



Operador Nacional do Sistema Elétrico

**EXPECTATIVA DOS
BENEFÍCIOS COM A
IMPLANTAÇÃO DO HORÁRIO DE
VERÃO 2007-2008**

© 2008/ONS
Todos os direitos reservados.
Qualquer alteração é proibida sem autorização.

ONS NT- 018/2008

**EXPECTATIVA DOS
BENEFÍCIOS COM A
IMPLANTAÇÃO DO HORÁRIO DE
VERÃO 2007-2008**

Sumário

1	INTRODUÇÃO	4
2	CONSIDERAÇÕES GERAIS	5
3	CONCLUSÕES	7
4	RECOMENDAÇÕES	7
5	HIPÓTESES ADOTADAS	8
6	RESULTADOS ESPERADOS	8
7	ASPECTOS RELEVANTES SOB O PONTO DE VISTA DA AVALIAÇÃO ELÉTRICA	11

1 INTRODUÇÃO

O objetivo da presente Nota Técnica é o de apresentar resultados esperados ao término da implantação do HV e os benefícios advindos para o SIN. Posteriormente, ao término da medida, será emitido um relatório detalhado com os resultados verificados por área geoeletrica.

A vigência do Horário de Verão 2007-2008 iniciou-se à zero hora de 14 de outubro de 2007 até zero hora do dia 17 de fevereiro de 2008, totalizando 126 dias, abrangendo os Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal na região Sudeste/Centro-Oeste e os Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná na região Sul.

A implantação do Horário de Verão é adotada no país, por decisão do Ministério de Minas e Energia, com base em avaliações do ONS. O principal efeito esperado, no comportamento da carga das áreas do Sistema Interligado Nacional - SIN, onde há a implantação do Horário de Verão, é a redução da carga máxima durante a hora da ponta. A aplicação dessa medida vem sendo praticada nas regiões geográficas, onde sua eficácia tem sido comprovada, garantindo atendimento às áreas críticas, proporcionando folgas à operação para efetivação de manutenções em instalações de geração e transmissão do SIN, e economia relacionada à redução de geração térmica evitada para manter níveis adequados de suprimento aos centros de consumo.

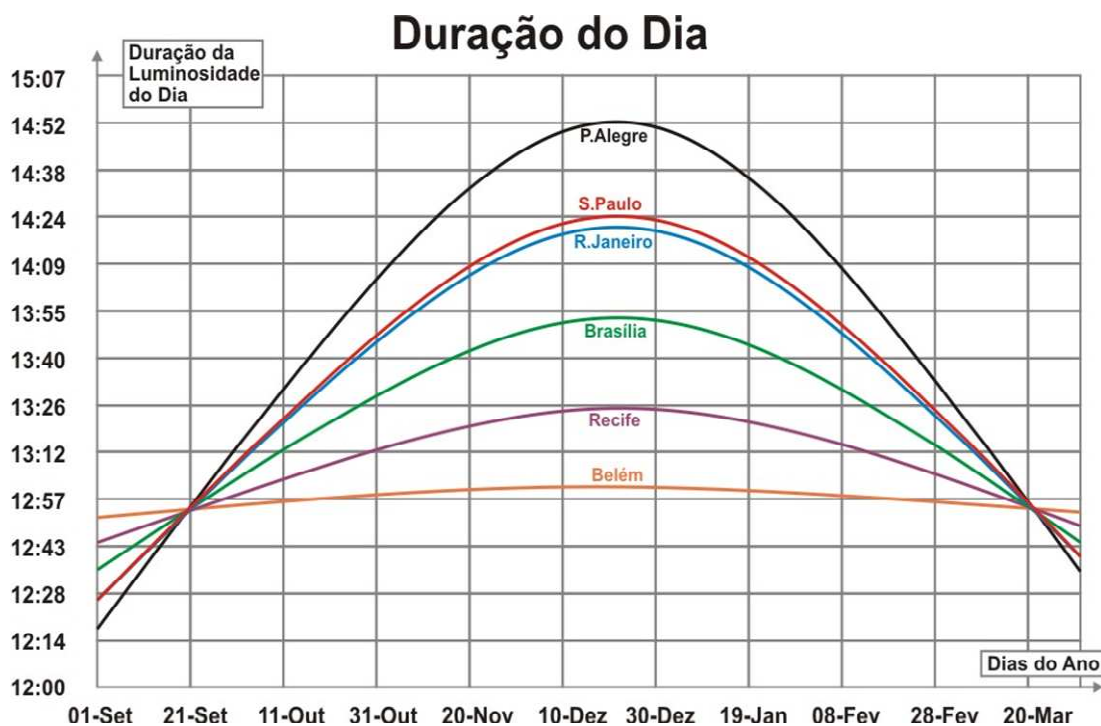
O Horário de Verão é uma medida que se baseia no maior aproveitamento da iluminação natural, produzindo alterações na forma da curva de carga dos subsistemas e Sistema Interligado Nacional, principalmente no horário correspondente ao anoitecer. A conjugação de fatores tais como a mudança de comportamento dos consumidores e o término do expediente de trabalho, ainda com luz natural, associado ao retardo do início da utilização da iluminação pública, reduz a coincidência do consumo de energia elétrica acarretando redução na demanda máxima dos subsistemas e do Sistema Interligado Nacional.

O Horário de Verão se constitui em uma medida que minimiza investimentos que seriam necessários para atender demandas sazonais regionais ou em áreas específicas. No atual contexto, o efeito da redução da carga de demanda, na hora de ponta, é o benefício esperado mais relevante para o SIN. A diminuição de demanda pela implantação do HV reduz a necessidade de geração térmica do SIN, bem como minimiza ou mesmo elimina cortes de carga em ocorrência de contingências no sistema. Com relação à redução de energia, deve-se registrar que, embora numericamente menor que a de demanda, acarreta ganhos de recursos energéticos para o SIN.

