

# **O HORÁRIO DE VERÃO PARA O SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA BRASILEIRO**

## **Sazonalidade, Fluxo de Potência e Otimização**

Charles Jarek Ijaille – Universidade Tuiuti do Paraná  
charles.ijaille@yahoo.com.br

Felipe Ribas Pinto – Universidade Tuiuti do Paraná  
felipe.rasta@hotmail.com

# O HORÁRIO DE VERÃO PARA O SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA BRASILEIRO

## Sazonalidade, Fluxo de Potência e Otimização

---

### RESUMO

Este estudo compreende a análise da eficiência do Horário Brasileiro de Verão, analisando os critérios técnicos e operacionais para justificar, ou não, a sua manutenção. Este estudo é motivado pela relevante alteração no ciclo horário de consumo em certas regiões do país e o real ganho promovido pela sua adoção. Os critérios adotados para os estudos são baseados em análise do comportamento de utilização de cargas, disponibilizados por concessionárias de energia e o ONS – Operador Nacional do Sistema. Entre os resultados observados está a condição do pico na curva de carga no Sistema Elétrico de Potência Brasileiro, que atualmente encontra-se no meio da tarde, no período entre as 14h e 16h30min. Na concepção inicial do Horário Brasileiro de Verão, em meados da década de 1980 e que permanece até hoje, ele foi justificado e implementado considerando que o pico da curva de carga ocorria no final da tarde e início da noite.

### Palavras-chave

Horário Brasileiro de Verão, Pico de carga do Sistema Elétrico de Potência, Viabilidade do Horário Brasileiro de Verão.

# O HORÁRIO DE VERÃO PARA O SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA BRASILEIRO

## Sazonalidade, Fluxo de Potência e Otimização

---

### ABSTRACT

This paper presents an analysis of the efficiency of the **Daylight Saving Time** adopted in Brazil. (OU This paper presents an analysis of the efficiency of changing official time in Brazil, to save electricity from November to February). This study is motivated by the relevant change in the cycle of consumption in certain regions of the country, where the real gain of changing official time to save electricity shall be discussed. Analysis is based on the actual peak load due to the electricity consumption, from data which was made available by several electricity power utilities and ONS - National System Operator. As result, it has been shown that the peak condition in the load charge curve during Brazilian Daylight Saving Time is currently in the middle of the afternoon, between 14h and 16h30min. In the middle 1980s, the original conception of this model for saving electricity had show the peak load charge in late afternoon and early night. This model has been adopted till nowadays, without a single revision.

### Keywords

Brazilian Daylight Saving Time, Feasibility of changing official time to save electricity.

# O HORÁRIO DE VERÃO PARA O SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA BRASILEIRO

## Sazonalidade, Fluxo de Potência e Otimização

---

### Introdução

O Horário Brasileiro de Verão consiste em adiantar em uma hora a Hora Oficial em determinadas regiões do país. É adotado por iniciativa do Poder Executivo, com objetivo, segundo este, de deslocar ou reduzir a demanda no horário de ponta da carga máxima a que o Sistema Elétrico de Potência fica sujeito, no período do ano de maior consumo, otimizando, assim, a performance do SIN - Sistema Interligado Nacional, que é composto pelas linhas de transmissão e pelas usinas que atendem todas as regiões do país. Adicionalmente, a proposta do Horário de Verão possibilita uma certa economia de energia ao País. Apesar dessa relevante motivação técnica, tem havido setores da sociedade contrárias a tal iniciativa, alegando que suas justificativas são insubsistentes ou, apesar de válidas, são insuficientes diante dos efeitos colaterais que o Horário de Verão tem sobre a vida das pessoas.

Com o intuito de levantar subsídios técnicos sobre a matéria e fugir de uma discussão baseada em percepções, este estudo tem por objetivo analisar os critérios que fundamentaram a do Horário Brasileiro de Verão. Pretende-se obter uma visão objetiva da questão e sugerir soluções que acomodem as necessidades do sistema elétrico com as conveniências da população e demais setores da economia. Esta abrangência tem foco na avaliação das Curvas de Cargas obtidas em órgãos oficiais, tais como: Concessionárias de energia e o ONS – Operador Nacional do Sistema.

A primeira vez que o Horário de Verão foi adotado no Brasil foi no verão de 1931/1932, conforme o Decreto Presidencial nº 20.466, de 01 de outubro de 1931. Desde então, o Horário de Verão foi instituído sempre com respaldo por decretos do Presidente da República. Atualmente, fundamentado em informações encaminhadas pelo Ministério de Minas e Energia, que toma por base os estudos técnicos realizados pelo ONS – Operador Nacional do Sistema, que indica quais unidades da Federação deverão ser abrangidas e o período de duração da medida.

De acordo com Edmundo Montalvão, em seu artigo O SETOR ELÉTRICO E O HORÁRIO DE VERÃO (2005), entre 1931 e 1985 o Horário de Verão foi implantado 11 vezes e com abrangência

# O HORÁRIO DE VERÃO PARA O SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA BRASILEIRO

## Sazonalidade, Fluxo de Potência e Otimização

---

em todo o território nacional. Nesse período, o verão de 1967/1968 foi o último em que foi adotado. A partir de 1986, esse instituto passou a ser utilizado anualmente, mas com variações em sua abrangência. No verão de 1985/1986 e nos dois verões seguintes, todo o território nacional ainda foi abrangido. A retomada dessa prática, na década de 1980, foi parte de um elenco de medidas tomadas pelo governo, devido ao racionamento ocorrido na época por falta d'água nos reservatórios das usinas hidrelétricas.

Em 1988/1989 e 1989/1990, os Decretos já não incluíram os estados do Norte do Brasil. Na década de 1990, com fugazes exceções, também ficaram de fora os estados do Nordeste. Entretanto, no verão de 1999/2000, os estados no Nordeste foram novamente incluídos no Decreto do Horário de Verão. Àquela altura, o Governo Federal já sabia do risco de uma crise de energia no Sistema Elétrico Interligado e incluiu o Nordeste no esforço pela economia de energia. Diante do risco de racionamento, qualquer esforço para se economizar energia seria importante. O Norte ficou de fora, porque não faz parte do Sistema Interligado Nacional. A inclusão do Nordeste foi efetivada com fortes reações contrárias.

