

Q u a t r o p a s s o s  
p a r a a v a l i a ç ã o  
e m i t i g a ç ã o  
d o s  
p r o b l e m a s d a  
Q u a l i d a d e d a  
E n e r g i a  
E l é t r i c a

**E-Book**

# Quatro passos para avaliação e mitigação dos problemas da Qualidade da Energia Elétrica

## Prefácio

Identificar problemas com relação à qualidade da energia não é simples, mas também não é um bicho de sete cabeças. Pensando nesta dificuldade que os profissionais têm, criei um conceito dividido em quatro partes e que chamei de **“Quatro passos para avaliação e mitigação dos problemas da qualidade da energia elétrica”**, com o objetivo criar um roteiro simples e prático para a verificação e identificação de problemas desta natureza.

## Agradecimento

O agradecimento é para toda a minha família, mas em especial para minha esposa, Meire, que sempre me incentivou, me corrigiu e continua me mostrando os caminhos do sucesso. Obrigado por me apoiar, mesmo nas minhas loucuras.

## Currículo do autor

O engenheiro eletricitista **Edson Martinho** é formado pela Universidade de Mogi das Cruzes – SP e possui pós-graduações nas áreas de Docência do Ensino Superior e Marketing.

Atua no setor elétrico e energético há mais de 20 anos, sendo que há mais de 15 anos profere palestras por todo o país (e fora dele) sobre diversos temas relacionados às instalações elétricas de baixa tensão, segurança com eletricidade e distúrbios da energia elétrica. Estima-se que já tenha proferido mais de 2 mil palestras.

É fonte e colunista de diversas publicações especializadas, tendo escrito vários artigos sobre temas relacionados à eletricidade com segurança e qualidade.

É diretor executivo e fundador da ABRACOPEL – Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade, É membro da Associação de Engenheiros, Arquitetos e Agrônomos de Salto-SP, idealizador do Portal Universo Lambda, sócio-diretor da Lambda Consultoria, empresa especializada em prestar assessoria às empresas com problemas de energia elétrica. A Lambda Consultoria possui um braço de treinamento, a Lambda Cursos, que administra os cursos ministrados pelo Eng. Edson Martinho.

## OS DISTÚRBIOS DA ENERGIA ELÉTRICA

*Ao gerar energia, normalmente se tem uma senóide com amplitude e frequência estável, entretanto os caminhos da energia podem causar alterações que são chamados de distúrbios e que afetam a qualidade da energia elétrica. Estes distúrbios são divididos em dois grupos: os que alteram a forma de onda e os que variam a forma de onda. Vejamos.*

### ***Distúrbios que variam a forma de onda:***

- \* **Variação de tensão:** que pode ser elevação ou redução da amplitude, e são conhecidos por SAG, SWEL, SURGE, entre outras denominações. Alteram a amplitude da forma de onda.
- \* **Variação de frequência:** Alteram a frequência da forma de onda e podem causar problemas no funcionamento de equipamentos

### ***Distúrbios que alteram a forma de onda:***

- \* **Harmônicas e Inter harmônicas:** Modificam a forma de onda original em 60Hz com a composição de outras senóides com outras frequências, distorcendo a senóide original.
- \* **Surtos e transitórios:** Também fazem parte do grupo de alteração da forma de onda, pois altera em um curto espaço de tempo o valor máximo da senóide, criando um pico com valor muitas vezes maior que a senóide.
- \* **Notchings e Ruídos:** Pequenas interferências que distorcem a forma de onda senoidal e afetam funcionamento de equipamentos.
- \* **Desequilíbrio de tensão:** Acontece em circuitos com 3 fases, onde uma delas acaba, por algum motivo, tendo valores menores, causando problemas para o bom funcionamento.

Como podemos ver, há uma série de distúrbios que podem afetar o funcionamento de um equipamento. Quero finalizar com uma afirmação – ‘Quase a totalidade das instalações elétricas atuais tem algum problema de qualidade da energia elétrica’ – o que precisa ficar claro é: o quanto estes problemas estão afetando a sua vida ou a de seu cliente.

A qualidade da energia é fundamental para que os produtos e serviços sejam realizados com eficiência e eficácia e, portanto, cuidar da qualidade da energia é um dever.