2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

À medida que se desloca para o sul do país, o período de luminosidade natural começa a apresentar variações significativas em função da época do ano, o que induz ao melhor aproveitamento da luz do dia durante o verão. A curva da figura 2.1 abaixo ilustra que a duração do dia é maior para localidades situadas mais ao sul do Brasil. Assim, a variação da duração do dia, em função da época do ano, é bem maior em Porto Alegre do que em Belém. A constatação dessa situação torna a implantação do HV altamente conveniente nas regiões Sudeste/Centro-Oeste e Sul.

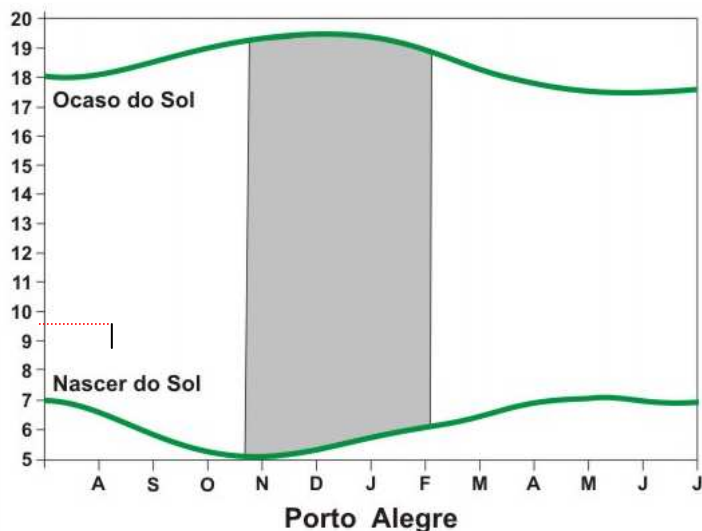
Figura 2-1: Duração da luminosidade natural dos dias de algumas localidades brasileiras (capitais)



Com base no exposto acima, é possível inferir que o benefício quanto à implantação do Horário de Verão nos estados mais ao norte do país é comparativamente menor do que nas regiões Sudeste/Centro-Oeste e Sul. Outra constatação é que a partir do dia 20 de março, com o início do outono, até a ocorrência do solstício de inverno (21 de julho), a duração da luminosidade dos dias começa a decrescer.

Como se pode observar da Figura 2-2, a partir da metade do mês de fevereiro, o amanhecer em Porto Alegre começa a ocorrer próximo das 6 horas da manhã, praticamente 1 hora antes do que ocorre até o mês de agosto, o que deixa de proporcionar a condição favorável ao adiantamento dos ponteiros do relógio em 1 hora. Dessa forma, é conveniente o término da vigência da medida.

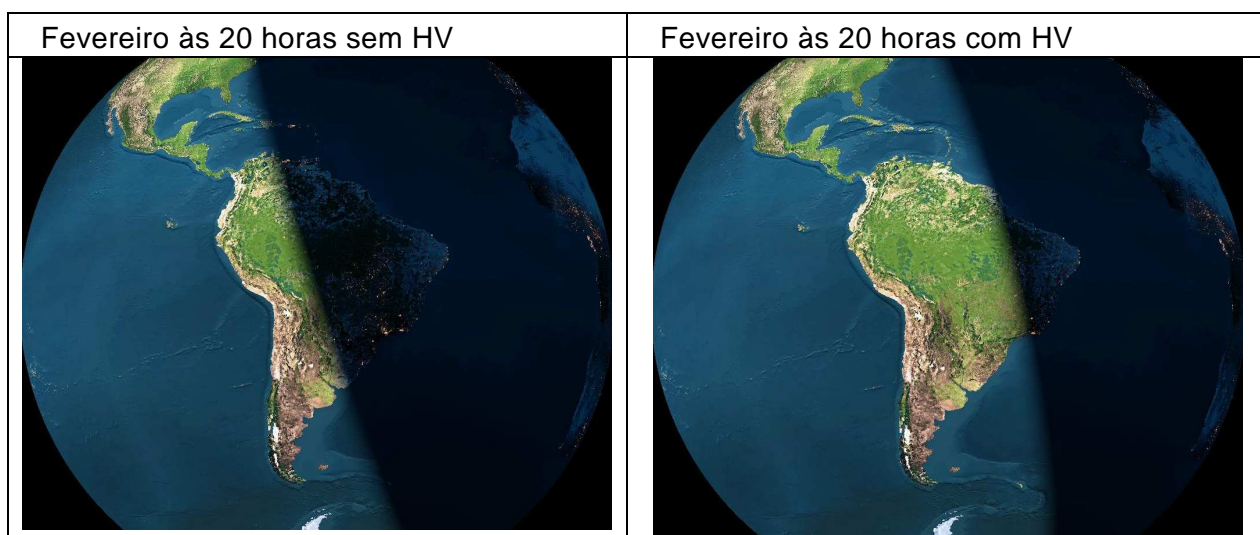
Figura 2-2: Horário do Nascente e Poente do Sol em Porto Alegre ao longo dos meses do ano



Na figura 2.3, a título de ilustração são apresentadas diferentes condições de luminosidade no mês de fevereiro.

A luminosidade existente no anoitecer no mês de fevereiro ainda justifica o HV, uma vez que se pode verificar o efeito de retardo do início da utilização da iluminação pública, principalmente nos estados das regiões Centro-Oeste e Sul do país.