No verão de 2000/2001, que antecedeu a crise de energia de 2001, o Governo tentou, mais uma vez, incluir o Nordeste no Decreto do Horário de Verão. Mas, diante de reiteradas reações, lastreadas em decisões judiciais liminares, decidiu retirar a Região. Por outro lado, o Decreto para o verão de 2001/2002, em plena crise de energia, incluiu o Nordeste, dessa vez sem grande resistência dos formadores de opinião, que se submeteram à decisão do Supremo Tribunal Federal sobre a constitucionalidade das resoluções da Câmara de Gestão da Crise de Energia. Nos verões seguintes, já superada a crise de energia, o Nordeste voltou a ficar de fora do Horário de Verão.

Os contrários ao adiantamento temporário dos relógios durante o verão, alegam que ele traz mais transtornos do que benefícios. Reclamam, por exemplo, de danos à saúde da população em razão dos efeitos negativos sobre o biorritmo das pessoas. Efetivamente, os organismos das pessoas respondem de forma diferente à mudança temporária da Hora Legal.

# O HORÁRIO DE VERÃO PARA O SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA BRASILEIRO

## Sazonalidade, Fluxo de Potência e Otimização

---

O efeito do início do Horário de Verão, análogo à Síndrome *jet-lag*, é a alteração do nosso relógio biológico do sono causada por longas viagens através de vários fusos horários e o mesmo que sofrem os que, no Brasil, viajam de avião para um fuso horário mais próximo da GMT – *Greenwich Mean Time*. E o efeito do encerramento do Horário de Verão é o mesmo da viagem de volta.

Outro argumento contrário refere-se ao desconforto causado àqueles que têm de levantar muito cedo para ir ao trabalho ou à escola. Para essas pessoas, o desconforto de sair de casa quando ainda está escuro é maior do que qualquer outro benefício observável.

Os prometidos benefícios sobre “economia de energia”, continuam os críticos do Horário de Verão, são ínfimos diante dos transtornos que causam. Esse esforço poderia ser facilmente substituído por esforços voluntários da população para racionalizar o uso de energia durante o verão.

Os críticos ao Horário Brasileiro de Verão alegam que o Brasil é o único país equatorial que adota esse instituto, o que o desabilita a se beneficiar de ganhos energéticos, principalmente nos estados próximos do Equador.

E os defensores do Horário de Verão minimizam as ponderações acerca dos seus efeitos negativos sobre os seres humanos e não as consideram tão relevantes, porquanto a população se adapta facilmente à mudança, sem nenhum efeito colateral permanente. Por outro lado, exaltam os benefícios de um ocaso mais tardio, que permite momentos de lazer e de maior interação familiar após o expediente, em decorrência da claridade natural que o Horário de Verão proporciona. Destacam, também, o aumento da segurança proporcionado pelo retorno à casa antes do anoitecer.

Mas o principal argumento estrutural, em defesa do adiantar dos relógios durante o verão no Brasil, é o de que a energia é um bem econômico escasso e caro e que qualquer esforço para a racionalização da demanda de energia economiza recursos financeiros de monta e beneficia o meio ambiente, porque evita a construção de novas usinas. Outro argumento, conjuntural, refere-se ao aumento da confiabilidade do Sistema Elétrico Interligado, proporcionado pela redução do pico

# O HORÁRIO DE VERÃO PARA O SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA BRASILEIRO

## Sazonalidade, Fluxo de Potência e Otimização

---

de consumo que ocorre durante a primavera e o verão. Assim, a economia de energia é apenas um subproduto benéfico da adoção dessa medida e não a sua principal razão de ser, como muitos acreditam.

A comparação com métodos adotados em outros países não trouxe ganho em sentido, uma vez que a matriz energética de cada país possui suas próprias características e, por hora, qualquer comparação, teria diversos aspectos correlatos que dificultaria uma análise conclusiva.

Ainda durante a evolução deste estudo, pretende-se apresentar indicadores sobre o comportamento do Sistema Elétrico de Potência Brasileiro perante à adoção do Horário de Verão.

### DEFINIÇÃO DO PROJETO

Dos aspectos técnicos do Sistema Elétrico de Potência envolvidos na adoção do Horário Brasileiro de Verão, é necessário avaliar os impactos nos sistemas de Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica de tal forma que haja uma equalização entre a energia que é gerada e a que é consumida, visando a performance ótima do SEP – Sistema Elétrico de Potência. Tal performance propicia a redução dos custos com a operação, otimização dos investimentos em infraestrutura e qualidade nos índices de atendimento, entre eles: DEC e FEC, que correspondem respectivamente, aos indicadores regulatórios de Duração e Frequência Equivalente interrupção por unidade Consumidora.

Consequentemente, a melhoria dos indicadores operacionais e a otimização dos custos do Sistema Elétrico de Potência propiciam uma redução da tarifa de energia que é repassada aos consumidores. É que, reduzindo o emprego de fontes de geração de energia mais onerosas, como as usinas termelétricas, adota-se nas tarifas uma bandeira tarifária de menor custo de geração. Assim, os resultados desta pesquisa poderão beneficiar toda a comunidade, uma vez que o ONS – Operador Nacional do Sistema tome as ações corretivas.

# O HORÁRIO DE VERÃO PARA O SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA BRASILEIRO

## Sazonalidade, Fluxo de Potência e Otimização

---

Ainda, do ponto de vista do consumidor final, no que se refere à otimização no consumo de energia, pretende-se apresentar outras soluções adotadas em outros países, como: geração distribuída, onde o consumidor final pode adotar sistemas de micro geração de energia, que nos horários de ponta de demanda, podem contribuir para o alívio no SEP – Sistema Elétrico de Potência. Bem como, a evolução dos programas de conscientização do consumo eficiente de energia e demais programas de modernização dos equipamentos elétricos.

### FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os fatores técnicos para adoção do Horário Brasileiro de Verão foram apontados no relatório emitido pelo ONS – Operador Nacional do Sistema em agosto de 2004, conforme segue:

Expectativa dos Efeitos do Horário de Verão 2004/2005:

- A redução estimada de 50 MW na ponta de Brasília, proporcionada pelo Horário de Verão, evitará sobrecarga nos transformadores das subestações de Brasília Sul e Brasília Geral, que operam já hoje na sua potência nominal.
- A redução estimada de 65 MW na ponta de Goiás prevenirá sobrecarga nos transformadores de Xavantes, subestação que atende Goiânia, que hoje já operam na potência nominal.
- A redução estimada de 430 MW na ponta do Rio de Janeiro e Espírito Santo diminuirá os riscos de “apagões”, decorrentes de contingências no SIN, como a indisponibilidade de Angra 2, a perda de uma das linhas de 500 kV que suprem a região, ou mesmo a sobrecarga da linha Adrianópolis-Macaé, de 345 kV. Essa redução evitará também a necessidade de se acionarem as usinas térmicas de Macaé Merchant e Norte Fluminense, com conseqüente economia para o Sistema. O Espírito Santo hoje está sujeito a corte de carga na ponta, caso uma das linhas de transmissão Campos-Vitória, de 345 kV, ou o transformador da subestação de Vitória saia de operação. A adoção do Horário de Verão minimizaria o tamanho do corte em 53 MW, equivalente à redução da ponta nesse estado.

