

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**REGULAÇÃO DA QUALIDADE DE ENERGIA ELÉTRICA
SOB O FOCO DO CONSUMIDOR**

ANTONIO CEZAR JANNUZZI

ORIENTADOR: MARCO AURÉLIO GONÇALVES DE OLIVEIRA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

PUBLICAÇÃO: PPGENE.DM – 302A/07

BRASÍLIA/DF: ABRIL – 2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**REGULAÇÃO DA QUALIDADE DE ENERGIA ELÉTRICA
SOB O FOCO DO CONSUMIDOR**

**DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA ELÉTRICA DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM
SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA.**

APROVADA POR:

Prof. Marco Aurélio Gonçalves de Oliveira, Doutor (ENE/UnB)
(Orientador)

Prof. José Eduardo Pinheiro Santos Tanure, Doutor (USP)
(Examinador Externo)

Prof. Fernando Monteiro de Figueiredo, Doutor (USP)
(Examinador Interno)

BRASÍLIA/DF, 27 DE ABRIL DE 2007

FICHA CATALOGRÁFICA

JANNUZZI, ANTONIO CEZAR

Regulação da Qualidade de Energia Elétrica Sob o Foco do Consumidor [Distrito Federal] 2007

xviii, 216p, 210 x 297 mm (ENE/FT/UnB, Mestre, Engenharia Elétrica, 2007)

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Elétrica

1. Qualidade de energia elétrica

2. Energia elétrica

3. Regulação no Brasil

4. Consumidor

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

JANNUZZI, A. C. (2007). Regulação da Qualidade de Energia Elétrica sob o Foco do Consumidor. Dissertação de Mestrado em Sistemas Elétricos de Potência, Publicação PPGENE.DM - 302A/07, Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasília, DF, xviii, 216p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Antonio Cezar Jannuzzi.

TÍTULO: Regulação da Qualidade de Energia Elétrica Sob o Foco do Consumidor.

GRAU: Mestre

ANO: 2007

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Antonio Cezar Jannuzzi
SQN 210 Bloco J Ap. 507 – Asa Norte.
70.862-100 Brasília – DF – Brasil.

DEDICATÓRIA

Dedico a meu Filho Denis Perez Jannuzzi e também Engenheiro Eletricista para que continue a perseverar na pesquisa, como forma de importante contribuição ao Brasil e a todos os atores do setor elétrico nacional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus porquanto Senhor da Vida e em reconhecimento de que Nele venci todas as dificuldades para concluir esta contribuição.

Ao Prof. Dr. Marco Aurélio Gonçalves de Oliveira, pela enorme paciência, pelo imensurável estímulo, pelas sábias palavras, qualidades sem as quais jamais teria conseguido concluir esta dissertação.

Ao André Ruelli, pelo apoio, sugestões e disponibilidade, registro minha gratidão.

Aos Colegas Engenheiros Eletricistas Alexandre Mancuso e Carlos Alberto Calixto Mattar, pelas oportuníssimas sugestões técnicas.

Ao Dr. Jaconias de Aguiar, referência de profissionalismo no Setor Elétrico Brasileiro, pela capacidade de discutir no mais alto nível as idéias e os ideais, de construir relacionamentos e de harmonizar justos interesses.

RESUMO

REGULAÇÃO DA QUALIDADE DE ENERGIA ELÉTRICA SOB O FOCO DO CONSUMIDOR

Autor: Antonio Cezar Jannuzzi

Orientador: Marco Aurélio Gonçalves de Oliveira

Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica

Brasília, abril de 2007

Este trabalho apresenta uma proposta de nova resolução passível de ser aproveitada e publicada pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) versando sobre a qualidade da energia elétrica fornecida às unidades consumidoras do Brasil. Nesse sentido, a abordagem da qualidade da energia elétrica é analisada e tratada prioritariamente sob o foco do consumidor, isto é, considerando as suas reais necessidades técnicas, os seus direitos e deveres e ainda, em estrita consonância com a verdadeira missão da concessionária e do órgão Regulador: prestar um serviço adequado.

