

Qualidade de Energia: Estudo Comparativo da Qualidade da Energia Elétrica e Suas Tendências Reais

TARCISO LABORDA RIBEIRO

WANDERSON DE SOUZA AMORIM

CRISTIANE ARAÚJO DOS SANTOS

Engenheiros eletricitista | Centro Universitário do Norte – UNINORTE
Manaus, Amazonas. Brasil.

WILSON GONÇALVES DE ARAÚJO

Mestre em Engenharia elétrica. Docente do Centro Universitário do Norte –
UNINORTE

Manaus, Estado do Amazonas. Brasil.

ALINE DOS SANTOS PEDRAÇA

AMARILDO ALMEIDA DE LIMA

JOÃO ALMEIDA PEDRAÇA

Aliança em Inovações Tecnológicas e Ações Sociais AITAS-AM,

⁶Associação Brasileira dos Engenheiros Eletricistas – ABEE-AM

Manaus, Amazonas. Brasil

Y. ROMAGUERA-BARCELAY

Aliança em Inovações Tecnológicas e Ações Sociais AITAS-AM

Departamento de Física | Universidade Federal do Amazonas – UFAM

Manaus, Amazonas. Brasil

Abstract:

Electric power for the present world is a necessity. All known materials, somehow, use as a power source. With this, the generation, transmission and use demands quality of this energy, because depending on the quality of the energy its use will produce efficiency and advantages for all segments. Science has evolved and together requires more energy quality, technological materials are passive incorporating new commands and requires high standards of energy and services. In view of such arguments and supported by the factors that imply the quality standards in energy used by society, this paper brings to the

discussion the quality of energy (QE) and seeks to question the factors exposed in the specialized literature of the area and to address the trends of improvements, new implementations of quality and globalization of services. The approach is bibliographical and intends to discuss trends and implications in energy quality.

Keywords: Quality, Disorders, Stress, Consumption.

Resumo:

A energia elétrica para o mundo atual é uma necessidade. Todos os materiais conhecidos, de alguma forma, utilizam como fonte de alimentação. Com isso, a geração, transmissão e utilização exige qualidade dessa energia, pois dependendo da qualidade da energia seu uso produzirá eficiência e vantagens para todos os segmentos. A ciência tem evoluído, passando a exigir mais energia de qualidade, materiais tecnológicos são passíveis de incorporação de novos comandos e requer altos padrões de energia e serviços. Em vista de tais argumentos, e amparado pelos fatores que implicam nos padrões de qualidade na energia utilizada pela sociedade, este trabalho traz para a discussão, a qualidade da energia (QE) e busca questionar os fatores expostos na literatura especializada da área, abordando as tendências de melhorias, novas implementações de qualidade e globalização dos serviços. A abordagem é bibliográfica e pretende discutir as tendências e implicações na qualidade de energia.

Palavras Chave: Qualidade, Distúrbios, Tensão, Consumo.

INTRODUÇÃO

A sociedade moderna vive uma realidade de alto consumo de energia e, as fontes de obtenção dessas energias cada vez mais escassas, exigem estudos que potencializem sua oferta e, que de alguma forma, não sejam tão agressivas ao meio ambiente e que possam também ter seu valor agregado minimizado.

Dentre suas inúmeras definições Qualidade da Energia- QE é a frequência e severidade dos desvios na amplitude e aspecto da onda, da

tensão e da corrente. Esse pilar se fundamenta num fator preponderante para a competitividade de mais variados setores industriais e de serviços. A manutenção do nível de tensão dentro dos limites operacionais aceitáveis, seja no nível de transmissão bem como na distribuição, necessita de medidas de controle e de monitoramento de todas as instancias vinculadas ao setor energético, seja nos órgãos fiscalizadores, seja das concessionárias de energia, privadas ou públicas.

A avaliação quanto ao mecanismo de operação de um sistema que funciona além de suas condições normais, acionam duas grandezas elétricas básicas capazes de serem empregadas. As grandezas propriamente ditas são fatores de tensão e a frequência em que opera o sistema.