# O HORÁRIO DE VERÃO PARA O SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA BRASILEIRO

## Sazonalidade, Fluxo de Potência e Otimização

---

- A redução estimada de 300 MW na Área Minas Gerais dará à CEMIG uma margem de segurança para operar o seu sistema elétrico. Ademais, essa diminuição da ponta evitará o acionamento da usina térmica de Ibiritermo, com economia estimada em R\$ 1 milhão.
- Em São Paulo, a redução estimada na ponta será de 925 MW. Essa economia melhorará o controle de tensão, com reflexos na qualidade dos serviços, e aumentará a margem de segurança na operação do sistema elétrico do estado. Hoje, os transformadores da fronteira entre a Rede Básica (linhas de interligação regional com tensão igual ou superior a 230 kV) e as Redes de Distribuição estão operando na potência nominal, destacando-se os transformadores das subestações de Edgard de Souza, Bandeirantes, Pirituba e Baixada, que atendem o centro do Estado. Ademais, o Horário de Verão reduzirá o carregamento dos transformadores de Botucatu e Jurumirim, que deixarão de ser um gargalo energético, permitindo uma otimização energética entre as usinas hidroelétricas da região. Finalmente, em caso de desligamentos imprevistos nas subestações de Edgard de Souza, Botucatu, Jurumirim, Pirituba, Nordeste, Mogi Mirim 3, Santa Bárbara, Poços de Caldas e Bom Jardim, cidades precisarão ser desligadas; a dimensão desse potencial desligamento ficará sensivelmente diminuída com a redução da demanda no horário de pico proporcionada pelo Horário de Verão.
- Em Mato Grosso do Sul, a redução na ponta proporcionada pelo Horário de Verão é da ordem de 34 MW. Essa medida evitará sobrecargas nos transformadores das subestações de Anastácio e de Dourados. Ademais, dispensará a operação da usina térmica de William Arjona, proporcionando uma economia de R\$ 11 milhões.
- Espera-se uma redução da ponta do Rio Grande do Sul da ordem de 180 MW. Isso propiciará um aumento da confiabilidade do sistema, particularmente em caso de contingências nas linhas de transmissão de 525 kV, ou mesmo acréscimo de consumo superior ao previsto, em decorrência de aumento de temperatura. Também se destaca a redução da sobrecarga nos transformadores de Caxias, Santa Marta e Passo Fundo, que hoje já operam em sobrecarga. Ademais, evita-se o funcionamento da usina térmica de Canoas, com economia estimada em R\$ 4,5 milhões.
- Santa Catarina apresenta um dos pontos críticos do SIN em regime normal de operação, pois os transformadores da subestação de Xanxerê já operam em sobrecarga. Além disso, o desligamento da linha de transmissão (circuito duplo) Blumenau-Itajaí, de 230 kV, levaria os transformadores da subestação de Blumenau a sobrecargas elevadas. A redução de 150 MW na ponta de consumo do Estado, proporcionada pelo Horário de Verão, reduzirá a sobrecarga desses transformadores e minimizará eventuais cortes no

# O HORÁRIO DE VERÃO PARA O SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA BRASILEIRO

## Sazonalidade, Fluxo de Potência e Otimização

---

consumo de energia. Finalmente, espera-se que essa redução promova uma economia de R\$ 8 milhões, porque evita a operação da usina termoeétrica de Jorge Lacerda.

- O Paraná terá redução de 230 MW na ponta de consumo durante o Verão. Isso evitará sobrecarga nas subestações da região metropolitana de Curitiba, particularmente nos transformadores da subestação de Campo Comprido, e na subestação de Ponta Grossa Norte. O Horário de Verão melhorará também o controle de tensão, principalmente quando de elevadas transferências de energia para a região Sudeste.

Este relatório do ONS, ao apontar para todas essas razões, evidenciou que, não obstante o Brasil ter experimentado um ano bastante chuvoso, como foi o de 2004, que encheu os reservatórios e permitiu o vertimento em usinas hidrelétricas de várias bacias, o Horário de Verão se mostrou necessário.

Mesmo o Nordeste, que, desde o verão de 2002/2003, não tem mais participado do Horário de Verão, poderia ter sido incluído, se a sua rede de transmissão mostrasse baixa confiabilidade. Com a sua adoção, a redução da ponta no Nordeste vinha sendo, historicamente, da ordem de 4%. Talvez tal medida pudesse ter minimizado, ou até evitado, o “apagão” de 26/01/2005, no Rio Grande do Norte e na Paraíba, ocorrido em razão da explosão de um disjuntor da Companhia Vale do São Francisco (CHESF).

Também do ONS, tem-se o documento: RESULTADO PRELIMINAR DA IMPLANTAÇÃO DO HORÁRIO DE VERÃO 2011/2012:

### BENEFÍCIOS PARA O SISTEMA ELÉTRICO

As reduções na demanda máxima instantânea, com a implantação do horário de verão, trarão os seguintes benefícios de natureza qualitativa: a) Aumento da qualidade e segurança do fornecimento de energia elétrica ao consumidor final através do aumento da confiabilidade do SIN, permitindo que determinadas áreas passassem a suportar a indisponibilidade de equipamentos do sistema de transmissão sem que haja a necessidade de corte de carga. Estes benefícios são acentuados nas regiões tipicamente de veraneio, litorâneas e serranas, em função do aumento de consumo decorrentes da maior atividade turística; b) Redução dos valores de despacho de geração térmica, especialmente nas áreas nas quais o comportamento da carga, nos períodos de máximo consumo, é fortemente influenciado pela temperatura; c) Aumento da flexibilidade

# O HORÁRIO DE VERÃO PARA O SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA BRASILEIRO

## Sazonalidade, Fluxo de Potência e Otimização

---

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

### ÁREA PARANÁ

A redução de demanda prevista, da ordem de 213 MW, proporcionará benefícios no controle de tensão da região metropolitana de Curitiba, principalmente, quando de elevadas transferências para a região Sudeste, melhorando ainda o atendimento à região Norte do Estado (Londrina). Proporcionará, também, a diminuição da possibilidade de sobrecarga em regime normal nas transformações 230/138 kV da SE Pato Branco e Guaíra. Proporcionará, ainda, a redução de corte de carga em contingência na LT 230/138 kV Foz do Iguaçu Norte, Guaíra, Pato B de outras transformações que atendem a carga de forma radial.

