

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA
PARAÍBA
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM
ENGENHARIA ELÉTRICA**

MATHEUS LIMA TORRES

**A INFLUÊNCIA DA METODOLOGIA DE REGULAÇÃO NOS INDICADORES
DEC E FEC PARA A QUALIDADE DE ENERGIA DA ENERGISA PARAÍBA**

João Pessoa
Dezembro/2022

MATHEUS LIMA TORRES

**A INFLUÊNCIA DA METODOLOGIA DE REGULAÇÃO NOS INDICADORES
DEC E FEC PARA A QUALIDADE DE ENERGIA DA ENERGISA PARAÍBA**

Trabalho de conclusão de curso submetido à coordenação do curso de Engenharia Elétrica do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel (a) em Engenharia Elétrica.

Professor Orientador: Prof. Dr. Franklin Martins Pereira Pamplona.

João Pessoa
Dezembro/2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Nilo Peçanha do IFPB, *campus* João Pessoa

T693i Torres, Matheus Lima.

A influência da metodologia de regulação nos indicadores DEC e FEC para a qualidade de energia da Energisa Paraíba / Matheus Lima Torres. - 2022.

39 f. : il.

TCC (Graduação - Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Elétrica) - Instituto Federal de Educação da Paraíba / Unidade Acadêmica de Processos Industriais, 2022.

Orientação : Prof^o D.r Franklin Martins Pereira Pamplona.

1. Energia elétrica - Indicador de qualidade no serviço. 2. ANEEL. 3. PRODIST. 4. Energisa - Paraíba. 5. Indicadores de continuidade. I. Título.

CDU 621.3:005.6 (813.3)(043)

Lucrecia Camilo de Lima
Bibliotecária - CRB 15/132

ATA 21/2023 - CCSBEE/UA3/UA/DDE/DG/JP/REITORIA/IFPB

Coordenação do Curso Superior de Bacharelado

em Engenharia Elétrica
CCSBEE-JP

**ATA DE APRESENTAÇÃO PÚBLICA E AVALIAÇÃO DE
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

ATA Nº: (Nº / ANO)	276/2022
-----------------------	-----------------

Às dez horas do dia dezoito do mês de dezembro do ano de dois mil e vinte e dois, de modo virtual, foi realizada a Apresentação Pública e Avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado "**A INFLUÊNCIA DA METODOLOGIA DE REGULAÇÃO NOS INDICADORES DEC E FEC PARA A QUALIDADE DE ENERGIA DA ENERGISA PARAÍBA**", do(a) aluno(a) **MATHEUS LIMA TORRES**, requisito obrigatório para conclusão do CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA, com os membros da Banca Examinadora **FRANKLIN MARTINS PEREIRA PAMPLONA, DR.** (Orientador, IFPB), **DIANA MORENO NOBRE, DR.** (Examinador, IFPB) e **ALAN MELO NOBRE, DR.** (Examinador, IFPB). Após a apresentação e as considerações da Banca Examinadora, o trabalho foi considerado **APROVADO**, com nota **97** sendo esta composta pela média aritmética das seguintes avaliações parciais:

Texto:	Apresentação:	Defesa oral:
90	100	100

Eu, **FRANKLIN MARTINS PEREIRA PAMPLONA, DR.** (Orientador, IFPB), lavrei a presente Ata, que segue assinada por mim e pelos demais membros da Banca Examinadora.

Observações:

Documento assinado eletronicamente por:

- **Gilvan Vieira de Andrade Junior**, COORDENADOR DE CURSO - FUC1 - CCTELT-JP, em 13/02/2023 23:08:39.
- **Alan Melo Nobrega**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 14/02/2023 08:24:59.
- **Diana Moreno Nobre**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 14/02/2023 09:13:47.
- **Franklin Martins Pereira Pamplona**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 14/02/2023 14:25:30.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 13/02/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código: 388844
Verificador: 2809abdd05
Código de Autenticação:



AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família, em especial os meus pais Severino e Miranir e a minha irmã Priscila, pelo apoio aos meus sonhos e a minha felicidade desde sempre na minha vida, eles moldaram o meu caráter e me ensinaram a entregar todas as coisas boas que eu tenho a quem eu amo, assim me ensinaram desde o meu primeiro minuto de vida, com palavras e atitudes.

Agradeço aos meus amigos de longa data, que foram essenciais nessa jornada através do companheirismo, desenvolvimento social e profissional, em que pude contar sempre para apoio emocional e acadêmico, em especial os amigos, Iasmin França, Àlef Huan, Lucas Henrique e Thamyres Andrade, com eles aprendi o que é amar, amadurecer, dedicar, cuidar e apoiar aqueles que eu amo.

Por fim, agradeço ao Instituto Federal da Paraíba por esses 10 anos de convivência, por todo desenvolvimento que tive profissionalmente graças as oportunidades que me foram dadas por essa instituição na qual eu tenho muito carinho, e aos mestres professores que me passaram os seus conhecimentos para chegar até aqui hoje, em especial o professor Franklin Pamplona, no qual eu tenho como referência de profissional em que eu quero chegar.

*“Ao tocar o chão, juro que eu refleti:
‘Quantas lágrimas cabem em uma taça
de Hennessy?’ ”*

(Coruja BC1)

RESUMO

Neste trabalho é apresentado uma análise relacionando a qualidade do serviço de energia elétrica do estado da Paraíba com as alterações na metodologia de regulação e fiscalização da ANEEL no início da concessão da distribuidora Energisa Paraíba até o tempo atual. Para tanto, foi feita coleta de dados quantitativos, através do histórico dos indicadores de continuidade do estado, entre os anos de 2000 e 2021. O estudo foi separado em três períodos, para melhor compreender o impacto da entrada da normalização do PRODIST nos indicadores. Os dados foram relacionados com as normas vigentes na época e com o PRODIST e suas revisões. Também é feita uma análise de como a reestruturação dos conjuntos elétricos da distribuidora Energisa Paraíba refletiu nos indicadores de qualidade do serviço e nas compensações por continuidade. Como resultado, verificou-se que houve melhora representada pela diminuição de indicadores nos anos posteriores a normatização do PRODIST e suas revisões.

Palavras-chave: ANEEL, PRODIST, Indicadores de Continuidade, Qualidade de Energia Elétrica, Qualidade do Serviço.

ABSTRACT

In this paper an analysis is presented relating the quality of electric power service in the state of Paraíba with the changes in the methodology of regulation and supervision of ANEEL at the beginning of the concession of the distributor Energisa Paraíba until the current time. For this, quantitative data was collected, through the historical continuity indicators of the state, between the years 2000 and 2021. The study was separated in three periods, to better understand the impact of the entry of the PRODIST standardization in the indicators. The data was related to the standards in force at the time and to the PRODIST and its revisions. An analysis is also made of how the restructuring of the electricity sets of the distributor Energisa Paraíba reflected on the quality of service indicators and on the continuity compensations. As a result, it was verified that there was improvement represented by the decrease of indicators in the years after the regulation of the PRODIST and its revisions.

Keywords: ANEEL, PRODIST, Continuity Indicators, Electric Energy Quality, Quality of Service.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Evolução da Regulamentação da QEE no Brasil	16
Figura 2 — Mapa dos conjuntos elétricos do estado da Paraíba	18
Figura 3 — Mapa dos municípios do estado da Paraíba	19
Figura 4 — Indicadores de Continuidade DEC no primeiro período de análise	30
Figura 5 — Indicadores de Continuidade FEC no primeiro período de análise	31
Figura 6 — Indicadores de Continuidade DEC no segundo período de análise	32
Figura 7 — Indicadores de Continuidade FEC no segundo período de análise	34
Figura 8 — Indicadores de Continuidade FEC no terceiro período de análise	35
Figura 9 — Indicadores de Continuidade FEC no terceiro período de análise	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — Conjuntos Elétricos da ENERGISA Paraíba	19
Tabela 2 — Índices de Compensação de Continuidade no segundo período de análise	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
DEC	Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora
DIC	Duração de Interrupção Individual por Unidade Consumidora
DMIC	Duração Máxima de Interrupção Contínua por Unidade Consumidora
DNAEE	Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica
EPB	Energisa Paraíba
FEC	Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora
FIC	Frequência de Interrupção Individual por Unidade Consumidora
kV	Quilovolt
ONS	Operador Nacional do Sistema
PRODIST	Procedimentos de Distribuição
QEE	Qualidade de Energia Elétrica
SAELPA	Sociedade Anônima de Eletrificação da Paraíba
SED	Subestação de Distribuição

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. QUALIDADE DE ENERGIA	13
3. PRODIST	15
3.1 CONJUNTO DE UNIDADES CONSUMIDORAS	17
3.2 INDICADORES DE QUALIDADE	20
3.3 DIA CRÍTICO E INTERRUPTÃO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA (ISE)	23
3.4 PENALIDADES	24
3.5 APURAÇÃO E ENVIO DE INDICADORES	25
4. METODOLOGIA	28
5. RESULTADOS	30
5.1 PRIMEIRO PERÍODO	30
5.2 SEGUNDO PERÍODO	32
5.3 TERCEIRO PERÍODO	35
6. CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS	38

1. INTRODUÇÃO

Os sistemas elétricos de potência podem ser divididos, de forma conceitual, de acordo com as suas funções na cadeia: geração, transmissão, distribuição. Dessa forma, a função dos sistemas de distribuição é a promoção do fornecimento de energia elétrica para os mais diversos usuários. No Brasil, a distribuição de energia elétrica é um serviço público prestado por empresas permissionárias e concessionárias, conforme regulamentam, em termos gerais, a Lei nº 1.145, de 31 de dezembro de 1903, e o Decreto nº 5.704, de 10 de dezembro de 1904.