Figura 2-3: Ilustração da luminosidade com e sem o Horário de Verão



3 CONCLUSÕES

- 3.1 A expectativa de decréscimo de demanda na hora da ponta foi da ordem de 1557 MW (4,2%) no subsistema SE/Centro-Oeste e de 470 MW (4,7%) no subsistema Sul.
- 3.2 Pelo fato do Horário de Verão aproveitar a extensão do período de luminosidade natural, a redução da carga de energia da ordem de 0,5% não é tão significativa quanto a redução de demanda do horário de ponta.
- 3.3 Do ponto de vista da segurança operacional do sistema, a implantação do Horário de Verão é relevante pela redução de demanda proporcionada na hora da ponta de carga. Tal fato resulta em diminuição do carregamento das instalações de transmissão, maior flexibilidade no controle de tensão em condições normais de operação, com reflexo, principalmente, na segurança elétrica em situações de emergência, por minimizar ou mesmo evitar a necessidade de corte de carga nessas situações, bem como, pela economia relacionada à redução de geração térmica evitada para o atendimento a essas contingências.
- 3.4 Neste período de adoção do HV essa redução de geração térmica seria da ordem de R\$ 41 milhões, caso as unidades térmicas não estivessem despachadas para atendimento energético, sobretudo nos meses de Dez/07 a Fev/08. Mesmo assim, a redução de demanda propiciou uma diminuição de geração térmica por questões de segurança elétrica, que representou uma economia da ordem de R\$ 10 milhões.
- 3.5 A adoção do HV traz benefícios para a operação do sistema, principalmente, devido à redução da demanda no horário de ponta. Para o consumidor final, os benefícios relevantes se traduzem através de aumentos evitados de tarifa, decorrentes de investimentos postergados para atender acréscimo na demanda da hora de ponta e através de economia com dispêndio de combustíveis na geração térmica para garantia da confiabilidade em determinadas áreas e na redução (ou até mesmo eliminação) de corte de carga em contingências.

4 RECOMENDAÇÕES

- 4.1 Com base no histórico e utilizando a mesma metodologia de avaliação dos benefícios esperados de anos anteriores, no que se refere à segurança operacional do Sistema Interligado Nacional, à economia com geração térmica e ao aumento de armazenamento (associado à redução de carga de energia), recomenda-se a continuidade da implantação do Horário de Verão nos seguintes estados das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste: Rio Grande

do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal.

- 4.2 Recomenda-se também avaliar os ganhos que seriam obtidos com a extensão da implantação do HV para os estados da região Nordeste.
- 4.3 Do ponto de vista técnico, é recomendável que o HV seja implantado a partir de outubro de cada ano, com seu término em fevereiro do ano subsequente.

5 HIPÓTESES ADOTADAS

A abrangência da medida se refere aos estados brasileiros que são atendidos pelos subsistemas eletroenergéticos Sudeste/Centro-Oeste e Sul.

A avaliação dos resultados esperados foi feita a partir de simulação de curvas de carga com e sem a implantação do HV, com base no histórico existente e na previsão da carga do Operador Nacional do Sistema Elétrico para as semanas de fevereiro, já sem o HV.

6 RESULTADOS ESPERADOS

A estimativa da redução da demanda máxima simultânea no horário de ponta, é da ordem de **1.557 MW (4,2%)**, no subsistema Sudeste/Centro-Oeste e **470 MW (4,7%)** no subsistema Sul, conforme é ilustrado, respectivamente, nas Figuras 4-1 e 4-2 a seguir.

Figura 6-1: Estimativa de redução de Demanda na Ponta no início da implantação do HV 2007-2008 no Subsistema SE

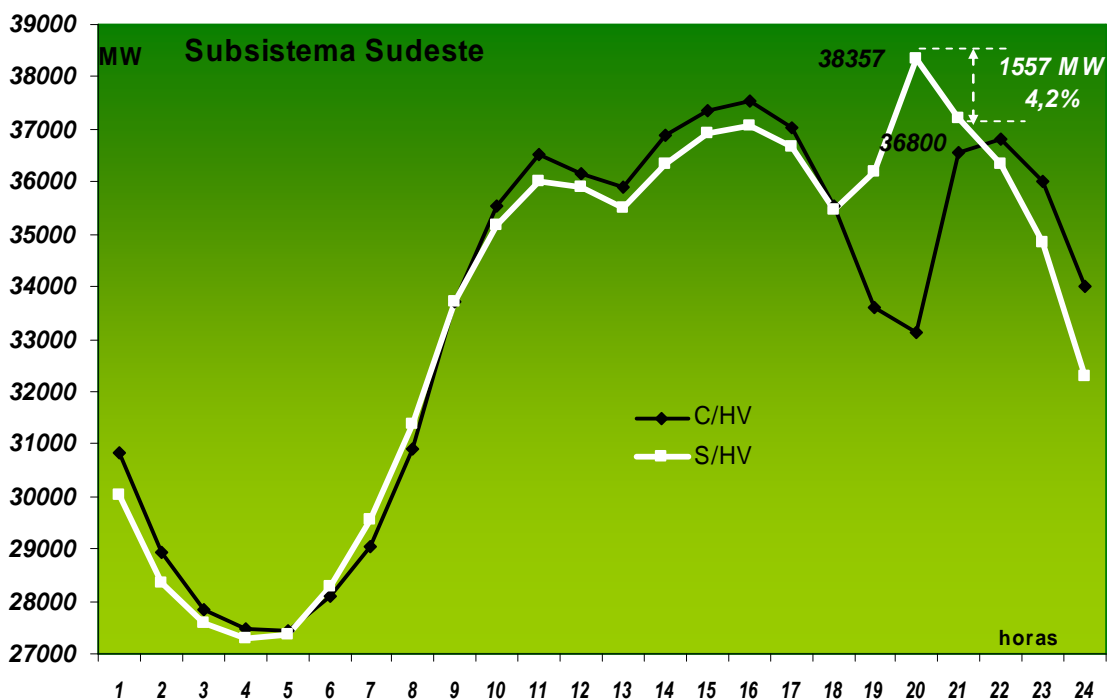
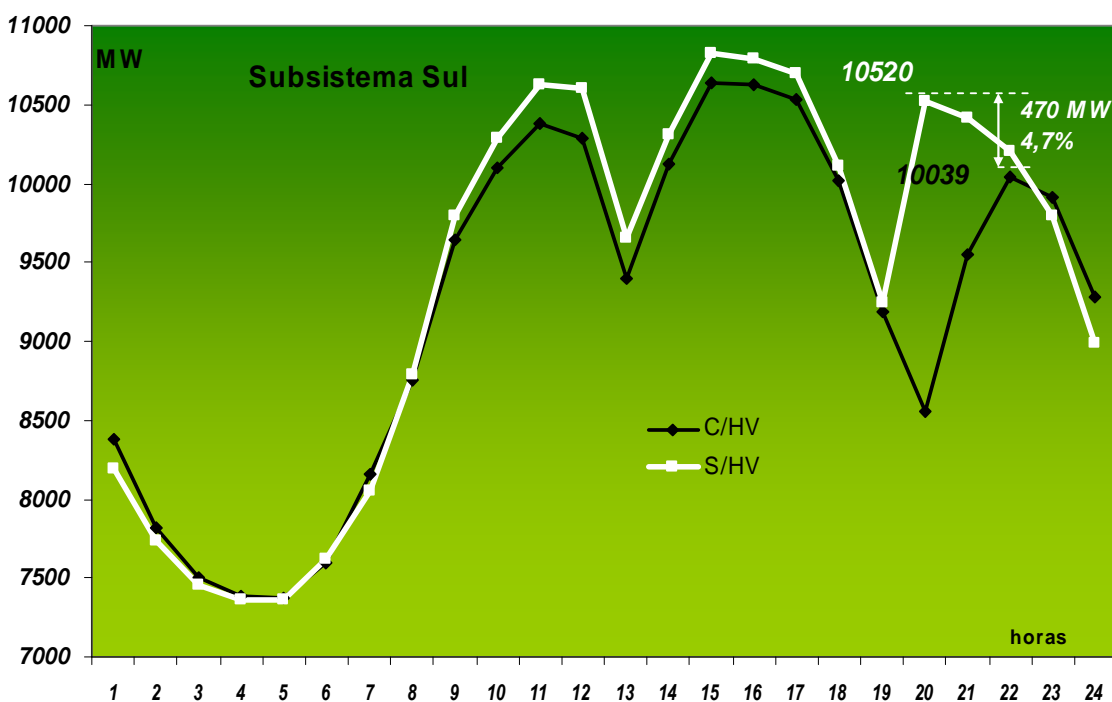


