



# **Mini Curso**

## **Sistemas de Potência e Aplicações de Sistemas Inteligentes**

**Curitiba, 08 de novembro de 2009.**

# SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA

Prof. Odilon Luís Tortelli  
Departamento de Engenharia Elétrica  
Universidade Federal do Paraná

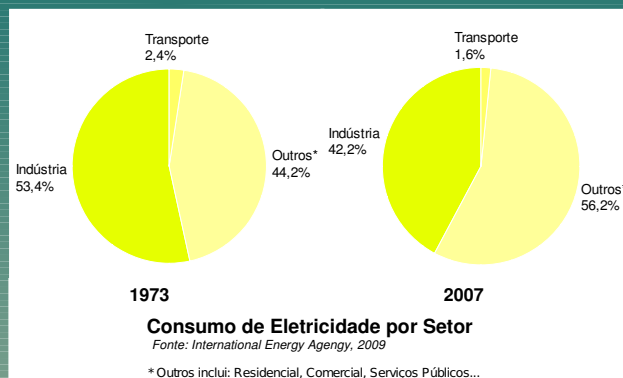
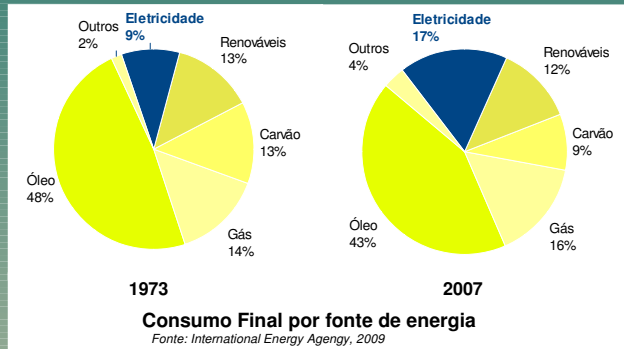
# SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA

- ◆ INTRODUÇÃO
- ◆ HISTÓRICO
- ◆ ESTRUTURA
- ◆ O SISTEMA BRASILEIRO
- ◆ O FUTURO

# INTRODUÇÃO

## Energia Elétrica

- Qualidade de Vida e Desenvolvimento Econômico
- Forma dominante de energia para produção de bens e serviços, telecomunicações e tecnologia da informação.



## HISTÓRICO - Século XIX

- 1831 - Indução eletro-magnética - *Michael FARADAY*
- 1867 - Dínamo - *Werner von SIEMENS*
- 1879 - Iluminação elétrica da Estação Central do Brasil
- 1882 - Primeiro "Sistema" de Distribuição de energia elétrica  
*Thomas EDISON* - Nova York - Pearl Street (540 kW - 110 Vcc)
- 1883 - Primeiras Usinas brasileiras  
Termoelétrica em Campos-RJ - 52kW (39 lâmpadas)  
Hidroelétrica em Diamantina-MG - mineração
- 1881 - Transformador - *GAULARD-GIBBS*

- 1886 - Primeiro Sistema CA - *William STANLEY e Franklin POPE*  
*George WESTINGHOUSE* - Great Barrington-MA (500V-3kV-100V)  
Problemas: medidor AC, motor AC e segurança
- 1888 - CAMPO GIRANTE - **NIKOLA TESLA**
- 1889 - Primeira "grande" hidrelétrica brasileira  
Mamelos - Juiz de Fora-MG - 250kW - 1kV (monofásica)
- 1891 - Primeiro sistema trifásico - Alemanha - 135km
- 1892 - Motor de indução (AC) - *Nikola TESLA*
- 1895 - Entra em operação Complexo de Niagara Falls  
(20MW/30km) *Westinghouse* - Vitória do Sistema AC
- 1897 - Descoberta do elétron - *John THOMSON*

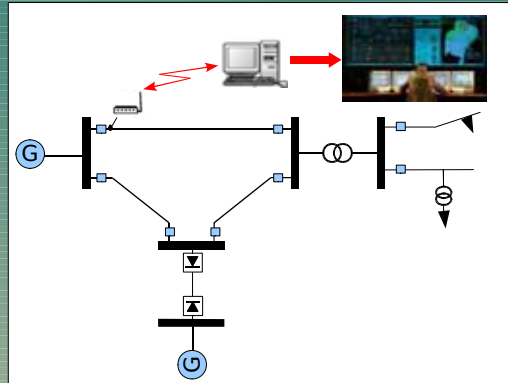


- 1920 - Primeiras interconexões regionais nos EUA
- 1948 - Criação da CHESF - UHE Paulo Afonso
- 1954 - Primeira LT HVDC - Suécia (100kV - 100km)
- 1957 - Primeira Usina Nuclear - Shippingport, PA - WESTINGHOUSE
- 1965 - Grande Blecaute nos EUA
- Década de 1970 - Crise do petróleo - Energias alternativas
- 1975 - Início da construção de UHE Itaipu
- 1976 - Início da construção da UHE de Tucuruí
- 1982 - Angra I entra em operação
- 1993 - Início da construção de Tres Gargantas (China)

## O SEP MODERNO - ESTRUTURA

## SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA (SEP):

Conjunto de equipamentos que operam de maneira coordenada com a finalidade de fornecer energia elétrica aos consumidores, dentro de certos padrões de qualidade (confiabilidade, disponibilidade), segurança e custos, com o mínimo impacto ambiental.



## Características peculiares do Setor Elétrico:

- Energia elétrica não é estocável → Geração = Consumo
- Variação aleatória na demanda (e eventualmente na geração)
- Dimensionamento pelo pico de consumo → Subutilização do sistema
- Restrições físicas para operação confiável e segura
- Tempo elevado de obras (usinas/LTs) → Planejamento da Expansão

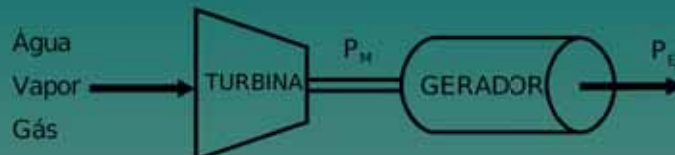
## SISTEMA DE GERAÇÃO

Usina Geradora e Subestação Elevadora



Formas de geração de energia elétrica

## Geração Convencional:



Gerador (Máquina Síncrona)



**HIDRELÉTRICAS**  
Rotor Pólos Salientes  
 $n \downarrow \quad p \uparrow$   
Turbina (60Hz): 92,3 rpm – 78 pólos



**TERMELÉTRICAS**  
Rotor Pólos Lisos  
 $n \uparrow \quad p \downarrow$   
Turbina a gás: 1800 rpm – 4 pólos

$$n.p = 120.f$$

## USINAS HIDRELÉTRICAS

### Características

- Alto custo de construção x Baixo custo de operação
- Distantes da carga: condições de vazão e queda
- Aleatoriedade do combustível
- Com reservatório x Fio d'água



### Restrições Operativas

- Vazão máxima turbinável
- Vazão mínima defluente
- Volumes máximos e mínimos operativos de reservatórios
- Uso múltiplo da água: navegação, irrigação, saneamento...

