



UFPR



TE 991

Tópicos Especiais em Qualidade de Energia Elétrica

Prof. Mateus Duarte
Teixeira

Agenda

- Apresentação do professor
- Contextualização
- Apresentação da disciplina
- Avaliação
- Referencias bibliográficas
- Sala de Aula
- Dicas

Apresentação do Professor

Prof. Mateus Duarte Teixeira

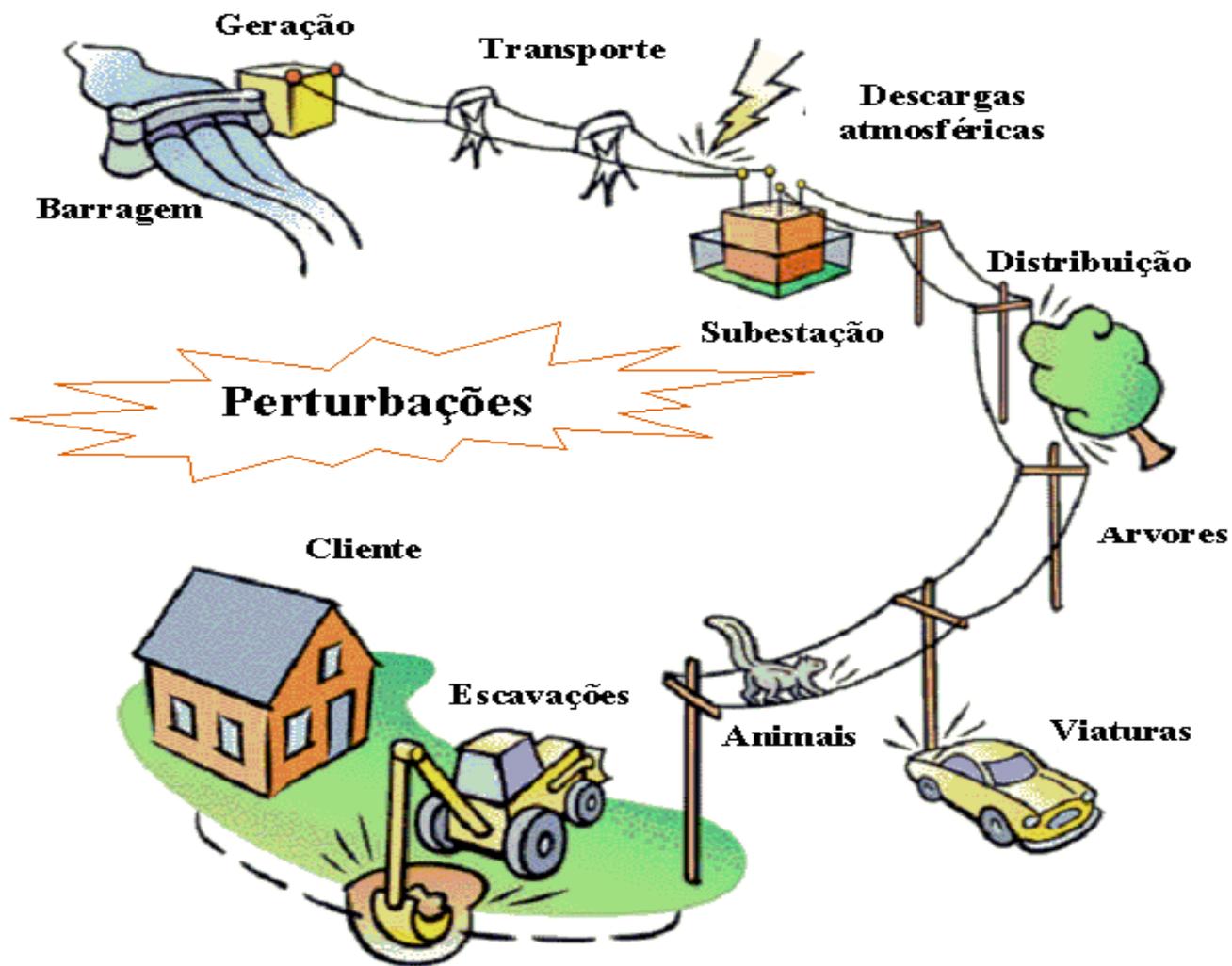
- Professor Adjunto 20 hs – UFPR
- Gerente de P&D e Inovação – BREE
- Presidente da SBQEE
- E-mail: mateusdt100@gmail.com
- Áreas de atuação:
 - Qualidade de Energia Elétrica
 - Proteção de Sistemas Elétricos de Potencia
 - Equipamentos Elétricos de Potencia
 - Energia Eólica e Solar

