



**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO**

**Impacto do Horário Brasileiro de Verão do  
ponto de vista do sistema elétrico: avaliação  
em grandes centros urbanos**

**Igor Souza Ribeiro**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS - CCS**

**DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO**

**Curso de Especialização em Políticas Públicas e Gestão  
Governamental nos Setores Energético e Mineral**

Rio de Janeiro, maio de 2017.



**Igor Souza Ribeiro**

**Impacto do Horário Brasileiro de Verão do ponto de vista do sistema  
elétrico: avaliação em grandes centros urbanos**

**Trabalho de Conclusão de Curso**

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos Setores Energético e Mineral, apresentada ao programa de pós-graduação lato sensu em Administração da PUC-Rio como requisito parcial para a obtenção do título de especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos Setores Energético e Mineral.

Orientador: Rodrigo Flora Calili

Rio de Janeiro  
maio de 2017.

“Não há fatos eternos, como não há verdades absolutas.”

Friedrich Nietzsche

## **Agradecimentos**

Ao amigo José Trabuco, pela inspiração, pelos desafios intelectuais e pela provocação por este tema de pesquisa.

Ao Prof. Dr. Rodrigo Calili, pela orientação neste trabalho.

À Bianca Braga, aos amigos e colegas do Ministério de Minas e Energia, pelo apoio e estímulo.

Ao Ministério de Minas e Energia, pela oportunidade de realizar esta pós-graduação.

Ao Operador Nacional do Sistema Elétrico e ao Instituto Nacional de Meteorologia, pela disponibilização de dados ao estudo.

A Deus, aos bons amigos, daqui e dali, por tantas contribuições.

À minha mãe, por ter me dado elementos fundamentais para avançar na vida, desde a origem.

Ao meu pai, à minha irmã e a toda a minha família, pela confiança e incentivos sempre importantes.

## **Resumo**

**Ribeiro, Igor Souza. Calili, Rodrigo Flora. Impacto do Horário Brasileiro de Verão do ponto de vista do sistema elétrico: avaliação em grandes centros urbanos. Rio de Janeiro, 2017. 64 p. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Especialização em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos Setores Energético e Mineral – Departamento de Administração. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.**

As premissas legais que dão suporte à adoção do Horário Brasileiro de Verão têm advindo da política energética. Através deste trabalho, busca-se propor o aprimoramento metodológico de sua avaliação de impacto, incluindo vetores necessários com a mudança do perfil da carga, das posses e hábitos de consumo. Os resultados obtidos indicam que o Horário Brasileiro de Verão 2015/2016 não produziu impacto relevante quanto à flexibilização da operação do sistema e também mostram indícios de ter havido aumento na geração devido à implantação desta política.

### **Palavras- chave**

**Horário de verão; Política pública; Economia de energia; Redução da demanda; Avaliação de impacto; Curva de carga.**

## **Abstract**

**Ribeiro, Igor Souza. Calili, Rodrigo Flora. Impact of Brazilian Summer Time from the Electrical System Perspective: Evaluation in Large Urban Centers. Rio de Janeiro, 2017. 64 p. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Especialização em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos Setores Energético e Mineral – Departamento de Administração. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.**

The legal premises that support the Brazilian Summer Time adoption has come from the energy policy. Through this work, it is proposed the methodological improvement of its impact evaluation, including required vectors due to the change of the load profile, goods and the consumption habits. The results indicate that Brazilian Summer Time 2015/2016 did not have a significant impact on the system operation flexibility, and also, show evidences of a generation increase due to the implementation of this policy.

### **Key-words**

**Summer time; Public policy; Energy saving; Peak load demand reduction; Impact evaluation; Load curve.**

## Sumário

1. Introdução	1
1.1. Definição do problema de pesquisa	2
1.2. Motivação	2
1.3. Objetivo	3
1.4. Estrutura do trabalho	4
2. O Horário de Verão como Política Pública	6
2.1. Políticas Públicas, Monitoramento e Avaliação de Impacto	6
2.2. O Horário de Verão no Mundo	8
2.3. Avaliações de Impacto do Horário de Verão no Mundo	10
2.4. Histórico e Avaliação de Impacto do Horário de Verão no Brasil	13
3. Metodologia	37
4. Resultados	40
5. Conclusão	47
6. Referências Bibliográficas	49

## Lista de figuras

Figura 1. Avaliação do HV 1998/1999 no sistema SE/CO (GCOI, 1999).	16
Figura 2. Avaliação do HV 1999/2000 no sistema SE/CO (ONS, 2000).	18
Figura 3. Avaliação do HV 2000/2001 no sistema SE/CO (ONS, 2001).	19
Figura 4. Avaliação do HV 2003/2004 no sistema Sul/SE/CO (ONS, 2003).	20
Figura 5. Avaliação do HV 2004/2005 no subsistema SE/CO (ONS, 2005).	21
Figura 6. Avaliação do HV 2004/2005 no subsistema Sul (ONS, 2005).	22
Figura 7. Avaliação do HV 2005/2006 no subsistema SE/CO (ONS, 2006).	23
Figura 8. Avaliação do HV 2005/2006 no subsistema Sul (ONS, 2006).	23
Figura 9. Avaliação do HV 2006/2007 no subsistema SE/CO (ONS, 2006).	24
Figura 10. Avaliação do HV 2006/2007 no subsistema Sul (ONS, 2006).	24
Figura 11. Avaliação do HV 2006/2007 no subsistema SE/CO (ONS, 2007).	25
Figura 12. Avaliação do HV 2006/2007 no subsistema Sul (ONS, 2007).	25
Figura 13. Avaliação do HV 2007/2008 no subsistema SE/CO (ONS, 2008).	26
Figura 14. Avaliação do HV 2007/2008 no subsistema Sul (ONS, 2008).	26
Figura 15. Avaliação do HV 2008/2009 no subsistema SE/CO (ONS, 2009).	27
Figura 16. Avaliação do HV 2008/2009 no subsistema Sul (ONS, 2009).	27
Figura 17. Avaliação do HV 2011/2012 no subsistema SE/CO (ONS, 2012).	29
Figura 18. Avaliação do HV 2011/2012 no subsistema Sul (ONS, 2012).	29
Figura 19. Avaliação do HV 2012/2013 no subsistema SE/CO (ONS, 2013).	30
Figura 20. Avaliação do HV 2012/2013 no subsistema Sul (ONS, 2013).	30
Figura 21. Avaliação do HV 2013/2014 no subsistema SE/CO (ONS, 2014).	31
Figura 22. Avaliação do HV 2013/2014 no subsistema Sul (ONS, 2014).	31
Figura 23. Avaliação do HV 2014/2015 no subsistema SE/CO (ONS, 2015).	32
Figura 24. Avaliação do HV 2014/2015 no subsistema Sul (ONS, 2015).	33
Figura 25. Avaliação do HV 2015/2016 no subsistema SE/CO (ONS, 2016).	34
Figura 26. Avaliação do HV 2015/2016 no subsistema Sul (ONS, 2016).	34
Figura 27. Avaliação do HV 2016/2017 no subsistema SE/CO (ONS, 2016).	35
Figura 28. Avaliação do HV 2016/2017 no subsistema Sul (ONS, 2016).	35
Figura 29. Evolução dos impactos da aplicação do Horário Brasileiro de Verão (GCOI e ONS; elaboração própria).	36
Figura 30. Matriz de indicadores: identificação dos dias semelhantes em termos de temperatura.	39



Figura 31. Impacto do HV 2015/2016 em curva de carga da região de São Paulo-SP, em uma quinta-feira.	41
Figura 32. Resultados gerais para diferentes dias da semana para a região de São Paulo-SP.	41
Figura 33. Variações de carga anteriores ou posteriores, devido a fatores alheios ao HV 2015/2016.	42
Figura 34. Resultados gerais para diferentes dias da semana para a região de Brasília-DF.	43
Figura 35. Resultados gerais para diferentes dias da semana para a região do Rio de Janeiro-RJ.	43
Figura 36. Resultados gerais para diferentes dias da semana para a região de Porto Alegre-RS.	44
Figura 37. Resultados gerais para diferentes dias da semana para a região de Campo Grande-MS.	45
Figura 38. Resultados gerais para diferentes dias da semana para a região de Curitiba-PR.	45
Figura 39. Sumário dos resultados da avaliação do HV 2015/2016 de acordo com a metodologia proposta.	46

## Lista de Tabelas

Tabela 1. Principais países que aplicam o Horário de Verão e suas respectivas faixas de latitude (Montalvão, 2005).

10

## 1. Introdução

O Horário Brasileiro de Verão foi instituído em 1931 pela primeira vez, no governo Getúlio Vargas, justificado pela economia de energia, pela universalidade e simplicidade de sua aplicação. Desde então, tecnicamente, as premissas legais que dão suporte à sua adoção têm advindo da política energética.

A adoção desta política pública no Brasil foi descontinuada em determinados períodos. Por exemplo, em 1933, através do Decreto nº 23.195/1933, devido à oposição de grande número de associações de classe, voltadas principalmente aos interesses da indústria e do comércio, com interrupção até o ano de 1949. Outro longo período sem aplicação do Horário Brasileiro de Verão ocorreu entre os anos de 1968 e 1985, com a revogação determinada pelo Decreto nº 63.429/1968, considerando a exposição de motivos do Ministério de Minas e Energia – MME.

Nos anos mais recentes, desde 1985, esta política vem sendo adotada ininterruptamente, com variações em termos de participação de regiões e Estados da Federação. A avaliação de expectativa e de impacto, quanto aos resultados do Horário Brasileiro de Verão, é realizada desde 1999 pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS, criado pela Lei nº 9.648/1998, com objetivo, dentre outros, de “promover a otimização da operação do sistema eletroenergético, visando o menor custo para o sistema”.

Na avaliação de impacto da política pública do Horário de Verão, deve-se considerar, por exemplo, as significativas mudanças nas condições socioeconômicas, nas posses e hábitos de consumo brasileiros verificadas nos últimos anos, além da alteração da curva de carga devido também a outros sinais econômicos. Estas mudanças estão bastante associadas à maior participação de equipamentos de climatização de ambientes nas classes residencial e comercial, o que inclusive deslocou o horário de demanda máxima tradicional do SIN, à noite, para os períodos matutino e vespertino nos meses de verão. Neste sentido, a iluminação, inclusive a pública, e os sistemas de aquecimento de água, têm passado por um processo de mudança e

aprimoramento tecnológico, fazendo com que a demanda máxima de carga noturna seja apenas a terceira maior nos meses mais quentes.

Desta forma, deve-se considerar que a redução da demanda e do consumo no horário noturno, devido ao melhor aproveitamento da iluminação natural, podem não ser os únicos impactos relevantes proveniente da aplicação desta política pública.

Uma vez que existem impactos significativos que extrapolam o âmbito do setor elétrico, faz-se ainda mais fundamental a precisão e a completude da análise técnica para respaldar sua aplicação e sinalizar a eventual necessidade de reformulação. Além disso, esta avaliação deve ser dinâmica e, portanto, é necessário considerar as mudanças observadas ao longo dos anos nos cenários de aplicação.

Desta forma, é natural que o setor elétrico fomente o debate em torno desta política pública, de forma a permitir o aprimoramento metodológico de sua avaliação de impacto e efetividade do ponto de vista do sistema de potência.

### **1.1. Definição do problema de pesquisa**

Esta pesquisa busca avaliar a pertinência do Horário Brasileiro de Verão nos Estados em que esta política pública vem sendo aplicada. Assim, surge a seguinte pergunta de pesquisa:

"Como fomentar o debate em torno do Horário Brasileiro de Verão, a partir da proposição de metodologia de avaliação de impacto dos seus resultados, incluindo vetores necessários com a mudança do perfil da carga, das posses e hábitos de consumo, como forma de subsidiar o Poder Público na verificação da efetividade desta política pública do ponto de vista do sistema de potência?"

### **1.2. Motivação**

Dado o impacto do Horário de Verão na vida dos brasileiros, mesmo aqueles moradores de Estados que não o adotam, mas sofrem a influência da alteração do horário oficial do País, é importante que se investigue a avaliação de impacto que vem sendo realizada para esta política pública, de forma a verificar oportunidades de aprofundamento metodológico da avaliação de

impacto, para lidar com as alterações nas condições socioeconômicas da população brasileira nos últimos anos, além das mudanças de posses e hábitos de consumo de energia elétrica.

O setor elétrico, como motivador da aplicação anual do Horário de Verão, pelo fato de que lhe são atribuídos benefícios relevantes, deve avaliar, de forma profunda, o impacto e efetividade da política do ponto de vista do sistema de potência, de modo a subsidiar reformulações na política e determinar sua pertinência e abrangência.

### **1.3. Objetivo**

O objetivo deste trabalho é fomentar o debate em torno do Horário Brasileiro de Verão, a partir da proposição de metodologia de avaliação de impacto dos seus resultados, incluindo vetores necessários com a mudança do perfil da carga, das posses e hábitos de consumo, como forma de subsidiar o Poder Público na verificação da efetividade desta política pública do ponto de vista do sistema de potência.

Os objetivos específicos são:

- Aprofundar a discussão sobre políticas públicas e avaliação de impacto, de modo a contextualizar a relevância de verificação permanente da pertinência e do alcance dos objetivos propostos pela política;
- Fazer a avaliação histórica do Horário Brasileiro de Verão, identificando as justificativas de aplicação desta política pública no Brasil, e constituindo retrospecto quanto aos benefícios oficiais reportados com respeito ao setor elétrico;
- Constituir breve histórico do Horário de Verão no mundo, destacando as principais discussões a respeito do tema em diferentes países e discutindo sua aplicação em termos de latitude e posição geográfica;
- Realizar pesquisa bibliográfica a respeito da avaliação de impacto do Horário de Verão em diferentes países do mundo, com foco no sistema

elétrico, como forma de respaldar o desenvolvimento metodológico deste trabalho e de permitir avaliar as principais conclusões que vem sendo obtidas;

- Desenvolver metodologia de avaliação de impacto dos resultados do Horário Brasileiro de Verão, incluindo vetores necessários com a mudança do perfil da carga, das posses e hábitos de consumo;
- Obter dados para aplicar experimentalmente a metodologia desenvolvida e experimentar a metodologia desenvolvida para diferentes localidades de aplicação do Horário Brasileiro de Verão.

Para fins de experimentação da abordagem metodológica, o estudo será aplicado ao Horário de Verão 2015/2016 e serão obtidos resultados do impacto desta política para as seguintes localidades: São Paulo, Rio de Janeiro, Brasília, Campo Grande, Curitiba e Porto Alegre.

#### **1.4. Estrutura do trabalho**

Este trabalho está estruturado em 6 seções: "Introdução"; "O Horário de Verão como Política Pública"; "Metodologia"; "Resultados"; "Conclusão"; e "Referências Bibliográficas".

A primeira seção apresenta introdução dos aspectos relativos ao Horário de Verão, além de definir o problema de pesquisa, a motivação e o objetivo.

A segunda seção desenvolve uma revisão bibliográfica do Horário de Verão, tanto no contexto brasileiro quanto em outros países, em termos de histórico e avaliação de impacto com enfoque no sistema elétrico de potência. Também é realizada discussão sobre políticas públicas, monitoramento e avaliação de impacto.

A terceira seção apresenta a metodologia aplicada na obtenção dos resultados deste trabalho, bem como explicita as fontes de dados utilizados e os limites da aplicação experimental.

A quarta seção abrange os resultados obtidos com a aplicação da metodologia desenvolvida.

A quinta seção sumariza as conclusões do trabalho e sinaliza próximas etapas.

Por fim, a sexta seção registra as referências bibliográficas utilizadas na realização deste trabalho.

## **2. O Horário de Verão como Política Pública**

### **2.1. Políticas Públicas, Monitoramento e Avaliação de Impacto**

De acordo com Saravia (2006), uma política pública é “um fluxo de decisões públicas, orientado a manter o equilíbrio social ou a introduzir desequilíbrios destinados a modificar essa realidade”. O processo de política pública envolve formulação, implementação e avaliação, que contemplam, de forma mais detalhada, as seguintes etapas: a) formação de agenda ou inclusão da política nas prioridades do poder público; b) elaboração da política, com delimitação do problema e determinação de alternativas, custos, efeitos, além do estabelecimento de prioridades; c) formulação da política, que inclui a seleção e a especificação da alternativa considerada mais conveniente, com definição de objetivos e marco jurídico, administrativo e financeiro; d) implementação, constituída pelo planejamento e organização do aparelho administrativo para execução; e) execução ou realização; f) acompanhamento, com objetivo de fornecer a informação necessária para que correções sejam feitas a fim de assegurar a consecução dos objetivos estabelecidos; g) avaliação, que consiste na mensuração, *a posteriori*, dos efeitos produzidos, especialmente no que diz respeito às realizações obtidas e às consequências previstas e não previstas

Ainda segundo Saravia (2006), os principais componentes de uma política pública são: a) institucional, quanto à autoridade formal competente para elaboração e decisão sobre a política; b) decisório, quanto à sequência de decisões como respostas a problemas e necessidades; c) comportamental, que pode implicar ação ou inação, fazer ou não fazer nada; mas uma política é, acima de tudo, um curso de ação e não apenas uma decisão singular; d) causal, que são os produtos de ações que têm efeitos no sistema político e social.