Para uma análise sobre a regionalização da implementação do Horário Brasileiro de Verão, é propício apresentar os Fusos Horários do Brasil.

Os Fusos Horários são definidos como faixas delimitadas por linhas retas; entretanto, na prática possuem limites irregulares para acompanhar as fronteiras entre os estados brasileiros, evitando confusão de horários dentro de um mesmo estado, conforme o site [horadebrasil.com](http://horadebrasil.com):

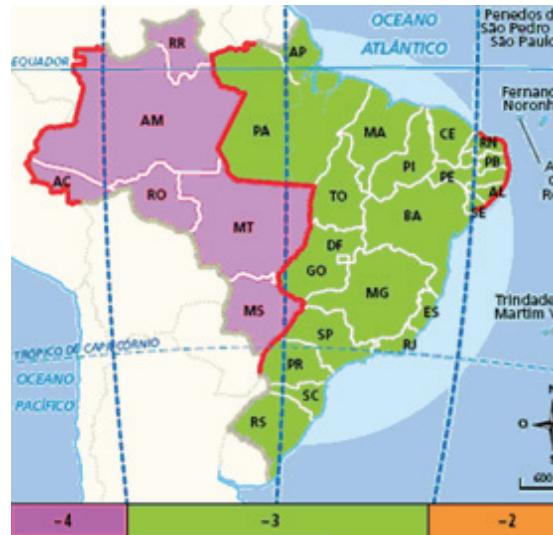
### FUSOS HORÁRIOS DO BRASIL

O primeiro dos três fusos que o Brasil possui atualmente tem duas horas menos que a hora de Greenwich e abrange o arquipélago de Fernando de Noronha e outras ilhas oceânicas pertencentes ao território brasileiro. O segundo tem três horas menos que Greenwich. Neles estão contidos os estados das regiões Nordeste, Sul e Sudeste, além dos estados do Amapá, Pará, Tocantins e Goiás. Por ser o fuso onde se localiza a capital federal, sua hora é adotada como a oficial do país, a chamada hora de Brasília. O terceiro fuso horário do Brasil abrange os estados de Mato Grosso, Mato Grosso de Sul, Roraima, Rondônia, Acre e Amazonas, e possui quatro horas a menos que a hora de Greenwich.

# O HORÁRIO DE VERÃO PARA O SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA BRASILEIRO

## Sazonalidade, Fluxo de Potência e Otimização

FIGURA 1: FUSOS HORÁRIOS DO BRASIL



FONTE: Site horadebrasil.com, 2016

Sobre os impactos nas vidas das pessoas com a implementação do Horário Brasileiro de Verão, tem-se a considerar o texto de Edmundo Montalvão:

O SETOR ELÉTRICO E O HORÁRIO DE VERÃO, 2005.

Os ciclos de aproximadamente 24 horas são denominados ciclos circadianos; entre eles está o ciclo vigília-sono. Aquele relógio interno, por sua vez, busca sincronizar-se com eventos do meio ambiente, entre os quais as alterações no claro-escuro ambiental, causadas pela lenta via natural das estações do ano, ou pela rápida via artificial do horário de verão e de longas viagens aéreas. Os ciclos circadianos têm duração ligeiramente superior a 24 horas (cerca de 24,5 horas), o que faz o organismo ter um débito de sono, diário, natural e constante, imposto pela duração dos dias. Os organismos ajustam esse débito durante o fim de semana.

# O HORÁRIO DE VERÃO PARA O SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA BRASILEIRO

## Sazonalidade, Fluxo de Potência e Otimização

---

O Horário de Verão cria artificialmente um débito adicional transitório e, portanto, altera transitoriamente os ritmos internos do corpo humano. Assim que o adiantar dos relógios é adotado, o organismo busca a sincronizá-los com o novo horário. Contudo, dado que cada indivíduo tem sua velocidade própria de sincronização, o organismo demora alguns dias ou semanas (dependendo do indivíduo) para restabelecer a ordem temporal interna. Para uma adaptação mais rápida ao Horário de Verão, os especialistas recomendam que se tente dormir mais cedo e que se mantenham as janelas abertas, para que a claridade determine a hora de acordar. Isso ajuda a sincronização do relógio biológico com o meio ambiente.

Até que a ordem temporal interna seja restabelecida, alguns indivíduos podem experimentar sonolência diurna e dificuldade para dormir no horário habitual, bem como alterações de humor ou de hábitos alimentares. A resposta do organismo ao horário de verão é bastante variável, mas certamente alguns indivíduos sofrem mais do que outros. Por outro lado, é fato que os efeitos são temporários, e mesmo os mais afetados terminam por se habituar à mudança. Não se podem comparar os efeitos transitórios do Horário de Verão com os efeitos permanentes sofridos pelas pessoas que trabalham por turnos; estas, sim, podem experimentar perturbações crônicas na qualidade de seu sono.

### PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A principal justificativa na implementação do Horário Brasileiro de Verão está no alívio do pico da curva de carga do Sistema Elétrico de Potência. Portanto, este estudo se baseia na análise das curvas de carga atuais, uma vez que, no decorrer das décadas, sofreu consistentes alterações no perfil de consumo. Os motivos: atualizações tecnológicas, eficiência energética, interferências climáticas e demais características particulares dos processos produtivos e da economia.

### EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO BRASIL

São apresentados a seguir os principais programas nacionais e ações de fomento à eficiência energética no Brasil, destacando-se seus aspectos legais e institucionais além de suas atividades, estrutura e resultados disponíveis.

No Brasil existem instituições que tratam o tema da eficiência energética, o Ministério

# O HORÁRIO DE VERÃO PARA O SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA BRASILEIRO

## Sazonalidade, Fluxo de Potência e Otimização

---

de Minas e Energia – MME; a ELETROBRÁS, responsável pela execução do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel); a PETROBRÁS, responsável pela execução do Programa Nacional de Racionalização do Uso de Derivados de Petróleo e Gás Natural (Conpet); a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, responsável pela execução do Programa de Eficiência Energética das Concessionárias Distribuidoras de Energia Elétrica – PEE; as próprias concessionárias distribuidoras; o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – Inmetro, responsável pela execução do Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE; e algumas grandes empresas industriais, que possuem programas internos de conservação de energia.

