

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**HORÁRIO DE VERÃO: UM ESTUDO DO CASO
BRASILEIRO**

IURI FERREIRA NASCIMENTO

ORIENTADOR: MAURO MOURA SEVERINO

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO EM ENGENHARIA
ELÉTRICA**

BRASÍLIA/DF: DEZEMBRO – 2009

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**HORÁRIO DE VERÃO: UM ESTUDO DO CASO
BRASILEIRO**

IURI FERREIRA NASCIMENTO

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA DA FACULDADE DE
TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE
ENGENHEIRO ELETRICISTA.**

APROVADO POR:

**MAURO MOURA SEVERINO, Dr., ENE/UNB
(ORIENTADOR)**

**FRANCISCO DAMASCENO FREITAS, Dr., ENE/UNB
(EXAMINADOR INTERNO)**

**KLEBER MELO E SILVA, Dr., ENE/UNB
(EXAMINADOR INTERNO)**

BRASÍLIA, 18 DE DEZEMBRO DE 2009

*Dedico este trabalho aos meus pais Eumar
e Neuman e a minha namorada Suellen,
pessoas as quais sempre me apóiam
nos momentos de dificuldade.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer à pessoa mais importante da minha vida. Minha mãe Neuman V. F. Nascimento. Mulher de personalidade forte, batalhadora e vencedora, que desde sempre me mostrou o caminho a seguir para se alcançar o sucesso. Um agradecimento apenas pra ela não basta. Só tenho a dizer que tudo que sou hoje devo a ela. Mãe te amo.

Agradeço ao meu pai Eumar Paes Nascimento e espero um dia ser 1/10 do engenheiro que ele é. Graças a ele, herdei o gosto pela engenharia e pelo trabalho. Sou fã do meu pai. Tive nele a vida inteira a imagem de homem e competência. E aos poucos, como ele sempre me diz, pretendo chegar ao nível de excelência em que ele está.

Não poderia deixar de agradecer a minha avó e ao fundador da família Nascimento, meu avô, que ajudaram a me criar e representam uma grande parcela da minha personalidade. Esses dois são exemplos pra toda a família.

Agradeço a minha namorada Suellen Borges, por me agüentar em época de prova. E por me ajudar diretamente a passar em algumas matérias do curso. Adoro você Lora. Vamos continuar essa parceria.

Agradeço, ao professor e orientador Mauro Moura Severino pela orientação neste trabalho e pela sua forma de mostrar os caminhos a serem traçados, sempre respeitando o pensamento do próximo.

Agradeço a engenheira Mirtes do ONS do Rio de Janeiro, a qual me concedeu informações de grande valia para a conclusão deste trabalho.

E agradeço os membros da banca por sua atenção. Professor Damasceno o qual já tive o prazer de ser aluno e ao professor Kleber.

*"A mente que se abre a uma nova idéia
jamais voltará ao seu tamanho original."*

Albert Einstein
(1879-1955)

RESUMO

HORÁRIO DE VERÃO: UM ESTUDO DO CASO BRASILEIRO

Tendo em vista as várias facetas as quais o horário de verão, aqui no Brasil, está enquadrado, este trabalho trata de desmistificar os conceitos e opiniões formadas ao longo do tempo, algumas das quais sem nenhum embasamento técnico e teórico. O que faz gerar uma grande desinformação por parte da sociedade, que é o alvo da medida do horário de verão, pois é a população que absorve o efeito do adiantamento no fuso horário e ganha o bônus ou o ônus de tal medida.

O aspecto geográfico também é alvo de discussão, pois a existência do horário de verão é oriunda graças à presença do Brasil em determinada parte do globo a qual permite alguns estados e outros não a terem o horário de verão no seu território. Esta análise será feita em relação ao que os especialistas fundamentam como a principal causa da escolha dos estados para a implantação do horário de verão, que é a duração do dia. Dia aqui está se referindo a parte da manhã, sendo que em determinadas épocas do ano esta é maior que a parte da noite. Nesta análise também se encontrará informações a respeito da origem dos fusos horários e da aplicação deste no Brasil, país o qual será alvo deste trabalho. E para complementar este assunto de suma importância, será explicado o aqui chamado de princípio do horário de verão.

Dando continuidade ao trabalho, é necessário conter informações a respeito da malha de linhas de transmissão que cruza a extensão do Brasil e sobre o órgão que tem a responsabilidade de operar todo este sistema. Pois na seqüência dos capítulos será visto que a medida de adotar o horário de verão influencia diretamente a operação do sistema. Sistema este que é nomeado de Sistema Integrado Nacional (SIN) e que é operado pelo Operador Nacional do Sistema (ONS).

Aspectos sociais e biológicos, nesse ponto uma análise a respeito do comportamento da população brasileira quando submetida à atuação do horário de verão será traga a tona para se ter evidências dos benefícios ou malefícios que o sistema oferece para a sociedade no dia a dia. Aqui também estará exposta a opinião da população brasileira quanto à aceitação da implantação do horário de verão e quanto à fixação do período (início e fim) deste.

E finalizando o trabalho tem uma análise detalhada a respeito dos aspectos técnicos e econômicos. Para tanto foi utilizado dados do ONS, que contem informações a respeito das reduções de demanda e de economia de energia com a utilização do horário de verão. Além disso, esta parte apresenta as vantagens que a redução da demanda e da energia proporcionam para o SIN e para o consumidor final.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
	1.1 MOTIVAÇÃO DO TRABALHO.....	1
	1.2 OBJETIVO DO TRABALHO.....	2
	1.3 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO.....	2
2	ASPECTOS GEOGRÁFICOS	4
	2.1 Características do movimento do globo ao redor do Sol	4
	2.2 Estações do Ano	9
	2.3 Fusos Horários.....	11
	2.3.1 Histórico dos Fusos Horários	11
	2.3.2 Evolução do Fuso Horário no caso brasileiro	15
3	PRINCÍPIO DO HORÁRIO DE VERÃO	20
4	SISTEMA INTEGRADO NACIONAL (SIN) E OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA (ONS).....	24
5	ASPECTOS SOCIAIS E BIOLÓGICOS	28
6	ASPECTOS GERAIS.....	31
	6.1 Aspectos técnicos.....	31
	6.1.1 Horário de verão 98/99.....	31
	6.1.2 Horário de verão 99/2000	33
	6.1.3 Horário de verão 2000/2001	38
	6.1.4 Horário de verão 2001/2002	41
	6.1.5 Horário de verão 2005/2006	44
	6.1.6 Horário de verão 2007/2008	47
	6.1.7 Horário de verão 2008/2009	48
	6.2 Aspectos econômicos	50
	6.2.1 Horário de verão 98/99.....	50
	6.2.2 Horário de verão 99/2000	51

6.2.3 Horário de verão 2000/2001	52
6.2.4 Horário de verão 2001/2002	53
6.2.5 Horário de verão 2005/2006	53
6.2.6 Horário de verão 2007/2008	54
6.2.7 Horário de verão 2008/2009	55
7 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PROPOSTA	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 Relógio Solar	4
Figura 2.2 Equinócio Terrestre	5
Figura 2.3 Eclíptica Terrestre	6
Figura 2.4 Hemisfério Sul – Verão	7
Figura 2.5 Hemisfério Sul – Inverno	8
Figura 2.6 Sentido de rotação do globo	13
Figura 2.7 Fusos horários do mundo	14
Figura 2.8 Fuso horário original – Brasil	16
Figura 2.9 Primeiro fuso horário adotado no Brasil	17
Figura 2.10 Novo fuso horário adotado no Brasil	18
Figura 3.1 Nascer do sol – América do Sul	20
Figura 3.2 Por do sol – América do Sul	21
Figura 4.1 SIN – Sistema Integrado Nacional	25

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 5.1 Pesquisa sobre aprovação do horário de verão	29
Gráfico 5.2 Pesquisa sobre a fixação do período (início e final) do horário de verão ...	30
Gráfico 6.1 Demanda da área RJ e ES, com e sem a implantação do HV.....	35
Gráfico 6.2 Demanda da área R.G. do Sul, com e sem a implantação do HV	36
Gráfico 6.3 Demanda no sistema Nordeste, com e sem a implantação do HV	37
Gráfico 6.4 Demanda no estado da Bahia, com e sem a implantação do HV	38
Gráfico 6.5 Demanda no estado da Bahia, com e sem a implantação do HV	41
Gráfico 6.6 Demanda no sistema SE/CO, com e sem a implantação do HV	46
Gráfico 6.7 Demanda no sistema Sul, com e sem a implantação do HV	47

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1 Variação do dia no solstício de verão	22
Quadro 6.1 Alternativa de produção	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 6.1 Variações de energia e demanda no HV 98/99.....	31
Tabela 6.2 Variações de energia e demanda no HV 99/00	33
Tabela 6.3 Variações de energia e demanda no HV 00/01	39
Tabela 6.4 Expansão do Consumo e da Capacidade Instalada de Energia Elétrica	42
Tabela 6.5 Variações de energia e demanda no HV 01/02	43
Tabela 6.6 Variações de energia e demanda no HV 05/06	45
Tabela 6.7 Variações de demanda no HV 07/08	48
Tabela 6.8 Variações de demanda no HV 08/09	49
Tabela 6.9 Inferências a respeito do horário de verão – Nordeste	58
Tabela 6.10 Inferências a respeito do horário de verão – Sudeste	59
Tabela 6.11 Inferências a respeito do horário de verão – Sul	60
Tabela 6.12 Inferências a respeito do horário de verão – Centro-Oeste	60
Tabela 6.13 Inferências a respeito do horário de verão – Norte	60

1 INTRODUÇÃO

1.1 MOTIVAÇÃO DO TRABALHO

Tem-se informação que a primeira idéia de horário de verão foi arquitetada por Benjamin Franklin em 1784. Homem de considerado respeito nos Estados Unidos usou sua figura política para lançar opinião a respeito do maior aproveitamento da luz solar. Isso foi possível, pois Benjamin Franklin percebeu que em parte dos meses do ano os dias clareavam antes de começar propriamente o dia. Logo se o dia de trabalho começasse adiantado, ou seja, houvesse um adiantamento nos relógios os dias poderiam ser aproveitados, mas amplamente.

Benjamin não obteve sucesso na sua investida. Quando em 1907, na Inglaterra William Willett que pertencia a Sociedade Astronômica Real, foi membro ativo em uma campanha que objetivava o fim do chamado “desperdício de luz diurna”. Sua idéia era na mesma linha da proposta por Benjamin Franklin, alterar o horário dos relógios no período de verão para obter dias mais longos.

William Willett morreu sem presenciar sua idéia posta na prática. Pois em 1915 um ano depois de sua morte a Alemanha inaugurou o sistema de horário de verão e tornou-se o primeiro país mundialmente a adotar o sistema de adiantamento de horário.

No caso brasileiro, que é o que será focado no presente estudo, o horário de verão foi inaugurado no governo do então presidente Getúlio Vargas. O período teve duração de quase seis meses sendo vigente de 3 de outubro de 1931 até 31 de março de 1932. Após este período o Brasil realizou mais nove vezes a implantação da medida preventiva, vindo à adotar uma reedição do horário de verão em 1985/1986 em consequência da queda dos níveis de água dos reservatórios das usinas hidrelétricas. Após este episódio o Brasil passou a adotar o horário de verão todos os anos.