O contexto da matéria cotejada neste trabalho considera a vinculação direta da qualidade da energia elétrica à conformidade da tensão elétrica disponibilizada, isto é, a Tensão de Fornecimento no ponto de entrega das unidades consumidoras em relação aos parâmetros indicadores ou de referência.

Com vistas a oferecer adequada visão do setor elétrico e pavimentar a construção do modelo da nova resolução, na parte inicial o trabalho apresenta o registro dos principais fatos que marcaram a evolução da prestação do serviço público de energia elétrica no Brasil, sempre com a atenção direcionada à qualidade da energia elétrica. Assim, a leitura acurada permite constatar aspectos como a preocupação inicial do consumidor em ter disponível a energia elétrica, a evolução da legislação setorial incluindo os principais atos regulatórios (leis, decretos, Portarias e Resoluções), a alternância dos modelos de capital predominante dos agentes concessionários, a situação da matriz de energia elétrica e as maiores usinas hidrelétricas com potência instalada superior a 1.000 MW, os diferentes tipos de consumidores no ambiente atual e, do lado dos agentes concessionários, as preocupações com a competitividade, a reformatação, a gestão e o mercado.

No contexto da regulação, o trabalho desenvolve análise do cenário histórico e, com fundamento na fidelidade da legislação vigente, esclarece a diferenciação conceitual da continuidade do fornecimento e da qualidade da energia elétrica, bem como da energia elétrica como produto ou serviço, além de analisar os atos regulatórios específicos sobre a qualidade de energia elétrica, isto é, a Portaria DNAEE nº 047/78 e a Resolução ANEEL nº 505, de 26 de novembro de 2001.

Na seqüência, com o conhecimento de todo esse cenário, e alicerçado na metodologia da verificação, julgamento e ação, o trabalho desenvolve e apresenta a proposta de nova resolução sobre a qualidade da energia elétrica, a qual revisa toda a Resolução ANEEL nº 505/2001 vigente e acrescenta os Capítulos referentes a Variações de Tensão de Curta Duração (VTCD), Transitórios, Desequilíbrios e Assimetrias, Distorções Harmônicas e Flutuações de Tensão, definindo indicadores e inserindo critérios de prazos e penalidades aplicáveis ao responsável pela ocorrência do distúrbio.

Finalmente, cabe elencar os principais pontos a serem objeto de futuras providências: i) ANEEL: estimular fabricantes e entidades de pesquisa a desenvolver medidores eletrônicos com os atributos fixados na minuta de resolução; ii) ANEEL: analisar a minuta de resolução proposta, efetuar os ajustes julgados necessários e disponibilizar o texto revisado para audiência pública presencial; iii) ANEEL: consolidar as contribuições recebidas, publicar nova resolução sobre qualidade de energia elétrica; iv) ANEEL, ABRADDEE e concessionárias: implementar alternativas técnico-econômicas de alterações nos sistemas elétricos de distribuição que visem melhorar a qualidade da tensão de fornecimento; v) ANEEL: estabelecer em resolução específica, critérios para a determinação de um Índice ANEEL de Qualidade de Energia Elétrica (IAQEE) para cada concessionária, o qual reúna e consolide todos os demais indicadores de qualidade de energia elétrica fornecida;vi) ANEEL e órgão regulador similar do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC): desenvolver estudos com vistas à publicação de Portaria ou Resolução, conjunta ou não, estabelecendo critérios e procedimentos com vistas a garantir ao consumidor o ressarcimento a que tiver direito em função de redução de vida útil especificada pelo fabricante autorizado do equipamento eletroeletrônico, sob condições normais de utilização.