Segundo Trevisan (2008), o propósito da avaliação de políticas públicas, definido pelo Comitê de Assistência ao Desenvolvimento da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE, é determinar a pertinência e o alcance dos objetivos propostos, a eficiência, a efetividade, o impacto e a sustentabilidade do desenvolvimento, como forma de subsidiar a tomada de decisão na reformulação e melhoria do processo.



A transparência quanto aos resultados e informações da política pública muitas vezes é pouco explorada tendo em vista os possíveis constrangimentos aos executores da política e críticas ao governo. Apesar do reconhecimento da avaliação de políticas públicas como uma ferramenta relevante, a busca pela manutenção do *status quo* e a inação dos gestores públicos, não raramente, fazem dispensá-la no processo de tomada de decisão.

Por outro lado, segundo Ala-Harja e Helgason (2000), o aprofundamento das avaliações também pode ser desconsiderado para se evitar responsabilização, sendo tratado normalmente como novo modismo, gerador de burocracia e limitado a questões marginais.

Cotta (2001) reconhece que os atores envolvidos no processo da política pública geralmente questionam a legitimidade e a utilidade da avaliação. Garcia (2001), por sua vez, considera que a avaliação como ferramenta gerencial pode advir de pressões externas, quando há indícios de que os resultados obtidos não eram os esperados, normalmente através de críticas da sociedade.

Arretche (1998) *apud* Trevisan (2008) defende que as avaliações sejam conduzidas por órgãos independentes, como forma de buscar a imparcialidade, tendo em vista que é pouco provável que equipes governamentais encarregadas por uma dada política pública sejam críveis e isentas.

É importante destacar que o interessado final é o público em geral ou a sociedade civil, à qual o governo deve sempre prestar contas, tanto no que diz respeito à divulgação de resultados consistentes, quanto ao fomento do debate público em torno da política pública, sua pertinência, abrangência ou necessidade de reformulação, considerando a realidade em que está inserida.

A avaliação de políticas públicas normalmente envolve (TREVISAN, 2008):

- a) Eficiência: relação custo/benefício para alcance dos objetivos;
- b) Eficácia: grau de atingimento dos objetivos;
- c) Impacto (efetividade): efeitos no ambiente alvo de intervenção, em termos técnicos, econômicos, socioculturais, institucionais e ambientais;

- d) Sustentabilidade: capacidade de continuidade dos efeitos benéficos do programa após seu término;
- e) Custo-efetividade: análise de alternativas, na busca por ações de mesmo objetivo com menor custo;
- f) Satisfação do beneficiário/impactado: atitude do usuário em relação à qualidade da intervenção;
- g) Equidade: grau de justiça em que os impactos são distribuídos na sociedade e entre os beneficiários/impactados com a política.

A avaliação de impacto, segundo Carvalho (2003, p.186) “é aquela que focaliza os efeitos ou impactos produzidos sobre a sociedade e, portanto, para além dos beneficiários diretos da intervenção pública, avaliando-se sua efetividade social”.

## **2.2. O Horário de Verão no Mundo**

Segundo Montalvão (2005), a ideia do Horário de Verão surgiu com Benjamin Franklin, em 1784, a partir da percepção de que acordar mais cedo poderia ser uma forma de reduzir os gastos com velas à noite, chegando a sugerir, não a mudança oficial do horário, mas que barulho de canhões fizesse acordar mais cedo a população. A ideia de ajustar os relógios surgiu apenas em 1905, com o construtor William Willett.

Normalmente, o Horário de Verão é adotado durante a primavera e o verão, quando os dias são mais longos do que as noites, o que implica um nascer do sol antes das seis horas da manhã e um pôr-do-sol após as dezoito horas. Com o intuito de aproveitar ao máximo essa maior insolação proporcionada por dias mais longos, adota-se o Horário de Verão, que consiste em adiantar os relógios em uma hora, em relação à Hora Legal dos fusos horários do país adotante.

Com foco estritamente nos efeitos do deslocamento do acionamento da iluminação pública e de parte do consumo de energia residencial, o Horário de Verão reduz a demanda de energia no período noturno.

A Europa teve sua primeira experiência com o Horário de Verão durante a Primeira Guerra Mundial, quando Alemanha, França, Reino Unido e Áustria-Hungria, entre outros, passaram a adotá-lo com o objetivo de reduzir o uso da energia. Muitos países abandonaram sua adoção após o término da guerra, sendo retomada durante a Segunda Guerra Mundial e perdendo força com seu fim. Na década de 1970, o Horário de Verão tornou-se mais popular, como resposta à crise energética e com fins de sincronizar o horário oficial com países vizinhos (REINCKE *et al.*, 2014).

Nos Estados Unidos, o Horário de Verão foi introduzido em 1918, com o *Standard Time Act*, que se inspirou em políticas de países da Europa. Sua adoção, entretanto, não foi perene ao longo do tempo e variou entre cidades e Estados. Em 1966, o *Uniform Time Act* autorizou que Estados como um todo se isentem do Horário de Verão (SEXTON e BEATTY, 2014).

O Horário de Verão também é adotado em países como Canadá, Austrália, Groelândia, México, Nova Zelândia, Chile, Paraguai e Uruguai. Por outro lado, Rússia, China e Japão, por exemplo, não implementam esta medida (ICF INTERNATIONAL, 2014).

A Rússia abandonou, em 2011, a prática de alteração de horário em determinados períodos do ano para evitar impactos negativos na saúde da população e como parte de uma ampla revisão dos acordos de tempo com objetivo de reduzir o número de fusos horários em todo o país. Por sua vez, a China adotou o Horário de Verão entre 1986 e 1991, sendo rejeitado em seguida devido a inconveniências para o sistema. Em 2007, houve recomendações políticas para seu reestabelecimento devido a indicações de economia de energia, mas não voltou a ser adotada. No que diz respeito ao Japão, a adoção do Horário de Verão foi considerada em 2008 com propósito de economia de energia, mas sem aprovação (ICF INTERNATIONAL, 2014).

Segundo Montalvão (2005), o Brasil é um dos poucos países em região tropical a adiantar os relógios durante o verão. A grande maioria dos países

adotantes situa-se além do paralelo 30° (norte ou sul). O autor apresenta a tabela abaixo, com a latitude aproximada de grande parte dos países em adotam esta política.

**Tabela 1. Principais países que aplicam o Horário de Verão e suas respectivas faixas de latitude (Montalvão, 2005).**

CONTINENTE	PAÍS	LATITUDE
ÁFRICA	Egito	22 – 32° norte
	Namíbia	17 – 27° sul
EUROPA	Comunidade Européia	35 – 75° norte
	Rússia	40 – 80° norte
OCEANIA	Austrália	10 – 35° sul
	Nova Zelândia	35 – 40° sul
AMÉRICA	Canadá	50 – 80° norte
	Estados Unidos	30 – 50° norte
	México	15 – 35° norte
	Cuba	25° norte
	Brasil	5° norte – 32° sul
	Chile	17 – 60° sul
ÁSIA	Paraguai	20 – 25° sul
	Maioria dos Países da Antiga União Soviética	40 – 60° norte
	Iraque	30 – 35° norte
	Irã	25 – 40° norte
	Síria	35 – 40° norte
	Líbano	35° norte
	Palestina	30° norte
	Israel	30° norte
	Mongólia	40 – 50° norte

## 2.3. Avaliações de Impacto do Horário de Verão no Mundo

Diversos pesquisadores têm realizado estudos a respeito dos impactos do Horário de Verão nas mais distintas áreas, principalmente as relacionadas a energia e saúde. Especificamente com relação às influências no sistema elétrico, são geralmente feitas avaliações analíticas com dados de curvas de carga, mas também são feitas avaliações das respostas nos hábitos de consumo da população quanto aos equipamentos eletrodomésticos.

Havranek *et al.* (2016) fizeram uma análise integrada de 44 estudos realizados no mundo sobre os resultados da aplicação do Horário de Verão e identificaram grande variedade de impactos com relação aos sistemas elétricos, atribuindo a heterogeneidade dos resultados principalmente à frequência de

dados e à técnica utilizada e, sobretudo, à latitude do país considerado. Enquanto regiões subtropicais apresentam um aumento de consumo devido à aplicação da política, os ganhos são tão maiores quanto mais distantes da linha do Equador forem as localidades avaliadas.

Neste mesmo sentido, o Departamento de Energia dos Estados Unidos, em avaliações utilizando dados de 2006 e 2007, encontraram resultados que sugerem que os impactos da aplicação do Horário de Verão variam nas diferentes regiões geográficas, com menores ganhos de energia nos Estados do Sul, devido provavelmente ao aumento do uso de condicionamento de ar em tardes e noites quentes (Belzer et al., 2008 *apud* Sexton and Beatty, 2014).

Sexton e Beatty (2014) compararam resultados estimados e verificados devidos à aplicação do Horário de Verão. Em geral, as metodologias adotadas para obter as expectativas de benefícios utilizam hipóteses comportamentais simplificadas para simular mudanças apenas no uso da iluminação, concluindo por ganhos entre 0,5% e 3,5% quanto à economia de energia. Por outro lado, avaliações realizadas posteriormente à adoção da política indicam até pequenos aumentos no consumo de energia. Aries e Newsham (2008) apresentam uma revisão da literatura e tiveram conclusões semelhantes, indicando que tem havido mudanças significativas nas posses e nos hábitos de consumo, bem como na eficiência energética de prédios e equipamentos, sugerindo que decisões futuras da política de energia devem sempre ser precedidas por pesquisas de alta qualidade baseadas na análise detalhada dos comportamentos e sistemas que afetam o uso da energia elétrica.

Kellogg e Wolff (2008) realizaram estudo quase-experimental na Austrália com dados de 2000, quando o Horário de Verão foi estendido para otimização do uso da energia durante os Jogos Olímpicos. A extensão não foi implementada em todos os Estados, mas os autores concluíram que a ampliação do Horário de Verão não atendeu ao seu objetivo precípuo, com as estimativas, em geral, de um aumento do uso na carga diária, associado a uma elevação do consumo na manhã mais significativa do que a redução no início da noite.

Kotchen e Grant (2011) *apud* Sexton and Beatty (2014) utilizaram dados de consumo de energia elétrica em Indiana, nos Estados Unidos, para estimar os efeitos da aplicação do Horário de Verão. Os resultados mostraram que, ao

contrário do que se esperava quando da formulação da política, o Horário de Verão aumentou a demanda residencial de eletricidade em cerca de 1%.

Mirza e Bergland (2011) realizaram estudo de impacto do Horário de Verão no consumo de energia elétrica na Noruega e na Suécia. De acordo com a metodologia utilizada, com base em técnica de normalização do dia equivalente, há uma redução de cerca de 1,0% no consumo de eletricidade em ambos os países.

Momami et al. (2008) avaliou o impacto do Horário de Verão no consumo de energia elétrica na Jordânia, utilizando curvas de carga e pesquisa feita nos setores residencial e comercial. Os resultados mostraram que, no ano de 2000, a aplicação do Horário de Verão provocou uma redução do consumo de energia elétrica pela iluminação em 0,73%, mas quando considerados os impactos nas cargas de aquecimento e refrigeração, a política resultou em aumento de na geração global de energia elétrica, de 0,5% quando avaliada a transição de início do Horário de Verão e de 1,4% na avaliação da transição de término. No ano de 2007, o resultados indicaram que Horário de Verão uma faixa de redução do consumo global de energia elétrica de 0,2% até uma elevação de cerca de 0,3%.

Krarti e Hajiah (2011) avaliaram o impacto da adoção do Horário de Verão no Kuwait, em 2005, quanto ao consumo e à demanda de pico de energia elétrica. Os autores concluíram que pode haver ganhos nos setores governamental e comercial, mas o setor residencial pode ter consumo de energia elevado com a implementação da política. O impacto total da implementação do horário de verão é mínimo, com um pequeno aumento do uso da energia em cerca de 0,07% e uma ligeira redução na demanda de pico de 0,14%.

Verdejo et al. (2016) avaliaram o impacto da aplicação do Horário de Verão em termos de redução do consumo de eletricidade residencial utilizando abordagem heurística e modelo econométrico. Os resultados indicaram que existe uma redução marginal no consumo de eletricidade residencial, apesar de que os resultados não são homogêneos ao longo do país.

Karasu (2010) avaliou diferentes formulações de Horário de Verão com vistas à conservação de energia na Turquia. Os resultados do estudo mostram que o máximo ganho obtido é de cerca de 0,7% no consumo de eletricidade pela otimização do uso da iluminação.

Ahuja e Sengupta (2012) realizaram pesquisa na Índia e concluíram que a alteração do horário oficial indiano permanentemente poderia gerar uma economia mais significativa que a aplicação do Horário de Verão.

Há também estudos relacionados aos efeitos na saúde da população provocados pela política Horário de Verão. Harrison (2013) afirma que o ajuste ao Horário de Verão pode estar relacionado, de forma não imediata, ao aumento nas taxas de acidente de trânsito e a mudanças nos comportamentos regulatórios e na saúde.

## **2.4. Histórico e Avaliação de Impacto do Horário de Verão no Brasil**

A implementação do Horário Brasileiro de Verão é fundamentada no artigo 22, inciso IV, da Constituição Federal: “compete privativamente à União legislar sobre águas, energia, informática, telecomunicações e radiodifusão”, e foi instituído pelo então presidente Getúlio Vargas, pela primeira vez, através do Decreto nº 20.466, de 1 de outubro de 1931, com vigência de 3 de outubro de 1931 até 31 de março de 1932.

O Decreto nº 23.195, de 10 de outubro de 1933, revogou a implantação do Horário de Verão. O Decreto-Lei nº 4.295, de 13 de maio de 1942, delegou ao Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica – CNAEE, que foi sucedido nas suas atribuições sobre política energética pelo Conselho Nacional de Política Energética – CNPE, a determinação ou proposição de medidas pertinentes à “redução de consumo, seja pela eliminação das utilizações prescindíveis, seja pela adoção de hora especial nas regiões e nas épocas do ano em, que se fizer conveniente”.

Com base nos decretos publicados, a adoção do Horário de Verão foi retomada em períodos não consecutivos, nos anos de 1949 até 1953, de 1963

até 1968, e a partir de 1985. No período de 1968 a 1985, a revogação determinada pelo Decreto nº 63.429/1968, considerando a exposição de motivos do MME.

O período de vigência do Horário de Verão variou ao longo do histórico de aplicação desta política, da mesma forma que a participação dos Estados e das regiões que o adotaram.

Tecnicamente, as premissas legais que dão suporte à adoção do Horário de Verão se constituem em instrumentos de gestão da política energética. O CNPE exerce sua atribuição de “promover o aproveitamento racional dos recursos energéticos do País”, e de “sugerir a adoção de medidas necessárias para garantir o atendimento à demanda nacional de energia elétrica”. Nas suas decisões, o Conselho utiliza como base as avaliações do Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico - CMSE, instituído pela Lei 10.848/2004, que é responsável por “garantir a continuidade e a segurança eletro-energética no país”, para suas deliberações e recomendações ao presidente da República.

De acordo com o Decreto nº 6558 de 08 de setembro de 2008, modificado pelo Decreto nº 7.584, de 13 de outubro de 2011, o Horário Brasileiro de Verão corresponde à antecipação de uma hora com início no terceiro domingo do mês de outubro de cada ano, até o terceiro domingo do mês de fevereiro do ano subsequente. No ano em que houver coincidência entre o domingo previsto para o término da hora de verão e o domingo de carnaval, o encerramento do Horário de Verão dar-se-á no domingo seguinte.

O Quadro 1 apresenta o histórico da abrangência do Horário de Verão - HV no Brasil.