No estado da Paraíba, a distribuição de energia elétrica é concedida a empresa Energisa Paraíba, que pertence ao grupo de capital privado denominado Sistema Cataguazes-Leopoldina, na qual adquiriu a empresa estadual SAELPA via leilão público. A região metropolitana da cidade de Campina Grande é suprida por uma distribuidora diferente das demais regiões do estado, isso se deve pelo motivo da região de Campina Grande existir uma estatal que fornecia o serviço de energia elétrica diferente da SAELPA, a CELB. Devido a divergência das estatais, a aquisição das duas proveu diferentes concessões, assim, na região da Borborema do estado da Paraíba existe a concessionária Energisa Borborema, que faz conexão com a Energia Paraíba.

Os aspectos relativos à qualidade da energia elétrica entregue a população não foram contemplados nas primeiras tratativas legais do fornecimento de energia elétrica, ocorrendo a primeira citação legal, de forma restrita, no Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. Esta norma definiu como obrigatoriedade às distribuidoras de prestar um serviço público e distribuição de energia elétrica de qualidade.

No Brasil, o acompanhamento da qualidade de energia elétrica teve seu início com as Portarias DNAEE nº 46/1978, que trata da continuidade e DNAEE nº 47/1978, que trata da tensão em regime permanente. A partir disso, o setor elétrico brasileiro deu início ao processo de quantificação do desempenho das distribuidoras em relação a continuidade do fornecimento. Esta portaria estabeleceu um conjunto de indicadores e padrões a serem cumpridos pelas distribuidoras. [1]

Devido ao crescente aumento de privatizações das concessionárias de energia elétrica, o Governo Federal criou um órgão independente com a finalidade de fiscalizar a iniciativa privada que estava a gerir esse serviço de necessidade pública. Surgiu então em 1997 por meio da Lei nº 9.427/1996 e do Decreto nº 2.335/1997 a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), autarquia em regime especial vinculada ao Ministério de

Minas e Energia. A ANEEL estipulou, entre outros, indicadores de qualidade que serviriam para padronizar, em nível adequado, o fornecimento de energia elétrica, visando o fornecimento contínuo e de qualidade.

O segundo grande avanço regulatório em termos de continuidade do serviço foi à publicação da Resolução ANEEL nº 024/2000, que teve como objetivo a padronização da forma de apurar, tratar e informar os dados relativos à continuidade do serviço, assim como também incorporou todos os avanços dos regulamentos e contratos assinados anteriormente. [1]

Até o momento, o processo de monitoramento da qualidade do serviço oferecido pelas concessionárias baseia-se, principalmente, na coleta e no processamento dos dados de interrupção do fornecimento de energia elétrica informados periodicamente pelas empresas a ANEEL. Os dados são tratados e avaliados pela Agência, que verifica o desempenho das concessionárias. Os indicadores calculados pela ANEEL são: os de interrupção (DEC, FEC, DIC e FIC) relacionados à duração e a frequência de interrupção, por conjunto de consumidores e por consumidor individual. [2]

Com a crescente demanda pela melhoria da qualidade dos serviços de fornecimento de energia elétrica, em especial, consumidores industriais e comerciais atendidos em tensões a partir de 13,8 kV, exige uma pronta atuação do órgão regulador para fiscalizar e determinar melhores padrões ano após ano, não sendo diferente na concessionária de energia elétrica da Paraíba.

Por isso, este trabalho tem como objetivo geral analisar a relação entre a Qualidade de Energia Elétrica e as mudanças regulatórias e de fiscalização da ANEEL, com o objetivo específico de avaliar a integração do PRODIST (Procedimento de Distribuição de Energia Elétrica) [2] como ferramenta de regulação e seu impacto nos níveis dos Indicadores de Continuidade no estado da Paraíba, mediante uma análise do histórico de Indicadores de Continuidade – DEC (Duração Equivalente de Interrupção por consumidor) e FEC (Frequência Equivalente de Interrupção por consumidor) – da concessionária que atenda as localidades do estado.

2. QUALIDADE DE ENERGIA

A Qualidade de Energia Elétrica (QEE) de forma abrangente pode ser definida como sendo uma medida de quão bem a energia elétrica pode ser utilizada pelos consumidores. Essa medida um conjunto de características entregue pela distribuidora para o consumidor final, dentre eles a continuidade de suprimento e de conformidade com parâmetros considerados desejáveis para uma operação segura, tanto do sistema supridor como das cargas elétricas [3]. Também pode ser considerada a busca por desenvolver de diminuir ou de se acabar com os problemas causados em dispositivos que sejam alimentados por fontes provindas de energia elétrica.

A qualidade do serviço pode ser entendida essencialmente como a continuidade do fornecimento, lidando essencialmente com interrupções no sistema elétrico causadas por falhas no sistema (manutenção corretiva) e atividades de manutenção programada (manutenção preventiva) devido aos serviços necessários no sistema. [4]

Apesar de existir estudos e informações teóricas sobre as condições ideais de operação da energia elétrica, na prática é praticamente impossível ter todas as condições ideais ao mesmo tempo, o que nos traz, para a condição real de distribuição de energia elétrica, que é o que temos atualmente devido a diversos fatores.

Em vista desta realidade, foram criadas normas pelo regulador nacional do setor para que fossem identificados os parâmetros de medição corretos e seus distúrbios, para assim, normalizar e regular a Qualidade de Energia Elétrica, com os critérios de avaliação justos tanto para as concessionárias quanto para os consumidores.

Tais parâmetros de medição da Qualidade de Serviço são os Indicadores de Continuidade, que mostram o desempenho das concessionárias a respeito de quantas vezes houve interrupção do fornecimento de energia elétrica e qual foi a duração, individual e/ou equivalente, dessas interrupções. Os principais parâmetros são os Indicadores de Continuidade Coletivos equivalente – DEC e FEC, e Indicadores de Continuidade Individuais – DIC, FIC, DMIC [2]. Esses, são baseados nos indicadores internacionais, tendo como referência a norma do IEEE, SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) e SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*), para os indicadores coletivos e CAIDI (*Customer Average Interruption Duration Index*) e CAIFI (*Customer Average Interruption Frequency Index*) para os indicadores individuais. [5]

Os índices que interessam à qualidade do serviço são estabelecidos pela ANEEL, através da Resolução ANEEL 024/2000, essa resolução analisa e dá continuidade aos valores estabelecidos pela portaria 046/78 de 1978 do Departamento de Águas e Energia Elétrica, DNAEE. Atualmente a ANEEL está lançando através dos Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional - PRODIST, novas normas e exigências para as distribuidoras de energia elétrica. Assim, dentre outras medidas, estabelece os critérios para a definição de conjuntos de consumidores e conceitua, dentre outros, os indicadores de continuidade e seus valores limites, que deverão ser obedecidos pelas concessionárias ou permissionárias na exploração da prestação de serviços públicos de energia elétrica.

3. PRODIST

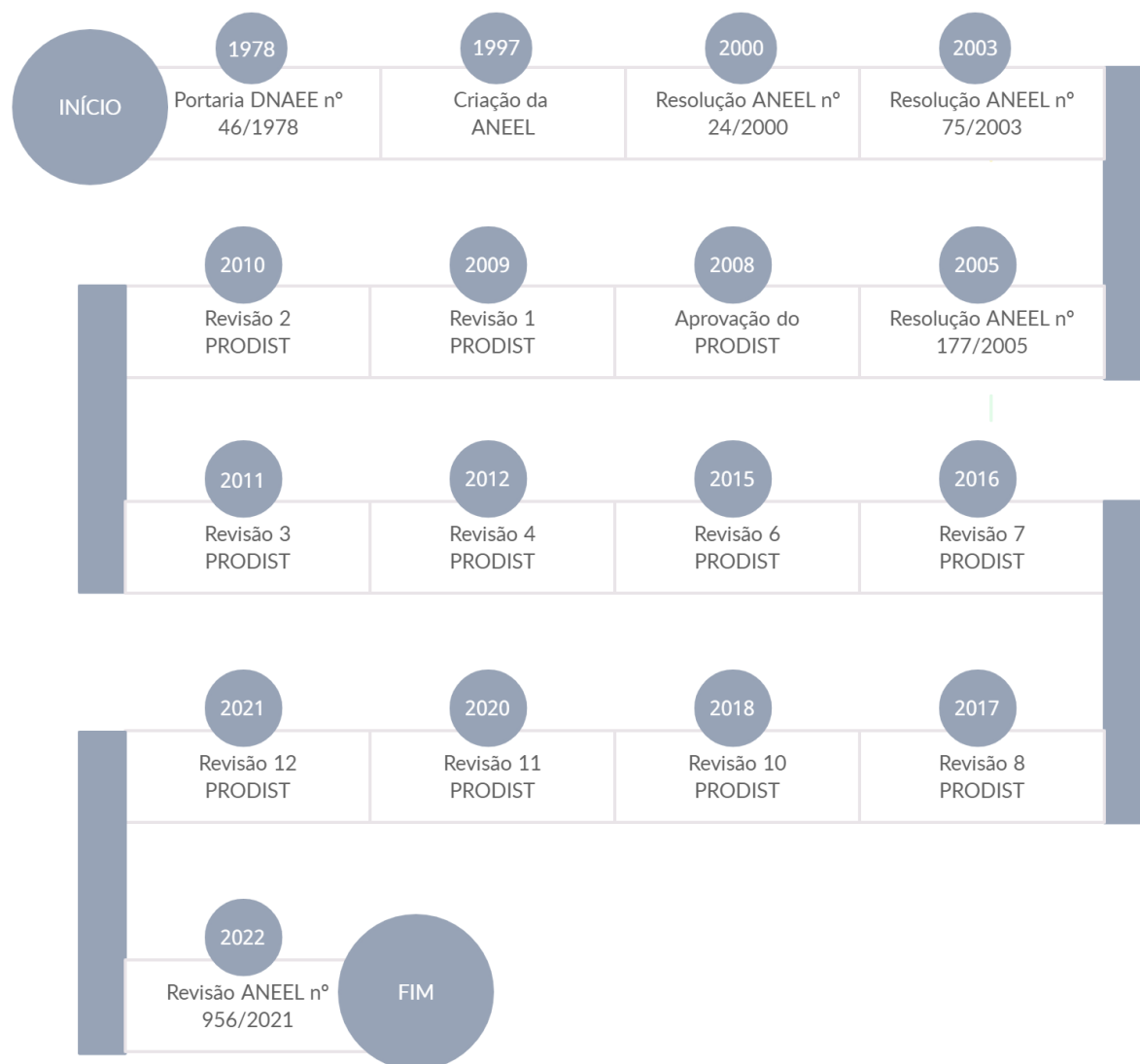
Estabelecidos pela Resolução Normativa nº 956, de 2021, os Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional - PRODIST são documentos preparados pela ANEEL que regulam e padronizam as atividades técnicas relacionadas à operação e ao desempenho dos sistemas de distribuição de energia. Eles são divididos em módulos correspondentes à seguinte estrutura:

- I. Módulo 1 – Glossário de Termos Técnicos do PRODIST;
- II. Módulo 2 – Planejamento da Expansão do Sistema de Distribuição;
- III. Módulo 3 – Conexão ao Sistema de Distribuição de Energia Elétrica;
- IV. Módulo 4 – Procedimentos Operativos do Sistema de Distribuição;
- V. Módulo 5 – Sistemas de Medição e Procedimentos de Leitura;
- VI. Módulo 6 – Informações Requeridas e Obrigações;
- VII. Módulo 7 – Cálculo de Pernas na Distribuição;
- VIII. Módulo 8 – Qualidade do Fornecimento de Energia Elétrica;
- IX. Módulo 9 – Ressarcimento de Danos Elétricos;
- X. Módulo 10 – Sistema de Informação Geográfica Regulatório;
- XI. Módulo 11 – Fatura de Energia Elétrica e Informações Suplementares.

No PRODIST foram estabelecidos os procedimentos relacionados aos indicadores de continuidade, tempos de atendimento e também a metodologia para o monitoramento automático dos indicadores de qualidade. Assim, através do controle das interrupções, do cálculo e divulgação dos indicadores de continuidade de serviço, é possível monitorar a qualidade do serviço prestado e o desempenho do sistema elétrico. Sendo o módulo 8 com a atribuição específica sobre a Qualidade de Energia, e mais precisamente sobre a Qualidade do Serviço. [6]

A ANEEL é responsável pela supervisão da energia elétrica desde 26 de dezembro de 1996, quando ela foi criada como autarquia em regime especial vinculada ao Ministério de Minas e Energia. Antes disso, o órgão responsável pela supervisão, inspeção e controle dos serviços prestados de Energia Elétrica era o DNAEE. Na fig. 1, podemos observar a evolução da regulamentação da QEE no Brasil.

Fig 1 – Evolução da Regulamentação da QEE no Brasil.



Fonte: ANEEL, 2022.

Desde a aprovação do PRODIST em 2008, ano após ano novas resoluções são vigoradas para aperfeiçoamento dos processos, sendo praticamente uma nova revisão a cada ano totalizando 12 revisões até o ano de hoje, 2022. Existiram exceções de revisões que não entraram em vigência, pois foram revogadas antes mesmo de serem lançadas e foram substituídas por revisões posteriores, como o caso das revisões 5 e 9. O módulo 8, que trata da Qualidade do Serviço na QEE, sofreu mudanças em seus parâmetros na maioria das revisões, e atualmente é regido pela Revisão Normativa ANEEL nº 956/2021, que revogou as demais revisões e é atualmente a versão vigente do PRODIST.

3.1 CONJUNTO DE UNIDADES CONSUMIDORAS

A avaliação do desempenho de Qualidade de Serviço, feita pela ANEEL, é obtida mediante acompanhamento dos dados dos Conjuntos Elétricos ou Conjuntos de Unidades Consumidoras de uma região.

A ANEEL define como conjunto de unidade consumidoras um agrupamento de clientes atendidos por uma Subestação de Distribuição (SED). A abrangência de um conjunto elétrico engloba as redes de MT à jusante da SED e de propriedade da distribuidora, sendo a SED que possua um número de unidade consumidoras igual ou inferior a 1.000 deve ser agregada a outro conjunto elétrico de maior abrangência formando um único conjunto. Enquanto SED com número de consumidores superior a 1.000 e inferior a 10.000 pode ser agregada a outros conjuntos, ou não, a depender de escolha estratégica da distribuidora [2].

O Conjunto Elétrico pode ter seu limite dentro ou fora de um município do estado, sendo possível que um município tenha mais de um Conjunto Elétrico ou que um Conjunto Elétrico abranja mais de um município.

Quanto à formação dos conjuntos de consumidores, a ANEEL estabeleceu na Resolução 024, que os conjuntos de unidades consumidoras devem abranger toda a área atendida pela concessionária e que o conjunto definido deverá permitir a identificação geográfica das unidades consumidoras.

Na Resolução 024 também foram estabelecidas metas mensais, trimestrais e anuais de continuidade por conjunto, de acordo com os critérios de formação de conjuntos estabelecidos nesta resolução, tomando como referência os valores históricos dos indicadores informados pela respectiva concessionária, as metas estabelecidas nos contratos de concessão e a análise comparativa do desempenho dos concessionários.

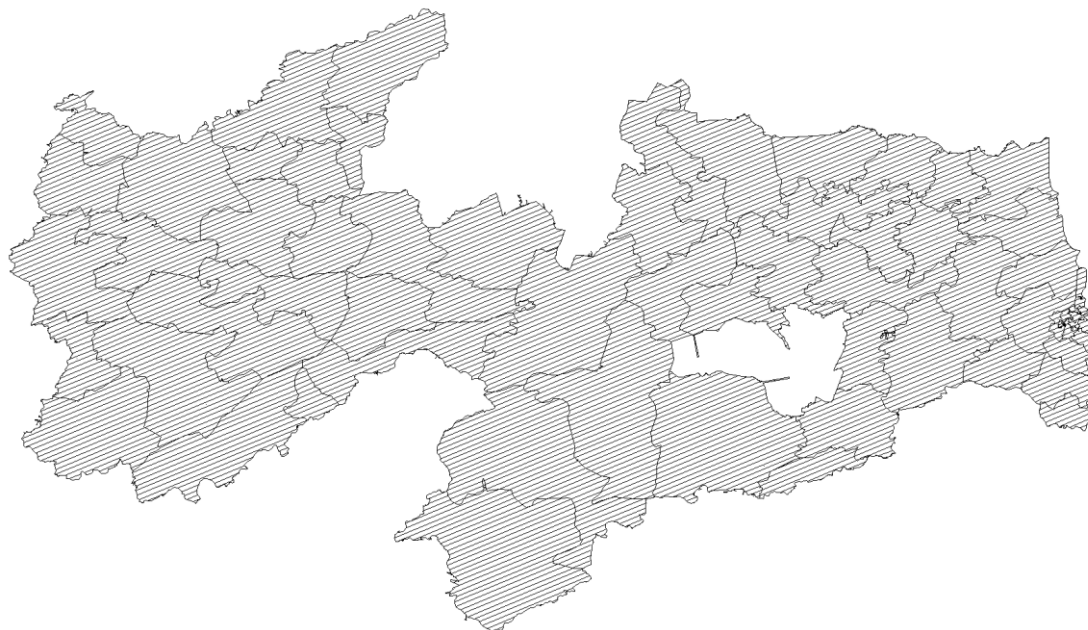
Para estabelecer o padrão dos indicadores de continuidade, são considerados atributos físico-elétricos dos conjuntos de unidades consumidoras, tais como:

- I. Percentual de vegetação de médio porte;
- II. Índice pluviométrico;
- III. Percentual da extensão de rede de média tensão trifásica;
- IV. Percentual de unidades consumidoras localizadas em áreas de alta densidade;
- V. Consumo médio residencial;
- VI. Quantidade de unidades consumidoras da classe industrial;
- VII. Quantidade de unidades consumidoras da classe comercial.

As figuras 2 e 3 mostram as localizações dos conjuntos elétricos e municípios respectivamente do estado da Paraíba em vigor, nelas, é possível notar que em municípios mais rurais e no interior do estado em geral, normalmente um mesmo conjunto elétrico abrange mais de um município, enquanto em áreas mais populosas e em grandes centros urbanos, há diversos conjuntos elétricos em uma mesma área urbana. Isso se deve muito a estratégia da concessionária de energia elétrica de dimensionar os conjuntos elétricos de acordo com a capacidade de atendimento de suas viaturas de manutenção para eventuais ocorrências emergências pela interrupção de fornecimento, usualmente atribuindo uma garagem de viaturas para cada conjunto elétrico para rápida alocação de equipes de atendimento.