O que é Qualidade de Energia Elétrica?

- Depende para quem você faz a pergunta:
 - As concessionárias podem definir a qualidade da energia como confiabilidade
 - o fabricante do equipamento de carga pode definir a qualidade da energia como as características da fonte de alimentação que permitem que o equipamento funcione adequadamente

A qualidade da energia é, em última análise, qualquer problema de energia manifestado em desvios de tensão, corrente ou frequência que resultem em falha ou má- operação do equipamento do cliente.

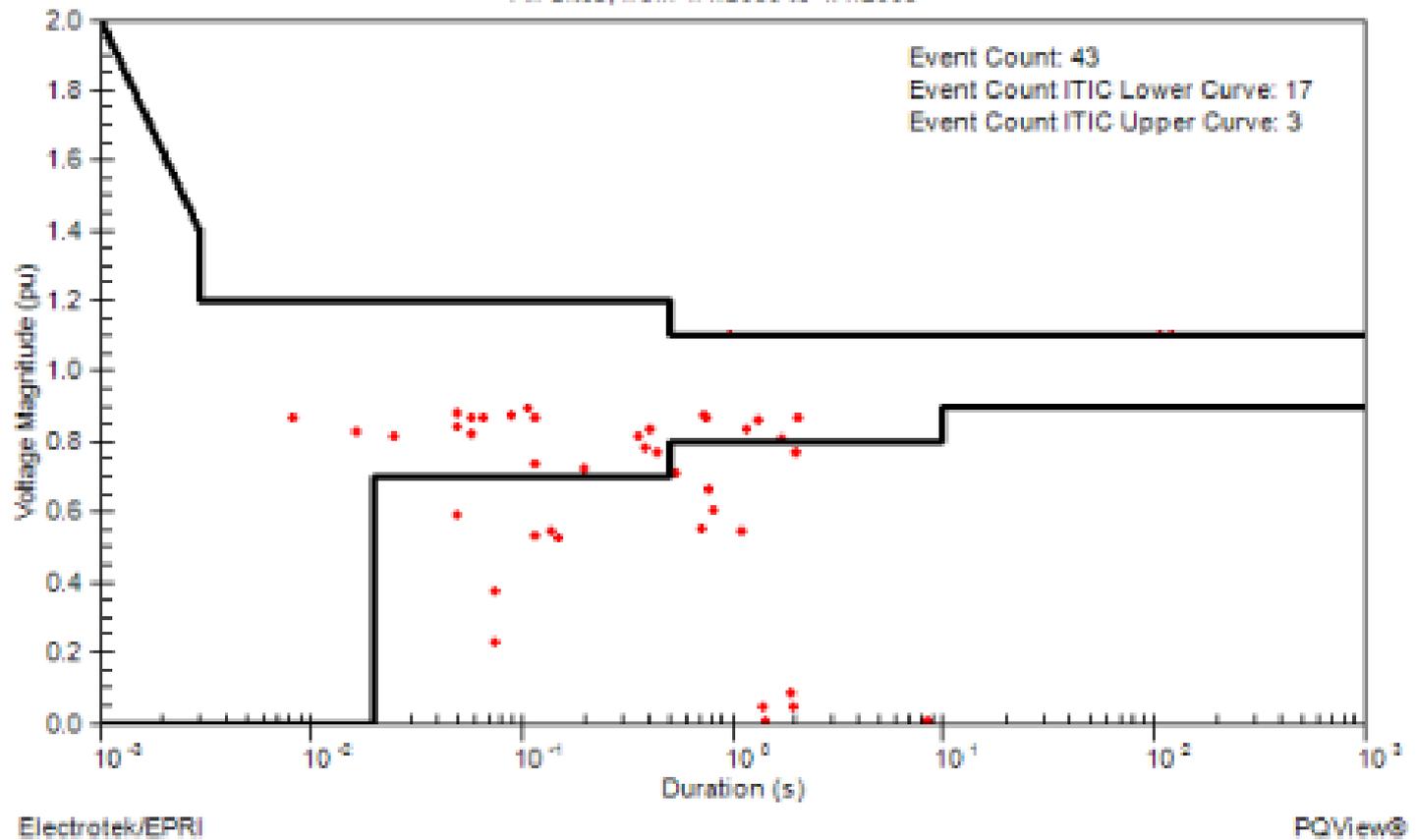
Contextualização



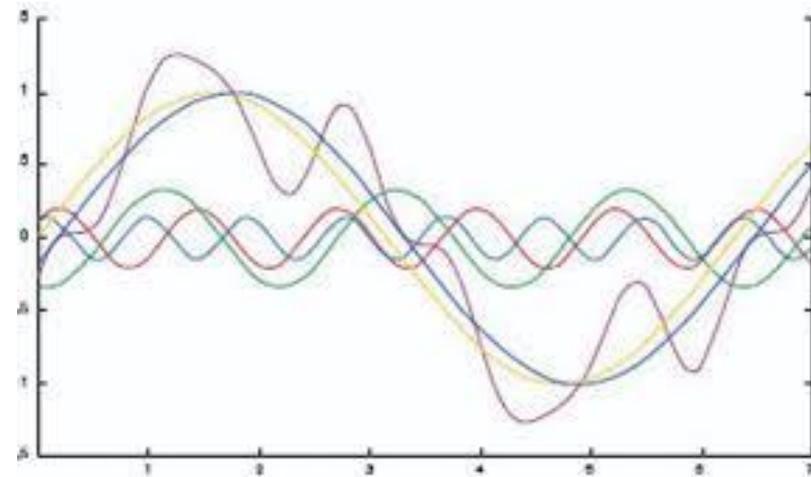
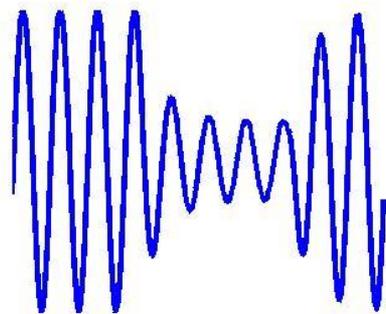
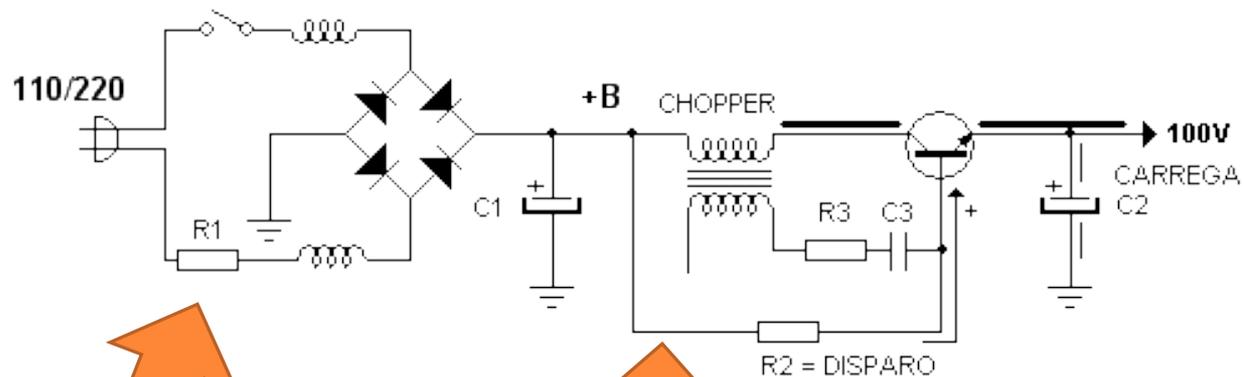
Contextualização