**Quadro 1. Histórico da abrangência do HV no Brasil (Montalvão, 2005).**

<b>Período</b>	<b>Abrangência</b>
1931/1932	Todo o território nacional
1932/1933	Todo o território nacional
1949/1950	Todo o território nacional
1950/1951	Todo o território nacional
1951/1952	Todo o território nacional
1952/1953	Todo o território nacional
1963/1964	Inicialmente no Sudeste e depois em todo o território nacional
1965	Todo o território nacional
1965/1966	Todo o território nacional
1966/1967	Todo o território nacional
1967/1968	Todo o território nacional
1985/1986	Todo o território nacional
1986/1987	Todo o território nacional
1987/1988	Todo o território nacional
1988/1989	Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste
1989/1990	Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e Ilhas Oceânicas
1990/1991	Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Bahia
1991/1992	Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Bahia
1992/1993	Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Bahia
1993/1994	Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Amazonas e Bahia
1994/1995	Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Bahia
1995/1996	Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Alagoas, Bahia, Sergipe e Tocantins
1996/1997	Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Bahia e Tocantins
1997/1998	Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Bahia e Tocantins
1998/1999	Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Bahia e Tocantins
1999/2000	Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e Roraima
2000/2001	Inicialmente nas Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste, Roraima e Tocantins. Depois, exclui Pernambuco e Roraima. Depois, exclui todos o Nordeste, com exceção da Bahia
2001/2002	Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e Tocantins
2002/2003	Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Bahia e Tocantins
2003/2004	Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, com exceção do Mato Grosso
2004/2005	Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste
2005/2006	Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste
2006/2007	Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste
2007/2008	Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste
2008/2009	Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste
2009/2010	Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste
2010/2011	Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste
2011/2012	Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Bahia
2012/2013	Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Tocantins
2013/2014	Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste
2014/2015	Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste
2015/2016	Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste
2016/2017	Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste
2017/2018	Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste

A avaliação de expectativa e de impacto quanto aos resultados do Horário Brasileiro de Verão, é realizada desde 1999 pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS, criado pela Lei nº 9.648/1998, com objetivo, dentre outros, de

“promover a otimização da operação do sistema eletroenergético, visando o menor custo para o sistema”.

O Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS, criado pela Lei nº 9.648 de 1998, substituiu o Grupo Coordenador para Operação Interligada – GCOI na avaliação da pertinência e da abrangência da aplicação do Horário Brasileiro, subsidiando o MME, o CMSE e o CNPE quanto a este tema.

Na avaliação realizada para o Horário de Verão 1998/1999, realizada pelo GCOI, a economia de energia elétrica foi de 2,3% e a redução de demanda foi de 4,2%, considerando o sistema interligado Sul/Sudeste/Centro-Oeste. A Figura 1 mostra as curvas de carga diária do sistema Sudeste, na transição de início (curva azul, sem o Horário de Verão; e vermelha, com o Horário de Verão) e de término do Horário de Verão (curva verde, sem o Horário de Verão; e amarela, com o Horário de Verão). Note que as principais diferenças são no período da ponta noturna, devido à não coincidência entre o acionamento da iluminação pública com a intensificação do uso de energia elétrica residencial.

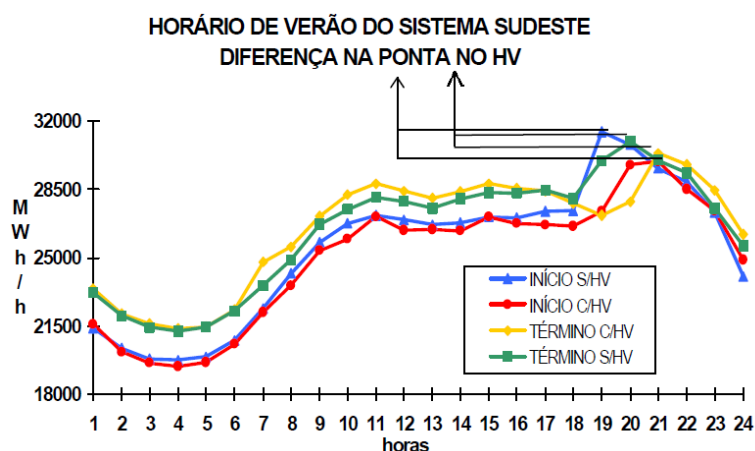


Figura 1. Avaliação do HV 1998/1999 no sistema SE/CO (GCOI, 1999).

Destaca-se que a demanda máxima diária verificada era noturna, coincidente com o horário de benefício do Horário de Verão do ponto de vista de melhor uso da iluminação. Desta forma, a redução da demanda noturna correspondia à redução da demanda máxima do sistema, para o qual o sistema elétrico deve estar dimensionado. Como consequência, a economia proporcionada pela aplicação do Horário de Verão também pôde ser avaliada através do investimento evitado de R\$ 840 milhões na construção de usina

térmica no sistema interligado Sul/Sudeste/Centro-Oeste, ao custo estimado de R\$500/kW.

O GCOI ainda apontou benefícios na operação do sistema relacionados à redução de demanda máxima diária. Destacou que no Estado do Rio Grande do Sul, mesmo com a redução na demanda máxima proporcionada pelo Horário de Verão, que chegou a atingir aproximadamente 200 MW (cerca de 6% da demanda máxima), ainda foi necessária a adoção de restrição de carga em função do esgotamento dos recursos da área. No caso do suprimento aos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, o início do Horário de Verão foi considerado como marco para permitir a paralisação da usina termonuclear Angra 1, para recarga de combustível, para que não se tivesse que recorrer a cortes de carga na área.

A avaliação da implantação do Horário de Verão 1999/2000 foi realizada pelo ONS. A economia de energia no sistema interligado Sul/Sudeste/Centro-Oeste resultou da ordem de 0,8% e a redução de demanda foi de 5,6%. No Nordeste, a economia de energia foi de 0,6% e a demanda foi reduzida em 3,8%. A Figura 2 mostra as curvas de carga diária do sistema Sudeste/Centro-Oeste, anterior e posterior à aplicação do Horário de Verão 1999/2000.

Para a avaliação dos ganhos proporcionados pela implantação do Horário de Verão, foram utilizadas as curvas de carga horárias por sistemas, subsistemas, áreas e de cada agente, em cada Estado. O período considerado de acordo com a metodologia corresponde aos 14 dias que antecedem e sucedem o início e término do Horário de Verão, respectivamente.

Foi feita quantificação numérica das participações de cada horário no consumo diário (fator de forma) e analisadas as variações médias de consumo de energia ao longo do dia, verificadas nos períodos das 5 às 9 horas e das 17 às 22 horas, onde a luminosidade teria interferência.

Para as avaliações de demanda, foram comparados os valores máximos ocorridos no período das 18 às 22 horas de dias com temperaturas semelhantes e feita a substituição dos dias de feriados por dias típicos correspondentes para se atenuar possíveis tendências da análise numérica do efeito da implantação do Horário de Verão.

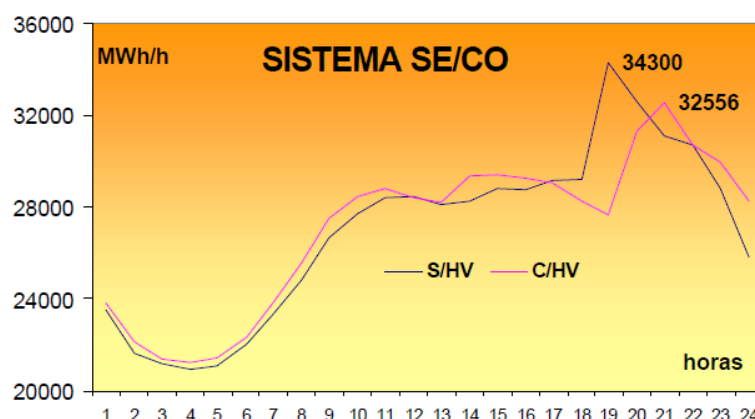


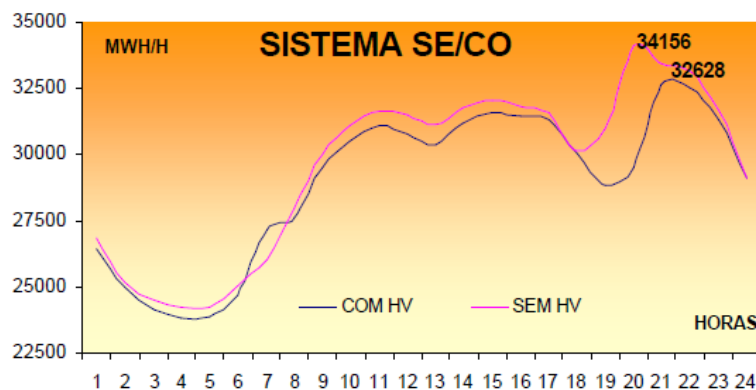
Figura 2. Avaliação do HV 1999/2000 no sistema SE/CO (ONS, 2000).

Naquele ano, o ONS citou que, caso o Horário de Verão não tivesse sido adotado, as cargas das áreas Rio de Janeiro/Espírito Santo e Rio Grande do Sul teriam levado ao esgotamento dos recursos de controle de tensão em regime normal de operação e seria necessário efetivar reduções de carga da ordem de 50 MW.

Com a redução da demanda máxima diária, foi possível evitar investimento da ordem de R\$ 2 bilhões no sistema Sul/Sudeste/Centro-Oeste e R\$ 235 milhões no sistema Nordeste pela construção de uma térmica a gás, ao custo estimado de R\$850/kW.

Naquele ano, por razões de otimização energética, o ONS estava recomendando o despacho máximo de geração de todas as térmicas, e assim o benefício energético, e consequente monetarização, da implantação do horário de verão não esteve associado à redução de consumo de combustível, mas ao aumento no armazenamento do sistema, que equivaleu a um incremento aproximado de 0,8% Sul/Sudeste/Centro-Oeste.

O Horário de Verão 2000/2001 gerou uma economia de energia no sistema Sul/Sudeste/Centro-Oeste resultou da ordem de 1,0% e a redução de demanda foi de 5,4%. A Figura 3 mostra as curvas de carga diária do sistema Sudeste/Centro-Oeste, anterior e posterior à aplicação do Horário de Verão 2000/2001.



**Figura 3. Avaliação do HV 2000/2001 no sistema SE/CO (ONS, 2001).**

Continuou sendo apresentado o investimento evitado pela redução da demanda máxima diária.

Na avaliação preliminar do efeito do Horário de Verão 2001/2002, o ONS ressaltou que modificações regulatórias com relação ao uso da iluminação pública e a outras classes de consumo poderiam causar superposição de efeitos ao término do Horário de Verão.

Foi prevista para o Horário de Verão 2001/2002 uma economia de energia no sistema Sul/Sudeste/Centro-Oeste de 0,7% e a redução de demanda foi de 4,5%. No Nordeste, a redução de economia estimada foi de 0,6% e a redução de demanda de 4,1%.

Na avaliação da expectativa dos efeitos do Horário de Verão 2002/2003, o ONS afirma que “o Horário de Verão se constitui em uma medida que minimiza investimentos que seriam necessários para atender demandas sazonais ou em áreas localizadas”. Cabe destacar que o investimento evitado só ocorria quando da coincidência da demanda máxima diária com o período noturno, quando ocorre evidente benefício da aplicação do Horário de Verão.

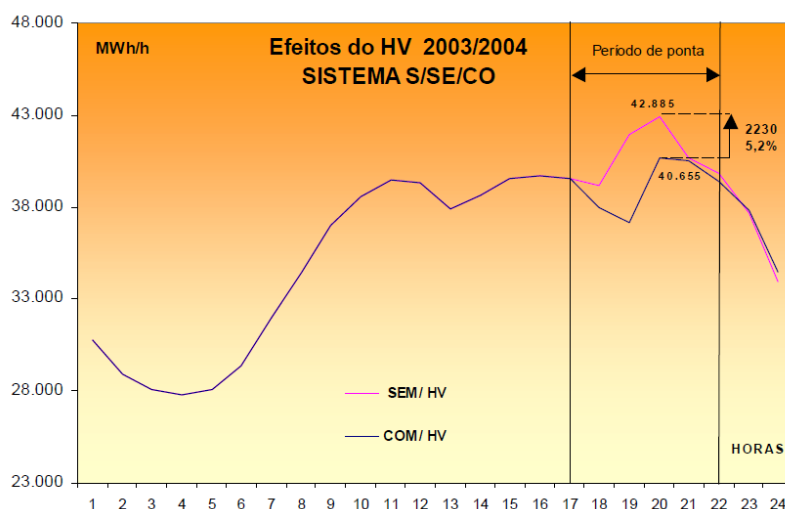
Houve especial atenção para se observar se os efeitos do racionamento teriam provocado mudanças no perfil da curva de carga. Na análise realizada, foi possível constatar que o comportamento da curva de carga após o racionamento (2002) é similar à curva de carga do período de racionamento (2001), indicando a permanência dos hábitos adquiridos durante o racionamento.

Foi prevista para o Horário de Verão 2002/2003 uma economia de energia no sistema Sul/Sudeste/Centro-Oeste de 0,6% e a redução de demanda foi de 4,0%. No Nordeste, a redução de economia estimada foi de 0,5% e a redução de demanda de 2,3%.

Na avaliação da expectativa dos efeitos do Horário de Verão 2003/2004, o ONS utilizou estimativa de 0,5% para a economia de energia, que seriam “valores historicamente verificados ao longo dos últimos anos para as regiões Sul e Sudeste”. A redução de demanda foi estimada em 5,2% no sistema Sul/Sudeste/Centro-Oeste e em 3,0% no Nordeste.

Na área Mato Grosso e em outras, o ONS classificou como sem ganhos significativos ou sem relevância a implantação do Horário de Verão, “tendo em vista que a malha de transmissão dispõe de margem suficiente para suportar qualquer contingência simples, mesmo sem geração térmica”.

A Figura 4 mostra as curvas de carga diária do sistema Sul/Sudeste/Centro-Oeste, anterior e posterior à aplicação do Horário de Verão 2003/2004.



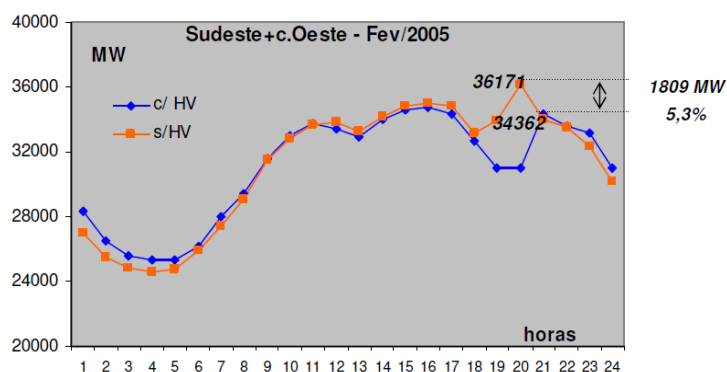
**Figura 4. Avaliação do HV 2003/2004 no sistema Sul/SE/CO (ONS, 2003).**

Em 2004, o ONS realizou avaliação da repercussão eletroenergética da adoção do início do Horário de Verão 2004/2005 em novembro, concluindo que a adoção no mês de outubro proporcionaria um gasto evitado da ordem de R\$ 3 milhões com consumo de combustível para geração termoeletrônica.

Assim como na avaliação da expectativa dos efeitos do Horário de Verão 2003/2004, o ONS utilizou na avaliação do Horário de Verão 2004/2005 “valores historicamente verificados ao longo dos últimos anos para as regiões Sul e Sudeste”, passando a adotar valor de 0,6% ao invés de 0,5% para a estimativa de economia de energia. A redução de demanda foi estimada em 5,0% no sistema Sudeste/Centro-Oeste e em 5,5% no Sul.

Em 2005, foram apresentados novos resultados para o Horário de Verão 2004/2005, sendo a redução de demanda de 5,5% no sistema Sul/Sudeste/Centro-Oeste, sendo de 5,3% no subsistema Sudeste/Centro-Oeste e de 6,4% no Sul.

A Figura 5 mostra as curvas de carga diária do subsistema Sudeste/Centro-Oeste, anterior e posterior à aplicação do Horário de Verão 2004/2005. Pela primeira vez, a curva de carga com Horário de Verão foi apresentada superior, das 22h às 8h, à curva sem a adoção da política. Este fato pode indicar, apesar de não citado e não utilizado no cálculo dos benefícios, que o Horário de Verão pode causar efeitos não apenas no período noturno, principalmente com a evolução das posses e hábitos de consumo da população.



**Figura 5. Avaliação do HV 2004/2005 no subsistema SE/CO (ONS, 2005).**

Foram apresentados também os primeiros sinais de ultrapassagem da ponta diurna em relação à ponta noturna no subsistema Sul, mesmo sem o Horário de Verão, como pode ser observado na Figura 6. Este fato é consequência da alteração das posses e hábitos de consumo da população, sobretudo pela intensificação do uso de equipamentos de condicionamento de

ar, e pela melhoria da eficiência dos sistemas luminotécnicos, inclusive de iluminação pública.

Não obstante, o ONS continuou apresentando, como resultado inclusive para o subsistema Sul, o investimento evitado na construção de usina térmica para atender à ponta. Neste estudo, o valor foi da ordem de US\$ 300 milhões para subsistema Sul, ao custo estimado de US\$500/kW. Além disso, a redução da demanda informada não mais significava redução do máximo valor diário, mas apenas do decréscimo verificado no período noturno.