O Decreto nº 20.466, de 01/10/1931 foi um dos primeiros instrumentos legais relacionados à eficiência energética. Este Decreto instituiu o primeiro horário de verão no Brasil. Ainda tem-se o Decreto nº 41.019, de 26/02/57, que visava regulamentar os serviços de energia.

Atualmente, o Plano Nacional de Energia (PNE 2030) definiu para o ano de 2030 uma meta de economia de 10% no consumo final de energia elétrica. Tal meta deve ser alcançada através do incremento da eficiência dos sistemas energéticos, e evidenciou a necessidade de elaborar um plano específico para atender esse desafio. Com esse propósito, o Ministério de Minas e Energia vem elaborando o Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf), que deverá nortear essas atividades e constituir um direcionamento fundamental para o desenvolvimento da eficiência energética no País.

Em 2001, foi aprovada a lei nº. 10.295/2001 (Lei de Eficiência Energética). O Decreto nº 4.059/2001, que regulamentou a referida Lei, criou o Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética (CGIEE), com a função para a elaboração de um programa de metas com indicação da evolução dos níveis a serem alcançados para cada equipamento regulamentado.

Em muitos países da Europa e da América do Norte, cada vez mais se tem lançado mão de uma política mais agressiva no estabelecimento de eficiências mínimas para os equipamentos.

# O HORÁRIO DE VERÃO PARA O SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA BRASILEIRO

## Sazonalidade, Fluxo de Potência e Otimização

---

Nesses países, os índices mínimos de eficiência energética são mecanismos de políticas públicas que eliminam equipamentos ineficientes do mercado e estão dentre as opções que mais resultados efetivos vêm apresentando em relação aos ganhos de economia de energia e à transformação dos mercados de eficiência energética. Nos Estados Unidos, os padrões de eficiência energética para os equipamentos de uso residencial e comercial representam a maior fonte de economia de energia.

A definição de padrões mínimos de desempenho energético exige um processo de várias etapas, inclusive na avaliação dos impactos. Um exemplo de uma política agressiva nessa questão foi quando o Congresso dos Estados Unidos, com o apoio do governo federal, foi aprovada uma nova Lei de Energia em 2007, estabelecendo novas e rígidas metas de eficiência energética que vigorariam a partir de 2012. Através dessa lei, numa primeira fase (2012-2014), as lâmpadas de uso geral deveriam ser aproximadamente 30% mais eficientes (mais lumens por watt) do que as lâmpadas convencionais fabricadas até então e, numa segunda fase (a partir de 2020), as mesmas lâmpadas deveriam ser três vezes mais eficientes.

Conseqüentemente, houve um incentivo para que pesquisadores em diversos centros desenvolvessem lâmpadas capazes de cumprir as normas que vigorariam a partir de 2012, demonstrando que medidas regulatórias em eficiência energética adotadas pelo governo podem se transformar em ferramentas de estímulo à inovação e desenvolvimento de novas tecnologias.

### **O Programa de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL**

O Procel foi instituído em 30 de dezembro de 1985 pelos Ministérios de Minas e Energia e da Indústria e Comércio, sendo gerido por uma Secretaria Executiva subordinada à Eletrobrás e se constituindo no programa mais abrangente e de maior continuidade na área de uso eficiente de energia elétrica no País.

# O HORÁRIO DE VERÃO PARA O SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA BRASILEIRO

## Sazonalidade, Fluxo de Potência e Otimização

---

Este programa aplica, de forma voluntária, recursos da Eletrobrás, ao mesmo tempo em que existe a obrigação das concessionárias distribuidoras de energia elétrica em realizar investimentos anuais em programas de eficiência de acordo com um percentual de sua receita anual líquida.

Ao longo dos anos, diversos programas foram lançados pelo Procel, dentre eles, alguns com relativo sucesso, como a etiquetagem e atribuição do Selo Procel a equipamentos elétricos e coletores solares, com destaque para refrigeradores, e também o programa RELUZ, voltado para a iluminação pública.

Segundo o PROCEL, em 2011 estimou-se uma economia de energia de 6,696 bilhões de kWh, correspondente a 1,56 % de todo consumo nacional de eletricidade naquele ano ou ainda a energia fornecida, em um ano, por uma usina hidrelétrica com capacidade de 1.606 MW, evitando ainda que o equivalente a 196 mil toneladas de CO<sub>2</sub> fossem emitidos na atmosfera. Os resultados energéticos globais alcançados pelo programa se devem principalmente ao Selo Procel Eletrobrás, indicando o foco que tem sido dado ao consumidor final, por meio da orientação e do estímulo à aquisição de equipamentos mais eficientes. Ao longo dos anos o Selo Procel vem contribuindo para um aumento dos índices de eficiência energética de diversos equipamentos, e conseqüentemente, para uma redução significativa do consumo de energia elétrica no país. Espera-se que, ao longo dos anos, ocorra um aumento nos índices de eficiência energética de diversos equipamentos, o que traria como consequência a redução significativa do consumo de energia elétrica no país.

Na vertente educacional, foram capacitados, nos últimos anos mais de 40 laboratórios, contemplando universidades de todo o país e consolidando uma rede de ensino e pesquisa em eficiência energética. Estima-se que, desde 1995, o programa beneficiou mais de 24 milhões de alunos da educação básica.

# O HORÁRIO DE VERÃO PARA O SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA BRASILEIRO

## Sazonalidade, Fluxo de Potência e Otimização

### HORÁRIOS DE PONTA E FORA DE PONTA

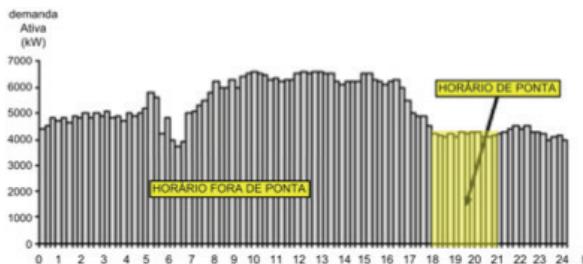
Neste tópico, são apresentados os conceitos de horários de ponta e fora de ponta, sendo estes a principal preocupação no que diz respeito ao consumo de energia elétrica.

O horário de ponta é o período definido pela distribuidora e composto por três horas diárias consecutivas, exceção feita aos sábados, domingos, terça-feira de carnaval, sexta-feira da Paixão, “Corpus Christi”, e oito dias de feriados conforme descrito na resolução ANEEL 414, considerando a curva de carga do seu sistema elétrico, aprovado pela ANEEL para toda a área de concessão.