RMS Variation Magnitude Duration Scatter Plot

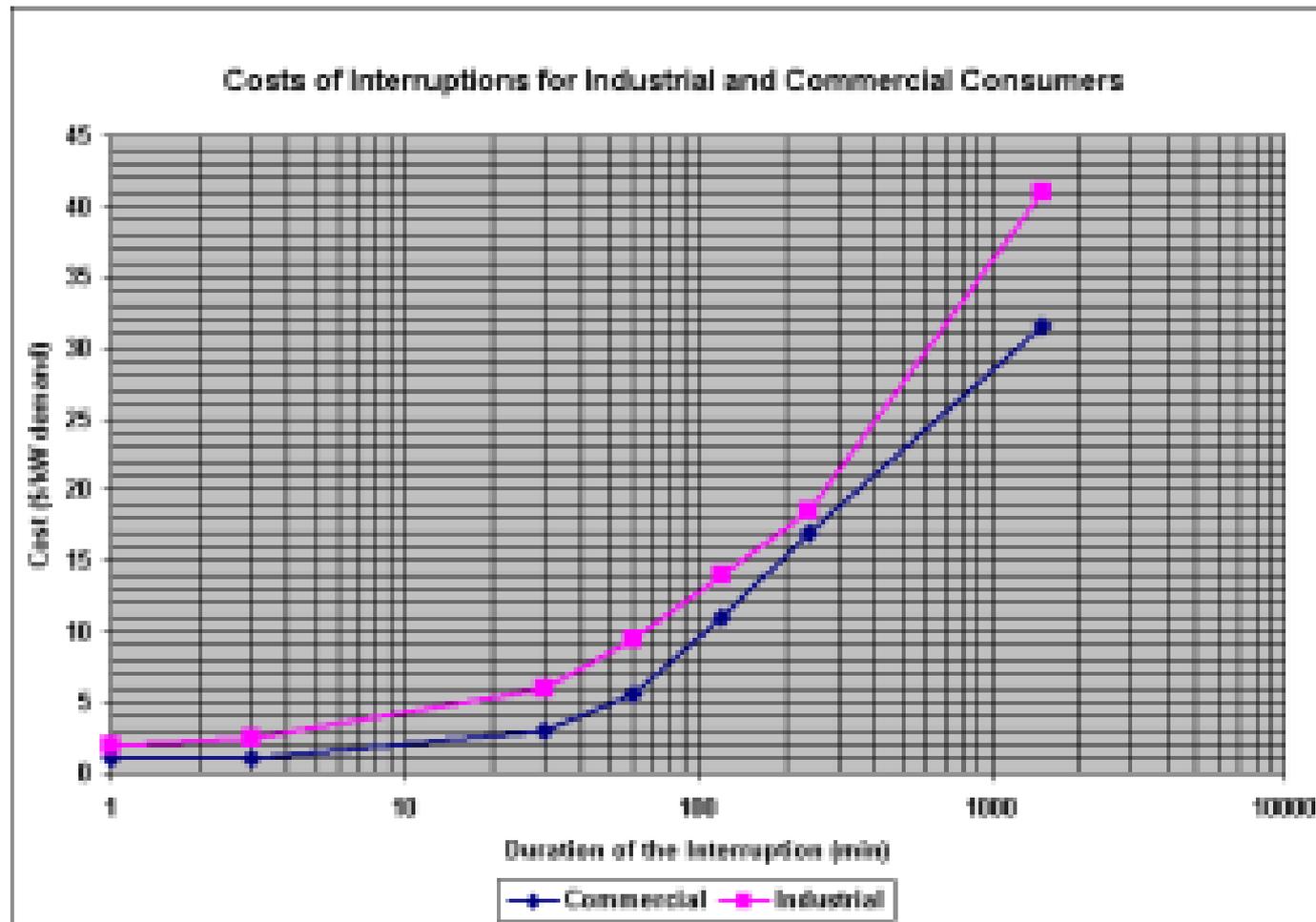
All Sites, from 1/1/2008 to 1/1/2009



Contextualização



Contextualização



Contextualização



Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL

Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST

Módulo 8 – Qualidade da Energia Elétrica

Revisão	Motivo da Revisão	Instrumento de aprovação pela ANEEL	Data de vigência
0	Primeira versão aprovada (após realização da AP 014/2008)	Resolução Normativa nº 345/2008	De 31/12/2008 a 31/12/2009
1	Revisão 1 (após realização da AP 033/2009)	Resolução Normativa nº 335/2009	De 01/01/2010 a 31/12/2010
2	Revisão 2 (após realização da AP 046/2010)	Resolução Normativa nº 424/2010	De 01/01/2011 a 05/06/2011
3	Revisão 3 (após realização da 2ª Etapa da AP 046/2010)	Resolução Normativa nº 444/2011	De 06/09/2011 a 31/01/2012
4	Revisão 4 (após realização da AP 064/2011)	Resolução Normativa nº 469/2011	De 01/02/2012 a 31/12/2014
5	Revisão 5 (após realização da AP 093/2013)	Resolução Normativa nº 502/2014	Alterada antes da entrada em vigor
6	Revisão 6 (após realização da AP 029/2014)	Resolução Normativa nº 541/2014	De 01/10/2015 a 31/12/2015
7	Revisão 7 (após realização da AP 052/2014)	Resolução Normativa nº 584/2015	01/10/2016 a 31/12/2016
