



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PROGRAMA INTERUNIDADES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENERGIA
EP-FEA-IEE-IF

Antonio Carlos dos Santos Baltazar

Qualidade da Energia no Contexto da Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro

Exame de Qualificação no Programa Interunidades(IEE / EP / FEA / IF)
de Pós-graduação em Energia da Universidade de São Paulo como
parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Energia

Orientador: Prof. Dr. Célio Bermann

São Paulo - Novembro de 2006



Metodologia

- Objetivo é enfoque da participação popular na definição da qualidade da energia elétrica a partir das distribuidoras
- Escopo do trabalho baseia-se, principalmente, na disciplina do PIPGE, Análise Política da Questão Energética.
- De acordo com a multidisciplinaridade do PIPGE, as definições tecnológicas subsidiam as discussões políticas abordadas pelo trabalho.



Metodologia

- Análise documental baseada nas publicações da Aneel, CSPE e Legislação relacionada ao setor elétrico brasileiro.
- Bibliografia técnica existente sobre o tema.
- Bibliografia utilizada nas disciplinas cursadas na obtenção de créditos.
- Outras fontes bibliográficas.



Metodologia

- Utilização de dados das pesquisas que definem o Iasc – Índice Aneel de Satisfação do Consumidor.
- Participação em reuniões de Conselhos de Consumidores das concessionárias.
- Entrevista com representantes das distribuidoras.
- Experiência profissional: 26 anos na operação do sistema elétrico de potência; dirigente sindical; e no Conselho Deliberativo da CSPE como representante dos trabalhadores das empresas de eletricidade.



SUMÁRIO

- **Introdução**
- **O Sistema Interligado Nacional**
 - Descrição do Sistema**
 - A Operação do SIN**
 - Distúrbios associados à qualidade da energia elétrica**
 - Variações instantâneas de tensão**
 - Variações momentâneas de tensão**
 - Variações sustentadas de tensão**
 - Variações momentâneas de frequência**
 - Distorção harmônica total**
 - Flutuação de tensão**
 - Cintilação**
 - Desequilíbrio de tensão**



SUMÁRIO

- **Qualidade sob o ponto de vista dos Instrumentos de Regulação**
 - Aneel – Agência de Energia Elétrica**
 - CSPE – Comissão de Serviços Públicos de Energia**
 - Indicadores**
 - Indicadores de Continuidade**
 - Indicadores Relativos ao Nível de Tensão**
 - Indicadores Relativos às Ocorrências Emergenciais**
 - Indicadores de Qualidade do Atendimento Comercial**
 - Indicadores ainda não estabelecidos**



SUMÁRIO

- **Qualidade sob o ponto de vista da sociedade civil**
 - Organizações de defesa dos consumidores**
 - Conselhos de consumidores**
 - Trabalhadores do setor**
 - Concessionários**
- **Satisfação do consumidor no Estado de São Paulo**
 - Índice Aneel de Satisfação do Consumidor – Iasc**
 - Grandes consumidores de energia**
 - Controle da Sociedade**
- **Conclusões e recomendações**
- **Referências Bibliográficas**
- **Anexos**



O Sistema Interligado Nacional

➤ Descrição do sistema:

Potência instalada – inconsistência dependendo da fonte dos dados.

Consumo de energia – enfoque deixa de ser nas estruturas físicas.

➤ A operação do SIN:

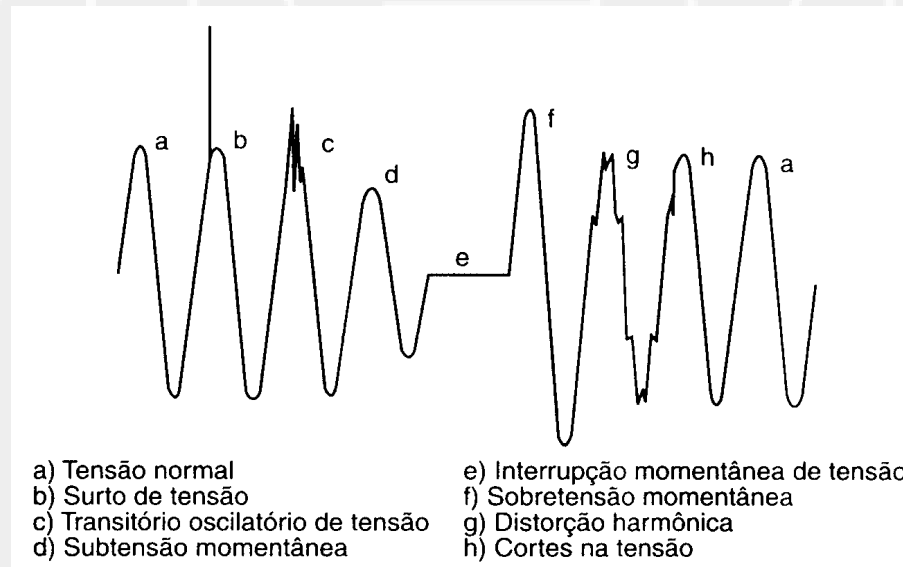
Histórico da centralização da operação – características da geração hidrelétrica; confiabilidade; Itaipu; GCOI – Grupo Coordenador para a Operação Interligada.