Dessa forma em um sistema interligado, sua frequência oscila na faixa de $60 \pm 0,5\text{Hz}$. E sobre a tensão, os aspectos mais relevantes são os três citados a seguir: primeiramente a forma de onda, que deve ser a mais aproximada de uma senóide; segundo a simetria de fases presentes no sistema elétrico e terceiro a importância das tensões dentro de limites potencialmente aceitáveis. Nesse campo de estudos denota-se a existência de alguns fenômenos, sejam eles aleatórios ou intrínsecos, de ocorrência no sistema elétrico citado conduzindo-os aos aspectos de alterações, precarizando o padrão de fornecimento e implicando na qualidade da energia elétrica fornecida.

Para tais fenômenos é possível discriminar alguns aspectos relevantes: como submersão e/ou elevação de tensões, entre pausa, distorções harmônicas, oscilações de tensão, efêmeros oscilatórios ou impulsivos, ruídos de sinais, sobre e sobtensões. Em sistemas de potência, a instabilidade pode ser ocasionada por inúmeros fatores, mas os que frequentemente apresentam efeito relevante e implicam sobre a operação normal de um sistema elétrico e são comumente, na prática, aqueles que podem ser desencadeadas por meio de fenômenos atmosféricos, por magnetização dos transformadores, por faltas monofásicas de alta impedância sustentadas, por operações de grandes motores, pelos sensores por efeito capacitivo, até mesmo por chaveamento nas linhas de transmissão. Para a análise e a compreensão dos fenômenos transitórios que vincula às condições anormais exige o auxílio para atenuar e realinhar suas condições e usos.

Várias são as ferramentas atuais que podem auxiliar nesse processo, como a Transformada de *Fourier* com Janela (TFJ), a Transformada de *Wavelet* (TW) e ainda Redes Neurais Artificiais (RNAs) são ferramentas largamente utilizadas para a análise de perturbações em Sistemas Elétricos de Potência (SEP) ligados a Qualidade de Energia. Denota-se uma crescente evolução das ferramentas capazes de potencializar os estudos e gerar eficiência nos processos implementados.

O estudo aqui apresentado refere-se a uma análise comparativa dos padrões de qualidade de energia, das tendências de abordagens que justificam o aprimoramento dos sistemas de geração, transmissão e utilização da energia elétrica.

A qualidade da energia fornecida para o sistema elétrico pode ser um fator diferenciador para produção de bens e serviços que não de servir a sociedade, se busca aqui discutir os fatores que potencializem qualidade, levantando as inovações e novas tendências do mercado. Dentro das instituições que lidam com essa vertente de atuação voltada a qualidade da energia servida à sociedade, muitas das vezes é velada demais para ser eficiente para um consumo sustentável.

A discussão acerca desses fatores pode sugerir a amplificação do fator “qualidade”, passando não só num mecanismo estético que credencia uma instituição, dando a ela padrões e subsídios, mas que essa qualidade possa ser implementada realmente, para o bem social, e que possa gerar novas formas de subsídios alargando suas utilidades e minimizando situações de desvios e descasos que encarecem o serviço.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho consiste numa forma de pesquisa bibliográfica, pois pretende levantar o conhecimento disponível sobre o sistema de qualidade de energia elétrica, analisar e comparar os dados para discutir os aspectos, problemas, vantagens, tendências, e suscitar novas formas de abordagens para conduzir um olhar mais amplo sobre o fator qualidade e sustentabilidade dos serviços.

Segundo Chiara (2008) a pesquisa bibliográfica conduz o levantamento de um conhecimento disponível sobre teorias, a fim de analisar, produzir ou explicar um objeto sendo investigado, visando

analisar as principais teorias de um tema, e pode ser realizada com diferentes finalidades.

A realização do trabalho se deu como pesquisa com a intuição de conhecer fatores existentes na literatura sobre o tema qualidade de energia, observando a existência de informações que auxiliam na formulação do problema alvo do estudo. Dessa forma foi formulada uma proposta sobre a qualidade de energia, acerca dos fatores que implicam no processo desde a geração até o consumo final. O ponto central do trabalho é levantar subsídios que possam gerar novas condições de análise e dinamizar tendências para melhor aproveitar as ferramentas existentes, sugerir novas inserções e discutir no meio social, uma nova forma de olhar a condição de qualidade de energia.