## USINAS TERMELÉTRICAS

### Características

- Custo de construção menor x Alto custo operativo
- Construção mais próxima dos centros de consumo
- Combustível determinístico (suprimento assegurado)

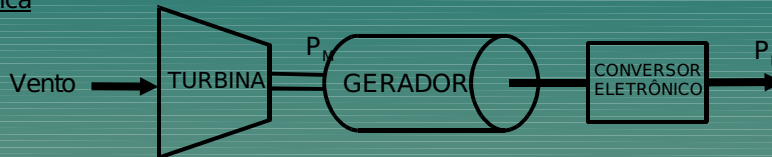


### Restrições Operativas

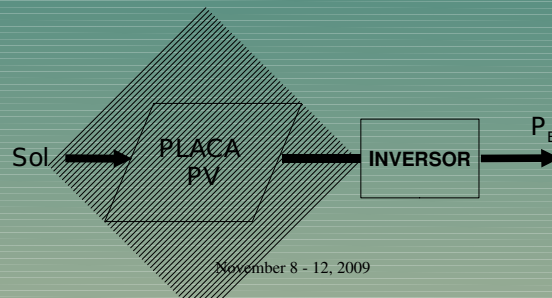
- Geração mínima:
  - suprimento de combustível (contratos, funcionamento de minas, etc)
  - manter equipamentos em condições adequadas
- Tomada e redução de geração
  - nucleares  $\Rightarrow$  operação contínua
  - turbinas aero-derivadas  $\Rightarrow$  partida rápida
  - turbinas convencionais e cogeração  $\Rightarrow$  partida lenta

## Geração Não-Convencional:

### Eólica



### Solar



## SISTEMA DE TRANSMISSÃO

Linhas de Transmissão, Transformadores e Compensadores

- interliga unidades de Geração com Subestações de Distribuição
- interliga Sub-sistemas
- estrutura em anel (flexibilidade e redundância)
- tensões típicas: **230kV, 345kV, 440kV, 500kV, 765kV**
- sub-transmissão: 69kV e 138kV

### Linhas de Transmissão:

- CA
- CC (HVDC): "ponto a ponto" - viável acima de 500km

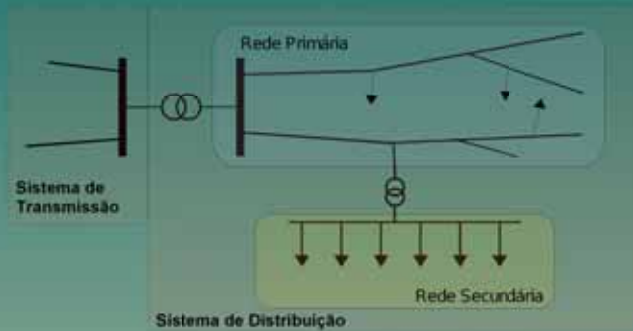
### Compensadores:

- mecânicos: Compensador Síncrono
- estáticos: Capacitores, Reatores, FACTS



## SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

Linhas de Distribuição, Transformadores e Compensadores



### Rede Primária:

Interliga subestação aos transformadores de distribuição  
Atende grandes consumidores em AT (até 230kV) e MT (até 69kV)

### Rede Secundária:

Atende os consumidores em BT (127/220V ou 220/380V)

Curitiba, Brazil

November 8 - 12, 2009

17

## SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS e CONTROLE (SCADA)

- Monitoramento do estado do sistema elétrico
- Ações de operação e controle



Curitiba, Brazil

Sistema de comunicação de dados 9

Centro de operação

18

## O SEP BRASILEIRO

## EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

**Até 1900** : Várias pequenas usinas privadas, totalizando pouco mais de 10MW de capacidade instalada, sendo 53% de origem hidráulica.

### **1900-1930**

Expansão urbana (SP e RJ);

Entrada de Empresas estrangeiras (Light e Amforp);

Usina de Fontes Velha-RJ (1909) – Light – 24 MW (20% da cap. instalada)

Crescente participação na indústria (50% da energia em 1920)

Crise de 1929;

### **1930-1950**

Ampliação do papel do Estado: regulação e investimentos

Código das Águas (1934) - concessões de serviços públicos

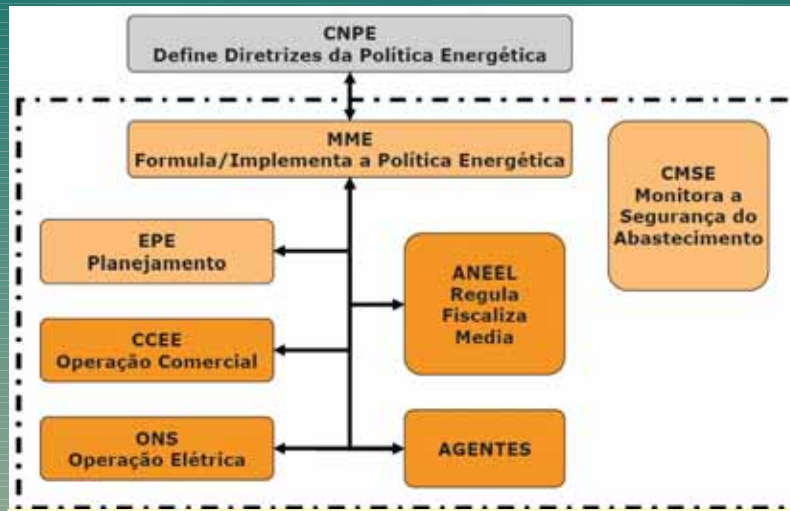
CHESF (1945)

