ocorre a falha, necessitando uma ação imediata, sem a possibilidade de programação. O objetivo é claro, trata-se da correção imediata de problemas que inviabilizam o bom funcionamento.

Através de inspeções é realizado o monitoramento dos equipamentos e instalações, através delas ocorrem as sinalizações de desempenho inferior ou de alguma anomalia que possa levar a ocorrência da falha, como uma peça na iminência de quebrar. Após a sinalização e decisão de manter o equipamento, será programada uma manutenção corretiva. Esse tipo de manutenção tem um nível de qualidade superior ao a um trabalho não programado, além de ter o custo inferior. Segundo Kardec e Nascif (2006), a escolha de não realizar a correção mesmo depois de conhecido um problema pode ser uma alternativa e isso deriva de vários fatores como: melhor planejamento dos serviços, compatibilização de intervenção na produção com os interesses da manutenção, garantia de peças sobressalentes e outros fatores.

Na manutenção corretiva não programada a ação da equipe busca corrigir uma falha já sucedida. A falha ocorre de forma aleatória, gerando a necessidade de correção imediata sem a possibilidade de preparação para o serviço, gerando altos custos devido as perdas de produção e ônus elevado da manutenção (impacto direto na empresa) ou as perdas pela redução da qualidade dos produtos (impacto não só na organização, mas também nos clientes; KARDEC; NASCIF, 2006).

2.2.1.3 Manutenção Preditiva

A manutenção preditiva está centrada nos parâmetros dos equipamentos, melhor dizendo, no monitoramento da modificação desses. Assim como na manutenção preventiva, seu principal objetivo é evitar as falhas, mas de forma oposta a esta, não existe a necessidade de interrupção do funcionamento da planta, evitando intervenções desnecessárias.

Segundo Kardec e Nascif (2006), “[...] quando o grau de degradação se aproxima ou atinge o limite previamente estabelecido, é tomada a decisão de intervenção.” A grande

vantagem é que, dessa forma, é possível realizar uma programação adequada para sanar o problema encontrado, em forma de manutenção corretiva programada.

Essa manutenção reduz a necessidade de manutenção preventiva, o que impacta diretamente na redução dos custos. Os custos giram em torno, basicamente, dos equipamentos que precisam ser utilizados nas inspeções, como termovisores, multímetros, ultrassom, em geral técnicas não destrutivas e não invasivas. No entanto, por mais que esse tipo de manutenção seja a que tem o potencial para gerar maior resultado, seu principal desafio está localizado na análise dos seus resultados para gerar diagnósticos corretos e conclusivos, o que gera a necessidade de uma equipe de manutenção mais madura.

2.2.1.4 Engenharia de Manutenção

Engenharia de manutenção pode ser traduzida pela perspectiva de dedicar mais tempo pensando que resolvendo. Isto significa encontrar causas de problemas, identificar recorrência de mau desempenho, melhorar padrões de funcionamento, em resumo, significa pensar na qualidade e não na quantidade de manutenções. Na maioria das empresas, implantar esse tipo de manutenção é um grande desafio, pois está diretamente ligada a uma possível quebra de paradigmas e mudanças culturais.

Para a engenharia de manutenção funcionar, é necessário que a manutenção preditiva seja feita com detalhamento e qualidade. Através das análises e apontamentos realizados, este tipo de manutenção pode avaliar e indicar melhorias nos sistemas. A seguir, na Figura 6, verifica-se o potencial de resultados da engenharia de manutenção frente as manutenções convencionais.

Figura 6 – Resultados x Tipos de Manutenção



Fonte: KARDEC & NASCIF (2006).

2.3 Gestão da Manutenção

Algum tempo atrás as atividades de manutenção eram consideradas como um mal necessário. Porém, com o aumento da pressão para conseguir alta disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos e instalações, a manutenção passou a ser uma atividade estratégica, criando um ambiente onde as necessidades operacionais de uma concessionária passaram a demandar um maior investimento voltado para o planejamento da manutenção (VANOLLI, 2003).

O planejamento é uma etapa importantíssima, independentemente do tamanho ou complexidade do serviço. Os investimentos na gestão da manutenção, área que realiza todo o gerenciamento do processo, representa uma oportunidade de solução eficiente e caracteriza um meio para garantir a qualidade e reduzir os custos de falhas, perdas de equipamentos, retrabalhos e prejuízos dos consumidores que utilizam do serviço (MAGALHÃES, 2017).

Os eventos não programados que ocorrem em uma concessionária influenciam diretamente no desempenho do seu sistema de distribuição e nos seus índices de confiabilidade. Uma forma de medir a confiabilidade é através dos indicadores de continuidade. A gestão desses indicadores torna-se essencial ao desempenho da concessionária, bem como a satisfação dos consumidores em prol do atendimento dos requisitos regulatórios (CYRILLO, 2011).

Para conseguir melhorar a qualidade do fornecimento de energia, é necessário identificar e analisar os problemas, ou seja, as falhas que ocorrem em determinado sistema. Alguns elementos necessários para a elaboração estratégica da manutenção, segundo Fuentes (2006, p. 11) são: “[...] a capacidade de operação, a quantidade e disponibilidade de recursos, conhecimentos e tecnologia necessários e a integração com outros níveis organizacionais da empresa.”.

Quando as concessionárias não conseguem cumprir os valores dos indicadores de continuidade estabelecidos pela ANEEL, por consequência de um grande número de interrupções no fornecimento de energia elétrica, elas são penalizadas por uma “compensação pelo serviço inadequado”. Essa compensação deverá ser creditada aos consumidores atingidos, e contabilizada como custos adicionais, reduzindo o faturamento dessas concessionárias. Por isso, dentre todas as atividades operacionais desenvolvidas, as atividades que envolvem a interrupção e/ou o restabelecimento do fornecimento de energia têm, sem dúvida, muita importância. Além do mais, os novos modelos de concessão de distribuição atrelam suas renovações à qualidade do serviço (MAGALHÃES, 2017).

A gestão da manutenção é um processo sistemático, planejado, gerenciado, executado e acompanhado sob a liderança da alta gerência da empresa, envolvendo todos os colaboradores e gerentes do setor de manutenção da empresa. Sempre que a gestão do sistema de distribuição é realizada e controlada de forma correta e eficaz, a melhoria dos índices de desempenho acontece naturalmente. É um conjunto de atividades realizadas em equipe, que tem como objetivo garantir o progresso tecnológico e a continuidade da gestão, assegurando a eficiência. Em suma, é o alinhamento entre a estratégia de manutenção com os objetivos da organização (SOUZA, 2008).

Os setores de gestão da manutenção visam fornecer serviços de qualidade e assertividade, existindo não apenas para reparar equipamentos, mas também para prevenir falhas e garantir disponibilidade. Estão relacionados ao conjunto completo de ações, de definições e de decisões estratégicas sobre as tarefas que devem ser realizadas, além de ter o controle orçamentário para a manutenção, sendo responsável, também, pelo recrutamento e capacitação de pessoal.

3 FERRAMENTAS E SOFTWARES UTILIZADOS

Para desenvolver esse trabalho, foram agregadas duas técnicas consolidadas no mercado. As ferramentas de qualidade e uma ferramenta de *Business Intelligence*, o Power BI. A seguir serão descritas, de forma breve, cada uma delas.

3.1 Ferramentas da qualidade

O termo qualidade não traz nenhuma novidade, é bem comum fazer a relação com algo que agrada o gosto do consumidor e como os desejos dos clientes sempre estão mudando, a solução para definir qualidade é redefinir constantemente as suas especificações. O termo é utilizado em diversos setores de negócio, o que contribui para sua eficaz popularização. No entanto, a grande popularidade leva, alguns, a acreditar que é fácil criar uma teoria a respeito daquilo que tem qualidade, o que não é verdade (BEHR; MORO; ESTABEL, 2008).

Objetivando definir, analisar e orientar as ações de uma organização, foram desenvolvidas as ferramentas da qualidade para propor soluções aos problemas que interferem no bom desempenho da mesma, gerando, naturalmente, o aumento da qualidade dos seus processos (LIMA, 2017).

Segundo Berh, Moro e Estabel (2008, p. 34), “As ferramentas da qualidade são instrumentos para identificar oportunidades de melhoria e auxiliar na mensuração e apresentação de resultados, visando ao apoio à tomada de decisão por parte do gestor do processo.”. As ferramentas auxiliam no planejamento, na adequação de cenário, na organização, na avaliação do desempenho das atividades e na apresentação de resultados sinalizadores de qualidade.

É possível fazer o uso das ferramentas em conjunto ou individualmente, contanto que faça sentido para o processo em questão, o importante é construir algo que gere eficiência e não que onere mais ainda o tempo de trabalho. Em termos básicos, pode-se contar com sete ferramentas, são elas: o Histograma, o Diagrama de Pareto, o Diagrama de Ishikawa, a Carta de Controle, o Fluxograma de Processos, o Diagrama de Dispersão e a Folha de Verificação. Além das ferramentas básicas, existem diversas ferramentas auxiliares que dão suporte a gestão da qualidade, cumprindo com o objetivo de adequar-se aos novos anseios dos clientes.

Para a realizar esse trabalho utiliza-se do diagrama de Pareto e de uma ferramenta auxiliar de priorização de atividades, a matriz GUTFI, as quais são descritas, brevemente, a seguir.

3.1.1 Diagrama de Pareto

O diagrama de Pareto foi idealizado pelo economista italiano Vilfredo Pareto e baseia-se na premissa de que são poucas causas, cerca de 80% do todo, responsáveis por grandes esforços para a solução de problemas, sendo assim, guia o principal esforço para a eliminação das causas principais dos problemas (NASCIMENTO, 2017).

Para construir um diagrama de Pareto, basta plotar os dados de determinada análise em um gráfico de barras verticais, geralmente colocam-se na abscissa quais os tipos de problemas e na ordenada a quantidade de ocorrências (BEHR; MORO; ESTABEL, 2008).

3.1.2 Matriz GUTFI

Uma vez que uma organização dificilmente consegue tratar todos os problemas identificados de uma só vez, é importante que existam ferramentas para priorizar o tratamento desses problemas. A matriz GUTFI é usada para realizar priorização das ações da gestão. Consiste em analisar alguns parâmetros que podem ser conclusivos na hora que determinar qual serviço tem o maior impacto no momento, são eles: gravidade, referência a consequência que será acarretada caso nenhuma providencia seja tomada; urgência, diz respeito ao tempo disponível para realizar a ação; tendência, analisa a proporção que o problema pode acarretar no futuro; facilidade, verifica a facilidade de realizar o serviço; e investimento, refere-se ao valor necessário para realizar a ação (LIMA, 2017). Na Figura 7 apresenta-se a descrição de cada nível dos parâmetros.