No Brasil o horário de verão basicamente consiste em adiantar em uma hora o horário oficial de determinados estados. E tem como objetivo dar folga ao SIN (Sistema Interligado Nacional) no horário de ponta, dando assim maior confiabilidade no sistema que engloba a geração, transmissão e distribuição de energia. Além desse fato, tem – se evidências que a utilização do horário de verão gera um percentual tal de economia para o país. Esse dado que deveria ser secundário, em vista da confiabilidade do sistema torna – se carro chefe para mídia e para os políticos na hora de evidenciar as melhorias

que a utilização de tal medida traz para a sociedade brasileira. Na justificativa do senador Eduardo Siqueira Campos (PSDB-TO) na tentativa de estabelecer o projeto de lei da Câmara em que propunha a instituição em caráter permanente do horário de verão nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais, Bahia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Tocantins e o Distrito Federal, fica bem clara a tendência de se provar o benéfico econômico, pois este alega uma redução no consumo global de 3,8% no período de 1997/1998 dado este que tem como fonte a Aneel.

1.2 OBJETIVO DO TRABALHO

Este trabalho final de graduação tem como objetivo mostrar os diversos aspectos que rodeiam o horário de verão no Brasil. De forma clara e bastante descritiva, este projeto tente a esclarecer as verdades e as mentiras que norteiam esta medida toda vez que esta é implementada. Assim espera-se que ao final do trabalho haja uma base sólida, construída a partir de dados obtidos em instituições respeitáveis, capaz de orientar ao verdadeiro significado do horário de verão.

1.3 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho final de graduação de curso foi elaborado em seis capítulos. Cada qual transmitindo informações referentes a aspectos distintos, mas que na conjuntura global um completa o outro. Por isso houve uma tendência de estruturar o trabalho de forma crescente de importância para a análise.

Primeiramente se inicia o trabalho com esta introdução, que tem a função de apresentar a motivação de se realizar o presente trabalho, juntamente com os objetivos esperados. E para finalizar a introdução existe uma parte destinada a estruturação do trabalho, que serve de guia para uma boa assimilação da ordem que será apresentada durante a leitura do trabalho.

Seguindo a ordem de importância da análise, o Capítulo 2 mostra a origem da existência do horário de verão. Para isso este capítulo analisa os aspectos geográficos existentes. Pois é daí que surge a idéia de aumentar utilização da luz solar durante o período do dia. Nele também será visto informações sobre as estações do ano e a respeito dos fusos

horários, quesitos que existem naturalmente, mas que foram determinados pela opinião do homem.

O Capítulo 3 faz referência, ao principal alvo da medida da implantação do horário de verão, que é o Sistema Integrado Nacional (SIN). E irá fazer referência também ao órgão que supervisiona todo este sistema que é o Operador Nacional do Sistema, pelo próprio nome se nota a função primordial de tal órgão, operar o sistema.

O Capítulo 4 mostra detalhadamente o princípio do horário de verão. A partir de fotos tiradas de satélites é possível se fazer um estudo com relação à duração dos dias e um estudo a respeito do adiantamento dos relógios em uma hora da sua hora legal. Aqui também se evidencia quais as regiões do país que realmente tem seus dias alongados durante o verão.

O Capítulo 5 mostra a opinião do maior afetado durante a vigência do horário de verão, que é a população brasileira. Com ajuda de pesquisas realizadas dá para se chegar a uma opinião formada quanto a aceitação do brasileiro em relação a tal medida.

E seguindo a ordem de importância do trabalho, o Capítulo 6 traz uma análise dos aspectos que realmente mostra o que o horário de verão representa. Por isso neste capítulo a uma análise para os aspectos técnicos e uma para os aspectos econômicos. Estes sem dúvida são os quesitos que faz jus a existência do horário de verão sobre o Brasil. E ainda neste capítulo, nada mais oportuno, que após ter contato com dados de bastante valia para o julgamento da verdadeira função do HV, terminá-lo com a conclusão e com sugestões propostas para implementar e dar um sentido funcional ao trabalho.

2 ASPECTOS GEOGRÁFICOS

2.1 Características do movimento do globo ao redor do Sol

Partindo da origem da evolução do horário de verão, há necessidade de se fazer uma análise a respeito do posicionamento da Terra em relação ao Sol. Esta tem íntima ligação com a posição que a luz solar chega ao globo terrestre em determinado período de tempo. Usando isso a humanidade conseguiu aproveitar a posição do sol e estabelecer a partir dessa o horário local durante os dias, que no caso se chamava de hora solar.

Essa hora solar era e ainda é medida pelos relógios solares, como mostrado a seguir na Figura 2.1. Estes têm como característica básica a existência de um ponteiro (gnômon), que tem a função de projetar sua sombra sobre o mostrador. Para seu perfeito funcionamento é necessário colocar este ponteiro posicionado de forma a estabelecer um paralelismo entre ele e o eixo de rotação da Terra.



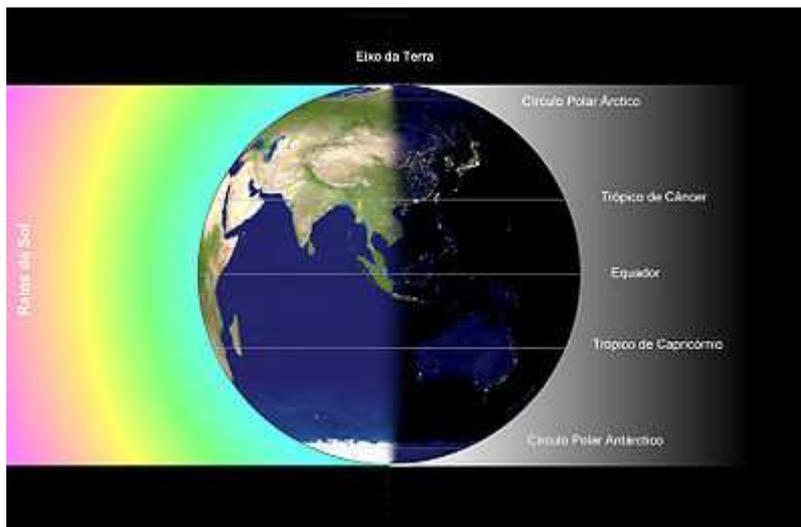
Fonte: Disponível em: <picasaweb.google.com/.../95Vs5d4mf3LnTATNaSbcMA>

Figura 2.1 *Relógio Solar*

Neste mostrador referido são demarcadas as linhas que indicam as horas do dia. E entre uma hora e outra tem – se o intervalo ou a variação de horas, que neste tipo de relógio é dada pela mudança de posicionamento do sol na abóbada celeste. De acordo com o movimento do Sol, a impressão que se passa é que o Sol nasce a leste no período da manhã e se põe a oeste no fim da tarde. Isso é resultado do movimento rotacional da Terra sobre seu próprio eixo, movimento este que é realizado no sentido anti-horário, estabelecendo assim 24 horas em um dia completo.

Essas horas no decorrer do ano não se mostram igualitárias sempre, ou seja, dias e noites nem sempre possuem o mesmo tempo de duração (12 horas). Na verdade esse fato só ocorre em dois momentos distintos durante o ano e são chamados de equinócios.

A palavra equinócio significa em latim *aequus* (igual) e *nox* (noite) dando a entender que se trata de períodos com noites iguais, e por conseqüente dias também iguais. Esse momento é definido quando a órbita aparente do Sol cruza o plano do equador celeste (linha do equador projetada na esfera terrestre). Dessa forma enquanto metade do globo terrestre está sendo iluminada pelo Sol a outra metade se encontra sem iluminação. Sendo que estas metades nesses momentos oportunos são exatamente iguais. Como se vê na Figura 2.2 logo abaixo.

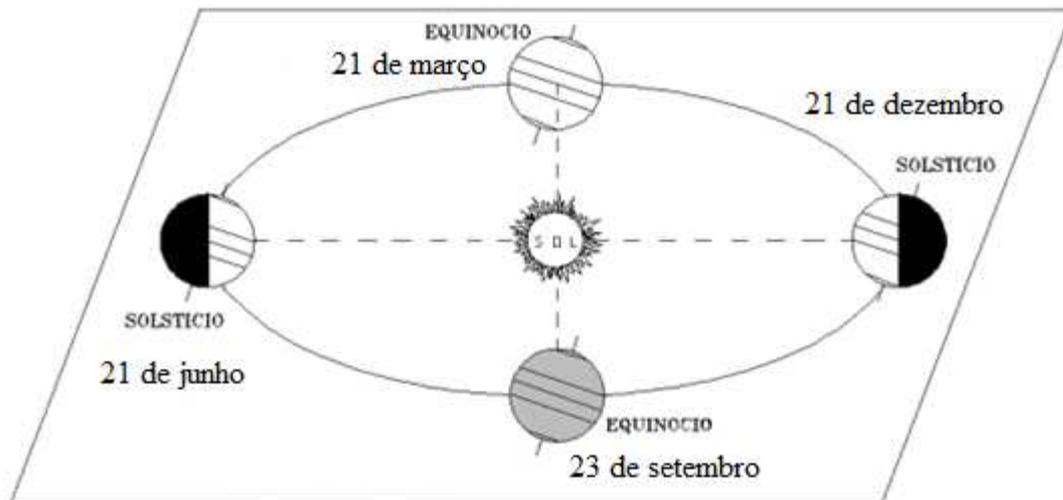


Fonte: Disponível em < <http://pt.wikipedia.org/wiki/Equin%C3%B3cio>>

Figura 2.2 Equinócio Terrestre

A ocorrência desse fato geográfico ocorre nos meses de março e de setembro, e são os responsáveis pelas mudanças de estação. No hemisfério sul, o qual o Brasil está incluído e que é o de importância para o presente trabalho, a primavera tem seu início em setembro e o outono começa em março. No hemisfério norte por se tratar da metade contrária, o início das estações também é contrária. Sendo assim primavera começa em março e outono em setembro.

Diferentemente dos equinócios, o globo terrestre apresenta em sua rotina anual dias em que a sua duração vai ser maior que a da noite e vice – e – versa. Na verdade, logo após o globo terrestre atingir o ponto de equinócio e seguir com sua trajetória já se nota a existência de dias e noites com duração distintas. Esses dias ocorrem, pois em determinada data o globo estará posicionado em coordenadas estratégicas que resultam nesse fato marcante. Na Figura 2.3 está ilustrada as posições no trajeto da elíptica e os prováveis dias que os esse fato chamado de solstício pode acontecer.