Uma particularidade na figura 2 é a parte vazia e não hachurada na região central do mapa, que se trata da concessão de fornecimento de energia elétrica da Energisa Borborema, que não pertence a região de concessão atendida pela Energisa Paraíba, mas existe pontos de conexão entre as duas empresas.

Figura 2 – Mapa dos conjuntos elétricos do estado da Paraíba.



Fonte: ANEEL, 2022.

Figura 3 – Mapa dos municípios do estado da Paraíba.



Fonte: WIKIPEDIA, 2022.

O método para estabelecer os conjuntos de Unidades Consumidoras foi modificado diversas vezes através das revisões do PRODIST, por isso, o histórico dos Conjuntos Elétricos do estado da Paraíba tem muitas mudanças com o passar dos anos, devido a mudanças de metodologias da ANEEL e mudanças estratégicas da própria concessionária de energia elétrica. Tais modificações, podem ser observadas tanto na nomenclatura quanto na área de abrangência, mediante alteração do número de consumidores histórico. A Tabela 1 mostra o histórico da quantidade de conjuntos elétricos da Energisa Paraíba diminuindo/aumentando no decorrer dos anos de concessão e seu aumento respectivo do número de consumidores totais.

Tabela 1 – Conjuntos Elétricos da ENERGISA Paraíba.

Ano	Nº de Conjuntos	Nº de Consumidores
2000	158	747.411
2001	159	841.692
2002	159	863.934
2003	159	915.683
2004	159	961.790
2005	159	985.322
2006	159	953.804

2007	49	1.027.287
2008	49	1.073.052
2009	49	1.123.903
2010	49	1.083.530
2011	61	1.128.837
2012	61	1.173.023
2013	61	1.237.205
2014	64	1.267.361
2015	64	1.304.478
2016	64	1.362.933
2017	64	1.394.341
2018	65	1.417.588
2019	65	1.433.279
2020	65	1.419.346
2021	65	1.440.998

Fonte: ANEEL, 2022.

3.2 INDICADORES DE QUALIDADE

Os indicadores descritos abaixo são necessários para determinar o nível de qualidade da energia elétrica fornecida pela distribuidora de energia elétrica:

I. *Duração de Interrupção Individual por Unidade Consumidora (DIC):*

O DIC é o indicador de continuidade que demonstra quanto tempo uma Unidade Consumidora ou Ponto de Conexão ficou sem energia elétrica, num determinado período de tempo, expresso em horas e centésimo de horas. Seu cálculo pode ser elaborado pela equação (1):

$$DIC = \sum_{i=1}^n t(i) \quad (1)$$

Onde:

i = índice de interrupções da unidade consumidora no período de apuração, variando de 1 a n;

t(i) = tempo de duração da interrupção (i) da unidade consumidora considerada ou ponto de conexão;

n = número de interrupções da unidade consumidora considerada ou ponto de conexão, no período de apuração.

II. *Frequência de Interrupção Individual por Unidade Consumidora (FIC):*

O FIC é o indicador de continuidade que demonstra o número de vezes que uma Unidade Consumidora ou Ponto de Conexão ficou sem energia elétrica, em um determinado período de tempo. Esse indicador é considerado pela ANEEL como expresso na equação (2):

$$FIC = n \quad (2)$$

Onde:

n = número de interrupções da unidade consumidora considerada ou ponto de conexão, no período de apuração.

III. *Duração Máxima de Interrupção Individual por Unidade Consumidora (DMIC):*

O DMIC representa o tempo máximo de interrupção contínua da energia elétrica em uma unidade consumidora ou ponto de conexão, conforme equação (3). Ele limita o tempo máximo de interrupção para impedir que a distribuidora deixe o consumidor um longo período sem fornecimento de energia elétrica. Normalmente esse valor limite é estipulado como 50% da meta de DIC individual para a unidade consumidora.

$$DMIC = Máx [t(i)] \quad (3)$$

Onde:

$Máx [t(i)]$ = valor correspondente ao tempo da máxima duração de interrupção contínua de energia elétrica (i), no período de apuração, verificada na unidade consumidora considerada, expresso em horas e centésimos de hora.

IV. Duração Equivalente de Interrupção por Consumidor (DEC):

O DEC é o indicador de continuidade que demonstra o tempo médio equivalente que um consumidor de um conjunto considerado ficou sem energia elétrica, num determinado período de tempo. As unidades consumidoras consideradas no cálculo do DEC, são as unidades consumidoras faturadas no mês de apuração, desconsiderando os clientes desligados e cortados comercialmente. Normalmente, esse indicador é utilizado como parâmetro principal para se avaliar de forma geral uma concessionária de energia elétrica. Seu resultado é expresso em horas e centésimos de hora, seu cálculo é descrito na equação (4):

$$DEC = \frac{\sum_{j=1}^{C_c} DIC(t)}{C_c} \quad (4)$$

Onde:

DIC = duração de interrupção individual por unidade consumidora ou ponto de conexão expresso em horas;

j = índice de unidades consumidoras atendidas em BT e MT faturadas do conjunto elétrico;

C_c = número total de unidades consumidoras faturadas do conjunto, no período de apuração, atendidas em BT ou MT.

V. Frequência Equivalente de Interrupção por Consumidor (FEC):

O FEC é o indicador de continuidade que demonstra o número de interrupções médio que um consumidor de um conjunto considerado sofreu num determinado período de tempo, conforme equação (5):

$$FEC = \frac{\sum_{j=1}^{C_c} FIC(t)}{C_c} \quad (5)$$

Onde:

FIC = frequência de interrupção individual por unidade consumidora ou ponto de conexão expressa em número de interrupções

j = índice de unidades consumidoras atendidas em BT e MT faturadas do conjunto elétrico;

C_c = número total de unidades consumidoras faturadas do conjunto, no período de apuração, atendidas em BT ou MT.

A ANEEL utiliza os indicadores descritos acima para verificar a duração e a frequência (coletiva e individual) das quedas de energia no estado. Eles fazem parte dos relatórios mensais, trimestrais, semestrais e anuais das concessionárias de energia de todo o país.

3.3 DIA CRÍTICO E INTERRUPTÃO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA (ISE)

A ANEEL define como Dia Crítico o dia em que a quantidade de ocorrências emergenciais em um determinado conjunto de unidades consumidoras, superar a média acrescida de três desvios padrões dos valores diários. Para esse caso, o indicador de duração equivalente de interrupção por unidade consumidora que normalmente seria medido pelo DEC, passa a ser contabilizado em um indicador exclusivo para essa situação, o DICRI, que pode ser definido como:

- DICRI – Duração da Interrupção Individual Ocorrida em Dia Crítico por Unidade Consumidora. [2]

A média e o desvio padrão a serem usados serão os relativos aos 24 meses anteriores ao ano em curso, incluindo os dias críticos já identificados nos conjuntos elétricos.

Da mesma forma, a definição da Interrupção em Situação de Emergência no módulo 1 do PRODIST pode ser definida como: interrupção originada no sistema de distribuição, resultante de evento que comprovadamente impossibilite a atuação imediata da distribuidora e que não tenha sido por ela provocada ou agravada.

Outros critérios precisam ser atendidos para que seja caracterizado um período de ISE, são dois:

- I. Decorrente de evento associado a Decreto de Declaração de Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública emitido por órgão competente; ou
- II. Decorrente de evento cuja soma do CHI das interrupções ocorridas no sistema de distribuição seja superior ao CHI_{limite} da distribuidora, calculado conforme equação (6):

$$CHI_{limite} = 2.612 \times N^{0,35} \quad (6)$$

Onde:

N = número de unidades consumidoras faturadas e atendidas em BT e MT do mês de outubro do ano anterior ao período de apuração.

CHI = Consumidor-Hora-Interrupção

Em ambas as situações, os valores dos indicadores de qualidade do serviço são expurgados da contabilização dos dados internos da empresa. A ANEEL criou esses critérios a partir da revisão 4 do PRODIST, com o objetivo de resguardar as distribuidoras de situações atípicas, como condições climáticas caóticas, perturbações no sistema elétrico que foge da responsabilidade da distribuidora, vandalismo etc.

Apesar de não somarem com o DEC e o FEC oficial da empresa, esses eventos devem ser enviados para ANEEL via indicadores separados como o DICRI para averiguação de ultrapassagem de limites pelo órgão regulador. Eventos de origem externa a área de concessão da empresa, como quedas de fornecimento via transmissão da subestação supridora e ordem de alívio de carga emitido pelo Operador Nacional do Sistema (ONS) também serão expurgados dos indicadores de QEE da concessionária de energia elétrica.

3.4 PENALIDADES

De acordo com a história da ANEEL como autoridade reguladora da QEE, os valores DEC e FEC em nível nacional vinham diminuindo ou se aproximando um do outro desde 1996. Desde o início da aplicação das sanções pela violação das metas para os indicadores de continuidade, Resolução 24/2000, no estudo em que o ano base foi 2002, houve uma redução de 40,4% em dois anos no número total de consumidores afetados e o número total de conjuntos com metas violadas vinham diminuindo. [9]

No início da regulamentação com penalidades, exceder os limites de DEC e FEC resultava em multas, enquanto exceder os limites de DIC, FIC e DMIC resultava em compensação. A partir de 1º de janeiro de 2010, exceder os limites de DEC e FEC tornou-se a referência para análise e para limites individuais, e não mais as multas. Com a primeira revisão do PRODIST, os valores que os distribuidores pagaram como multas por não conformidade com os indicadores de continuidade coletiva foram totalmente revertidos para compensar diretamente os consumidores afetados. A compensação paga

aos consumidores começou a ser feita através de descontos na conta de energia do mês seguinte ao cálculo dos indicadores. A partir de então, o valor devido pelas concessionárias de distribuição pela transgressão dos indicadores individuais passou a ser maior. Como os limites do DIC, FIC e DMIC também sofreram alterações, diminuindo pela metade, conseqüentemente, as ultrapassagens se tornaram mais frequentes [6].