Como define Koche (2006) a pesquisa bibliográfica

Se desenvolve tentando explicar um problema, utilizando o conhecimento disponível a partir das teorias publicadas nos livros ou obras congêneres. Nessa abordagem, o investigador irá levantar o conhecimento disponível na área, identificando as teorias produzidas, analisando-as e avaliando sua contribuição para auxiliar a compreender ou explicar o problema objeto da investigação.

Dessa maneira, a estrutura do trabalho aqui apresentado tende a levantar dados sobre os estudos referentes a qualidade de energia, relacionando as ferramentas utilizadas para análise de fatores problema e buscar uma concepção mais ampla sobre a capacidade de melhorias e novas abordagens.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A expressão “qualidade da energia” aborda uma serie de fenômenos, englobando áreas de interesse de sistemas da energia elétrica culminando em problemas relacionados com a comunicação em redes de transmissão de dados. Contudo, devem ser denotados e reconhecidos em todos os setores envolvidos com o consumo, transmissão e geração de energia elétrica (PAULILO, 2010). Sua interpretação, relacionadas aos fenômenos, mais amplamente as distorções de tensões e correntes, localizadas seja no ponto de acoplamento comum, assim como, dentro das instalações dos próprios consumidores de energia. A associação direta à correção do fator de potência, racionalização da energia e

aumento da produtividade. A ocorrência de problemas determina a necessidade de uma busca mútua de soluções, entre ambas as partes, para a realização de medidas práticas e econômicas.

A Qualidade de energia elétrica (QEE) se tornou tendência no setor elétrico nos últimos anos, tem sido usado lato-sensu para expressar as mais variadas características da energia elétrica entregue pelas concessionárias aos consumidores (CSPE, 1997 e RIBEIRO, 1996). Uma definição abrangente define QEE como sendo uma medida de quão bem a energia elétrica pode ser utilizada pelos consumidores (NOS, 2000 e Power quality, 2004).

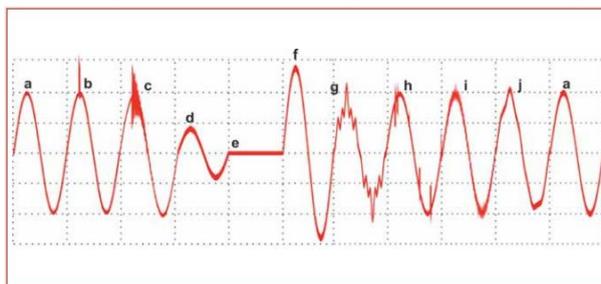
De acordo com Pomilio (2017) Tal medida inclui características de continuidade de suprimento e de conformidade com certos parâmetros considerados desejáveis para a operação segura, tanto do sistema supridor como das cargas elétricas. Entre os parâmetros a considerar tem-se:

- Distorções;
- Flutuações de tensão;
- Variações de tensão de curta duração;
- Desequilíbrio de sistemas trifásicos;
- Transitórios rápidos.

Os desvios do conceito ideal do produto “energia elétrica” apresentados são tratados, em nível internacional, sob o título de Power Quality e Voltage Quality, sendo este último tratado assim no âmbito do Cigré. No Brasil, embora sem uma terminologia totalmente consolidada, o assunto vem sendo tratado sob a denominação de Qualidade da Energia Elétrica (QEE). (PAULILO, 2010).

A figura 1 a seguir mostra os distúrbios envolvendo a qualidade de energia nos sistemas elétricos, em que os itens a - tensão senoidal; b - transitório impulsivo; c - transitório oscilatório; d - afundamento de tensão; e - interrupção; f - salto de tensão; g – harmônico; h - corte de tensão; i – ruídos; j – inter-harmônicos.

Figura 1 – Principais distúrbios da qualidade da energia elétrica



Fonte: Paulilo, 2010.

Tais distúrbios podem ser trabalhados e corrigidos acionando ferramentas adequadas para que o sistema possa ter eficiência e gere qualidade no desempenho do serviço. A qualidade da energia em uma determinada barra do sistema elétrico é adversamente afetada por uma ampla variedade de distúrbios. Os distúrbios podem ser transitórios, variações de tensão de curta duração, variações de tensão de longa duração, desequilíbrios, distorções da forma de onda: harmônicos, cortes de tensão, ruídos e outros, flutuações de tensão e variações de frequência. A somatória desses fatores é indicativa de falhas no sistema e interferindo na qualidade da energia gerada e fornecida.

