

PROPOSIÇÃO DE METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO HORÁRIO DE VERÃO EM GRANDES CENTROS URBANOS BRASILEIROS DO PONTO DE VISTA DO SISTEMA ELÉTRICO

GRUPO DE ESTUDO DE COMERCIALIZAÇÃO, ECONOMIA
E REGULAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - GCR

Igor S. RIBEIRO
José B. TRABUCO
Bianca M. M. A. BRAGA
Rodrigo F. CALILI



As premissas legais que dão suporte à adoção do Horário Brasileiro de Verão – HV têm advindo da política energética.

Objetivo do HV: racionalização dos recursos eletroenergéticos pela redução de consumo (custos operacionais) e de demanda (investimentos).

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

- Mudança no perfil de carga (posses e hábitos de consumo)

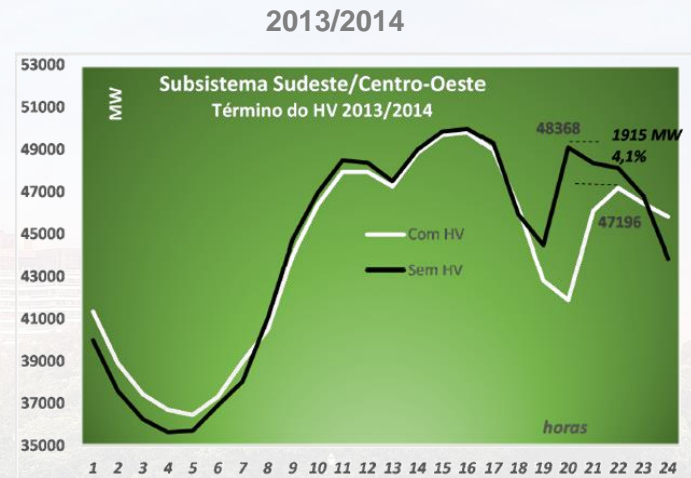
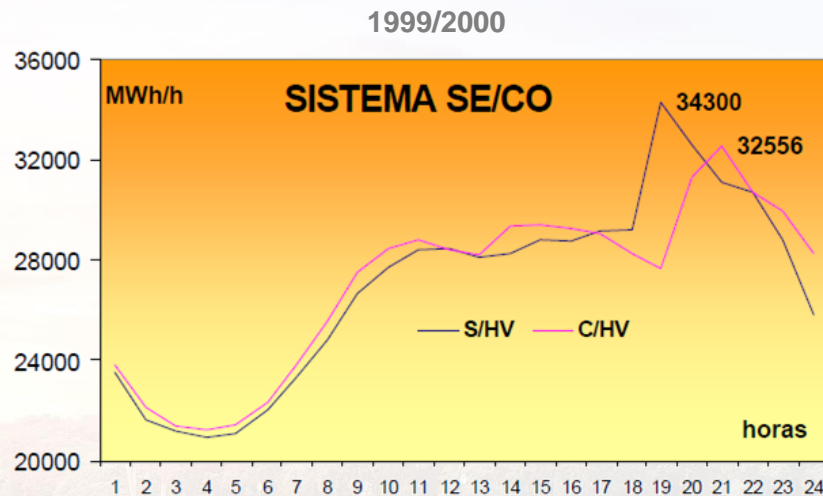


FIGURA 1 – Evolução das curvas de carga.

