

**Tatiana Nesralla Ribeiro**

## **Uma discussão dos critérios e normas relativos a qualidade da energia elétrica**

### **Resumo:**

Entre as entidades envolvidas na definição dos critérios e limites para a avaliação da Qualidade da Energia Elétrica, destacam-se o *Institute of Electrical and Electronics Engineers*, IEEE, e a *International Electrotechnical Commission*, IEC, pela relevância dos documentos publicados utilizados e mundialmente, como referência.

Apesar de estas duas entidades terem os mesmos objetivos, verificou-se que os documentos e normas publicados apresentam algumas divergências. Tendo em vista contribuir para o uso apropriado destes documentos e normas nos principais distúrbios que, atualmente, tem afetado a Qualidade da Energia Elétrica, esta dissertação apresenta uma ampla discussão dessas normas, destacando seus pontos relevantes, conflitos e deficiências.

Os conceitos relativos à Compatibilidade Eletromagnética, largamente utilizados nas normas, são explicados inicialmente, seguidos de uma definição global da Qualidade da Energia Elétrica e dos distúrbios que a afetam, para a compreensão dos conceitos envolvidos. Na sequência, é feita uma discussão detalhada das normas do IEEE e da IEC, relacionadas aos distúrbios eletromagnéticos, especificamente às "variações de curta duração" e às "distorções de forma da onda". Estes são, atualmente, os distúrbios que mais contribuem para as perdas econômicas na indústria, no que concerne aos problemas relacionados com a Qualidade da Energia Elétrica. Os critérios e os limites apresentados são postos em evidência e os aspectos conflitantes são esclarecidos.

As normas são discutidas considerando-se a sua aplicação a três segmentos no setor elétrico:

- Sistema Elétrico de Potência das concessionárias públicas;
- Sistema Elétrico de Potência dos consumidores e outros sistemas privados
- Equipamentos

A questão do monitoramento da Qualidade de Energia Elétrica é também discutida. E, por fim, esta dissertação apresenta orientações sobre o modo de utilizar as normas, de forma correta. Indica, também, novos segmentos e trabalhos de pesquisa a serem desenvolvidas.

## Abstract:

Among the institutions which are working towards a definition of Power Quality criteria and methodologies, the *Institute of Electrical and Electronics Engineers*, IEEE, and the *International Electrotechnical Commission*, IEC, are outstanding.

Although both institutions have the same goal, it has been noticed that their publications present some differences. To contribute to the adequate use of their principal documents and standards relating to Power Quality, this thesis presents a discussion about some relevant points.

First, the Electromagnetic Compatibility concept, largely mentioned in the standards, is explained: second, a generic definition of Power Quality and of all Electromagnetic disturbances, are given. Thirdly, a detailed discussion about the existing IEEE and IEC standards relating to the *waveform distortions* and *short duration variation*, are presented.

Criteria and limits are shown, and some controversial aspects are discussed, considering their applicability in

- a) utility electrical systems
- b) customer electrical system and other private systems
- c) equipment and
- d) monitoring

Finally, this thesis gives directions about what the best ways to use these standards are, considering the principal aspects, besides recommending new business and research areas.

Aluno código 205037 -- Fernando Tavares Pires

Colocar a **comissão examinadora:**

Orientador: Prof. Dr. Luiz Danilo Barbosa Terra - PUCMinas

Prof. Dr. Henrique Pacca Loureiro Luna - UFMG

Prof. Dr. Mário Fabiano Alves - PUCMinas

1. Aluno código 205061 -- Gilson Lacerda Martins

Colocar a **comissão examinadora:**

Orientador: Prof. Dr. Luiz Danilo Barbosa Terra – PucMinas

Prof. Dr. Paulo Fernando Monteiro Palmeira- UFMG

Prof. Dr. José Celso Borges de Andrade – PUCMinas  
Prof. Dr. Roberto de Maria Nunes Mendes – PUCMinas