A tabela 1 discrimina os distúrbios, as causas, os efeitos e as possíveis soluções para os problemas ocasionados na qualidade da energia. Uma vez que tais distúrbios são enunciados e estudados, é possível acionar ferramentas que podem corrigir tais distúrbios, proporcionando um sistema mais capacitado e apto a funcionar com a devida qualidade. Mas não é simples suas implementações, pois como podem ser denotados no gráfico da figura 1, todos os distúrbios tem suas especificidades e requer um olhar mais adequado para sua correção, dessa forma deve-se acionar uma ferramenta específica ou um conjunto delas para que o sistema se ajuste de forma sustentável.

Tabela 1 – Categorias de classificação dos distúrbios associados à qualidade da energia. **Fonte:** Paulilo, 2010.

Distúrbios	Causas	Efeitos	Soluções
Transitórios impulsivos	<ul style="list-style-type: none"> • Descargas atmosféricas; • Chaveamentos de cargas e/ou dispositivos de proteção. 	<ul style="list-style-type: none"> • Excitação de circuitos ressonantes; • Redução da vida útil de motores, geradores, transformadores, etc.; • Erros de processamento e perdas de sinais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Filtros; • Supressores de surtos; • Transformadores isoladores;
Transitórios oscilatórios	<ul style="list-style-type: none"> • Descargas atmosféricas; • Chaveamentos de capacitores, linhas, cargas e transformadores; • Transitórios impulsivos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mau funcionamento de equipamentos controlados eletronicamente, conversores de potência, outros; • Redução da vida útil de motores, geradores, outros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Filtros; • Supressores de surtos; • Transformadores isoladores;
Sub e sobretensões	<ul style="list-style-type: none"> • Partidas de motores; • Variações de cargas; • Chaveamento de capacitores; • TAPS de transformadores ajustados incorretamente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pequena redução na velocidade dos motores de indução e no reativo dos bancos de capacitores; • Falhas em equipamentos eletrônicos; • Redução da vida útil de máquinas rotativas, transformadores, cabos, disjuntores, TPs e TCs; • Operação indevida de relés de proteção, motores, geradores, outros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reguladores de tensão; • Fontes de energia de reserva; • Chaves estáticas; • Geradores de energia.
Interrupções	<ul style="list-style-type: none"> • Curto-circuito; • Operação de disjuntores; • Manutenção. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falha de equipamentos eletrônicos e de iluminação; • Desligamento de equipamentos; • Interrupção do processo produtivo (altos custos). 	<ul style="list-style-type: none"> • Fontes de energia sobressalentes; • Sistemas "no-break"; • Geradores de energia
Desequilíbrios	<ul style="list-style-type: none"> • Fornos a arco; • Cargas monofásicas e bifásicas; • Assimetrias entre as impedâncias; • Falta de transposição de linhas de transmissão. 	<ul style="list-style-type: none"> • Redução da vida útil de motores de indução e máquinas síncronas; • Geração, pelos retificadores, de 3^o harmônico e seus múltiplos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Operação simétrica; • Dispositivos de compensação.
Nível CC	<ul style="list-style-type: none"> • Operação ideal de retificadores de meia onda, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Saturação de transformadores; • Corrosão eletrolítica de eletrodos de aterramento e de outros conectores. 	
Harmônicos	<ul style="list-style-type: none"> • Cargas não lineares. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sobreaquecimento de cabos, transformadores e motores de indução; • Danificação de capacitores, etc.; • Operação indevida de disjuntores, relés, fusíveis, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Filtros; • Transformadores isoladores; • Reatores de linhas.
Inter-harmônicos	<ul style="list-style-type: none"> • Conversores estáticos de potência; • Cicloconversores; • Motores de indução; • Equipamentos a arco, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interferência na transmissão de sinais Carrier; • Indução de flicker visual no display de equipamentos 	
Notching	<ul style="list-style-type: none"> • Equipamentos eletrônicos de potência. 	<ul style="list-style-type: none"> • Operação indevida de dispositivos de medição e proteção. 	
Rudos	<ul style="list-style-type: none"> • Chaveamento de equipamentos eletrônicos de potência; • Radiações eletromagnéticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Distúrbios em equipamentos eletrônicos (computadores e controladores programáveis) 	<ul style="list-style-type: none"> • Aterramento das instalações; • Filtros.
Flutuações de tensão	<ul style="list-style-type: none"> • Cargas intermitentes; • Fornos a arco; • Partidas de motores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Flicker; • Oscilação de potência e torque nas máquinas elétricas; • Queda de rendimento de equipamentos elétricos; • Interferência nos sistemas de proteção. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas estáticos de compensação de reativos; • Capacitores em série.
Variação de frequência	<ul style="list-style-type: none"> • Perda de geração, perda de linhas de transmissão, outros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Danos severos nos geradores e nas palhetas das turbinas, outros, podem ocorrer. 	