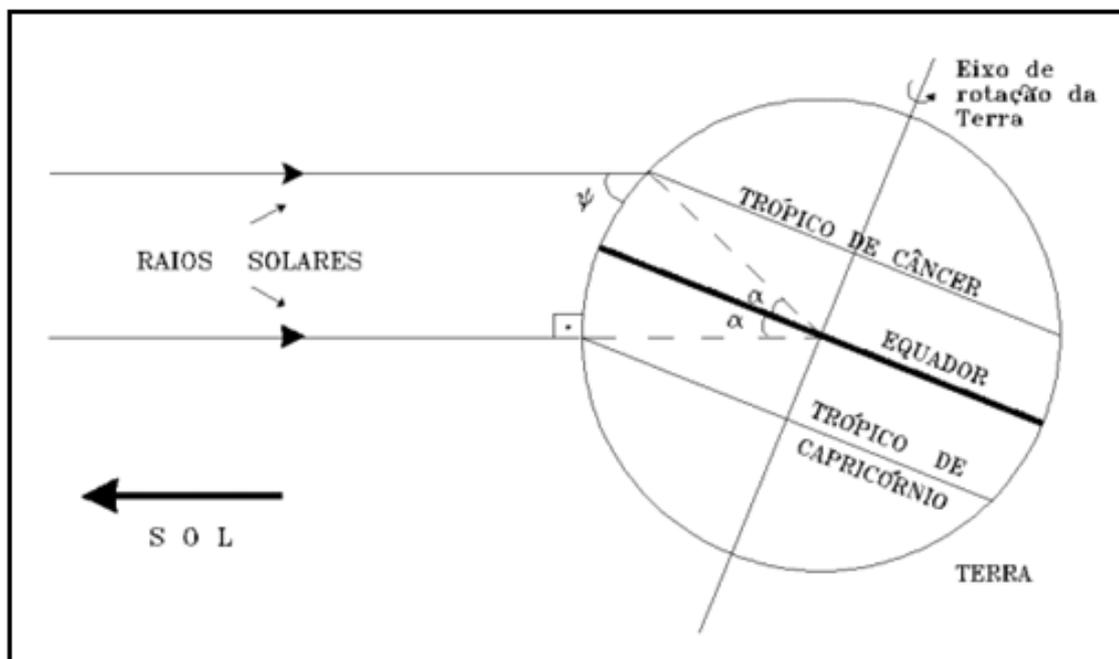


Fonte: Disponível em <www.eloimendes.com/curiosidades.htm>

Figura 2.3 *Eclíptica Terrestre*

De acordo com a figura mostrada acima é evidente que no momento de translação da terra em sua órbita elíptica, esta possui o movimento de rotação sobre o seu eixo vertical constante. Sendo que a revolução da Terra ao redor do Sol é quase uma circunferência, pois esta órbita elíptica possui excentricidade $e = 0,0167$. Porém por se tratar de uma trajetória elíptica inclinada o plano do equador terrestre, exceto quando se trata dos dias de equinócio, forma ângulo com a linha que liga diretamente o Sol a terra, essa linha é o plano que corta a terra e o Sol na mesma inclinação da elipse terrestre. Por causa dessa inclinação na trajetória que para um ponto de referência sobre a terra, o Sol parece que está subindo e descendo na esfera celeste ao longo do ano. Desse fato surgem os pontos máximos ou inclinações máximas durante o ano, esses pontos são os solstícios. No solstício de verão (para o hemisfério sul) o plano da trajetória elíptica fará com o equador celeste um ângulo de $23,4^\circ$. Com essa angulação o Sol ocupará sua posição extrema (ao sul). Esta posição possui o nome de Trópico de Capricórnio, pois é nessa posição geográfica que a luz solar está incidindo perpendicularmente. Logo prolongando esse ponto e traçando uma linha imaginária que circunda toda a esfera terrestre sobre essa posição tem-se a visão exata do Trópico de Capricórnio fisicamente. O solstício de verão acontece em 22 de dezembro. Com ajuda da figura abaixo fica claro que nesse solstício a superfície terrestre do hemisfério sul está sofrendo uma maior incidência de luz solar. Em consequência disso os dias nessa região serão mais longos e logicamente possuirão uma temperatura maior. Tendo agora os dois pólos sobre análise, no solstício de verão para o hemisfério sul o Pólo Norte irá permanecer no escurão, pois a inclinação exerce uma barreira natural contra a incidência de luz sobre este Pólo. No

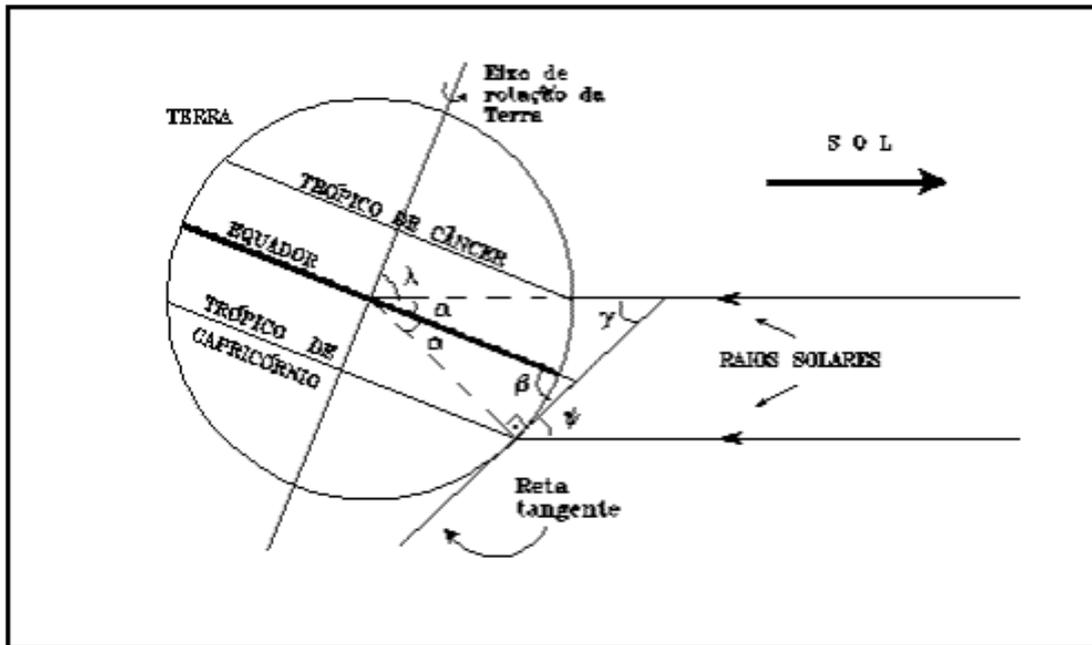
Pólo Sul será o contrario a inclinação da terra expõe o Pólo Sul a incidência direta da luz solar e por causa disso este Pólo permanecerá na claridade.



Fonte: Disponível em <www.cdcc.usp.br/cda/aprendendo-basico/estacoes-do-ano/estacoes-do-ano.html>

Figura 2.4 Hemisfério Sul - Verão

Já no solstício de inverno (para o hemisfério Sul) o Sol estará na sua posição máxima ao norte. Igualmente ao solstício de verão aqui o plano da trajetória elíptica também fará com o equador celeste um ângulo de $23,4^\circ$. E logicamente acontecerá seis meses depois do solstício de verão, logo em 22 de junho. Aqui os raios solares irão atingir perpendicularmente a posição terrestre que recebe o nome de Trópico de Câncer. Este solstício será o contrário do solstício de verão. A área do Hemisfério Norte irá ser mais atingida por raios solares em comparação com a área do Hemisfério Sul. E nos Pólos a situação também se inverte. No Pólo Sul a escuridão irá predominar, enquanto o Pólo Norte permanecerá iluminado. A Figura 2.5 indica este acontecimento e mostra como é realizado a álgebra e a geometria em conjunto para indicar o valor exato da inclinação que o equador faz com a trajetória.



Fonte: Disponível em <www.cdcc.usp.br/cda/aprendendo-basico/estacoes-do-ano/estacoes-do-ano.html>

Figura 2.5 Hemisfério Sul - Inverno

Sabendo-se que a Terra possui um eixo imaginário no qual esta realiza seu movimento de rotação. Este eixo forma com o plano da trajetória elíptica um ângulo de $66^{\circ}33'$. Em graus isto representa $66,5^{\circ}$. Sabendo isso, tem-se:

$\lambda =$ ângulo de inclinação do eixo de rotação com a elíptica.

$$\lambda = 66,5^{\circ}$$

$$\alpha = 90^{\circ} - \lambda$$

$$\alpha = 90^{\circ} - 66,5^{\circ}$$

$$\alpha = 23,5^{\circ}$$

Este α é o ângulo máximo que a Terra pode atingir durante seu movimento anual. É nessa angulação, como já foi dito que ocorre os solstícios. Continuando os cálculos para determinar os valores dos outros ângulos.

$$\alpha + \beta + 90^{\circ} = 180^{\circ}$$

$$\beta = 90^{\circ} - \alpha$$

$$\beta = 90^{\circ} - 23,5^{\circ}$$

$$\beta = 66,5^{\circ}$$

$$\beta = \alpha + \gamma$$

$$\gamma = \beta - \alpha$$

$$\gamma = 66,5^\circ - 23,5^\circ$$

$$\gamma = 43^\circ$$

$$\psi = \gamma$$

$$\psi = 43^\circ$$

2.2 Estações do Ano

Com o passar dos anos e com a convivência no dia-a-dia com o clima de cada região. Cada vez mais fica perceptível a quem vive sobre o planeta terra as marcantes características de períodos distintos durante o transcorrer de um ano completo. Essas mudanças tão significativas são chamadas de estações do ano. Ao todo existem quatro estações bem definidas. É essas só existem pelo simples fato da trajetória do globo ser dá forma que se encontra hoje.

Um dos fatos mais importantes para a formação das estações é advinda da não homogeneidade da duração dos dias e das noites. Isto ocorre graças ao fato do equador terrestre ao longo de sua trajetória formar angulações com a linha solar, proporcionando assim intensidades heterogêneas de luz solar sobre o globo. Além deste importante aspecto, a ação em conjunto deste com as diferentes formas de relevo e vegetação, com as correntes marítimas e de vento, juntamente com o fato de as regiões sólidas se aquecerem e esfriarem mais rapidamente do que a água dos oceanos faz com que se perceba acréscimos e decréscimos de temperatura em diferentes posições geográficas. Ocasionalmente assim, mudanças no biociclo das vegetações, início de ciclos vitais em animais, além da abrupta mudança no clima. Dessa forma é fácil perceber que a cada mudança no clima se tem uma distinta estação.

A demarcação do início e do fim de cada estação é realizada por fatos extremos e marcantes que já foram comentados nesse trabalho. Estes são: os equinócios e os solstícios. De acordo com a Figura 2.3, é possível perceber o funcionamento do ciclo das estações do ano.

Em 21 de março, data esta que acontece um dos equinócios tem-se o início da primavera e respectivamente o fim do inverno (hemisfério norte). Primavera é a estação conhecida por estar diretamente ligada ao reflorestamento da flora, tanto no hemisfério norte quanto no sul. Sendo que no hemisfério norte a primavera é conhecida como “Primavera boreal” e no hemisfério sul como “Primavera austral”. O início de uma das primaveras em determinado hemisfério é junto com o início do outono no hemisfério contrário. No hemisfério sul a primavera austral começa no dia 23 de setembro e termina em 21 de dezembro. Já no hemisfério norte a primavera boreal tem-se início em 21 de março e termina em 21 de junho.

Em seguida, vem a estação chamada verão (hemisfério norte). Verão é uma estação predominada pela alta incidência solar que ocasiona um elevado acréscimo na temperatura nos países e possui dias mais longos. Por essas características que esta é a estação em que geralmente os trabalhadores tiram suas férias. Lembrando que no hemisfério sul será inverno. O verão no hemisfério norte começa no dia 21 de junho e irá terminar no próximo equinócio que é dia 23 de setembro. Já no hemisfério sul o verão inicia-se em 21 de dezembro e finda por volta do dia 21 de março.