Figura 7 – Descrição dos critérios de pontuação da matriz GUTFI

Pontuação	Gravidade	Urgência	Tendência	Facilidade	Investimento
5	Os prejuízos, dificuldades são extremamente graves	É necessária uma ação corretiva	Se nada for feito a situação irá piorar rapidamente	O problema é muito fácil de ser resolvido	Não é necessário nenhum investimento
4	Os prejuízos, dificuldades são muito graves	Com alguma urgência	Vai piorar em pouco tempo	O problema é fácil de ser resolvido	Algum investimento é necessário
3	Os prejuízos, dificuldades são graves	O mais cedo possível	Vai piorar em médio prazo	Existe alguma dificuldade para resolver	Gastos de recursos além do orçamento
2	Os prejuízos, dificuldades são pouco graves	Pode esperar um pouco	Vai piorar em longo prazo	O problema é difícil de ser resolvido	Gastos que requerem remanejamento de verbas
1	Os prejuízos, dificuldades são sem gravidade	Não tem pressa	Não vai piorar e pode até melhorar	O problema é muito difícil de ser resolvido	Gastos de recursos muito significativos

Fonte: LIMA (2017).

3.2 Power BI

Devido ao aumento da necessidade de sistemas de *Business Intelligence* (BI), vários fornecedores foram surgindo no mercado, porém com soluções complexas, alta dependência de pessoal especializado em TI e alto custo de implementação, causando insatisfação aos usuários. Com isso, surgem as ferramentas de BI *self-service*, pois são de fácil usabilidade e não exigem conhecimentos específicos e técnicos (CUNHA; PAULA, 2019).

O Power BI é um serviço de análise de negócios da *Microsoft* que tem como objetivo fornecer visualizações interativas e recursos de *Business Intelligence*. Dentro da plataforma é possível criar relatórios e dashboards de forma simples e criativa, sendo uma das suas grandes vantagens. Além disso, é possível criar relatórios com atualização em tempo real e acesso em qualquer aplicativo móvel, de forma segura. Na Figura 8 apresentam-se algumas das opções de fontes de dados disponíveis para conexão.

Figura 8 – Fontes de dados para conexão no Power BI



Fonte: VICENTE; DE FREITAS; COSTA (2019).

Dentro da ferramenta existe, também, a oportunidade de fazer uso das linguagens de programação disponíveis na aplicação: a linguagem M, voltada para a preparação do dado; e a linguagem dax, direcionada a proporcionar a facilidade da geração de cálculos para as análises. Por fim, existe a possibilidade de publicar os relatórios criados na web e conectá-los com um *gateway* local para promover a atualização das bases de dados de forma independente da ação humana. O Power BI ganhou bastante popularidade no mercado por oferecer serviços gratuitos de forma excelente e de baixo custo com mais opções de robustez.

4 ESTUDO DE CASO

O objetivo desse capítulo é apresentar uma descrição sucinta sobre a empresa estudada, aprofundando os conhecimentos sobre o processo de correção de defeitos da área de manutenção. Apresentar os pontos de atenção que foram encontrados e, em seguida, realizar uma análise sobre os mesmos, com o objetivo de promover ações de eficiência da manutenção corretiva visando a redução das falhas em alimentadores.

4.1 Descrição da empresa

A Enel é uma companhia multinacional, sendo uma das principais empresas do mercado global de energia e gás, atendendo cerca de 73 milhões de consumidores ao redor do mundo. A estratégia da empresa baseia-se no *Open Power*, que significa “[...] abrir o acesso à energia a mais pessoas; abrir o universo da energia a novas tecnologias; abrir a gestão energética às pessoas; abrir a energia a novos usos e estar aberta a mais parcerias.” (ENEL, 2020a).

A organização está presente na Europa, América do Norte, América Latina, África, Ásia e Oceania. No Brasil, é a maior empresa privada do setor elétrico, atuando em toda a cadeia energética nas áreas de geração, distribuição, transmissão e comercialização. Contando com quatro distribuidoras nos Estados do Rio de Janeiro, Ceará, Goiás e São Paulo, atendendo cerca de 17 milhões de clientes (ENEL, 2020a).

A Enel Distribuição Ceará distribui energia para 4 milhões de clientes nos 184 municípios do Ceará. Já foi eleita por seis vezes a melhor distribuidora de energia elétrica do Brasil pela Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (ABRADEE), estando a última vez localizada no ano de 2016 (ENEL, 2020b).

4.2 Manutenção corretiva da empresa

A área de gestão da manutenção é responsável por realizar o acompanhamento das manutenções preventivas, preditivas e corretivas da empresa. Cada regional tem sua própria equipe de manutenção e é responsável de gerenciá-la da melhor forma para que o impacto negativo nos clientes seja o menor possível.

Na manutenção corretiva, são corrigidos defeitos que podem estar classificados em quatro diferentes níveis de criticidade: alta, média, baixa e informativa. Os defeitos de

criticidade alta contam com, no máximo, sete dias para solução, os de média com três meses, os de baixa e os de informativa com um ano. A empresa conta com 31 categorias de defeitos que estão distribuídos da seguinte forma:

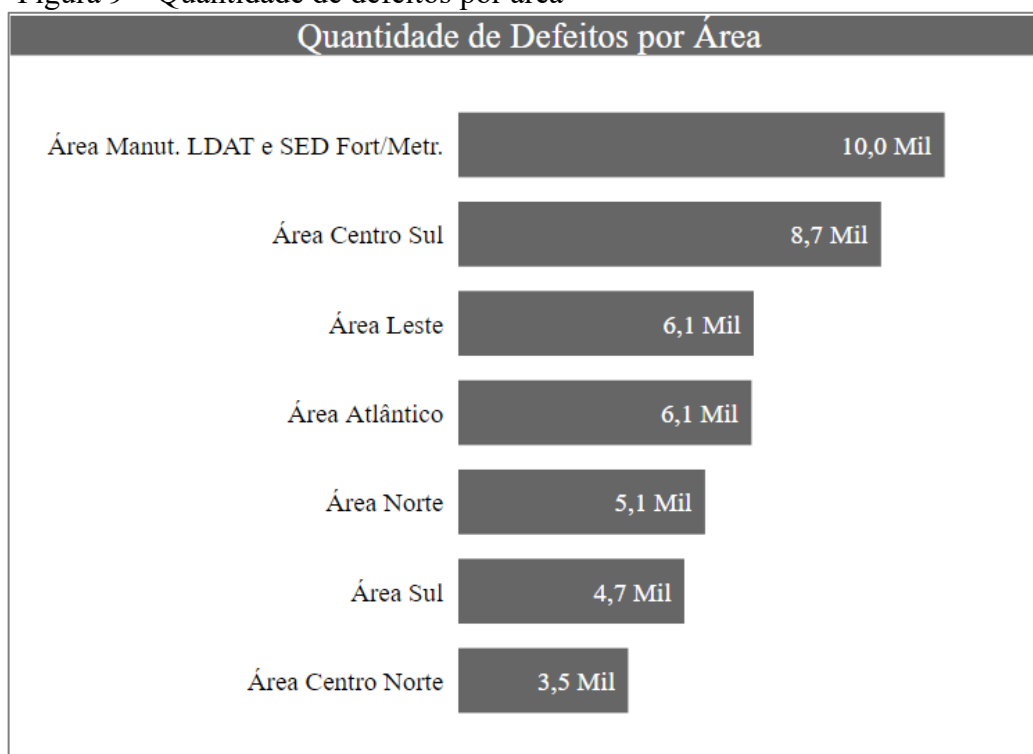
- a) ACESSO
- b) BANCO DE CAPACITORES
- c) BANCO DE REGULADORES
- d) CERCAS E PORTÕES
- e) CHAVE SECCIONADORA
- f) CHAVES FUSÍVEIS
- g) CONDUTOR
- h) CRUZAMENTOS
- i) CRUZETAS OU VIGA
- j) CX DERIVAÇÃO/PROTEÇÃO
- k) EMENDAS E PREFORMADOS
- l) FERRAGENS
- m) FRAUDE
- n) INDICADOR DE FALHAS
- o) ISOLADORES
- p) JUMPER
- q) JUMPER DE BT
- r) MUFLAS EM MAL ESTADO
- s) NINHOS EM ESTRUTURAS
- t) PÁRA-RAIOS
- u) PASSAGEM DE VÃO POR ZONAS
- v) PONTOS QUENTES
- w) POSTES
- x) RELIG/SECC/CHAVES DE ENC/ÓLEO
- y) SEPARADORES (ESPAÇADORES)
- z) SISTEMA DE ATERRAMENTO
- aa) TELECONTROLE
- bb) TP OU TC
- cc) TRANSFORMADOR
- dd) UNIDADE TERMINAL REMOTA (UTR)
- ee) VEGETAÇÃO

Cada categoria é distribuída em subcategoria para melhor especificar o problema e direcionar a ação da equipe de manutenção. Em conjunto, os 31 defeitos contam com 251 subcategorias, que são identificadas por códigos, como descrito no Anexo A.

4.3 Base de dados

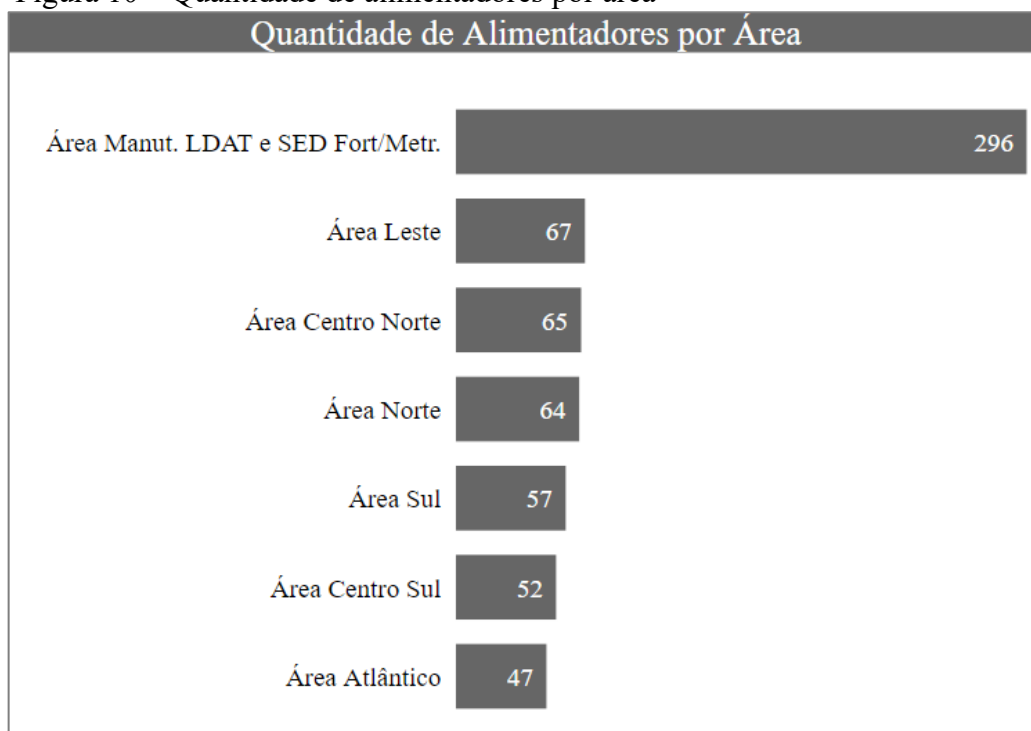
Foi disponibilizada uma base de dados de defeitos cadastrados em todas as áreas: Área da Manutenção LDAT e SED Fortaleza/Metropolitana, Área Centro Sul, Área Leste, Área Atlântico, Área Norte, Área Sul, Área Centro Norte. Para esse estudo, não foram considerados os defeitos de criticidade informativa, pois eles não são acompanhados assiduamente pelas áreas, além de pertencerem a classificações que não têm o potencial de causar falha nos alimentadores. Dessa forma, foi totalizado o valor de 44216 defeitos, localizados entre janeiro de 2016 e julho de 2019, os quais foram dispostos de acordo com a Figura 9. Foi concedida, também, a base de cadastro de alimentadores, onde foi possível identificar a quantidade total de alimentadores atendidos por cada área, os quais foram distribuídos conforme Figura 10.

