

**MESA REDONDA**  
**Perspectivas**

**Apresentação**  
**Perspectivas do Atendimento**  
**Eletroenergético no SIN**

**ABINEE TEC**

São Paulo, SP  
27 de abril de 2005



Mario Fernando de Melo Santos  
Diretor Geral

ONS  
Operador Nacional do Sistema Elétrico

# Perspectivas do Atendimento Eletroenergético do SIN

---

O objetivo principal desta apresentação é de mostrar que:

1. O Sistema Interligado Nacional - SIN vem se tornando crescente e estruturalmente robusto, de acordo com os seus indicadores de desempenho;
2. Os quatro subsistemas estão cada vez mais integrados pela ampliação da Rede Básica, cuja malha de transmissão está sendo continuamente fortalecida, dando inclusive maior flexibilidade na otimização energética e na segurança elétrica operacional. Em decorrência têm-se que:
  - a. **Quanto à segurança da operação elétrica (risco de blecautes)**, a avaliação é de desempenho dentro dos padrões normais – critério (n-1), significando para praticamente todo o SIN que qualquer desligamento de um único elemento da rede não provocará perda de carga - e comparável ao de sistemas de países de porte similar;
  - b. **Quanto ao suprimento energético (risco de racionamento)** a avaliação, dadas as premissas de oferta e demanda, é que :
    - Segundo o critério determinístico o atendimento está assegurado no biênio 2005/2006 (mesmo na ocorrência de hidrologias críticas)
    - Segundo o critério probabilístico as condições de atendimento são favoráveis no triênio 2006/2008, com os quatro subsistemas com risco de deficit praticamente dentro do critério de 5%

- 3. O novo modelo do setor, via sobretudo o planejamento da expansão e o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico, está instrumentado para tomar as ações necessárias para assegurar o indispensável equilíbrio entre a Oferta e a Demanda, mediante:**
- atuação preventiva perante eventuais situações de desvios/atrasos de obras sejam de natureza conjunturais (mecanismos dos leilões) sejam estruturais;**

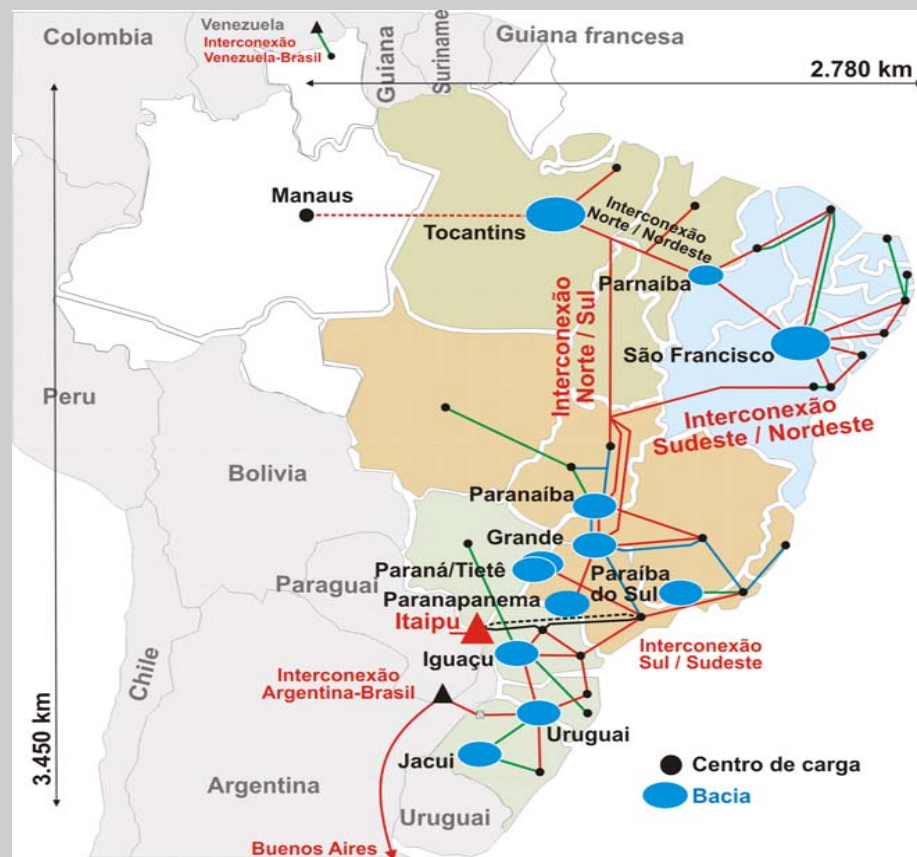
- 1. Características Gerais do Sistema Interligado Nacional – SIN**
- 2. Importância Estratégica da Transmissão de Integração**
- 3. O ONS e suas Atribuições**
- 4. Avaliação da Segurança Elétrica:**
  - a. Critérios de Segurança**
  - b. Resultados Operacionais e Indicadores**
- 4. Avaliação da Segurança Eletroenergética**
- 5. Considerações Finais**



## Características do Sistema Interligado Nacional – SIN

- Características do Mercado e da Oferta
- Predominância da Hidroeletricidade / Variabilidade da Oferta
- Interdependência / Multipropriedade em G e T

# Sistema Interligado Nacional - Dados Gerais

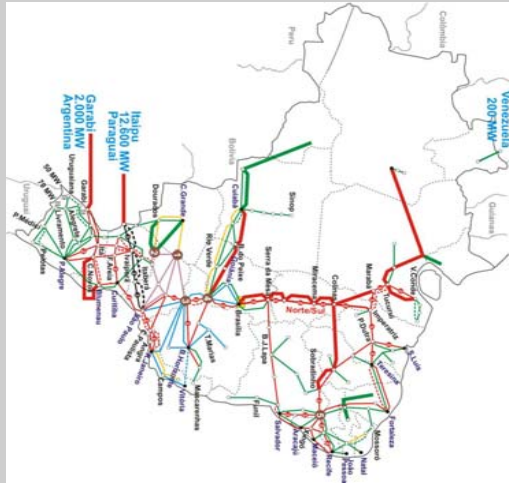


|                                    | 2004    | 2008    |
|------------------------------------|---------|---------|
| <b>Demanda máxima – MW</b>         | 58.816  | 72.788  |
| <b>Capacidade Instalada – MW</b>   | 79.579  | 93.546  |
| <b>Hidro</b>                       | 66.429  | 75.315  |
| <b>Termo-convencional</b>          | 11.143  | 13.301  |
| <b>Termo-nuclear</b>               | 2.007   | 2.007   |
| <b>Proinfa</b>                     |         | 2.923   |
| <b>C. Própria de Energia – TWh</b> | 384,1   | 468,7   |
|                                    | 2004    | 2008    |
| <b>LTs ≥ 230 kV – km</b>           | 80.022  | 90.347  |
| <b>Nº de circuitos</b>             | 693     | 775     |
| <b>Nº de subestações</b>           | 321     | 351     |
|                                    | 178 GVA | 195 GVA |

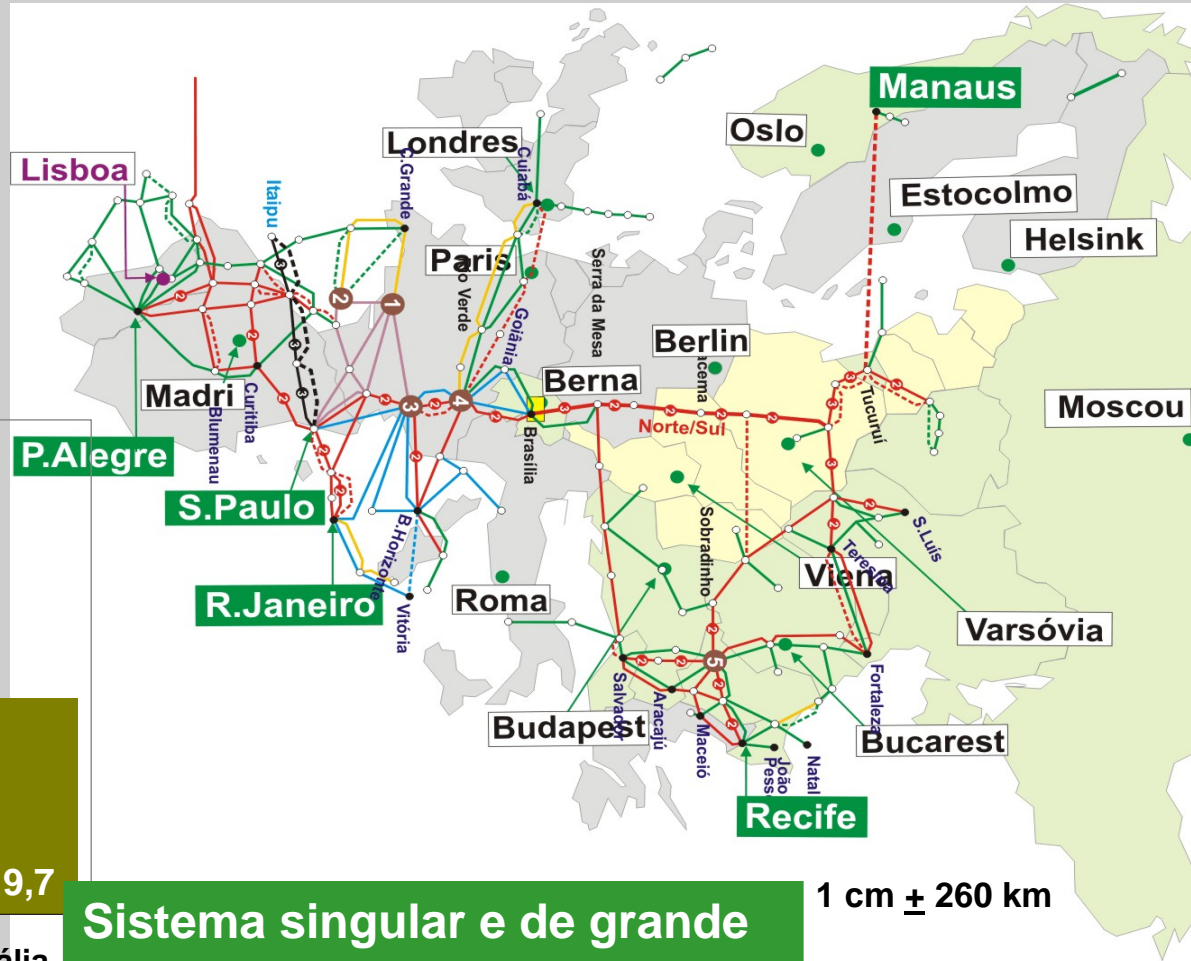
|                               | 2004 |
|-------------------------------|------|
| <b>Consumidores – milhões</b> | 52   |

**SIN em crescimento acelerado, mantendo hegemonia hidroelétrica**

# As dimensões relativas do SIN

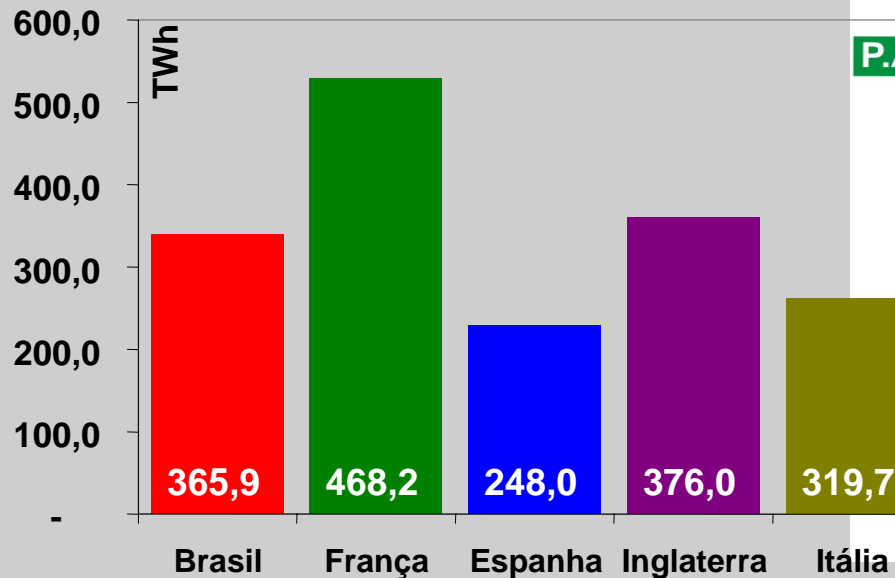


Sistema de Transmissão Brasileiro: extensão comparada com a da Europa



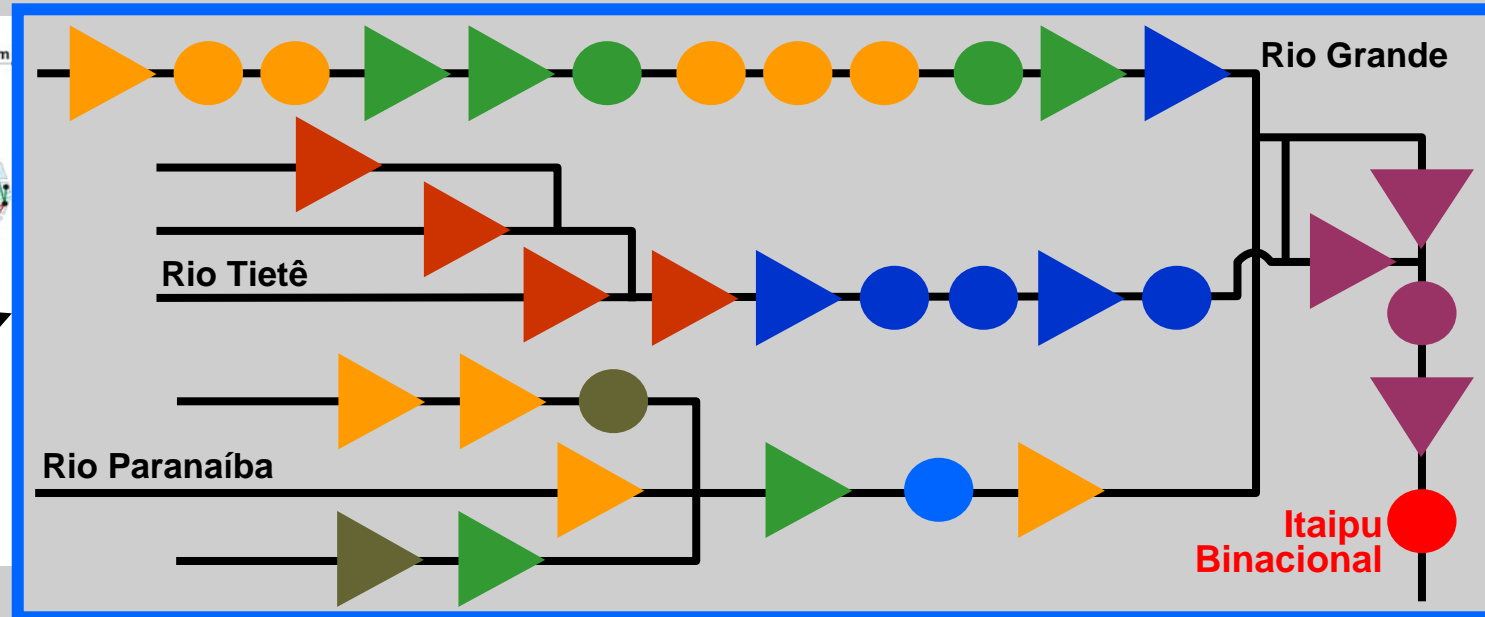
Sistema singular e de grande porte, em escala mundial

Produção de Energia – 2003





# Interdependência Operativa de Usinas e Bacias - Multiproprietários



- EMAE
- Cemig
- Furnas
- ES-Tietê
- ESP
- DSA
- Consórcios

**➔ 31 empresas públicas/privadas em 12 grandes bacias**

## Dados das Bacias

- Área de drenagem – 2.450.949 km<sup>2</sup> – 41,4% do SIN
- Área agregada dos reservatórios – 23.761,2 km<sup>2</sup> – 0,4% do SIN
- Volume agregado dos reservatórios – 417.300 hm<sup>3</sup>
- Capacidade de energia agregada – 256.497 MW<sub>mês</sub> – Regulação plurianual
- Capacidade de energia agregada por reservatório – 10,8 MW<sub>mês</sub>/km<sup>2</sup>