De acordo com os trabalhos de Mehl, (2001) a disponibilidade da energia elétrica representa um incremento na qualidade de vida das populações. Num primeiro momento em que se implanta um sistema de distribuição de energia elétrica, a população local imediatamente passa a constar com inúmeros benefícios, tanto do ponto de vista de maior

conforto doméstico como de melhores possibilidades de emprego e produção.

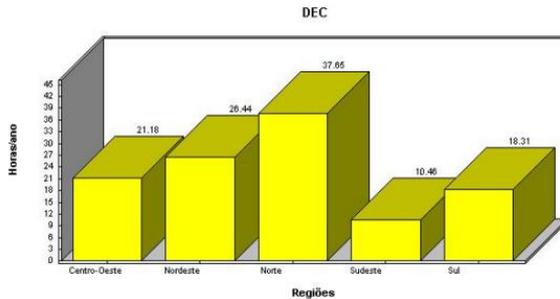
O trabalho aborda a evolução dos serviços de energia elétrica no Brasil, pois até o final da década de 70 era muito diferente ao que se vislumbra hoje, a respeito do consumo de energia elétrica. Generalizando o perfil do consumidor poderiam ser situados três tipos: Residencial, urbano e industrial. Com o avanço tecnológico os equipamentos e toda uma infraestrutura tecnológica se desencadearam a partir da energia elétrica, isso criou novas demandas e culminou na produção de novos problemas, com a procura ainda maior por subsídios de energia. A comodidade com equipamentos eletrônicos amplifica a exigência de soluções que possam ser eficientes e gere qualidade.

As cargas elétricas com comandos eletrônicos possuem uma característica intrínseca que é a não linearidade, pois não requer a corrente elétrica constantemente, mas requer apenas picos de energia em determinados momentos. Dependendo do conversor eletrônico empregado, a corrente de entrada é disparada em determinado período ou ângulo da oscilação senoidal. Com isto, as cargas eletrônicas acabam por distorcer a forma de onda (tensão e corrente) que lhe é entregue e como consequência gerando uma "poluição" na rede de energia elétrica. Em vista de tais insumos e desafios do século XXI para a produção de energia com qualidade, os distúrbios existentes na rede elétrica, são indicativos que precisam ser reavaliados, assim diversos aspectos podem permitir a avaliação da qualidade do fornecimento de energia, para tanto, o problema deve ser avaliado suas causas e efeitos, entre eles é mais notório a continuidade do fornecimento, nível de tensão, oscilações de tensão, desequilíbrios, distorções harmônicas de tensão e interferência em sistemas de comunicações.

Ainda sobre os trabalhos de Mehl os indicadores DIC (Duração de Interrupção por Unidade Consumidora) e FIC (Frequência de Interrupção por Unidade Consumidora) indicam por quanto tempo e o número de vezes respectivamente que uma unidade consumidora ficou sem energia elétrica durante um período considerado. O DMIC (Duração Máxima de Interrupção por Unidade Consumidora) é um indicador que limita o tempo máximo de cada interrupção, impedindo que a concessionária deixe o consumidor sem energia elétrica durante um período muito longo. Esse indicador passa a ser controlado a partir

de 2003. O DEC (Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora) pode ser verificado na figura 2, para as regiões brasileiras em julho de 2001.

Figura 2: Valores médios da DEC obtidos pela ANEEL.



Fonte: Mehl (2001).

O cálculo do DEC pode ser feito assim:

$$DEC = \frac{\sum_{i=1}^n Ca(i) \times T(i)}{Cs} \quad 1$$

i = número de interrupções, de 1 a n

$T(i)$ = tempo de duração de cada interrupção do conjunto de consumidores considerados, em horas.