Figura 6-2: Estimativa de redução de Demanda na Ponta no início da implantação do HV 2007-2008 no Subsistema SUL



A seguir são apresentadas as expectativas de reduções nas demandas das diversas regiões do país e das respectivas áreas geelétricas, conforme pode ser observado na Tabela 1. A título de ilustração são indicadas nas figuras do Anexo I, as curvas de carga esperadas e os respectivos ganhos com a implantação do HV para essas áreas.

Tabela 1: Redução Esperada com a implantação do Horário de Verão nas áreas geoeletricas

Regiões e Áreas	REDUÇÃO ESPERADA NA DEMANDA	
	MW	(%)
SE/CO	1557	4,2
RIO DE JANEIRO	304	4,8
ESPIRITO SANTO	50	4,1
SÃO PAULO	769	4,3
MINAS GERAIS	251	4,0
BRASÍLIA	32	4,1
GOIÁS	56	4,0
MATO GROSSO	25	3,3
MATO GROSSO DO SUL	27	4,5
SUL	470	4,7
PARANÁ	163	4,5
SANTA CATARINA	114	4,2
RIO GRANDE DO SUL	193	4,6

OBS:

1. Os valores de redução de demanda por região consideram a simultaneidade das cargas de todas as áreas que compõem a região, que não correspondem à soma das cargas das áreas individuais, por acontecerem em horários diferentes.
2. Os valores totalizados por região consideram as perdas totais na transmissão.
3. A expectativa do efeito da implantação do HV na curva de carga dos estados está apresentada no Anexo I.

O valor esperado da redução de carga nos subsistemas foi quantificado através de avaliação comparativa na Tabela 2, a seguir, bem como, através dos benefícios eletroenergéticos esperados para os subsistemas.

Tabela 2 – Quantificação das Reduções Esperadas de carga no Início do HV 2007-2008

- NA PONTA

SE/CO	A redução de 1557 MW equivale aproximadamente 60% da carga do Rio de Janeiro no horário de ponta.
	Permite a racionalização de investimentos em geração e/ou transmissão para o atendimento ao aumento de carga do período de verão. Evita o investimento pela construção de uma térmica a gás natural (US\$500/kW), para atender à ponta, da ordem de US\$ 778,5 milhões.
SUL	A redução de 480 MW equivale aproximadamente a 80% da carga no horário de ponta da cidade de Curitiba.
	Evita o investimento pela construção de uma térmica a gás natural (US\$500/kW), para atender à ponta, da ordem de US\$ 235 milhões.

- NA ENERGIA

SE/CO	Durante a vigência do HV equivale aproximadamente a 7% do consumo mensal da cidade do Rio de Janeiro.
	O benefício energético da implantação do HV associado ao ganho no armazenamento nesse subsistema, equivalente à redução de energia durante a vigência da medida, foi de 487 GWh, o que corresponde a um aumento de 0,4% do seu armazenamento.
SUL	Durante a vigência do HV equivale aproximadamente a 10% do consumo mensal da cidade de Curitiba.
	O benefício energético da implantação do HV associado ao ganho no armazenamento desse subsistema, equivalente à redução de energia durante a vigência da medida, foi de 136 GWh, o que corresponde a um aumento de 1,0% do seu armazenamento.