Criação de Empresas estaduais e federais de energia elétrica

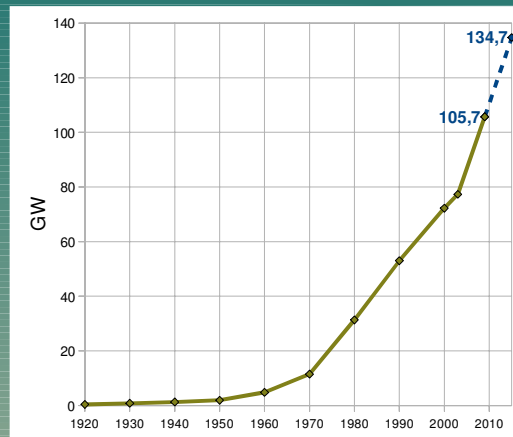
Plano Nacional de Eletrificação (1946)

**1950-1990** - Grande aumento da capacidade  
Criação do BNDE (1952)  
Eletrobras (1961)  
Hidrelétrica de FURNAS (1963) - Início das interligações regionais  
Criação do DNAEE (1968)  
Nacionalização de empresas estrangeiras  
GCOIs (1973)  
Itaipu (1975)  
Angra I (1985)

**A partir de 1990** - Abertura do mercado e Desregulamentação  
Programa Nacional de Desestatização (1990) - Privatizações  
Mercado competitivo - Lei 9074 (1995)  
ANEEL (1996)  
MAE e ONS (1998)  
Programa Prioritário de Termelétricas (2000) - gás natural  
Crise energética (2001)  
2004 - Novo Modelo do Setor - EPE, CCEE



## Evolução da Capacidade Instalada de Geração do Sistema Elétrico Brasileiro *(dados ANEEL-EPE)*

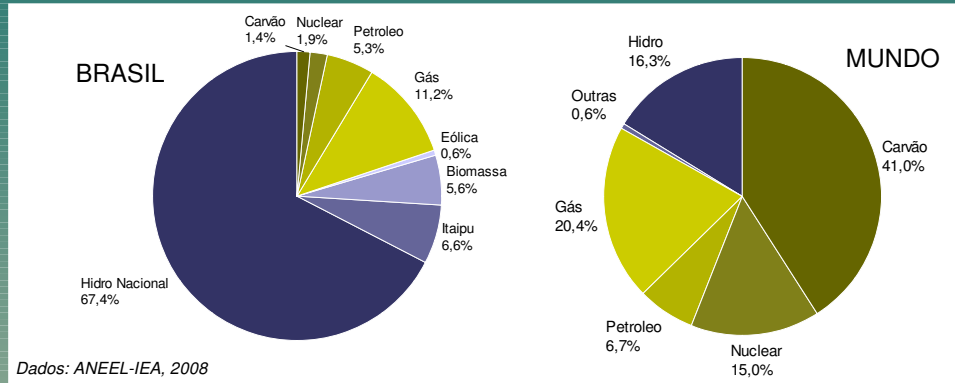


## Características do Sistema Elétrico Brasileiro

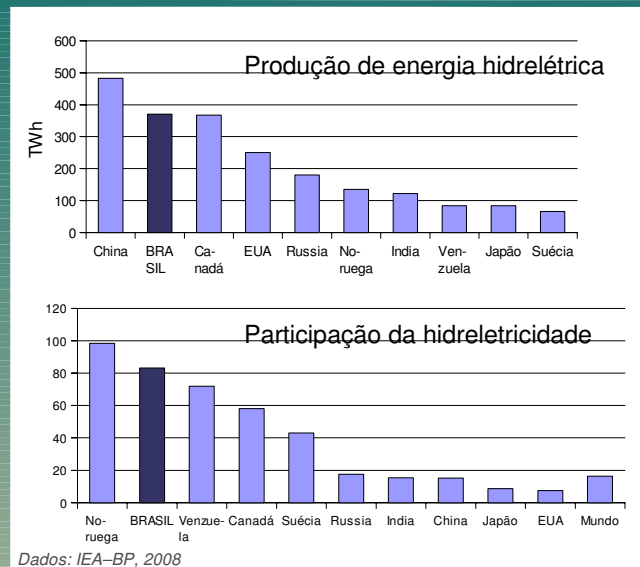
- predominantemente hidrelétrico;
- grandes distâncias entre fontes geradoras e centros consumidores;
- vários potenciais de aproveitamentos nos mesmos rios;
- regimes hidrológicos e pluviométricos diversos;
- grande potencial hidrelétrico a ser explorado.



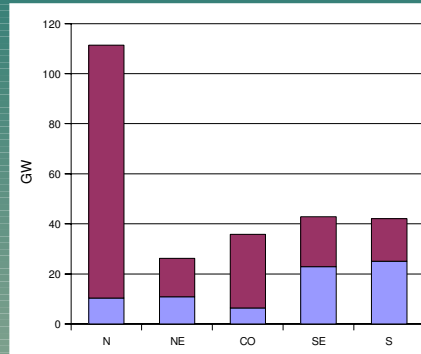
## Estrutura da Capacidade de Geração de Energia Elétrica