MOTIVAÇÃO

- Histórico de redução dos benefícios do HV

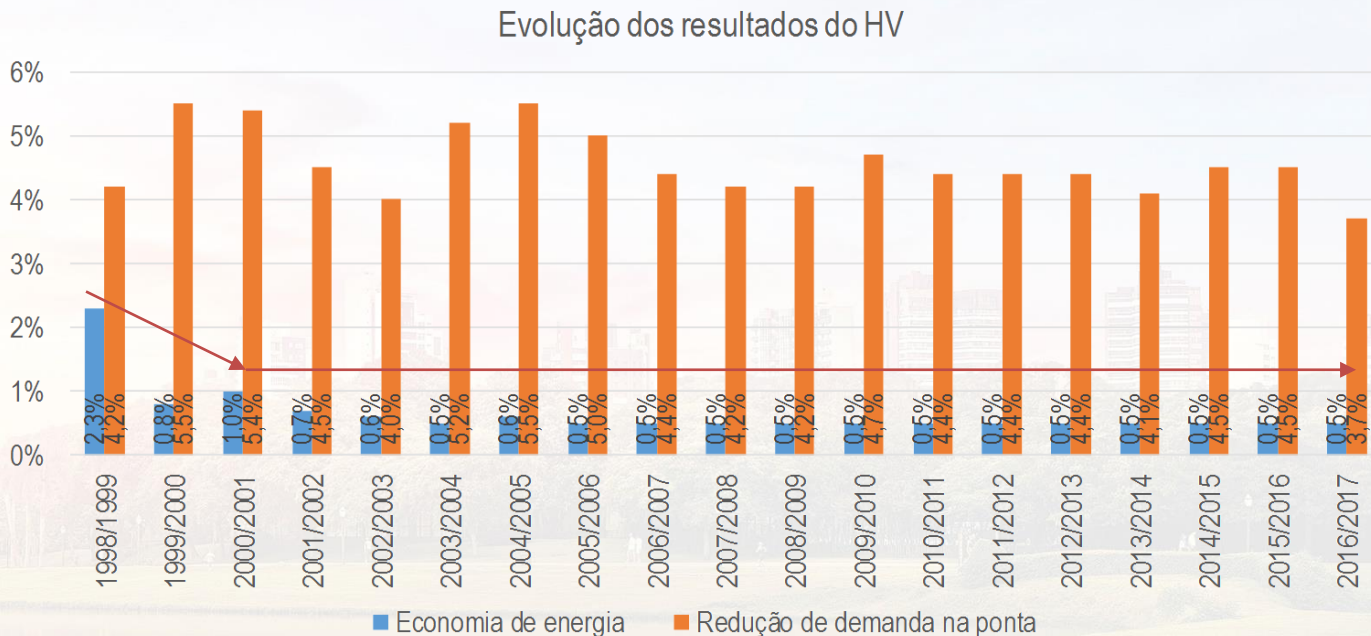


FIGURA 2 – Evolução dos resultados do Horário Brasileiro de Verão.

Fonte: GCOI e ONS

OBJETIVO

Apresentar uma proposta de metodologia de avaliação dos impactos do Horário Brasileiro de Verão frente a aspectos do sistema elétrico, considerando a temperatura como variável explicativa, o que se faz fundamental com a mudança do perfil da carga e das condições socioeconômicas, das posses e hábitos de consumo.

E como consequência:

Fomentar o debate em torno do Horário de Verão, de forma a permitir o aprimoramento metodológico de sua avaliação de impacto e efetividade do ponto de vista do sistema de potência.

O HORÁRIO DE VERÃO NO MUNDO

Havranek *et al.* (2016) – 44 estudos de diversos países:

- Análise integrada de 44 estudos
- Regiões subtropicais: aumento de consumo
- Ganhos tão maiores quanto mais distantes da linha do Equador

Belzer *et al.* (2008) *apud* Sexton and Beatty (2014) – dados de 2006 e 2007 dos EUA:

- Menores ganhos de energia nos Estados do Sul, devido provavelmente ao aumento do uso de condicionamento de ar em tardes e noites quentes.

Kellogg e Wolff (2008) – dados de 2000 da Austrália (Jogos Olímpicos):

- 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) – Indiana, nos EUA:

- Aumento da demanda residencial de eletricidade em cerca de 1%.

Mirza e Bergland (2011) – Noruega e Suécia:

- Redução de cerca de 1,0% no consumo de eletricidade.

- Soma dos quadrados das diferenças horárias de temperatura de mesmos dias da semana (antes e após a transição de início do Horário de Verão)
- **Indicadores de avaliação:**
 - Variação de carga com a entrada no HV
 - Variação de demanda com a entrada no HV

	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 3 – Matriz de indicadores: identificação dos dias semelhantes em termos de temperatura.

Maior diferença
entre o par de dias

Menor diferença
entre o par de dias

Inicialmente foi adotado corte de 100 para o indicador: $\pm 2^{\circ}\text{C}$ de diferenças horárias