8	Revisão 8 (após realização da AP 082/2015)	Resolução Normativa nº 726/2016	01/10/2017 a 31/12/2017
9	Revisão 9 (após realização da AP 432/2016)	Resolução Normativa nº 767/2017	Alterada antes da entrada em vigor
10	Revisão 10 (após realização da AP 342/2017)	Resolução Normativa nº 796/2017	A partir de 01/01/2018



Operador Nacional do Sistema Elétrico

Submódulo 2.8

Gerenciamento dos indicadores de desempenho da rede básica e de seus componentes

Rev. Nº.	Motivo da revisão	Data de aprovação pelo ONS	Data e instrumento de aprovação pela ANEEL
0.0	Este documento foi motivado pela Resolução nº 140/02 - ANEEL de 25/03/2002 e ajustado pelo ofício nº 051/2003 - SFT / ANEEL de 21/02/2003.	05/12/02	08/07/2003 Resolução nº 333/03
-	-	-	-
-	-	-	-
0.3	Atendimento à Resolução Normativa ANEEL nº 115, de 29 de novembro de 2004.	10/10/2005	07/07/2008 Resolução Autorizativa nº 1436/08

Endereço na Internet: <http://www.ons.org.br>

Apresentação da disciplina

Carga horária

- 60 horas expositivas

Objetivos

- Caracterizar os distúrbios de qualidade de energia elétrica, com ênfase no impacto que estes causam nos equipamentos de consumidores;
- Medir e quantificar os fenômenos de qualidade de energia ;
- Aplicar as principais técnicas de mitigação dos fenômenos de QEE.