Figura 9 – Quantidade de defeitos por área



Fonte: Própria (2020).

Figura 10 – Quantidade de alimentadores por área



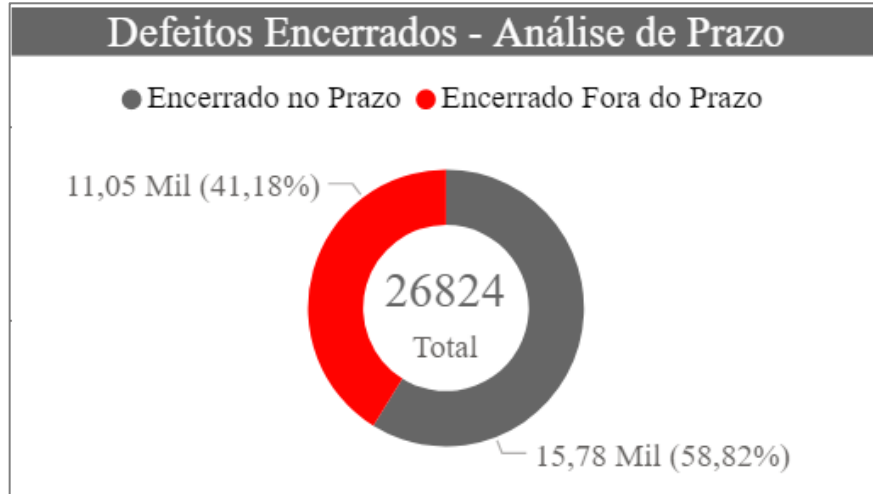
Fonte: Própria (2020).

4.4 Descrição do problema

A manutenção corretiva é de extrema importância para reduzir o impacto nos indicadores de qualidade de energia elétrica, pois, ao serem deixados de lado, o risco de ocorrer uma falha é muito grande. É um processo com uma demanda altíssima, com algumas poucas equipes, levando em consideração a dimensão da companhia.

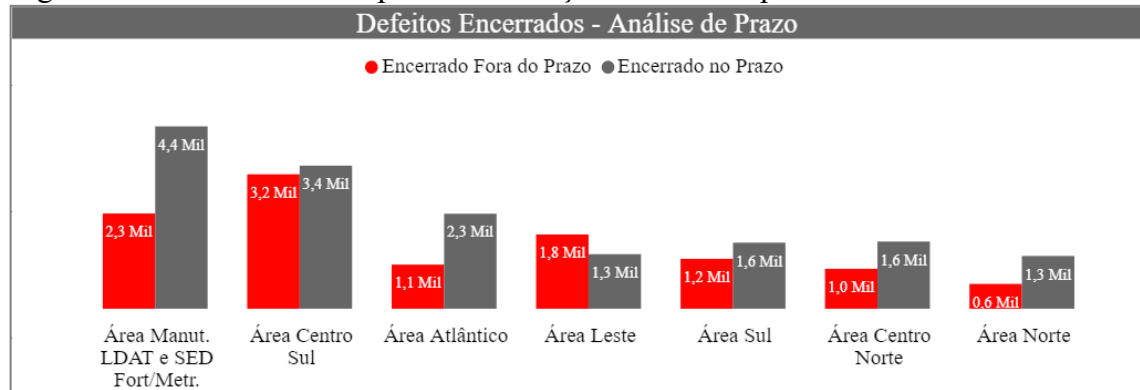
Através da análise dos dados, considerando apenas os defeitos encerrados, foi possível verificar que a quantidade de defeitos que são atendidos fora do prazo é bastante significativa, representando 41,18% do total, como pode ser visto na Figura 11. Para cada área, a distribuição entre encerrados dentro e fora do prazo está de acordo com a Figura 12.

Figura 11 – Atendimento de prazo de correção de defeitos



Fonte: Própria (2020).

Figura 12 – Atendimento de prazo de correção de defeitos por área

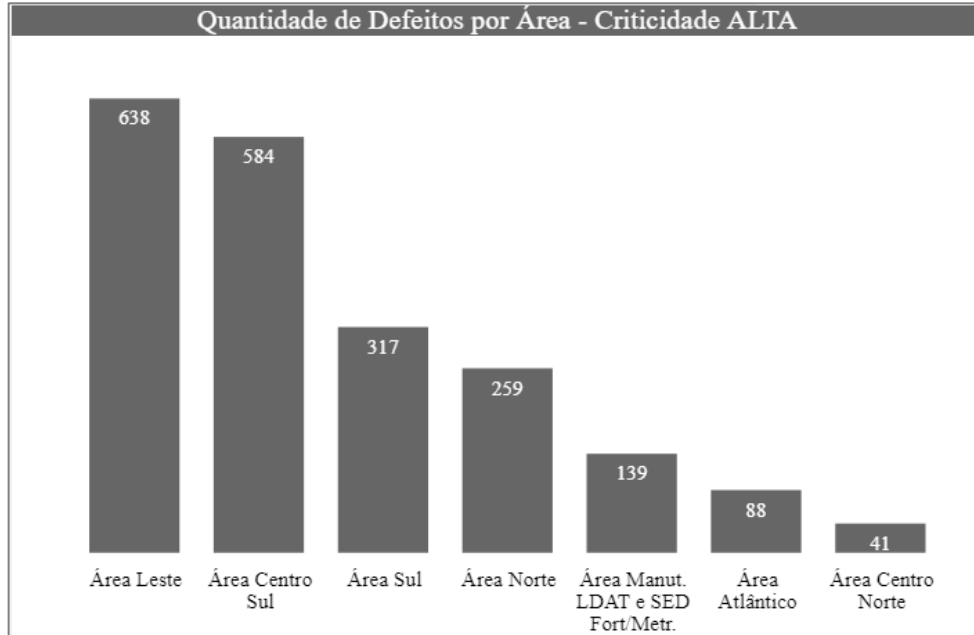


Fonte: Própria (2020).

4.5 Caracterização da amostra

Entende-se que o maior possível impacto nos indicadores é causado pelos defeitos com criticidade alta, que são aqueles com o menor tempo para sua solução pois estão na iminência de uma falha. Por isso, começa-se restringindo o universo do estudo para esses defeitos, visando gerar o mais proveitoso impacto no resultado, dessa forma os defeitos ficaram concentrados como mostra a Figura 13.

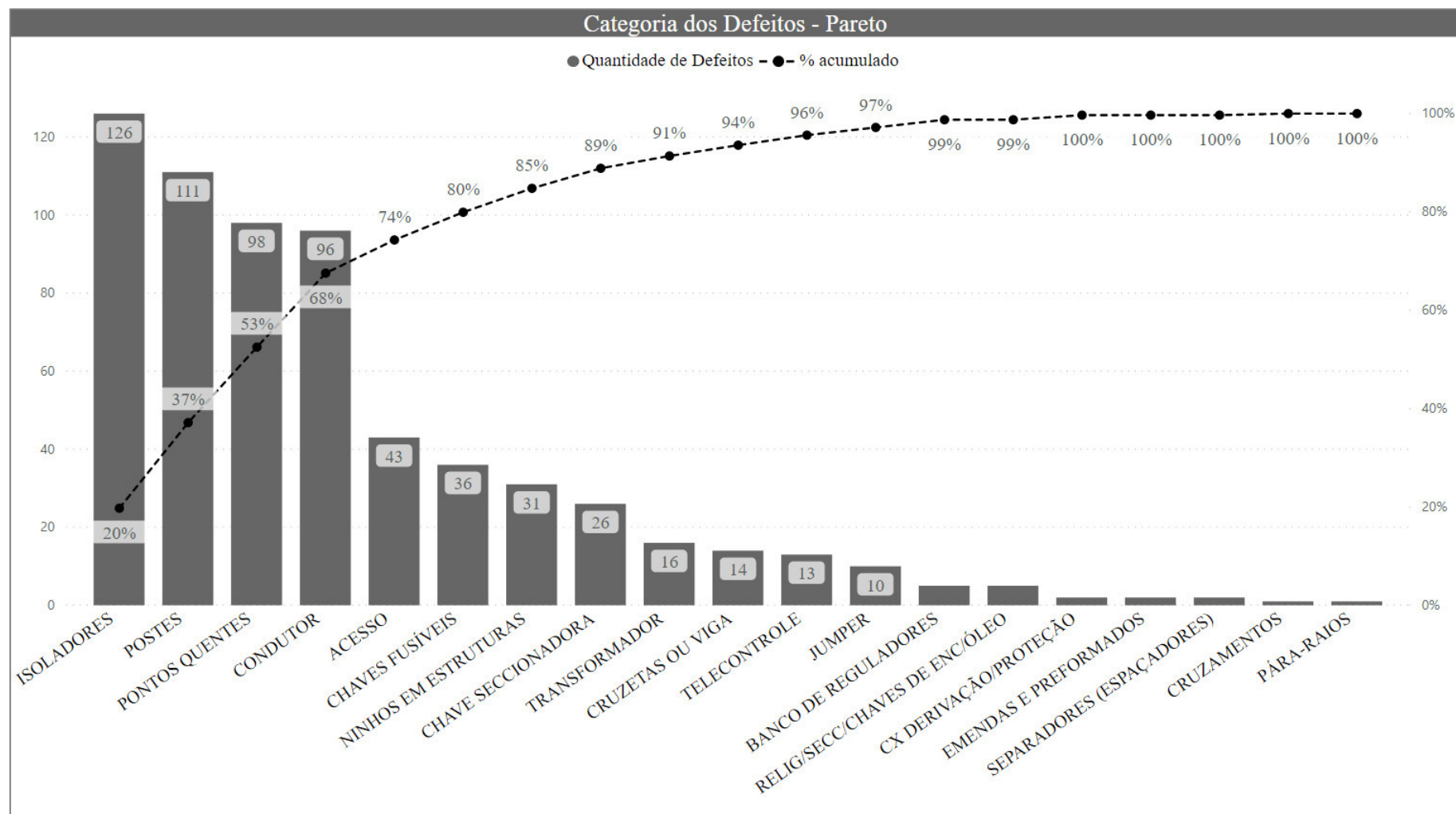
Figura 13 – Quantidade de defeitos com criticidade alta por área



Fonte: Própria (2020).

Observa-se que a maior concentração de defeitos de criticidade alta encontra-se na regional Leste, que, por sua vez, possui um número bastante inferior de alimentadores que os da área com maior quantidade de alimentadores, Área da Manutenção LDAT e SED Fortaleza/Metropolitana. Por essa grande concentração de defeitos críticos, decidiu-se eleger a área Leste como área de estudo. Utilizando uma análise de Pareto, verificou-se os defeitos que mais são encontrados na área Leste, conforme Figura 14.