**Operação centralizada garante a otimização econômica e a segurança energética**



# Características do SIN – Subsistemas, Armazenamentos e Transmissão de Interligação do SIN



**11.992**  
4,7%

**Norte – Exportador**  
9 meses no ano

Legenda:  
Cap armazenamento  
xxx.xxx MWmês  
xx,x % do SIN

**50.453**  
19,7%

**NE – Cada vez maior importador**

**Capacidade de armazenamento total do SIN**

**256.497 MWmês**

**178.789**  
69,7%

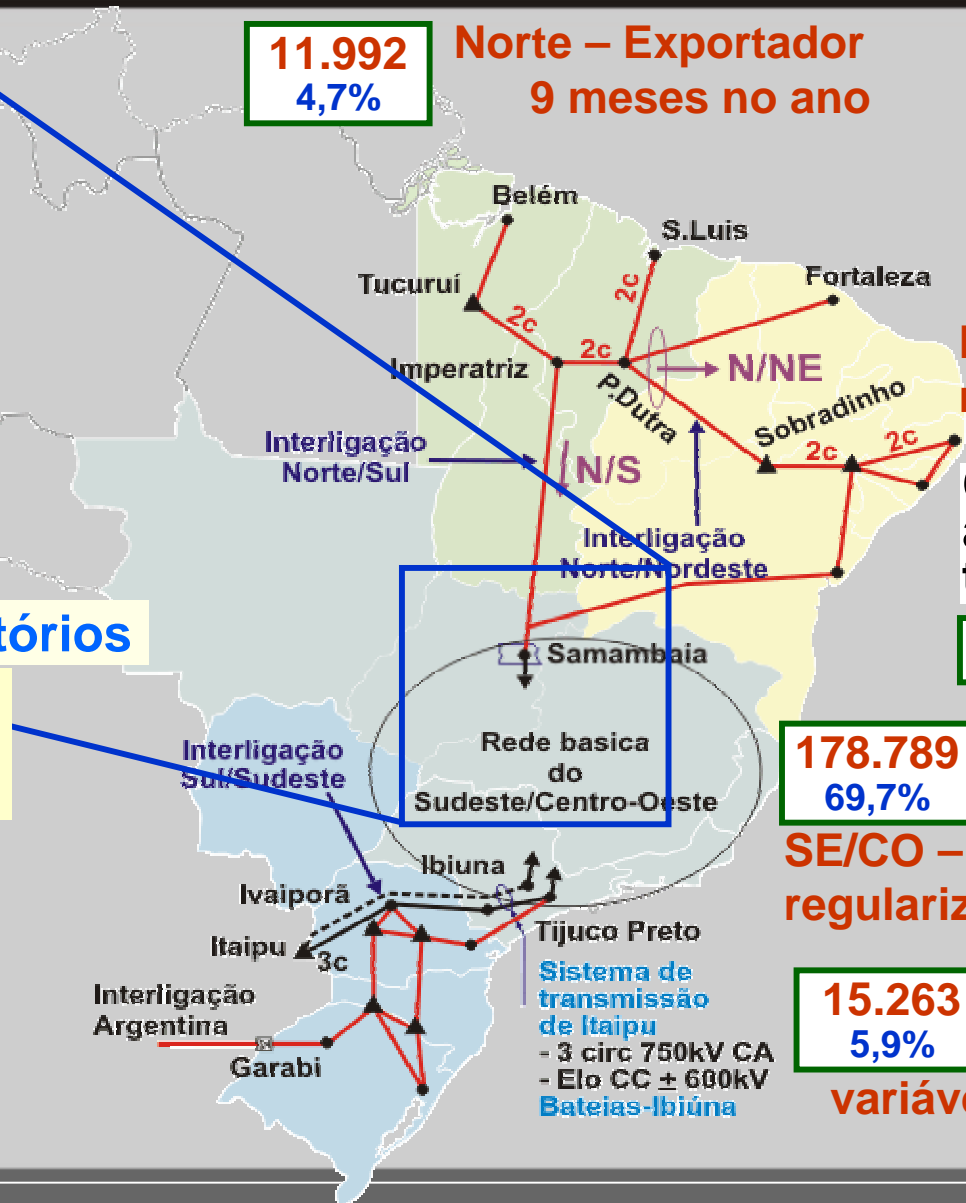
**SE/CO – grande armazto., regularizador do SIN**

**15.263**  
5,9%

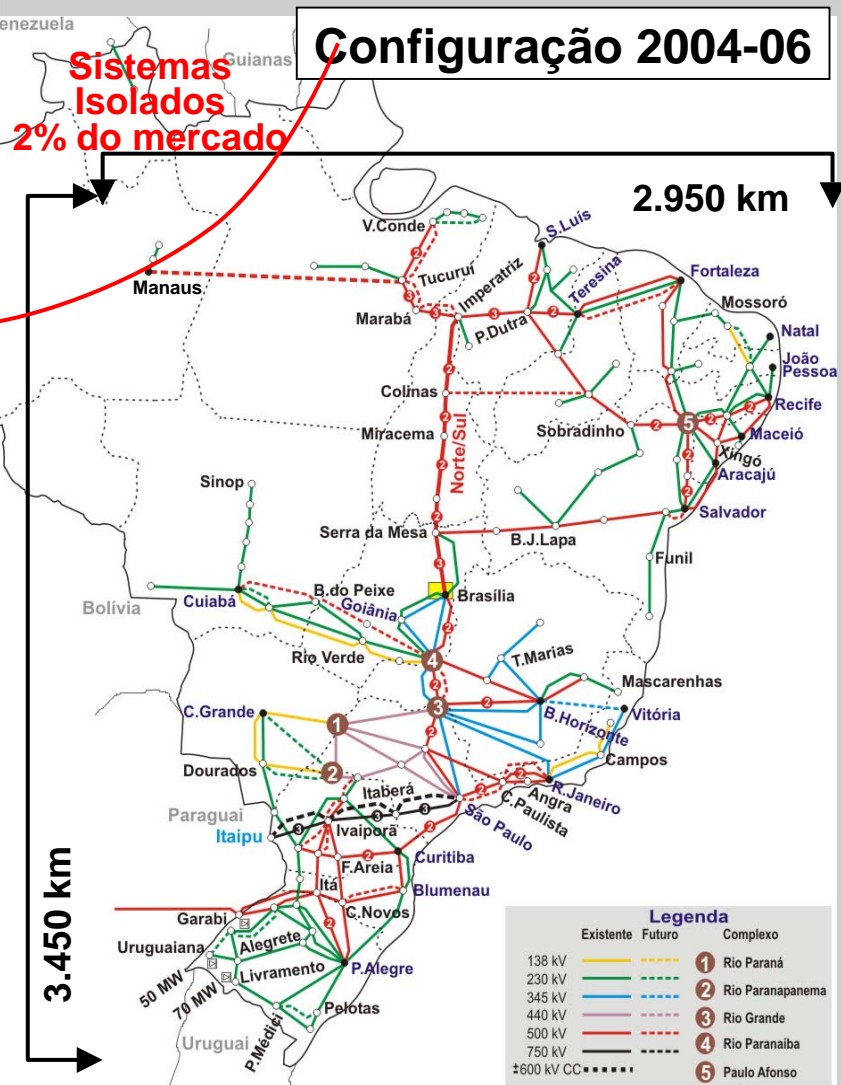
**Sul – Armazto. variável, alterna imp/export**

**Quadrilátero dos Reservatórios**  
Concentra cerca de 65% da capacidade de armazenamento do País

**No Médio Prazo Grande dependência de onde, quando e quanto chove**



# Características da Transmissão do SIN



A Rede Básica do SIN, devido à predominância da geração hidroelétrica e usinas distantes dos centros de carga, além da função transporte de energia:

➤ É o principal vetor da otimização econômica do sistema:

- Permitindo o uso ótimo dos recursos hidrológicos e o despacho ótimo hidrotérmico, explorando as complementaridades de regime hidrológico das bacias e permitindo a obtenção de ganhos sinérgicos
- E, então, levando à postergação de importante parcela de investimentos de geração

Por outro lado, a Rede Básica também pode ser vista como:

- Uma usina virtual localizada na fronteira da região importadora
- Vital para melhorar a segurança elétrica do sistema, para controle de tensão e sobrecarga

A Transmissão é um importante fator para a melhoria da segurança elétrica e energética



## Importância Estratégica da Transmissão de Integração:

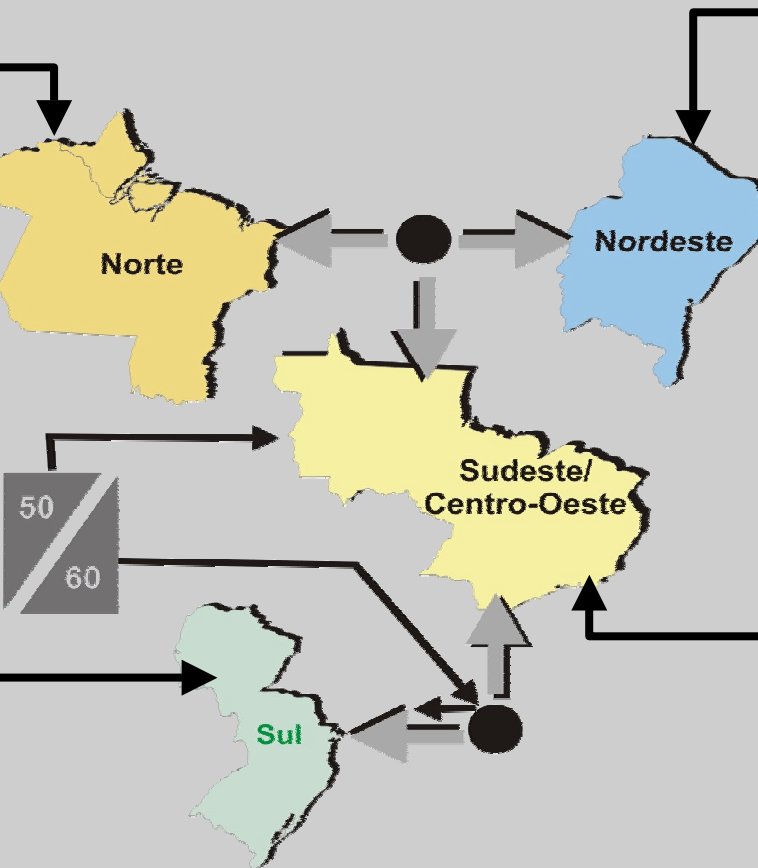
- Evolução da capacidade de intercâmbios
- A transmissão e a segurança energética: Exemplos

# Integração dos Subsistemas no Brasil - Evolução das Capacidades de Intercâmbio de Importação<sup>(2)</sup> - I e Carga Própria de Energia - CPE

| Ano  | MWmed |       | I/CPE |
|------|-------|-------|-------|
|      | CPE   | Receb |       |
| 1987 | 1.170 | 200   | 17%   |
| 1999 | 2.447 | 900   | 37%   |
| 2004 | 2.974 | 1.200 | 40%   |
| 2005 | 3.114 | 1.200 | 38%   |
| 2008 | 4.060 | 2.030 | 50%   |

| Ano  | MWmed |       | I/CPE |
|------|-------|-------|-------|
|      | CPE   | Receb |       |
| 1987 | 2.897 | 200   | 7%    |
| 1998 | 5.593 | 850   | 15%   |
| 2000 | 5.879 | 1.000 | 17%   |
| 2003 | 6.041 | 1.850 | 31%   |
| 2004 | 6.271 | 2.150 | 34%   |
| 2005 | 6.824 | 2.250 | 33%   |
| 2006 | 7.246 | 2.500 | 35%   |
| 2007 | 7.696 | 3.550 | 46%   |
| 2008 | 8.173 | 3.600 | 44%   |

Itaipu Binacional<sup>(1)</sup>



| Ano (3) | MWmed |       | I/CPE |
|---------|-------|-------|-------|
|         | CPE   | Receb |       |
| <1985   | 2.673 | 500   | 19%   |
| 1985    | 2.993 | 1.050 | 35%   |
| 1999    | 6.348 | 2.000 | 32%   |
| 2003    | 7.221 | 2.800 | 39%   |
| 2005    | 7.723 | 3.150 | 41%   |
| 2006    | 8.112 | 4.300 | 53%   |
| 2008    | 8.955 | 4.300 | 48%   |

| Ano (3) | MWmed  |       | I/CPE |
|---------|--------|-------|-------|
|         | CPE    | Receb |       |
| 1985    | 14.549 | 1.000 | 7%    |
| 1999    | 24.697 | 5.200 | 21%   |
| 2001    | 23.198 | 6.200 | 27%   |
| 2002    | 24.405 | 6.400 | 26%   |
| 2003    | 25.778 | 7.400 | 29%   |
| 2005    | 28.783 | 7.400 | 26%   |
| 2006    | 29.899 | 9.250 | 31%   |
| 2008    | 32.283 | 9.250 | 27%   |

(1) Itaipu usina do SE/CO

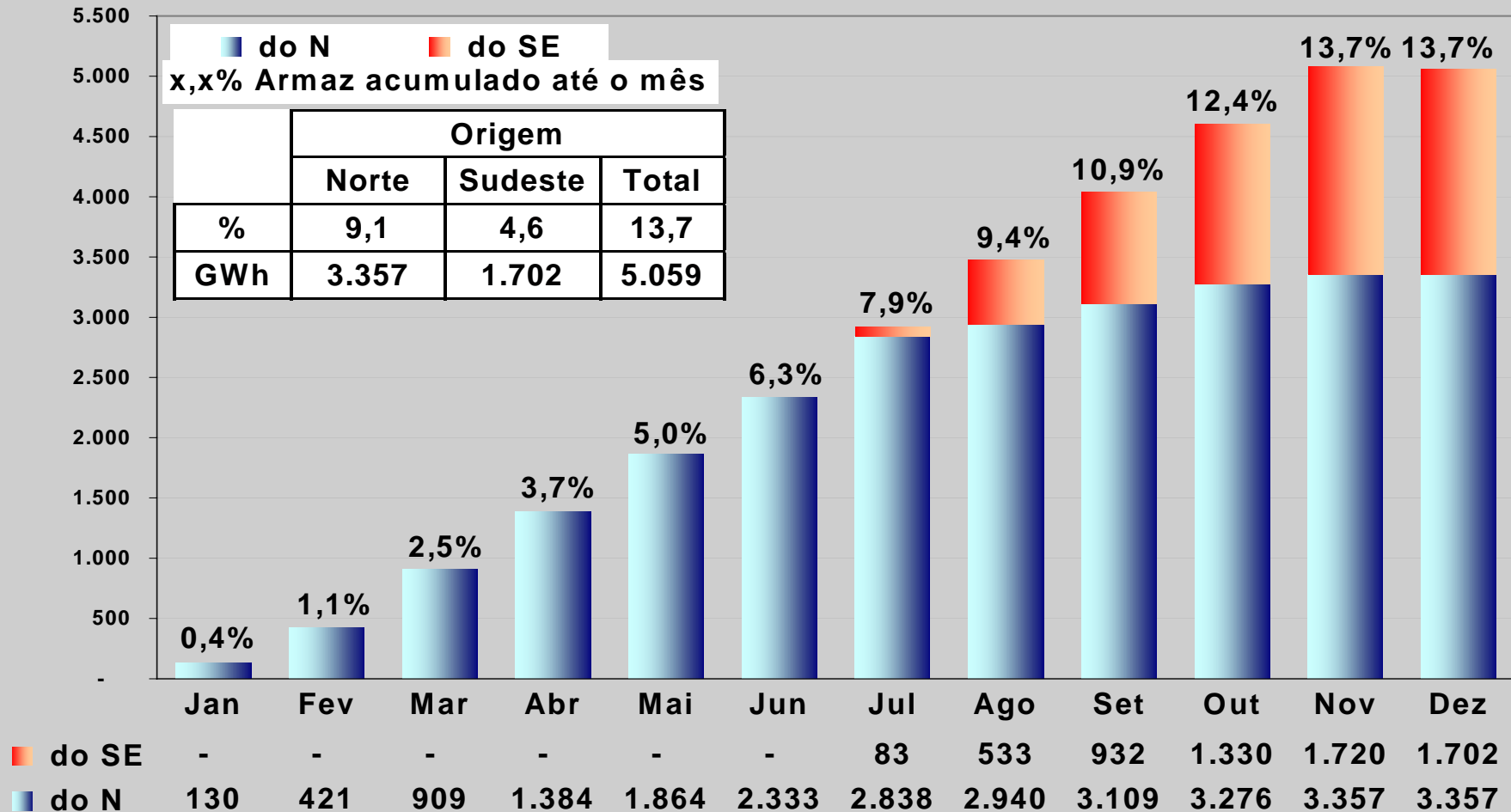
(2) Importação em período de carga média