O Sistema Interligado Nacional

➤ Distúrbios associados à qualidade da energia elétrica:

Definições dos distúrbios que podem afetar a qualidade da energia. Discordância entre autores sobre parâmetros e terminologia utilizada (sag, swell, notch)





- Variações instantâneas de tensão
- Variações momentâneas de tensão
- Variações sustentadas de tensão
- Variações momentâneas de frequência
- Distorção harmônica total
- Flutuação de tensão
- Cintilação
- Desequilíbrio de tensão



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PROGRAMA INTERUNIDADES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENERGIA
EP-FEA-IEE-IF

Quadro resumo dos distúrbios

	Espectro	Duração Típica	Magnitude Típica
Variação instantânea de tensão			
Surto	> 5 kHz	< 200 µseg	—
Transitórios oscilatórios	< 5 kHz < 300 Hz	< 0,5 ciclo < 30 ciclos	—
cortes (notch)	0 - 200 kHz	Estacionário	—
Variação momentânea de tensão			
Subtensão momentânea ou afundamento (sag)	—	0,5 ciclo a 1 min	0,1 a 0,9 pu
Sobretensão ou elevação momentânea (swell)	—	0,5 ciclo a 1 min	1,1 a 1,8 pu
Interrupção momentânea	—	0,5 ciclo a 1 min	< 0,1 pu

	Espectro	Duração Típica	Magnitude Típica
Variação sustentada de tensão			
Subtensão sustentada	—	≥ 1 min	0,1 a 0,9 pu
sobretensão sustentada	—	≥ 1 min	> 1,1 pu
Interrupção sustentada	—	≥ 1 min	< 0,1 pu
Variação momentânea de frequência	—	Variável	variável
Distorção harmônica total	—	Estacionário	0 - 20%
Flutuação de tensão	—	Intermitente	0,95 a 1,05 pu
Cintilação (flicker)	< 30 Hz	Estacionário	—
Desequilíbrio de Tensão	—	—	—



Qualidade sob o ponto de vista dos instrumentos de regulação

➤ Aneel – Agência Nacional de Energia Elétrica:

Criada depois de iniciado processo de privatização; não tem participação da sociedade civil; só é avaliada de fato por trabalho do Idec – Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor.

➤ CSPE – Comissão de Serviços Públicos de Energia:

Agência estadual criada tendo em vista privatização das empresas paulistas; convênio com Aneel restrito às distribuidoras e PCHs; órgão máximo é Conselho Deliberativo que tem participação da sociedade civil, ainda que subordinada à nomeação do governador.



Qualidade sob o ponto de vista dos instrumentos de regulação

➤ Indicadores:

➤ Indicadores de Continuidade:

DEC e FEC – Duração e Freqüência Equivalente de Interrupção por unidade consumidora.

DIC e FIC – Duração e Freqüência de Interrupção Individual por consumidor.

DMIC – Duração Máxima de Interrupção Contínua por Unidade Consumidora.

➤ Indicadores Relativos ao Nível de Tensão:

DRP – Duração Relativa da Transgressão de Tensão Precária

DRC – Duração Relativa da Transgressão de Tensão Crítica

ICC – Índice de Unidades Consumidoras com Tensão Crítica



Qualidade sob o ponto de vista dos instrumentos de regulação

➤ Indicadores Relativos às Ocorrências Emergenciais:

TMP – Tempo Médio de Preparação

TMD – Tempo Médio de Deslocamento

TMM – Tempo Médio de Mobilização

PNIE – Percentual do Número de Ocorrências Emergenciais com Interrupção de Energia



Qualidade sob o ponto de vista dos instrumentos de regulação

➤ Indicadores de Qualidade do Atendimento Comercial:

TML – Tempo Médio de Ligação Nova em Tensão Secundária de Distribuição

TMR – Tempo Médio de Religação em Tensão Secundária de Distribuição

TME – Tempo Médio de Elaboração de Estudos e Orçamentos de Serviços na Rede de Distribuição

TMS – Tempo Médio de Execução de Serviços na Rede de Distribuição



Qualidade sob o ponto de vista dos instrumentos de regulação

➤ Indicadores de Qualidade do Atendimento Comercial:

PPC – Porcentagem de Perdas Comerciais
Atendimento a Reclamações de consumidores
INB – Índice de Nível de Serviço Básico
IAB – Índice de Abandono
ICO – Índice de Chamadas Ocupadas

➤ Indicadores ainda não estabelecidos:

Variações temporárias de frequência; conteúdo harmônico; interrupção de curta duração; flutuação de tensão; desequilíbrio de tensão; variação de tensão de curta duração; variação de tensão de longa duração; variação momentânea de tensão; perdas técnicas.



Qualidade sob o ponto de vista da Sociedade Civil

➤ Organizações de defesa dos consumidores:

Dados de reclamações contra as concessionárias paulistas a partir de cadastro de Procon e Idec.