7 ASPECTOS RELEVANTES SOB O PONTO DE VISTA DA AVALIAÇÃO ELÉTRICA

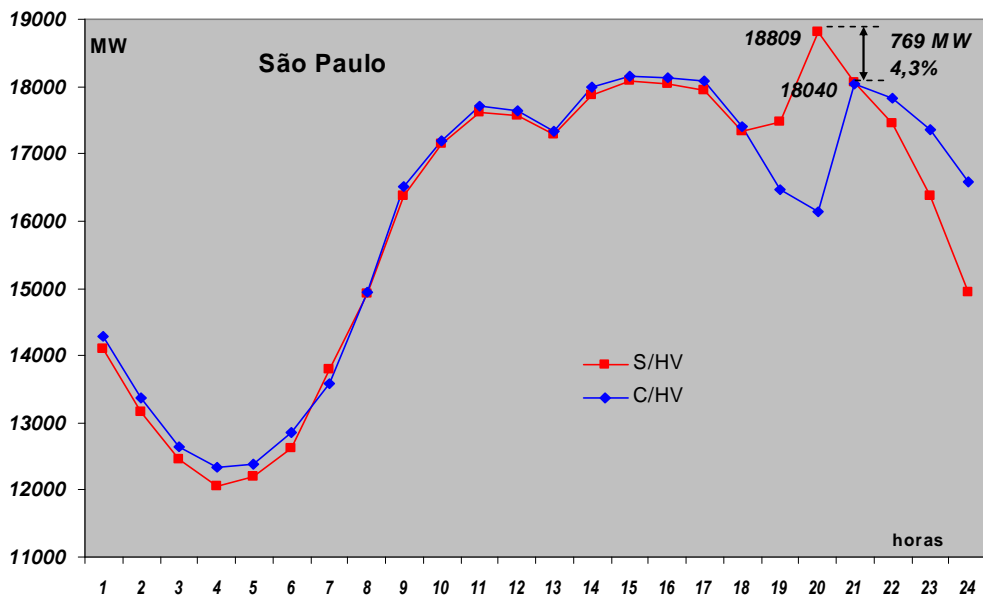
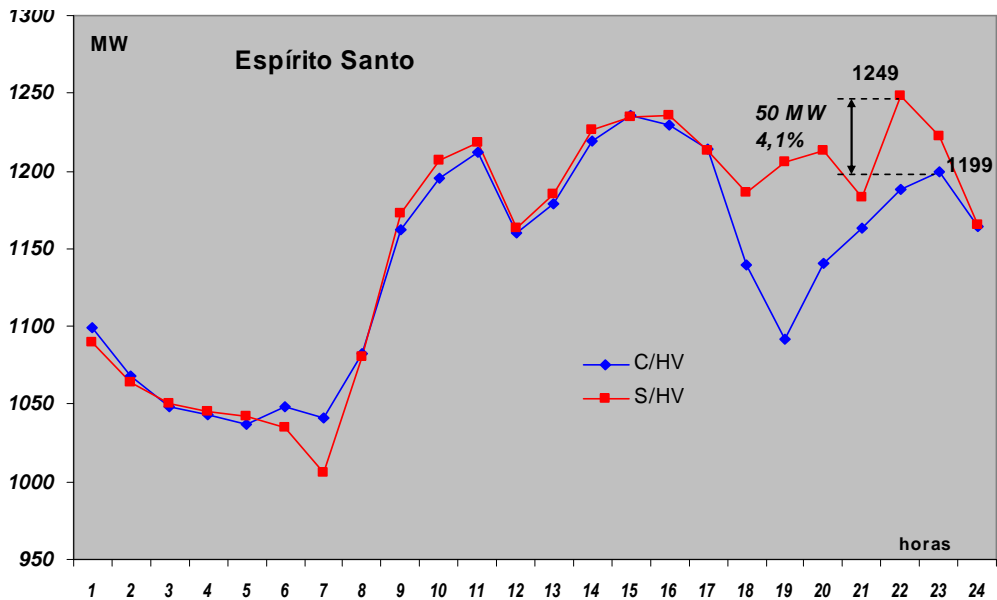
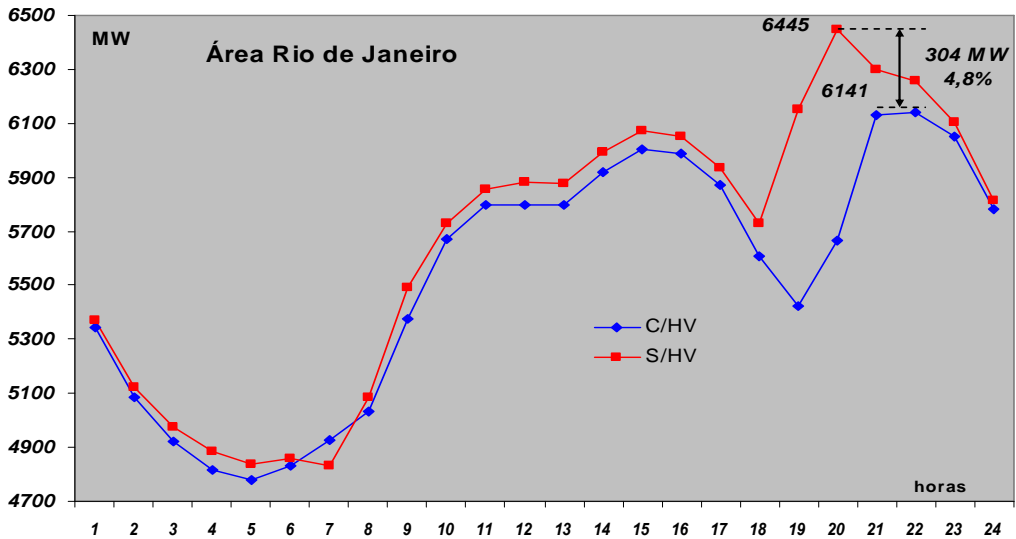
As reduções na demanda máxima instantânea, com a implantação do horário de verão, trouxeram os seguintes benefícios de natureza qualitativa:

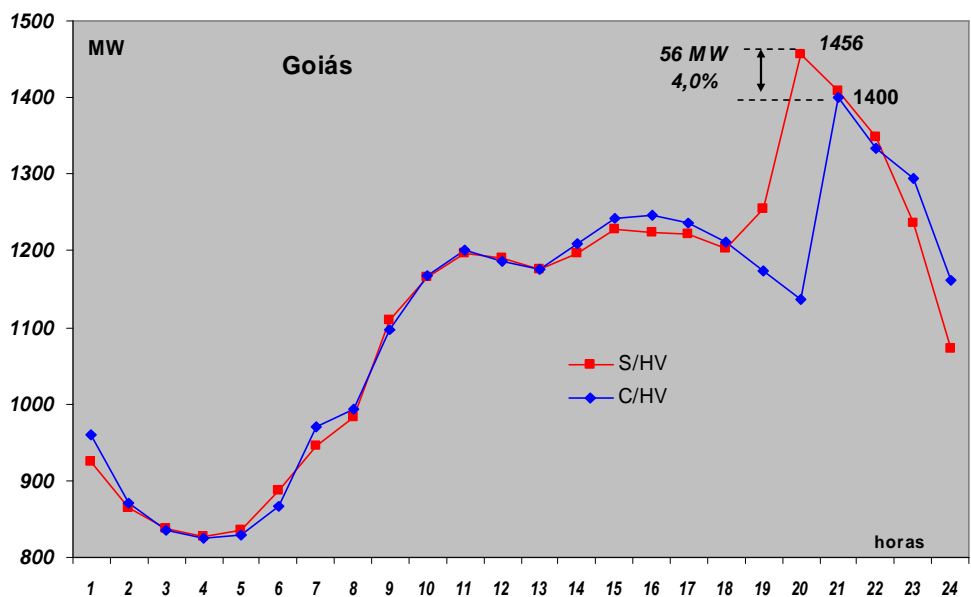
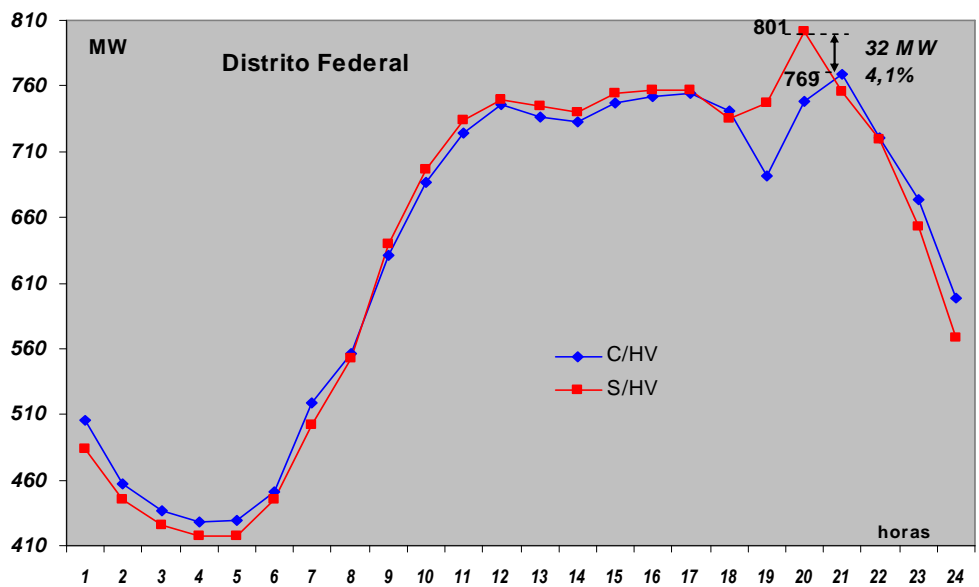
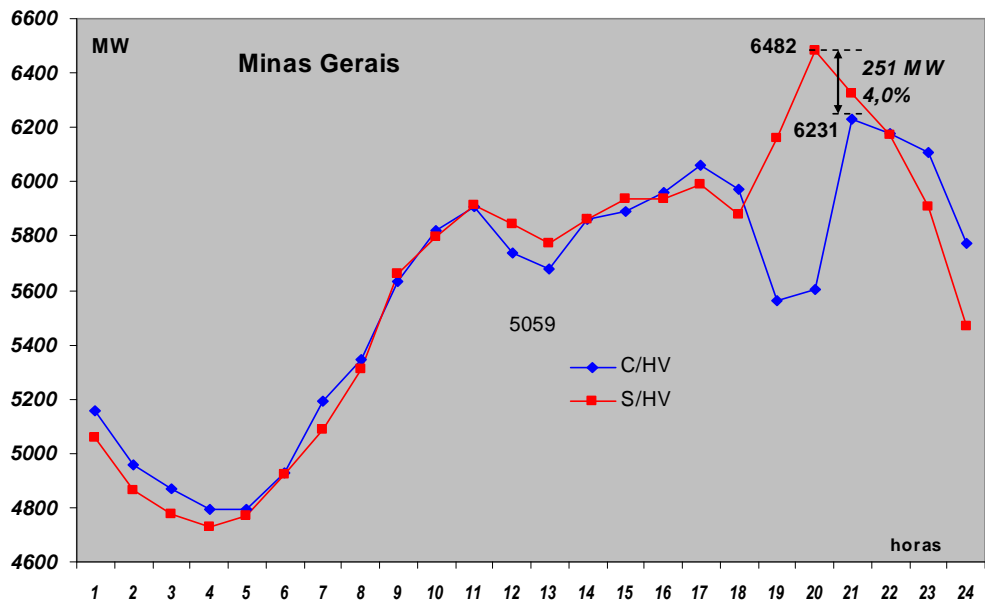
- a) Aumento da qualidade e segurança do fornecimento de energia elétrica ao consumidor final através do aumento da confiabilidade do SIN, permitindo que determinadas áreas passem a suportar a indisponibilidade de equipamentos do sistema de transmissão sem que haja a necessidade de corte de carga. Estes benefícios são acentuados nas regiões tipicamente de veraneio, litorâneas e serranas, em função do aumento de consumo decorrentes da maior atividade turística;
- b) Redução dos valores de despacho de geração térmica, especialmente nas áreas nas quais o comportamento da carga, nos períodos de máximo consumo, é fortemente influenciado pela temperatura;
- c) Aumento da flexibilidade operativa em função dos menores carregamentos proporcionados nos equipamentos do sistema de transmissão;