Figura 14 – Pareto das categorias de defeitos para a área Leste



Fonte: Própria (2020).

Com isso, verificou-se que dos 638 defeitos de criticidade alta encontrados ao longo dos anos, 80% dos defeitos, cerca de 510 defeitos, que são cadastrados estão localizados entre seis categorias, são elas: isoladores, postes, pontos quentes, condutor, acesso e chaves fusíveis. Ao centrar os esforços nestas categorias, observou-se os seus comportamentos nos alimentadores ao longo dos anos, conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Impacto dos defeitos nos alimentadores ao longo dos anos analisados

Ano	Quantidade de Alimentadores	Alimentadores Afetados	% Alimentadores Afetados
2016	13	11	84,6%
2017	40	38	95,0%
2018	44	37	84,1%
2019	49	45	91,8%
2016-2019	61	58	95,1%

Fonte: Própria (2020).

Foi possível observar que, ao longo do tempo da amostra, os seis principais ofensores estiveram presentes em 58 dos 61 alimentadores, sejam eles ativos ou desativados atualmente. E que ao longo dos anos eles não representaram menos de 84,1%. Além disso, notou-se, também, que a recorrência desses defeitos nos alimentadores é de quase 100%, com apenas sete alimentadores sem apresentar pelo menos uma recorrência de um dos defeitos, o que pode ser observado na Figura 15. A partir de então, observou-se cada subcategoria com o objetivo de analisar suas presenças na amostra, para verificar a relevância de analisar cada uma delas, conforme Figura 16.

Figura 15 – Recorrência de defeitos por alimentador do Leste

ALIMENTADOR	ACESSO	CHAVES FUSIVEIS	CONDUTOR	ISOLADORES	PONTOS QUENTES	POSTES	Total
ART01N6		5	3	9	4	22	43
RSU01N6	25		6	3		4	38
ICP01N2	4	2	2	11		14	33
LMN01N3		1	4	16	1	2	24
ART01N4		3	2	9	4	5	23
ICP01N1		1	1	5		16	23
BFG01N5		3	12	6	1		22
ART01N3		1	2	4	1	13	21
JGA01N5		2		1	15	2	20
ITC01I2	10			3	1	4	18
JGB01M1		1	7	6		3	17
ITC01I4		1	5	2	7	1	16
BFG01N6		1	9	5			15
JGB01M5			4	2	4	3	13
ITC01I3			1	5	3	2	11
BFG01N3			8	1			9
ICP01N4		2		1	3	3	9
LMN01N1		1		4	3	1	9
ART01N1		1	1	1	1	4	8
JGB01M6		2	2	2		2	8
MNV01M4	4		1	3			8
BFG01N4			6	1			7
RSU01N2		2	1	1	3		7
ART01N2			2	1	2	1	6
ART01N5			1		4	1	6
JGA01N4					6		6
LMN01N2			1		5		6
TME01P2		1		4	1		6
JGA01N2			2		3		5
JGA01N3					5		5
JGB01M2			2		1	2	5
RSU01N3		1	2		2		5
MNV01M1			1	2		1	4
MNV01M3		1	1	1		1	4
RSU01N4			1	2	1		4
TME01P1		1	1	1	1		4
TME01P7				4			4
ICP01N3		1	1			1	3
LMN01N4				1	2		3
LMN01N6					3		3
ART01N7				2			2
JGB01M4			2				2
LMN01N7					2		2
MNV01M2					2		2
RSU01N1					2		2
TBU01S2		1		1			2
TME01P3			1		1		2
TME01P4			1	1			2
TME01P5					2		2
TME01P8				2			2
TME01P9				2			2
ART01N8						1	1
JGA01N1					1		1
JGA01N6					1		1
JGB01M3		1					1
MNV01M6				1			1
RSU01N5						1	1
TBU01S1						1	1
Total	43	36	96	126	98	111	510

Fonte: Própria (2020).

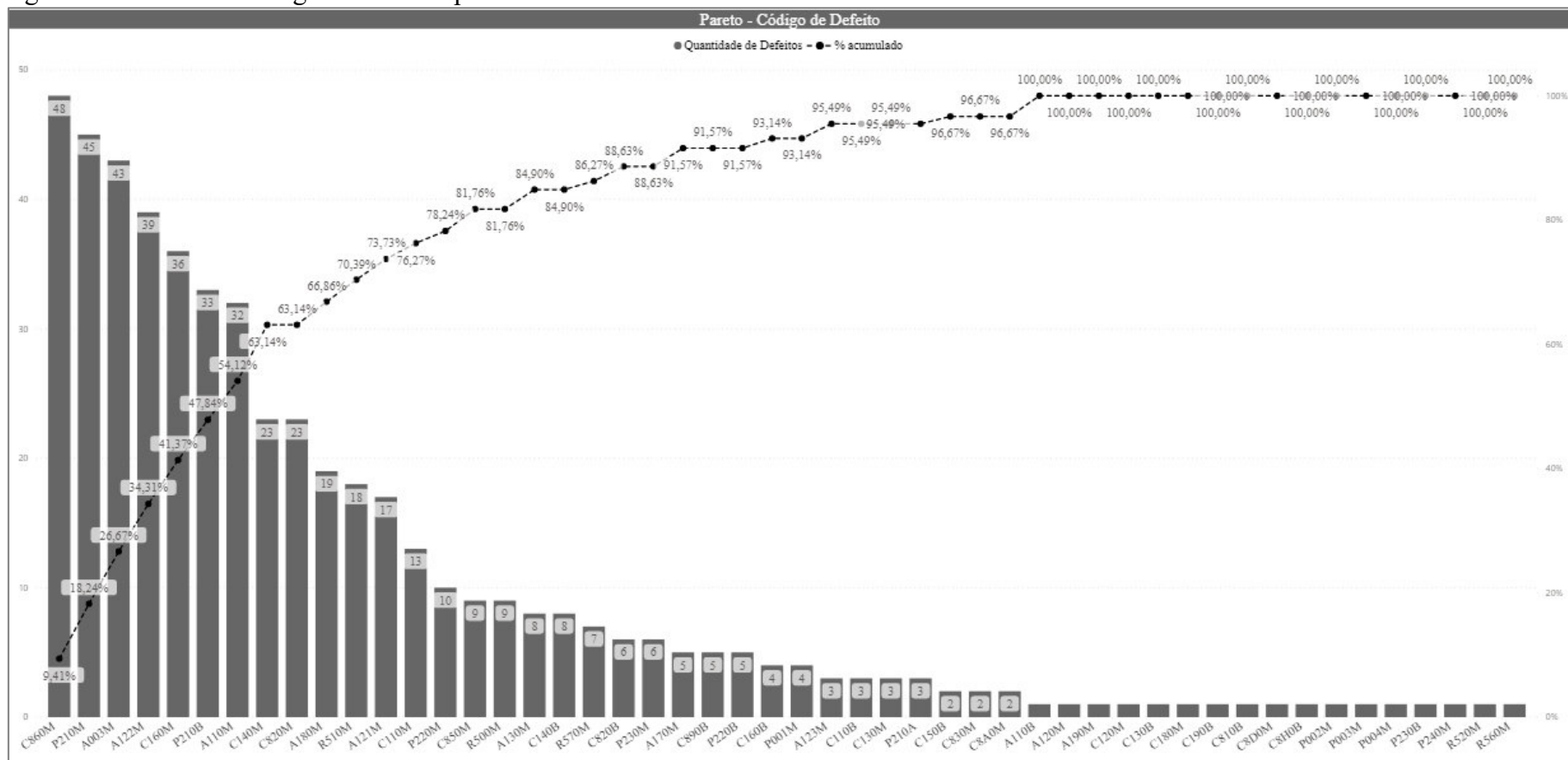
Figura 16 – Recorrência de defeitos por código

DESCRIÇÃO DO DEFEITO	ACESSO	CHAVES FUSÍVEIS	CONDUTOR	ISOLADORES	PONTOS QUENTES	POSTES	Total
Poste de Conc. c/ fendas ou ferragem exposta						81	81
PQ na conexão da Chv. Chv. Sec					48		48
Manutenção de faixa de servidão	43						43
Cond. fora do Isol.			40				40
Isolador de pino quebrado				39			39
Isol. quebrado				33			33
Cond. mal tensionado ou desnivelado			31				31
PQ em conector					29		29
Amarração deteriorada (amarradilho ou laço preformado)				19			19
Chv. Fus. c/ Isol. quebrado ou queimado	18						18
Isolador de suspensão quebrado				17			17
Cond. c/ pernas (fios) partidos			16				16
Poste de Conc. deformado, inclinado ou fletido						15	15
Chv. Fus. operando elo sem cartucho fenolite	9						9
PQ na conexão da Chv. Fus.					9		9
Isol. queimado (sinais de descarga)				8			8
Chv. Fus. sem condição para abertura em carga	7						7
Poste de Conc. fora de prumo						7	7
Isol. c/ pino fora de posição				5			5
PQ nos bornes do transformador					5		5
Cond. c/ corrosão			4				4
Poste com erosão na base						4	4
Isolador com pino oxidado				3			3
Cond. c/ cobertura em mal estado			2				2
PQ bornes do regulador de tensão					2		2
PQ em Jump					2		2
Chv. Fus. c/ ferragens oxidadas	1						1
Chv. Fus. desalinhada	1						1
Cond. c/ bitola inadequada			1				1
Cond. c/ Obj.s estranhos			1				1
Cond. c/ sinais de descarga			1				1
Defensa danificada						1	1
Isol. c/ baixo nível de isolamento				1			1
Isol. sujo (poluído, casa de abelha, cupim, minhoca)				1			1
Poste com formigueiro na base						1	1
Poste de Fibra danificado (MT)						1	1
Poste fora de arruamento						1	1
PQ bornes de religadores					1		1
PQ em Emen.s					1		1
PQ no barramento ou no interruptor de BT					1		1
Total	43	36	96	126	98	111	510

Fonte: Própria (2020).

Com isso, utilizou-se do Pareto novamente para analisar o impacto de cada uma das subcategorias, para inferir quais as subcategorias que apresentam mais impacto para a área analisada, conforme Figura 17. Ao final, chegou-se ao resultado de 14 subcategorias que possuem um grande impacto na quantidade final e que apresentam recorrência significativa, conforme Figura 18.

Figura 17 – Pareto de código de defeitos para a área Leste



Fonte: Própria (2020).

Figura 18 – Recorrência das categorias de defeito selecionadas através de Pareto

DESCRIÇÃO DO DEFEITO	ACESSO	CHAVES FUSÍVEIS	CONDUTOR	ISOLADORES	PONTOS QUENTES	POSTES	Total
Poste de Conc. c/ fendas ou ferragem exposta						78	78
PQ na conexão da Chv Chv Sec					48		48
Manutenção de faixa de servidão	43						43
Isolador de pino quebrado				39			39
Cond. fora do Isol.			36				36
Isol. quebrado				32			32
Cond. mal tensionado ou desnivelado			23				23
PQ em conector					23		23
Amarração deteriorada (amarradilho ou laco preformado)				19			19
Chv Fus. c/ Isol. quebrado ou queimado	18						18
Isolador de suspensão quebrado				17			17
Cond. c/ pernas (fios) partidos			13				13
Poste de Conc. deformado, inclinado ou fletido						10	10
PQ na conexão da Chv Fus.					9		9
Total	43	18	72	107	90	88	408

Fonte: Própria (2020).