## Hidreletricidade no mundo e participação brasileira

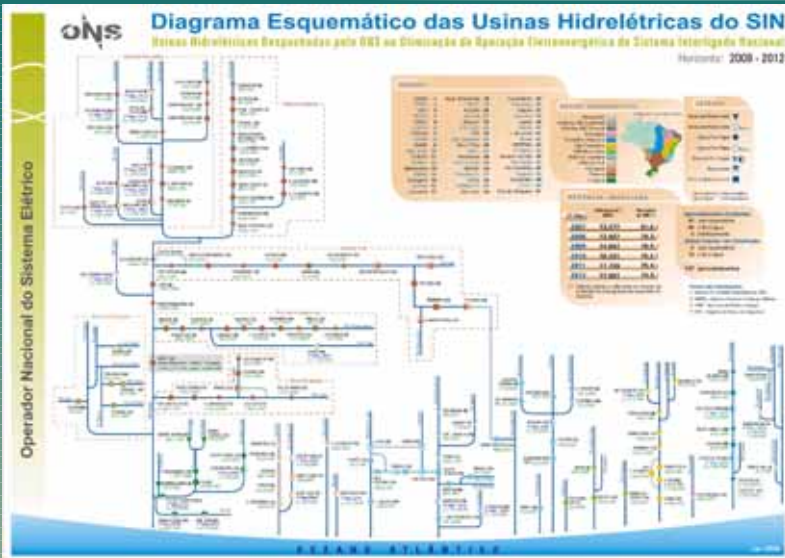


## Distribuição Geográfica das UHE



Potencial hidrelétrico estimado  
dados: ANEEL

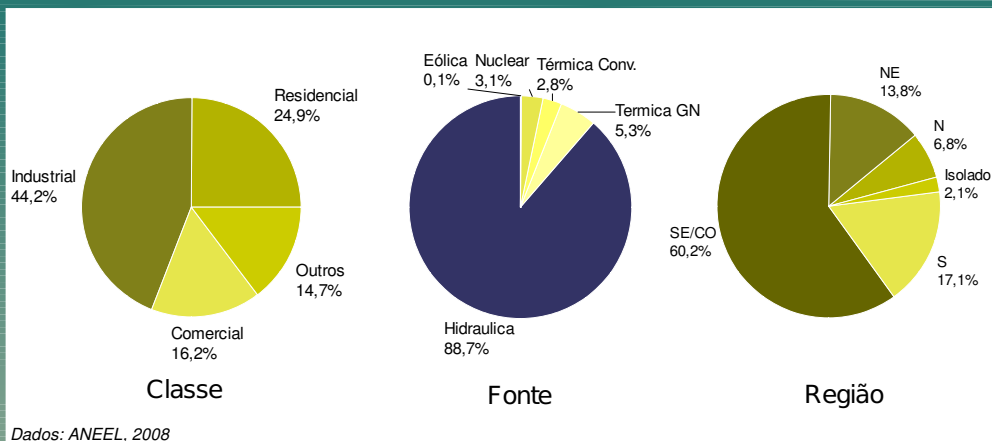
Área alagada:  $\approx 30.000\text{km}^2$   
Curitiba, Brazil (0,35 % do território nacional) 2009



## Interligações das Bacias Hidrográficas



## Consumo de Energia Elétrica



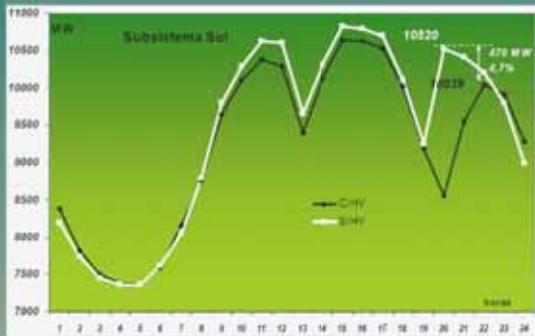
Dados: ANEEL, 2008

## HORÁRIO DE VERÃO

### Motivação principal:

Redução da demanda no horário de ponta □

operação mais segura e com menor custo (térmica evitada)



### BENEFÍCIOS (2008-2009)

#### NA PONTA

##### Sistema SEICO

A redução de 1520 MW (dobro da carga de Brasília no horário de ponta).

##### Sistema SUL

A redução de 470 MW (dobro carga da cidade de Joinville no horário de ponta)

#### NA ENERGIA

##### Sistema SEICO

Redução de 167 MWmed (30% do consumo médio de Brasília).

##### Sistema SUL

Redução de 47 MWmed (20% do consumo médio de de Joinville).

## O FUTURO DO SEP

# O FUTURO DO SETOR ELÉTRICO

Integração de  
Sistemas

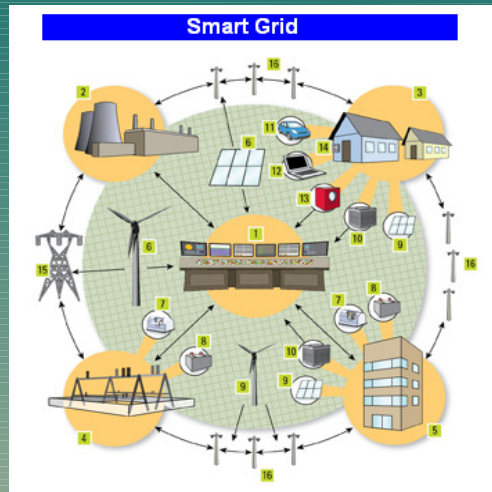
Medição  
Inteligente

Geração  
Distribuída

Fontes  
Alternativas

*FACTS*

# O FUTURO DO SETOR ELÉTRICO



**ISAP 2009**

## O FUTURO DO SETOR ELÉTRICO

Rápida e contínua  
evolução  
nas próximas décadas

**Muitos  
Desafios**

**MUITAS  
OPORTUNIDADES !**

Slide 1



**ISAP 2009**

**APLICAÇÕES DE  
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL  
A SEP**

Palestrante: Thelma S. P. Fernandes  
UFPR-PRPPG Sistemas de Energia

Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009

Slide 2



**ISAP 2009**

**APLICAÇÃO DE IA A SEP**

- **Objetivo:** apresentar questões de SEP resolvidas por IA
- **Tendências:** modelo híbridos (técnicas tradicionais e IA)
- **Questões Abordadas**
  - Planejamento da Rede de Transmissão
  - Planejamento da Rede de Distribuição
  - Comercialização de Energia

Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009

Slide 3




## PLANEJAMENTO DA REDE DE TRANSMISSÃO

- **Objetivo:** alocar dispositivos FACTS na rede de transmissão
- **Justificativa**
  - Interligação do sistema elétrico o torna mais complexo dificultando a operação dentro de restrições de segurança
  - Necessidade de se estudar instalação de equipamentos que retardem o investimento em grandes obras de expansão
  - FACTS aparecem como uma alternativa
- **Características:** técnicas tradicionais não podem ser utilizadas em problemas com variáveis inteiras

Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009

Slide 4




## FACTS

- Tipos de FACTS
  - Compensador shunt: SVC , STATCOM
  - Compensador série: TCSC, SSSC
  - Compensador de ângulo: PS, SPS, TCPST, UPFC, IPFC
- Vantagens dos FACTS
  - Controle do fluxo de potência
  - Gerenciamento dos perfis de tensão
  - Aumento da estabilidade
  - Correção do fator de potência
  - Minimização de perdas

Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009

Slide 5




## TCPST

- Aumento da capacidade de transmissão das linhas
- Aumento do carregamento do sistema
- Aumento dos ganhos de produção
- Melhora da estabilidade transitória
- Aumento da confiabilidade
- Adiantamento de investimentos e maior qualidade da energia entregue.

Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009

Slide 6



## QUESTÕES A RESPONDER

- Em qual linha se deve instalar o TCPST?
- Qual o tamanho do ajuste da defasagem angular do TCPST?
- Qual a potência nominal do TCPST?

Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009

Slide 7

ISAP 2009

## FORMULAÇÃO MATEMÁTICA

$$FO = \min[f_1, f_2]$$

$f_1$  – custo de instalação de TCPST

$f_2$  – custo das sobrecargas nas linhas

Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009

Slide 8

ISAP 2009

## Algoritmos Genéticos

[000101|101]

[010101|010]

[000101|010]

[010101|101]

[010001|101]

Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009

Slide 9

**ISAP 2009**

## CODIFICAÇÃO DO INDIVÍDUO (AG)

- Os indivíduos são valores binários que indicam as linhas em que se devem alocar os TCPST

$[1|0|0]$  **Binário** →  $4$  **Decimal** → 

0	1
1	3
2	6
3	8
4	9
5	10

**Linhas Candidatas a Receber um TD** →  $9$  **Linha**

- Cada indivíduo é avaliado por um Fluxo de Potência Ótimo que ajusta as defasagens angulares e determina a potência nominal dos TCPST

Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009

Slide 10

**ISAP 2009**

TABELA – RESULTADO DAS ALOCAÇÕES PARA SISTEMA DE 291 BARRAS

Equip. alocados	Linha	$S_{lmax}$ (pu)	$\Phi_i$ (radianos)
1 TCPST	372	4,5268	0,0840
2 TCPST	22	4,4064	0,0273
	372	4,5269	0,0850
3 TCPST	22	4,4064	0,0289
	211	13,8947	0,0887
	233	2,7771	-0,1073

Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009

Slide 11




Tabela: Impacto das Alocações

	Sem TCPST	1 TCPST	2 TCPSTs	3 TCPSTs
Sobrecarga (pu)	9,5121	8,8741	8,5042	8,2313
Perdas (pu)	2,9322	2,8764	2,8722	2,9052
Corte de Carga	1,5000	1,0943	0,4513	0,1338
Custo TCPST(\$)	-	0,905 x10 <sup>8</sup>	1,786 x10 <sup>8</sup>	4,215 x10 <sup>8</sup>

Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009

Slide 12

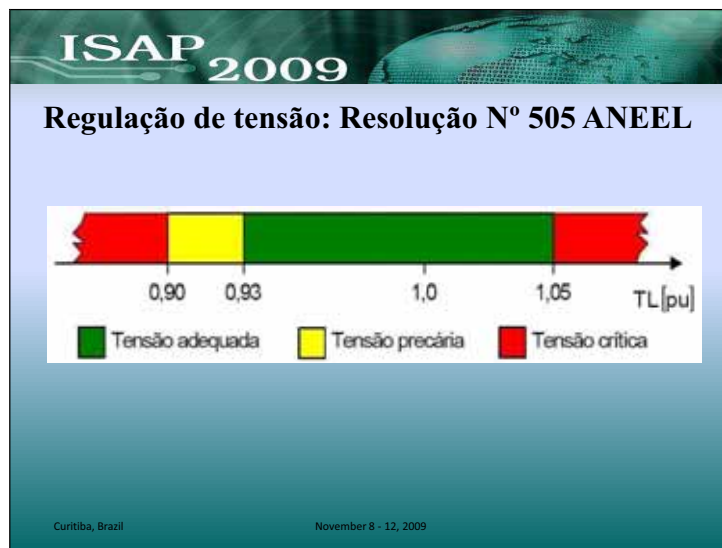


### PLANEJAMENTO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO

- **Objetivo:** alocar dispositivos reguladores de tensão na rede de distribuição
- **Justificativa**
  - O modelo energético brasileiro se tornou mais competitivo, surgindo preocupação com a qualidade do serviço (perfil de tensão) e com os custos (perdas)
  - Banco de capacitores são alternativas para se obter melhora de qualidade
- **Características:** técnicas tradicionais não podem ser utilizadas em problemas com variáveis inteiras

Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009

Slide 13



Slide 14

**ISAP 2009**

**QUESTÕES A RESPONDER**

- Para os BC's
  - Em qual barra instalar?
  - Tamanho (kvar)?

Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009

Slide 15

ISAP 2009

## FORMULAÇÃO MATEMÁTICA

$$FO = \min[f_1, f_2, f_3, f_4]$$

$f_1$  – custo das perdas de potência ativa  
 $f_2$  – custo de violação dos limites de tensão  
 $f_3$  – custo de violação das quedas de tensão  
 $f_4$  – custo dos BC's

Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009

Slide 16

ISAP 2009

## Enxame de Partículas

The diagram illustrates the movement of a particle in a swarm. It shows three particles: one at the top left, one at the bottom, and one at the right. The top-left particle is labeled 'Posição Corrente' (Current Position). A blue arrow labeled 'Componente Inercial' (Inertial Component) points from this particle towards the right. Another blue arrow labeled 'Componente Melhor Individual' (Individual Best Component) points from the particle towards the right. A green arrow labeled 'Componente Melhor Global' (Global Best Component) points from the particle towards the right. The bottom particle is labeled 'Posição Passada' (Previous Position). The right particle is labeled 'Próxima Posição' (Next Position).

Componente Inercial

Componente Melhor Global

Componente Melhor Individual

Posição Corrente

Posição Passada

Próxima Posição

Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009 16

Slide 17

**ISAP 2009**

## CODIFICAÇÃO DAS PARTÍCULAS (Enxame de Partículas)

- As partículas são valores reais que indicam o tamanho dos capacitores a serem instaladas em cada barra.
- Cada partícula é avaliada por um Fluxo de Potência que avalia a rede após a instalação dos capacitores.

Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009

Slide 18

**ISAP 2009**

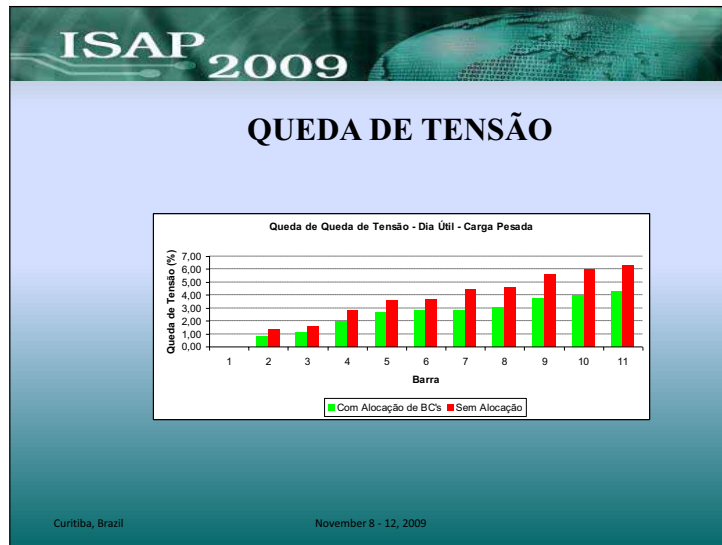
## PERFIL DE TENSÃO

Perfil de Tensão - Dia Útil - Carga Pesada

Barra	Com Alocação de BC's	Sem Alocação
1	0.98	0.98
2	0.97	0.97
3	0.97	0.97
4	0.96	0.96
5	0.96	0.95
6	0.96	0.95
7	0.96	0.95
8	0.96	0.95
9	0.96	0.94
10	0.96	0.94
11	0.96	0.93

Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009

Slide 19



Slide 20


ISAP 2009

## SISTEMA DE CONTROLE NEBULOSO PARA BANCOS DE CAPACITORES AUTOMÁTICOS

- **Objetivo:** desenvolver um sistema de controle inteligente para determinar entrada e saída de BCs automáticos
- **Justificativa:**
  - A entrada/saída dos BCs automáticos são, atualmente, em função de parâmetros, tais como tempo, tensão ou corrente.
  - Pretende-se melhorar o desempenho do sistema através de um controlador inteligente que proporcione melhor correção dos reativos com menor número de chaveamentos do banco de capacitores.
- **Características:** aplicação de sistema nebuloso pois o problema apresenta grau de complexidade elevada que não admite metodologia de análise quantitativa tradicionais.

Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009

Slide 21




**QUESTÕES A RESPONDER**

- Como ligar e desligar os BCs automáticos ao longo de 24 horas?

Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009

Slide 22

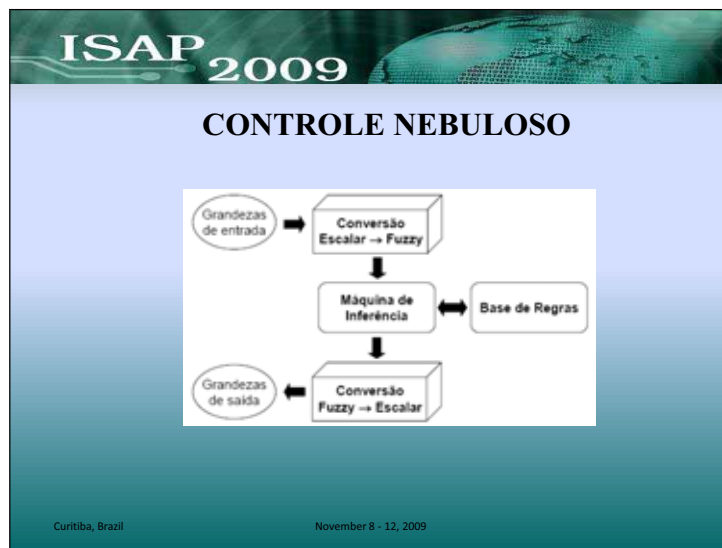


**Operação de Bancos de Capacitores**

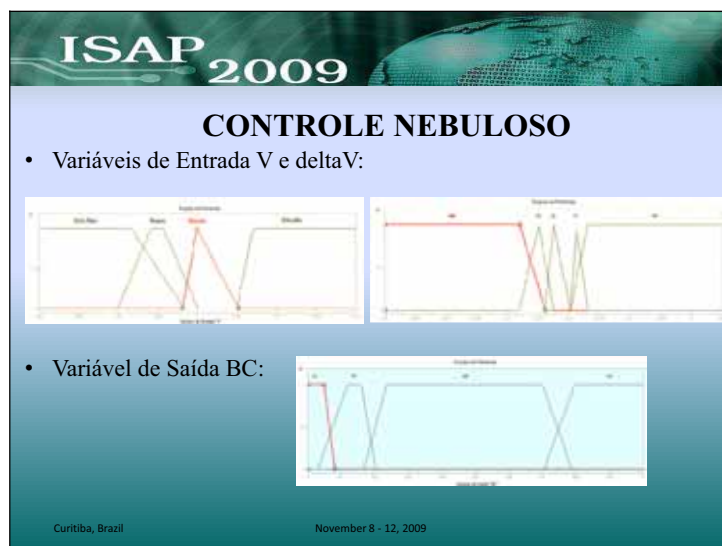
- BCs projetados para até 10% de sobretensão e 30% de sobrecorrente.
- Devem ser desligados antes da energia ser reestabelecida.
- TPs nas SEs e BCs não devem ser carregados simultaneamente quando o sistema está sendo reestabelecido após uma falta de energia.
- BCs devem ser colocados em serviço um a um de acordo com a necessidade momentânea do sistema.
- Se a V na barra em que os BCs está conectado atingir 1,1 vezes ou mais a tensão nominal, os BCs devem ser desligados.

Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009

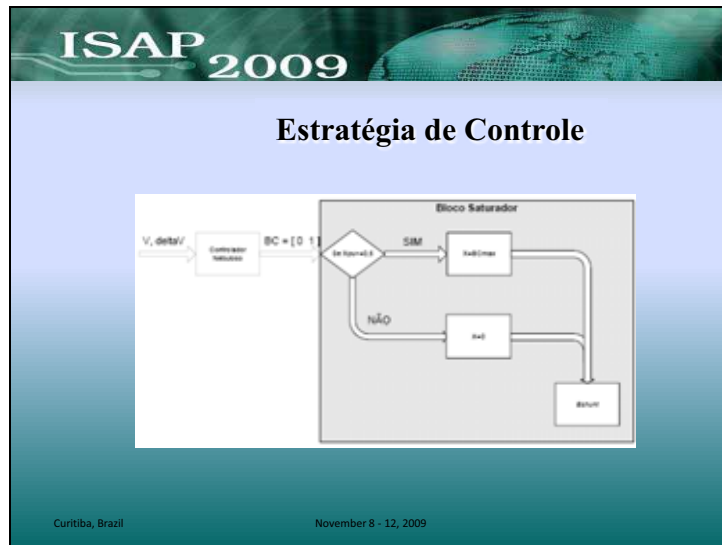
Slide 23



Slide 24



Slide 25



Slide 26

ISAP 2009

### RESULTADOS

- O sistema desenvolvido apresentou desempenho superior ao sistema de controle tempo-tensão
- Não precisa de ajustes diferenciados para dias úteis, sábados e domingos e feriados
- Propiciou a melhorias do perfil de tensão nos alimentadores, contribuindo para a mitigação de problemas relacionados a Res. ANEEL N° 505 (2001).

Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009

Slide 27

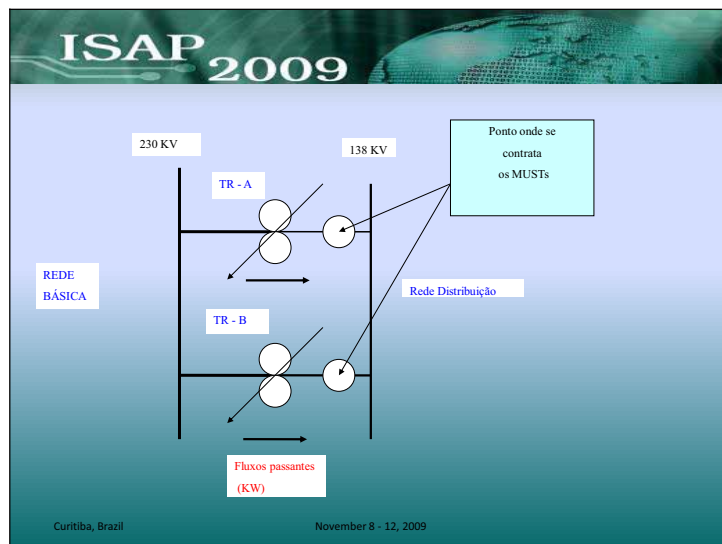
ISAP 2009

## PREVISÃO DE DEMANDA

- **Objetivo:** prever demanda máxima para uma semana a frente em cada ponto de medição das distribuidoras de energia elétrica, no horário de ponta.
- **Justificativa:**
  - O agente distribuidor deve prever os fluxos passantes pelos pontos de conexão da rede de distribuição com a rede básica, em tempo hábil, para permitir a tomada de medidas operativas que evitem a ultrapassagem dos valores contratados.
- **Características:** problema analítico de difícil modelagem, exigindo técnicas de IA.

Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009

Slide 28



Slide 29

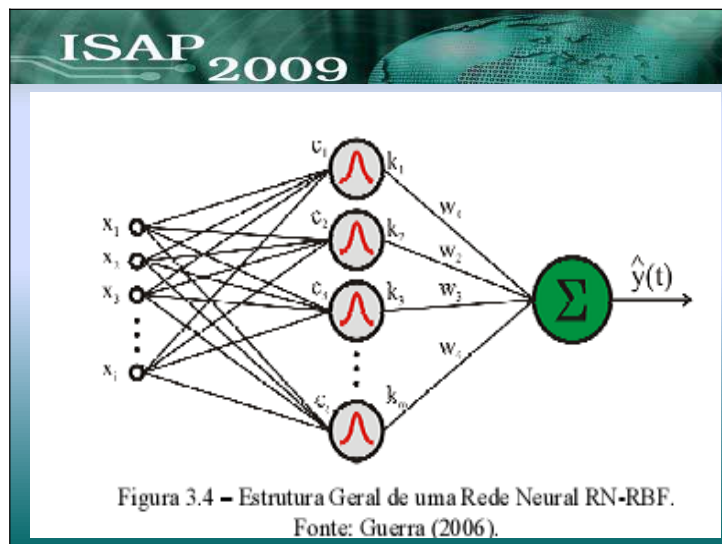
ISAP 2009

### QUESTÕES A RESPONDER


- Qual a previsão de demanda para uma semana a frente para todos os pontos de conexão da rede de distribuição com rede de básica?
- **Roteiro:**
  - Levantamento de Dados
  - Teste de consistências e tratamento( dados faltantes,erros de leitura,etc...)
  - Aplicação de previsão com base em Redes Neurais – Função de Base Radial, adequada para um problema de ajuste de curva de grande dimensionalidade.

Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009

Slide 30



Slide 31




Erro % de Previsão referente a Março/2007 para um dia a frente

SE	1,07
CAS	1,07
CEL	-0,28
IBI	1,28
FOZ	-7,97
LNA	-0,02
PTO	0,76
UMB	1,78
Média	-0,48

Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009

Slide 32



## GESTÃO DE COMPRA DE ENERGIA

- **Objetivo:** estabelecer estratégias de compra em leilões de energia
- **Justificativa**
  - Se a distribuidora contratar mais que sua carga prevista, perde a possibilidade de ter repasse integral dos custos de aquisição da energia excedente. Se contratar menos que sua carga prevista, além do prejuízo devido ao não repasse integral dos custos da energia adquirida no mercado de curto prazo, a mesma é penalizada através do pagamento de uma multa por cada MWh não contratado

