

ANÁLISE DA QUALIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL

ALINE SOARES DE OLIVEIRA¹, e FRANCISCO JOSÉ COSTA ARAÚJO²

¹ Graduanda em Engenharia Elétrica Eletrotécnica, UPE, Recife - PE, aso3@poli.br;

² Prof. Eng. Eletricista, Adj. UPE, Recife - PE, francisco.araujo51@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
15 a 17 de setembro de 2021

RESUMO: A busca por uma melhor qualidade de energia vem tendo um grande avanço à medida que os anos vão passando, pois, a disponibilidade de energia elétrica é um estímulo para melhorar o bem estar da população. Os benefícios trazidos pela energia elétrica são vários, visto que ela está presente em quase cem por cento das atividades atuais. Por isso, a continuidade de uma boa energia e a qualidade dela são temas de total importância para a sociedade. Neste trabalho procurou-se introduzir o conceito de qualidade de energia e a partir dessa definição demonstrar os indicadores da qualidade, a importância de se ter qualidade no fornecimento de energia e como os avanços tecnológicos contribuíram para uma melhor medição no quesito qualidade.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade de energia, energia elétrica, Sistemas de Qualidade, Avanços na Qualidade.

ANALYSIS OF ELECTRIC POWER QUALITY IN BRAZIL

ABSTRACT: The search for a better quality of energy has been having a great advance as the years go by, because the availability of electric energy is a stimulus to improve the population's well being. The benefits brought by electric power are many, since it is present in almost one hundred percent of current activities. Therefore, the continuity of good energy and its quality are issues of total importance to society. In this work we sought to introduce the concept of power quality and, based on this definition, demonstrate the quality indicators, the importance of having quality in the power supply, and how technological advances have contributed to a better measurement of quality.

KEYWORDS: Power Quality, Electrical Energy, Quality Systems, Quality Advances.

INTRODUÇÃO

A qualidade da energia elétrica se refere às propriedades que afetam a amplitude e as formas de onda da corrente e da tensão, sendo assim ela mede o quão negativo ou positivo está a sua aplicação nos equipamentos.

Dessa forma, tem-se uma boa qualidade de energia quando seus desvios são mínimos e os equipamentos funcionam sem apresentar falhas perceptíveis, já uma má qualidade de energia elétrica se refere ao momento em que as ondas de corrente ou tensão apresentam desvios que são capazes de danificar os equipamentos elétricos.

Assim, a qualidade da energia elétrica está relacionada como uma medida de aproveitamento de energia pelos consumidores. Dessa maneira, é evidente que os consumidores vão dar preferência a uma melhor qualidade de energia por um menor preço possível, e assim esse consumo dos consumidores

provoca um estímulo nas concessionárias elétricas que operam no mercado, fazendo com que elas ofereçam ao consumidor uma boa condição de fornecimento de energia e por este motivo o setor elétrico precisa que fazer o monitoramento na energia elétrica fornecida, para que ela vá com boa qualidade para o público que a consome.

QUALIDADE NO FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

Há essencialidade da energia elétrica gera uma discussão na qualidade do seu fornecimento, visto que, qualquer problema em seu serviço, gerará problemas que afetarão toda a população. Por isso, é dever da instituição reguladora arquetetar medidas que garantam níveis consideráveis de qualidade no serviço prestado pelas concessionárias elétricas. Aqui no Brasil, a responsável por esse controle é a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que possui em uma de suas atribuições *“regular o serviço concedido, permitido e autorizado, e fiscalizar permanentemente sua prestação.”* (BRASIL, 1996).

As exigências para o fornecimento de energia são responsabilidades da ANEEL e que tem suas regras estabelecidas na resolução normativa nº 414/2010 (ANEEL, 2010). Esta resolução específica a tarifa que mais se encaixa a um determinado grupo de consumidores e que os investimentos que forem necessários para a melhoria na qualidade do atendimento deve ser repassado aos consumidores através de tarifas, mas com um repasse limitado até que as metas sejam atendidas.

De forma resumida, o principal papel da ANEEL é atribuir responsabilidades em relação aos custos de desenvolvimento da rede elétrica, inclusive aqueles custos que buscam melhorar a qualidade de energia elétrica. Além disso, ela leiloa concessões do setor elétrico, faz gestão de contratos de fornecimentos, estabelece regras para o serviço de energia, cria tarifas, além de definir metas para um equilíbrio do mercado.

A IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE ELÉTRICA

Problemas relacionados à qualidade de energia são normalmente encontrados em equipamentos eletrônicos e podem levar a perdas de materiais que afetam principalmente o setor industrial.