ABSTRACT

REGULAÇÃO DA QUALIDADE DE ENERGIA ELÉTRICA SOB O FOCO DO CONSUMIDOR

Author: Antonio Cezar Jannuzzi

Supervisor: Marco Aurélio Gonçalves de Oliveira

Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica

Brasília, abril de 2007

This work introduces a proposal of resolution to be implemented by the Brazilian Electricity Regulatory Agency (ANEEL) on the quality of the electric energy supplied to consumer units in Brazil. In this direction, the quality of the electric energy is analyzed and considered mainly under the consumer's point of view, that is, considering their real technical needs, their rights and duties and still, in strict accordance to the true mission of the concessionaire and the Regulating agency: to give an adequate service.

The context under discussion in this paper takes into consideration the direct relationship between quality of energy and the available electric tension, that is, the Tension of Supply in the point of delivery to the consumer unit in relation to the referenced parameters at this point.

In order to offer an adequate vision of the electric sector and to pave the road to this new model of resolution, in the initial part the work presents the main facts related to the evolution of the electric energy public service in Brazil, focusing on the quality of the electric energy. The accurate reading sheds light on aspects such as the consumer's initial concern in having electric energy available, the evolution of its legislation, including the main regulation acts (laws and Resolutions), the switching of the concessionary agents' models of predominant capital, the electric energy source situation, the biggest power plants installed with power superior to 1,000 MW, the different types of consumers nowadays and, on the concessionary agents' side, the concerns to competitiveness, re-arrangement, management and marketing.

Concerning the regulation, this paper develops an analysis of the historical scenario and, based on the current legislation, clarifies the conceptual differences between the continuity of supply and the quality of the electric energy, as well as discussing electric energy as product or service, and analyzing the specific regulatory framework on the quality of the electric energy, which are the Portaria DNAEE 047/78, and Resolution ANEEL n° 505, of November 26, 2001.

Having sketched all this scenario, and based on the methodology of verification, judgment and action, the work presents and develops the new proposal of resolution on the quality of the electric energy, which revises all ANEEL's n° 505/2001 Normative Resolution and adds Chapters referring to the Variations of Tension of Short Term (VTCD), Transitory, Disequilibrium and Asymmetries, Harmonic Distortions and Tension Fluctuations, defining indicators and adding criteria determining deadlines and penalties to the responsible for the disturbance.

Finally, it is important to outline the main conclusions of this work for future consideration: (i) ANEEL to support and foster R&D initiatives in order to develop electronic energy meters considering the technical features included in proposed regulation; (ii) ANEEL to analyze the proposed regulation, make the deemed necessary adjustments and open specific public hearing process for discussion; (iii) ANEEL to take into consideration the contributions from the public hearing process and issue a new Resolution for quality of energy; (iv) ANEEL, ABRADDEE and concessionaires to implement technical and economic measures in the distribution systems aiming to improve quality in the tension of supply; (v) ANEEL to issue resolution establishing specific criteria determining the Quality of Energy Index (IAQEE) for each concessionaire, consolidating other existing quality of energy indicators; (vi) ANEEL and Ministry of Industry, Development and Foreign Trade (MDIC) to develop and issue joint regulations establishing criteria and procedures to reimburse costumers that had the life of their electronic equipment diminished due to bad quality of supplied electricity.

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO.....	1
2 – A REGULAÇÃO DA QUALIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL....	4
2.1 – HISTÓRICO DA ELETRICIDADE NO BRASIL.....	4
2.1.1 – Considerações Iniciais.....	4
2.1.2 – Primeira fase: do Império à República.....	4
2.1.3 – Segunda fase: dos primórdios da República a Getúlio Vargas.....	7
2.1.4 – Terceira fase: de Getúlio Vargas a Juscelino Kubitschek.....	11
2.1.5 – Quarta fase: Juscelino Kubitschek ao início do período militar.....	15
2.1.6 – Quinta fase: do período militar a Fernando Henrique Cardoso.....	17
2.1.7 – Linha do tempo.....	23
2.2 - REGULAÇÃO DA QUALIDADE DA ENERGIA.....	29
2.3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
3 - MATERIAL E MÉTODOS.....	36
3.1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	36
3.2 – QUALIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA SOB O “FOCO DO CONSUMIDOR”.....	36
3.3 – VISÃO E QUALIFICAÇÃO DOS CONSUMIDORES.....	37
3.4 – VISÃO E AMBIENTE ATUAL DA CONCESSIONÁRIA.....	40
3.5 – ASPECTOS CONCEITUAIS RELATIVOS À QUALIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA.....	41
3.6 – QUALIDADE E CONTINUIDADE DO SERVIÇO PÚBLICO DE ENERGIA ELÉTRICA.....	44
3.7 – PORTARIA DNAEE Nº 47/1978 E RESOLUÇÃO ANEEL Nº 505/2001: CRÍTICA E PROJEÇÃO.....	49
3.8 – SIMULAÇÕES COM AUXÍLIO DO MATLAB.....	54
3.9 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	56
4.1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	56
4.2 – PARTE INICIAL: EMENTA, PREÂMBULO, ARTIGOS 1º, 2º E 3.....	56
4.3 – CAPÍTULO I: VARIAÇÕES DE TENSÃO DE LONGA DURAÇÃO.....	73