4.6 Matriz GUTFI

A matriz de priorização foi construída em parceria com um engenheiro electricista que trabalha na empresa analisada, com o objetivo de refletir o mais próximo possível da realidade da realização das ações da manutenção, o resultado pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3 – Matriz GUTFI de classificação de defeitos

Código	Descrição do Defeito	Categoria do Defeito	G	U	T	F	I	GUTFI
C820M	PQ em conector	PONTOS QUENTES	5	5	5	3	5	1875
C850M	PQ na conexão da Chv Fus.	PONTOS QUENTES	5	5	5	3	5	1875
C860M	PQ na conexão da Chv Chv Sec	PONTOS QUENTES	5	5	5	3	5	1875
C160M	Cond. fora do Isol.	CONDUTOR	5	5	4	3	5	1500
A180M	Amarração deteriorada (amarradilho ou laco preformado)	ISOLADORES	4	4	4	4	5	1280
R510M	Chv Fus. c/ Isol. quebrado ou queimado	CHAVES FUSÍVEIS	4	4	4	3	5	960
A110M	Isol. quebrado	ISOLADORES	5	4	3	3	5	900
A122M	Isolador de pino quebrado	ISOLADORES	5	4	3	3	5	900
C110M	Cond. c/ pernas (fios) partidos	CONDUTOR	4	4	4	3	3	576
A121M	Isolador de suspensão quebrado	ISOLADORES	4	3	3	3	5	540
P210M	Poste de Conc. c/ fendas ou ferragem exposta	POSTES	4	4	3	2	2	192
C140M	Cond. mal tensionado ou desnivelado	CONDUTOR	2	2	2	3	4	96
P220M	Poste de Conc. Deformado, inclinado ou fletido	POSTES	3	2	2	2	3	72
A003M	Manutenção de faixa de servidão	ACESSO	2	2	2	1	5	40

Fonte: Própria (2020).

4.7 Outros pesos para priorização

Com o objetivo de aumentar a confiabilidade da priorização da correção dos defeitos, optou-se incluir mais dois pesos a medida: a criticidade e a quantidade de clientes atendida por cada alimentador.

4.7.1 Criticidade

Classificação já definida pela empresa pra priorizar o defeito, divididos entre alta, média e baixa, como citado no item 4.2. Para esta análise, considera-se as pontuações de acordo com a Tabela 4.

Tabela 4 – Pesos para priorização com base na criticidade do defeito

CRITICIDADE	
ALTA	3
MÉDIA	2
BAIXA	1

Fonte: Própria (2020).

4.7.2 Quantidade de clientes

A quantidade de clientes foi incluída como um dos critérios de priorização pois quanto mais clientes afetados em uma falha, maior o impacto nos indicadores de qualidade de energia elétrica, como o DEC e o FEC, e no Indicador de Satisfação do Cliente, IASC. Para classificar um peso para cada alimentador, criou-se um *ranking* onde as pontuações aumentam de forma unitária, como mostra a Figura 19.

Figura 19 – Peso para priorização baseado na quantidade de clientes de cada alimentador

Área	Alimentador	Qtd. de Clientes	Ranking
DLEST	JGA01N1	2	1
DLEST	ITC01I1	6	2
DLEST	TME01P7	65	3
DLEST	TBU01S4	92	4
DLEST	TBU01S3	115	5
DLEST	TBU01S2	129	6
DLEST	TBU01S1	129	7
DLEST	TME01P8	161	8
DLEST	TME01P5	247	9
DLEST	MNV01M5	257	10
DLEST	CRP01C1	346	11
DLEST	TME01P6	531	12
DLEST	ART01N7	554	13
DLEST	TME01P9	844	14
DLEST	ICP01N3	976	15
DLEST	TME01P2	1107	16
DLEST	JGB01M3	1398	17
DLEST	ART01N5	1504	18
DLEST	JGA01N2	1557	19
DLEST	TME01P4	1560	20
DLEST	JGA01N4	1609	21
DLEST	JGB01M6	1759	22
DLEST	ART01N1	1793	23
DLEST	ART01N8	1813	24
DLEST	JGA01N5	1917	25
DLEST	ITC01I2	2104	26
DLEST	RSU01N1	2399	27
DLEST	ART01N2	2456	28
DLEST	TME01P3	2466	29
DLEST	ICP01N1	3301	30
DLEST	ITC01I4	3304	31
DLEST	JGA01N6	3498	32
DLEST	MNV01M1	3554	33
DLEST	BFG01N3	3568	34
DLEST	ICP01N2	3875	35
DLEST	LMN01N7	3923	36
DLEST	BFG01N5	4027	37
DLEST	RSU01N5	4028	38
DLEST	ITC01I3	4123	39
DLEST	TME01P1	4270	40
DLEST	JGA01N3	4533	41
DLEST	ICP01N4	4537	42
DLEST	BFG01N4	4698	43
DLEST	RSU01N2	4814	44
DLEST	LMN01N1	5031	45
DLEST	MNV01M6	5298	46
DLEST	MNV01M4	5377	47
DLEST	LMN01N6	5692	48
DLEST	JGB01M1	5790	49
DLEST	RSU01N4	6076	50
DLEST	RSU01N6	6374	51
DLEST	ART01N3	6529	52
DLEST	LMN01N3	6666	53
DLEST	JGB01M2	7397	54
DLEST	MNV01M3	7502	55
DLEST	ART01N6	7616	56
DLEST	BFG01N6	7759	57
DLEST	MNV01M2	7878	58
DLEST	LMN01N2	8742	59
DLEST	JGB01M4	9131	60
DLEST	JGB01M5	9188	61
DLEST	RSU01N3	9822	62
DLEST	LMN01N4	10710	63
DLEST	ART01N4	12289	64
Total		240816	

Fonte: Própria (2020).

Ao final, a equação de peso foi definida como observado na Equação 1:

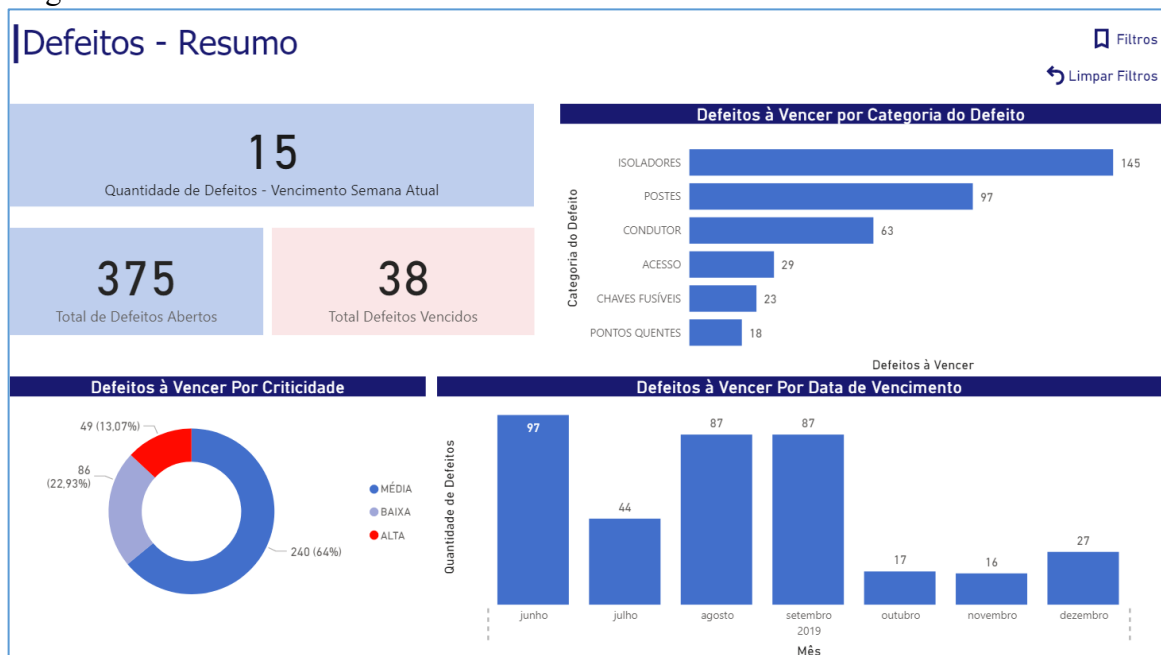
$$G * U * T * F * I * criticidade + peso da quantidade de clientes \quad (1)$$

4.8 Painel de acompanhamento

Como resultado final da pesquisa, criou-se um painel de acompanhamento de correção e priorização de defeitos no Power BI. Inicialmente foi construído com duas abas, uma com uma visão resumida sobre a situação geral da área e a outra com a tabela de priorização.

Na primeira aba, apresentam-se os defeitos sob perspectivas diferentes. *Big numbers*, uma forma de guia sinalizando períodos chaves para a manutenção; categorias de defeitos, assim é possível observar quais os principais ofensores; criticidade, alertando sobre o desempenho do sistema; e ao longo dos meses, possibilitando observar os maiores picos de trabalho, conforme Figura 20.

Figura 20 – Painel de resumo dos defeitos abertos



Fonte: Própria (2020).

Na segunda tela, construiu-se uma tabela de priorização com bases nos critérios descritos no item 4.7. Para melhor leitura dos dados, opta-se pelo uso do mapa de calor, onde a cor mais forte, vermelho, sinalizada os defeitos com maior urgência de correção, bem como à medida que a cor vai clareando, até chegar ao branco, indica que os defeitos tem um menor impacto no sistema, como pode ser observado na Figura 21.