(3) No período 2007-2008 não há ampliação prevista na interligação S-SE/CO

# Segurança Energética

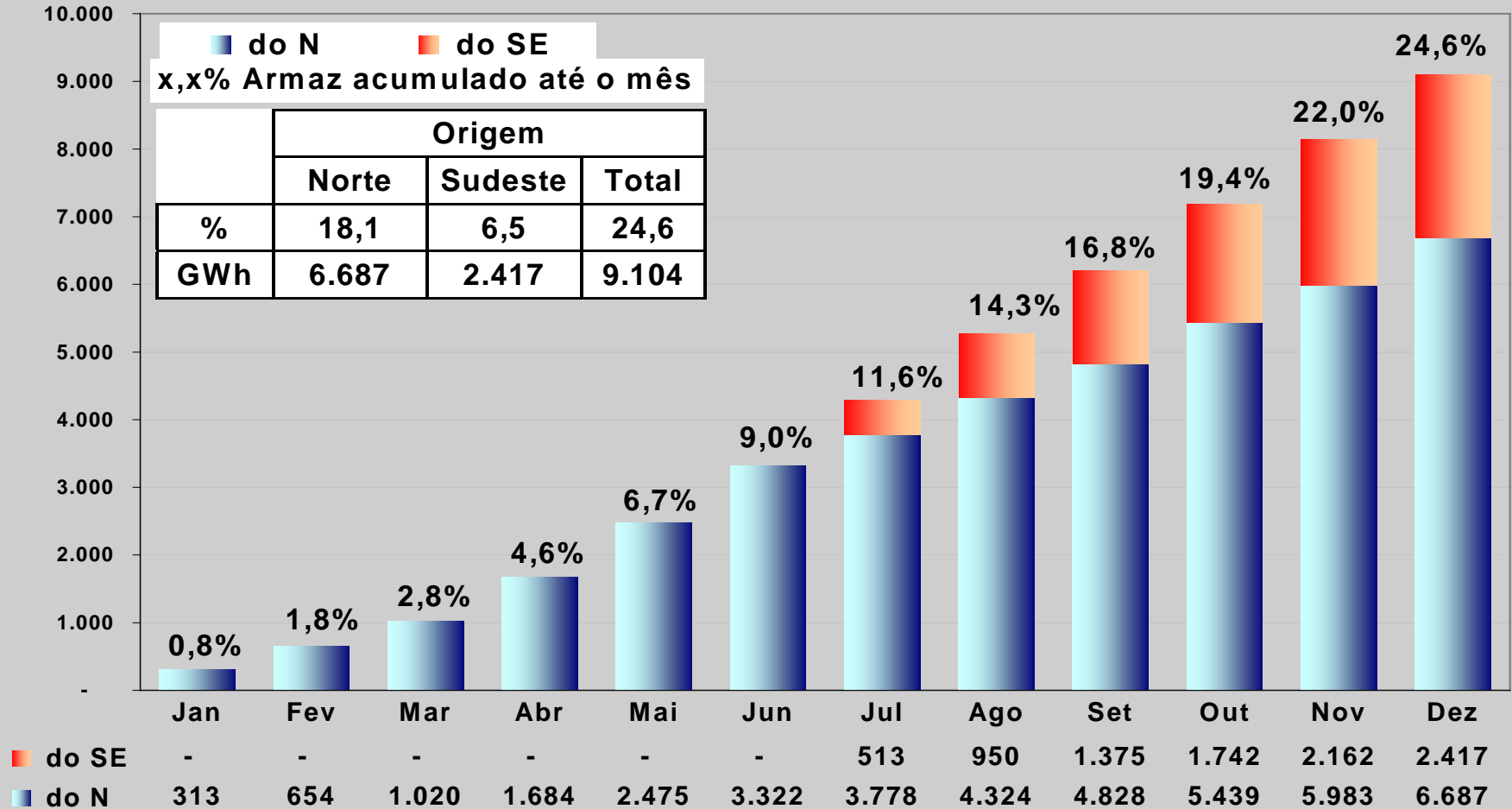
## Exemplo: Operação com hidrologia crítica – Nordeste/1999

Ganhos de Armazenamento no Reservatório Equivalente do Nordeste proporcionados por intercâmbios dos subsistemas Norte e Sudeste



Reservatório de Sobradinho atingiu 18,8% de seu volume útil no final de Dez/99. Sem transferências do N e SE, provável racionamento no Nordeste neste ano de 1999

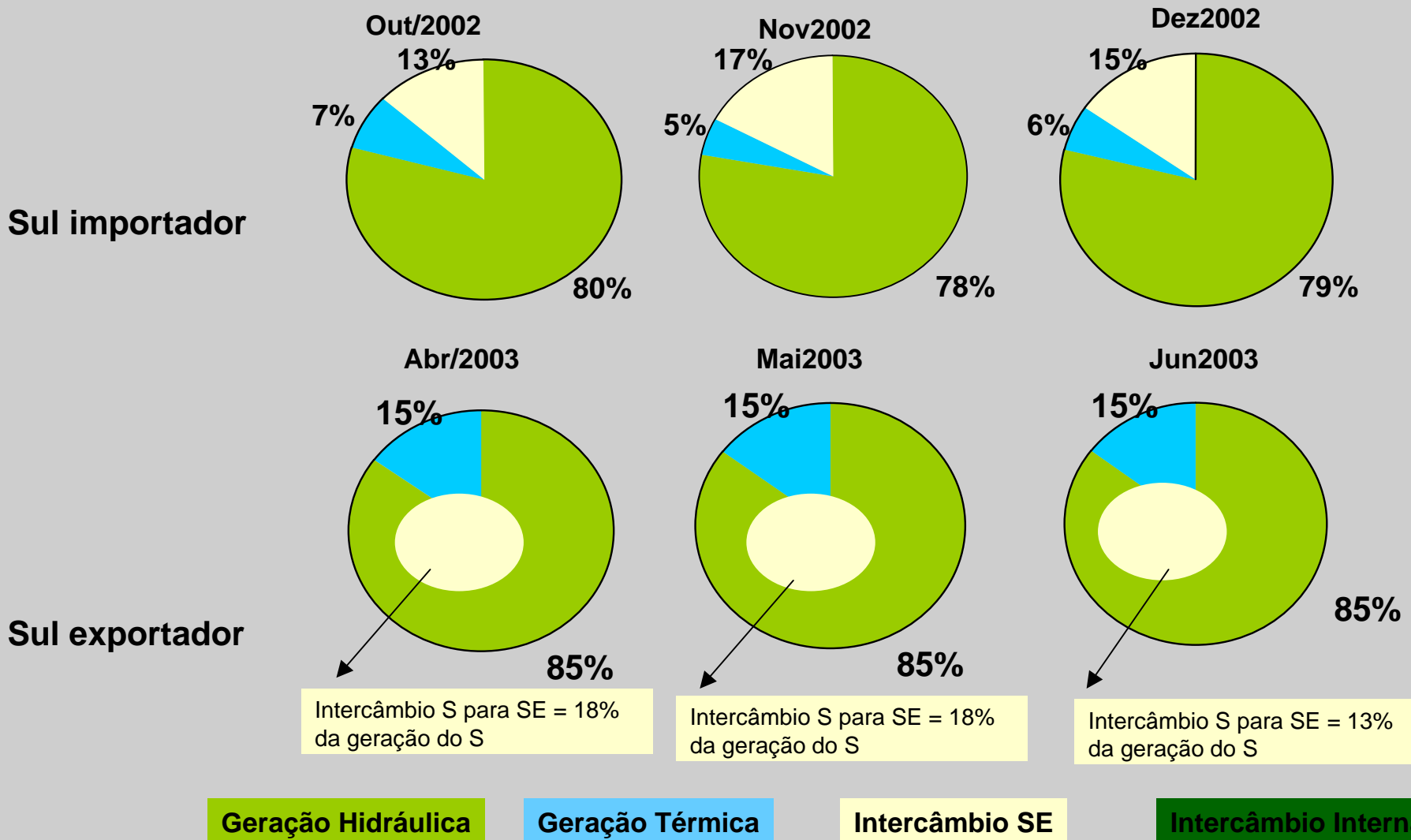
### Ganhos de Armazenamento no Reservatório Equivalente do Nordeste proporcionados por intercâmbios dos subsistemas Norte e Sudeste



Montante de transferência do Norte para o Nordeste somente possível com racionamento no Norte