A próxima estação é a do outono. Estação esta que se encontra entre o fim do verão e o começo do inverno. Em consequência disso percebe-se uma queda progressiva de temperatura no período desta estação. Só que em regiões próximas ao equador não se nota esta queda na temperatura. Além deste fato, o aspecto mais marcante desta estação é a ocorrência do amarelamento das folhas das árvores. Prova da nítida influência das estações do ano sobre a flora. O “Outono Boreal” ou seja o que ocorre no Hemisfério Norte, inicia-se em 21 de setembro e finda em 21 de dezembro. Enquanto que o chamado “Outono Austral” começa em 20 de março e termina em 20 de junho, este é o outono do Hemisfério Sul.

Por final, a estação odiada por muitos pelo seu fato mais marcante que é a queda significativa de temperatura. É a estação do inverno. Como foi dito a principal característica dessa estação é a baixa temperatura nas regiões afetadas. No hemisfério sul, o inverno austral começa com o solstício de inverno que acontece no dia 21 de junho e finda-se no equinócio de primavera que ocorre em 23 de setembro. Para o hemisfério norte, o inverno boreal também começa com o solstício de inverno que

acontece em 21 de dezembro e termina no equinócio de primavera que acontece em 21 de março.

Estas datas de possível acontecimento dos solstícios e equinócios não são fixas. Podendo haver discordância de um até dois dias de diferença para a data já acostumada a acontecer tais eventos. Isso foi verificado em várias pesquisas feitas, já que em trabalhos de pesquisadores as datas muitas vezes não coincidiam.

2.3 Fusos Horários

2.3.1 Histórico dos Fusos Horários

Em datas passadas o convívio das pessoas se restringia apenas à cidade em que moravam e quando mais à cidade mais próxima que não passava de alguns quilômetros de distância. Dessa forma inexistia a preocupação com a hora de outras cidades já que não havia contado direto. Por tanto, a hora local era a hora que efetivamente tinha importância para os habitantes da cidade. Com isso em mente os nativos de cada região se sentiam na obrigação de estabelecer à hora local de acordo com o relógio central. Este relógio era ajustado de acordo com a posição do sol. À hora era ajustada para hora do meio-dia, horário em que o sol atingi o seu ponto mais alto (zénite).

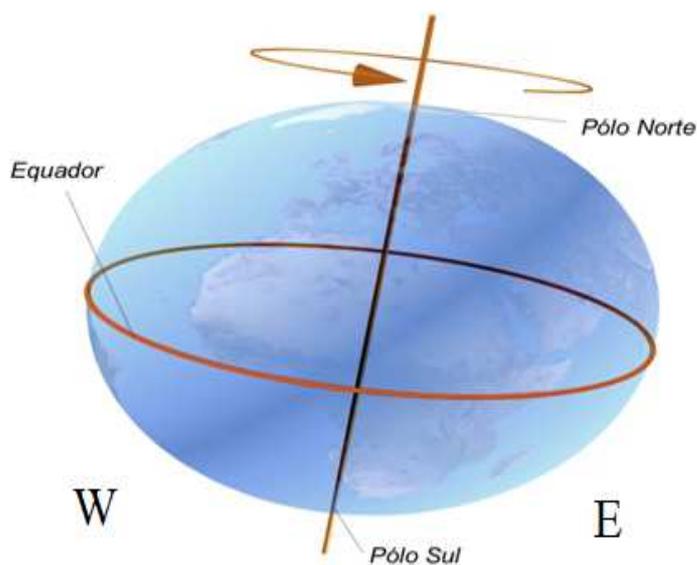
Essa forma de representar as horas locais era tão usada que chegou ao ponto de nos Estados Unidos da América ter 300 horas locais espalhada sobre seu território. Dessa forma a cada cidade em que um viajante chegava era obrigado a atualizar seu relógio de acordo com a hora local. Sendo que muitas vezes a diferença de horário de uma cidade para outra não passava de uma hora. Com o passar do tempo e o advento da tecnologia, foram surgindo os trens à lenha, as famosas “Maria fumaça” e o telégrafo. Modernidades até o momento desconhecidas que surgiram para diminuir, cada uma a sua maneira, as distâncias entre pontos distintos do planeta. Com as grandes distâncias sendo ultrapassadas, os diferentes horários começou a se tornar um empecilho para a prestação de serviço de companhias ferroviárias. Assim, nos Estados Unidos, em um consenso sobre este assunto a padronização de horas por grupos de localidades foi acertada por companhias que prestavam este serviço de transporte. Na decisão ficou decidido que nas linhas férreas iria ter apenas 100 fusos. Já significava uma transformação significativa, pois houve uma redução de 200 horários. Esse acordo reduziu os horários, mas não mudou muito a confusão causada por eles. Já que a partir

desse acordo cada ferrovia passou a ter o seu próprio horário. Logo se uma cidade fosse cruzada por seis estradas de ferro de diferentes empresas, nessa cidade existiria 6 horários diferentes. Este acordo ficou em vigor até o ano de 1883, um ano antes da homogeneização dos fusos pela Conferência Internacional do Primeiro Meridiano.

Outra nação que se preocupou com essa desordem causada pelos diversos horários locais foi a Grã-Bretanha. Aqui o fato que causou essa preocupação também foi forçado pelas empresas ligas ao ramo de transporte ferroviário. Com projetos criados pelo Dr. William Hyde Wollaston e posteriormente defendida e disseminada por Abraham Follett Osler a Grã-Bretanha viu uma alternativa para cessar toda aquela divergência de horários. O projeto tinha como objetivo juntar toda Grã-Bretanha em apenas um horário fixo, tornando-se assim o primeiro país a por em prática algo dessa magnitude. É lógico que comparando Estado Unidos com Grã-Bretanha as dimensões geográficas do segundo torna bem mais viável tal prática do que o primeiro. À hora a ser seguida por todo o país foi definida pelo Observatório Real de Greenwich. Este se utilizava de técnicas astronômicas, essencialmente as que analisavam a rotação do globo. A experiência apresentou um bom resultado e em seguida este horário foi trocado pelo famoso Greenwich Mean Time (GMT) que hoje em dia é conhecido como a hora de Londres. A evolução do sistema adotado foi tamanha que em 1855 à hora da grande maioria dos relógios públicos na Grã-Bretanha já eram acertada de acordo com à hora de Londres. Por causa dessa prematuridade em relação ao problema dos horários, os londrinos possuem fama mundial de serem pontuais.

O termo fuso horário só veio surgir mais adiante, quando o Sir Sanford Fleming em 1878 criou um sistema simples e de fácil entendimento. Ele simplesmente definiu que o globo teria que ser dividido em 24 faixas verticais, como em gomos de laranjas, sendo que cada gomo deste representaria uma hora no fuso. Lembrando que o planeta possui um formato circular, ou seja, possui 360° em sua total circunferência, ele dividiu esses 360° pelas 24 faixas e demonstrou que essas faixas teriam uma largura de 15° tendo como referência a longitude do globo. Esse projeto de Sir Fleming despertou interesse dos Estados Unidos que viram nele a solução para os problemas enfrentados e não resolvidos. Com isso em 18 de novembro de 1883 os governantes norte-americanos implantaram esse projeto no país com intuito de resolver o problema das empresas de transporte ferroviário. Dessa forma os EUA passaram de 100 horários para apenas 4 fusos.

Mesmo com implantação desse sistema, havia a necessidade de uma referência universal, para que esses fusos não ficassem a mercê de vontades regionais. Por isso foi realizada uma Conferência Internacional do Primeiro Meridiano, em Washington D.C. em 1884. Essa Conferência contou com 41 delegados de 25 países inclusive o Brasil. E por 22 à 1 votos o projeto foi aprovado, sendo que o Brasil e a França se abstiveram-se e San Domingo votou contra. Estes representantes escolheram o projeto de Sir Fleming para ser adotado sobre o globo terrestre. Também ficou decidido que o marco zero desse projeto, ou seja, o meridiano base passaria pelo Observatório Real de Greenwich, sendo nessa posição a origem das longitudes, longitude igual a 0° ou meridiano zero grau. E à hora solar desse meridiano seria tomado como base para ser a hora oficial mundial, chamada de hora universal. Criou-se também o fuso base ou fuso zero que representaria uma área $7,5^\circ$ a leste e $7,5^\circ$ a oeste do meridiano base, essa angulação a leste e oeste representa meia hora adiantada e meia hora atrasada respectivamente, já que pelo movimento aparente do Sol tem-se a impressão que o sol nasce a leste e se põe a oeste, isso pois a rotação da Terra tem o sentido de oeste para leste. Vide Figura 2.6



Fonte: Disponível em < geografia789afgc.blogspot.com >

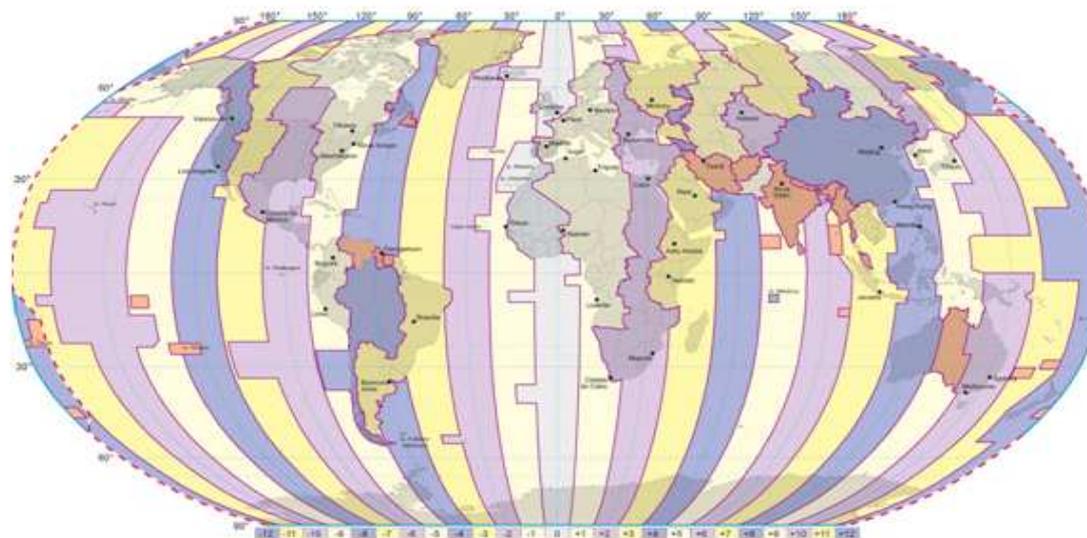
Figura 2.6 Sentido de rotação do globo

Totalizando assim uma área de 15° longitudinais desde o Polo Norte até o Polo Sul. Que por definição representa um fuso e possui uma hora em toda sua extensão. Com essa definição fica claro que meridianos são linhas imaginárias enquanto que fusos são área imaginárias. Os fusos seguintes seguiram uma lógica razoável. Os fusos localizados a leste seriam positivos, ou seja, se somaria alguma(s) hora(s) a mais do que o meridiano

base. E os fusos a oeste seriam negativos, iria subtrair alguma(s) hora(s) do meridiano base.