Figura 21 – Painel de priorização de defeitos

Defeitos - Resumo

TOTAL VENCE ESSA SEMANA VENCE ESSE MÊS

Priorização	Area	Alimentador	Categoria do Defeito	Criticidade	Estrutura	Data de Detecção	Data Limite	Latitude	Longitude
5.673	Área Leste	LMN01N6	PONTOS QUENTES	ALTA	SND2094	03/06/2019	10/06/2019	-513981731331297	-3807458265229120
5.657	Área Leste	JGA01N6	PONTOS QUENTES	ALTA	WT8080	31/05/2019	07/06/2019	-485074149	-378017238
5.650	Área Leste	JGA01N5	PONTOS QUENTES	ALTA	WTS120	31/05/2019	07/06/2019	-485094843	-378013944
4.554	Área Leste	JGB01M2	CONDUTOR	ALTA	LC8898+2	02/07/2019	09/07/2019	-5889581347543857	-386219099878812
4.551	Área Leste	RSU01N6	CONDUTOR	ALTA	AEREA028	17/06/2019	24/06/2019	-4821002	-3808039
4.551	Área Leste	RSU01N6	CONDUTOR	ALTA	AEREA031	18/06/2019	25/06/2019	-4835682	-3795478
4.551	Área Leste	RSU01N6	CONDUTOR	ALTA	RQ0267	17/06/2019	24/06/2019	-4895901	-3808471
3.806	Área Leste	ART01N6	PONTOS QUENTES	MÉDIA	SBC3494	13/05/2019	13/08/2019	-44577417	-37795735
3.806	Área Leste	ART01N6	PONTOS QUENTES	MÉDIA	SBC7589	13/05/2019	13/08/2019	-44585948	-37795612
3.803	Área Leste	LMN01N3	PONTOS QUENTES	MÉDIA	NB1860	04/04/2019	04/07/2019	-5166092795433123	-381008463207805
3.803	Área Leste	LMN01N3	PONTOS QUENTES	MÉDIA	NC7635	06/05/2019	06/08/2019	-5127334883490786	-380894396534254
3.802	Área Leste	ART01N3	PONTOS QUENTES	MÉDIA	AZ3020	28/05/2019	28/08/2019	-457534736	-377882291
3.790	Área Leste	TME01P1	PONTOS QUENTES	MÉDIA	SNG0691	12/03/2019	12/06/2019	-5059132611528459	-379819624151785
3.788	Área Leste	RSU01N5	PONTOS QUENTES	MÉDIA	RP5590	15/04/2019	15/07/2019	-494637907178678	-379936043625163
3.788	Área Leste	RSU01N5	PONTOS QUENTES	MÉDIA	RP6804	15/04/2019	15/07/2019	-4920897207000479	-379905363886976
3.787	Área Leste	BFG01N5	PONTOS QUENTES	MÉDIA	SCW0129	08/03/2019	08/06/2019	-53965268	-38305996
3.787	Área Leste	JGB01N5	PONTOS QUENTES	MÉDIA	SCW-9010	29/05/2019	29/08/2019	-54088464	-38326678
3.786	Área Leste	LMN01N7	PONTOS QUENTES	MÉDIA	SNH9376	14/05/2019	14/08/2019	-51025907	-38078872
3.780	Área Leste	ICP01N1	PONTOS QUENTES	MÉDIA	WY3442	08/03/2019	08/06/2019	-472188004	-375573181
3.776	Área Leste	ITC01I2	PONTOS QUENTES	MÉDIA	RT5591	14/05/2019	14/08/2019	-4638355435030986	-378717188386991
3.767	Área Leste	JGB01M3	PONTOS QUENTES	MÉDIA	SLI7152	24/04/2019	24/07/2019	-590323769	-386244525
3.760	Área Leste	MNV01M5	PONTOS QUENTES	MÉDIA	VC9161	01/04/2019	01/07/2019	-5084268819783691	-3837418522931293
3.057	Área Leste	BFG01N6	CONDUTOR	MÉDIA	FCV-9968+1	13/06/2019	13/09/2019	-568517897	-381868653
3.049	Área Leste	JGB01M1	CONDUTOR	MÉDIA	TLI4581+4	26/03/2019	26/06/2019	-60581761	-38962503
3.047	Área Leste	MNV01M4	CONDUTOR	MÉDIA	VD0216+4	20/05/2019	20/08/2019	-498674476	-38637322
3.036	Área Leste	LMN01N7	CONDUTOR	MÉDIA	FNC1300	28/03/2019	28/06/2019	-508410218	-38073494
2.896	Área Leste	TME01P2	CHAVES FUSÍVEIS	ALTA	FNF9081	28/05/2019	04/06/2019	-51799284	-37924500
2.755	Área Leste	MNV01M3	ISOLADORES	ALTA	VD0690	10/06/2019	17/06/2019	-516922483	-383720105
2.734	Área Leste	BFG01N3	ISOLADORES	ALTA	RCW-9711+6	14/06/2019	21/06/2019	-527842487	-38632366

545.181

Alimentador

- LMN01N6
- LMN01N6

Criticidade

Pesquisar

- ALTA
- BAIXA
- MÉDIA

Categoria do Defeito

Pesquisar

- ACESSO
- CHAVES FUSÍVEIS
- CONDUTOR

Subcategoria

Pesquisar

- Amarracao deteriorada (amar...
- Chv Fus. c/ Isol. quebrado ou ...
- Cond. c/ pernas (fios) partidos

Fonte: Própria (2020).

Para melhor aproveitamento, sugere-se a leitura da seguinte forma: (1) filtrar por data de vencimento, pra que dessa forma seja possível verificar o que está muito próximo de vencer e qual sua ordem de prioridade; (2) verificar qual a maior prioridade; (3) identificar o alimentador e, em seguida, (4) verificar todos os defeitos abertos para esse mesmo alimentador, objetivando o maior aproveitamento de uma ação corretiva para diversas soluções de defeitos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo pretende apresentar o resultado final do estudo realizado, suas conclusões a respeito da manutenção corretiva em redes de distribuição e as proposições de trabalhos futuros.

5.1 Conclusão

O sistema elétrico brasileiro detém uma enorme complexidade na sua operação. Para controlar os níveis de qualidade dos serviços oferecidos pelas empresas foram criados diversos órgãos e regulações. Os indicadores de qualidade e satisfação do consumidor medem a eficiência que uma distribuidora de energia atinge ao entregar seu produto e serviço e são afetados diretamente pelo desligamento das linhas de distribuição e pelos equipamentos que a compõem. Dessa forma, podem ser considerados como um guia para a gestão das empresas, sinalizando onde estão localizados os pontos de atenção do sistema, ou seja, aqueles com indicadores com baixo padrão.

A manutenção é o meio de gerir o funcionamento dos equipamentos que compõem o sistema e, por isso, vem sendo considerada como uma função estratégica dentro das empresas, pois tem influência direta na qualidade e nos resultados da organização. Este estudo foi realizado com a finalidade de analisar as ações corretivas da gestão da manutenção, para caracterizar uma forma de prevenção da queda dos indicadores e, até mesmo, possibilitar o incremento deles.

Através desse trabalho foi possível evidenciar que a maior parte dos defeitos de alta criticidade, na Região Leste da empresa analisada, estão localizados dentro de um pequeno grupo de classificações, deixando evidente onde deve estar direcionada a força de trabalho, possibilitando direcionar as ações para o dimensionamento das equipes técnicas para a realização do serviço e para o planejamento dos equipamentos e instrumentos necessários para suas realizações.

5.2 Recomendações para trabalhos futuros

Diante do exposto nesse trabalho, sugerem-se como propostas para a realização de trabalhos futuros:

- a) aprimorar a pesquisa fazendo uso de mais ferramentas qualidade;
- b) fazer a análise cobrindo todos os defeitos categorizados pela empresa;
- c) realizar a análise por região geográfica onde encontram-se os equipamentos dos alimentadores;
- d) incrementar os indicadores de priorização realizando o cruzamento do cadastro de alimentadores com os indicadores reportados para ANEEL;
- e) expandir a análise com ferramentas da qualidade para os outros tipos de manutenção;
- f) estudo de dimensionamento de equipes baseado nos problemas focais.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST. Cartilha de Acesso ao Sistema de Distribuição**. Brasília: ANEEL, 2008. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/Cartilha_F.pdf>. Acesso em: Abr. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **PRODIST: Módulo 1 – Introdução**. Brasília: ANEEL, 2018a. Revisão 8. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/documents/656827/14866914/M%C3%B3dulo1_Revisao_9/1b78da82-6503-4965-abc1-a2266eb5f4d7>. Acesso em: Mar. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **PRODIST: Módulo 8 – Qualidade da Energia Elétrica**. Brasília: ANEEL, 2018b. Revisão 10. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/documents/656827/14866914/M%C3%B3dulo_8-Revis%C3%A3o_10/2f7cb862-e9d7-3295-729a-b619ac6baab9>. Acesso em: Mar. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Sala de imprensa. **Brasil alcança 170 mil megawatts de capacidade instalada em 2019**. 2019. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa-exibicao/-/asset_publisher/XGPXSqdMFHrE/content/brasil-alcanca-170-mil-megawatts-de-capacidade-instalada-em-2019/656877?inheritRedirect=false> Acesso em: Abr. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Espaço do Consumidor. **Índice ANEEL de Satisfação do Consumidor (IASC)**. 2020. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/indice-aneel-satisfacao-consumidor>>. Acesso em: Mar. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5462: Confiabilidade e Manutenibilidade**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

BANDEIRA, M. L.; BRITTO, P. A. P. DE. Desempenho econômico-financeiro e valor das ações em um contexto de mudança regulatória: o caso do setor elétrico brasileiro. **Revista Catarinense Da Ciência Contábil**, v. 19, p. 2891, 2020.

BEHR, A.; MORO, E. L. DA S.; ESTABEL, L. B. Gestão da biblioteca escolar: Metodologias, enfoques e aplicação de ferramentas de gestão e serviços de biblioteca. **Ci. Inf.**, v. 37, n. 2, p. 32-42, 2008.

CUNHA, C.; PAULA, L. B. DE. Análise do Uso de uma Ferramenta de *Business Intelligence* em Tomadas de Decisão a Partir de Dados de Mídia Social. **Revista Científica E-Locução**, n. 1, v. 16, 20-39. 2019.

CYRILLO, I O. **Estabelecimento de metas de qualidade na distribuição de energia elétrica por otimização da rede e do nível tarifário**. 2011. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Potência) – Departamento de Engenharia Elétrica, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

DECKMANN, S. M.; POMILIO, J. A. **Avaliação da Qualidade da Energia Elétrica**. Campinas: UNICAMP/FEEC/DSE, 2018. Disponível em: <<http://www.dsce.fee.unicamp.br/~antenor/it012.html>>. Acesso em Abr. 2020.

ENEL. Archive. **Grupo Enel**. 2020a. Disponível em: <<https://www.enel.com.br/pt-ceara/quemsomos/a201611-grupo-enel.html>>. Acesso em: Maio 2020.

ENEL. Archive. **Enel no Brasil**. 2020b. Disponível em: <<https://www.enel.com.br/pt-ceara/quemsomos/a201611-enel-brasil.html>>. Acesso em: Maio 2020.

ENERGYPRO Group. **Geração Distribuída de Energia**. 2016. Disponível em: <<http://www.energypro-site.com/geracao-distribuida>> Acesso em: Abr. 2020.

FUENTES, F F. E. **Metodologia Para Inovação Da Gestão De Manutenção Industrial**. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462: Confiabilidade e Manutenibilidade**. Rio de Janeiro, p. 4. 1994.

LIMA, L. S. S. **AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE EQUIPES DE PROJETOS BPO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE CONSULTORIA DO RIO DE JANEIRO**. 2017. Projeto Final (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal Fluminense, 2017.

FERREIRA, A. B. de H. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. Curitiba: Editora Positivo, 2010.

KARDEC, A.; NASCIF, J. **Manutenção: Função Estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006.

LEÃO, Ruth Pastôra. **GTD – Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica**. Universidade Federal do Ceará, 2018.

MAGALHÃES, E. F. A. **Modelagem e Simulação de Indicadores de Continuidade: Ferramenta Auxiliar para a Manutenção em Redes de Distribuição de Energia Elétrica**. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.

MAMEDE, J. P. **Previsão de Manutenção de Disjuntores dos Alimentadores de Distribuição de Energia Elétrica pelo Método de Curto-Circuito Probabilístico**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

MEDEIROS, S. F. As Agências Reguladoras e a Captura: Um Ensaio Sobre os Desvios Regulatórios na Agência Nacional de Energia Elétrica. **Revista de Direito da Administração Pública**, v. 2, n. 9, p. 2595–5667, 2017.