O horário fora de ponta é o período composto pelo conjunto das horas diárias consecutivas e complementares àquelas definidas no horário de ponta.

A Figura a seguir apresenta um exemplo dos horários.

FIGURA 2: HORÁRIOS DE PONTA E FORA DE PONTA PARA UMA UNIDADE CONSUMIDORA



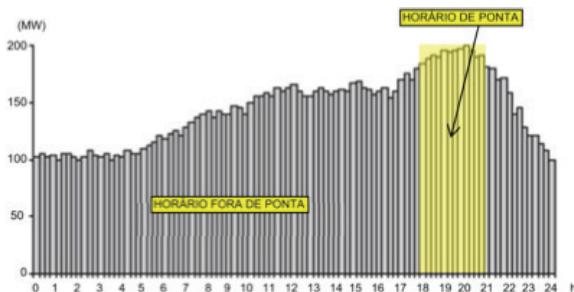
Fonte: Ministério de Minas e Energia, 2012

Estes horários são definidos pelas concessionárias levando em consideração principal a capacidade de fornecimento que a mesma apresenta. A curva de fornecimento de energia típica de uma concessionária pode ser vista através da Figura 3, onde o maior valor de demanda ocorre geralmente no horário de ponta.

# O HORÁRIO DE VERÃO PARA O SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA BRASILEIRO

## Sazonalidade, Fluxo de Potência e Otimização

FIGURA 3: CURVA TÍPICA DE FORNECIMENTO DE POTÊNCIA DE UMA CONCESSIONÁRIA



Fonte: Ministério de Minas e Energia, 2012

## INTERFERÊNCIAS CLIMÁTICAS

Como o Brasil é um país tropical e por sua abrangência geográfica, a variação climática causa grande influência no perfil de consumo de energia elétrica. Há alternância de épocas secas e períodos chuvosos, o que também tem interferência direta relacionada ao consumo de energia elétrica.

## COMO O HORÁRIO DE VERÃO INFLUENCIA A VIDA DAS PESSOAS

No Brasil, com a chegada do horário de verão, os relógios são adiantados em uma hora. As pessoas passariam a dormir antes do habitual e acordariam uma hora mais cedo. Esta alteração no horário de sono pode trazer alguns prejuízos, como sonolência durante o dia, insônia à noite, cansaço e falta de apetite. Isso acontece porque, em condições normais, os diversos ritmos do organismo humano estão sincronizados entre si como também aos ambientes de claridade e escuridão que se sucedem ao longo do dia; Acordando mais cedo, existe a necessidade de acionamento das luzes o que, conseqüentemente, gera um consumo de energia, o que não ocorre quando se está fora do horário de verão.

# O HORÁRIO DE VERÃO PARA O SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA BRASILEIRO

## Sazonalidade, Fluxo de Potência e Otimização

---

No organismo humano acontece um fenômeno que os médicos chamam de “desordem temporal interna”. Quando ocorre o deslocamento do horário, a tendência é sentir-se mais pesado nos primeiros dias. Dificilmente alguém vai dormir uma hora mais cedo, causando sonolência por alguns dias. Isto pode ser perigoso para quem precisa estar alerta no trabalho, como por exemplo: operadores de máquinas, motoristas.

### ANÁLISE DOS RESULTADOS

Analisando o perfil de consumo do ano de 2004, observa-se que o pico de consumo ficava estabelecido na faixa entre 19:00h e 20:00h: Naquela época, os trabalhadores, ao retornarem às suas residências, utilizavam-se dos mais diversos equipamentos eletroeletrônicos, além do chuveiro ao mesmo tempo. Por ser o período do entardecer, ao mesmo tempo em que se ligavam luzes e equipamentos nas residências, ocorria o acionamento automático do sistema de iluminação pública. Isto provocava um pico de consumo que, naquela época, era observado entre 19:00h e 20:00h.

Entretanto, atualmente o perfil de consumo possui um comportamento diferente de décadas atrás. Há aplicação de Programas de Eficiência Energética, tanto por investimentos regulatórios pelas Concessionárias de Energia, como por fabricantes de equipamentos e eletrodomésticos. Mas as empresas foram obrigadas a investir em equipamentos de ar-condicionado, visando ao controle da temperatura, para não ocorrer insalubridade no ambiente de trabalho, e também proporcionar mais conforto aos clientes. Isto ocorre em especial quando a temperatura se eleva, nomeadamente no período da tarde. Por estes motivos, o pico de carga do Sistema Elétrico de Potência sofreu um deslocamento, passando a concentrar-se no período entre 14:00h e 17:00h, saindo do conflito de horário com o entardecer, ou seja, não coincidindo com o acionamento dos sistemas de iluminação pública.

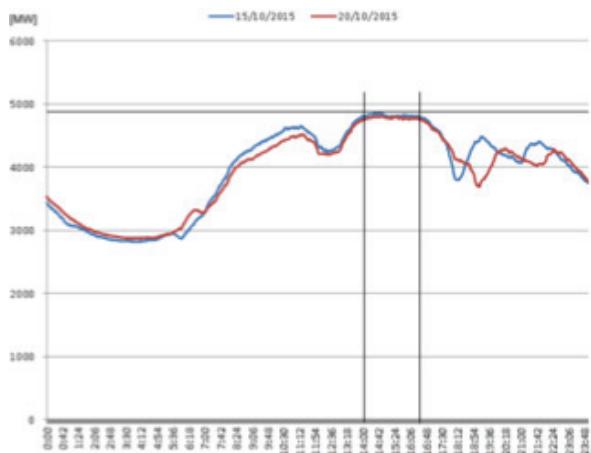
Segue um gráfico de carga da concessionária local, Copel Distribuição, mostrando a curva do dia 15 de Outubro de 2015, uma quinta-feira imediatamente anterior ao início do Horário

# O HORÁRIO DE VERÃO PARA O SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA BRASILEIRO

## Sazonalidade, Fluxo de Potência e Otimização

de Verão (em azul) e a curva de carga da terça-feira seguinte, dia 20 de outubro (em vermelho), já no Horário de Verão.