Estes fusos seguiriam até se encontrarem no Anti-Meridiano, o meridiano localizado exatamente a 180° do meridiano de Greenwich, pois nessa posição ocorre a Linha Internacional de Data, linha que divide o hoje e o ontem. Como já foi dito anteriormente, sabe-se que regiões a leste estão adiantadas quanto a luz solar, logo estão adiantadas em termos de horário também. Isso acontece pois o movimento de rotação da Terra dá a sensação de que o sol nasce a leste e se põe a oeste. Com essa conclusão, se algum indivíduo se deslocar de leste para oeste, sentido Brasil para Rússia, quando este cruzar a linha internacional de Data terá que atrasar um dia no seu calendário. Caso for o sentido contrário Rússia para o Brasil o indivíduo terá de adiantar um dia no seu calendário quando cruzar a linha divisória.

A Figura 2.7, mostra como ficou o planeta depois que o sistema de Sir Fleming foi implantado.



Fonte: Disponível em <www.cdcc.usp.br/cda/aprendendo-basico/estacoes-do-ano/estacoes-do-ano.html>
Figura 2.7 Fusos horários do Mundo

O ajuste de hora para todo é qualquer fuso é dado a respeito da hora ao meio dia no meridiano central. Quando se fala que determinado fuso marca meio dia está indicando que a luz solar está incidindo perpendicularmente em toda a extensão do meridiano central. Já para o restante da faixa do fuso pode-se haver uma variação de meia hora adiantada e meia hora atrasada, dependendo do sentido em que se tomar.

A utilização deste sistema veio para trazer mais comodidade e facilidade para as interações humanas no dia-a-dia. Já que se fazia necessário uma padronização universal de horários para que a civilização pudesse acompanhar o desenvolvimento tecnológico sem ter que esbarrar no fator tempo. Os países do planeta não são obrigados a aceitar esse sistema, mas em sua maioria tendem a ir de encontro com que se pede no sistema, para evitar maiores transtornos perante as outras nações. Mesmo que o sistema seja implementado, com uns ajustes fora da forma original a grande maioria tende a segui-lo corretamente.

Porém a exceções, e a que ocupa lugar de destaque nas exceções é a China. País que pela sua enorme extensão territorial deveria possuir o 4º lugar em país que possui maior quantidade de fuso. Perdendo para a Rússia 1º lugar com incríveis 11 fusos, em 2º vem o EUA com nove fusos, mas para essa contagem entrou o fuso do Havaí, Alasca e de algumas ilhas no Pacífico de domínio norte-americano. Em 3º vem o Canadá com seis fuso distintos. A China originalmente deveria possuir cinco fusos por todo o seu território. Só que por ordens de governantes, todo país foi obrigado a seguir o horário oficial da capital Pequim. Como isso boa parte dos habitantes que moram mais a oeste do país só começa a ver a luz do dia às 9 hora da manhã. Pois como disse John Tiltman, responsável pelo Observatório Real de Greenwich, “não há lei que impeça os países de adotar o horário que melhor lhe convier”.

Com esse exemplo da China, é evidente que a implantação de um único fuso para todo o planeta Terra é extremamente sem fundamentos. Pois além de alterar biologicamente os habitantes do globo, inverteria o significado de dia e noite para alguns países. Pois se a hora fosse ajustada para o horário de Brasília, o que é dia no Japão iria se tornar noite e vice-versa. Já que o Japão está a +12 hora em relação a Brasília. Vendo esta condição percebe-se que é inviável adotar um único fuso universal.

2.3.2 Evolução do Fuso Horário no caso brasileiro

O Brasil é um país situado a oeste do meridiano de Greenwich, por consequência toda sua área territorial será atrasada em quantidade pré-determinada de fusos. O Brasil só veio a adotar o sistema de fusos horários proposto pela Conferência Internacional do Primeiro Meridiano em 18 de junho de 1913, com suporte legal da lei nº 2.784. Essa lei estabeleceu que o Brasil iria possuir exatamente 4 fusos horários. Pela Figura 2.8 tem-se

uma maior exatidão na formação dos fusos horários brasileiros. Nessa figura mostra como originalmente o sistema de fusos no Brasil deveria ser aplicado.



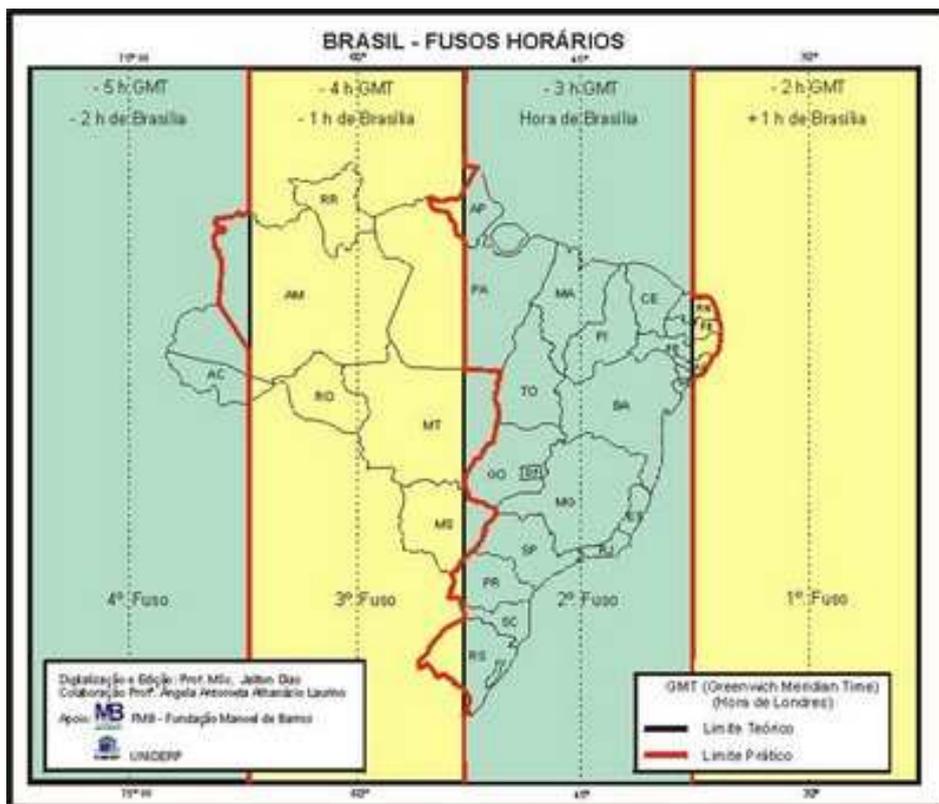
Fonte: Disponível em < www.cabecadecuia.com/drops/search/?q=fuso%20hor%E1rio>

Figura 2.8 Fuso horário original - Brasil

Porém como não é obrigada a execução perfeita do sistema universal de fusos, o Brasil achou mais conveniente, ajustar esses fusos de acordo com seus interesses regionais. Estabelecendo o seguinte formato de fusos, mostrado na Figura 2.9. Nesse desenho de fusos o Brasil optou em juntar os Estados do Sergipe, Alagoas, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco todo no fuso -3. Dessa forma se evitou que metade de alguns Estados tivesse o fuso -2 e a outra metade tivesse o fuso -3. Essa formação foi definida na Lei nº2.787. E tinha como objetivo agrupar Estados com grandes populações em um mesmo fuso para não ter divergências de horários entre eles e entre o próprio Estado. Dessa forma as cidades localizadas mais a leste no nordeste brasileiro, “acordam” e “dormem” mais cedo, pois na verdade seu relógio esta adiantado em uma hora. Então quando for 6 horas de hora solar o relógio dessas cidades estarão marcando 5 horas. Para o por do sol é feita a mesma análise. Quando for 18 horas de hora solar, nessas cidades estarão marcando 17 horas em seus relógios.

Nesse formato de fusos é de fundamental importância lembrar que o Brasil é membro participante do acordo realizado na Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, acontecimento que ocorreu na Jamaica, em 1982. Nesta Convenção ficou-se decidido que o limite exterior do mar territorial seria fixado em 12 milhas náuticas (22 km), sendo essa área de exclusiva soberania brasileira. Criou-se também uma zona contígua também 12 milhas onde o Brasil pode exercer sua jurisdição de acordo com o

tipo de atividade que ocorre nessa área. E por final foi definida uma zona econômica exclusiva (ZEE) que possui limite externo uma linha a 200 milhas da costa e limite interno a borda exterior do mar territorial, nessa área todo recurso natural pode ser explorado pelo país. Assim algumas ilhas oceânicas entram pro rol da região do Brasil que possuem o fuso -2h GMT. São ela: Atol das Rocas, Abrolhos, Trindade, São Pedro, Fernando de Noronha e São Paulo.

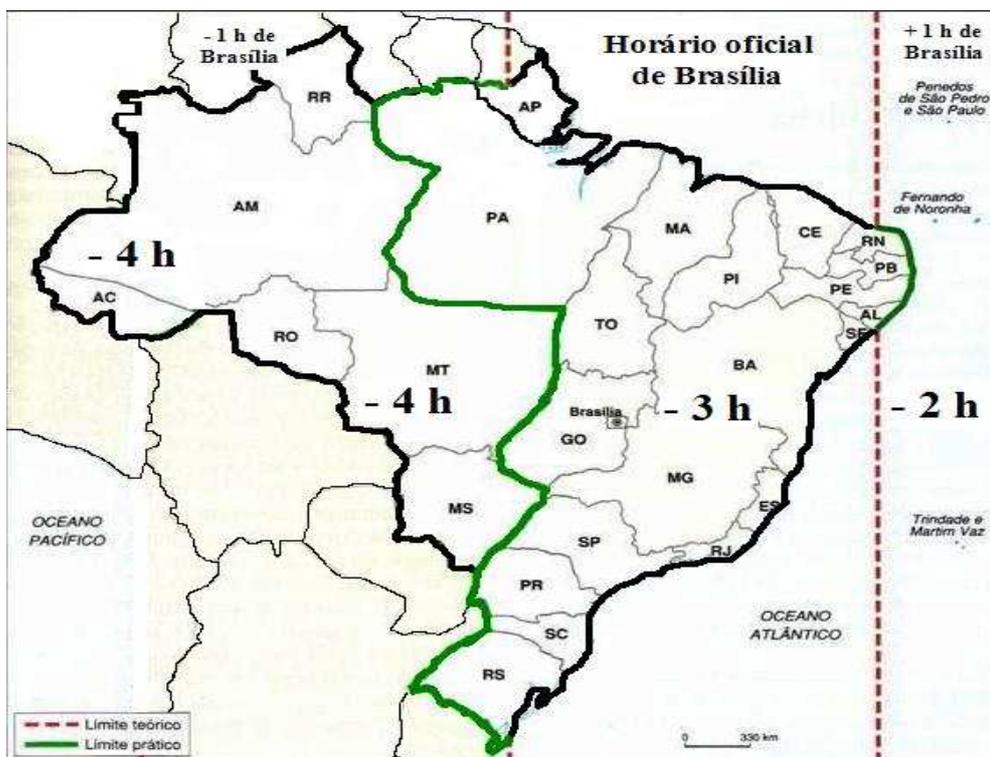


Fonte: Disponível em < www.tanarede.net/home/noticia/1796 >

Figura 2.9 Primeiro fuso horário adotado no Brasil

Porém este fuso horário recentemente foi modificado. Em um projeto de lei criado pelo Senador Acreano, Tião Viana (PT-AC) e sancionado em 24/04/2008 pelo presidente Luiz Inácio Lula da Silva, o Brasil teve seu esquema de fusos modificado em três estados. Os afetados com a mudança foram Acre, parte da Amazônia e o oeste do Pará. As duas primeiras áreas citadas que sofreu a mudança, desde a Lei nº2.787 sempre possuíram uma diferença de atraso do horário de Brasília de 2 horas. E com a nova adaptação passou para 1 hora de atraso em relação ao horário do Distrito Federal. Assim, agora o Acre passa a ter o mesmo fuso horário da Bolívia, país a qual o próprio já pertenceu. Enquanto que o oeste do Pará agora irá apresentar o mesmo fuso horário que a capital do país.