4.4 – CAPÍTULO II: VARIAÇÕES DE TENSÃO DE CURTA DURAÇÃO.....	94
4.5 – CAPÍTULO III: TRANSITÓRIOS DE TENSÃO.....	97
4.6 – CAPÍTULO IV: DESEQUILÍBRIOS E ASSIMETRIAS DE TENSÃO.....	99
4.7 – CAPÍTULO V: DISTORÇÕES HARMÔNICAS.....	104
4.8 – CAPÍTULO VI: FLUTUAÇÕES DE TENSÃO.....	110
4.9 – DISPOSIÇÕES GERAIS E TRANSITÓRIAS.....	115
4.10 – PROCEDIMENTOS DE REDE – PRODIST.....	122
4.11 – SIMULAÇÕES DAS COMPENSAÇÕES FINANCEIRAS.....	126
4.11.1 – Compensação por Serviço Inadequado – CSI e Compensação por Tensão Inadequada – CTI.....	126
4.11.2 – Compensação por Desequilíbrio de Tensão – CDT.....	129
4.11.3 – Compensação por Distorção Harmônica – CDH.....	130
4.11.4 – Compensação por Flutuação de Tensão – CFT.....	132
4.12 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	133
5 – CONCLUSÕES.....	135
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	140
ANEXOS	
ANEXO I – MINUTA DE RESOLUÇÃO SOBRE A QUALIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA FORNECIDA.....	142
ANEXO II - RESUMO COM INFORMAÇÕES SOBRE CAUSAS, EFEITOS E SOLUÇÕES PARA DISTÚRBIOS ELÉTRICOS.....	171
ANEXO III – SIMULAÇÕES MATLAB.....	174

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Matriz de energia elétrica. Fonte ANEEL.....	19
Tabela 2.2 - As 25 maiores Usinas Hidrelétricas em operação no Brasil com Potência individual superior a 1.000 MW.....	20

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Aumento Percentual da Participação em Geração de Concessionárias federais/estaduais, da segunda para a terceira fase.....	14
Figura 4.1 - Comparação da Compensação por Serviço Inadequado – CSI e Compensação por Tensão Inadequada – CTI.....	87
Figura 4.2 - Simulação da Compensação por Desequilíbrio de Tensão – CDT.....	88
Figura 4.3 - Simulação da Compensação por Distorção Harmônica – CDH.....	90
Figura 4.4 - Simulação da Compensação por Flutuação de Tensão – CFT.....	92