MENDES, E. L. **Uma Metodologia para Avaliação da Satisfação do Consumidor com os Serviços Prestados pelas Distribuidoras de Energia Elétrica**. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

NASCIMENTO, J. F. G. **Melhoria em serviços de manutenção utilizando as ferramentas da qualidade e o modelo SERVQUAL: um estudo de caso em uma empresa de distribuição de energia**. 2017. Projeto Final (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal Fluminense, 2017.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (ONS). Sobre o Sin. **O Sistema Interligado Nacional**. 2020a. Disponível em: <<http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-que-e-o-sin>>. Acesso em: abril 2020.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (ONS). Sobre o Sin. **Mapa do Sistema de Transmissão – Horizonte 2024**. 2020b. Disponível em: <<http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/mapas>>. Acesso em: abril 2020.

SOUZA, J. B. DE. **Alinhamento das Estratégias do Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) com as Finalidades e Funções do Planejamento e Controle da Produção (PCP): Uma Abordagem Analítica**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2008.

VANOLLI, K. **Gestão da manutenção em cooperativas agrícolas uma análise no estado do Paraná**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

XENOS, Harilaus G. P. **Gerenciando a manutenção produtiva**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998.

VICENTE, A. M.; DE FREITAS, G. C.; COSTA, J. C. L. Gerenciamento e Análise De Dados da Gestão da Cadeia de Suprimentos Aplicando As Ferramentas Cis-Erp e Power Bi. **Anais do VI Congresso of Industrial Management and Aeronautical Technology**. São José dos Campos: FATEC-SJC, 2019.

ANEXO A – CATEGORIAS E CÓDIGOS DOS DEFEITOS

Categoria do defeito	Código do defeito	Descrição do código do defeito
ACESSO	A001M	Manutenção de estradas e acessos
ACESSO	A002M	Manutenção das trilhas
ACESSO	A003M	Manutenção de faixa de servidão
BANCO DE CAPACITORES	R810M	BC operando c/ Chv aberta
BANCO DE CAPACITORES	R820M	BC c/ conex soltas ou deterioradas
BANCO DE CAPACITORES	R840M	BC sujo ou poluido
BANCO DE CAPACITORES	R880M	BC em mal estado
BANCO DE REGULADORES	F610M	Reg- Mal estado ou funcionando inadequadamente
BANCO DE REGULADORES	F620M	Reg-conex soltas ou deterioradas
BANCO DE REGULADORES	F630M	Reg-Aterramento desconectado ou inexistente
BANCO DE REGULADORES	F640M	Reg-Sujeira ou poluicao
BANCO DE REGULADORES	F660M	Reg-Obj. estranho
BANCO DE REGULADORES	F670M	Reg-Codificacao ilegivel ou inexistente
BANCO DE REGULADORES	F680M	Reg-Bucha quebrada ou em mal estado
BANCO DE REGULADORES	F690M	Reg-Vazamento de oleo
BANCO DE REGULADORES	F6A0M	Reg-Carcaca oxidada
BANCO DE REGULADORES	F6B0M	Reg-Fixacoes oxidadas
BANCO DE REGULADORES	F6C0M	Reg-Temperatura superior a admissivel
CERCAS E PORTÕES	AO04L	Cerca não seccionada
CERCAS E PORTÕES	AO05L	Cerca não aterrada
CHAVE SECCIONADORA	R410M	Dispos. sem condicoes de manobra
CHAVE SECCIONADORA	R430M	Chv Sec c/ Isol. quebrado ou queimado
CHAVE SECCIONADORA	R440M	Chv Sec c/Isol. sujos(poluido/casa de abelha/cupim/ninho)
CHAVE SECCIONADORA	R450M	Chv Sec sem condicao para abertura em carga
CHAVE SECCIONADORA	R460M	Chv Sec c/ ferragens oxidadas
CHAVES FUSÍVEIS	R500M	Chv Fus. operando elo sem cartucho fenolite
CHAVES FUSÍVEIS	R510M	Chv Fus. c/ Isol. quebrado ou queimado
CHAVES FUSÍVEIS	R520M	Chv Fus. desalinhada
CHAVES FUSÍVEIS	R540M	Chv Fus.c/Isol. sujos(poluido, casa de abelha, cupim, ninho)
CHAVES FUSÍVEIS	R550M	Chv Fus. operando elo inadequado
CHAVES FUSÍVEIS	R560M	Chv Fus. c/ ferragens oxidadas
CHAVES FUSÍVEIS	R570M	Chv Fus. sem condicao para abertura em carga
CHAVES FUSÍVEIS	R580M	Chv Fus. c/ parafuso oxidado
CONDUTOR	C110B	Cond. c/ pernas (fios) partidos
CONDUTOR	C110M	Cond. c/ pernas (fios) partidos
CONDUTOR	C120B	Cond. c/ sinais de descarga
CONDUTOR	C120M	Cond. c/ sinais de descarga

(continua)

(continuação)

CONDUTOR	C130B	Cond. c/ corrosão
CONDUTOR	C130M	Cond. c/ corrosao
CONDUTOR	C140B	Cond. mal tensionado ou desnivelado
CONDUTOR	C140M	Cond. mal tensionado ou desnivelado
CONDUTOR	C150B	Cond. c/ cobertura em mal estado
CONDUTOR	C150M	Cond. c/ cobertura em mal estado
CONDUTOR	C160B	Cond. fora do Isol.
CONDUTOR	C160M	Cond. fora do Isol.
CONDUTOR	C180B	Cond. c/ Obj.s estranhos
CONDUTOR	C180M	Cond. c/ Obj.s estranhos
CONDUTOR	C190B	Cond. c/ bitola inadequada
CONDUTOR	C190M	Cond. c/ bitola inadequada
CRUZAMENTOS	G130B	Dist. fora do padrao (entre AT, MT, BT e c/unicacao)
CRUZAMENTOS	G130M	Dist. fora do padrao (entre AT, MT, BT e c/unicacao)
CRUZAMENTOS	G530B	Cruza. c/ estradas c/ dist. insuficiente (Ver padrao)
CRUZAMENTOS	G530M	Cruza. c/ estradas c/ dist. insuficiente (Ver padrao)
CRUZAMENTOS	G580M	Cruza. c/ ferrovias nao eletrificadas c/ dist.s insuficiente
CRUZAMENTOS	G610M	Cruza. c/ rios,canais e acudes navegaveis c/ Dist. insuficien
CRUZETAS OU VIGA	J340M	Cruzet. desnivelada
CRUZETAS OU VIGA	J350M	Cruzet. inadequada
CRUZETAS OU VIGA	J360M	Cruzet. fora de Padrao
CRUZETAS OU VIGA	J370M	Cruzet. deteriorada
CX DERIVAÇÃO/PROTEÇÃO	Q310B	Cx. de derivação aberta ou sem tampa
CX DERIVAÇÃO/PROTEÇÃO	Q390B	Cx. de derivação danificada
CX DERIVAÇÃO/PROTEÇÃO	U110B	Fus. de saída de BT em mal estado ou inadequado
CX DERIVAÇÃO/PROTEÇÃO	U130B	Fus. c/ sinal de aquecimento ou indicados na termografia
CX DERIVAÇÃO/PROTEÇÃO	U160B	Falta interruptor ou Fus. de protecao do TR em BT
CX DERIVAÇÃO/PROTEÇÃO	U180B	Protecao de BT curto-circuitada (bypass)
CX DERIVAÇÃO/PROTEÇÃO	U181B	Disjuntor de BT curto-circuitado (bypass)
CX DERIVAÇÃO/PROTEÇÃO	U182B	Chave unipolar de BT curto-circuitada (bypass)
CX DERIVAÇÃO/PROTEÇÃO	U190B	Interruptor de BT danificado
CX DERIVAÇÃO/PROTEÇÃO	U320B	Cx. de proteção c/ PQ no barramento ou no interruptor
CX DERIVAÇÃO/PROTEÇÃO	U330B	Cx. de proteção danificada
CX DERIVAÇÃO/PROTEÇÃO	U331B	Cx de proteção mal posicionada
CX DERIVAÇÃO/PROTEÇÃO	U332B	Ninho em caixa de derivação

(continua)

(continuação)

CX DERIVAÇÃO/PROTEÇÃO	U333B	Ninho em caixa de proteção
CX DERIVAÇÃO/PROTEÇÃO	U334B	Ninho na rede de BT
CX DERIVAÇÃO/PROTEÇÃO	U340B	Cx. de proteção c/ montagem da protecao fora do padrao
EMENDAS E PREFORMADOS	C410B	Mais de uma Emen. no vao por fase
EMENDAS E PREFORMADOS	C410M	Mais de uma Emen. no vao por fase
EMENDAS E PREFORMADOS	C420B	Mais de uma Emen. por vao por fase em Cruz.
EMENDAS E PREFORMADOS	C420M	Mais de uma Emen. por vao por fase em Cruz.
EMENDAS E PREFORMADOS	C430B	Emen. defeituosa ou inadequada
EMENDAS E PREFORMADOS	C430M	Emen. defeituosa ou inadequada
EMENDAS E PREFORMADOS	C440B	Emen. proxima a estrutura
EMENDAS E PREFORMADOS	C440M	Emen. proxima a estrutura
EMENDAS E PREFORMADOS	C450B	Alca danificada
EMENDAS E PREFORMADOS	C450M	Alca danificada
FERRAGENS	H001M	Estai folgado
FERRAGENS	H002M	Estai com condutor partido
FERRAGENS	H003M	Estai faltando sinalização
FERRAGENS	H005M	Pino tipo cantoneira oxidado
FERRAGENS	H006M	Parafuso da Cruzeta danificado
FERRAGENS	H210B	Parafuso oxidado
FERRAGENS	H210M	Parafuso oxidado
FERRAGENS	H220B	Parafuso danificado
FERRAGENS	H220M	Parafuso danificado
FERRAGENS	H310M	Descarr. de Chifres Danificado
FERRAGENS	H420M	Manilha sapatilha em mal estado
FERRAGENS	H640B	Estai (haste/ancora) solto ou defeituoso
FERRAGENS	H640M	Estai (haste/ancora) solto ou defeituoso
FERRAGENS	H810M	Falta protecao na subida do cabo de MT
FERRAGENS	H820B	Falta protecao na subida do cabo de BT
FRAUDE	FA01L	Denúncia de suspeita de fraude
INDICADOR DE FALHAS	RD10M	IF c/ sensor em mal estado
INDICADOR DE FALHAS	RD30M	IF c/ atuacoes indevidas ou nao atuacoes
ISOLADORES	A110B	Isol. quebrado
ISOLADORES	A110M	Isol. quebrado
ISOLADORES	A120A	Isol. sujo (poluido, casa de abelha, cupim, ninho)
ISOLADORES	A120M	Isol. sujo (poluido, casa de abelha, cupim, ninho)
ISOLADORES	A121M	Isolador de suspensão quebrado
ISOLADORES	A122M	Isolador de pino quebrado
ISOLADORES	A123M	Isolador com pino oxidado
ISOLADORES	A130M	Isol. queimado (sinais de descarga)

(continua)

(continuação)