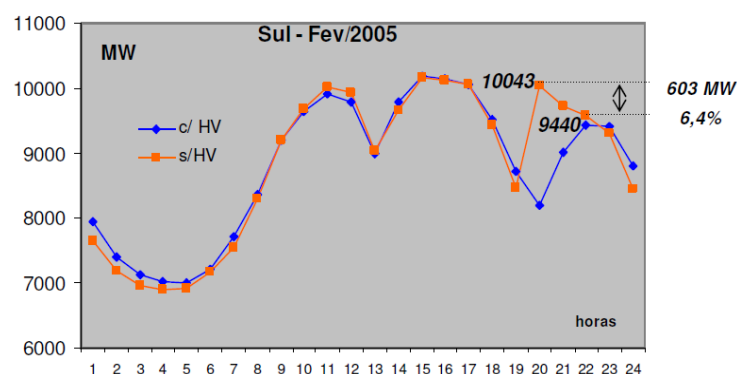


Figura 6. Avaliação do HV 2004/2005 no subsistema Sul (ONS, 2005).

Na avaliação dos benefícios verificados com a implantação do Horário de Verão 2005/2006, o ONS continuou indicando investimento evitado da ordem de US\$ 340 milhões no subsistema Sul, além do subsistema Sudeste/Centro-Oeste, na construção de usina térmica para atender à ponta, ao custo estimado de US\$500/kW.

Foi verificada economia de energia de 0,5% no subsistema Sudeste/Centro-Oeste e de 0,7% no Sul. A menor economia de energia foi no Estado do Mato Grosso, no valor de 0,2%. Em termos de demanda, houve redução de 5,0% no subsistema Sudeste/Centro-Oeste e de 7,0% no Sul.

A Figura 7 e a Figura 8 mostram as curvas de carga diária do subsistema Sudeste/Centro-Oeste e Sul, respectivamente, anterior e posterior à aplicação do Horário de Verão 2005/2006. No subsistema Sul, as pontas de carga matutina e vespertina foram apresentadas novamente como superiores à noturna, mesmo na ausência do Horário de Verão.



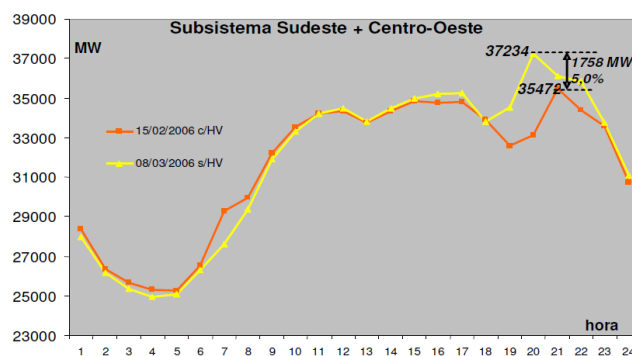


Figura 7. Avaliação do HV 2005/2006 no subsistema SE/CO (ONS, 2006).

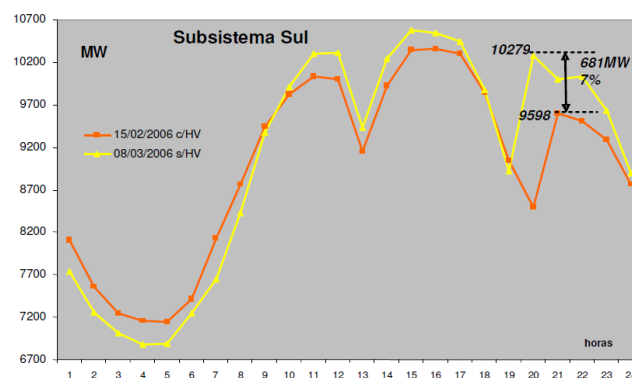


Figura 8. Avaliação do HV 2005/2006 no subsistema Sul (ONS, 2006).

Na avaliação da expectativa quanto aos resultados do Horário de Verão 2006/2007, foi estimado decréscimo de demanda na hora da ponta de 4,2% no subsistema Sudeste/Centro-Oeste e de 4,5% no subsistema Sul. O ganho estimado com redução da carga de energia foi da ordem de 0,5%.

A Figura 9 e a Figura 10 mostram as curvas de carga diária do subsistema Sudeste/Centro-Oeste e Sul, respectivamente, anterior e posterior à aplicação do Horário de Verão 2006/2007. No subsistema Sul, diferentemente dos dois anos anteriores, as pontas de carga matutina e vespertina foram apresentadas novamente como inferiores à noturna.

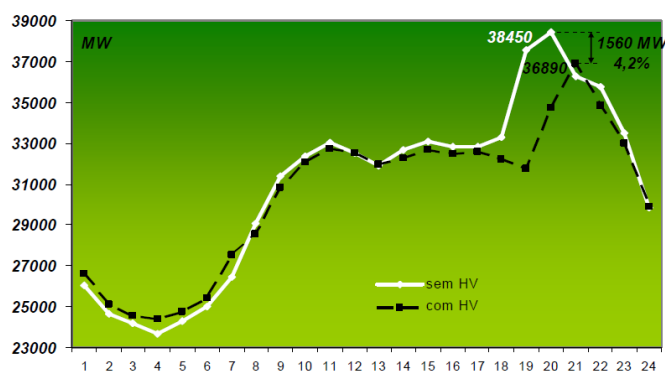


Figura 9. Avaliação do HV 2006/2007 no subsistema SE/CO (ONS, 2006).

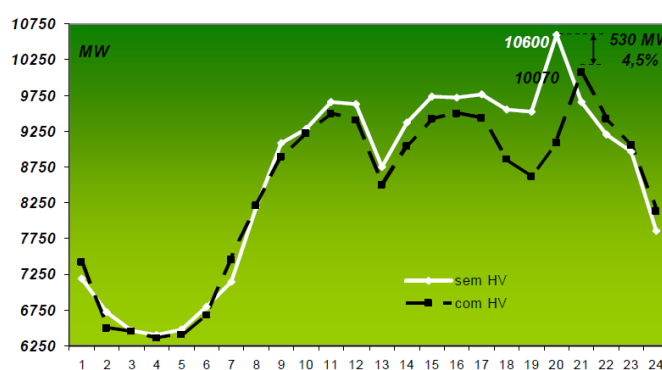
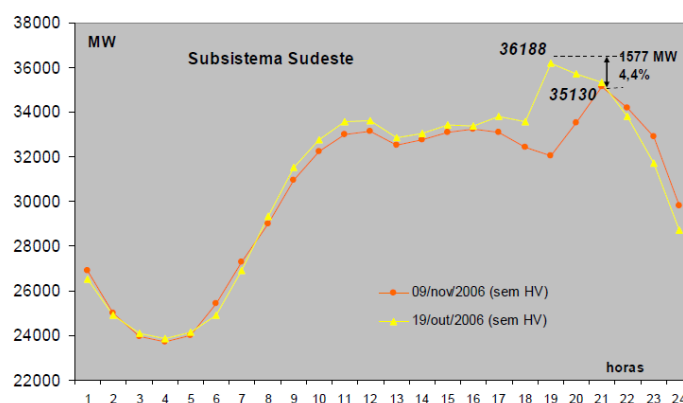


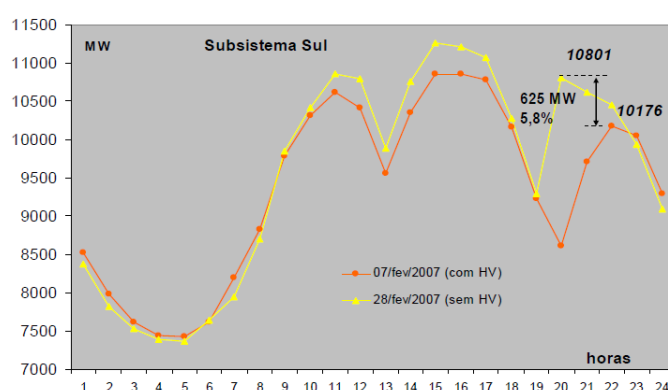
Figura 10. Avaliação do HV 2006/2007 no subsistema Sul (ONS, 2006).

Na avaliação dos benefícios verificados com o Horário de Verão 2006/2007, a redução do consumo de energia foi de 0,5% no subsistema Sudeste/Centro-Oeste e de 0,7% no subsistema Sul. O decréscimo máximo da demanda no período noturno foi de 4,4% no subsistema Sudeste/Centro-Oeste e de 5,8% no subsistema Sul, conforme apresentado na Figura 11, para o subsistema Sudeste/Centro-Oeste e na Figura 12, para o subsistema Sul.

Os valores apresentados na verificação dos resultados foram, portanto, superiores aos estimados anteriormente à aplicação da política. Todavia, houve significativa mudança no perfil da curva de carga do subsistema Sul entre estas duas avaliações. Enquanto na primeira, as pontas de carga matutina e vespertina foram apresentadas como inferiores à noturna, o contrário ocorreu na verificação dos resultados.



**Figura 11. Avaliação do HV 2006/2007 no subsistema SE/CO (ONS, 2007).**



**Figura 12. Avaliação do HV 2006/2007 no subsistema Sul (ONS, 2007).**

Nesta avaliação, com relação à redução de demanda no período noturno, o ONS explicitou que foram comparados os mesmos dias úteis da semana, sem e com a influência do Horário de Verão, que apresentaram temperaturas horárias, as mais próximas possíveis entre si, em cada capital do país.

O investimento evitado no subsistema Sul pela construção de uma térmica para atender à ponta foi da ordem de US\$ 313 milhões, ao custo estimado de US\$ 500/kW.

A avaliação de expectativa dos benefícios com a implantação do Horário de Verão 2007/2008 indicou uma redução de demanda no período noturno de 4,2% no subsistema Sudeste/Centro-Oeste e de 4,7% no subsistema Sul. A redução da carga de energia foi novamente estimada da ordem de 0,5%.

O ONS concluiu pela recomendação da continuidade da implantação do Horário de Verão, pelos benefícios 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).

A Figura 13 e a Figura 14 mostram as curvas de carga diária do subsistema Sudeste/Centro-Oeste e Sul, respectivamente, anterior e posterior à aplicação do Horário de Verão 2007/2008.

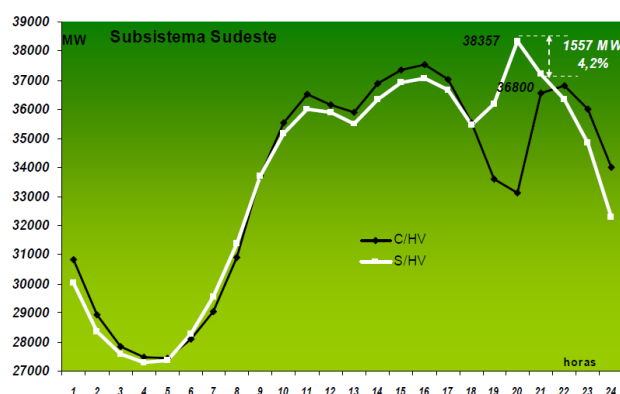


Figura 13. Avaliação do HV 2007/2008 no subsistema SE/CO (ONS, 2008).

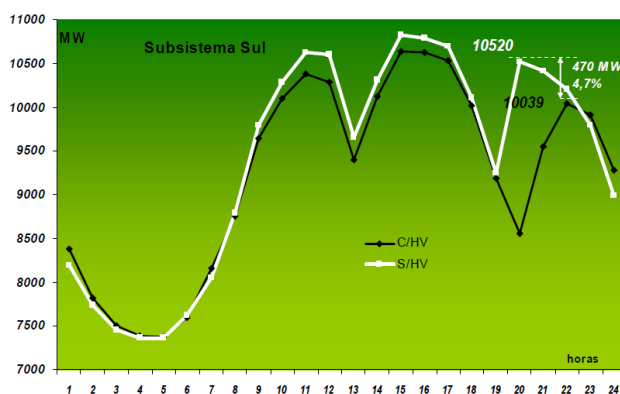


Figura 14. Avaliação do HV 2007/2008 no subsistema Sul (ONS, 2008).

No subsistema Sul, as pontas de carga matutina e vespertina se consolidaram como superiores à noturna, mesmo na ausência do Horário de Verão.

O investimento evitado pela construção de uma térmica para atender à ponta no subsistema Sul foi da ordem de US\$ 235 milhões, ao custo estimado de US\$ 500/kW.

Na verificação dos resultados da implantação do Horário de Verão 2008/2009, a redução da demanda no período noturno foi de 4,2% e 4,5% nos subsistemas Sudeste/Centro-Oeste e Sul, respectivamente. A Figura 15 e a Figura 16 mostram as curvas de carga diária dos subsistemas Sudeste/Centro-Oeste e Sul, respectivamente, anterior e posterior à aplicação do Horário de Verão 2008/2009. Destaca-se que as curvas de carga com Horário de Verão foram apresentadas superiores, das 22h às 8h, às respectivas curvas sem a adoção da política. Todavia, os ganhos indicados pelo estudo, que incluem replecionamento dos reservatórios equivalentes dos subsistemas Sudeste/Centro-Oeste e Sul, de 0,3% e 1,0%, respectivamente, foram calculados apenas no horário noturno.

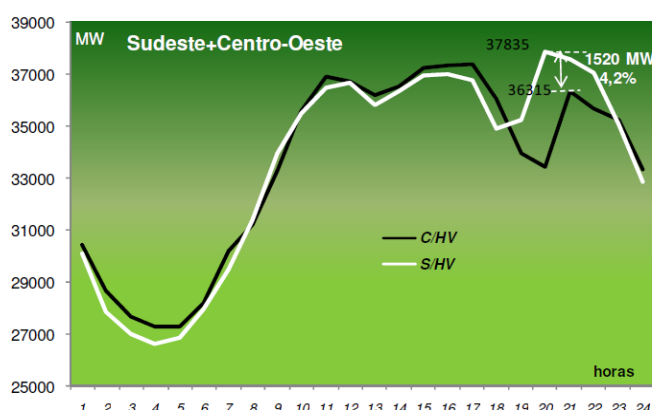


Figura 15. Avaliação do HV 2008/2009 no subsistema SE/CO (ONS, 2009).

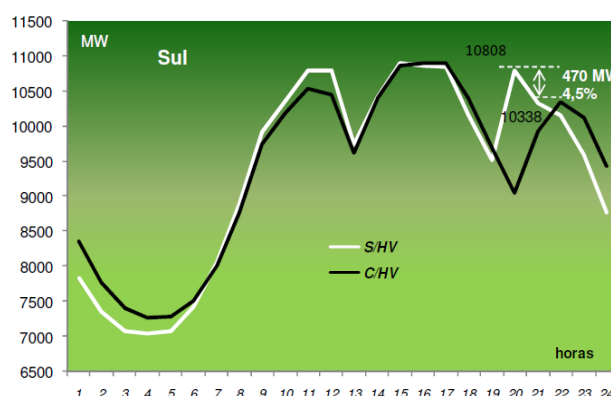


Figura 16. Avaliação do HV 2008/2009 no subsistema Sul (ONS, 2009).

O investimento evitado no subsistema Sul pela construção de uma usina térmica para atender à ponta foi de US\$ 470 milhões, ao custo estimado de US\$1000/kW.

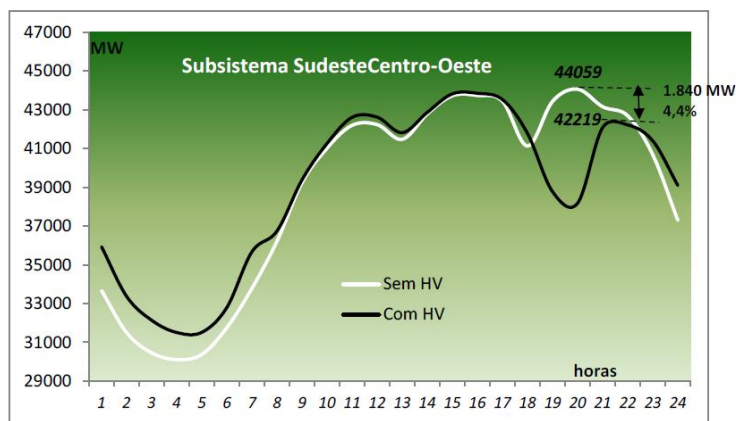
Na avaliação dos resultados do Horário de Verão 2009/2010, a redução de demanda no período noturno foi de 4,7% no subsistema Sudeste/Centro-Oeste e de 4,8% no Sul.

Para o Horário de Verão 2010/2011, a redução da demanda passou a ser de 4,4% no subsistema Sudeste/Centro-Oeste e de 4,7% no subsistema Sul. A economia de energia foi novamente estimada em 0,5% em ambos os subsistemas.

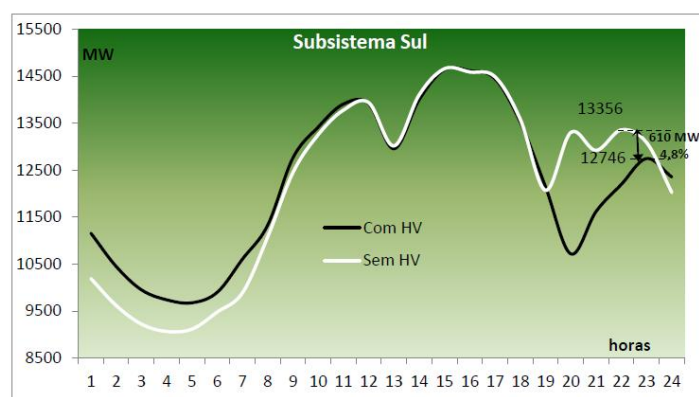
Ao se considerar o dimensionamento na expansão da geração, a redução do consumo no período noturno representou um investimento evitado da ordem de R\$ 2 bilhões para atendimento à demanda, bem como proporcionou uma economia de R\$ 30 milhões na geração térmica no Sistema Interligado Nacional.