Portanto, desde janeiro de 2010, o Distribuidor não é mais multado por violação de indicadores coletivos (DEC e FEC), que foi de até 1% das receitas anuais. Em contraste, os limites individuais de continuidade (DIC, FIC e DMIC) foram significativamente reduzidos, implicando em uma maior compensação financeira paga pela distribuidora [10].

3.5 APURAÇÃO E ENVIO DOS INDICADORES

De acordo com a primeira versão do PRODIST, os indicadores de continuidade eram calculados considerando as interrupções com duração de três minutos ou mais. Nas revisões que sucederam a norma, os indicadores de continuidade deveriam ser calculados considerando as interrupções de longa duração - que é configurada como interrupções de mais de três minutos, de acordo com a ANEEL.

Algumas nomenclaturas também mudaram, o que antes era chamado de metas de continuidade de serviço, agora é chamado de limites de continuidade de serviço, dando sentido ao propósito que esta questão tem, de conter as interrupções de energia frequentes e/ou duradouras. Os antigos DEC Padrão e o FEC Padrão são agora DEC Limite e FEC Limite, que também configura sua finalidade, para limitar os valores dos indicadores de continuidade das distribuidoras.

Os valores dos limites anuais são disponibilizados via audiência pública e estabelecidos em uma resolução específica, desde a primeira versão. Para estabelecer o limite dos indicadores de continuidade, os distribuidores devem enviar à ANEEL os atributos físico-elétricos de todos os seus conjuntos, incluindo suas modificações.

Até a revisão 2 do PRODIST, para o estabelecimento dos limites de continuidade dos conjuntos de unidades consumidoras era aplicada a técnica de análise comparativa de desempenho da distribuidora, tendo como referência os atributos físico-elétricos e dados históricos de DEC e FEC encaminhados à ANEEL. Com a vigência da terceira revisão, para se estabelecer limites de continuidade dos conjuntos de unidades consumidoras foi aplicado o seguinte procedimento:

- Seleção dos atributos relevantes para aplicação de análise comparativa;
- Aplicação de análise comparativa, com base nos atributos relevantes;
- Cálculo dos limites para os indicadores DEC e FEC dos conjuntos de unidades consumidoras de acordo com o desempenho dos conjuntos;
- Análise por parte da ANEEL, com a definição dos limites para os indicadores DEC e FEC.

Estas modificações descritas acima são importantes, pois dependendo do tempo considerado para o início da contagem da duração da interrupção e dos limites estipulados para exceder o DEC permitido, haverá ou não uma transgressão do conjunto. E como o DEC e FEC são as somas do DIC e FIC de um conjunto, fica claro que existe uma relação entre estes parâmetros, e que haverá uma influência quando as compensações forem feitas aos clientes.

Sobre o envio dos indicadores de qualidade do serviço prestado pelas concessionárias, a ANEEL exige que cada distribuidora envie, via canais particulares e supervisionados, 4 arquivos de extensão “XML”, mensalmente, que contém informações especificadas de todas as ocorrências atendidas pelas equipes de manutenção e obras, das concessionárias e empreiteiras parceiras. Tais ocorrências podem surgir via atendimento de *call-center* diretamente do cliente ou de manutenção programada, desde que seja avisado aos consumidores sobre o desligamento programado para manutenção preventiva, por exemplo. Os arquivos em “XML” estão descritos a seguir:

- I. INDICADORES DEC/FEC/TMA: Resumo de todos os indicadores coletivos e de tempo médio de atendimento das ocorrências, separado por conjuntos e apurado mensalmente;
- II. INTERRUPÇÕES: Arquivo descritivo das ocorrências que interromperam o fornecimento de energia elétrica, formatado para descrever detalhadamente qual ocorrência atingiu determinado conjunto e qual indicador foi impactado por devida ocorrência, apurado mensalmente;
- III. OCORRÊNCIAS ABERTAS: Descritivo de todas as ocorrências registradas em um determinado mês, sejam elas emergenciais, comerciais ou de nível de tensão. Esse arquivo contém detalhes sobre equipe de atendimento, nome do electricista, motivo de conhecimento da ocorrência, placa da viatura, horário de início da ocorrência entre outros detalhes;

IV. COMPENSAÇÕES: Consta os valores de indenização por descontinuidade do fornecimento de energia elétrica, separado por conjuntos e quantidade de clientes que serão ressarcidos.

As concessionárias e permissionárias de energia elétrica têm o prazo de até 30 dias para o envio dos arquivos dos indicadores de um mês inteiro consolidado, ou seja, as distribuidoras devem enviar em um mês corrente os dados do mês anterior, com exceção ao arquivo de “XML” de compensações, que têm especialmente o prazo de 60 dias para ser enviado e enviado os valores de ressarcimento para as faturas dos clientes prejudicados.

Após o envio, os dados são tratados e avaliados pela Agência, que verifica o desempenho das concessionárias e faz a auditoria das inconsistências. Quando o processo é consolidado os dados são divulgados publicamente via site da ANEEL.

4. METODOLOGIA

Foi realizado um levantamento de dados quantitativos de indicadores de continuidade de todo o estado da Paraíba para análise de desempenho da distribuidora do estado, os dados foram obtidos através de consulta à ANEEL, pois as informações são apuradas mensalmente pela reguladora. Para o estudo, foram utilizados os indicadores coletivos equivalentes, DEC e FEC, devido ao fato do DIC, FIC e DMIC serem sigilosos e individuais de cada cliente.

O estudo foi dividido em três períodos, o primeiro foi do ano 2000 até o ano de 2009, e as justificativas para esta escolha são:

- I. Este primeiro período abrange o início da concessão de distribuição de energia elétrica pela Energisa Paraíba;
- II. Abrange desde a criação da ANEEL até a aprovação do PRODIST e a vigência da primeira revisão do mesmo;
- III. Abrange a primeira mudança significativa no número de conjuntos elétricos da distribuidora.

Os tópicos citados acima serão importantes para entender quais eram os patamares de qualidade de energia nos primeiros anos de concessão da Energisa Paraíba e como a regularização do PRODIST impactou nos primeiros anos de vigência.

Já o segundo período, foram analisados os anos de 2010 a 2019, e as justificativas para esta escolha são:

- I. Abrange a primeira mudança de indenizações por descontinuidade do fornecimento de energia elétrica;
- II. Consolidação do PRODIST com revisões quase anualmente para rigidez do processo;
- III. Segunda mudança brusca do número de conjuntos elétricos da distribuidora.

Nesse segundo período será relevante analisar os limites impostos pelo PRODIST nos indicadores de qualidade e se houve transgressão das metas anuais durante o período em questão. Também será possível concluir se a implementação do PRODIST no geral foi benéfica para conquistar uma melhor QEE no fornecimento do estado.

Por fim, o terceiro período contém os anos de 2020 e 2021, e essa escolha foi dada por dois motivos:

- I. Período mais atual e mais próximo da realidade de hoje no aspecto de QEE;
- II. Prospecção do futuro do nível dos indicadores de qualidade de energia elétrica da distribuidora Energisa Paraíba.

Nesse último período de abrangência, podemos averiguar em qual situação estamos no quesito de qualidade do fornecimento de energia elétrica atualmente e comparar os níveis atuais com os primeiros anos de concessão ou o início da implementação do PRODIST.

A partir dos dados coletados foram feitas análises, buscando reunir as informações obtidas e relacionar as modificações das normas da ANEEL com a evolução dos indicadores de continuidade.

A análise dos dados foi feita mediante pesquisa dos valores anuais de DEC e FEC, disponibilizados pela ANEEL no site da Agência [8], e elaboração de gráficos para comparação dos valores de DEC e FEC apurados com o valor de DEC e FEC limites dos períodos estudados. O cenário ideal para a qualidade de serviço é que esses valores limites não sejam ultrapassados durante cada ano pela concessionária.