LISTA DE SÍMBOLOS, NOMENCLATURA E ABREVIACÕES

ABRADEE	Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica
AMFORP	<i>American and Foreign Power Company</i>
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CAEEB	Companhia Auxiliar de Empresas Elétricas
CBE	Companhia Brasileira de Engenharia
CBEE	Companhia Brasileira de Energia Elétrica
CCBFE	Companhia Central Brasileira de Força Elétrica
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CEA	Companhia de Eletricidade do Amapá
CEAL	Companhia Energética de Alagoas
CEAM	Companhia Energética do Amazonas
CEB	Companhia de Eletricidade de Brasília
CEEE	Comissão Estadual de Energia Elétrica
CELESC	Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A.
CELG	Centrais Elétricas de Goiás S.A.
CELPA	Centrais Elétricas do Pará
CELPE	Companhia Energética de Pernambuco
CELTINS	Companhia de Energia Elétrica do Estado do Tocantins
CELUSA	Centrais Elétricas do Urubupungá S.A.
CEMAR	Companhia Energética do Maranhão
CEMAT	Centrais Elétricas Matogrossenses S.A.
CEMIG	Centrais Elétricas de Minas Gerais S.A.
CEMIG	Companhia Energética de Minas Gerais
CEPISA	Companhia Energética do Piauí
CER	Companhia Energética de Roraima
CERON	Centrais Elétricas de Rondônia
CESP	Centrais Elétricas de São Paulo
CHERP	Companhia Hidrelétrica do Rio Pardo
CHESF	Companhia Hidro Elétrica do São Francisco
CHEVAP	Companhia Hidrelétrica do Vale do Rio Paraíba
CNAEE	Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica

COELBA	Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia
COELCE	Companhia Energética do Ceará
COPEL	Companhia Paranaense de Energia Elétrica
COSERN	Companhia Energética do Rio Grande do Norte
CPFL	Companhia Paulista de Força e Luz
CRC	Conta de Resultados a Compensar
DNAEE	Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica
DNPM	Departamento Nacional da Produção Mineral
EFE	Empresa Fluminense de Energia Elétrica
ELETROACRE	Companhia de Eletricidade do Acre
ELETROBRÁS	Centrais Elétricas Brasileiras S. A.
ELETROPAULO	Eletricidade de São Paulo S. A.
ELETRONORTE	Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.
ELETROSUL	Centrais Elétricas do Sul do Brasil S.A.
ENERGIPE	Empresa Energética de Sergipe S.A.
ENERSUL	Empresa Energética de Mato Grosso do Sul S.A.
ESCELSA	Espírito Santo Centrais Elétricas S.A.
FURNAS	Central Elétrica de Furnas S.A.
FURNAS	Furnas Centrais Elétricas S.A.
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
ITAIPU	Itaipu Binacional
IUEE	Imposto Único sobre Energia Elétrica
LIGHT - RJ	Rio de Janeiro <i>Tramway, Light and Power Company</i>
LIGHT - SP	São Paulo <i>Tramway Railway, Light and Power Company Limited</i>
LIGHT	Light Serviços de Eletricidade S. A.
MAE	Mercado Atacadista de Energia
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MME	Ministério de Minas e Energia
ONS	Operador Nacional do Sistema
PND	Plano Nacional de Desestatização
PROCON	Procuradoria de Proteção e Defesa do Consumidor
PRODIST	Procedimentos de Distribuição
RENCOR	Reserva Nacional de Compensação de Remuneração

RGG	Reserva Global de Garantia
SAELPA	Sociedade Anônima de Eletrificação da Paraíba
SENDI	Seminário Nacional de Distribuição
TRACTEBEL	Tractebel Energia S. A.
USELPA	Usinas Elétricas do Paranapanema S.A.
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
A2	Subgrupo de unidades consumidoras com TF de 88 kV a 138 kV
A3	Subgrupo de unidades consumidoras com TF de 69 kV
A3a	Subgrupo de unidades consumidoras com TF de 30 kV a 44 kV
A4	Subgrupo de unidades consumidoras com TF de 2,3 kV a 25 kV
CDH	Compensação por Distorção Harmônica: [R\$];
CDT	Compensação por Desequilíbrio de Tensão: [R\$];
CFT	Compensação por Flutuação de Tensão: [R\$];
CSI	Compensação por Serviço Inadequado: [R\$];
CTI	Compensação por Tensão Inadequada: [R\$];
DHIh	Distorção Harmônica Individual de ordem h: [%];
DHIh _M	Índice Máximo da Distorção Harmônica Individual de ordem h: [%];
DHIht	Valor da Distorção Harmônica Individual de ordem h expresso em % e calculado a cada intervalo “t” de 1 (uma) hora, durante o ciclo de faturamento: [%];
DHT	Distorção Harmônica Total: [%];
DHT _M	Índice Máximo da Distorção Harmônica Total: [%];
DHTt	Valor da Distorção Harmônica Total expresso em % e calculado a cada intervalo “t” de 1 (uma) hora, durante o ciclo de faturamento: [%];
Fa	Fator de ajuste
FDT	Fator de Desequilíbrio de Tensão: [%]
FT	Fator de Transferência: [%];
FDT _M	Índice Máximo do Fator de Desequilíbrio de Tensão:[%];
FDTt	Valor do Fator de Desequilíbrio de Tensão expresso em % e calculado a cada intervalo “t” de 1 (uma) hora, durante o ciclo de faturamento: [%];
ICTC	Índice Coletivo de Unidades Consumidoras com Tensão Crítica: [%];