Na avaliação dos resultados do Horário de Verão 2011/2012, a redução de demanda no período noturno foi de 4,4% e de 4,9% nos subsistemas Sudeste/Centro-Oeste e Sul, respectivamente. No estado da Bahia, a redução correspondeu a 4,2% da carga total desse estado. A economia de energia foi novamente estimada em 0,5% para todos os locais de aplicação da política.

A Figura 17 e a Figura 18 ilustram as reduções obtidas a partir de curvas de carga típicas, para os dois subsistemas brasileiros, nos quais o Horário de Verão foi adotado.



**Figura 17. Avaliação do HV 2011/2012 no subsistema SE/CO (ONS, 2012).**



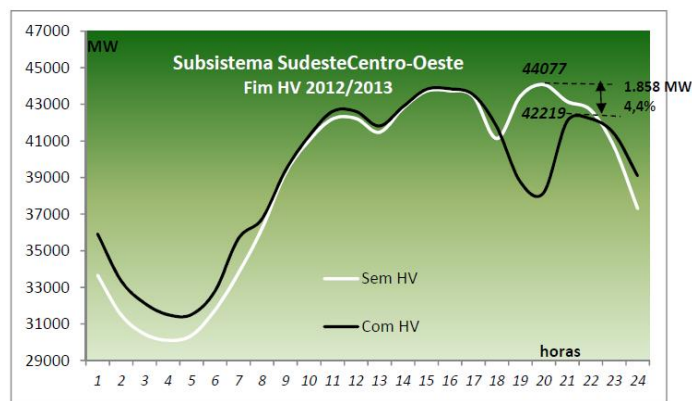
**Figura 18. Avaliação do HV 2011/2012 no subsistema Sul (ONS, 2012).**

Os ganhos referentes ao custo evitado de geração térmica na segurança operacional e no período noturno resultaram em benefícios econômicos da ordem de R\$ 160 milhões no SIN. Em termos de investimento evitado para atendimento ao aumento de carga do período de verão, associado à construção de térmicas para atender à ponta, foi apontado valor da ordem de R\$ 3,5 bilhões no SIN, ao custo estimado de US\$ 750/kW.

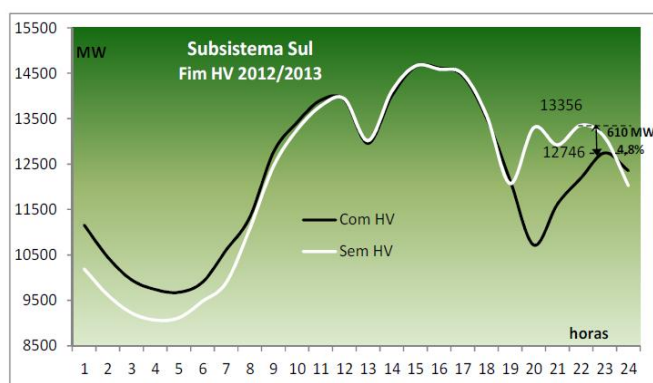
O benefício energético correspondeu a um aumento da ordem de 0,4% do armazenamento do subsistema Sudeste/Centro-Oeste, de 1,2% do subsistema Sul e de 0,1% para a Bahia. Ressalta-se que o cálculo destes valores desconsiderou os significativos aumentos de carga na madrugada apontados na Figura 17 e na Figura 18, após a implantação do Horário de Verão.

Na avaliação dos resultados do Horário de Verão 2012/2013, a redução de demanda no período noturno foi de 4,4%, 4,8% e 4,0%, respectivamente, aos

subsistemas Sudeste/Centro-Oeste, Sul e ao Estado de Tocantins. A economia de energia foi novamente estimada em 0,5% para todos os locais de aplicação da política. A Figura 19 e a Figura 20 ilustram as reduções obtidas a partir de curvas de carga típicas, para os dois subsistemas brasileiros, nos quais o Horário de Verão foi adotado.



**Figura 19. Avaliação do HV 2012/2013 no subsistema SE/CO (ONS, 2013).**



**Figura 20. Avaliação do HV 2012/2013 no subsistema Sul (ONS, 2013).**

O custo total evitado de investimento para construção de térmicas para atendimento à ponta foi da ordem de R\$ 3,5 bilhões.

O ONS destacou que, naquele verão, como o parque térmico brasileiro estava plenamente despachado por razão energética, a economia de energia proporcionada pelo Horário de Verão contribuiu para a recuperação dos reservatórios do SIN, da ordem de 0,4% no subsistema Sudeste/Centro-Oeste e de 1,0% no Sul. Ressalta-se que o cálculo destes valores desconsiderou os significativos aumentos de carga na madrugada apontados na Figura 19 e na Figura 20, após a implantação do Horário de Verão.



O ONS alertou ainda que as curvas de carga, principalmente do subsistema Sudeste/Centro-Oeste, vêm sofrendo alterações em seu perfil, através de ações de gerenciamento da demanda pelos agentes, com minimização dos picos de carga. Como consequência já estariam sendo reduzidos os investimentos em transmissão e geração.

Na avaliação dos resultados do Horário de Verão 2013/2014, a redução de demanda no período noturno correspondeu a 4,1% e 4,3% respectivamente aos subsistemas Sudeste/Centro-Oeste e Sul.

A Figura 21 e a Figura 22 ilustram as reduções obtidas a partir de curvas de carga típicas, para os dois subsistemas brasileiros, nos quais o Horário de Verão 2013/2014 foi adotado. A economia de energia foi novamente estimada em 0,5% para todos os locais de aplicação da política.

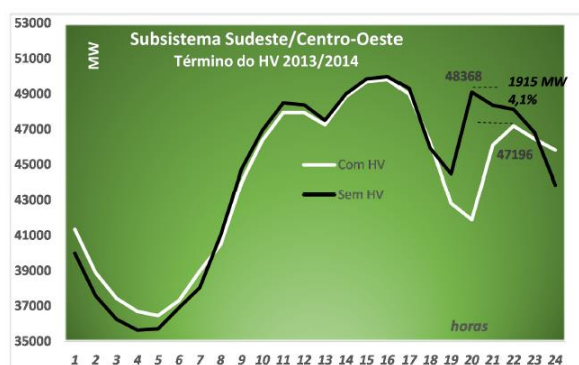


Figura 21. Avaliação do HV 2013/2014 no subsistema SE/CO (ONS, 2014).

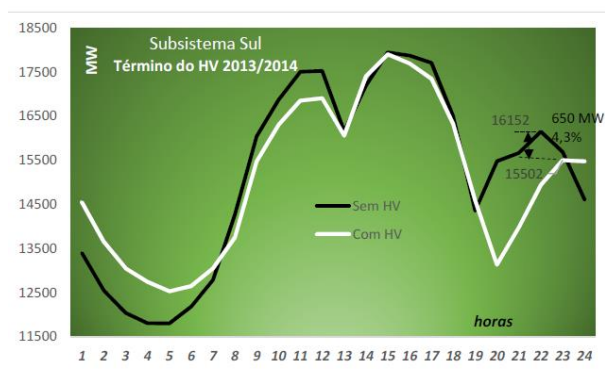


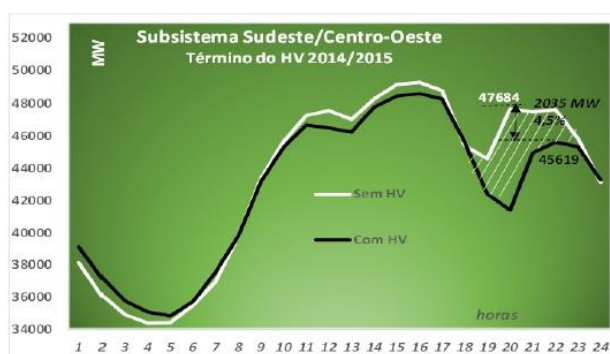
Figura 22. Avaliação do HV 2013/2014 no subsistema Sul (ONS, 2014).

Foi apontado custo total evitado da ordem de R\$ 4,6 bilhões na construção de térmica para atendimento à ponta. Em termos energéticos, a economia de energia teria levado a um armazenamento adicional de 0,4% e de 1,5% respectivamente aos reservatórios equivalentes aos subsistemas Sudeste/Centro-Oeste e Sul. Ressalta-se que o cálculo destes valores desconsiderou os significativos aumentos de carga na madrugada apontados nas figuras anteriores, após a implantação do Horário de Verão.

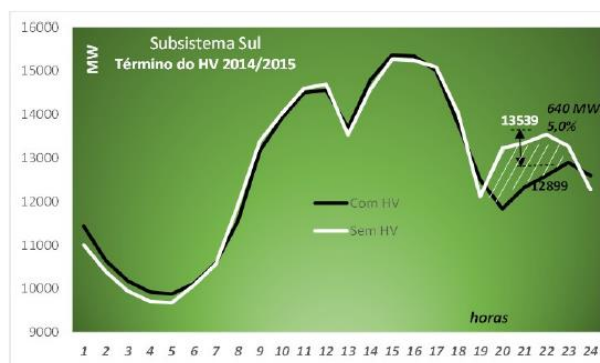
Na avaliação dos benefícios da aplicação do Horário de Verão 2014/2015, a redução da demanda no período noturno correspondeu a 4,5% e 5,0%, respectivamente aos subsistemas Sudeste/Centro-Oeste e Sul.

A Figura 23 e a Figura 24 ilustram as reduções obtidas a partir de curvas de carga típicas, para os dois subsistemas brasileiros, nos quais o Horário de Verão 2014/2015 foi adotado. A economia de energia foi novamente estimada em 0,5% para todos os locais de aplicação da política, que foram traduzidos em ganhos de armazenamento de 0,4% e 1,3% da energia armazenada máxima dos subsistemas Sudeste/Centro-Oeste e Sul, respectivamente. Foi destacado que eram relevantes estes ganhos energéticos, quanto ao aumento dos níveis de armazenamento equivalente, uma vez que contribuiriam para a garantia do atendimento energético ao longo de 2015, como também, para uma eventual redução do despacho futuro de geração térmica, com reflexos nas tarifas do consumidor final.

O custo total evitado de investimento para construção de térmicas para atendimento à ponta foi da ordem de R\$ 5,0 bilhões.



**Figura 23. Avaliação do HV 2014/2015 no subsistema SE/CO (ONS, 2015).**

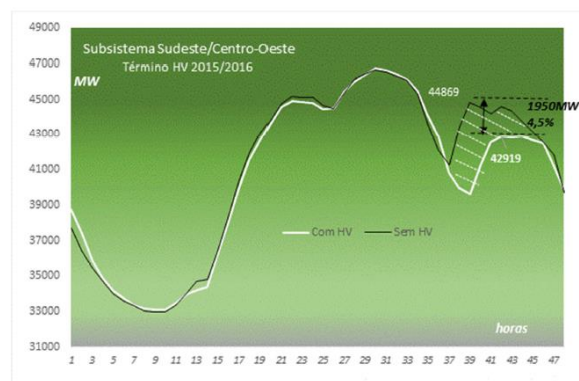


**Figura 24. Avaliação do HV 2014/2015 no subsistema Sul (ONS, 2015).**

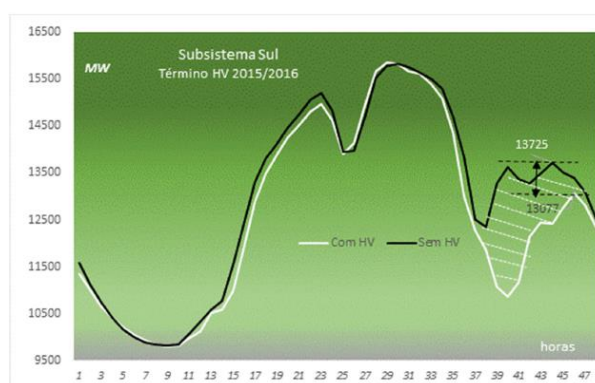
Na avaliação dos benefícios da aplicação do Horário de Verão 2015/2016, a redução da demanda no período noturno correspondeu a 4,5% e 5,0%, respectivamente aos subsistemas Sudeste/Centro-Oeste e Sul.

A Figura 25 e a Figura 26 ilustram as reduções obtidas a partir de curvas de carga típicas, para os dois subsistemas brasileiros, nos quais o Horário de Verão 2015/2016 foi adotado. A economia de energia foi novamente estimada em 0,5% para todos os locais de aplicação da política, que foram traduzidos em ganhos de armazenamento de 0,4% e 1,2% da energia armazenada máxima dos subsistemas Sudeste/Centro-Oeste e Sul, respectivamente. Foi destacado que eram relevantes estes ganhos energéticos, quanto ao aumento dos níveis de armazenamento equivalente, uma vez que contribuiriam para a garantia do atendimento energético ao longo de 2016, como também, para uma eventual redução do despacho futuro de geração térmica, com reflexos nas tarifas do consumidor final.

O custo total evitado de investimento para construção de térmicas para atendimento à ponta foi da ordem de R\$ 7,7 bilhões.



**Figura 25. Avaliação do HV 2015/2016 no subsistema SE/CO (ONS, 2016).**



**Figura 26. Avaliação do HV 2015/2016 no subsistema Sul (ONS, 2016).**

Na avaliação da expectativa dos benefícios obtidos com a implantação do Horário de Verão 2016/2017, a redução da demanda no período noturno correspondeu a 3,7% e 4,8%, respectivamente aos subsistemas Sudeste/Centro-Oeste e Sul.

A Figura 27 e a Figura 28 ilustram as reduções obtidas a partir de curvas de carga típicas, para os dois subsistemas brasileiros, nos quais o Horário de Verão 2016/2017 foi adotado. A economia de energia foi novamente estimada em 0,5% para todos os locais de aplicação da política, que foram traduzidos em ganhos de armazenamento de 0,4% e 1,1% da energia armazenada máxima dos subsistemas Sudeste/Centro-Oeste e Sul, respectivamente. Foi destacado que eram relevantes estes ganhos energéticos, quanto ao aumento dos níveis de armazenamento equivalente, uma vez que contribuiriam para a garantia do atendimento energético ao longo de 2017, como também, para uma eventual redução do despacho futuro de geração térmica, com reflexos nas tarifas do consumidor final.

O custo total evitado de investimento para construção de térmicas para atendimento à ponta foi da ordem de R\$ 5,4 bilhões.

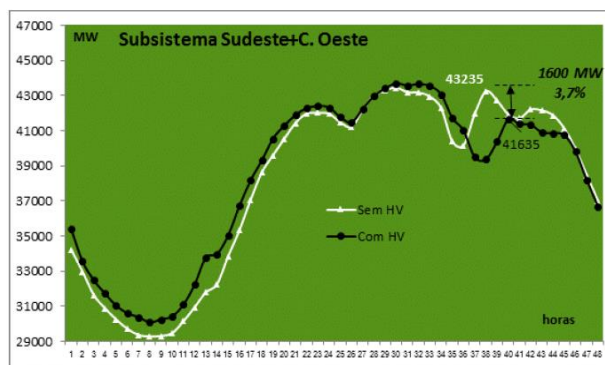


Figura 27. Avaliação do HV 2016/2017 no subsistema SE/CO (ONS, 2016).

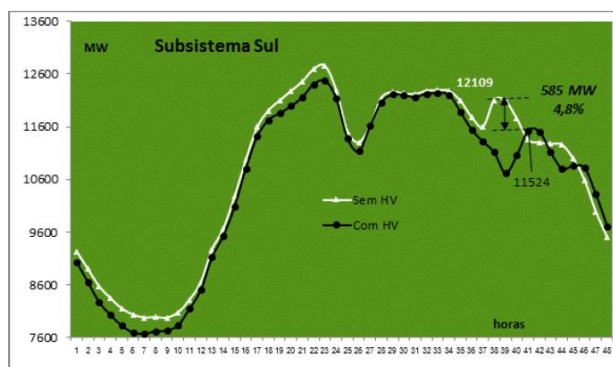
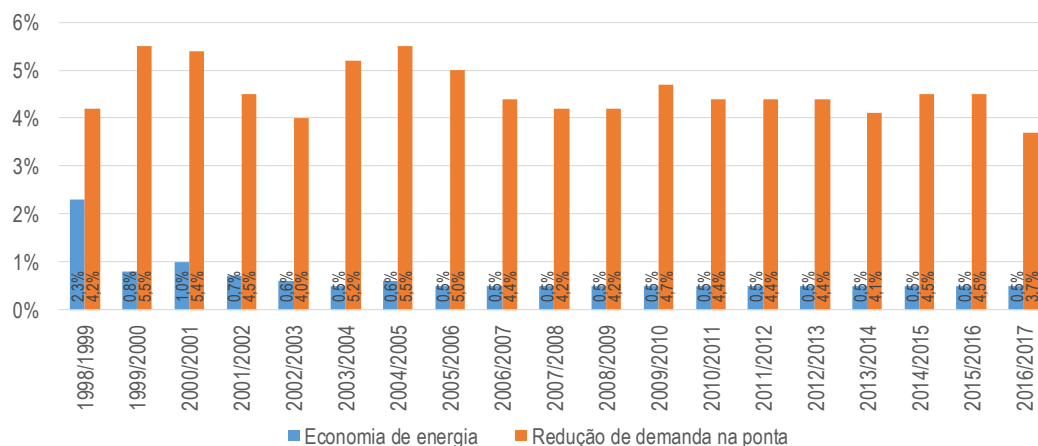


Figura 28. Avaliação do HV 2016/2017 no subsistema Sul (ONS, 2016).