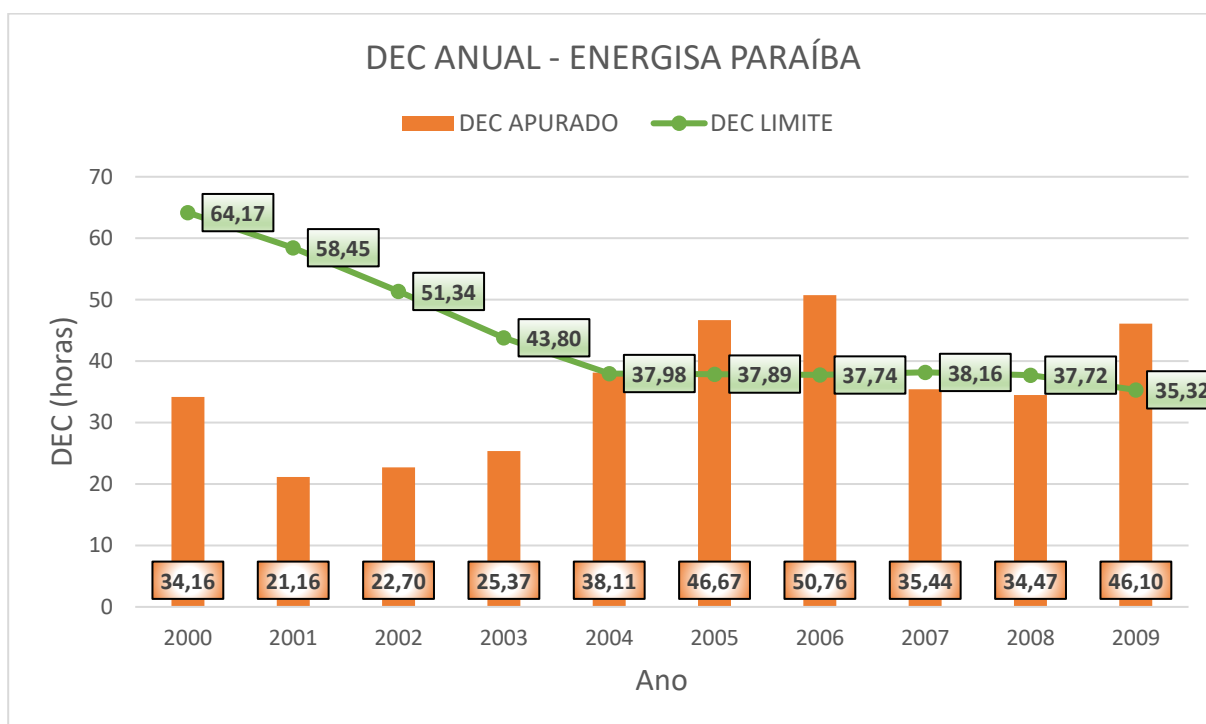
5. RESULTADOS

Nesse capítulo, são apresentados os resultados das análises dos indicadores de qualidade da Energisa Paraíba durante os períodos especificados anteriormente.

5.1 PRIMEIRO PERÍODO

A figura 4 apresenta os resultados apurados do indicador DEC da Energisa Paraíba para o primeiro intervalo de análise, divulgado pela ANEEL, de onde foram obtidos os valores de DEC e FEC anuais, que constam em tabelas em seu site.

Figura 4 – Indicadores de Continuidade DEC no primeiro período de análise.



Fonte: ANEEL, 2022.

Através da figura 4 é possível observar que os primeiros anos de concessão da Energisa Paraíba, e paralelamente os primeiros anos de autarquia da ANEEL, os valores anuais de DEC da empresa não eram regulares e variavam em vários níveis durante esse início de implementação da regularização da QEE. Os valores de DEC Limite eram muito elevados e não contribuíam para impor uma melhoria de qualidade por parte da Energisa Paraíba, que manteve esse retrato até o ano de 2004, e a partir de 2005 os limites permaneceram praticamente no mesmo valor de meta, esse padrão veio mudar com a criação do PRODIST em 2008. Além disso, percebemos que entre os anos de 2004 e 2009

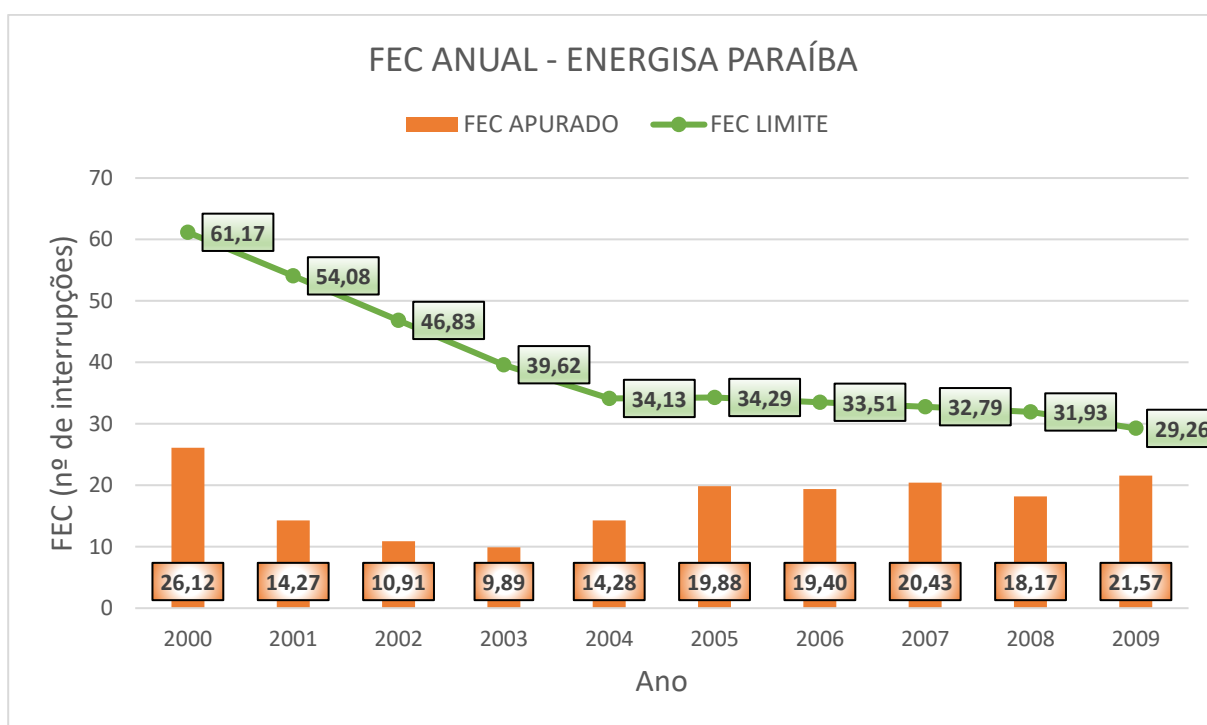
a distribuidora de energia elétrica do estado da Paraíba apresentou diversas ultrapassagens dos limites anuais de DEC. A degradação dos indicadores DEC pode ter diversas causas, dentre elas:

- Condições climáticas adversas;
- Uso dos equipamentos de proteção de energia sem tele-comando (chaves fusíveis, relés, religadores);
- Falta de equipes de atendimento disponibilizada;
- Acesso à localidade.

A primeira reformulação expressiva do número de conjuntos elétricos da Energisa Paraíba foi benéfica para a empresa, em 2007 o valor anual apurado de DEC voltou a apresentar-se abaixo do valor de DEC Limite. Com o menor número de conjuntos elétricos, a distribuidora conseguiu alocar melhor as suas garagens de atendimento, porém, com o aumento do total de consumidores da empresa o indicador DEC viria a ser extrapolado no ano de 2009. Isso indicou que uma nova modificação de conjuntos elétricos talvez fosse necessária, o que viria a acontecer nos anos posteriores.

A figura 5 apresenta para o mesmo período os valores anuais do indicador FEC da Energisa Paraíba.

Figura 5 – Indicadores de Continuidade FEC no primeiro período de análise.



Fonte: ANEEL, 2022.

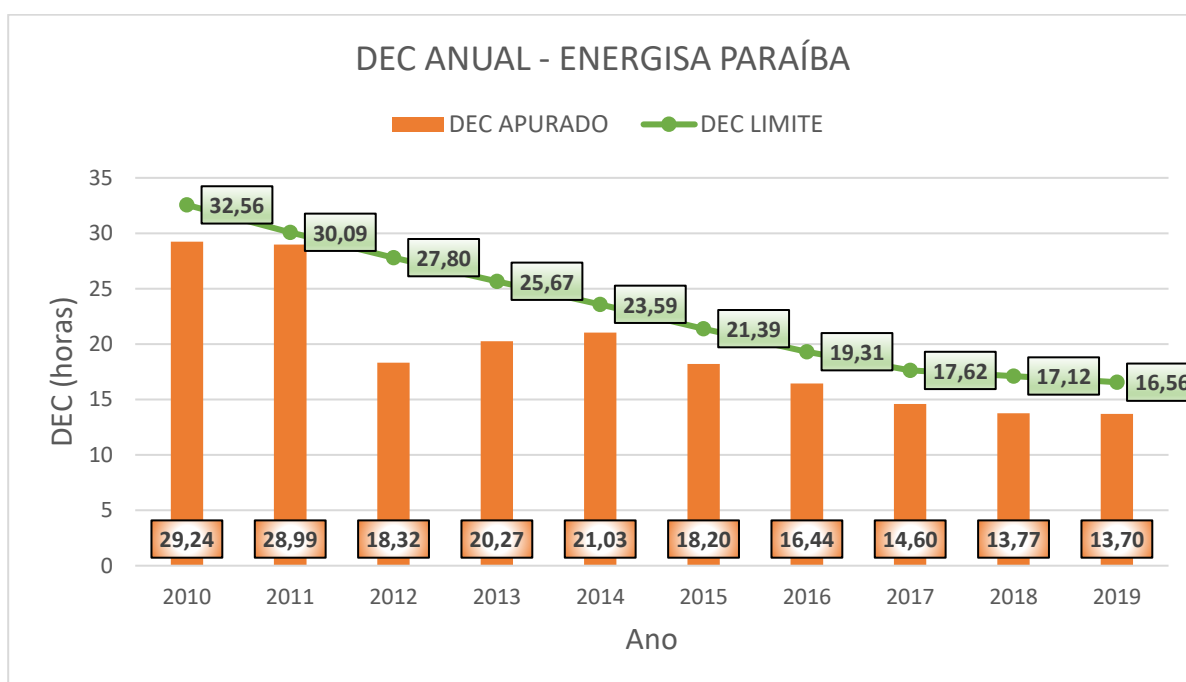
Podemos observar pela figura 5 que os valores de FEC acompanham o mesmo padrão de comportamento do DEC no mesmo período, tendo os seus valores máximos associados aos mesmos anos de aumento de DEC, da mesma forma, para o FEC Limite. Diferente dos valores apurados de DEC, o FEC não apresentou ultrapassagens de meta em nenhum dos anos do primeiro período de análise.