ICTC _E	Índice Coletivo de Tensões Críticas Equivalente: [%];
ICTP	Índice Coletivo de Unidades Consumidoras com Tensão Precária: [%];
ICTP _E	Índice Coletivo de Tensões Precárias Equivalente: [%];
ITC	Índice de Tensões Críticas: [%];
ITC _M	Índice Máximo de Tensões Críticas: [%];
ITP	Índice de Tensões Precárias: [%];
ITP _M	Índice Máximo de Tensões Precárias: [%];
IUSE	Importe de Uso do Sistema Elétrico: [R\$/kWh];
Ki	Constante de ajuste
KDC	Constante Diária Crítica
KSC	Constante Semanal Crítica
kV	quilovolts: [kV];
kW	quilowatts: [kW];
MW	megawatts : [MW];
N	número total de unidades consumidoras da concessionária
<i>n_{lc}</i>	número de leituras da Tensão de Fornecimento situadas nas faixas críticas
<i>n_{lp}</i>	número de leituras da Tensão de Fornecimento situadas nas faixas precárias
<i>n_{uc}</i>	número de unidades consumidoras com leituras da Tensão de fornecimento situadas na faixa crítica
<i>n_{up}</i>	número de unidades consumidoras com leituras da Tensão de fornecimento situadas na faixa precária;
<i>n_{ut}</i>	número total de unidades consumidoras da amostra trimestral
Plt	Índice de Severidade de Longa Duração
PltS95%	Índice Semanal de Severidade de Longa Duração
PltS95%C	Índice Semanal de Severidade de Longa Duração, situado na faixa crítica
PltS95% ^{máx} _{Adeq}	Índice Semanal de Severidade de Longa Duração máximo, situado na faixa adequada
PltS95%P	Índice Semanal de Severidade de Longa Duração, situado na faixa precária
Pst	Índice de Severidade de Curta Duração

PstD95%	Índice Diário de Severidade de Curta Duração
PstD95%C	Índice Diário de Severidade de Curta Duração, situado na faixa crítica
PstD95% ^{máx Adeq}	Índice Diário de Severidade de Curta Duração máximo, situado na faixa adequada
PstD95%P	Índice Diário de Severidade de Curta Duração, situado na faixa precária
pu	por unidade
TC	Transformador de Corrente
TP	Transformador de Potencial
TF	Tensão de Fornecimento: [V];
TN	Tensão Nominal: [V];
V	Volts [V];
V-	Valor eficaz da tensão de fase de seqüência negativa: [V];
V+	Valor eficaz da tensão de fase de seqüência positiva: [V];
Vab	Valor eficaz da tensão entre as fases A e B: [V];
Vac	Valor eficaz da tensão entre as fases A e C: [V];
Vbc	Valor eficaz da tensão entre as fases B e C: [V];
V ₁	Tensão Fundamental: [V];
V _h	Tensão Harmônica de ordem h: [V];
VTCD	Variações de Tensão de Curta Duração
VTLD	Variações de Tensão de Longa Duração
β	Fator de relação de tensões de linha

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)