Por fim, a Figura 29 sumariza a evolução dos resultados da aplicação do Horário de Verão reportados pelo GCOI, referente ao Horário de Verão 1998/1999, e pelo ONS nos demais anos, quanto à economia de energia e à redução de demanda na ponta de carga. Esta última associada à demanda máxima tradicional, à noite, mesmo após o deslocamento da demanda máxima do sistema para o período diurno, fato este que vem ocorrendo nos últimos anos devido às mudanças do perfil da carga dos diversos consumidores conectados ao sistema elétrico de potência. Ressalta-se que os resultados se referem ao subsistema Sudeste/Centro-Oeste ou à totalidade dos subsistemas Sul e Sudeste/Centro-Oeste, a depender do grau de agregação dos valores apresentados nos relatórios oficiais.



**Figura 29. Evolução dos impactos da aplicação do Horário Brasileiro de Verão (GCOI e ONS; elaboração própria).**

Nota-se na Figura 29 que, apesar de os resultados mostrarem uma redução da demanda da ponta noturna (em torno de 4,5%, historicamente), a economia de energia sempre foi baixa e houve uma redução significativa entre os Horários de Verão dos anos 1998/1999 e 1999/2000, quando passou de 2,3% para 0,8%. Ressalta-se ainda que pelo menos na última década, a informação de redução na carga de energia vem seguindo valor único de 0,5%, atribuído pelo ONS como valor histórico, sem maior aprofundamento na verificação dos resultados.

### 3. Metodologia

Considerando que não é expressiva a redução de consumo de energia propiciada pela aplicação do Horário de Verão, conforme estudos apresentados pelo ONS, aventou-se a hipótese de que variações na temperatura poderiam impactar nos resultados obtidos, sobretudo a partir da popularização do uso de climatização nos ambientes residencial e comercial.

Com o Horário de Verão, a população em geral passa a ser exposta a um perfil diferenciado de temperatura ao longo do dia, iniciando as atividades com temperaturas mais baixas, comparativamente à não aplicação do Horário de Verão, e normalmente ficando maior tempo pós trabalho exposta a temperaturas ambiente mais elevadas, uma vez que este período passa a se iniciar ainda com influência da atividade solar.

Para a avaliação do impacto do Horário de Verão do ponto de vista do sistema elétrico em grandes centros urbanos brasileiros, com relação à redução da carga média e da demanda máxima diária, foram comparados os mesmos dias úteis da semana, anterior e posterior ao início do Horário de Verão, que apresentaram temperaturas horárias as mais próximas possíveis entre si. A identificação de similitude de temperatura foi feita através da soma dos quadrados das diferenças dos valores horários, indicador amplamente utilizado na Estatística, tendo sido avaliadas as informações referentes ao período de 6 de setembro a 27 de novembro de 2015. Também foram identificados dias semelhantes em termos de temperatura na saída do Horário de Verão 2015/2016, de forma a avaliar o comportamento da carga nesta transição, que ocorre em período próximo ao Carnaval e ao retorno das férias escolares.

Ressalta-se que o Horário de Verão 2015/2016 foi iniciado em 18 de outubro de 2015, abrangeu os Estados do 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, e foi encerrado no dia 21 de fevereiro de 2016.

Haja vista a grande dispersão de temperaturas pelo território brasileiro e considerando as variações da iluminação natural com a latitude, as avaliações

do Horário de Verão contemplaram, individualmente, grandes centros urbanos. O estudo abrangeu as seguintes localidades: São Paulo – SP, Rio de Janeiro – RJ, Brasília – DF, Porto Alegre – RS, Curitiba – PR e Campo Grande – MS. Assim, foram utilizados dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, referentes às seguintes estações meteorológicas para a consideração das informações de temperatura: Brasília-A001, Campo Grande-A702, São Paulo-Mirante de Santana-A701, Rio de Janeiro-Forte de Copacabana-A652, Curitiba-A807 e Porto Alegre-A801.

Considerando a identificação dos dias semelhantes em termos de temperatura, ou seja, aqueles para os quais o indicador adotado (soma dos quadrados das diferenças dos valores horários de temperatura nos postos de medição) foi minimizado, foram então selecionadas as combinações para as quais seria realizada a avaliação posterior, referente à comparação entre suas curvas de carga verificadas. Ressalta-se que na identificação das combinações adotadas foram desprezados eventuais feriados, em função da inadequabilidade de comparação de sua curva de carga com outro dia útil típico.

A Figura 30 ilustra exemplo da matriz utilizada para identificação dos pares semelhantes em termos de temperatura, tendo sido considerado como critério para seleção inicial das combinações aquelas que resultaram em indicadores inferiores a 100, o que representa, por exemplo, uma diferença máxima de 2°C em todas as horas dos dias comparados. Assim, o exemplo apresentado refere-se à avaliação das temperaturas da estação meteorológica de São Paulo-Mirante de Santana-A701, para quintas-feiras no período considerado. Quanto mais esverdeado o tom da célula, que corresponde a uma combinação de dois dias, mais coincidentes são as temperaturas horárias, ao passo que os tons avermelhados representam dias com temperaturas horárias menos congruentes entre si. Nesta Figura ainda são destacadas com números em branco as combinações de dias, um anterior e um posterior à transição de início do Horário de Verão, que resultaram com o indicador inferior a 100.



	10/09/2015	17/09/2015	24/09/2015	01/10/2015	08/10/2015	15/10/2015	22/10/2015	29/10/2015	05/11/2015	12/11/2015	19/11/2015	26/11/2015
10/09/2015	0	1992	2444	143	1790	2481	359	197	295	1008	1462	406
17/09/2015	1992	0	56	1217	80	154	1725	1228	903	375	151	673
24/09/2015	2444	56	0	1618	91	46	2275	1652	1248	619	331	982
01/10/2015	143	1217	1618	0	1141	1732	172	23	75	443	756	94
08/10/2015	1790	80	91	1141	0	107	1809	1208	840	420	250	638
15/10/2015	2481	154	46	1732	107	0	2524	1798	1357	792	505	1104
22/10/2015	359	1725	2275	172	1809	2524	0	116	271	766	1036	357
29/10/2015	197	1228	1652	23	1208	1798	116	0	92	452	727	110
05/11/2015	295	903	1248	75	840	1357	271	92	0	401	542	64
12/11/2015	1008	375	619	443	420	792	766	452	401	0	180	171
19/11/2015	1462	151	331	756	250	505	1036	727	542	180	0	375
26/11/2015	406	673	982	94	638	1104	357	110	64	171	375	0

**Figura 30. Matriz de indicadores: identificação dos dias semelhantes em termos de temperatura.**

Por sua vez, de posse das combinações dos dias selecionados, a etapa posterior consistiu na obtenção dos dados de carga das respectivas capitais ou regiões metropolitanas, integralizados a cada minuto, disponibilizados pelo ONS, à exceção do Rio de Janeiro, onde foi feita aproximação com dado de carga do Estado, por não estarem disponíveis medidas da região metropolitana.

Além do efeito da temperatura, cuidado especial foi dado à verificação de tendência de acréscimo ou decréscimo natural da carga no período avaliado. Para isso, buscou-se limitar o horizonte temporal de comparação de dias com temperaturas semelhantes, dada a transição inicial do Horário de Verão em outubro, e também foi realizada análise de viés de crescimento da carga em dias de temperatura semelhante anteriores e também posteriores à aplicação da medida dentro do período de análise.

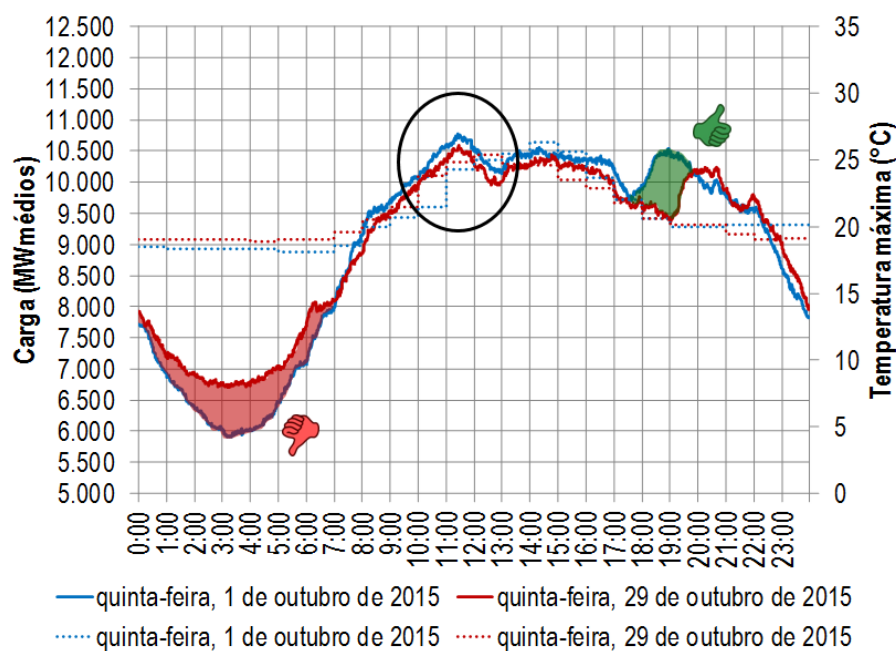
## 4. Resultados

Para os dias semelhantes em termos de temperatura, anterior e posterior à aplicação do Horário de Verão, foram plotadas as curvas de carga da respectiva localidade. A Figura 31 ilustra este processo para a região de São Paulo, em uma combinação de quintas-feiras, sendo as curvas pontilhadas as temperaturas horárias (em azul, antes do Horário de Verão, e em vermelho, depois), semelhantes, e as curvas contínuas as medições de carga a cada minuto, seguindo a mesma lógica de cores.

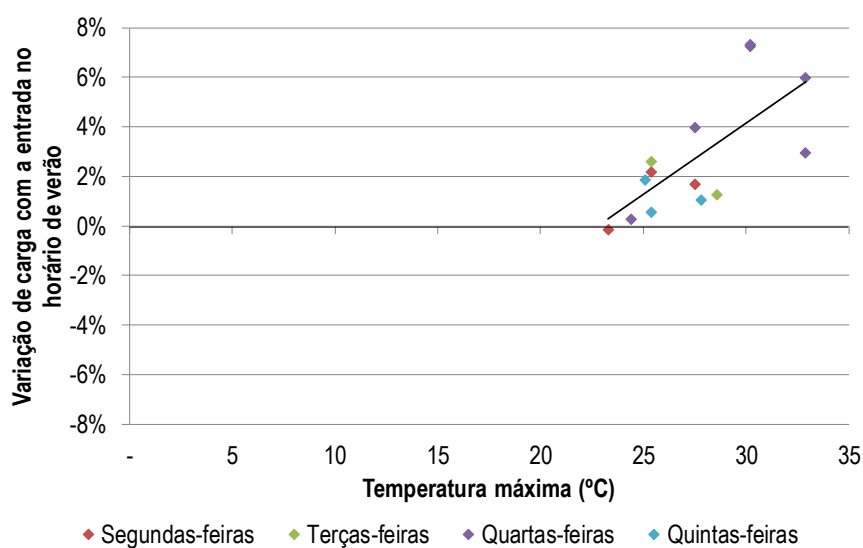
Fica evidenciado que há dois comportamentos a destacar: o primeiro, associado à redução do consumo no período noturno, como esperado, devido à melhor utilização da iluminação natural; o segundo ocorre na madrugada, quando sistematicamente a curva de carga após a aplicação do Horário de Verão permanece superior à do dia correspondente anterior à adoção da medida. Diferenças no perfil de carga nos demais horários apresentam-se aleatórias, indicando que existem intervalos na curva diária que não são influenciados diretamente pela medida.

Além disso, ressalta-se que nos dias apresentados na Figura 31, apesar de a temperatura máxima ter atingido valor da ordem de apenas 26°C, a demanda máxima ocorreu em período diurno, e, portanto, em horário desassociado dos de influência direta do Horário de Verão. Em análises análogas para outros dias e outras localidades, nota-se que a ponta noturna pode atingir patamar significativamente inferior ao das duas pontas matutina e vespertina, sobretudo quando da ocorrência de temperaturas elevadas.

A Figura 32, por sua vez, sintetiza os resultados da comparação de dias úteis semelhantes para a região de São Paulo, considerando o critério de temperatura, dois a dois, em termos de variação da carga diária com a aplicação do Horário de Verão, sendo que cada ponto representa o impacto da medida e está associado à temperatura máxima diária. Pode-se verificar que houve, durante o período de análise, um aumento da carga diária com a adoção do horário de verão para esta importante cidade brasileira, obtendo-se em alguns casos analisados aumentos de mais de 5% da carga.



**Figura 31. Impacto do HV 2015/2016 em curva de carga da região de São Paulo-SP, em uma quinta-feira.**

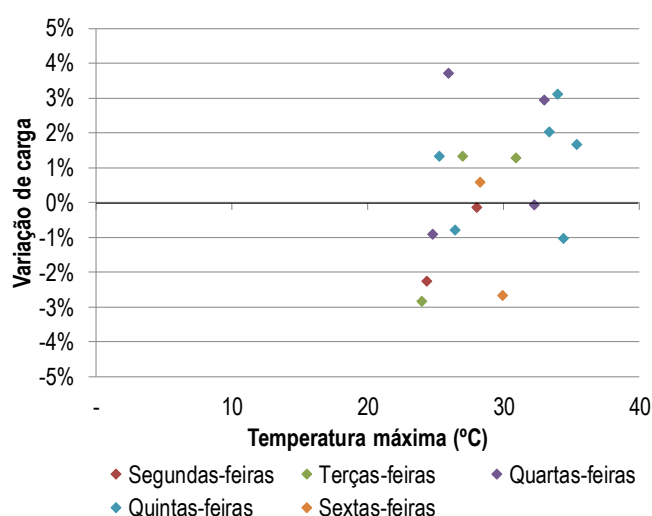


**Figura 32. Resultados gerais para diferentes dias da semana para a região de São Paulo-SP.**

Nota-se inicialmente que em apenas uma combinação (um ponto) na Figura 32 houve redução de carga com a entrada do Horário de Verão, em valor inferior a 0,5%. Além disso, a tendência apresentada indica que, quanto maior a temperatura nos dias avaliados, que por sua vez são semelhantes antes e depois do Horário de Verão, maior o aumento de carga associado a esta política.

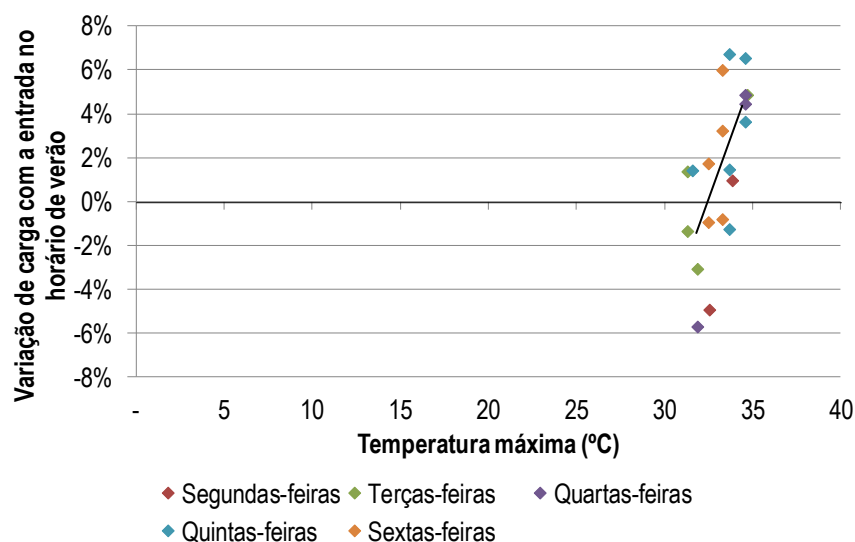
Não foram identificadas sextas-feiras semelhantes em termos de temperatura na transição de início do Horário do Verão na região metropolitana de São Paulo.