Dessa forma, o Brasil hoje em dia possui o seguinte esquema de fusos horários mostrado na Figura 2.10.



Fonte: Disponível em <rogeografo.files.wordpress.com/2008/05/fuso-horario-do-brasil-novo.jpg>

Figura 2.10 Novo fuso horário adotado no Brasil

De acordo com a Figura 2.10, fica fácil perceber que o país agora possui apenas 3 fusos distintos e não mais 4 como antigamente.

Nessa nova mudança é de relevante importância destacar que esta foi movida exclusivamente por motivos políticos. E mostrou a face pouco democrática do senador Tião Viana que é um dos políticos da região de maior destaque nacional. A contradição se dá no fato que ele depois do ocorrido em entrevista falou que pretendia com esta medida “corrigir” um autoritarismo histórico em que a população acreana foi submetida quando na definição do fuso horário anterior (1913) ela não foi ouvida de nenhuma forma. E nesta nova definição como já tinha acontecido anteriormente a população do Acre ficou de mero espectador, enquanto a estrela do senador brilhou sozinha, refletindo interesses de uma das maiores emissoras de televisão do Brasil.

Primeiramente o senador tinha proposto um plebiscito para que a população decidisse sobre o novo horário em que ela seria submetida. O que num cenário democrático é a forma certa de se fazer prevalecer a vontade da maioria. Porém, este mesmo senador que propôs o plebiscito pediu o requerimento de arquivamento desse projeto, sem dar

explicação nenhuma à população do estado. E a decisão foi tomada por decreto deixando o povo a margem desta. Com isso a história se faz presente de novo, pois mais uma vez a população foi deixada de lado, para atender a caprichos e vontades particulares.

Esta suspeita de atender a interesses particulares se baseia em fatos bem concretos. Primeiramente, tem-se o fato da tramitação e aprovação do projeto no Senado ter se dado de uma forma extremamente rápida. Depois de ter tramitado durante quase um ano na Câmara dos Deputados. Simplesmente a tramitação e aprovação no Senado foi feita em apenas 1 dia. Dia este após à entrada em vigor da Portaria 1.220/2008. Esta Portaria prevê que as emissoras de televisão têm que respeitar os fusos horários dos diferentes estados do país. Dessa forma os filhos que estão em casa no horário em que os pais estão trabalhando estarão protegidos quanto ao conteúdo que irá ser transmitido pelas emissoras. Logo um programa que passa às 21h em São Paulo e não é indicado para crianças menores de 12 anos não pode ser transmitido para os estados da região Norte, pois lá ainda será 19h (de acordo com o antigo fuso da região). Com isso se percebe que com a implantação do novo horário de fuso, fica mais prático para as emissoras locais na região Norte sincronizar a sua programação com as demais regiões. Essa Portaria veio à tona por considerar que 26 milhões de crianças presentes nas regiões Norte e Nordeste não podem ser discriminadas. Já que o ECA desde 1990 estabelece que deve ser respeitado os fusos horários para se estabelecer as faixas etárias dos programas a ser televisionado.

Além deste fato, a TV Acre que é filial da Rede Globo na região, antes da aprovação do projeto colocaram a sua programação de acordo com cidades que possui apenas uma hora de diferença de fuso, cidades como Manaus, Porto Velho e Cuiabá. Com a mudança de fuso a emissora não precisa fazer alterações na sua programação, o que representa uma diminuição de custos e trabalho para emissora, além de poder transmitir seu principal programa de notícias o Jornal Nacional em tempo real. Transmissão que antes era feita por gravação.

O Senador se defende dizendo que fez isso em nome da maioria. Só que não consta nenhuma consulta pública feita para medir o grau de interesse da população quanto à aceitação dessa nova medida. Portanto, de novo a maioria pobre se submeteu às vontades da minoria rica e detentora de influências políticas.

3 PRINCÍPIO DO HORÁRIO DE VERÃO

Todos sabem que em período de horário de verão os relógios de todos os estados participantes devem ser adiantados em uma hora. Mas poucos sabem, o por quê disso. Tudo se deriva da análise entre fusos horários e nível e duração de insolação estes últimos dependendo exclusivamente da posição geográfica de cada região. Com estes elementos em xeque, tem-se como obter uma conclusão a respeito da viabilidade geográfica da implantação do horário de verão em estados distintos.

No Brasil o período correto de se iniciar o horário de verão, como o próprio nome já diz, é na estação do verão. Em uma primeira análise, a duração dos dias nessa estação é maior. E daí se tem o ponto crítico para se começar o novo horário em algumas regiões. De acordo com a Figura 4.1 mostrada logo abaixo, é visto o nascer do sol em todo o litoral brasileiro. Lembrando que esta foto foi tirada no período de solstício de verão no hemisfério sul.



Fonte: MONTALVÃO, Edmundo. *O setor elétrico e o horário de verão*. Brasília: Textos para discussão 19 – Consultoria legislativa do Senado Federal, 2005.

Figura 3.1 Nascer do sol – América do Sul

De norte a sul é visível que as regiões próximas ao litoral possuem quase o mesmo horário de nascer do sol. Existindo algumas variações não muito grandes, devido às latitudes distintas que há entre estas regiões. Para exemplificar este fato, a cidade de João Pessoa nesta data de solstício tem seu nascer do sol iniciado aproximadamente em torno da 5h 04min enquanto que se analisarmos uma cidade mais ao sul do Brasil. Haverá uma pequena variação. É o que ocorre com a cidade de Porto Alegre, que tem seu nascer do sol iniciado em torno das 5h 23min. Trata-se de uma diferença bem

pequena se tratando de cidades tão distante uma da outra. Isso ocorre, pois todo litoral brasileiro nesse exato momento está formando um ângulo próximo a 23° à esquerda de um meridiano. E como foi dito anteriormente, este ângulo de 23° é o ângulo de inclinação aparente do eixo da Terra.

Porém quando a situação se trata do início do por do sol, o litoral brasileiro forma com a linha do por do sol um ângulo de 23° , ou seja, forma um ângulo de 23° à direita de um meridiano. Ocorre o contrário do que acontece no nascer do sol. A Figura 4.2 deixa claro o que acontece no por do sol na estação do verão.



Fonte: MONTALVÃO, Edmundo. *O setor elétrico e o horário de verão*. Brasília: Textos para discussão 19 – Consultoria legislativa do Senado Federal, 2005.
Figura 3.2 Por do sol – América do Sul

Analisando as duas cidades já citadas é notável a diferença de duração de iluminação durante o dia nessas cidades. Em João Pessoa o por do sol terá início às 17h 36min, enquanto que em Porto Alegre o sol só irá se por às 19h 28min. Logo, enquanto João Pessoa terá aproximadamente 12 horas e 30 minutos, Porto Alegre terá mais de 14 horas. Essa é uma característica geográfica decisiva para determinar em quais estados brasileiros é mais vantajoso ter ou não ter o horário de verão. Dessa forma é conclusivo que regiões do Brasil mais afastadas do Equador (em direção Sul) no verão possuirão dias mais longos e por conseqüência terão maior viabilidade para aderirem ao horário de verão. Partindo do pressuposto que o horário de verão tem como um dos seus objetivos maximizar o aproveitamento da luz solar.

Agora indo na contra mão dessa análise, quando se trata de solstício de inverno a hipótese feita anteriormente, é totalmente o inverso nesse novo panorama. Logo, em Porto Alegre o nascer do sol se dará em torno das 7h 22min e em João Pessoa por volta das 5h 22min. E inversamente ao que acontece no verão, no solstício de inverno é o por do sol que praticamente acontece ao mesmo tempo nessas regiões. Em Porto Alegre o por do sol começa às 17h 34min, enquanto que em João Pessoa inicia-se em 17h 14min. Por essa razão os dias dos estados mais ao sul do Brasil irão possuir dias menores quando comparados com os estado mais ao norte. A duração em Porto Alegre será de 10h 13min, enquanto que em João Pessoa será 11h 43min.

Nessa concepção se percebe dois fatores preponderantes para a determinação da diferença da Hora Legal de uma cidade para a verdadeira hora solar desta. Analisando cidades que estão no mesmo fuso só que em distintas latitudes, percebe-se pela Figura 4.2 que no solstício de verão a sombra da noite cobre primeiramente as cidades que estão mais próximas do paralelo do Equador. Ou seja, as cidades mais ao norte do Brasil irão ter a chegada de suas noites mais cedo que as cidades mais ao sul do país. E no nascer do sol, a iluminação dos raios solares, atinge o Brasil de baixo para cima. Fazendo com que as cidades da região mais ao sul sintam a luz do sol mais cedo que os habitantes de cidades mais ao norte. O Quadro 4.1 a seguir corrobora a afirmação anteriormente citada. Veja que esse acontecimento, nada mais é do que o efeito das estações do ano sobre o nível de insolação que determinada área geográfica ficará exposta.

Quadro 3.1 *Variação do dia no solstício de verão*

CIDADE	LONGITUDE	LATITUDE	NASCE DO SOL	PÔR-DO-SOL	INSOLAÇÃO
Porto Alegre	51°13'48" O	30°01'59" S	5h22min	19h27min	14h05min
Goiânia	49°27'05" O	16°54'43" S	5h43min	18h51min	13h08min
Belém	48°30'16" O	01°27'21" S	6h08min	18h20min	12h12min

Fonte: MONTALVÃO, Edmundo. *O setor elétrico e o horário de verão*. Brasília: Textos para discussão 19 – Consultoria legislativa do Senado Federal, 2005.

Olhando para o quadro, nota-se que a longitude das cidades citadas é praticamente a mesma, possuindo apenas uma pequena variação e elas estão também localizadas em um mesmo fuso. Porém mesmo isso acontecendo, a diferença de latitude permite que os horários de nascer do sol e pôr do sol sejam diferentes para cada uma das

idades. Ocasionalmente no final do dia um maior grau de insolação na cidade mais perto do pólo sul, que neste caso é a cidade de Porto Alegre. Percebe-se que as cidades de Porto Alegre e Goiânia podem estar um fuso a frente da cidade de Belém. Essa característica é decisiva para a aplicação do horário de verão nessas cidades já que adiantar em uma hora os relógios destas cidades irá gerar um retardamento no pôr do sol, para 19h 51min em Goiânia e para 20h 27min em Porto Alegre. Dessa forma o objetivo do horário de verão é atendido, já que com essa perspectiva a entrada da iluminação pública juntamente com o consumo dos moradores após o expediente se dará em horário mais tarde, quando as indústrias já diminuam sua intensidade de produção. Isso gera mais confiabilidade no sistema. Fato este que não é muito viável, pela pequena margem de vantagem que se obtém, em cidades mais ao norte do país.