GRÁFICO 1: CURVA DE CARGA INÍCIO HORÁRIO DE VERÃO (MW – MEGA WATT)



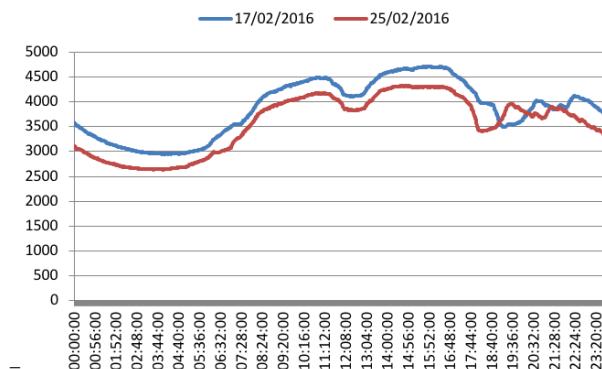
FONTE: COPEL, 2016

Apresentam-se ainda, gráficos de carga da Copel Distribuição no período final do Horário de Verão 2015/2016, com as curvas dos dias 17 de Fevereiro de 2016, uma quarta-feira imediatamente anterior ao fim do Horário de Verão (em azul) e da quinta-feira seguinte, dia 25 (em vermelho), fora do Horário de Verão.

# O HORÁRIO DE VERÃO PARA O SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA BRASILEIRO

## Sazonalidade, Fluxo de Potência e Otimização

GRÁFICO 2: CURVA DE CARGA FIM HORÁRIO DE VERÃO (MW – MEGA WATT)



FONTE: COPEL, 2016

Observa-se claramente que, já no horário de verão, ocorre uma redução do consumo comparativamente ao pico máximo. Observa-se que, já no horário de verão, ocorre uma redução de consumo por volta das 19 horas. Entretanto, o pico máximo não ocorre mais neste horário, mas sim à tarde. Ao mesmo tempo, observa-se um aumento de consumo entre 6 e 7 horas.

Analisando os boletins climáticos do SIMEPAR, verificou-se que no período de término do horário de verão na primeira quinzena de fevereiro de 2016, houve uma semana chuvosa, o que diminuiu a temperatura e consequentemente o consumo de energia do sistema. Isto não mudou a característica da curva de carga, ficando o pico de demanda de energia na faixa entre 14:00h e 16:00h.

Tendo em vista que os dias mais quentes do ano são os dias onde se observa a maior demanda no consumo de energia, principalmente pela larga utilização dos equipamentos de climatização, nos ambientes industriais, residenciais e comerciais, têm-se no Gráfico 3 a curva de carga dos dias 4 e 18 de fevereiro de 2016, onde foram registradas as temperaturas mais elevadas do verão 2015/2016.

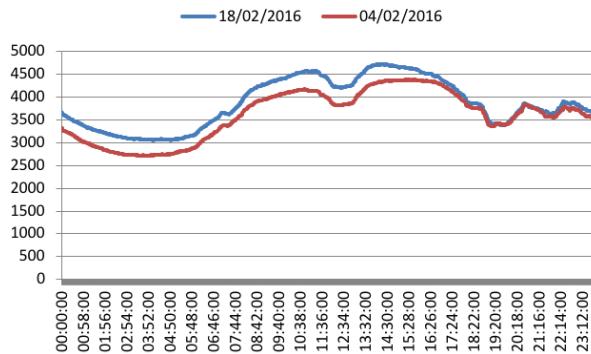
Observa-se claramente que o pico de demanda ocorre no meio da tarde, na faixa entre

# O HORÁRIO DE VERÃO PARA O SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA BRASILEIRO

## Sazonalidade, Fluxo de Potência e Otimização

13:00h e 16:00h. O que ocorre no chamado “horário de ponta”, entre 18:00h e 21:00h, não mais representa um pico ou um relevante aumento de consumo.

GRÁFICO 3: CURVA DOS DIAS MAIS QUENTES DO VERÃO 2015/2016 (MW – MEGA WATT)



FONTE: COPEL, 2016

## CONCLUSÃO

Com base nas observações apuradas, conclui-se que o modelo do Horário Brasileiro de Verão adotado neste momento, não contribui significativamente para otimização do uso de energia do Sistema Elétrico de Potência. Ressalta-se também que programas de eficiência energética, com políticas públicas de uso de equipamentos eficientes, bem como a conscientização da população no que diz respeito ao consumo consciente de energia, podem contribuir muito mais para a queda no consumo nos horários onde ele é maior e evitar um futuro colapso do sistema.

A seguir são indicadas algumas práticas que visam a otimização no consumo de energia das instalações:

- Fechar portas e janelas quando utilizar o ar condicionado;

# O HORÁRIO DE VERÃO PARA O SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA BRASILEIRO

## Sazonalidade, Fluxo de Potência e Otimização

---

- Redução do horário de funcionamento do ar condicionado desligando uma hora antes do final da jornada diária,
- Implantação do módulo de gerenciamento de energia dos equipamentos de informática;
- Substituição de lâmpadas comuns pelo modelo LED, conforme surja necessidade de manutenção;
- Instalação de portas automatizadas ou dispositivos que impeçam a perda de eficiência em ambientes públicos climatizados, com em shoppings e repartições públicas;
- Conscientização dos funcionários para que desliguem os computadores e lâmpadas na saída do trabalho;
- Substituição de equipamentos de baixa eficiência energética.

Sabendo que estas práticas também se aplicam ao ambiente residencial, lá pequenos gestos também contribuem para a otimização do consumo de energia elétrica, sem prejuízos ao conforto, como exemplo, substituição de lâmpadas incandescentes e refrigeradores de baixa eficiência energética.

Cabe ainda salientar a necessidade, por parte dos órgãos competentes da esfera federal, de uma criteriosa reavaliação das curvas de carga da atualidade e dos conceitos que estão embasando a manutenção do Horário de Verão sem qualquer revisão há mais de uma década. É necessário discutir e propor estratégias para redução da demanda no verdadeiro horário de pico, principalmente no verão, onde este pico de demanda compromete a performance do Sistema Elétrico de Potência. Deve ser levado em conta, sobretudo, que mantenha o conforto mínimo da população, uma vez que a adoção do início do Horário de Verão em outubro de 2016 submeteu a população da região sul do país a iniciar as atividades mais cedo, numa época em que havia temperaturas mais amenas e baixa claridade. Portanto, observa-se que o Horário de Verão precisa ser revisto e poderia ter um período mais curto, iniciando em novembro.

# O HORÁRIO DE VERÃO PARA O SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA BRASILEIRO

## Sazonalidade, Fluxo de Potência e Otimização

---

Um exemplo de estratégias para otimização da demanda no horário de pico da atualidade é a utilização de sistemas de geração distribuída através de painéis foto-voltaicos. Estas instalações geram energia elétrica a partir de placas solares. Assim, nos dias mais quentes do ano, onde há maior eficiência deste tipo de geração de energia, além de redução da tarifa no consumo individual da unidade consumidora, também propicia uma um alívio na demanda do sistema como um todo, reduzindo assim, o pico de demanda que ocorre durante o período das tardes de calor.