A Figura 33 apresenta as variações de carga em dias de temperatura semelhante somente anteriores e somente posteriores à aplicação do Horário de Verão, para a região metropolitana de São Paulo, de forma a verificar tendência de acréscimo ou decréscimo natural da carga no período avaliado. Identificou-se que não há viés bem definido com relação a esta tendência nem é significativo o valor médio das variações, o que corrobora os resultados apresentados na Figura 32 como sendo explicados pela entrada do Horário de Verão.



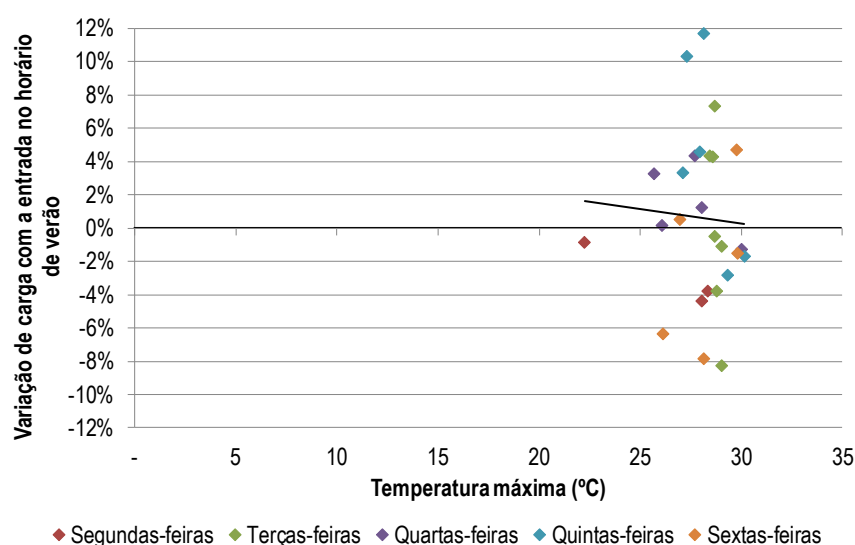
**Figura 33. Variações de carga anteriores ou posteriores, devido a fatores alheios ao HV 2015/2016.**

A partir da Figura 34 até a Figura 38 são sintetizados os resultados da comparação de dias úteis semelhantes para as demais regiões avaliadas: Brasília-DF, Rio de Janeiro-RJ, Porto Alegre-RS, Campo Grande-MS e Curitiba-PR. Ressalta-se que, para a obtenção destes gráficos, foi considerado o critério de temperatura, na combinação de dias, dois a dois, e os resultados mostram a variação da carga diária com a aplicação do Horário de Verão.



**Figura 34. Resultados gerais para diferentes dias da semana para a região de Brasília-DF.**

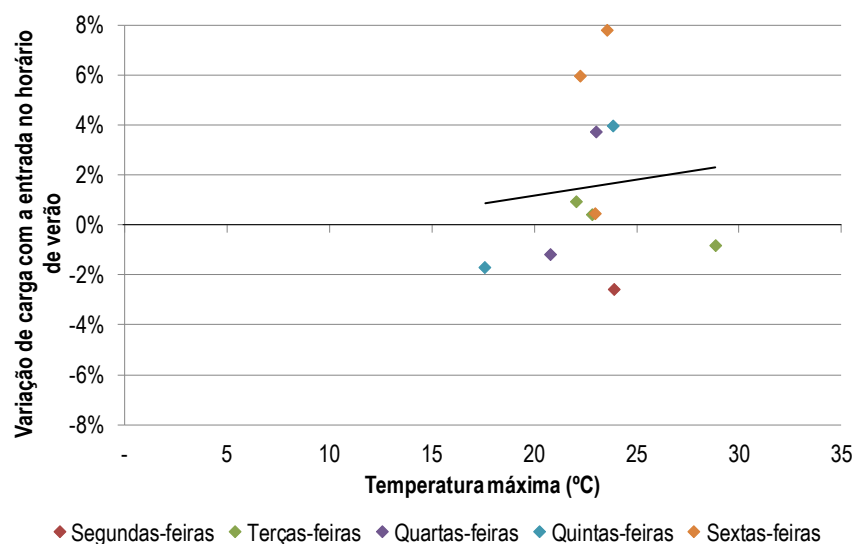
Através da Figura 34, que mostra os resultados para a região de Brasília-DF, verifica-se que existe certo grau de explicação do aumento da carga com a entrada do Horário de Verão pela temperatura máxima observada em ambos os dias da comparação. Isto quer dizer que, da mesma forma do visualizado para a região de São Paulo-SP, quanto maior a temperatura máxima de ambos os dias, anterior e posterior à entrada do Horário de Verão, mais prejuízo ao sistema de potência do ponto de vista de carga. Por outro lado, para determinadas faixas de temperatura, mais amenas, são observados ganhos, ou seja, economia de energia.



**Figura 35. Resultados gerais para diferentes dias da semana para a região do Rio de Janeiro-RJ.**

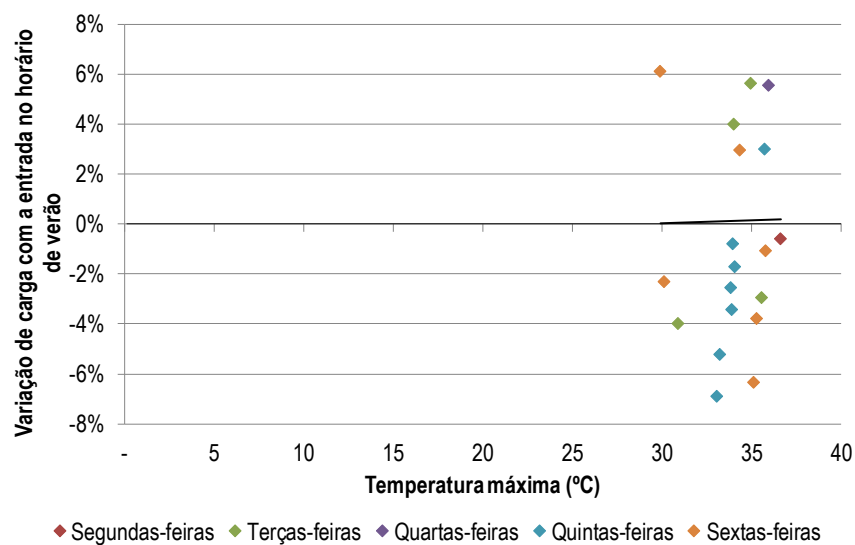
A Figura 35 mostra grande dispersão de valores de variação de carga com a entrada do Horário de Verão na região do Rio de Janeiro-RJ. Isto pode ser explicado pelo fato de que não foram disponibilizados dados de carga para a região metropolitana do Rio de Janeiro e, desta forma, foram utilizados os dados de carga do referido Estado. Todavia, a avaliação de dias semelhantes contemplou apenas medições de temperatura na capital.

Como o Rio de Janeiro é um Estado em que a dispersão geográfica de carga é relevante, entende-se seria importante obter os dados de carga da região metropolitana do Rio de Janeiro para ser possível comparar de forma adequada com as temperaturas deste local.



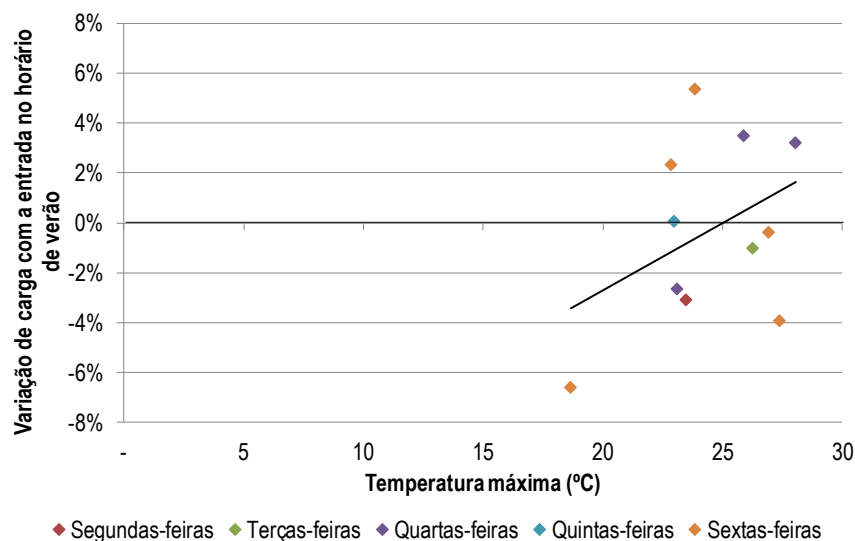
**Figura 36. Resultados gerais para diferentes dias da semana para a região de Porto Alegre-RS.**

Para a região metropolitana de Porto Alegre-RS, cujos resultados são mostrados na Figura 36, foram obtidas poucas combinações de dias semelhantes em termos de temperatura, considerando um dia anterior à aplicação do Horário de Verão, e outro posterior.



**Figura 37. Resultados gerais para diferentes dias da semana para a região de Campo Grande-MS.**

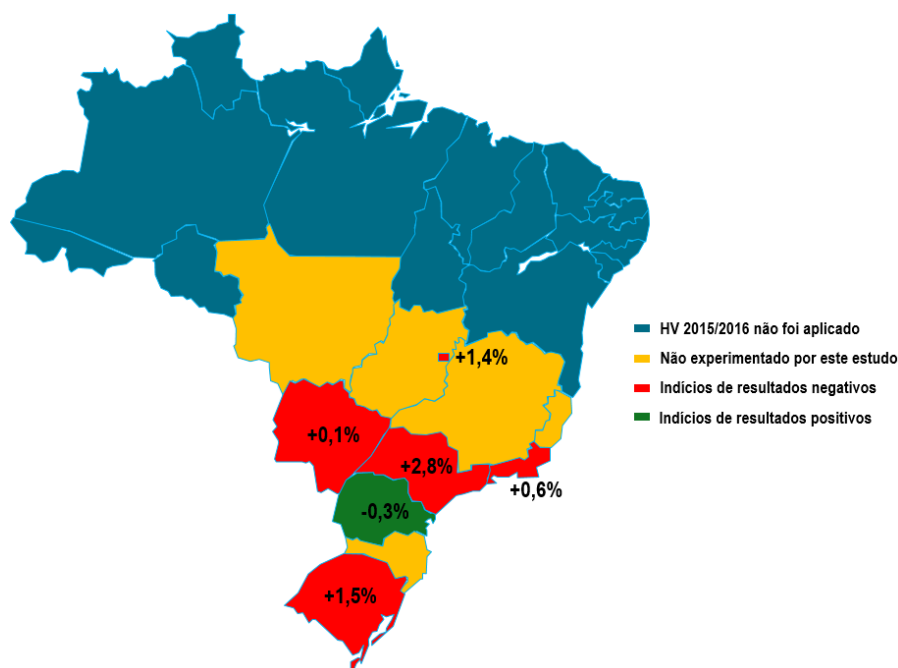
Para a região metropolitana de Campo Grande-MS, houve grande dispersão de valores de variação de carga com a entrada do Horário de Verão, conforme observado na Figura 37.



**Figura 38. Resultados gerais para diferentes dias da semana para a região de Curitiba-PR.**

Para a região metropolitana de Curitiba-PR, cujos resultados são apresentados na Figura 38, nota-se a tendência de economia de energia para temperaturas máximas amenas, e de aumento de carga com a aplicação do Horário de Verão quando da ocorrência de temperaturas máximas mais elevadas.

Por fim, a Figura 39 sumariza os resultados do estudo para as localidades avaliadas, considerando os valores médios de variação de carga de todas as combinações obtidas de dias semelhantes em termos de temperatura. Ressalta-se que apenas a região de Curitiba apresentou economia de energia associada à aplicação do Horário de Verão. As áreas em amarelo ainda não foram contempladas neste estudo.



**Figura 39. Sumário dos resultados da avaliação do HV 2015/2016 de acordo com a metodologia proposta.**

Adicionalmente, foram feitas avaliações na saída do Horário de Verão 2015/2016, que ocorreu em 21 de fevereiro. Entretanto, verificou-se que fatores exógenos, a exemplo do retorno de férias escolares, do regresso do veraneio litorâneo e do Carnaval, prejudicam a análise comparativa da carga considerando como variável explicativa somente a temperatura.



## 5. Conclusão

As mudanças nas condições socioeconômicas, nas posses e hábitos de consumo brasileiros, verificadas nos últimos anos por meio da alteração do perfil da curva de carga de energia elétrica, estão bastante associadas à maior participação de equipamentos de climatização de ambientes e à evolução tecnológica da iluminação residencial e pública. Desta forma, metodologias de avaliação de impacto da aplicação da política pública do Horário de Verão devem necessariamente considerar a temperatura como variável explicativa.

Através deste trabalho, a consideração de novos fatores na metodologia de avaliação de impacto sugere que a adoção do Horário de Verão 2015/2016 pode não ter produzido ganhos relevantes do ponto de vista elétrico e de flexibilização na operação do sistema, como desejado, uma vez que a demanda máxima diária é diurna no verão, não coincidente com os intervalos de influência do Horário de Verão. Todavia, há evidente redução de demanda à noite, dada a não coincidência entre o acionamento da iluminação pública com a intensificação do uso de energia elétrica residencial. Não obstante, no período de aplicação do Horário de Verão, o pico noturno de demanda passa a ser o terceiro maior em dias úteis.

Do ponto de vista energético, a avaliação indicou que a otimização da iluminação natural obtida com o Horário de Verão foi acompanhada por um vetor energético contrário, na madrugada, dado pelo aumento da temperatura a que a população fica exposta em seu período de descanso noturno. Na integração destes impactos, há indicações de prejuízos energéticos em todas as localidades experimentadas, com exceção da região metropolitana de Curitiba-PR, que apresentou temperaturas amenas no período avaliado, o que demonstra, mais uma vez, a forte relação entre a temperatura e os impactos da política pública.

Este *trade-off* entre otimização da iluminação natural e aumento de consumo pelo desconforto térmico deve ser avaliado continuamente de forma a ponderar a pertinência da continuidade da aplicação desta política pública, sob o ponto de vista do setor elétrico, uma vez que cada vez se tornam mais populares, com o advento da tecnologia LED, lâmpadas bastante eficientes.

Os impactos do Horário de Verão certamente não são restritos ao setor elétrico e, portanto, apesar de aprimoramento metodológico para verificação das influências no sistema elétrico, a pertinência e abrangência do Horário Brasileiro de Verão deve ser avaliada coordenadamente com outros setores econômicos e sociais.

O estudo apresentado obteve conclusões que estão alinhadas com avaliações realizadas em outros países do mundo, em termos de economia de energia no período noturno pela melhor utilização da iluminação natural, e também de acréscimo da carga de energia elétrica devido à climatização de ambientes. Todavia, dadas as peculiaridades do sistema elétrico brasileiro, quanto à sua distribuição espacial e localização geográfica, à matriz de geração predominantemente renovável e à sua malha de interligação em termos de transmissão, a ponderação pela aplicação do Horário Brasileiro de Verão não deve estar vinculada a resultados internacionais.

Além disso, vislumbra-se que a adoção de instrumentos regulatórios para sinalização econômica de tarifa diferenciada por horário, a exemplo da tarifa branca, pode produzir resultados mais relevantes para o setor elétrico, em termos de investimentos evitados pela redução da demanda máxima, economia de energia e flexibilização da operação do sistema.

Como trabalhos futuros, sugere-se a ampliação do estudo realizado, de forma a abranger outras localidades e outros anos, inclusive com avaliação da adequabilidade da sua implantação em diferentes períodos dos que têm sido até então adotados, de forma a respaldar o poder público em suas futuras tomadas de decisão.

## 6. Referências Bibliográficas

AHUJA, Dilip R., SENGUPTA, D. P., “Year-round daylight saving time will save more energy in India than corresponding DST or time zones”, *Energy Policy* 42 (2012) 657-669;

ALA-HARJA, Marjukka, HELGASON, Sigurdur, “Em direção às melhores práticas de avaliação”, *Revista do Serviço Público*, Brasília, v. 51, n. 4, p. 5-59, out./dez. 2000;

ARIES, Myriam B. C., NEWSHAM, Guy R., “Effect of daylight saving time on lighting energy use: A literature review”, *Energy Policy* 36 (2008) 1858-1866;

BRASIL. Decreto de 16 de outubro de 1992. Institui a hora de verão em parte do Território Nacional, no período que indica.

BRASIL. Decreto de 25 de setembro de 1991. Institui a hora de verão em parte do Território Nacional, no período que indica.