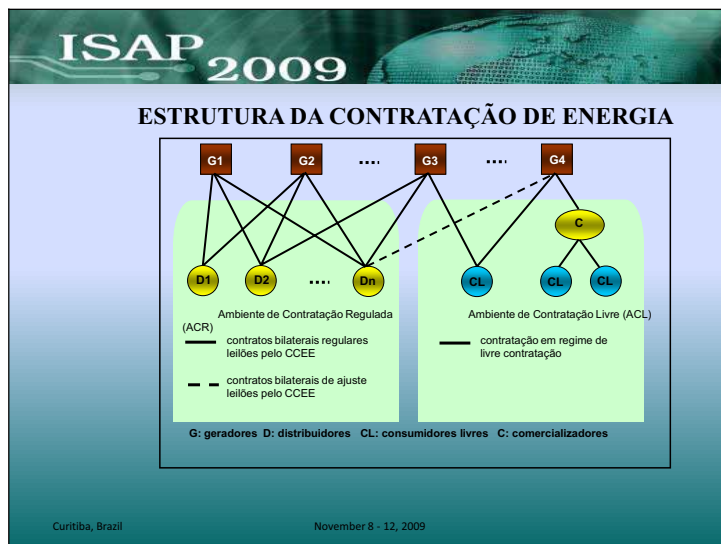
Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009

ISAP 2009

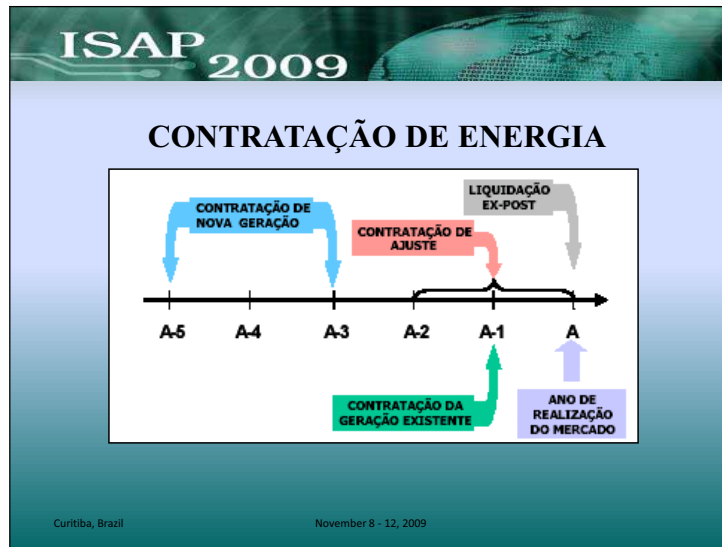
## GESTÃO DE COMPRA DE ENERGIA

- O modelo de contratação possui dois ambientes:
  - **Ambiente de contratação regulada:** concessionárias de serviço público de distribuição e geração e produtores independentes de energia (PIEE) que vendem energia por meio de contratos bilaterais regulares e contratos bilaterais de ajuste
  - **Ambiente de contratação livre:** consumidores livres, comercializadores e PIEEs.

Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009



Slide 35



Slide 36


ISAP 2009

### QUESTÕES A RESPONDER

- Quais os valores de Montante de Leilão A-5?
- Quais os valores de Montante de Leilão A-3?
- Quais os valores de Montante de Leilão A-1?
- Quais os valores de Montante de Leilão A-Ajuste?

Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009

Slide 37



## FORMULAÇÃO MATEMÁTICA


$$FO = \min[f_1, f_2]$$

$f_1$  – custo de aquisição  
 $f_2$  – custo de penalidades

Curitiba, Brazil

November 8 - 12, 2009

Slide 38



## CODIFICAÇÃO DO INDIVÍDUO

- Os indivíduos são valores reais que indicam os valores de cada tipo de leilão.

Curitiba, Brazil

November 8 - 12, 2009

Slide 39

**ISAP 2009**

**Tabela - Matriz Demanda\_contratos\_existentes**

	1	2	3	4	5
A-5	A-5	A-5	A-5	A-5	A-5*
A-3	A-3	A-3	A-3*	A-3*	A-3*
A-1	A-1*	A-1*	A-1*	A-1*	A-1*
Ajuste	Ajuste*	Ajuste*	Ajuste*	Ajuste*	Ajuste*
MCS D	MCS D	MCS D	MCS D	MCS D	MCS D
E. Exist.	E. Exist.	E. Exist.	E. Exist.	E. Exist.	E. Exist.
C. Bilat.	C. Bilat.	C. Bilat.	C. Bilat.	C. Bilat.	C. Bilat.

Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009

Slide 40

**ISAP 2009**

**Tabela - Matriz de Cenários – MW-médio**

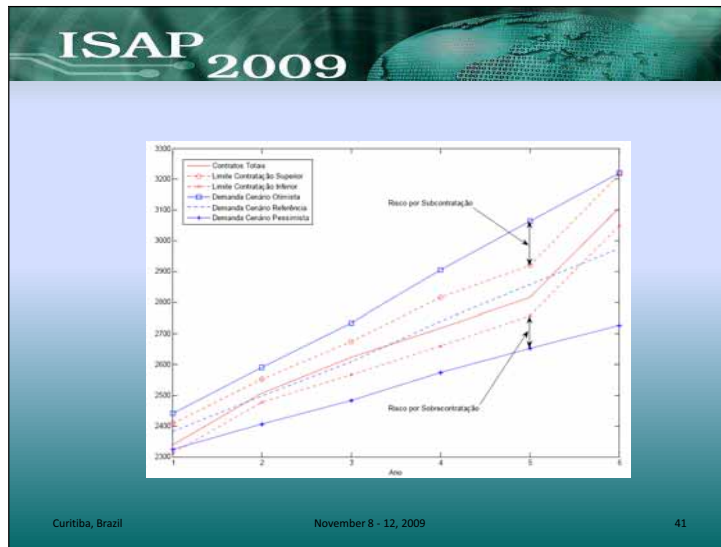
Cenário	Ano					
	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Otimista	2442	2590	2735	2905	3064	3220
Referência	2382	2498	2609	2739	2858	2974
Pessimista	2324	2406	2483	2574	2653	2727

**Tabela – Dados de leilões otimizados**

	1	2	3	4	5
A-5	0	0	0	0	282.1970
A-3	0	0	48.2469	49.5146	4.9792
A-1	22.4793	17.5843	24.7018	26.1914	3.3572
Ajuste	19.6760	22.2627	25.1119	26.5562	4.7917
MCS D	-69	-69	-69	-69	-69
E. Exist.	1395	1449	1449	1449	1449
C. Bilat.	1138	1162	1158	1154	1150

Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009

Slide 41



Slide 42

ISAP 2009

Thelma S. P. Fernandes, Dra. - UFPR

**OBRIGADO!**

Curitiba, Brazil November 8 - 12, 2009 42