# Exemplo de Integração: Atendimento a Região Sul

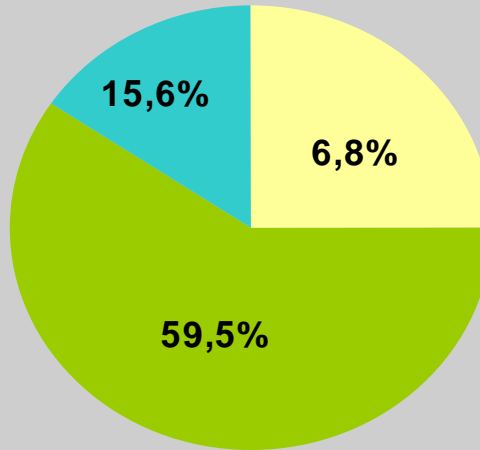




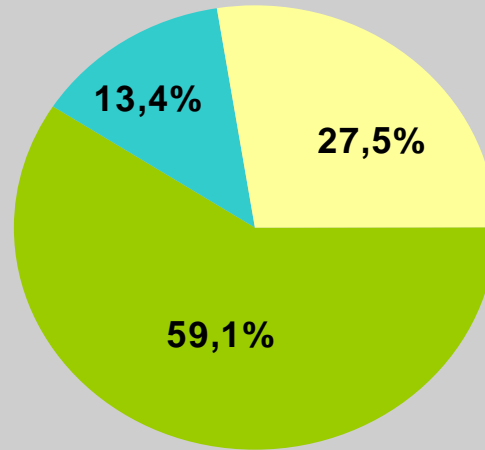
# Atendimento a Região Sul

## Período Seco de 2005

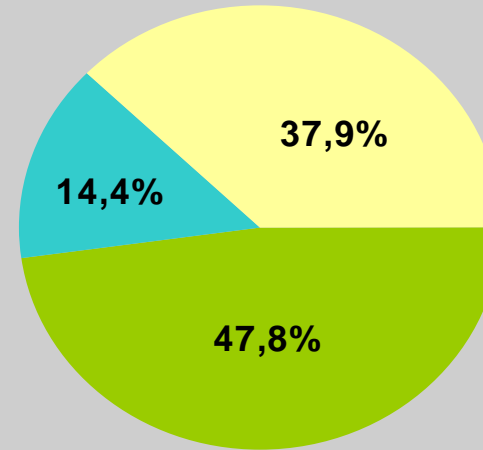
Jan/05



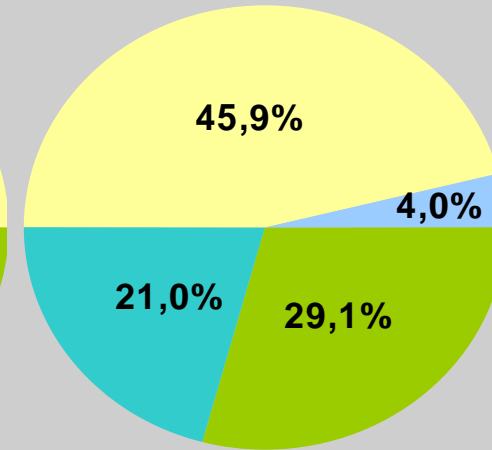
Fev/05



Mar/05



Abr/05



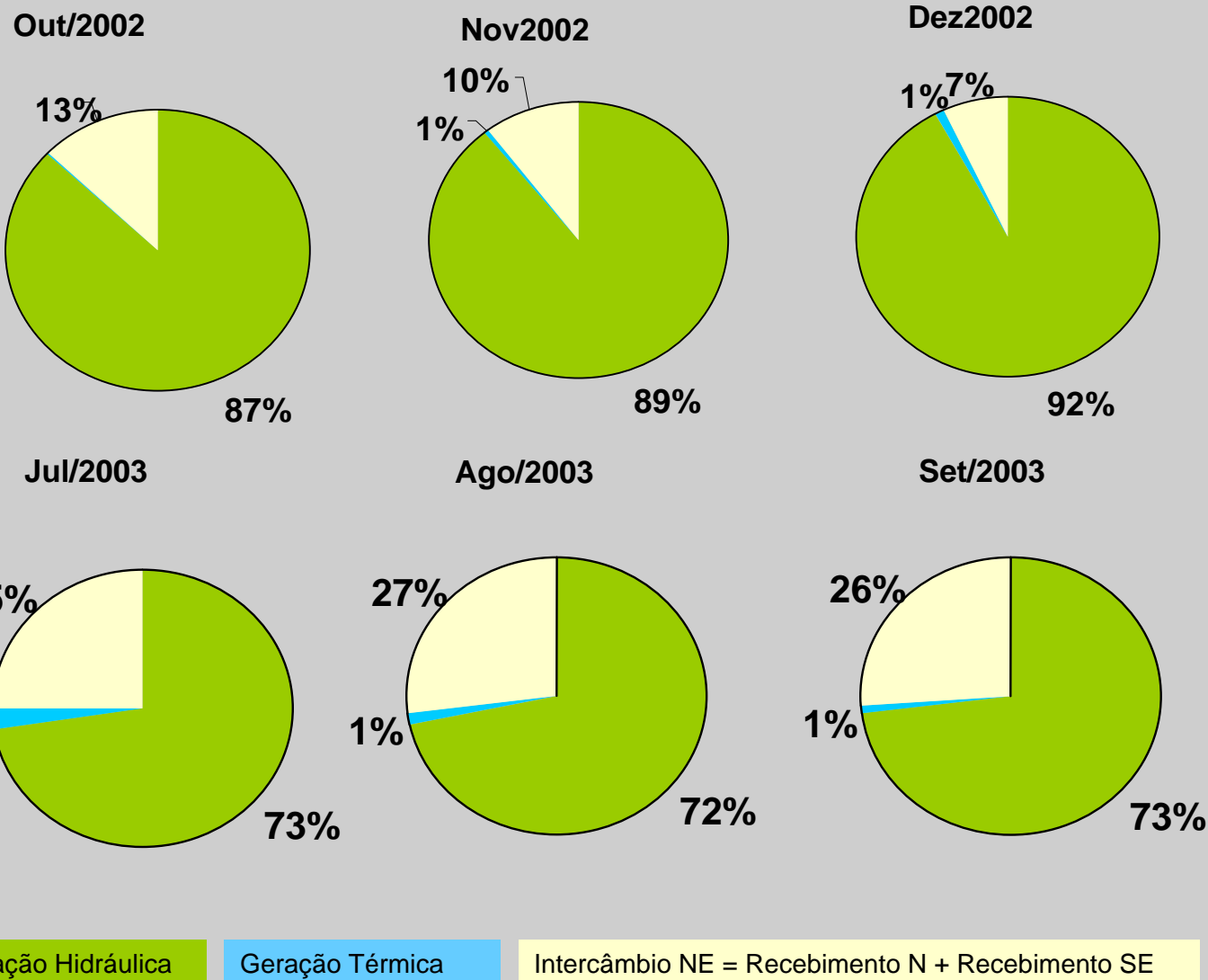
Geração Hidráulica

Geração Térmica

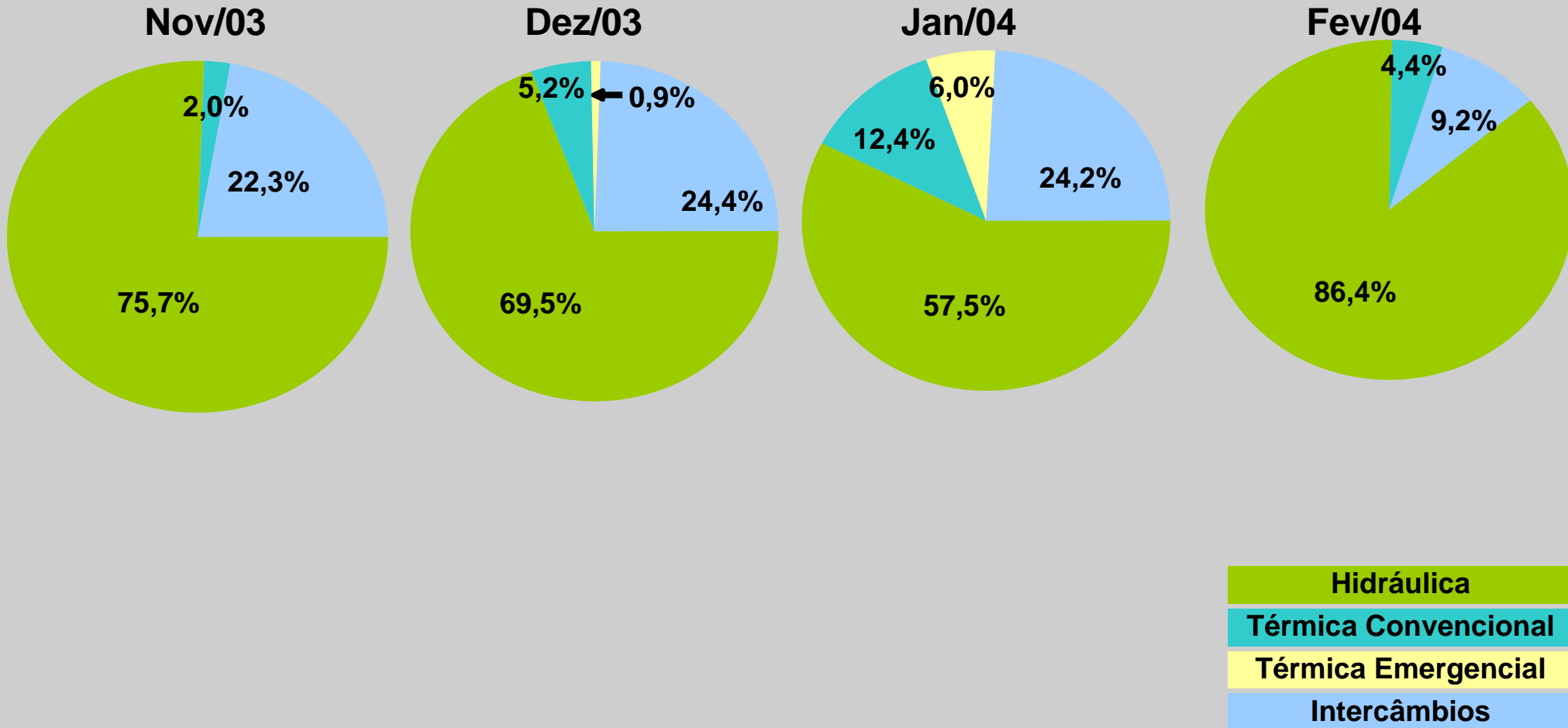
Intercâmbio SE

Interc. Internacional

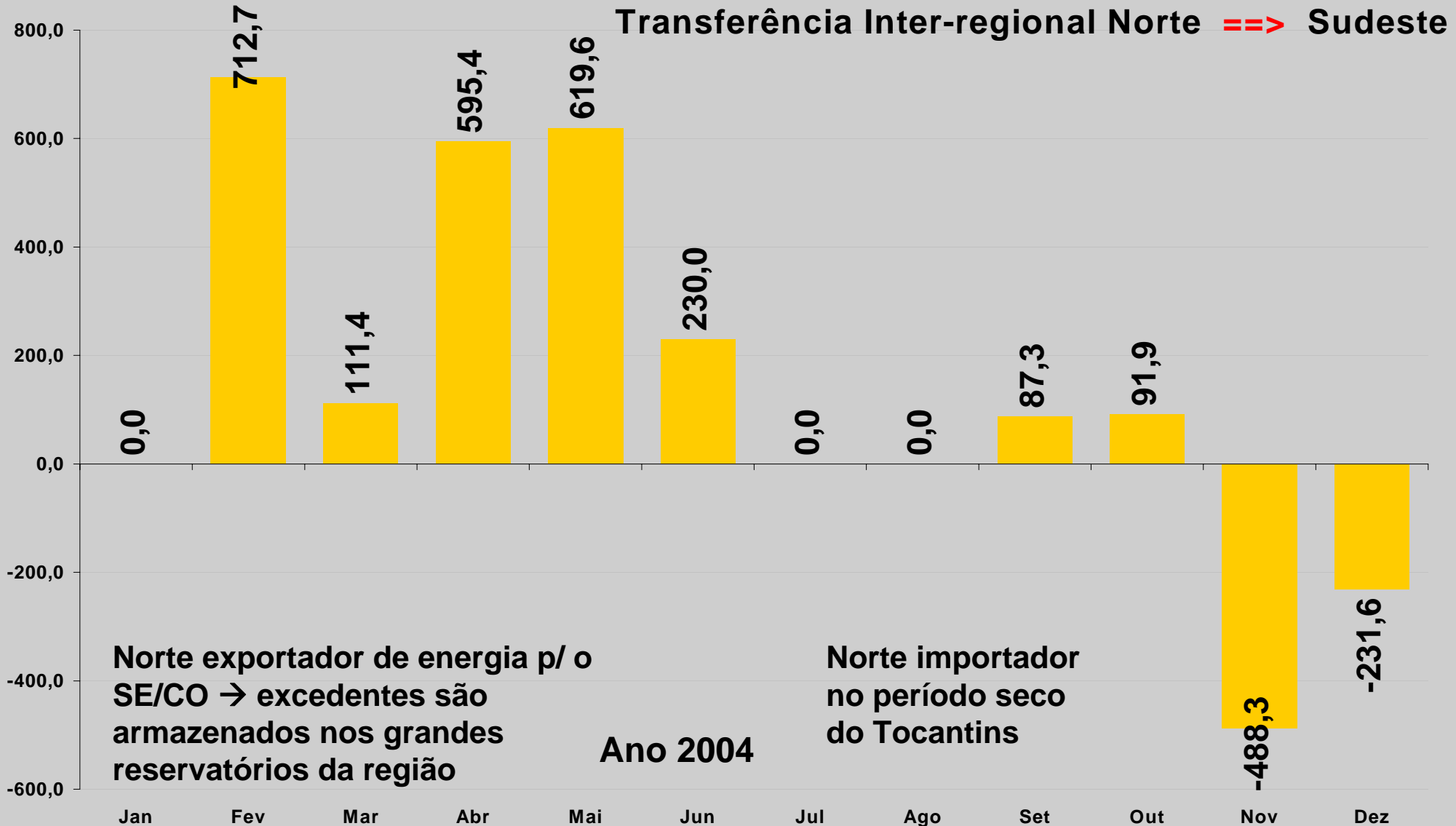
# Exemplo de Integração: Atendimento a Região Nordeste



# Exemplo de Integração: Atendimento a carga – Nordeste 2003/2004



# Exemplo de Intercâmbio Norte com Sudeste/Centro-Oeste





# O ONS e suas Atribuições

# O Operador Nacional do Sistema Elétrico

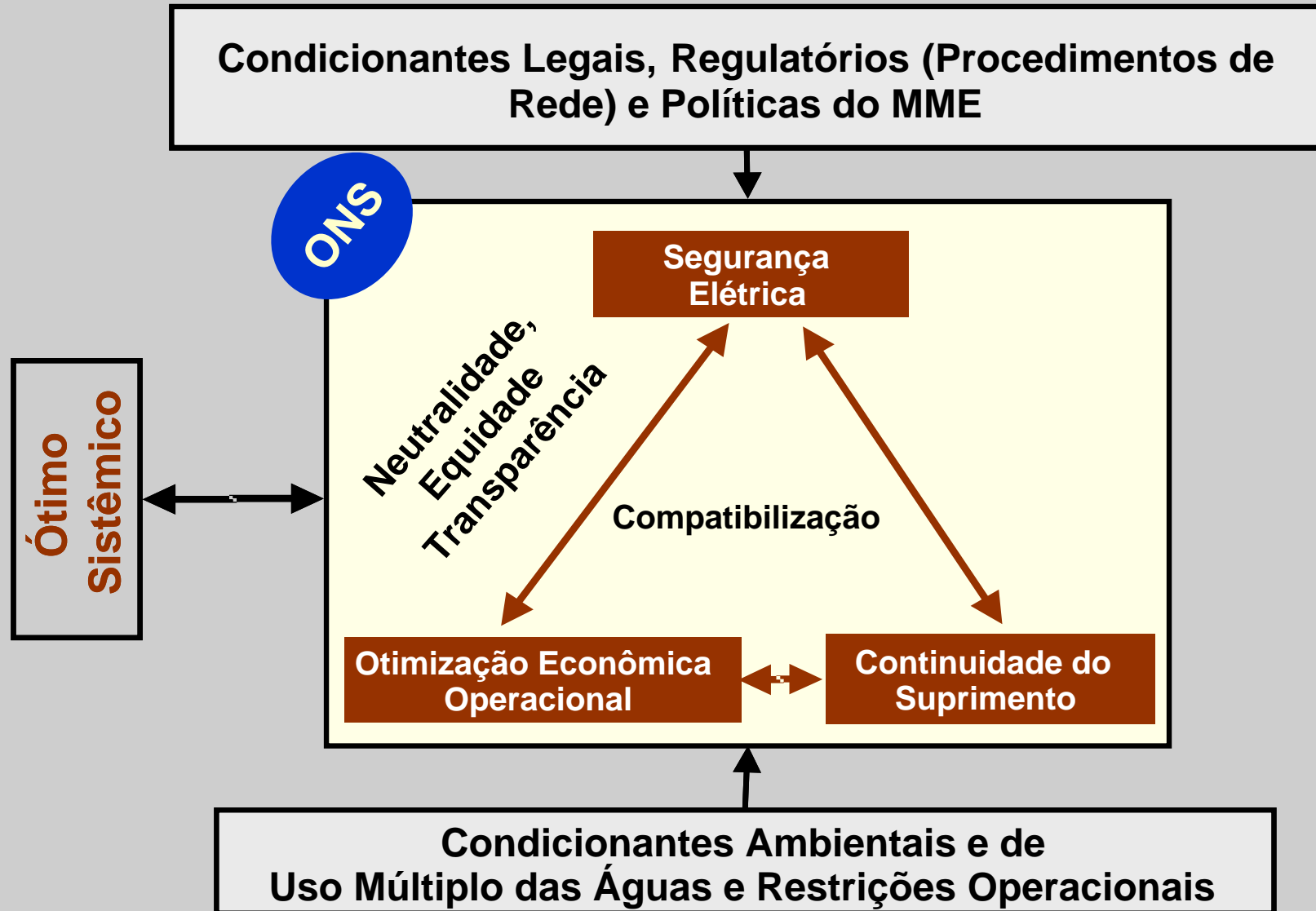
O Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS, *entidade civil sem fins lucrativos*, tem como atribuição coordenar e controlar a operação dos sistemas de geração e transmissão (Rede Básica de Integração) de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional – SIN ( Leis 10848/2004 e 9648/1998), assegurando:

- Segurança do suprimento – *continuidade* (buscando evitar racionamentos e minimizar blecautes) e *qualidade* (buscando redução do impacto de perturbações e atendimento segundo padrões de desempenho técnico)
- Otimização econômica – operação ao menor custo e modicidade tarifária

- O SIN foi concebido, planejado e construído considerando a exploração integrada dos recursos de geração e transmissão e integração dos seus múltiplos agentes, visando assegurar ganhos de otimização.
- A gestão da Operação do SIN como um condomínio coercitivo é a única forma de assegurar a operação a menor custo e a máxima segurança do suprimento.

A gestão integrada de recursos de geração e transmissão (Rede Básica) pelo ONS traz ganhos para o consumidor, para os Agentes Setoriais e para a sociedade em geral

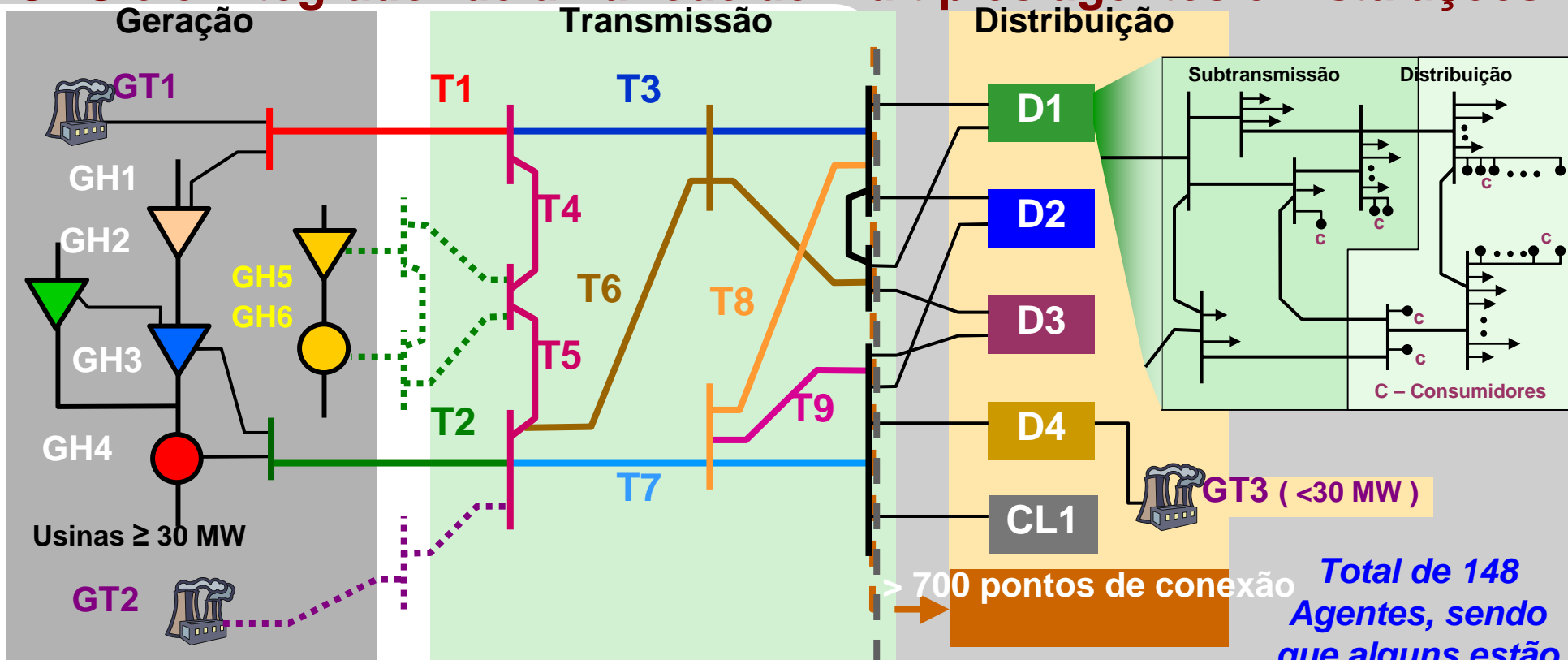
# Objetivo Síntese do ONS – o Ótimo Sistêmico





# O caráter integrador do ONS na busca da sinergia do sistema – ganhos de 20% em energia

## O ONS é o integrador de uma rede de múltiplos agentes e instalações



**82 agentes**  
160 Usinas ≥ 30 MW  
544 unidades geradoras

**28 agentes**  
80.022 km de LTs  
693 circuitos  
321 subestações

**58 agentes**  
Carga de Energia em 2004  
384 bilhões de KWh

> 700 pontos de conexão

*Total de 148 Agentes, sendo que alguns estão em mais uma classificação.*

**ONS = Suprimento**  
Geração + Transmissão

**Fornecimento**  
Distribuição

# Estrutura Organizacional do ONS

Nº de empregados: 572

Orçamento 2005:

- Custeio: R\$ 242,8 milhões
- Investimento: R\$ 45,1 milhões

Assembléia Geral

Conselho de Administração

Conselho Fiscal

Diretoria

Diretoria Geral

Equipes de Estudos Regionais:  
Núcleos Sul e Norte/Nordeste

- Secretaria Geral
- Assessoria de Comunicação e Marketing
- Relacionamento Estratégico
- Auditoria Corporativa
- Assistente da Diretoria Geral
- Planejamento Estratégico Corporativo
- Auditoria Operacional
- Assessoria Jurídica

Diretoria de  
Administração dos  
Serviços da Transmissão

Diretoria de Planejamento  
e Programação da  
Operação

Diretoria de Operação

Diretoria de Assuntos  
Corporativos

Gerências:

- Administração da Transmissão
- Contabilização e Monitoração dos Contratos

Gerências:

- Estudos Especiais, Proteção e Controle
- Modelos e Carga
- Planejamento da Operação
- Programação e Desligamentos

Gerências:

- Centro Nacional de Operação do Sistema – CNOS e Centro Regional de Operação Norte – COSR-N
  - Pré-operação e Tempo Real
  - Normatização, Análise e Estatística da Operação
- Centro Regional de Operação:
  - Sudeste – COSR-SE
  - Sul – COSR-S
  - Nordeste – COSR-NE