BRASIL. Decreto nº 1.252, de 22 de setembro de 1994. Institui a hora de verão, em parte do território nacional, no período que indica. *Diário Oficial da União - Seção 1 - 23/9/1994, Página 14385*;

BRASIL. Decreto nº 1.636, de 14 de setembro de 1995. Institui a hora de verão, em parte do território nacional, no período que indica. *Diário Oficial da União - Seção 1 - 15/9/1995, Página 14277*;

BRASIL. Decreto nº 1.674, de 13 de outubro de 1995. Altera o art. 2º do Decreto nº 1.636, de 14 de setembro de 1995, que institui a hora de verão, em parte do Território Nacional, no período que indica. *Diário Oficial da União - Seção 1 - 14/10/1995, Página 16231*;

BRASIL. Decreto nº 2.000, de 4 de setembro de 1996. Institui a hora de verão, em parte do território nacional, no período que indica. *Diário Oficial da União - Seção 1 - 5/9/1996, Página 17401*;

BRASIL. Decreto nº 2.317, de 4 de setembro de 1997. Institui a hora de verão, em parte do território nacional, no período que indica. *Diário Oficial da União - Seção 1 - 5/9/1997, Página 19564*;

BRASIL. Decreto nº 2.495, de 10 de fevereiro de 1998. Prorroga a hora de verão instituída pelo Decreto nº 2.317, de 4 de setembro de 1997. *Diário Oficial da União - Seção 1 - 11/2/1998, Página 02*;

BRASIL. Decreto nº 2.780, de 11 de setembro de 1998. Institui a hora de verão, em parte do Território Nacional, no período que indica. *Diário Oficial da União - Seção 1 - 14/9/1998, Página 02*;

BRASIL. Decreto nº 20.466, de 1º de outubro de 1931. Estabelece a hora de economia de luz no verão em todo o território brasileiro. Diário Oficial da União - Seção 1 - 3/10/1931, Página 15585;

BRASIL. Decreto nº 21.896, de 1º de outubro de 1932. Dispõe sobre a hora de economia de luz no verão, estabelecida pelo decreto n. 20.446, de 1 de outubro de 1931. Diário Oficial da União - Seção 1 - 5/10/1932, Página 18505;

BRASIL. Decreto nº 23.195, de 10 de outubro de 1933. Revoga os decretos ns. 20.466, de 1º de outubro de 1931 e 21.896, de 1º de outubro de 1932. Coleção de Leis do Brasil - 1933, Página 12 Vol. IV;

BRASIL. Decreto nº 27.496, de 24 de novembro de 1949. Institui a Hora de verão em todo o território nacional. Diário Oficial da União - Seção 1 - 26/11/1949, Página 16537;

BRASIL. Decreto nº 27.998, de 13 de abril de 1950. Dispõe sobre a "hora de verão", modificando o Decreto nº 27.496, de 24 de novembro de 1949. Diário Oficial da União - Seção 1 - 13/4/1950, Página 5491;

BRASIL. Decreto nº 3.150, de 23 de agosto de 1999. Institui a hora de verão, em parte do Território Nacional, no período que indica. Diário Oficial da União - Seção 1 - 24/8/1999, Página 27;

BRASIL. Decreto nº 3.188, de 30 de setembro de 1999. Altera o art. 2º do Decreto nº 3.150, de 23 de agosto de 1999, que institui a hora de verão, em parte do Território Nacional, no período que indica;

BRASIL. Decreto nº 3.592, de 6 de setembro de 2000. Institui a hora de verão, em parte do Território Nacional, no período que indica. Diário Oficial da União - Seção 1 - 8/9/2000, Página 115;

BRASIL. Decreto nº 3.630, de 13 de outubro de 2000. Exclui do art. 2º do Decreto nº 3.592, de 6 de setembro de 2000, que institui a hora de verão, em parte do Território Nacional, os Estados que menciona. Diário Oficial da União - Seção 1- Eletrônico - Edição Extra - 14/10/2000, Página 1;

BRASIL. Decreto nº 3.632, de 17 de outubro de 2000. Exclui do art. 2º do Decreto nº 3.592, de 6 de Setembro de 2000, que institui a hora de verão, em parte do Território Nacional, os Estados que menciona. Diário Oficial da União - Seção 1 - Eletrônico - 18/10/2000, Página 1;

BRASIL. Decreto nº 3.916, de 13 de setembro de 2001. Institui a hora de verão, em parte do Território Nacional, no período que indica. Diário Oficial da União - Seção 1 - 14/9/2001, Página 1;

BRASIL. Decreto nº 32.308, de 24 de fevereiro de 1953. Dispõe sobre a "hora de verão" modificando o Decreto nº 27.998, de 13 de abril de 1950. Diário Oficial da União - Seção 1 - 24/2/1953, Página 3100;

BRASIL. Decreto nº 34.724, de 30 de novembro de 1953. Extingue a "Hora de Verão" em todo o território nacional. Diário Oficial da União - Seção 1 - 30/11/1953, Página 20378;

BRASIL. Decreto nº 4.399, de 1º de outubro de 2002. Institui a hora de verão, em parte do Território Nacional, no período que indica. Diário Oficial da União - Seção 1 – 02/10/2002, Página 3;

BRASIL. Decreto nº 4.844, de 24 de setembro de 2003. Institui a hora de verão, em parte do Território Nacional, no período que indica. Diário Oficial da União - Seção 1 – 25/09/2003, Página 2;

BRASIL. Decreto nº 5.223, de 1º de outubro de 2004. Institui a hora de verão, em parte do Território Nacional, no período que indica. Diário Oficial da União - Seção 1 – 04/10/2004, Página 3;

BRASIL. Decreto nº 5.539, de 19 de setembro de 2005. Institui a hora de verão, em parte do Território Nacional, no período que indica. Diário Oficial da União - Seção 1 - 20/9/2005, Página 3;

BRASIL. Decreto nº 5.920, de 3 de outubro de 2006. Institui a hora de verão, em parte do Território Nacional, no período que indica. Diário Oficial da União - Seção 1 - 4/10/2006, Página 5;

BRASIL. Decreto nº 52.700, de 18 de outubro de 1963. Institui a Hora Especial nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Guanabara, Minas Gerais e Espírito Santo. Diário Oficial da União - Seção 1 - 21/10/1963, Página 8845;

BRASIL. Decreto nº 53.071, de 3 de dezembro de 1963. Institui a "Hora de Verão", em todo o território nacional. Diário Oficial da União - Seção 1 - 4/12/1963, Página 10162;

BRASIL. Decreto nº 53.604, de 25 de fevereiro de 1964. Revoga o Decreto nº 53.071, de 3 de dezembro de 1963. Diário Oficial da União - Seção 1 - 26/2/1964, Página 1881;

BRASIL. Decreto nº 55.639, de 27 de janeiro de 1965. Institui a "Hora de Verão" em todo o território nacional. Diário Oficial da União - Seção 1 - 28/1/1965, Página 1071;

BRASIL. Decreto nº 57.303, de 22 de novembro de 1965. Institui a "Hora de Verão" em todo o território nacional. Diário Oficial da União - Seção 1 - 24/11/1965, Página 11978;

BRASIL. Decreto nº 57.843, de 18 de fevereiro de 1966. Institui a "hora de verão" em todo o território nacional. Diário Oficial da União - Seção 1 - 25/2/1966, Página 2117;

BRASIL. Decreto nº 6.212, de 26 de setembro de 2007. Institui a hora de verão, em parte do Território Nacional, no período que indica. Diário Oficial da União - Seção 1 - 27/9/2007, Página 1;

BRASIL. Decreto nº 6.558, de 8 de setembro de 2008. Institui a hora de verão em parte do território nacional. Diário Oficial da União - Seção 1 - 9/9/2008, Página 3;

BRASIL. Decreto nº 63.429, de 15 de outubro de 1968. Revoga o Decreto nº 57.843, de 18 de fevereiro de 1966. Diário Oficial da União - Seção 1 - 16/10/1968, Página 9070;

BRASIL. Decreto nº 7.584, de 13 de outubro de 2011. Dá nova redação ao art. 2º do Decreto nº 6.558, de 8 de setembro de 2008, que institui a hora de verão em parte do território nacional. Diário Oficial da União - Seção 1 - Edição Extra - 13/10/2011, Página 4;

BRASIL. Decreto nº 7.826, de 15 de outubro de 2012. Altera o Decreto nº 6.558, de 8 de setembro de 2008, que institui a hora de verão em parte do território nacional, para incluir o Estado de Tocantins e excluir o Estado da Bahia em sua abrangência. Diário Oficial da União - Seção 1 - Edição - 16/10/2012, Página 1;

BRASIL. Decreto nº 8.112, de 30 de setembro de 2013. Altera o Decreto nº 6.558, de 8 de setembro de 2008, que institui a hora de verão em parte do território nacional, para excluir o Estado do Tocantins de sua abrangência. Diário Oficial da União - Seção 1 - Edição Extra - 30/9/2013, Página 4;

BRASIL. Decreto nº 91.698, de 27 de setembro de 1985. Institui a hora de verão no território nacional. Diário Oficial da União - Seção 1 - 30/9/1985, Página 14190;

BRASIL. Decreto nº 92.310, de 21 de janeiro de 1986. Prorroga o prazo de vigência da hora de verão, instituída pelo Decreto nº 91.698, de 27 de setembro de 1985. Diário Oficial da União - Seção 1 - 22/1/1986, Página 1205;

BRASIL. Decreto nº 93.316, de 1º de outubro de 1986. Institui a hora de verão no território nacional. Diário Oficial da União - Seção 1 - 2/10/1986, Página 14778;

BRASIL. Decreto nº 93.316, de 1º de outubro de 1986. Institui a hora de verão no território nacional. Diário Oficial da União - Seção 1 - 2/10/1986, Página 14778;

BRASIL. Decreto nº 94.922, de 22 de setembro de 1987. Institui a hora de verão no território nacional. Diário Oficial da União - Seção 1 - 23/9/1987, Página 15453;

BRASIL. Decreto nº 942, de 28 de setembro de 1993. Institui a hora de verão, em parte do território nacional, no período que indica. Diário Oficial da União - Seção 1 - 29/9/1993, Página 14534;

BRASIL. Decreto nº 96.676, de 12 de setembro de 1988. Institui a hora de verão em parte do Território Nacional, no período que indica. Diário Oficial da União - Seção 1 - 13/9/1988, Página 15514;

BRASIL. Decreto nº 98.077, de 21 de agosto de 1989. Institui a hora de verão em parte do Território Nacional, no período que indica. Diário Oficial da União - Seção 1 - 22/8/1989, Página 14412;

BRASIL. Decreto nº 99.530, de 17 de setembro de 1990. Institui a hora de verão em parte do Território Nacional, no período que indica. Diário Oficial da União - Seção 1 - 18/9/1990, Página 17824;

BRASIL. Decreto nº 99.629, de 19 de outubro de 1990. Altera o art. 2º do Decreto nº 99.530, de 17 de setembro de 1990. Diário Oficial da União - Seção 1 - 22/10/1990, Página 20041;

CARVALHO, Cristina A.; VIEIRA, Marcelo M. F. (Orgs.). "Organizações, cultura e desenvolvimento local: a agenda de pesquisa do Observatório da Realidade Organizacional". Recife: EDUFEPE, 2003;

COTTA, Tereza C. "Avaliação educacional e políticas públicas: a experiência do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb), Revista do Serviço Público", Brasília, v. 52, n. 4, p. 89-110, out./dez. 2001;

GARCIA, Ronaldo C. "Subsídios para organizar avaliações da ação governamental", Planejamento e Políticas Públicas, Brasília, n. 23, p. 7-70, jan./jun. 2001;

GRUPO COORDENADOR PARA OPERAÇÃO INTERLIGADA - GCOI. Análise da Influência da Implantação do Horário de Verão – 98/99. Relatório SCEN/SCel – 01/99. Maio de 1999.

HARRISON, Yvonne, "The impact of daylight saving time on sleep and related behaviours", Sleep Medicine Reviews 17 (2013) 285-292;

HAVRANEK, Tomas et al. Does Daylight Saving Save Energy? A Meta-Analysis. Munich Personal RePEc Archive – MPRA. 12 October 2016;

HILL, S. I., DESOBRY, F., GARNSEY, E. W., CHONG, Y.-F., "The impact on energy consumption of daylight saving clock changes", Energy Policy 38 (2010) 4955-4965;

ICF INTERNATIONAL. The application of summertime in Europe. A report to the European Commission Directorate-General for Mobility and Transport. 19 september, 2014;

KARASU, Servet, "The effect of daylight saving time options on electricity consumption of Turkey", *Energy* 35 (2010) 3773-3782;

KELLOGG, Ryan, WOLFF, Hendrik, "Daylight time and energy: Evidence from an Australian experiment", *Journal of Environmental Economics and Managemment* 56 (2008) 207-220;

KRARTI, Moncef, HAJIAH, Ali, "Analysis of impact of daylight time savings on energy use of buildings in Kuwait", *Energy Policy* 39 (2011) 2319-2329;

KUEHNLE, Daniel, WUNDER, Christoph, "Using the Life Satisfaction Approach to Value Daylight Savings Time Transitions: Evidence from Britain and Germany", Springer Science;

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Horário Brasileiro de Verão. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/web/guest/destaques-do-setor-de-energia/horario-brasileiro-de-verao>>. Acesso em 04 de março de 2017;

MIRZA, Faisal M., BERGLAND, Olvar, "The impact of daylight saving time on electricity consumption: Evidence from southern Norway and Sweden", *Energy Policy* 39 (2011) 3558-3571;

MOMANI, M. A.; YATIM, B., ALI, M. A. M., "The impact of the daylight saving time on electricity consumption – A case study from Jordan", *Energy Policy* 36 (2008) 1858-1866;

MONTALVÃO, Eduardo. O Setor Elétrico e o Horário de Verão. Textos para Discussão 19. Brasília-DF. Janeiro de 2005;

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS. Avaliação da Implantação do Horário de Verão 1999/2000. Nota Técnica: DPP 06/2000. Abril de 2000;

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS. Avaliação da Implantação do Horário de Verão 2000/2001. Nota Técnica: 27 de março de 2001;

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS. Avaliação da Repercussão Eletroenergética da Adoção do Início do Horário de Verão 2004/2005 em Novembro. Nota Técnica 107/2004.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS. Avaliação dos Benefícios Devido ao Horário de Verão 2006/2007 – Resultados Finais. Nota Técnica 058/2007.



OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS. Avaliação Preliminar do Efeito do Horário de Verão 2001/2002. Nota Técnica 016/2002.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS. Benefícios da Implantação do Horário de Verão 2014/2015. Nota Técnica 034/2015.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS. Benefícios da Implantação do Horário de Verão 2015/2016. Nota Técnica xxx/2016.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS. Boletim do Horário de Verão – Benefícios Verificados com a Implantação do HV 2005/2006 – Resultados Finais. Março de 2006.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS. Estimativa dos Benefícios com a Implantação do Horário de Verão 2016/2017. Nota Técnica 118/2016.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS. Expectativa dos Benefícios do Horário de Verão 2004/2005. Nota Técnica – 3 – 018/2005.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS. Expectativa dos Benefícios com a Implantação do Horário de Verão 2007-2008. Nota Técnica 018/2008.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS. Expectativa dos Efeitos do Horário de Verão 2002/2003. Nota Técnica 015/2002.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS. Expectativa dos Efeitos do Horário de Verão 2003/2004. Nota Técnica 208/2003 – Revisão 1.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS. Expectativa dos Efeitos do Horário de Verão 2004/2005. Nota Técnica 096/2004.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS. Expectativa quanto aos Resultados do Início do Horário de Verão 2006-2007. Nota Técnica 105/2006.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS. Horário de Verão 2009/2010 – Expectativa dos Resultados. Fevereiro de 2010.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS. Horário de Verão 2010/2011 – Resultados Preliminares. Fevereiro de 2011.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS. Resultados da Implantação do Horário de Verão 2011/2012. Nota Técnica 042/2012.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS. Resultados Preliminares da Implantação do Horário de Verão 2008/2009. Nota Técnica 016/2009.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS. Término do Horário de Verão 2012/2013. Nota Técnica 022/2013.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS. Término do Horário de Verão 2013/2014. Nota Técnica 035/2014.

REINCKE, Klaas-Jan et al. Summer Time: Thorough Examination of the Implications of Summer-time Arrangements in the Member States of the European Union. Research voor Beleid International, 1999;

SARAVIA, Enrique. Introdução à Teoria da Política Pública. In: SARAVIA, E.; FERRAREZI, E. Políticas Públicas: Coletânea. Brasília: ENAP, 2006. Cap. I, p. 21-42.

SEXTON, A. L.; BEATTY, T. K. M., “Behavior responses to Daylight Savings Time”, Journal of Economic Behavior & Organization 107 (2014) 290-307;

TREVISAN, Andrei P. Análise de Políticas Públicas: o Caso do Projeto Microbacias 1. Dissertação de Mestrado em Administração. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis-SC, 2008;

VERDEJO, Humberto, BECKER, Cristhian, ECHIBURU, Diego, ESCUDERO, William, FUCKS, Emiliano, “Impact of daylight saving time on the Chilean residential consumption”, Energy Policy 88 (2016) 456-464;