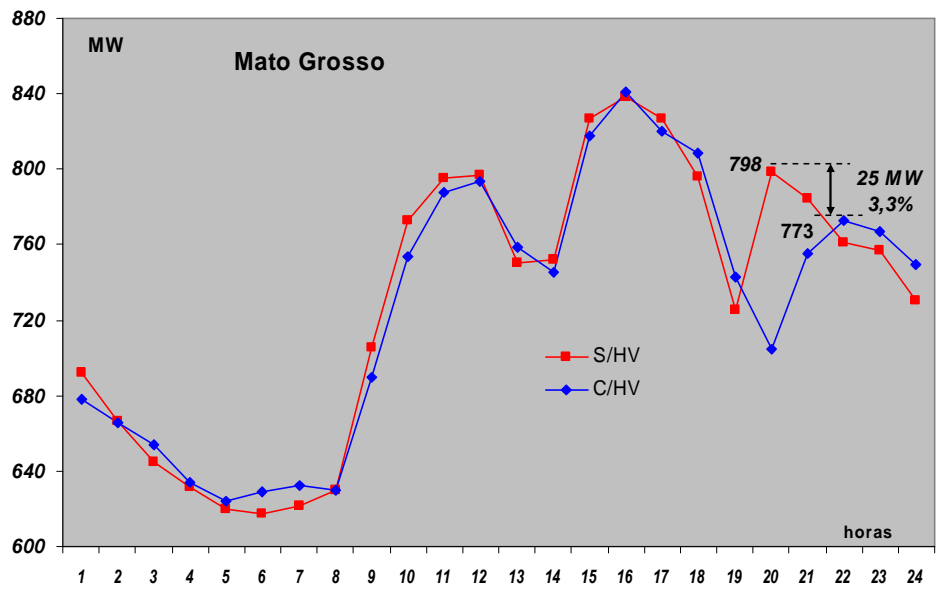
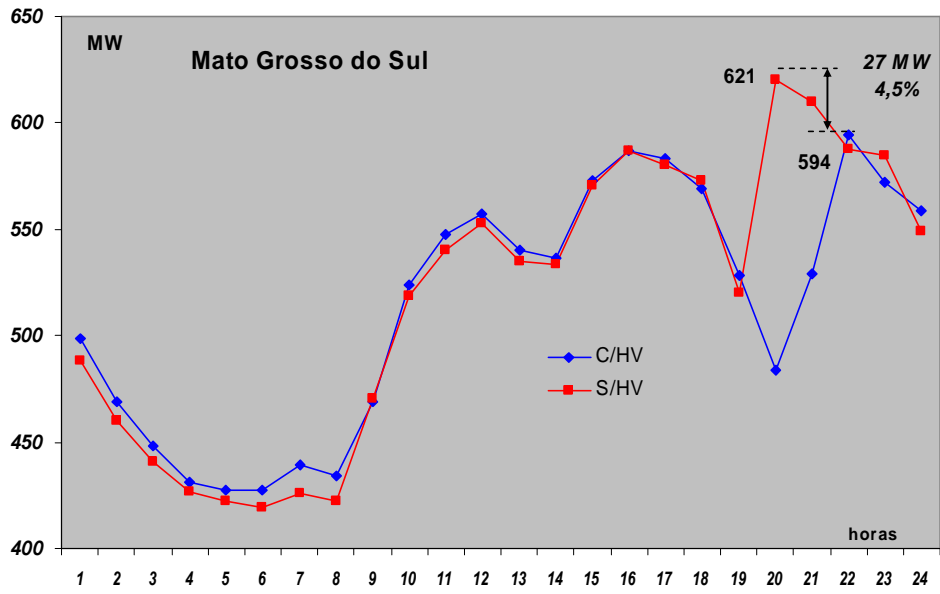
- d) Redução no consumo de potência reativa durante a transição dos períodos de carga média para pesada, evitando o esgotamento dos recursos de controle de tensão em algumas áreas, em função da defasagem entre o horário da entrada das cargas de iluminação (que se caracterizam pelo baixo fator de potência) e o período de transição da carga média para a pesada;
- e) Flexibilização para a execução de serviços de manutenção que passam a ser realizados com o dia ainda claro nas instalações de geração e transmissão, devido a maior duração do período de luminosidade natural e o deslocamento do horário de ocorrência de demanda máxima.