Outro exemplo, a criação de políticas públicas de incentivo à utilização da energia elétrica no período noturno, como o Programa de Irrigação Noturna, onde as propriedades rurais que utilizam sistemas de irrigação no período noturno compreendido entre as 21:30h e às 6:00h, recebem um desconto de 60% na tarifa de energia.

Este trabalho abordou aspectos técnicos e operacionais sobre o Horário Brasileiro de Verão, mostrando que sua concepção original não mais se verifica. Para um aprofundamento na discussão sobre a viabilidade de manutenção ou de ajustes no Horário Brasileiro de Verão, sugere-se observar outros aspectos que afetam a população, entre eles:

- A cultura adotada durante décadas na adoção do Horário de Verão: quais setores da economia se utilizam do horário de verão para melhorar o desenvolvimento de suas atividades;
- Lazer *versus* segurança pública: durante o verão, com as temperaturas elevadas, parte da população utiliza-se de atividades ao ar livre, aproveitando por uma hora a mais a luz natural, porém tem que levantar mais cedo;
- Aspectos biológicos, como o *jet lag*, que se trata da fadiga causada por condição fisiológica consequência de alterações no ritmo circadiano.

# O HORÁRIO DE VERÃO PARA O SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA BRASILEIRO

## Sazonalidade, Fluxo de Potência e Otimização

---

### REFERÊNCIAS

ANEEL. Resolução nº 414, de 9 de setembro de 2010.

ANDRADE, Marcelo J. S. L. **Distúrbios do Ritmo Cicardiano**. Disponível em: <[http:// disturbiosdosono.net/ disturbios-do-ritmo-circadiano.shtml](http://disturbiosdosono.net/disturbios-do-ritmo-circadiano.shtml)> . Acesso em: 19 out 2016.

BRASIL. Decreto nº 6.558, de 8 de Setembro de 2008. **Institui a hora de verão em parte do território nacional**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ ccivil\\_03/ \\_ato2007-2010/ 2008/ decreto/ d6558.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6558.htm)>. Acesso em: 19 set 2016.

DECRETOS sobre o Horário de Verão no Brasil. Disponível em: <<http://pcdsh01.on.br/DecHV.html>>. Acesso em: 18 set 2016.

COPEL. **Irrigação Noturna**. Disponível em: <[http://www.copel.com/ hpcopel/ root/nivel2.jsp? endereco=% 2Fhpcopel% 2Froot% 2Fpagcopel2.nsf% 2Fdocs% 2F17E8D D016066E674032574880067E5C0](http://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Froot%2Fpagcopel2.nsf%2Fdocs%2F17E8DD016066E674032574880067E5C0)>. Acesso em: 01 dez 2016.

COPEL. **Horário de Verão**. Disponível em: <[http://www.copel.com/hpcopel/ root/nivel2.jsp? endereco=% 2Fhpcopel% 2Froot% 2Fpagcopel2.nsf% 2Fdocs% 2F950F232DAC5CE4 DA03257F 090065C6A0? OpenDocument&secao=Alta% 2520Tens% 25E3o% 3A% 2520Destaques% 520Links](http://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Froot%2Fpagcopel2.nsf%2Fdocs%2F950F232DAC5CE4DA03257F090065C6A0?OpenDocument&secao=Alta%2520Tens%25E3o%3A%2520Destaques%520Links)>. Acesso em: 15 set. 2016.

HORA de Brasília. **Fuso Horário do Brasil**. Disponível em: <[http:// www.horadebrasil.com/ fuso-horario.php](http://www.horadebrasil.com/fuso-horario.php)>. Acesso em: 17 out. 2016.

MAIS EQUILÍBRIO – Disponível em: <[http:// www.maisequilibrio.com.br/ saude/ como-o-hora- rio-de-verao-afeta-o-seu- organismo-5-1-4-433.html](http://www.maisequilibrio.com.br/saude/como-o-horario-de-verao-afeta-o-seu-organismo-5-1-4-433.html)>. Acesso em: 27 out 2016.

MME – Ministério de Minas e Energia. Disponível em: <[http://www.mme.gov.br/ docu- ments/10584/1985241/ GUIA+ EFIC+ ENERG+ EDIF+ PUBL\\_1+ 0\\_12-02-2015\\_ Com- pacta.pdf](http://www.mme.gov.br/documents/10584/1985241/GUIA+EFIC+ENERG+EDIF+PUBL_1+0_12-02-2015_Compacta.pdf)>. Acesso em: 27 out 2016.

# O HORÁRIO DE VERÃO PARA O SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA BRASILEIRO

## Sazonalidade, Fluxo de Potência e Otimização

---

MONTALVÃO, Edmundo. *O SETOR ELÉTRICO E O HORÁRIO DE VERÃO*. P. 17 – 29. Jan. 2005.

ONS – Operador Nacional do Sistema. *Boletim do Horário de Verão*. Disponível em: <[http://www.ons.org.br/avaliacao\\_condicao/horario\\_verao.aspx](http://www.ons.org.br/avaliacao_condicao/horario_verao.aspx)>. Acesso em: 10 ago 2016.

ONS – Operador Nacional do Sistema. *Resultado Preliminar da Implantação do Horário de Verão 2011/2012*. Disponível em: <[http://www.ons.org.br/download/avaliacao\\_condicao/horario\\_verao/NTEspectativaInicioHV2011-2012.pdf](http://www.ons.org.br/download/avaliacao_condicao/horario_verao/NTEspectativaInicioHV2011-2012.pdf)>. Acesso em: 10 ago 2016.

PORTAL EBC. *Horário de Verão*. Disponível em: <<http://www.ebc.com.br/noticias/2015/09/horario-de-verao-2015/2016-comeca-em-18-de-outubro-e-vai-ate-21-de-fevereiro>>. Acesso em: 15 out 2016.

SIMEPAR. Disponível em: <[http://simepar.br/Boletim Climático de 17/02/2016 10:45 - Análise Climática para o Período de 15 a 29 de Fevereiro/16 para o Estado do Paraná](http://simepar.br/Boletim%20Clim%C3%A1tico%20de%2017/02/2016%2010:45%20-%20An%C3%A1lise%20Clim%C3%A1tica%20para%20o%20Per%C3%ADodo%20de%2015%20a%2029%20de%20Fevereiro/16%20para%20o%20Estado%20do%20Paran%C3%A1)>. Acesso em: 27 out 2016.