São vários os problemas que podem estar relacionados com as perdas elétricas enfrentadas pelo setor, como perda de informações e/ou interrupções na produção, afetando a capacidade produtiva, por isso é importante manter os padrões de qualidade do fornecimento de energia.

A EVOLUÇÃO DA QUALIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL

As cobranças relacionadas à qualidade de energia apareceram quando foram percebidas inconstâncias no seu fornecimento. Até os anos 70, não havia necessidade de se ter grandes alterações no fornecimento de energia, já que muitos distúrbios passavam de maneira despercebida. Devido a esse motivo, a análise da qualidade de energia era baseada por meio de dados históricos que visavam oferecer melhorias para a rede elétrica, A qualidade era analisada através de dados históricos pois não havia equipamentos legalizados que fizessem o controle da qualidade da energia.

Ainda na década de 70, houve no Brasil um período conhecido como “milagre brasileiro”. Esse período corroborou para que fosse empregado no Brasil melhorias no controle de qualidade do fornecimento. A partir daí, foram criadas as primeiras regras que incorporam melhores condições na qualidade do serviço elétrico.

Os anos 90 foram marcados pelos processos de privatização dos serviços públicos, onde houve a venda de várias estatais. Devido a isso, a agência reguladora começou a empregar novas condições

que tinham como objetivo melhorar o sistema. Em 1993, foi criado um grupo trabalho que teve o objetivo de ampliar os indicadores de qualidade.

Esses atributos são: disponibilidade, que é a disponibilidade de energia existente para o público que consome, o próximo é a conformidade, que relaciona a forma de onda, a restaurabilidade, que é o restabelecimento do abastecimento de energia, e por fim a flexibilidade que e a habilidade de captar as variações da composição.

Contudo, no período em que a privatização alcançou cerca de 70% do absoluto que era destinado, os limites que foram determinados pelo grupo trabalho se tornaram inconciliáveis, levando a ANEEL a ter maior domínio sobre os níveis mínimos dos parâmetros de qualidade de energia.

Anos depois, a ANEEL empregou como limite do regulador a análise comparativa de desempenho. Nesse mecanismo, aspectos semelhantes são reunidos em um só grupo, e em seguida são novamente agrupados em conjuntos que estabelecem objetivos dos indicadores DEC e FEC. Em 2009, efetuou-se uma audiência pública a fim de modificar os limites dos indicadores e para colocar em prática o uso de penalidades para descumprimento dos limites.

Ao longo dos anos, o desenvolvimento da qualidade de energia no Brasil fez um progresso considerável. Os reguladores se esforçam para melhorar os serviços prestados para garantir que a qualidade da eletricidade distribuída seja boa.

COMO MONITORAR A QUALIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA

O fornecimento de energia elétrica no Brasil é regulamentado pela ANEEL. Para instituir metas de continuidade com base em modelos conceituais, é necessário quantificar e avaliar a relação entre custo e confiabilidade. Contudo, é difícil para o regulador possuir todas essas informações. Por isso, é recomendado o uso de comparação de desempenho (yardstick competition).

O método usado envolve a criação de agrupamentos de recursos aproximados. Além disso, supondo que sejam semelhantes, seu desempenho deve ser o mesmo. Desta forma, em cada grupo formado é identificado o conjunto com melhor desempenho e usa-o como referência. Uma vez definidos os limites dos indicadores coletivos, os distribuidores devem se esforçar para melhorar a continuidade média do fornecimento em cada grupo. Esse método foi muito analisado antes de ser colocado em prática, e houve a contribuição de todas as grandes concessionárias. A figura 1 demonstra os processos da avaliação da qualidade de energia.

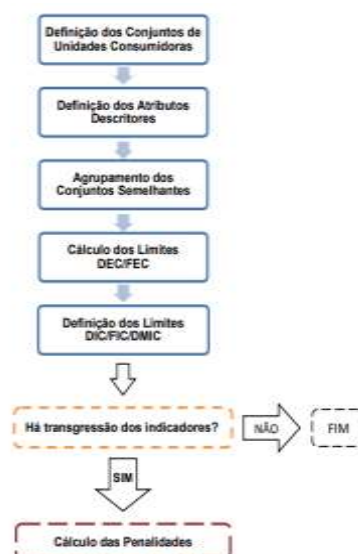


Figura 1- Macro Processos da

serviço.

avaliação da qualidade do

A EVOLUÇÃO DOS INDICADORES DE QUALIDADE

Os gráficos 1 e 2, demonstram a evolução dos índices que indicam a qualidade do sistema, eles são o DEC (Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora) e o FEC (Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora).