Outro fator, determinante para essa diferença é a longitude. Partido da definição que em um mesmo fuso há diferença de mais ou menos meia hora em relação à hora original do fuso em questão. Exemplo disso é visto nas cidades já citadas Porto Alegre e João Pessoa. Porto Alegre possui a seguinte coordenada geográfica, longitude 51°O e latitude 30°S , João Pessoa possui longitude 35°O e latitude 7°S de acordo com a regra dos fusos estas cidades deveriam ter diferença de uma hora entre elas. Pois a diferença de suas longitudes é de 16° . E pela definição internacional dos fusos a cada 15° em longitude há diferença de uma hora para mais ou para menos. Só que pela Figura 4.1 é visto que no solstício de verão estas cidades amanhecem praticamente ao mesmo tempo, permitindo desse modo que estas cidades permaneçam em um mesmo fuso horário. Veja aqui que o fator dominante para se chegar a uma definição a respeito dos fusos nessas regiões foi à hora solar, sendo a regra das longitudes colocada em segundo plano. A combinação desses quesitos anteriormente citados é de importante relevância na hora de decidir qual região é prioritária para se estabelecer o horário de verão.

4 SISTEMA INTEGRADO NACIONAL (SIN) E OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA (ONS)

Antes de abordar a questão do horário de verão, este capítulo terá como missão explicitar o alvo de tal medida e a empresa que tem a função de supervisionar-lo. O alvo em destaque é o Sistema Integrado Nacional, vide Figura 3.1 e a empresa é o Operador Nacional do Sistema

O sistema elétrico, reduzidamente, é formado por três partes de extrema importância. Primeiramente se tem a parte geradora da energia elétrica, que são as usinas. Estas podem ser hidrelétricas, termelétricas, eólicas... Em seguida existem as linhas de transmissão que servem para transportar tal energia para as diversas localidades do país. E por final há as subestações. Estas são conjuntos de equipamentos elétricos que funcionam abaixando ou aumentando as tensões de acordo com o planejamento energético estipulado para tal região.

Sendo o Brasil um país de extensão continental, para se ter um sistema elétrico de alcance elevado, é necessário que governo brasileiro estabeleça concessões para empresas privadas explorarem este setor. Dessa forma as usinas, as linhas de transmissão e as subestações tanto privadas quanto estatais fazem parte do SIN. Este sistema é interconectado desde o leste do Pará até o Rio Grande do Sul. E é composto pelas instalações de mais de uma centena de agentes geradores, transmissores, distribuidores e consumidores livres. Deixando de fora apenas uma pequena parcela da capacidade de produção elétrica do Brasil (4,6% em 2006, dado ONS). Esta parcela é composta por sistemas isolados existentes em pequenas localidades principalmente na região do estado da Amazônia.

Este sistema está sujeito à falha, que dependendo da intensidade ou da localidade pode ocasionar “apagões” elétricos. O que nos últimos anos ocorreu com relativa importância nacional. Foi o caso dos “apagões” no verão 1998 no Rio de Janeiro, o decorrente do “raio de Bauru” este teve proporções maiores atingindo outros estados brasileiros e um mais recente (2005) que ocasionou falta de energia nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, devido à ação de um raio sobre a linha Adrianópolis-Macaé. Este raio gerou um sobrecarga em diversas linhas do sistema, dando início a desligamentos em cascata. Isto é resultado da integração do sistema, que tanto pode trazer benefícios

quanto malefícios quanto a confiabilidade do processo. A Figura 4.1 a seguir mostra todo o SIN em detalhe.



Fonte: ONS – Operador Nacional do Sistema. Disponível em < www.ons.org.br/conheca_sistema/mapas_sin.aspx >
 Figura 4.1 SIN – Sistema Integrado Nacional

Visto este fato, se evidencia um dos maiores problemas enfrentado pelo Sistema Integrado Nacional. Que se trata da sobrecarga em equipamentos. Esta sobrecarga possui uma maior possibilidade de ocorrência em horário de ponta. Horário em que o consumo de energia se maximiza por todo o território brasileiro. Este se compreende entre às 18h e 21h, e em época de estação do verão o consumo é maior e a preocupação aumenta. Tornando nesse período viável a aplicação do horário de verão. Mesmo em troncos energéticos que não possuem sobrecarga, em período de ponta a atenção por parte dos responsáveis por esta área é dobrada.

Contudo, quanto mais linhas de transmissão “cortarem” o Brasil a fora, mais estável e confiável será o Sistema Integrado Nacional. Hoje, sabe-se que é a rede de transmissão (linhas de transmissão e subestações) que ditam às necessidades de ações contra troncos sobrecarregados e contra surto de “apagões”. Logo é percebido que a aplicação do horário de verão vem para dar maior confiabilidade ao sistema do que propriamente pela economia de energia. Haja visto que no período de verão o consumo tende a aumentar no horário de ponta, e com a aplicação do horário de verão há uma queda expressiva na demanda o que permite uma folga ao sistema energético e uma maior proteção contra “apagões”.

Com tamanha complexidade, o SIN necessita de um gestor com bastante competência para conseguir geri-lo. Este gestor é o Operador Nacional do Sistema (ONS). O ONS é uma empresa privada, sem fins lucrativos, criada em 26 de agosto de 1998.

Tem sua atuação regulada e fiscalizada pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), o Operador se responsabiliza pela coordenação e controle da operação da geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Integrado Nacional. Com o intuito de garantir o suprimento de energia elétrica contínuo, econômico e seguro a todos os brasileiros que consomem energia do SIN.

A lei brasileira estipula atribuições ao ONS, são elas:

- Planejamento, programação da operação e o despacho centralizado da geração de energia.
- Supervisão e o controle operacional dos sistemas eletroenergéticos nacionais e suas interligações com outros países.
- Contratação e a administração dos serviços de transmissão, do acesso à Rede Básica e dos serviços ancilares.
- A supervisão e a coordenação dos Centros de Operação dos sistemas elétricos.
- A proposição das ampliações e reforços da rede de transmissão.
- A definição de regras para a operação da rede de transmissão.

Tendo em vista estas atribuições do ONS, os agentes associados disponibilizam seus ativos de geração (acima de 30 MW) e transmissão (em tensões iguais ou superiores a 230 kV) para que o Operador efetue a coordenação de sua operação, a qual busca o

melhor resultado para o sistema, levando em conta as restrições operativas desses equipamentos.

Para conseguir atingir a tal meta, o ONS é obrigado a manter sua capacitação em níveis elevados, utilizando para isso o de mais moderno em tecnologias em campos de atuação distintos: otimização energética, análise de redes elétricas, gestão de recursos hidrológicos, hidrometeorologia, sistemas de proteção e controle, sistemas de informação e operação de sistemas elétricos, entre outros.

5 ASPECTOS SOCIAIS E BIOLÓGICOS

É fato que os mais afetados pela implantação do horário de verão é a população em geral. Com isso as críticas por parte desta vêm em várias direções e se manifesta de diversas formas.

Logo que se inicia o horário de verão, o que mais se nota é uma reclamação generalizada por parte da população em razão da disfunção causada no “relógio biológico” de cada um. Mesmo sabendo que com a utilização do horário de verão o país tende a economizar recursos, como energia, capital, instalações de equipamentos, os defensores do fim do horário de verão, criticam-no e justificam seu fim argumentando que os ciclos circadianos de cada um durante o período de vigência do HV ficam afetados e confusos. Esses ciclos têm a duração de aproximadamente 24,5 horas. E por si só já apresenta um débito de sono nos organismos, débito este que teoricamente é sanado nos fins de semana já que há mais tempo para o repouso.

Tendo em vista os aspectos biológicos, a cronobiologia afirma que existe um relógio biológico mestre em todos os seres vivos. Este por sua vez se localiza na glândula pineal, a qual sincroniza todos os ciclos do corpo humano. Dando origem ao que os cientistas biológicos chamam de ordem temporal interna.

Durante os horários noturnos a glândula pineal secreta a melatonina, que é um hormônio que possui a característica de estimular o sono nas pessoas. Porém quando os organismos são expostos a luz diurna, há uma diminuição drástica na produção deste hormônio. Causando uma espécie de estado de vigília, no qual os seres humanos tendem a despertar e ficar mais alerta.

Logo quando o horário de verão entra em vigor, o relógio biológico por meio deste hormônio e de sua glândula inicia um processo de sincronismo com o atual cenário imposto pelas novas condições climáticas e temporais. É o mesmo que acontece quando se viaja de avião e cruza um fuso horário adiantando o relógio em uma hora.

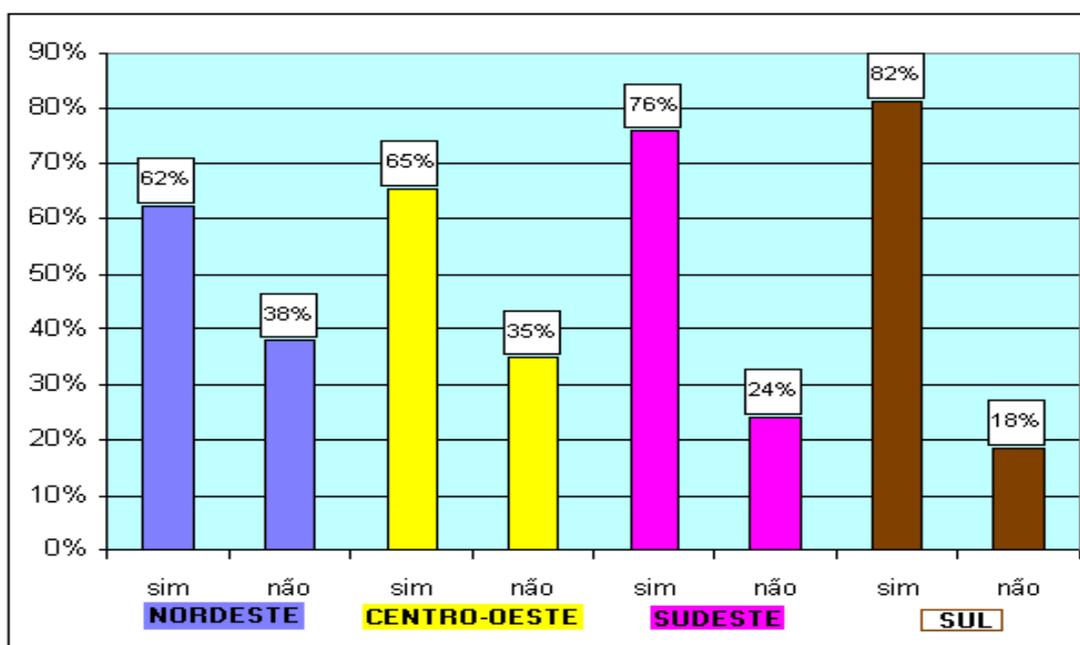
O horário de verão gera, mesmo que passageiro, um déficit a mais no ciclo circadiano de cada um. Alterando assim transitoriamente as rotinas biológicas dos seres humanos. Esta alteração é sentida de diferentes formas pelos diferentes organismos, já que cada um tem a sua velocidade própria para alcançar o sincronismo perfeito de outrora. E

desfazer a chamada desordem temporal interna. Esta desordem pode levar dias, ou semanas para desaparecer.