METODOLOGIA

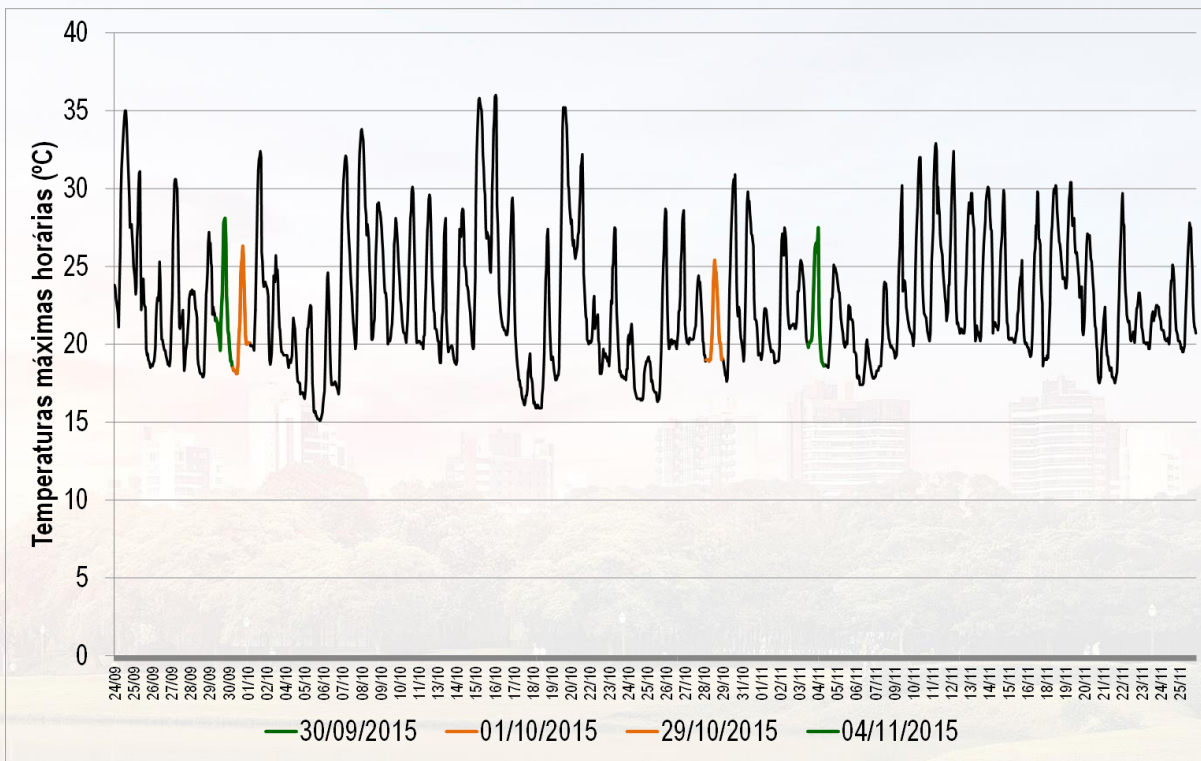


FIGURA 4 – Identificação dos dias semelhantes em termos de temperatura.