ISOLADORES	A140M	Isol. c/ ferragem oxidada (informar grau de oxidacao/tipo)
ISOLADORES	A150M	Isol. faltando contra pino
ISOLADORES	A170M	Isol. c/ pino fora de posicao
ISOLADORES	A180B	Amarracao deteriorada (amarradilho ou laco preformado)
ISOLADORES	A180M	Amarracao deteriorada (amarradilho ou laco preformado)
ISOLADORES	A190M	Isol. c/ baixo nivel de isolamento
ISOLADORES	AA10B	Obj. estranho sobre Isol. (arraias, arame)
ISOLADORES	AA10M	Obj. estranho sobre Isol. (arraias, arame)
JUMPER	C610B	Jump c/ fios partidos
JUMPER	C610M	Jump c/ fios partidos
JUMPER	C620B	Jump c/ descargas ou defeitos
JUMPER	C620M	Jump c/ descargas ou defeitos
JUMPER	C630B	Jump c/ Dist. fora do padrao
JUMPER	C630M	Jump c/ Dist. fora do padrao
JUMPER	C640M	Jump solto
JUMPER	C650B	Jump c/ bitola inadequada
JUMPER	C650M	Jump c/ bitola inadequada
JUMPER DE BT	U210B	Cond. do Jump de BT c/ secao inferior ao padrao
MUFLAS EM MAL ESTADO	M560M	Terminais (muflas) em mal estado
NINHOS EM ESTRUTURAS	J910A	Animais na extrem/topo da estrut(Ninhos/abelha/arapua/cupim)
NINHOS EM ESTRUTURAS	J910M	Animais na extrem. topo estrut(Ninhos/abelha/arapua/cupim)
PÁRA-RAIOS	R210M	PR sujos
PÁRA-RAIOS	R220M	Falta de PR
PÁRA-RAIOS	R240M	PR em mal estado
PÁRA-RAIOS	R250M	PR c/ parafuso oxidado
PÁRA-RAIOS	R270M	PR danificado/inoperante
PASSAGEM DE VÃO POR ZONAS	L370B	Dist. a edific. menor ao padrao
PASSAGEM DE VÃO POR ZONAS	L370M	Dist. a edificacao inferior ao padrao
PASSAGEM DE VÃO POR ZONAS	L610B	Vao c/ Dist. vertical ao terreno menor que o padrao
PASSAGEM DE VÃO POR ZONAS	L610M	Vao c/ Dist. vertical ao terreno menor que o padrao
PONTOS QUENTES	C810B	PQ em Emen.s
PONTOS QUENTES	C810M	PQ em Emen.s
PONTOS QUENTES	C81M	Ponto quente em emendas
PONTOS QUENTES	C820B	PQ em conector
PONTOS QUENTES	C820M	PQ em conector
PONTOS QUENTES	C830B	PQ em Jump

(continua)

(continuação)

PONTOS QUENTES	C830M	PQ em Jump
PONTOS QUENTES	C850M	PQ na conexao da Chv Fus.
PONTOS QUENTES	C860M	PQ na conexao da Chv Chv Sec
PONTOS QUENTES	C880M	PQ em PR
PONTOS QUENTES	C890B	PQ nos bornes do transformador
PONTOS QUENTES	C890M	PQ bornes do transformador
PONTOS QUENTES	C8A0M	PQ bornes do regulador de tensao
PONTOS QUENTES	C8B0M	PQ bornes do Equip. de medicaao (TP, TC)
PONTOS QUENTES	C8C0M	PQ bornes das celulas do banco de capacitor
PONTOS QUENTES	C8D0M	PQ bornes de religadores
PONTOS QUENTES	C8E0M	PQ bornes de seccionalizadores
PONTOS QUENTES	C8F0M	PQ bornes de UTRs
PONTOS QUENTES	C8G0M	PQ bornes de Chvs a oleo
PONTOS QUENTES	C8H0B	PQ no barramento ou no interruptor de BT
PONTOS QUENTES	C8I0M	PQ terminal de conex de muflas
POSTES	P001M	Poste com erosão na base
POSTES	P002M	Poste fora de arruamento
POSTES	P003B	Poste de Fibra danificado (BT)
POSTES	P003M	Poste de Fibra danificado (MT)
POSTES	P004M	Poste com formigueiro na base
POSTES	P210A	Poste de Conc. c/ fendas ou ferragem exposta
POSTES	P210B	Poste de Conc. c/ fendas ou ferragem exposta
POSTES	P210M	Poste de Conc. c/ fendas ou ferragem exposta
POSTES	P220B	Poste de Conc. deformado, inclinado ou fletido
POSTES	P220M	Poste de Conc. deformado, inclinado ou fletido
POSTES	P230B	Poste de Conc. fora de prumo
POSTES	P230M	Poste de Conc. fora de prumo
POSTES	P240B	Defensa danificada
POSTES	P240M	Defensa danificada
POSTES	P250B	Falta sinalizacao na defesa
POSTES	P250M	Falta sinalizacao na defesa
POSTES	P260M	Falta placa ou número de identificacao no Poste
POSTES	P270M	Poste c/ tombamento ilegivel ou inexistente
RELIG/SECC/CHAVES DE ENC/ÓLEO	R910M	Equip. de Interrup. c/ buchas trincadas/quebradas/queimadas
RELIG/SECC/CHAVES DE ENC/ÓLEO	R920M	Equip. de Interrup. c/ conex soltas ou deterioradas
RELIG/SECC/CHAVES DE ENC/ÓLEO	R940M	Equip. de Interrup. c/ sujeira ou poluicao
RELIG/SECC/CHAVES DE ENC/ÓLEO	R960M	Equip. de Interrup. c/ Obj.s estranhos

(continua)

(continuação)

RELIG/SECC/CHAVES DE ENC/ÓLEO	R980M	Equip. de Interrup. c/ vazamento
RELIG/SECC/CHAVES DE ENC/ÓLEO	R9B0M	Equip. de Interrup. c/ carcaca oxidada
SEPARADORES (ESPAÇADORES)	C310B	Espac. quebrados ou mal estado
SEPARADORES (ESPAÇADORES)	C310M	Espac. quebrados ou mal estado
SEPARADORES (ESPAÇADORES)	C320B	Espac. soltos
SEPARADORES (ESPAÇADORES)	C320M	Espac. soltos
SISTEMA DE ATERRAMENTO	B110B	Cb Aterr c/ fios quebrados
SISTEMA DE ATERRAMENTO	B110M	Cb Aterr c/ fios quebrados
SISTEMA DE ATERRAMENTO	B120M	Cb Aterr oxidado
SISTEMA DE ATERRAMENTO	B130B	Cb Aterr seccionado
SISTEMA DE ATERRAMENTO	B130M	Cb Aterr seccionado
SISTEMA DE ATERRAMENTO	B140B	Cb Aterr inexistente
SISTEMA DE ATERRAMENTO	B140M	Cb Aterr inexistente
SISTEMA DE ATERRAMENTO	B150B	Cb Aterr solto (sem amarracoes na estrutura)
SISTEMA DE ATERRAMENTO	B150M	Cb Aterr solto (sem amarracoes na estrutura)
SISTEMA DE ATERRAMENTO	B160M	Cb Aterr desconectado
SISTEMA DE ATERRAMENTO	B170B	Falta haste de terra
SISTEMA DE ATERRAMENTO	B170M	Falta haste de terra
SISTEMA DE ATERRAMENTO	B180M	Toma. de Aterr de Poste c/ conexao solta, frouxa ou quebrada
TELECONTROLE	TL01M	Modem somente com Led DC IN ligado
TELECONTROLE	TL02M	Modem sem alimentação Vcc
TELECONTROLE	TL03M	Led WAN Ligado e OFFLINE
TELECONTROLE	TL04M	Led NOK Ligado e WAN Desligado
TELECONTROLE	TL05M	Rele Totalmente Apagado
TELECONTROLE	TL08M	BGAN OFFLINE com um ou dois Leds ligados
TELECONTROLE	TL09M	Radio com Led DMR Ligado e OFFLINE
TELECONTROLE	TL10M	Radio com Led DMR Desligado
TELECONTROLE	TL11M	Radio sem alimentação Vcc
TELECONTROLE	TL13M	Religador sem Alimentação Vcc e Vca
TELECONTROLE	TL14M	Chave Telecontrole sem Alimentação Vcc e Vca
TELECONTROLE	TL15M	Fonte AC/DC do Religador com defeito
TELECONTROLE	TL16M	Modulo da Fonte AC/DC da Chave Telecontrole com defeito
TELECONTROLE	TL17M	Antena quebrada
TELECONTROLE	TL19M	Cabo da antena com falha ou rompura
TELECONTROLE	TL21M	Antena fora do alinhamento

(continua)

(conclusão)

TELECONTROLE	TL23M	Outros defeitos em equipamentos de telecontrole
TP OU TC	R620M	TP ou TC em mal estado
TRANSFORMADOR	F210M	Trafo-Bucha de MT quebrada ou em mal estado
TRANSFORMADOR	F230M	Trafo-Sujeira ou Poluicao
TRANSFORMADOR	F310B	Trafo-Bucha de BT quebrado ou em mal estado
TRANSFORMADOR	F330B	Trafo-Obj. estranho
TRANSFORMADOR	F330M	Trafo-Obj. estranho
TRANSFORMADOR	F410M	Transformador de distribuição com clientes rural retirado
TRANSFORMADOR	F420B	Trafo-Vazamento de oleo
TRANSFORMADOR	F420M	Trafo-Vazamento de oleo
TRANSFORMADOR	F430M	Trafo-Carcaca oxidada
TRANSFORMADOR	F440M	Trafo-Carcaca desnivelada
TRANSFORMADOR	F450M	Trafo-Fixacoes oxidadas
TRANSFORMADOR	F460M	Trafo-Identificacao ilegivel ou inexistente
TRANSFORMADOR	F470M	Trafo-Temperatura superior a admissivel
UNIDADE TERMINAL REMOTA (UTR)	ZA40M	UTR c/ Chv de transferencias ou c/ando anormal
VEGETAÇÃO	L220B	Poda
VEGETAÇÃO	L220M	Poda
VEGETAÇÃO	VG01M	Limpeza de terreno
VEGETAÇÃO	VG02B	Rebaixamento de árvore com altura <= 7m
VEGETAÇÃO	VG02M	Rebaixamento de árvore com altura < 7m
VEGETAÇÃO	VG03M	Rebaixamento de árvore com altura > 15m
VEGETAÇÃO	VG04M	Rebaixamento de árvore com altura entre 7m e 15m
VEGETAÇÃO	VG05B	Poda de árvore com altura <= 7m
VEGETAÇÃO	VG05M	Poda de árvore com altura < 7m
VEGETAÇÃO	VG06M	Poda de árvore com altura > 15m
VEGETAÇÃO	VG07M	Poda de árvore com altura entre 7m e 15m
VEGETAÇÃO	VG08B	Corte de árvore com altura <= 7m
VEGETAÇÃO	VG08M	Corte de árvore com altura < 7m
VEGETAÇÃO	VG09M	Corte de árvore com altura > 15m
VEGETAÇÃO	VG10M	Corte de árvore com altura entre 7m e 15m
VEGETAÇÃO	VG11M	AMARRAÇÃO DE ÁRVORE C/ CORDA MT/BT