Conseguimos concluir que, os primeiros desafios que a Energisa Paraíba teve em relação a qualidade do fornecimento de energia elétrica foi em relação à duração das ocorrências de interrupção de energia, visto que, as frequências dessas interrupções não chegaram perto da quantidade limite imposta pela ANEEL.

5.2 SEGUNDO PERÍODO

A figura 6 demonstra os resultados do indicador de continuidade DEC da Energisa Paraíba para os anos subsequentes aos anos do primeiro período de análise, a começar pelo ano de 2010.

Figura 6 – Indicadores de Continuidade DEC no segundo período de análise.



Fonte: ANEEL, 2022.

O ano de 2010 marca o início da reestruturação das penalidades por ultrapassagens de indicadores de qualidade. A Energisa Paraíba deixava de ser multada por transgressões dos indicadores coletivos (DEC e FEC) e passaria a compensar diretamente os consumidores afetados pelos indicadores individuais (DIC, FIC, DMIC) violados. Com

essa mudança, os limites de DIC, FIC e DMIC passaram por alterações, diminuindo cerca de metade, em consequência, as ultrapassagens se tornaram mais constantes. Todo esse cenário aumentou expressivamente o montante devido pela concessionária pelas transgressões dos indicadores individuais dos clientes, isso trouxe um desafio não só normativo, mas como financeiro para a Energisa Paraíba.

Com a entrada do PRODIST como ferramenta de fiscalização, os limites de DEC passaram a seguir valores mais regulares e melhor determinados para os patamares da distribuidora local. Podemos observar que, a reformulação do ressarcimento por violações dos limites individuais dos clientes foi um grande incentivo para a concessionária buscar melhores resultados em relação a qualidade do serviço do fornecimento de energia elétrica. Durante os anos do segundo período de análise, não houve nenhuma ultrapassagem dos indicadores anuais de DEC.

A segunda mudança expressiva no número de conjuntos elétricos ocorreu no ano de 2011, que provavelmente aconteceu como estratégia para conter os valores elevados de indenizações de ressarcimento por descontinuidade. Essa modificação no número total de conjuntos foi positiva para a Energisa Paraíba, que surtiu efeito favorável mais nítido no ano de 2012, tanto para o DEC quanto para o valor de compensação pago. A configuração dos conjuntos elétricos apresenta-se praticamente igual até os dias atuais. A Tabela 2 mostra o valor pago por indenização durante os anos descritos no segundo período de análise, dados disponíveis via site ANEEL.

Tabela 2 – Índices de Compensação de Continuidade no segundo período de análise.

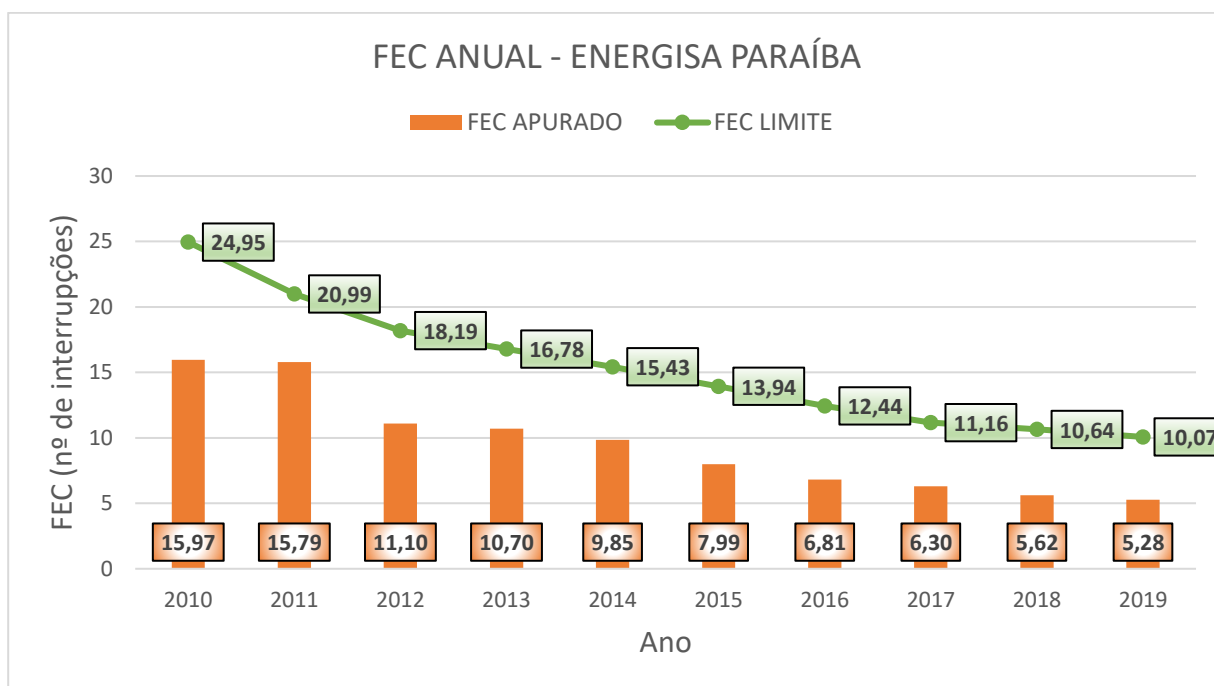
Ano	Qtde. de compensações	Valor das compensações	Dif. Percentual ano anterior
2010	2.045.089	R\$ 5.237.573,72	-
2011	2.451.703	R\$ 4.787.563,23	-9%
2012	1.412.304	R\$ 2.744.322,42	-43%
2013	1.744.882	R\$ 3.047.910,26	+11%
2014	1.900.277	R\$ 3.522.066,32	+16%
2015	1.665.067	R\$ 3.556.541,75	+1%
2016	1.659.515	R\$ 3.639.821,90	+2%
2017	1.519.582	R\$ 3.482.220,06	-4%
2018	1.832.236	R\$ 5.415.806,62	+56%
2019	1.564.751	R\$ 5.058.621,01	-7%

Fonte: ANEEL, 2022.

Através da Tabela 2, podemos observar que apesar no valor do indicador DEC permanecer diminuindo, no ano de 2018 a revisão 10 do PRODIST trouxe alterações no cálculo do valor pago de indenizações, devido a mudança no coeficiente as distribuidoras de energia elétrica passaram a serem penalizadas mais severamente em interrupções que durassem muitas horas de falta de fornecimento, isso causou um aumento no valor pago de compensações a partir do ano de 2018.

No que se refere ao FEC, o indicador de frequência das interrupções de energia elétrica seguiu conforme o indicador DEC no mesmo intervalo. Da mesma forma do primeiro período, os valores de FEC não apresentaram ultrapassagens nos limites impostos pela ANEEL. No ano de 2014 a distribuidora Energisa Paraíba alcançou a marca de FEC anual menor que uma dezena, como mostra a figura 7.

Figura 7 – Indicadores de Continuidade FEC no segundo período de análise.



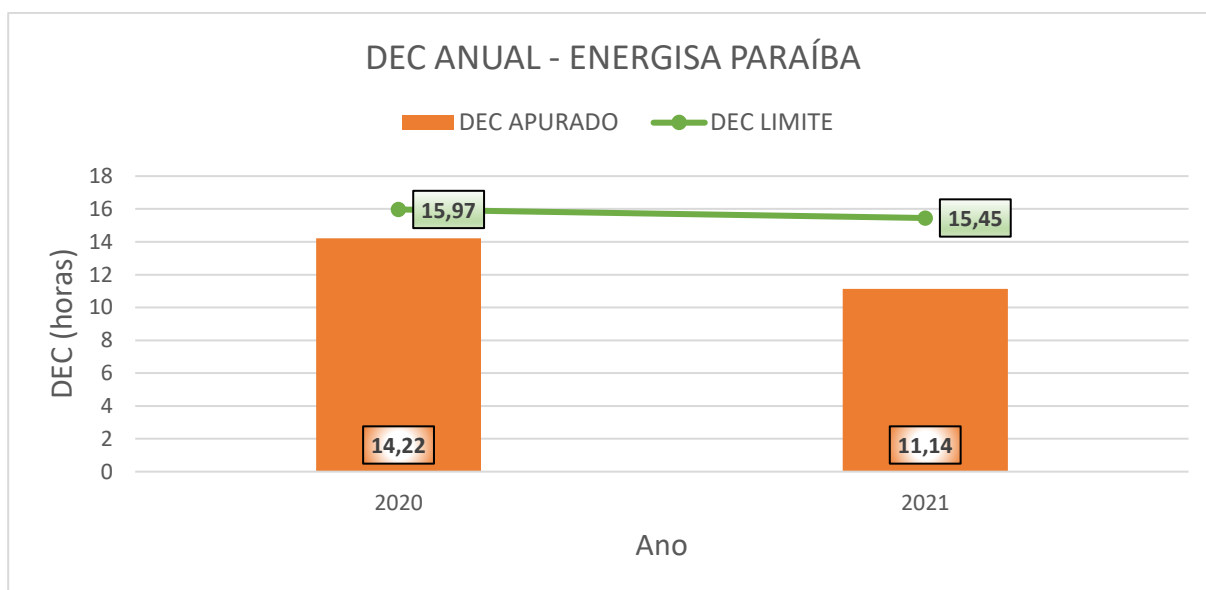
Fonte: ANEEL, 2022.