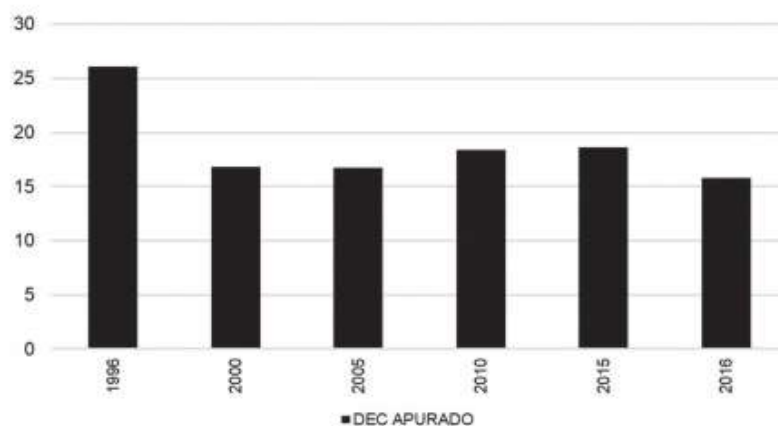


Gráfico 1 - Evolução do índice DEC

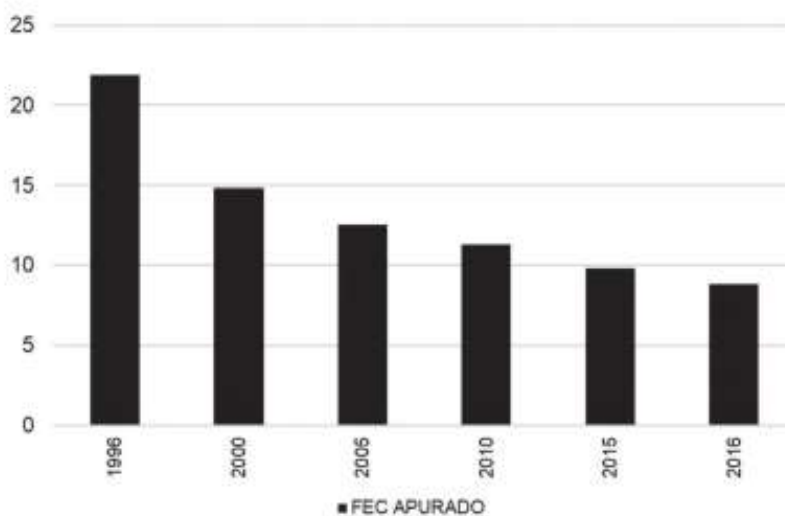


Gráfico 2 - Evolução do índice FEC

A EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA VOLTADA AO SISTEMA DE QUALIDADE ELÉTRICO

As primeiras análises da qualidade da rede elétrica eram baseadas em dados históricos, e a partir desses dados eram criadas melhorias. Contudo, o desenvolvimento tecnológico causou bastante impacto no setor. Esse salto tecnológico, que interferiu na informação e na comunicação, na eletrônica de potência e na energia distribuída, contribuiu para que os parâmetros de qualidade tivessem cada vez mais exigências. Uma variedade de arranjos surgiu a fim de permitir que os serviços fossem realizados de forma centralizada e outros serviços permitidos pelas características da energia distribuída. Principalmente, a evolução dos sistemas de informação permite superar algumas das limitações do setor elétrico relacionadas às questões de informação e coordenação.

Neste caso, os avanços, na sua maior parte, proporcionados pela introdução de redes inteligentes (Smart grids) permitirão melhores preços no tempo e no espaço, de forma que os custos associados ao benefício dos consumidores possam ser alocados de forma mais correta. Essa forma de precificação pode aumentar a possibilidade de metas de qualidade diferenciadas em áreas mais sensíveis aos parâmetros de qualidade da rede.

Nesse sentido, investimentos mais ambiciosos podem ser realizados de forma mais eficaz na distribuição de custos e de benefícios a fim de atender às necessidades de qualidade do fornecimento para os consumidores. Além disso, aplicações em tecnologias de armazenamento ajudam a diminuir os investimentos em distribuição e transmissão. Os investimentos nessas redes dependem da demanda e tem o objetivo de aumentar ao longo dos anos a medida que é quando vai haver abastecimento no setor. Por isso, é com essa aplicação dos smart grids, que o armazenamento de energia vem aumentando sua demanda, e vem tendo a necessidade de investimentos na área.