$Ca(i)$ = número de consumidores do conjunto considerado, atingido nas interrupções

Cs = número total de consumidores do conjunto considerado.

Nesse estudo observando a figura fica evidente que a Região Norte na época era mais afetada por situações decorrentes pela má qualidade da energia fornecida pela concessionária que atua na região. Essa condição solicita a busca de projeções de estudos que acompanham tais dificuldades existentes e o desenvolvimento de mecanismos mais pontuais para sanar tais problemas que persistem em regiões menos desenvolvidas no País.

Um estudo executado por Tolmasquim (2012) que retrata as perspectivas e planejamento do setor energético no Brasil apresenta um panorama do setor energético brasileiro por meio de estatísticas atualizadas, referentes à evolução da oferta interna de energia e sua evolução até o ano de 2020. Em particular, é abordado o sistema elétrico, sendo mostrada a situação atual e a evolução da capacidade

instalada. No tocante ao setor de combustíveis, são abordadas as questões do petróleo, do gás natural e dos biocombustíveis.

O presente estudo esclarece que não teria sido possível manter o alto crescimento econômico brasileiro que ocorreu nos últimos oito anos sem um suprimento crescente de energia. Para isso, muitos e diversificados investimentos de longo prazo foram realizados, tais como a construção de usinas hidrelétricas, termelétricas e eólicas, gasodutos e oleodutos, as medidas de conservação de energia, o incremento dos sistemas de transmissão elétrica, entre outros empreendimentos.

Com esses dados pode-se sugerir que a implementação de novas formas de produção e transmissão de energia, gerou melhorias no tocante ao quadro relacionado à qualidade da energia fornecida, o que demonstra um avanço e reflete uma melhor qualidade no serviço ofertado. Isso reflete a matéria veiculada por *acrítica* no dia 16/03/2018, a Eletrobrás Distribuição Amazonas é a distribuidora de energia elétrica da região norte que melhor se destacou no ranking da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel).

A lista apontou a situação das distribuidoras de energia de todo o país, em relação à qualidade do serviço prestado para o ano de 2017. No ano de 2016 a Distribuidora estava no 9º lugar. Dentro do grupo Eletrobrás, a Empresa também foi a que obteve melhor colocação no ranking que é realizado todos os anos pelo órgão regulador. De acordo com a agência reguladora, a qualidade dos serviços de distribuição de energia elétrica melhorou em 2017, a Aneel avaliou os indicadores de DEC (Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora – Tempo que, em média, no período de observação, cada unidade consumidora ficou sem energia elétrica), e FEC (Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora – Número de interrupções ocorridas, em média, no período de observação).

A avaliação abrangeu todas as concessionárias do país no período de janeiro a dezembro de 2017, divididas em dois grupos: 33 concessionárias de grande porte, com número de unidades consumidoras, maior que 400 mil; e 25 concessionárias de menor porte, com o número de unidades consumidoras, menor ou igual a 400 mil.

A Distribuidora atribuiu o bom resultado a um conjunto de investimentos que foram aplicados em 2017, como a entrega de uma nova frota de veículos e lanchas para 43 localidades do interior do

Estado, com 85 veículos e 42 lanchas que foram usadas nos serviços emergenciais, comerciais e de melhoria na rede elétrica, reforçando o atendimento em comunidades isoladas e de difícil acesso, permitindo maior agilidade e qualidade no atendimento das ocorrências. No mesmo ano, também foram entregues 62 novos grupos geradores para 52 localidades do interior do Estado, com investimento de R\$ 31 milhões, totalizando 20.600 kilowatts de potência de geração de energia para o interior.

Toda essa situação narrada acima, mostra que houve grande avanço no processo de melhoria da estrutura do setor energético na região norte, e que contrapõe ao gráfico da figura 1 que mostrava uma defasagem muito grande quando esta era comparada com as demais concessionárias do País. A região norte é muito extensa e o alcance dos meios de inserção de amplificação do setor energético esbarra na dificuldade geográfica nas regiões rurais e de difícil acesso. Como a rede de transmissão “corre” dentro da floresta, muitos dos problemas são ocasionadas pela sazonalidade dos rios, tempestades que derrubam árvores e danificam a rede e limitações de capacidade de manutenção e assistência.