▪ Serviços Gerais

Gerências:

- Financeira
- Recursos Humanos
- Informática e Telecomunicações

Legenda:

— Subordinação Administrativa

- - - - Subordinação Técnico-operacional

# Governança do ONS

## Participantes 148 Agentes

- G** despachados pelo ONS
- Agentes de Transmissão
- Agentes de Distribuição
- Agentes Exportadores
- Agentes Importadores
- Consumidores Livres (conectados à rede básica)
- Conselho de Consumidores**
- MME**

• Autorizado da ANEEL  
 • Opera por delegação e sob controle dos agentes

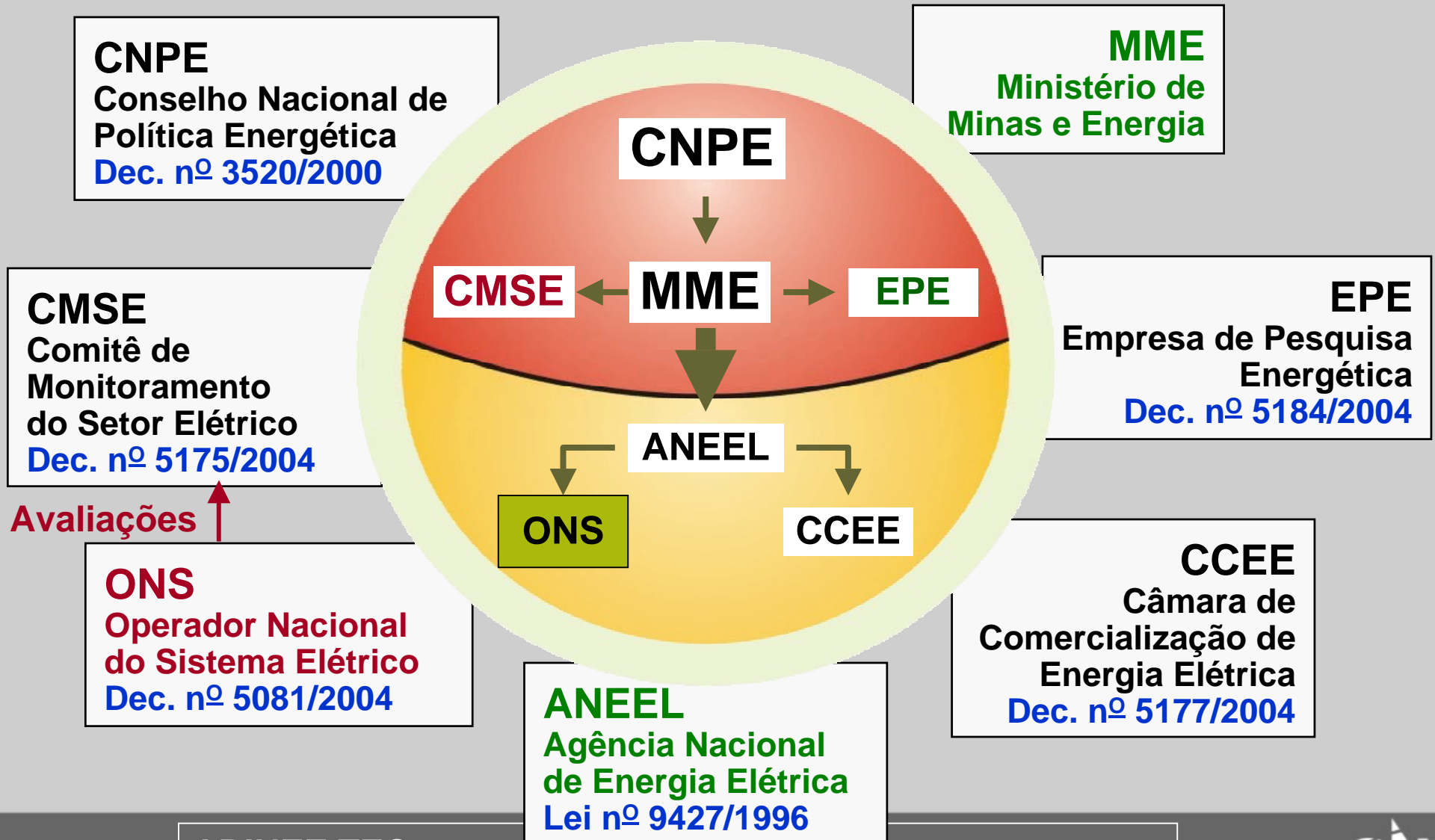
**No Conselho de Administração**  
 Conselheiros escolhidos em votação na respectiva categoria  
 Nenhum agente com mais que um conselheiro  
 Conselheiros com mandato de 2 anos, com uma única recondução  
 Presidente do CA: mandato de 1 ano, com uma reeleição

**Na Diretoria**  
 Cinco diretores  
 Prazo de gestão de 4 anos, c/1 reeleição



# O relacionamento institucional do ONS

Leis nº 10.848/2004 e nº 10.847/2004



# Aspectos Relevantes do Novo Modelo Relativos à Segurança

---

1. Restauração do Planejamento da Expansão da Geração e da Transmissão
2. Confirmação do Planejamento das Ampliações e Reforços da Rede Básica de Transmissão pelo ONS
3. Contratação pelas Distribuidoras e Grandes Consumidores de 100% do seu mercado quinquenal previsto
4. Implantação do Monitoramento das Condições de Suprimento do Setor Elétrico
5. Confirmação das atribuições do Operador Nacional como condutor da Operação Integrada Otimizada do SIN

**Destacam-se também os mecanismos dos leilões de expansão da oferta que:**

- ⇒ Reconhecendo as incertezas inerentes do SIN,
- ⇒ Visando estabelecer regras estáveis e incontestáveis

**Já prevêm:**

- Contratação de energia para entrega três anos à frente – correspondendo ao tempo médio de implantação de termoelétricas
- Contratação de energia para entrega cinco anos à frente – correspondendo ao tempo médio de implantação de hidroelétricas



# Avaliação da Segurança Elétrica: Critérios

## A Segurança Elétrica é expressa pela continuidade e qualidade do suprimento de energia elétrica

- O SIN é projetado com base em critério (N-1): para que não haja desligamento de carga em caso de falha de um único elemento da rede
- A continuidade e qualidade da operação do sistema é expressa também pelos parâmetros:
  - Estabilidade da rede – evitar perda de sincronismo de geradores
  - Níveis de tensão – evitar sub ou sobre-tensão
  - Frequência – manter frequência em faixas definidas
  - Carregamentos em equipamentos – evitar sobrecargas

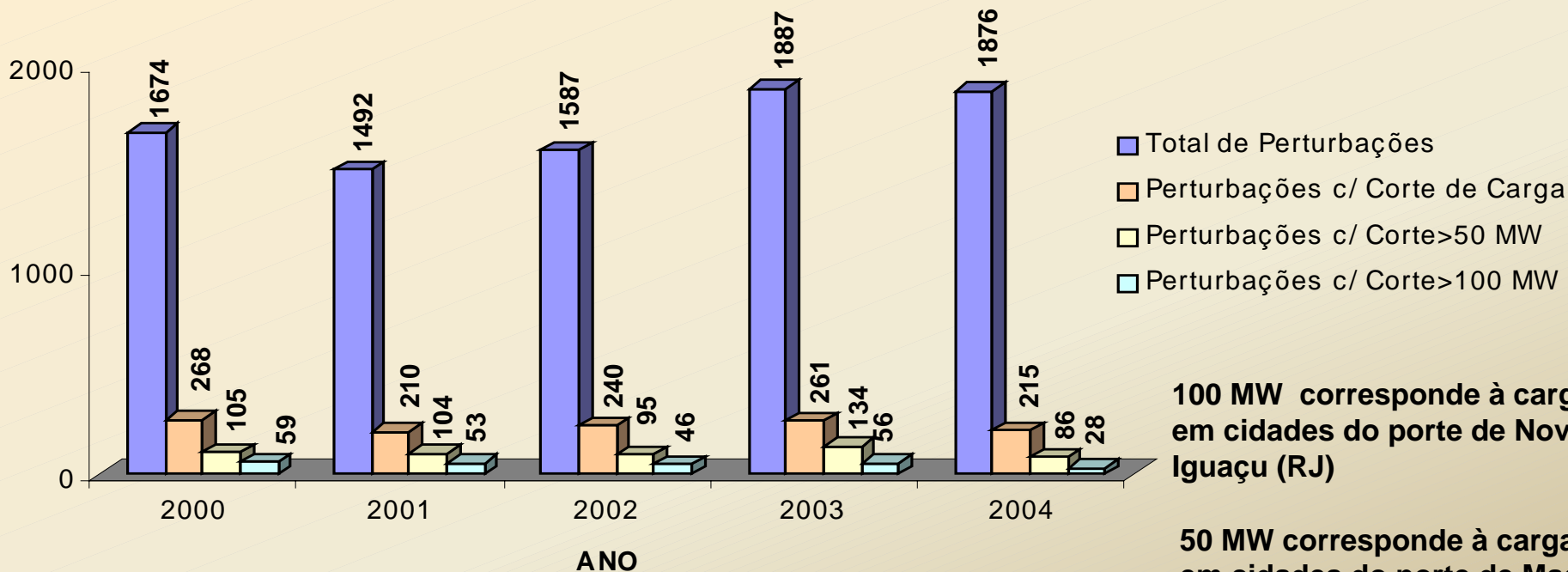




# Segurança da Operação Elétrica – Resultados Operacionais e Evolução – Indicadores de Desempenho Sistêmico

# Número de Perturbações Base para Cálculo do Indicador de Robustez

## Número de Perturbações

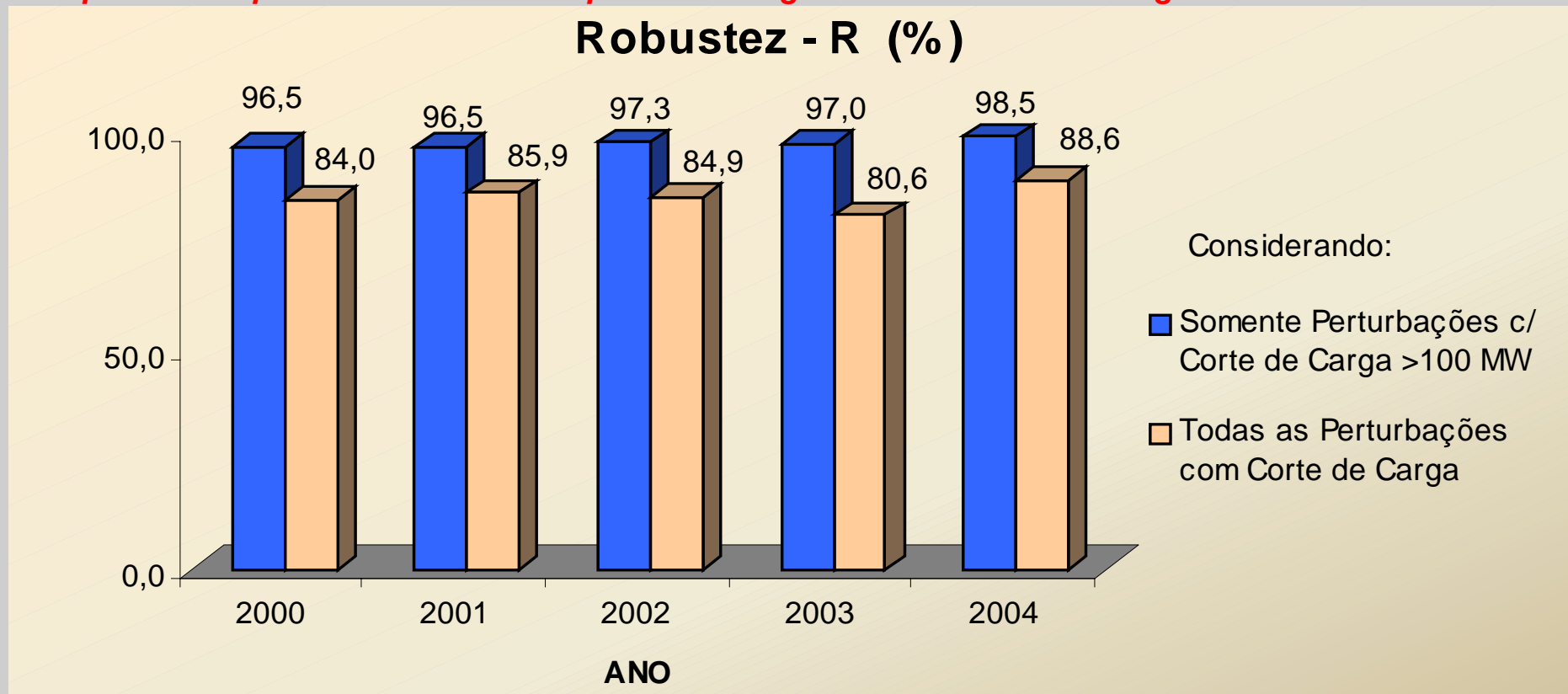


| Componentes           | Universo |       |       |       |       |
|-----------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|                       | 2000     | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  |
| Linhas de transmissão | 587      | 594   | 614   | 672   | 693   |
| Extensão em km        | 69034    | 70035 | 72506 | 77642 | 80022 |
| Transformadores       | 772      | 799   | 815   | 831   | 836   |

Embora o número de perturbações tenha aumentado em 2003 e 2004 face ao crescimento do SIN e sua maior exposição a defeitos observa-se uma redução contínua do número de perturbações com corte de carga.

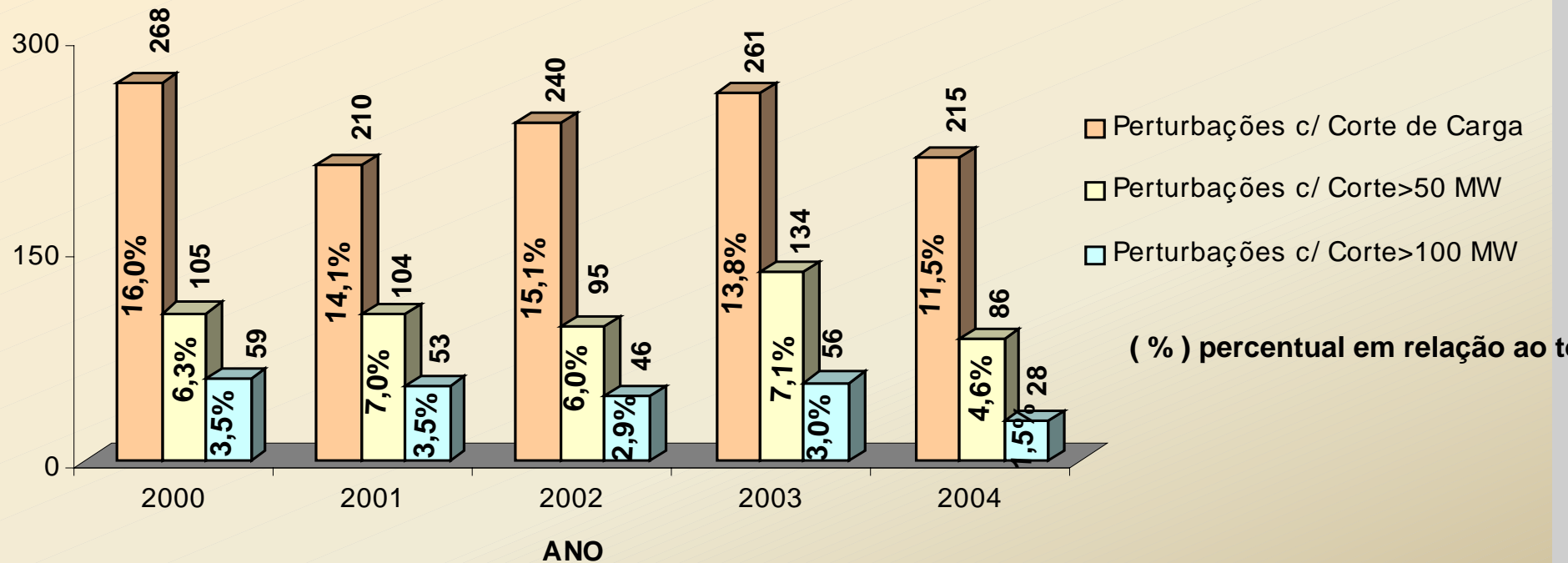
$$\text{ROBUSTEZ} = \frac{\text{Número de perturbações sem corte de carga ocorridas no período considerado}}{\text{Número total de perturbações ocorridas no período considerado}}$$