Frequência

- 75%

Apresentação da disciplina

Conteúdo Programático:

1. Introdução à qualidade da energia elétrica
2. Transitórios elétricos
3. Interrupções e variações de tensão de curta duração
4. Flutuações de tensão;
5. Harmônicos em sistemas elétricos
6. Variações de tensão de longa duração
7. Desequilíbrios de tensão
8. Monitoramento da qualidade da energia
9. Normalização

Avaliação

Primeira Prova

- Introdução à qualidade da energia elétrica
 - Transitórios elétricos
 - Interrupções e variações de tensão de curta duração
 - Flutuações de tensão;
-
- Valor: 100 pontos
 - Dia 24/04/2019



Avaliação

Segunda Prova

- Variações de tensão de longa duração
 - Desequilíbrios de tensão
 - Monitoramento da qualidade da energia
 - Normalização
-
- Valor: 100 pontos
 - Dia 26/06/2019



Avaliação

Média Final = $((N1 + N2)/2) * 0,75 + 25$ pontos de trabalho computacional

Exame Final:

- Conteúdo: TUDO
- Dia 08/07/2019



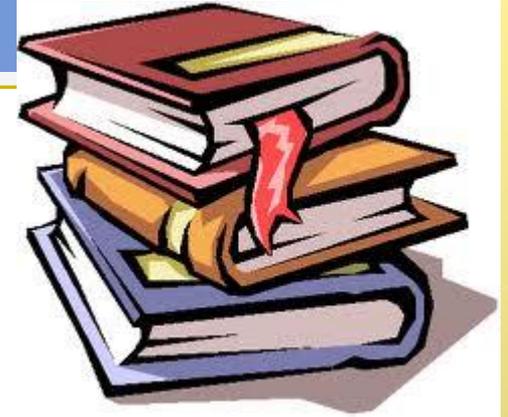
Metodologia

- Aulas expositivas;
- Aulas em laboratório (PL-5) (**talvez**);
- Atividades individuais em grupo.

- Recursos Didáticos:
 - Quadro, retroprojektor, programas de simulação, Matlab, Pspice, PQF, etc..



Referências bibliográficas



[1] DUGAN, R. C., MacGRANAGHAN, M. F. and BEATY, H. W. Electrical Power System Quality. McGraw-Hill, 3rd edition, New York,. 2012

[2] ARRILAGA, J. and WATSON, N. R. Power System Harmonics. John Wiley & Sons. 2nd Edition, England, 2003.

[3] BOLLEN, M. Understanding Power Quality Problems: Voltage Sags and Interruptions. Wiley-IEEE Press, New York. 2000

.

Sala de Aula

- Chamada no início da aula;
- Segunda chamada somente com atestado médico e processo via secretaria de departamento.
- Celulares no modo silencioso;
- Não atender ligações dentro da sala de aula;
- Não acessar a Internet durante as aulas de laboratório.



Inspire-se para o semestre que começa

- “Não é problema reclamar do trabalho. Mas trabalhe antes, só assim suas queixas terão fundamento.” – Sócrates
- “Se você acredita que consegue fazer uma coisa ou que não consegue, de qualquer forma você está certo”. – Henry Ford
- “Insanidade é fazer a mesma coisa várias vezes e esperar resultados diferentes “ – Einstein

Reflexões!!!

- Não existe pessoas burras, as pessoas são visuais, auditivas ou sinestésicas – se descubra;
- Procure estudar com as pessoas que vocês considera as “mais inteligentes” – Se quer voar como águia não nade com os patos;
- Aquele que não luta pelo futuro que quer, deve aceitar o futuro que vier;
- A única coisa que você consegue na vida sem esforço é PESO!
- Só fracassa quem não desiste!

Dicas científicas para estudar:

- Descubra qual seu horário de maior produtividade;
- Divida o estudo em pequenas metas – se premiê!
- Tenha disciplina – Adote um agenda;
- Ensine o conteúdo para alguém;
- Estude em local adequado – esqueça computadores e celulares;
- Durma bem;
- Se alimente bem – Importância da fisiologia
- Pratique atividades físicas – reduz o stress