RESULTADOS

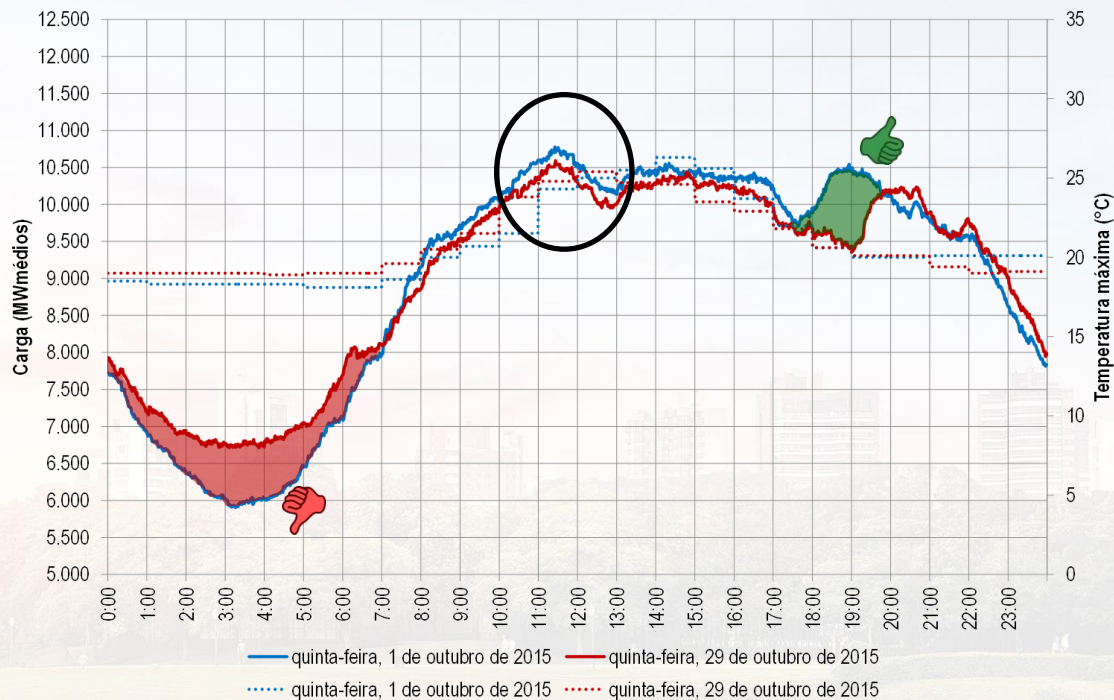
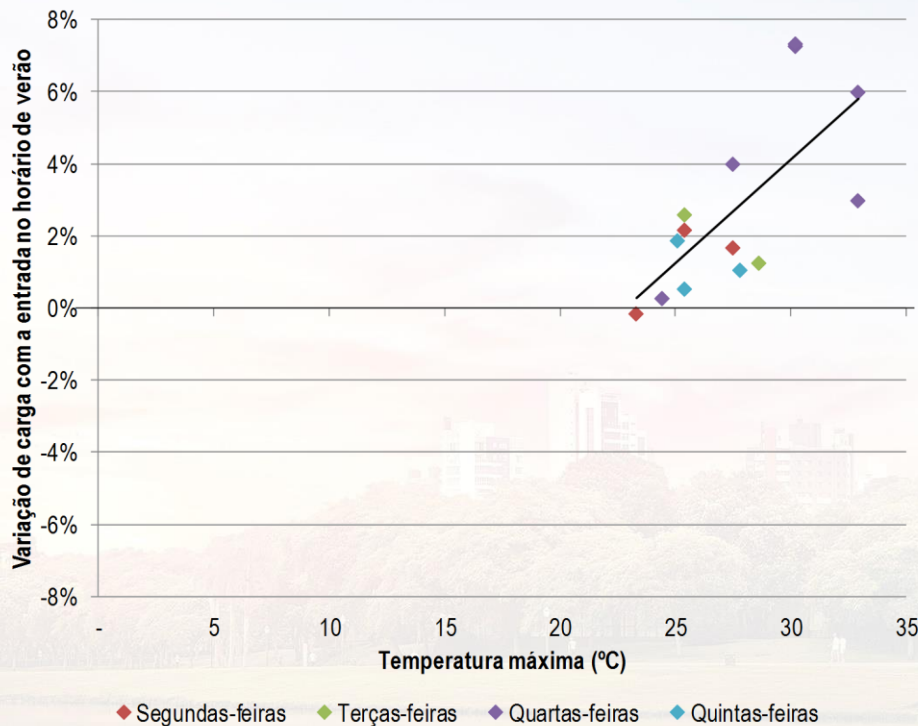


FIGURA 5 – HV 2015/2016 na região de São Paulo-SP, em uma quinta-feira.

RESULTADOS



Impacto médio na carga: +2,8%

14 combinações

Teste-t temperatura média diária: 0,06

Teste-t temperatura máxima diária: 0,12

Teste-t carga média diária: 0,001

Aplicação de filtro de defasagem temporal máxima de 50 dias.