➤ Conselhos de consumidores:

Histórico, atuação, representação.



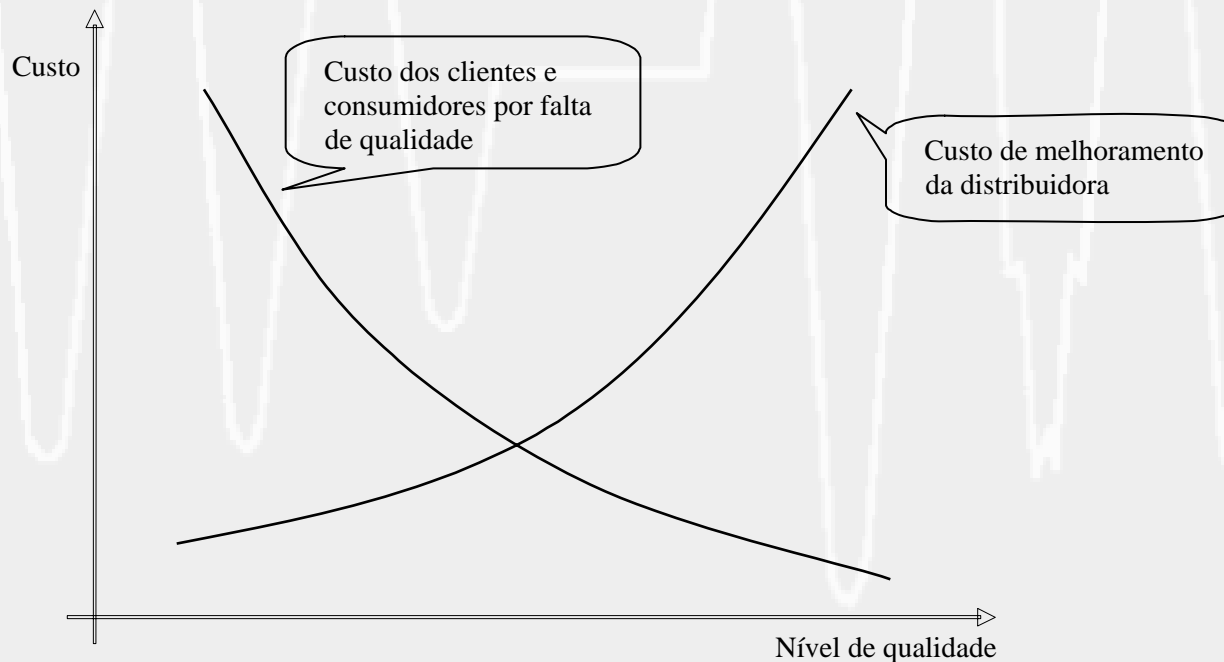
Qualidade sob o ponto de vista da Sociedade Civil

- **Trabalhadores do setor:**
Resistência dos sindicatos e trabalhadores à privatização das empresas; propostas de controle; acidentes de trabalho.
- **Concessionários:**
Entrevistas com representantes de três empresas paulistas, de pequeno, médio e grande porte.



Qualidade sob o ponto de vista da Sociedade Civil

Custos da qualidade da energia elétrica:





Satisfação do consumidor no estado de São Paulo

Pesquisa de satisfação do consumidor no estado de São Paulo.

➤ Iasc – Índice Aneel de Satisfação do Consumidor:

Indicador que avalia a satisfação do consumidor que não deixa de ser algo subjetivo; descrição de como é apurado e seus desvios.

➤ Grandes consumidores de energia:

Perdas sem que parâmetros do regulador sejam extrapolados.



Satisfação do consumidor no estado de São Paulo

➤ Controle da Sociedade:

A sociedade não exerce controle sobre a qualidade da energia fornecida. Sua representação no parlamento é quem faz este controle.

A proposta do trabalho é apresentar alternativas a esta situação, a partir de instrumentos encontrados na bibliografia consultada e experiências em outros setores da sociedade.



Conclusões e recomendações

Expectativa de chegar à conclusão de que a privatização dos serviços de distribuição não trouxe benefícios efetivos no tocante à qualidade da energia elétrica fornecida.

Democratizar o acesso a informações e decisões por parte dos consumidores cativos, que não têm poder de pressão comparado a outras classes de consumo.



*UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PROGRAMA INTERUNIDADES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENERGIA
EP-FEA-IEE-IF*

“O máximo que o cidadão pode esperar é ser “representado”, e é óbvio, diante disso, que a única coisa que pode ser objeto de representação ou de delegação é o interesse ou o bem-estar dos outorgantes, mas não suas ações ou opiniões. Nesse sistema, as opiniões das pessoas são, na verdade, indetermináveis, pela simples razão de serem inexistentes. As opiniões se formam num processo de discussão aberta e de debate público, e onde não existe oportunidade para a formação de opiniões, o que pode haver são estados de ânimo – das massas ou dos indivíduos, esses não menos inconstantes e falíveis do que aqueles – mas não opiniões”.

Arendt, Hanah. Da Revolução