- *Expressa a capacidade do SIN de suportar contingências sem corte de carga.*



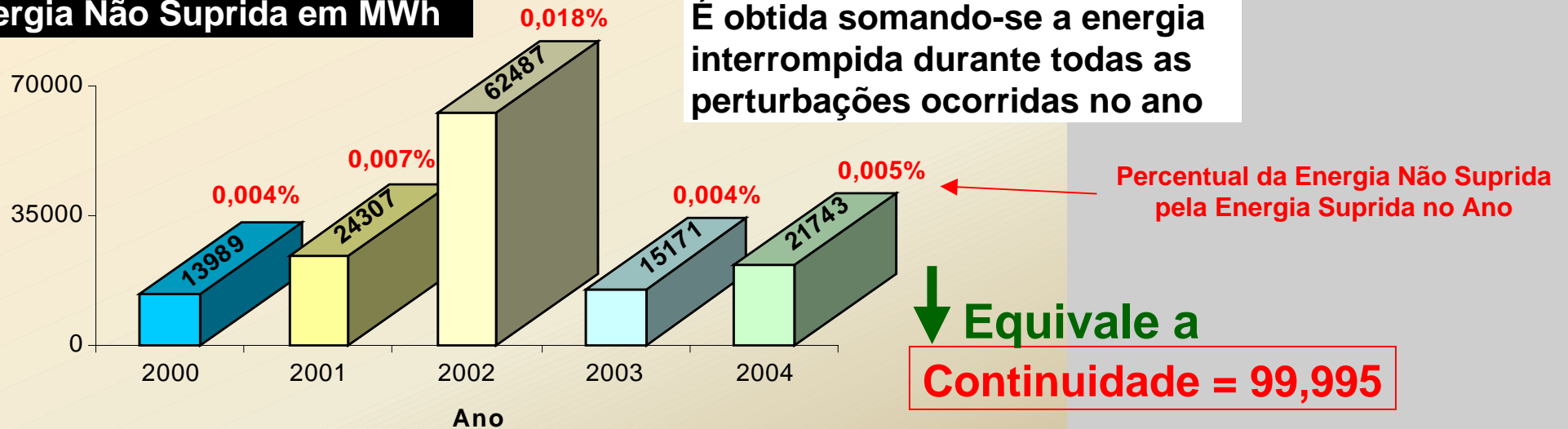
Verifica-se a tendência de aumento da Robustez da Rede Básica, caracterizada por um aumento do percentual de perturbações que não provocam corte de carga.

# Número de Perturbações com Corte de Carga de Base para Cálculo do Indicador de Robustez

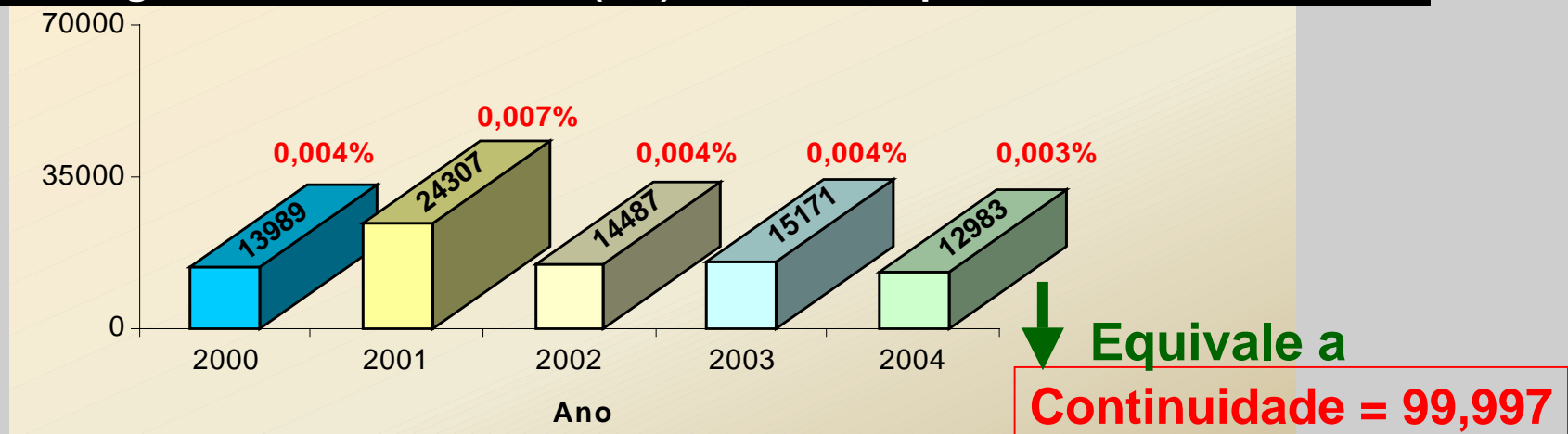


## Energia Não Suprida em MWh

É obtida somando-se a energia interrompida durante todas as perturbações ocorridas no ano



Energia Não Suprida em MWh sem considerar o Blecaute de 2002 e queda de torres na região de Nobres e SINOP (MT), em 2004, suprimento radial.



# Desempenho de linhas de transmissão

## Desligamentos por 100 km por ano devidos a descargas atmosféricas

Período 1999-2003

| Nível de Tensão | Nro desligamentos p/cada 100 km | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|-----------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|
| 500 kV          | 1,00                            | 0,33 | 0,39 | 0,47 | 0,31 | 0,44 |
| 440 kV          | 1,00                            | 0,35 | 0,45 | 0,51 | 0,47 | 0,23 |
| 345 kV          | 1,00                            | 0,54 | 0,46 | 0,59 | 0,63 | 0,36 |
| 230 kV          | 2,00                            | 0,43 | 0,34 | 0,66 | 0,44 | 0,49 |



## Avaliação da Segurança Elétrica – Perturbações no ano de 2005

**Perturbações ocorridas com qualquer corte de carga no SIN em 2005 estão conformes com os padrões estatísticos. A ocorrência de perturbações em seqüência, especialmente as duas primeiras do ano, com intervalo de uma semana, atingindo o Estado do Rio de Janeiro é que fugiram ao padrão e tiveram grande repercussão na mídia.**

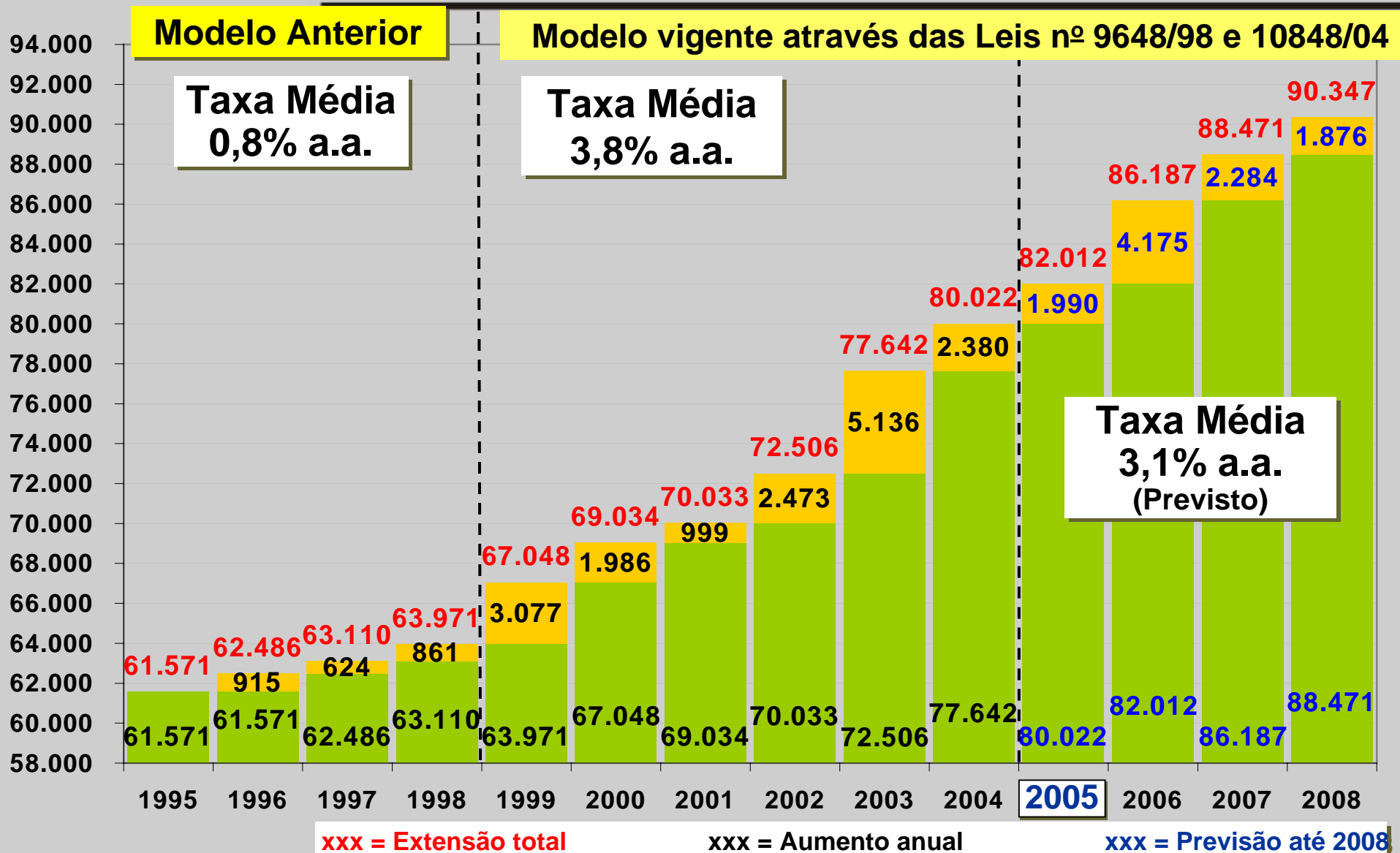
# Evolução do N° Total de Perturbações com Qualquer Corte de Carga

| N° de Perturbações com Qualquer Corte de Carga |           |           |           |           |           |           |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|  | 2000      | 2001      | 2002      | 2003      | 2004      | 2005      |
| <b>JAN</b>                                     | <b>27</b> | <b>24</b> | <b>21</b> | <b>21</b> | <b>30</b> | <b>22</b> |
| <b>FEV</b>                                     | <b>24</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>23</b> | <b>14</b> | <b>18</b> |
| MAR  | 23        | 20        | 21        | 27        | 22        | -         |
| ABR  | 28        | 21        | 11        | 27        | 10        | -         |
| MAI  | 28        | 9         | 10        | 11        | 17        | -         |
| JUN  | 17        | 11        | 4         | 9         | 7         | -         |
| JUL  | 13        | 16        | 9         | 15        | 14        | -         |
| AGO  | 18        | 9         | 22        | 16        | 19        | -         |
| SET  | 18        | 17        | 26        | 22        | 16        | -         |
| OUT  | 31        | 28        | 33        | 27        | 26        | -         |
| NOV  | 21        | 21        | 36        | 31        | 24        | -         |
| DEZ  | 20        | 15        | 27        | 32        | 16        | -         |
|  | 268       | 210       | 240       | 261       | 215       | 40        |



# Premissas sobre a Transmissão

## Evolução da Rede Básica - km



## SEGURANÇA DA OPERAÇÃO ELÉTRICA DO SIN

- a. A expansão sustentada da Rede Básica nos últimos anos resultou no seu robustecimento, evidenciado pela tendência de melhora em todos os indicadores de desempenho. O SIN atende o critério de segurança (n-1), exceto em algumas áreas com atendimento ainda radial por razões técnico-econômicas.
- b. Assim, o SIN opera e deverá continuar operando em padrões de desempenho equivalentes ou mesmo superiores a sistemas de porte similar de outros países.



## Avaliação da Segurança do Suprimento

- Avaliação Probabilística
- Avaliação Determinística

- **Metodologia de otimização em evolução há mais de 15 anos, utilizada pelo Planejamento da Expansão e da Operação do SIN**
- **Avalia o comportamento do SIN através de simulações considerando as previsões de mercado de energia elétrica e o programa de expansão do SIN, e partindo dos estados iniciais de armazenamento dos subsistemas, utilizando 2000 séries sintéticas de vazões geradas com base nas séries do registro histórico (72 anos)**
- **Expressa essa avaliação em termos de riscos de déficit por subsistema. O risco de déficit é calculado pela divisão do número de séries que causaram déficit de oferta no subsistema pelo número total de 2000 séries simuladas, em percentual. O critério é de que o SIN deve operar com risco máximo de 5%**

Planejamento Energético Anual 2004 – 2ª Revisão quadrimestral – set/04

# Avaliação Probabilística - Riscos de Déficit

## Cenário para o triênio 2006-2008: Premissas

|                | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | Cresc. a.a.              | PIB  |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------------------------|------|
| Mercado        | 46.328 | 48.557 | 50.783 | 53.355 | 5,1%                     | 4,3% |
| Acrésc. Oferta | 2.851  | 4.470  | 1.125  | 749    | <b>Total</b><br>9.125 MW |      |

Acréscimo da oferta já deduz a indisponibilidade parcial de importação da Argentina e UTE Uruguaiana

| Subsistema / Ano | 2006 | 2007 | 2008 |
|------------------|------|------|------|
|------------------|------|------|------|

### Sudeste / Centro-Oeste

|       |                              |     |     |     |
|-------|------------------------------|-----|-----|-----|
| Prob. | Qualquer Déficit             | 2,5 | 2,9 | 2,5 |
|       | Déficit $\geq$ 2,5% da carga | 0,9 | 1,4 | 1,4 |
|       | Déficit $\geq$ 5% da carga   | 0,6 | 0,8 | 0,9 |
|       | Déficit $\geq$ 10% da carga  | 0,2 | 0,3 | 0,3 |

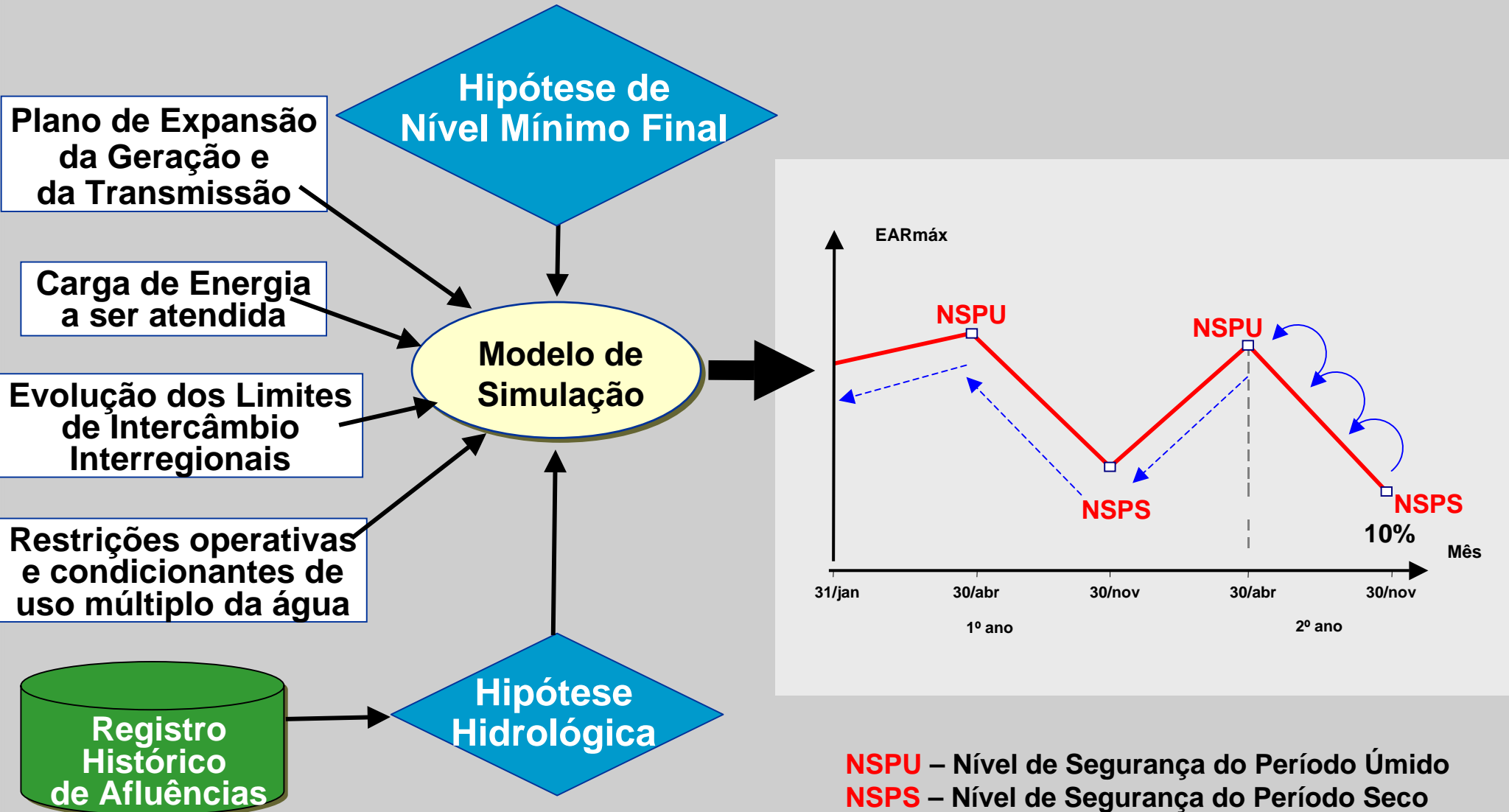
Sensibilidade com Oferta e Demanda fornecidas pelo Poder Concedente em Abr/04