Nesse contexto vem se destacando cada vez mais o microgrid, que opera com a possibilidade de atender consumidores que se encontram em áreas isoladas e sem conexão com a rede. Hoje em dia, existem regras que permitem a conexão de microgrid, gerando uma mini distribuição de rede.

CONCLUSÃO

A energia elétrica tem sua aplicação voltada a infinitas áreas de estudo e de desenvolvimento da sociedade, visto que ela afeta direta e indiretamente o padrão da qualidade de vida das pessoas, por isso, é de suma importância que se tenha um padrão na rede elétrica, para que a energia chegue aos consumidores sem grandes falhas. Por meio desse estudo, é possível perceber que a gestão da qualidade tem tido grandes avanços ao longo dos anos. Os agentes que regularizam o fornecimento, como a ANEEL, têm impulsionado os investimentos na rede de distribuição a fim de ter um bom nível de qualidade.

Contudo, para se ter resultados seguros é preciso que os elementos que fazem parte do sistema elétrico cumpram suas funções de maneira adequada visando a não interrupção no fornecimento de energia. Para isso, é preciso que um conjunto funcione de maneira harmoniosa a fim de atenuar os impactos no sistema de qualidade. Por isso os avanços tecnológicos contribuem diretamente para medir o grau de distúrbio que a rede elétrica tem, para que assim elas possam ser evitadas.

Então, as inovações tecnológicas estão em constante evolução, a fim de que junto com a aquisição de dados eles se tornem mais eficientes e seguros. Com a utilização das redes inteligentes, é possível a aplicação de mini grids no sistema elétrico, que é uma alternativa para consumidores que estão em locais com dificuldade de acesso à energia elétrica. No entanto, deve-se considerar que o setor elétrico brasileiro possui características especiais em termos de formação de tarifas e alocação de custos, e essas características precisam ser consideradas para garantir a viabilidade econômica.

Finalmente, em termos de manutenção da segurança e qualidade do produto para o fornecimento de energia, é sempre importante adotar uma visão de longo prazo, de forma que problemas futuros possam ser detectados mais cedo e estratégias mais eficazes e de menor custo possam ser desenvolvidas. Pode ser usado para superá-los. Portanto, no caso do Brasil, a elaboração do plano Um plano estratégico de longo prazo que leve em consideração as particularidades do sistema elétrico nacional pode ajudar a expandir a demanda de energia nessas áreas sem afetar a qualidade dos serviços prestados.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)
Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/>, acesso em: 29 de junho 2021.

Indicadores Coletivos de Continuidade (DEC e FEC)
Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/indicadores-coletivos-de-continuidade>, acesso em: 29 de junho 2021.

Indicadores
Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/indicadores> acesso em: 29 de junho 2021.

Qualidade da Energia Elétrica
Disponível em: https://www.protcom.net/Literatura/Medicao/Qualidade/NOTAS%20DE%20AULA/NOTAS%20DE%20AULA_QUALIDADE%20ENERGIA%20EL%20C3%89TRICA.pdf, acesso em: 29 de junho de 2021

Evolução da Gestão na Qualidade de Serviço de Energia Elétrica no Brasil
Disponível em: <http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10006255.pdf>, acesso em: 08 de julho 2021.

Qualidade do fornecimento de energia elétrica: aspectos regulatórios e perspectivas
Disponível em: http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/47_ACD_Prova_Gesel_TDSE_76.pdf, acesso em: 09 de julho 2021.

Avaliação da Qualidade da Energia Elétrica
Disponível em: <https://www.drb-m.org/av1/a1avaliacaodaqualidadedaenergia.pdf>, acesso em: 21 de julho de 2021

Qualidade da Energia Elétrica
Disponível em: <http://www.eletrica.ufpr.br/mehl/downloads/qualidade-energia.pdf>, acesso em: 23 de julho de 2021

QUALIDADE DO FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA: CONFIABILIDADE, CONFORMIDADE E PRESTEZA

Disponível em: https://acendebrasil.com.br/wp-content/uploads/2020/04/2014_WhitePaperAcendeBrasil_14_Qualidade_Fornecimento_Energia_Rev_0.pdf, acesso em: 30 de julho de 2021

QUALIDADE DE ENERGIA: OS PREJUÍZOS QUE DISTÚRBIOS ELÉTRICOS CAUSAM ÀS EMPRESAS

Disponível em: <https://omsengenharia.com.br/noticias/disturbios-qualidade-de-energia/>, acesso em: 02 de agosto de 2021