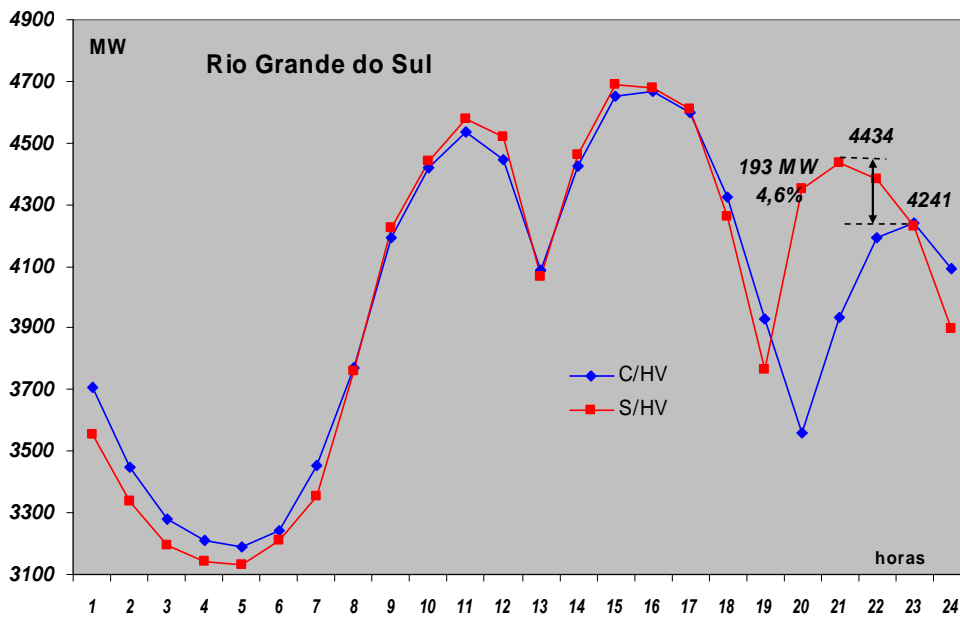
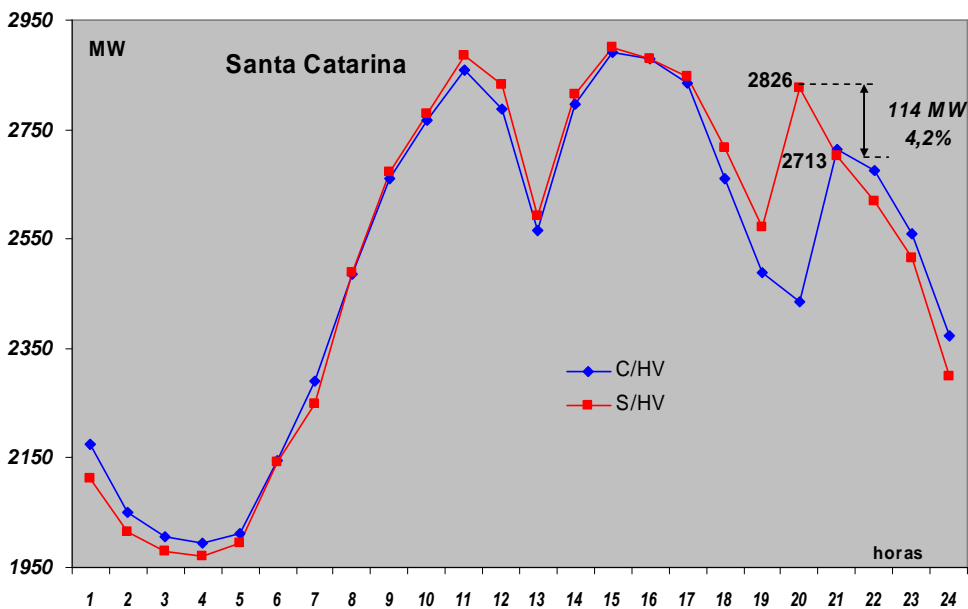
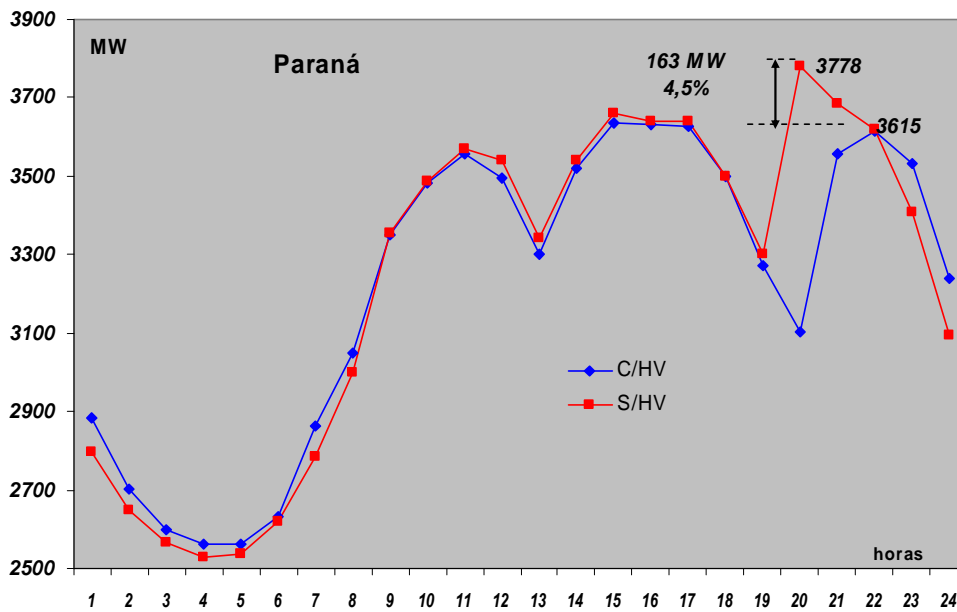
ANEXO I

Figuras – Efeito Estimado no Início do HV 2007/2008









Lista de figuras, quadros e tabelas

Figuras

Figura 2-1: Duração da luminosidade natural dos dias de algumas localidades brasileiras (capitais)	5
Figura 2-2: Horário do Nascente e Poente do Sol em Porto Alegre ao longo dos meses do ano	6
Figura 2-3: Ilustração da luminosidade com e sem o Horário de Verão	6
Figura 6-1: Estimativa de redução de Demanda na Ponta no início da implantação do HV 2007-2008 no Subsistema SE	8
Figura 6-2: Estimativa de redução de Demanda na Ponta no início da implantação do HV 2007-2008 no Subsistema SUL	9
Figuras – Efeito Estimado no Início do HV 2007/2008	13

Tabelas

Tabela 1: Redução Esperada com a implantação do Horário de Verão nas áreas geoeletricas	10
Tabela 2 – Quantificação das Reduções Esperadas de carga no Início do HV 2007-2008	10