A curva de aversão a risco é o instrumento utilizado pelo ONS para monitorar as condições de atendimento energético de cada uma das regiões do país. Elas **indicam os níveis mínimos de armazenamento a partir dos quais todos os recursos do sistema devem ser utilizados para garantir que, na ocorrência de uma condição hidrológica crítica pré-determinada, o suprimento do mercado seja realizado sem racionamento.**

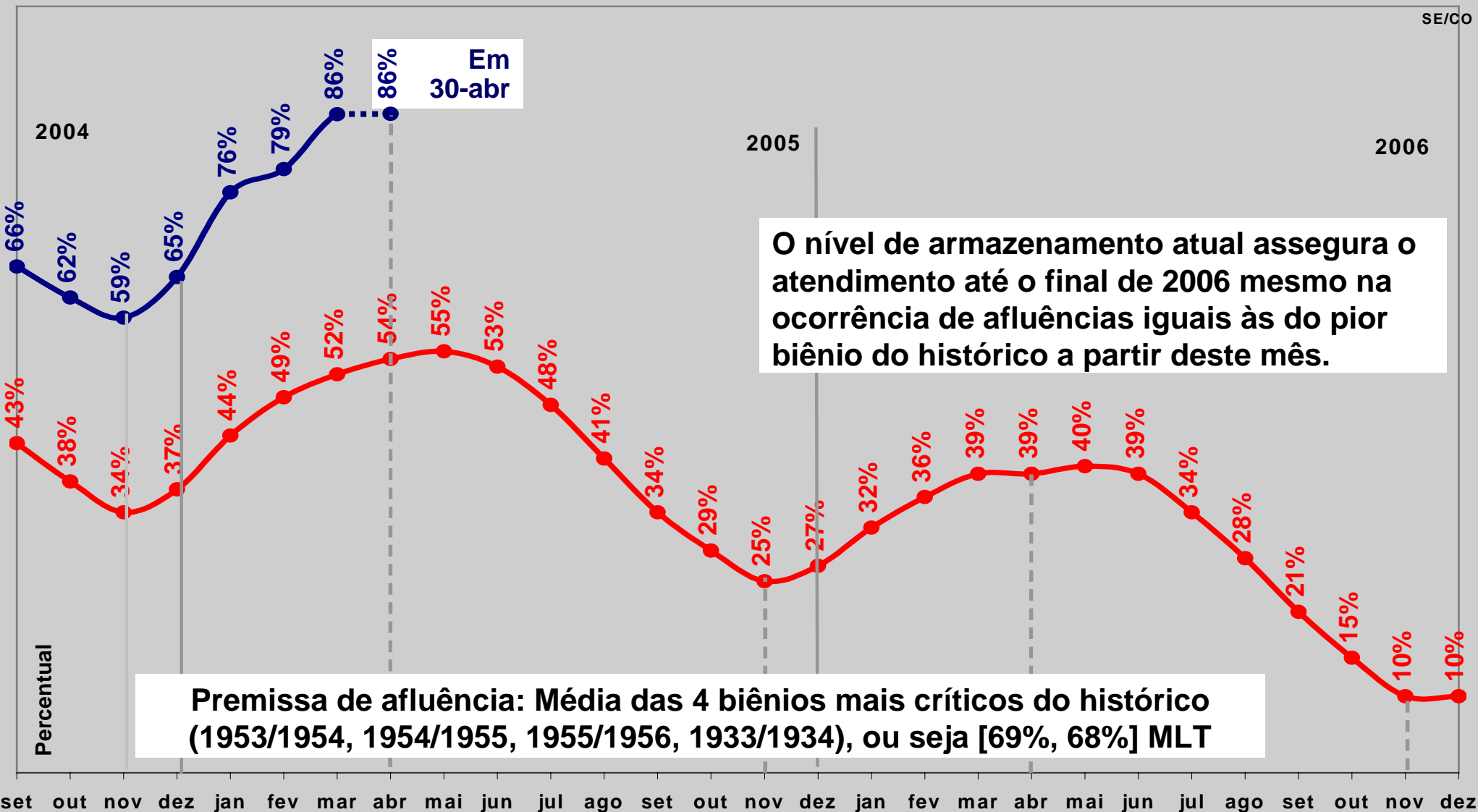
As hipóteses consideradas em seu cálculo são:

- Uma seqüência hidrológica crítica no biênio
- Nível mínimo de armazenamento no final do horizonte
- Evolução **do parque gerador e da transmissão** no período
- Crescimento da **capacidade inter-regional de intercâmbio**
- Crescimento do mercado de energia no período

# Como se calcula a Curva de Aversão?



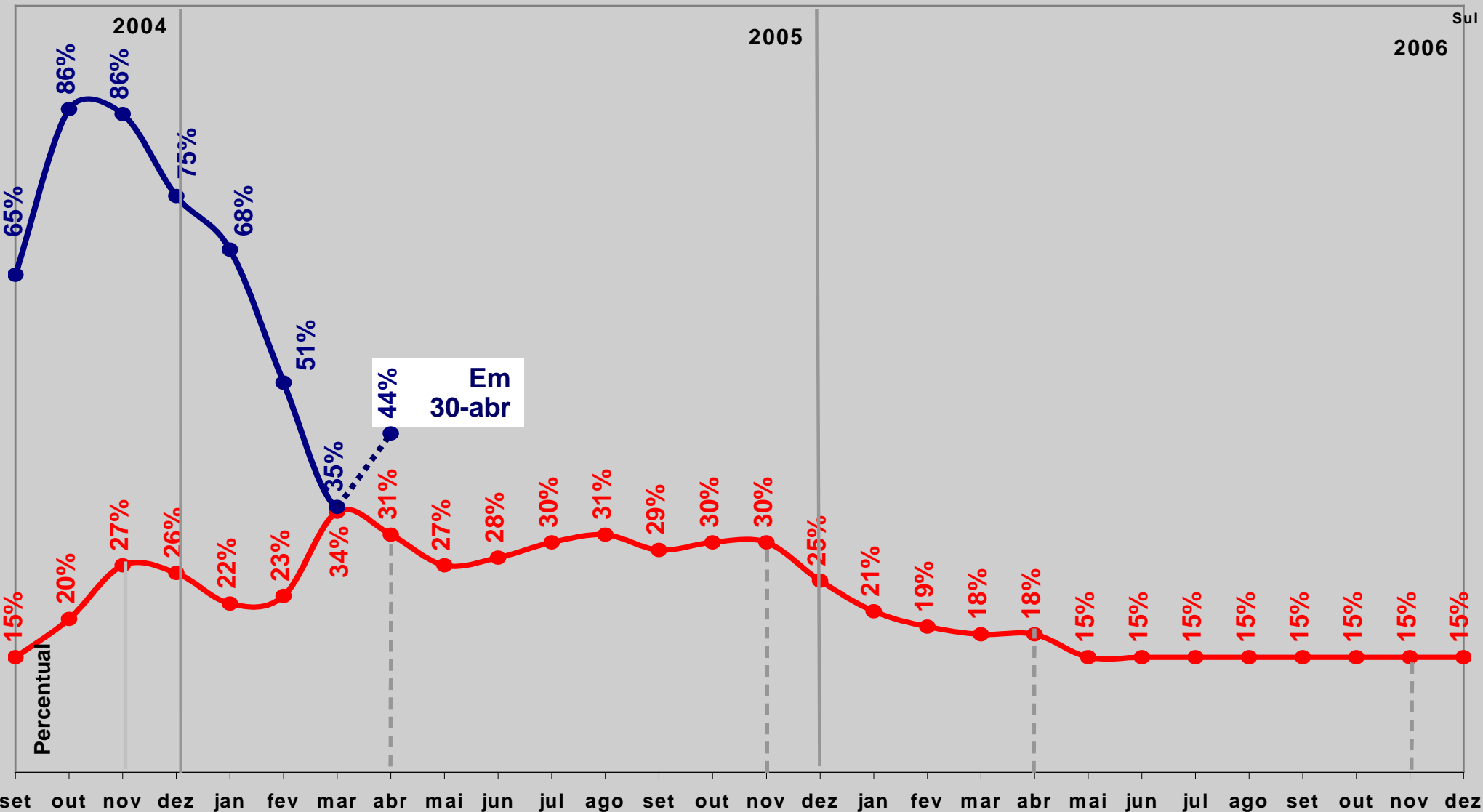
# Curva Bianual de Aversão a Risco – 2005/2006: Exemplo do Sudeste/Centro-Oeste





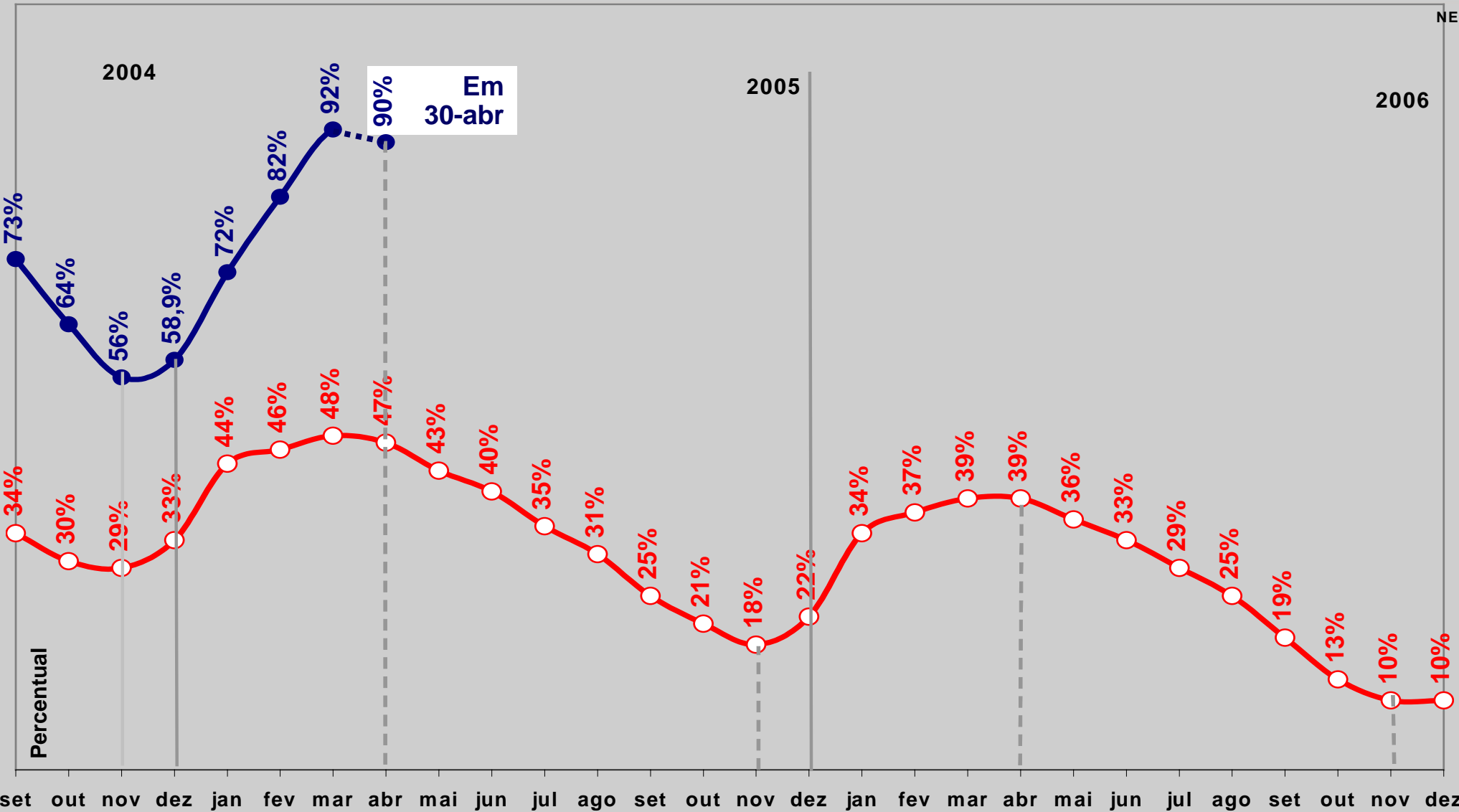
# Curva Bianual de Aversão a Risco – 2005/2006

## Sul



# Curva Bianual de Aversão a Risco – 2005/2006

## Nordeste



## SEGURANÇA DO SUPRIMENTO ENERGÉTICO DO SIN

- a. **Avaliação determinística, segundo as Curvas Bianuais de Aversão a Risco: para o biênio 2005/2006 no Sudeste/Centro Oeste o suprimento está assegurado mesmo para afluências tão críticas quanto as do pior biênio do histórico de 72 anos na região.**
- b. **Avaliação probabilística, expressa em risco de deficit: para o período 2006/2008, *dadas as premissas de oferta e demanda*, as condições de suprimento estão conformes com os padrões – risco inferior ou igual a 5% - para os quatro subsistemas.**



# Considerações finais

# Considerações finais

---

1. As perspectivas do atendimento eletroenergético do SIN são bastante favoráveis no horizonte de avaliação da operação, estando conformes com os critérios setoriais;
2. O SIN está se expandindo e se tornando estruturalmente robusto;
3. O novo modelo do setor está instrumentado para bem equacionar eventuais situações de risco decorrentes de imprevistos, tais como situações climáticas muito adversas, atrasos de obras devido a questões ambientais ou legais, crescimento do mercado acima das previsões;
4. Enfim, considerando a configuração atual e mais ainda com a expansão prevista, o sistema atingirá um grau de integração que em pouco tempo se designará:

**Sistema Interligado Nacional**  
**→ Sistema INTEGRADO Nacional**



# APOIO

# ENERGIA - MW MED

## Subsistema SE/CO

| ANO                                 | Jan   | Fev   | Mar   | Abr   | Mai   | Jun   | Jul   | Ago   | Set   | Out   | Nov   | Dez   | Jan-Mar | Jan-Dez |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|
| Verificado - 2004                   | 26282 | 26808 | 27527 | 27330 | 26611 | 26585 | 26661 | 27184 | 28414 | 27778 | 28195 | 27706 | 26873   | 27257   |
| Verificado - 2005                   | 27837 | 28347 | 29326 |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 28504   |         |
| Cresc.(%) 2005/2004                 | 5,9   | 5,7   | 6,5   |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 6,1     |         |
| 2005 - Planejamento                 | 27804 | 28551 | 29067 | 28798 | 28514 | 28447 | 28525 | 28907 | 28970 | 29428 | 29310 | 28985 | 28474   | 28776   |
| Cresc.(%) 2005 Planej./ Verif. 2004 | 5,8   | 6,5   | 5,6   | 5,4   | 7,2   | 7,0   | 7,0   | 6,3   | 2,0   | 5,9   | 4,0   | 4,6   | 6,0     | 5,6     |
| Desvio.(%) Verif.2005/ Planej.      | 0,1   | -0,7  | 0,9   |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 0,1     |         |