Impacto médio na carga: +1,9%

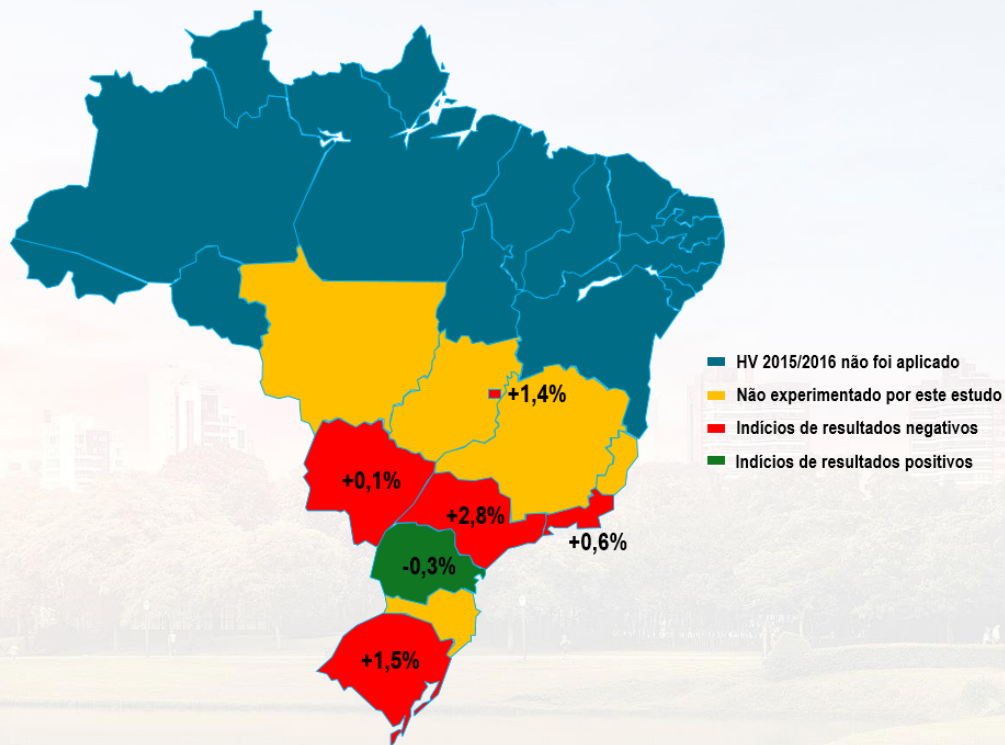
9 combinações

Teste-t temperatura média diária: 0,43

Teste-t temperatura máxima diária: 0,17

Teste-t carga média diária: 0,002

FIGURA 6 – Resultados gerais do HV 2015/2016 para a região de São Paulo-SP.



HORÁRIO DE VERÃO - GCR / Igor S. RIBEIRO

CONCLUSÕES

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.

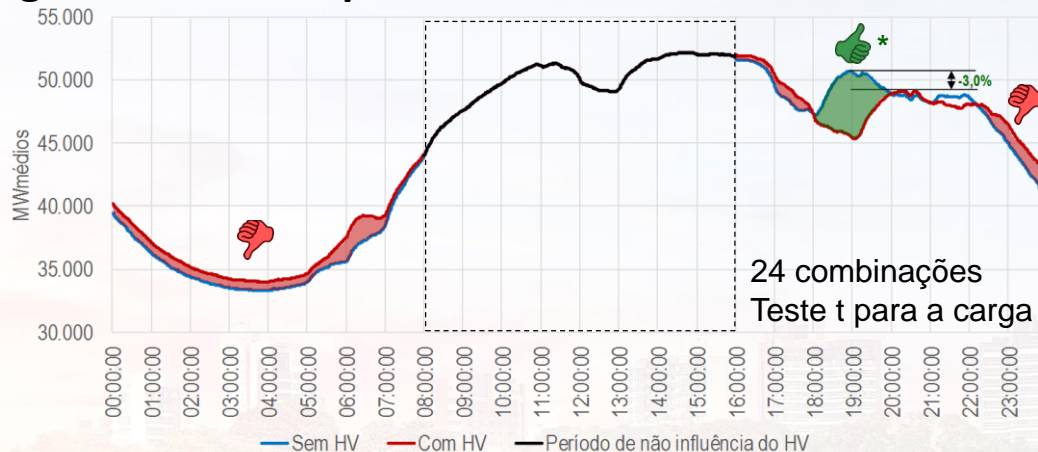
Na integração dos impactos energéticos, há indicações de prejuízos em todas as localidades experimentadas, com exceção da região metropolitana de Curitiba-PR, que apresentou temperaturas amenas no período avaliado, o que demonstra, mais uma vez, a forte relação entre a temperatura e os impactos da política pública.

As conclusões obtidas estão alinhadas com avaliações realizadas em outros países do mundo. 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.

Como trabalhos futuros, sugere-se a ampliação do estudo realizado, de forma a abranger outras localidades e outros anos.

AVALIAÇÕES POSTERIORES

Avaliação da carga total afetada pelo HV 2015/2016



CONSTATAÇÕES DA APLICAÇÃO DO HV 2015/2016:

Carga média diária: aumento de 0,4%

Demanda vespertina (máxima do sistema): sem efeito

Demanda noturna: redução de 3,0%


	Carga leve	Carga média	Carga pesada	TOTAL
Impacto com CMO médio do SE/CO (milhões R\$)	47	11	-31	26
Impacto com CMO médio do S (milhões R\$)	27	11	-31	7

* Redução equivalente à 0,5% da carga diária

IGOR S. RIBEIRO

 (61) 2032-5804

 igor.ribeiro@mme.gov.br

 www.mme.gov.br