Portanto, os dados obtidos do segundo período de análise mostram uma decisão estratégica certa da Energisa Paraíba em manter os seus indicadores de qualidade de energia elétrica sempre abaixo anualmente dos valores limites imposto pela ANEEL. A reestruturação dos conjuntos trouxe consigo um novo planejamento nas localidades das garagens de viaturas de atendimento as ocorrências, com as áreas dos conjuntos maiores e um conjunto abrangendo mais um ou mais de um município, também fez com que os valores limites fossem elevados.

5.3 TERCEIRO PERÍODO

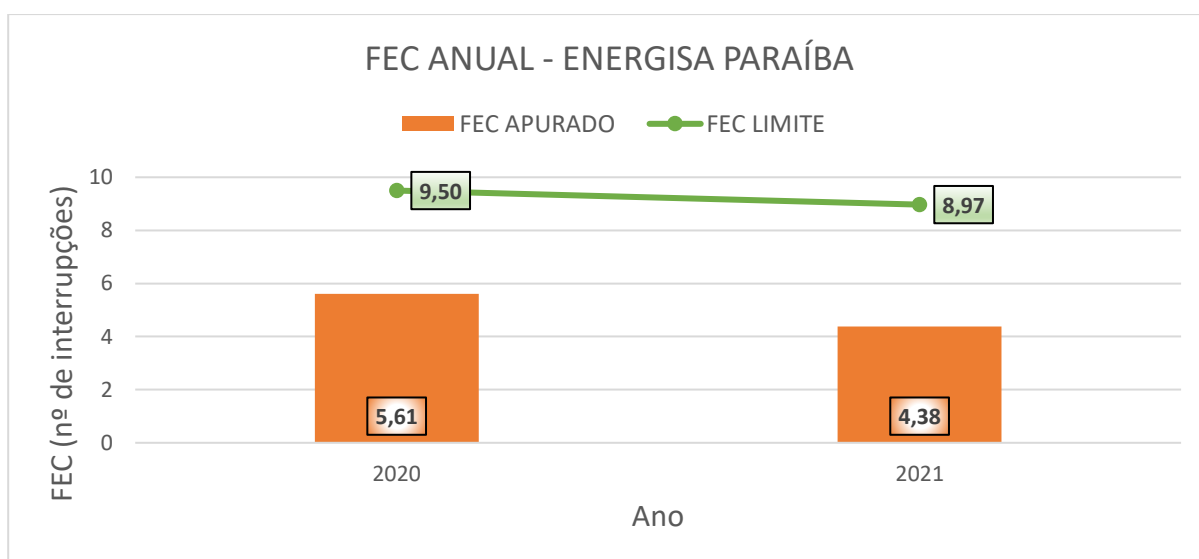
O último período de análise é referente a situação atual dos indicadores de continuidade de energia elétrica da Energisa Paraíba, com os resultados apurados será possível constatar a situação mais atual da qualidade de energia entregue pela distribuidora. Os indicadores de qualidade DEC e FEC relacionados aos anos 2020 e 2021 são apresentados nas figuras 8 e 9, respectivamente.

Figura 8 – Indicadores de Continuidade FEC no terceiro período de análise.



Fonte: ANEEL, 2022.

Figura 9 – Indicadores de Continuidade FEC no terceiro período de análise.



Fonte: ANEEL, 2022.

No ano de 2021 a distribuidora Energisa Paraíba obteve o seu melhor resultado histórico relacionado aos indicadores de qualidade de energia, e fazendo uma projeção levando em consideração os anos anteriores, é projetado um futuro propício a diminuir ainda mais a duração total das interrupções.

Após a análise dos três períodos retratados nesse trabalho, é possível avaliar a evolução da qualidade do serviço oferecido de fornecimento de energia elétrica pela distribuidora Energisa Paraíba desde o início da concessão até os dias atuais. É perceptível através dos gráficos mostrados uma grande melhoria nos valores dos indicadores de continuidade, principalmente após a implementação do PRODIST, que a partir de 2010 contribuiu para um resultado de queda nos tempos de duração das interrupções e na frequência das mesmas, que perdura até os indicadores mais atuais.

Também, a remodelação dos conjuntos elétricos da empresa se mostrou uma estratégia positiva para reverter situações desfavoráveis para a distribuidora, como ultrapassagem dos limites anuais dos indicadores, como valores de compensações muito excessivos. Com a reconfiguração dos conjuntos elétricos, é importante notar os investimentos financeiros estratégicos para melhor mapear a localização das suas polos e garagens de atendimento, construção de novos postos de atendimento e modernização da sua frota, isso mostra como a Energisa Paraíba soube planejar os seus recursos para prover uma melhor qualidade de fornecimento de energia elétrica para os seus clientes durante os anos de concessão.

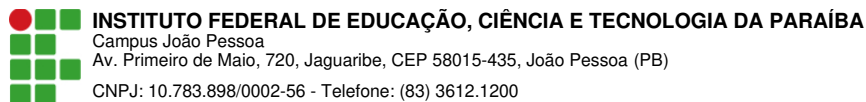
6. CONCLUSÃO

Neste trabalho foi apresentada a contextualização histórica do estudo dos indicadores de continuidade das distribuidoras e dos agentes reguladores. Os resultados quantitativos estão baseados no estudo de caso da distribuidora de energia elétrica do estado da Paraíba.

O estudo, separado em três períodos, mostrou evolução na qualidade dos indicadores de continuidade. No primeiro período, o nível de qualidade dos serviços prestados pela concessionária eram flutuantes e mostraram melhoria após o primeiro ajuste nos conjuntos elétricos. A entrada do PRODIST impacta positivamente para a diminuição dos indicadores de DEC e FEC, que são mais perceptíveis nos dados do segundo período, em que a redução dos valores limites dos indicadores pelo PRODIST influenciaram a Energisa Paraíba a entregar uma melhor qualidade de energia. O terceiro período mostra que nos dias atuais se encontram os melhores patamares históricos dos indicadores de continuidade, e em comparação com os anos anteriores da concessão da empresa, em 10 anos a duração equivalente das interrupções de energia elétrica foram reduzidas pela metade e frequência das interrupções são quase 4 vezes menores. Os resultados apresentados nesse trabalho expressam que a influência da metodologia de regulação da qualidade de energia elétrica imposta pela ANEEL e normalizada pelo PRODIST, induziram de forma positiva a melhor prestação de serviço em relação a qualidade do fornecimento de energia elétrica pela distribuidora Energisa Paraíba.

REFERÊNCIAS

- [1] HERCULANO, Jucinara Mequiades de Andrade. “Qualidade de Energia Elétrica – Normas e Regulamentações sob ótica do consumidor”. Monografia de final de curso. Belo Horizonte: UFMG, 2012.
- [2] ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica). “Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no sistema elétrico nacional. PRODIST. Módulo 8 – Qualidade da Energia Elétrica”. 2022.
- [3] DECKMANN, Sigmar Maurer; POMILIO, José Antenor. “Avaliação da qualidade da energia elétrica”. Disponível em: <http://www.dsce.fee.unicamp.br/antenor/pdf/qualidade/b5.pdf>, 2017.
- [4] KAGAN, Nelson; ROBBA, Ernesto João; SCHMIDT, Hernán Prieto. “Estimação de indicadores de qualidade da energia elétrica”. Editora Blucher, 2009.
- [5] IEEE Std 1366-2003: IEEE Guide for Electric Power Distribution Reliability Indices.
- [6] POMALIS, Mauren; CHOUHY, Roberto; ROSSINI, Elton. “A Influência da Metodologia de Regulação nos Indicadores de Continuidade DEC e FEC”. V Simpósio Brasileiro de Sistemas Elétricos, Foz do Iguaçu, 2014.
- [7] WIKIPEDIA. “List of municipalities in Paraíba”. Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_municipalities_in_Para%C3%ADba, 2022.
- [8] ANEEL. “Indicadores Coletivos de Continuidade (DEC e FEC)”. Disponível em: <https://antigo.aneel.gov.br/indicadores-coletivos-de-continuidade>, 2022.
- [9] A. S. Barbosa; P. L. Carvalho; P. H. S. Lopes. “Procedimento para aplicação de Penalidade por Violação dos Padrões dos Indicadores de Continuidade DEC e FEC”. VI Seminário Brasileiro sobre Qualidade da Energia Elétrica. Belém/PA, 21 a 24 de agosto de 2005.
- [10] C. A., Kirchner. “Qualidade da Energia Elétrica - Indicadores de Continuidade: Interrupção no Fornecimento e a compensação aos consumidores”. VIII Seminário PROTESTE de Defesa do Consumidor: Desafios e Perspectivas: energia elétrica acessível, segura e sustentável. Brasil, 2010.
- [11] ANEEL. “Indicadores de Compensação de Continuidade”. Disponível em: <https://antigo.aneel.gov.br/indicadores-de-compensacao-de-continuidade>, 2022.



Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

TCC - Matheus Lima Torres (Final)

Assunto: TCC - Matheus Lima Torres (Final)
Assinado por: Matheus Torres
Tipo do Documento: Anexo
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Ostensivo (Público)
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Matheus Lima Torres, ALUNO (20152610213) DE BACHARELADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA - JOÃO PESSOA**, em 23/02/2023 13:59:32.

Este documento foi armazenado no SUAP em 02/03/2023. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 764294
Código de Autenticação: 95d5b47cb9