## Subsistema Sul

| ANO                                 | Jan  | Fev  | Mar  | Abr  | Mai  | Jun  | Jul  | Ago  | Set  | Out  | Nov  | Dez  | Jan-Mar | Jan-Dez |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|---------|
| Verificado - 2004                   | 7199 | 7389 | 7632 | 7415 | 6956 | 7046 | 7067 | 7106 | 7219 | 7052 | 7246 | 7439 | 7407    | 7231    |
| Verificado - 2005                   | 7808 | 8028 | 8177 |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 8004    |         |
| Cresc.(%) 2005/2004                 | 8,4  | 8,6  | 7,1  |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 8,1     |         |
| 2005 - Planejamento                 | 7572 | 7707 | 7852 | 7642 | 7516 | 7491 | 7467 | 7500 | 7437 | 7504 | 7627 | 7797 | 7710    | 7593    |
| Cresc.(%) 2005 Planej./ Verif. 2004 | 5,2  | 4,3  | 2,9  | 3,1  | 8,0  | 6,3  | 5,7  | 5,6  | 3,0  | 6,4  | 5,3  | 4,8  | 4,1     | 5,0     |
| Desvio.(%) Verif.2005/ Planej.      | 3,1  | 4,2  | 4,1  |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 3,8     |         |

## Subsistema S + SE

| ANO                                 | Jan   | Fev   | Mar   | Abr   | Mai   | Jun   | Jul   | Ago   | Set   | Out   | Nov   | Dez   | Jan-Mar | Jan-Dez |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|
| Verificado - 2004                   | 33482 | 34197 | 35160 | 34744 | 33567 | 33630 | 33728 | 34290 | 35633 | 34830 | 35441 | 35145 | 34280   | 34487   |
| Verificado - 2005                   | 35645 | 36375 | 37503 |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 36508   |         |
| Cresc.(%) 2005/2004                 | 6,5   | 6,4   | 6,7   |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 6,5     |         |
| 2005 - Planejamento                 | 35376 | 36258 | 36919 | 36440 | 36030 | 35939 | 35992 | 36408 | 36407 | 36932 | 36937 | 36782 | 36184   | 36368   |
| Cresc.(%) 2005 Planej./ Verif. 2004 | 5,7   | 6,0   | 5,0   | 4,9   | 7,3   | 6,9   | 6,7   | 6,2   | 2,2   | 6,0   | 4,2   | 4,7   | 5,6     | 5,5     |
| Desvio.(%) Verif.2005/ Planej.      | 0,8   | 0,3   | 1,6   |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 0,9     |         |

## Sistema Interligado Nacional

| ANO                                 | Jan   | Fev   | Mar   | Abr   | Mai   | Jun   | Jul   | Ago   | Set   | Out   | Nov   | Dez   | Jan-Mar | Jan-Dez |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|
| Verificado - 2004                   | 42324 | 42983 | 44282 | 43879 | 42725 | 42628 | 42757 | 43528 | 45118 | 44463 | 45172 | 44902 | 43196   | 43730   |
| Verificado - 2005                   | 45328 | 46032 | 47319 |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 46226   |         |
| Cresc.(%) 2005/2004                 | 7,1   | 7,1   | 6,9   |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 7,0     |         |
| 2005 - Planejamento                 | 45005 | 46006 | 46772 | 46230 | 45806 | 45651 | 45792 | 46351 | 46551 | 47259 | 47347 | 47149 | 45928   | 46327   |
| Cresc.(%) 2005 Planej./ Verif. 2004 | 6,3   | 7,0   | 5,6   | 5,4   | 7,2   | 7,1   | 7,1   | 6,5   | 3,2   | 6,3   | 4,8   | 5,0   | 6,3     | 5,9     |
| Desvio.(%) Verif.2005/ Planej.      | 0,7   | 0,1   | 1,2   |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 0,7     |         |





# Cronograma de Obras

# Cronograma de Obras Região Norte

| Usinas      | Potência Instalada (MW) |       |       |           |           |        |
|-------------|-------------------------|-------|-------|-----------|-----------|--------|
|             | Ano 2004                | Mês   | UG    | Total     | até o Mês | no Mês |
| UHE Tucuruí | Outubro                 | 17/23 | 750   | 375       | 375       |        |
| UHE Tucuruí | Dezembro                | 18/23 | 750   | 750       | 375       |        |
|             | Total no Ano            |       |       |           |           | 750    |
| Ano 2005    | Mês                     | UG    | Total | até o Mês | no Mês    |        |
| UHE Tucuruí | Abril                   | 19/23 | 1125  | 375       | 375       |        |
| UHE Tucuruí | Agosto                  | 20/23 | 1125  | 750       | 375       |        |
| UHE Tucuruí | Dezembro                | 21/23 | 1125  | 1125      | 375       |        |
|             | Total no Ano            |       |       |           |           | 1125   |
| Ano 2006    | Mês                     | UG    | Total | até o Mês | no Mês    |        |
| UHE Tucuruí | Abril                   | 22/23 | 750   | 375       | 375       |        |
| UHE Tucuruí | Agosto                  | 23/23 | 750   | 750       | 375       |        |
|             | Total no Ano            |       |       |           |           | 750    |
|             | Total Norte             |       |       |           |           | 2625   |

Referência: 2ª Revisão Quadrimestral do Plano 2004

# Cronograma de Obras Região Nordeste

| Usinas                         | Potência Instalada (MW) |                   |       |           |           |
|--------------------------------|-------------------------|-------------------|-------|-----------|-----------|
|                                | Ano 2004                | Mês               | UG    | Total     | até o Mês |
| UTE Camaçari G                 | Setembro                | Conversão         | -216  | -72       | -72       |
| UTE Brasken                    | Novembro                | 1/1               | 58    | 58        | 58        |
| UTE Camaçari G                 |                         | Conversão         | -216  | -144      | -72       |
| UTE Camaçari G                 | Dezembro                | 5/5               | 70    | 72        | 72        |
| UTE Camaçari G                 |                         | Conversão         | -216  | -216      | -72       |
| Total no Ano                   |                         |                   |       |           | -86       |
| Ano 2005                       | Mês                     | UG                | Total | até o Mês | no Mês    |
| Saída das Emergenciais         | Janeiro                 |                   | -771  | -771      | -771      |
| UHE Camaçari D/G               |                         | 1/5               | 350   | 70        | 70        |
| UHE Camaçari G                 | Fevereiro               | Conversão         | -72   | -72       | -72       |
| UHE Camaçari D/G               |                         | 2/5               | 350   | 140       | 70        |
| UHE Termoceará O/G             |                         | 1 a 4/4           | 220   | 220       | 220       |
| UHE Termoceará                 |                         | Conversão         | -220  | -220      | -220      |
| UHE Camaçari D/G               | Março                   | 3/5               | 350   | 210       | 70        |
| UHE Camaçari D/G               | Abril                   | 4/5               | 350   | 280       | 70        |
| UHE Pedra do Cavalo            |                         | 1/2               | 160   | 80        | 80        |
| UHE Pedra do Cavalo            | Junho                   | 2/2               | 160   | 160       | 80        |
| UHE Camaçari D/G               |                         | 5/5               | 350   | 350       | 70        |
| Total no Ano                   |                         |                   |       |           | -333      |
| Total no Ano sem Emergencial   |                         |                   |       |           | 438       |
| Ano 2006                       | Mês                     | UG                | Total | até o Mês | no Mês    |
| Saída das Emergenciais         | Janeiro                 |                   | -532  | -532      | -532      |
| Total no Ano                   |                         |                   |       |           | -532      |
| Total no Ano sem Emergencial   |                         |                   |       |           | 0         |
| Ano 2007                       | Mês                     | UG                | Total | até o Mês | no Mês    |
| UTE Camaçari G                 | Janeiro                 | Conversão 1 a 5/4 | 360   | 360       | 360       |
| UTE TermoCeara O/G             |                         | Desativação       | -220  | -220      | -220      |
| UTE TermoCeara                 |                         | Conversão         | 220   | 220       | 220       |
| UTE Camaçari D/G               |                         | Desativação       | -360  | -360      | -360      |
| Total no Ano                   |                         |                   |       |           | 0         |
| Total Nordeste sem Emergencial |                         |                   |       |           | 352       |

Referência: 2ª Revisão Quadrimestral do Plano 2004

# Cronograma de Obras

## Programa de Expansão da Geração - Região Sul

| Usinas           | Potência Instalada (MW) |     |       |           |           |
|------------------|-------------------------|-----|-------|-----------|-----------|
|                  | Ano 2004                | Mês | UG    | Total     | até o Mês |
| UHE Monte Claro  | Outubro                 | 1/2 | 130   | 65        | 65        |
| UHE Monte Claro  | Dezembro                | 2/2 | 130   | 130       | 65        |
|                  | Total no Ano            |     |       |           | 130       |
| Ano 2005         | Mês                     | UG  | Total | até o Mês | no Mês    |
| UHE Barra Grande | Novembro                | 1/3 | 230   | 230       | 230       |
|                  | Total no Ano            |     |       |           | 230       |
| Ano 2006         | Mês                     | UG  | Total | até o Mês | no Mês    |
| UHE Barra Grande | Fevereiro               | 2/3 | 460   | 230       | 230       |
| UHE Campos Novos | Abril                   | 1/3 | 880   | 293       | 293       |
| UHE Barra Grande | Maio                    | 3/3 | 460   | 460       | 230       |
| UHE Campos Novos | Julho                   | 2/3 | 880   | 587       | 293       |
| UHE Campos Novos | Outubro                 | 3/3 | 880   | 880       | 293       |
|                  | Total no Ano            |     |       |           | 1340      |
| Ano 2007         | Mês                     | UG  | Total | até o Mês | no Mês    |
| UHE Castro Alves | Abril                   | 1/3 | 130   | 43        | 43        |
| UHE Castro Alves | Junho                   | 2/3 | 130   | 87        | 43        |
| UHE Castro Alves | Agosto                  | 3/3 | 130   | 130       | 43        |
|                  | Total no Ano            |     |       |           | 130       |
|                  | Total Sul               |     |       |           | 1830      |

Referência: 2ª Revisão Quadrimestral do Plano 2004

# Cronograma de Obras

## Programa de Expansão da Geração - Região SE/CO

| Usinas                       | Potência Instalada (MW)        |             |       |           |           |
|------------------------------|--------------------------------|-------------|-------|-----------|-----------|
|                              | Ano 2004 (Setembro a Dezembro) | Mês         | UG    | Total     | até o Mês |
| UHE Candonga                 | Setembro                       | 1/3         | 140   | 47        | 47        |
| UTE Norte Fluminense         | Outubro                        | 4/4         | 292   | 292       | 292       |
| UHE Candonga                 | Novembro                       | 2/3         | 140   | 93        | 47        |
| UTE Termorio                 |                                | 1 a 3/9     | 423   | 423       | 423       |
| UHE Candonga                 | Dezembro                       | 3/3         | 140   | 140       | 47        |
| UHE Ponte de Pedra           |                                | 1/3         | 59    | 59        | 59        |
| Total no Ano                 |                                |             |       |           | 914       |
| Ano 2005                     | Mês                            | UG          | Total | até o Mês | no Mês    |
| UTE Santa Cruz Nova Diesel   | Janeiro                        | 1/1         | 200   | 200       | 200       |
| Saída das Emergenciais       |                                |             | -146  | -146      | -146      |
| UHE Ponte de Pedra           | Fevereiro                      | 2/3         | 117   | 59        | 59        |
| UTE Termorio                 | Março                          | 4/9         | 493   | 123       | 123       |
| UHE Ponte de Pedra           | Abril                          | 3/3         | 117   | 117       | 59        |
| UTE Termorio                 | Junho                          | 5 a 7/9     | 493   | 493       | 370       |
| UHE Picada                   | Agosto                         | 1/2         | 50    | 25        | 25        |
| UTE Santa Cruz Nova          |                                | 1/4         | 200   | 200       | 200       |
| UTE Santa Cruz Nova Diesel   |                                | Conversão   | -200  | -200      | -200      |
| UHE Irapé                    | Setembro                       | 1/3         | 240   | 120       | 120       |
| UHE Ourinhos                 |                                | 1/3         | 30    | 15        | 15        |
| UHE Picada                   |                                | 2/2         | 50    | 50        | 25        |
| UTE Santa Cruz 12            |                                | Desativação | -168  | -84       | -84       |
| UHE Irapé                    | Novembro                       | 2/3         | 240   | 240       | 120       |
| UHE Ourinhos                 |                                | 2/3         | 30    | 30        | 15        |
| UTE Santa Cruz 12            |                                | Desativação | -168  | -168      | -84       |
| Total no Ano                 |                                |             |       |           | 816       |
| Total no Ano Sem Emergencial |                                |             |       |           | 962       |

Referência: 2ª Revisão Quadrimestral do Plano 2004

# Cronograma de Obras

## Programa de Expansão da Geração - Região SE/CO

| <b>Ano 2006</b>        | <b>Mês</b>                                 | <b>UG</b> | <b>Total</b> | <b>até o Mês</b> | <b>no Mês</b> |
|------------------------|--|-----------|--------------|------------------|---------------|
| UHE Irapé              | Janeiro                                    | 3/3       | 120          | 120              | 120           |
| UHE Itaipu (50%)       |  | 19/20     | 700          | 700              | 700           |
| UHE Ourinhos           |  | 3/3       | 15           | 15               | 15            |
| UTE Termorio           |  | 8 e 9/9   | 247          | 247              | 247           |
| Saída das Emergenciais |  |           | -253         | -253             | -253          |
| UHE Peixe Angical      | Maio                                       | 1/3       | 452          | 151              | 151           |
| UHE Peixe Angical      | Julho                                      | 2/3       | 452          | 301              | 151           |
| UHE Peixe Angical      | Outubro                                    | 3/3       | 452          | 452              | 151           |
|                        | Total no Ano                               |           |              |                  | 1280          |
|                        | Total no Ano Sem Emergencial               |           |              |                  | 1533          |
| <b>Ano 2007</b>        | <b>Mês</b>                                 | <b>UG</b> | <b>Total</b> | <b>até o Mês</b> | <b>no Mês</b> |
| UHE Capim Branco I     | Abril                                      | 1/3       | 240          | 80               | 80            |
| UHE Capim Branco I     | Junho                                      | 2/3       | 240          | 160              | 80            |
| UHE Capim Branco I     | Agosto                                     | 3/3       | 240          | 240              | 80            |
| UHE Capim Branco II    | Outubro                                    | 1/3       | 140          | 70               | 70            |
| UHE Capim Branco II    | Dezembro                                   | 2/3       | 140          | 140              | 70            |
|                        | Total no Ano                               |           |              |                  | 380           |
| <b>Ano 2008</b>        | <b>Mês</b>                                 | <b>UG</b> | <b>Total</b> | <b>até o Mês</b> | <b>no Mês</b> |
| UHE Capim Branco II    | Fevereiro                                  | 3/3       | 70           | 70               | 70            |
|                        | Total no Ano                               |           |              |                  | 70            |
|                        | Total Sudeste/Centro-Oeste sem Emergencial |           |              |                  | 3859          |

Referência: 2ª Revisão Quadrimestral do Plano 2004

# Principais Obras de Transmissão de Interligação

| <b>INTERLIGAÇÃO</b>                            | <b>ENTRADA OPERAÇÃO</b> |
|--|-------------------------|
| <b>SUL/SUDESTE</b>                             |                         |
| LT 500 kV Tijuco Preto – Cachoeira Paulista II | Dez/2004                |
| LT 500 kV Machadinho – Campos Novos II         | Jun/2005                |
| LT 500 kV Salto Santiago – Ivaiporã II         | 2006                    |
| LT 500 kV Cascavel do Oeste – Ivaiporã         | 2006                    |
| LT 500 kV Londrina-Assis-Araraquara            | 2006                    |
| LT 500 kV Ivaiporã – Londrina 525kV II         | 2006                    |
| LT 500 kV Campos Novos – Blumenau II           | 2006                    |
| <b>SUDESTE/NORDESTE</b>                        |                         |
| LT 500kV Sapeaçu - Camaçari                    | Ago/2005                |

Referência: 2ª Revisão Quadrimestral do Plano 2004

# Principais Obras de Transmissão de Interligação

| <b>INTERLIGAÇÃO</b>                        | <b>ENTRADA<br/>OPERAÇÃO</b> |
|--|-----------------------------|
| <b>NORTE/SUL</b>                           |                             |
| LT 500 kV Imperatriz – Serra da Mesa III   | 2008                        |
| <b>NORTE/NORDESTE</b>                      |                             |
| LT 500 kV Tucuruí – Marabá – Açailândia IV | Jun/2005                    |
| LT 500 kV Teresina – Sobral - Fortaleza    | 2006                        |
| LT 500kV Colinas – S.J. Piauí              | Set/2006                    |

Referência: 2ª Revisão Quadrimestral do Plano 2004