Para orientar o profissional criei um roteiro com quatro passos que apresento a seguir:

## OS QUATRO PASSOS:

O método dos quatro passos para avaliar a qualidade da energia é dividido em:

- **SUSPEITA,**
- **CONFIRMAÇÃO,**
- **INVESTIGAÇÃO,**
- **AÇÃO E RESULTADO**

Para iniciarmos o trabalho de avaliação da qualidade da energia é necessário haver uma **SUSPEITA** de que existam problemas com a qualidade e que a mesma está afetando o bom funcionamento das máquinas, ou mesmo a qualidade dos produtos, ou ainda que um determinado desempenho não esteja em níveis de eficiência desejados. Para isso, precisamos ter um conhecimento básico da nossa instalação elétrica e, principalmente, qual o resultado esperado em termos de desempenho e qualidade e, além destes, quais os problemas que podem estar presentes e que podem afetar. Resumidamente, fiz esta descrição na página anterior. Posso citar como exemplo, a velocidade de uma máquina com motores síncronos sendo reduzida pela presença de harmônicas de sequência negativa, causando, além de redução da velocidade, o aquecimento que gera perda de vida útil.

O segundo passo é a **CONFIRMAÇÃO**. Neste passo, precisamos avaliar os resultados e usar de artifícios técnicos como analisadores ou medidores de parâmetros de qualidade da energia para confirmar a suspeita. Não é necessário ser um conhecedor profundo dos distúrbios e tampouco ter um equipamento de alto desempenho, mas é importante saber a relação dos problemas com as grandezas que podem ser afetadas para que se possa colher dados significativos.

Usando o exemplo anterior, o que gerou a suspeita, precisamos de um equipamento que faça a avaliação de distorção harmônica total – THD ou DHT, para termos a confirmação de que o aquecimento e a redução de velocidade sejam, provavelmente, fruto das harmônicas de corrente. Neste caso, se não há um equipamento apropriado, é importante contratar ou mesmo alugar um equipamento para tal.

O terceiro passo é a **INVESTIGAÇÃO**, que nada mais é do que aprofundar o estudo para entender as causas e os efeitos que aquele ou aqueles distúrbios oferecem. Nesta etapa é importante conhecer a fundo os distúrbios, saber interpretar os resultados, ter um equipamento sofisticado e disponibilidade de tempo para realizar as medições e analisá-las. No passo INVESTIGAÇÃO, o tempo de avaliação, os parâmetros a serem medidos, a análise da instalação, a característica das cargas, e outros tantos detalhes serão importantes para que a investigação possa trazer um resultado satisfatório por este motivo, é importante que o responsável e os profissionais envolvidos tenham pleno conhecimento do assunto e trabalhem de forma integrada. Se você não tem o conhecimento ou não tem tempo para esta avaliação, eu sugiro que contrate profissionais que possam lhe ajudar. Ainda seguindo no exemplo das harmônicas afetando o funcionamento do motor, nesta etapa faremos a avaliação das componentes harmônicas presentes na rede e, para tal,

precisaremos de um Analisador de qualidade de energia que possa apresentar os resultados divididos por ordem, entre a 2ª e a 30ª ordem, pelo menos. Os valores fundamentais e em porcentagem também serão importantes para a decisão das ações a serem tomadas.

Com os resultados da investigação teremos condição de aplicar o quarto passo que é a **AÇÃO**, onde serão apresentadas as soluções para mitigar os problemas de qualidade da energia. Neste passo, há também a necessidade de conhecimento das diversas soluções que podem ser apresentadas. Em função dos resultados da investigação é que vamos propor ou implantar a melhor solução na relação custo e benefício, por este motivo a necessidade de conhecimento das diversas soluções.

## QUATRO PASSOS PARA AVALIAÇÃO E MITIGAÇÃO DOS PROBLEMAS DA QUALIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA



## CONCLUSÃO.

Neste e-book ficamos com a certeza que há a necessidade de avaliar a qualidade da energia elétrica que vai ajudar no dia a dia dos profissionais, empresários e usuários que terão, com a energia de qualidade, menor consumo de energia elétrica, melhor performance das suas instalações e maquinários e maior resultado em atender seus clientes. Os quatro passos citados neste e-book não esgota o assunto, e nem tem esta pretensão, mas sim é uma contribuição pequena para o mercado de profissionais que atuam neste segmento.

Espero que tenham gostado do material. Divulguem entre seus colegas para que mais profissionais tenham acesso.

Edson Martinho.

## BIBLIOGRAFIA

CAPELLI, A. **Qualidade e eficiência para aplicações industriais**. São Paulo: Editora Erica, 2010.

FLUKE. **Catálogo de ferramentas de teste Fluke**. São Paulo, volume 43, 2013.

MARTINHO, E. **Distúrbios da energia elétrica**. São Paulo: Editora Erica, 2014.

BLOG QUALIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA. Disponível na web em <http://qualidadedaenergia.blogspot.com.br/>.