Consertar **data de dissertação**: 29/01/1999

2. Aluno código 205060 – João Luiz de Oliveira Gomes  
Colocar a **comissão examinadora**:  
Orientador : Prof. Dr. Mário Fabiano Alves – PUCMinas  
Prof. Dr.  
Prof. Dr.
3. Aluno código 205393 – Julio César marques de Lima  
Colocar **titulação** e corrigir **instituição** professor convidado:  
Prof. Dr. Clever Sebastião Pereira Filho – **UFRJ**
6. Aluno código 205035 – Maury Meirelles Gouveia Júnior  
Colocar a **comissão examinadora**  
Orientador : Prof. Dr. Luiz Danilo Barbosa Terra – PUCMinas  
Prof. Dr.  
Prof. Dr.

Consertar **data de dissertação** : 10/08/1998

7. Aluno código 205042 – Rogério Moreira e Silva  
Colocar a **comissão examinadora**  
Orientador : Prof. Dr. Luiz Danilo Barbosa Terra – PUCMinas  
Prof. Dra. Maria Regina Nabuco - PUCMinas  
Prof. Dr. Afonso Henriques Moreira Santos –UNIFEI/MG

Consertar **data de dissertação** : 18/12/1998

8. Aluno código 205059 – Tatiana Nesralla Ribeiro  
Colocar a **comissão examinadora**  
Orientador : Prof. Dr. Mário Fabiano Alves – PUCMinas  
Prof. Dr. José Policarpo Gonçalves de Abreu –UNIFEI/MG  
Prof. Dr. José Celso Borges de Andrade--PUCMinas

Consertar **data de dissertação** : 10/09/1998

9. Aluno código 205391 – Telmo de Oliveira Zenha

Consertar **data de dissertação** : 08/10/1999

10. Aluno código 205398 – Lideir Viana Júnior  
Colocar a **comissão examinadora**  
Orientador : Prof. Dr. Pyramo da Costa Júnior – PUCMinas  
Prof.Dr. Mário Fabiano Alves - PUCMinas  
Prof.Dr.
11. Aluno código 205397 – Carlos Augustus Rocha  
Colocar a **comissão examinadora**  
Orientador : Prof. Dr. José Celso Borges de Andrade – PUCMinas  
Prof. Dra. Maria Helena Murta Vale - UFMG  
Prof. Dr. Mário Fabiano Alves – PUCMinas  
.  
Consertar **data de dissertação** : 21/12/1999
12. Aluno código 205392– Ramon Sade Haddad
13. Aluno código 205043 – Alécio de Melo Oliveira  
Colocar a **comissão examinadora**  
Orientador : Prof. Dr. Pyramo Pires da Costa Júnior – PUCMinas  
Prof. Dra. Ana Cristina Cavalcanti Lyra –UNICAMP/SP  
Prof. Dr. Petr Iakovlevitch Ekel - PUCMinas  
Prof. Mário Fabiano Alves - PUCMinas  
.  
Consertar **data de dissertação** : 18/12/2000
14. Aluno código 205067 – Viviane Guimarães Dornas de Araújo  
Colocar a **comissão examinadora**  
Orientador : Prof. Dr. Mario Fabiano Alves – PUCMinas  
Prof. Dr. Jorge Coelho –UFSC  
Prof. Dr. Jaime Arturo Ramirez - PUCMinas  
.  
Consertar **data de dissertação** : 17/12/1999
15. Aluno código 205045 – Cássia Wingester Vilas Boas  
Colocar a **comissão examinadora**  
Orientador : Prof. Dr. Jaime Arturo Ramirez – PUCMinas  
Prof. Dr.Rodney Rezende Saldanha -- UFMG  
Prof. Mário Fabiano Alves - PUCMinas  
.  
Consertar **data de dissertação** : 15/12/1999
16. Aluno código 205076 – Marco Antonio da Silva Barbosa

Colocar **titulação:**  
Prof. Dra. Cristina Duarte Murta –CEFET/MG

.

.

.