A qualidade para as regiões centrais como a cidade de Manaus é mais real, pois se aprimora mecanismos que direcionam combater os fatores de risco para ativar todos os mecanismos possíveis para manter qualidade no serviço. Para as regiões rurais, as termelétricas ainda são soluções e, por conseguinte, é um serviço falho, passível de interrupções e inconstante para o fator qualidade que acumula inúmeros problemas para manutenção e subsídios. Na sua maioria geram mais despesas que vantagens, por isso os grandes centros mantêm os custos para a existência de setores precários e que funcionam no limite.

Conclusões

A qualidade de energia elétrica é uma tendência no sistema elétrico, pois sua administração de modo correto e implantado de forma consistente potencializa as tomadas de atitudes frente aos desafios em gerar, transmitir e utilização da energia elétrica, é através dessa vertente que é possível diagnosticar distúrbios que afetam o bom funcionamento do sistema, gerando perdas e criando demandas

problemáticas. Vale ressaltar que mesmo o sistema elétrico brasileiro ter avançado e se tornando mais eficiente, frente às crises das quais tem passado, reconfigurando suas metas e adequando a geração para suprir necessidades e atuar com eficácia. Esse planejamento mal estruturado e sem muito caráter descritivo na literatura, torna o sistema vulnerável a inserção de políticas energéticas pouco eficiente, que a medida que recebe uma contraposição inesperada repassa os custos dessas ações emergenciais para o consumidor, ocasionando num serviço caro e nem sempre eficiente.

A sugestão é favorecer a implementação de estudos para que socialize as dificuldades e pela somatória de conhecimentos e novos olhares se possa fornecer subsídios capazes de corroborar com o aprimoramento dos serviços diminuindo os impactos ambientais e econômicos existentes decorrentes de má organização e utilização inadequada das ferramentas. Entende-se que ao efetuar tal pesquisa se notou poucos trabalhos que validem condições para se obter dados condizentes e mais atualizados para sugerir condições de vantagens para que estudantes, técnicos e profissionais do meio possam usufruir dos dados para discutir sobre os aspectos norteadores da QEE.

REFERÊNCIA:

- CHIARA, I. D. et al. Normas de documentação aplicadas à área de Saúde. Rio de Janeiro: Editora E-papers, 2008.
- CSPE. Qualidade do Fornecimento de Energia Elétrica - Indicadores, Padrões e Penalidades. Documento Preliminar para Discussão. Versão 2, Jul. 1997.
- JORNAL ACRÍTICA. Eletrobrás ocupa 3º lugar no ranking de qualidade do serviço, Segundo ANEEL. Disponível em <<https://www.acritica.com/channels/cotidiano/news/eletrobras-ocupa-3-lugar-no-ranking-de-qualidade-do-servico-prestado-segundo-aneel>> Acesso em 07/10/2018.
- L. M. MEHL, Ewaldo. Qualidade da energia elétrica. Disponível em: <<http://www.eletrica.ufpr.br/mehl/downloads/qualidade-de-energia.pdf>>. Acesso em: 06 de setembro de 2018.
- Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS. Padrões de Desempenho da Rede Básica – Submódulo 2.2, versão aprovada pelo Conselho Administrativo em outubro de 2000.
- PAULILLO, G.; TEIXEIRA, M. D.; BACCA, I. Qualidade da energia elétrica, 2010. pag. 28.
- POMILIO, J. A.; DECKMANN, S.M. Avaliação da Qualidade da Energia Elétrica. UNICAMP/FEEC/DSE. 02/2017. Revista e atualizada em 07/2018.

Tarciso Laborda Ribeiro, Wanderson de Souza Amorim, Cristiane Araújo dos Santos, Wilson Gonçalves de Araújo, Aline dos Santos Pedraça, Amarildo Almeida de Lima, João Almeida Pedraça, Y. Romaguera-Barcelay - **Qualidade de Energia: Estudo Comparativo da Qualidade da Energia Elétrica e Suas Tendências Reais**

Power Quality in European Electricity Supply Networks - 1 st Edition, Union of the Electricity Industry – Eurelectric, Feb. 2004.

RIBEIRO, P.F. Qualidade de Energia Elétrica em Sistemas Elétricos. Workshop no SBQEE- Seminário Brasileiro de Qualidade de Energia Elétrica, Uberlândia, Jun. 1996.