Porém até que este novo relógio biológico não se estabeleça de acordo com os novos padrões, os organismos podem reagir de diversas formas. As principais conseqüências da desordem temporal interna são: sonolência diurna, dificuldade para dormir no horário habitual, pode ocorrer também alterações no humor ou nos hábitos alimentares.

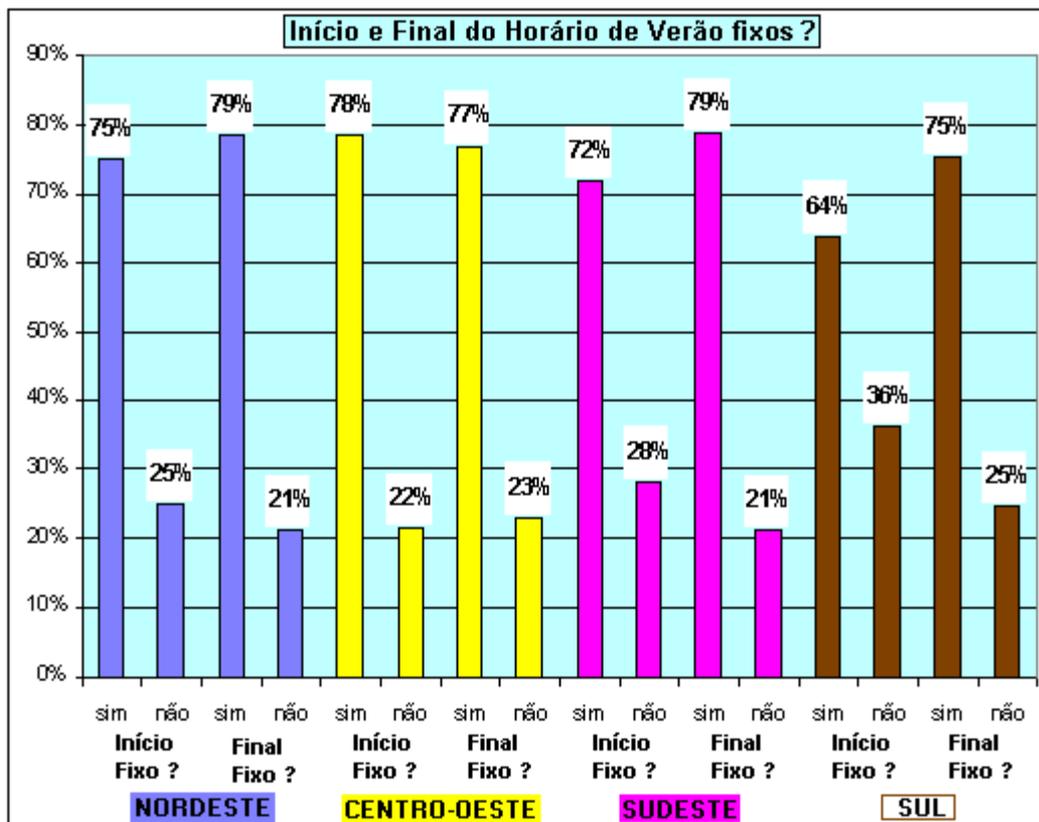
A resposta ao horário de verão varia muito de pessoa para pessoa. Uma pesquisa popular feita com 77 pessoas dos estados de SP, RS e RN revelou que em torno de 50% das pessoas reclamam da má qualidade do sono logo em seguida da implantação do horário de verão. Foi descoberto também que os seres que mais ficam vulneráveis a sofrer com o efeito do HV são os chamados de pequenos dormidores, ou seja, pessoas que dormem pouco. Enquanto que os indivíduos vespertinos ao que parece são capazes de se adaptarem com mais facilidade à entrada do HV do que os seres matutinos. E ocorre o contrário quando se finda o HV, ou seja, os seres matutinos se adaptam com maior naturalidade.

A seguir há os Gráficos 5.1 e 5.2, que definem bem a opinião nacional a respeito da permanência ou não do horário de verão e a opinião quanto a fixar o início e o fim do horário de verão.



Fonte: MONTALVÃO, Edmundo. *O setor elétrico e o horário de verão*. Brasília: Textos para discussão 19 – Consultoria legislativa do Senado Federal, 2005.

Gráfico 5.1 Pesquisa sobre aprovação do horário de verão



Fonte: MONTALVÃO, Edmundo. *O setor elétrico e o horário de verão*. Brasília: Textos para discussão 19 – Consultoria legislativa do Senado Federal, 2005.

Gráfico 5.2 Pesquisa sobre a fixação do período (início e final) do horário de verão

6 ASPECTOS GERAIS

6.1 Aspectos técnicos

Antes de qualquer coisa, é primordial que se faça uma análise técnica para se conseguir mensurar a importância da adoção ou não do horário de verão no Brasil. Para tanto, será feito um minucioso estudo da implantação de alguns horários de verão entre os anos 98 a 2008. Aqui serão abordadas informações palpáveis que dará uma maior clareza a respeito dos benefícios ou dos malefícios ocasionado pelo uso dessa medida. Essas informações são dados do ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico).

6.1.1 Horário de verão 98/99

O horário de verão deste período foi determinado pelo decreto nº2780 de 11/09/98 e teve-se início a partir de 0:00 (zero) hora do dia 11/10/1998 até a 0:00 (zero) hora do dia 21/02/1999. E incluiu os seguintes Estados: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais, Bahia, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins e o Distrito Federal. Além de esses Estados estarem abaixo da linha do Equador, o que já foi dito, e é de fundamental importância para que se possam ter dias mais longos, estes Estados fazem parte do sistema interligado nacional (SIN). Na Tabela 6.1, tem-se a variação da redução do consumo de energia e a redução da demanda.

Tabela 6.1 *Variações de energia e demanda no HV 98/99*

SISTEMAS	VARIÇÃO DA ENERGIA		VARIÇÃO DA DEMANDA		
	MWmed	(%)	MWh/h	(%)	DESLOCAMENTO
SE/CO/S	715	2,3	1674	4,2	Até 2 horas
SUDESTE/CENTRO-OESTE	424	1,8	1550	5,0	Até 2 horas
RJ/ES	89	1,7	373	6,0	Até 2 horas
SP	256	2,2	965	6,1	1 hora
MG	81	1,7	86	1,6	Até 2 horas
DF	10	2,3	56	8,5	1 hora
SUL	148	2,3	547	6,2	Até 2 horas
SC	23	1,6	100	5,0	1 hora
RS	45	1,9	192	6,0	1 hora
BA	4	0,4	55	3,0	1 hora

Fonte: ONS – Operador Nacional do Sistema. *Análise da influência da implantação do horário de verão*. Rio de Janeiro: ONS, 1999. Disponível em <www.ons.org.br/analise_carga_demanda/horario_verao.aspx>

De acordo com esses dados, nota-se que a região Sul apresentou uma maior variação percentual na demanda do que a região Sudeste. Isso já era esperado, pois os dias nessa região são maiores nessa época do ano. Entre cidades o Distrito Federal foi o que obteve maior redução da energia.

De uma forma geral observou-se um deslocamento da demanda no país de 2 horas. Mas observando Estados separadamente, existem deslocamentos de apenas 1 hora, casos de Distrito Federal, São Paulo, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Bahia.

Em se tratando de benefícios à operação do sistema, um dos principais benefícios foi a redução na demanda na ponta de carga do Sistema Elétrico Brasileiro. Nesse período observou-se uma máxima redução no Sistema Sul/Sudeste/Centro Oeste que foi de aproximadamente 1650 MWh/h (4,2% da demanda total), bem como já citado um deslocamento em até 2 horas na ponta de carga máxima. Em função disso, houve folgas nos principais troncos do sistema de transmissão, o que reduz bastante os riscos de não atendimento às cargas no horário de ponta do Sistema Interligado.

Através da análise de Estudos de Planejamento da Operação dos Sistemas Interligados Sul/Sudeste/Centro Oeste para o verão de 98/99 foi possível prever e destacar a necessidade de cuidados a duas áreas do sistema elétrico: Rio de Janeiro/Espírito Santo e Rio Grande do Sul. Como essas áreas nesse período, estavam com seus sistemas de transmissão beirando a capacidade máxima, o horário de verão foi de fundamental importância para reduzir os riscos de não suprimentos às cargas e minimizar a necessidade de corte de cargas.

Mesmo com toda atenção voltado para essas áreas e com a implantação do horário de verão, o Estado do Rio Grande do Sul precisou adotar medidas de restrição de carga. Lembrando que o horário de verão já tinha proporcionado uma redução de 200 MW (cerca de 6% da demanda máxima).

Já na área dos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, o horário de verão permitiu a paralisação da usina termonuclear Angra 1. Essa paralisação serviu para que os combustíveis desta fossem recarregados. Estes serviços foram executados sem por em risco o abastecimento elétrico de cargas nessas áreas.

Ainda com relação a Rio de Janeiro e Espírito Santo, o atraso da entrada da linha Angra-Rio II 500 kV, foi bem aceito por causa do horário de verão que permitiu uma

redução da ordem de 370 MWh/h (cerca de 6% da demanda máxima do RJ/ES). Já que pelo crescimento da área em destaque o suplemento gerado por essa linha seria facilmente consumido (cerca de 250 MW).

Logo foi observado que com a implementação do horário de verão, além dos dados numéricos já citados, este beneficiou o sistema, com a permissão de executar serviços de manutenção nas instalações de geração e transmissão. Podendo assim esses equipamentos estar disponíveis em épocas do ano que a demanda não o permite passar por manutenções.

6.1.2 Horário de verão 99/2000

O horário de verão deste período contou com a participação de mais estado do que o HV do ano anterior. Este HV teve a participação do subsistema integrado Nordeste que conta com os estados do Ceará, Paraíba, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Piauí. Para efeito de quantificação de carga, para os cálculos dos gráficos de demanda e energia, foi considerado como carga de cada estado brasileiro, o total das cargas das concessionárias que o atendem. De acordo com a Tabela 6.2 a seguir tem-se como obter um maior detalhamento a respeito da implantação do horário de verão neste período.

Tabela 6.2 *Variações de energia e demanda no HV 99/00*

SISTEMAS	REDUÇÃO DA ENERGIA		REDUÇÃO DA DEMANDA	
	MWmed	(%)	MWh/h	(%)
Sistema Interligado Brasileiro ⁽¹⁾	280	0,7	2.997	5,6
S/SE/CO	249	0,8	2.417	5,5
SE/CO	195	0,8	1.744	5,0
RJ/ES	30	0,6	561	8,8
Rio de Janeiro	23	0,6	537	10,1
Espírito Santo	7	0,9	64	5,5
S.Paulo	90	0,7	1.328	6,7
Minas Gerais	39	0,8	262	4,4
Distrito Federal	6	1,6	36	5,9
Goiás	7	0,9	25	2,4
SUL	54	0,8	555	6,0
R.G Do Sul	23	0,9	196	5,8
NORDESTE ⁽²⁾	31	0,6	277	3,8
Ceará	1	0,1	38	3,8
R.G. do Norte	5	0,9	19	4,4
Bahia	14	0,8	85	5,3

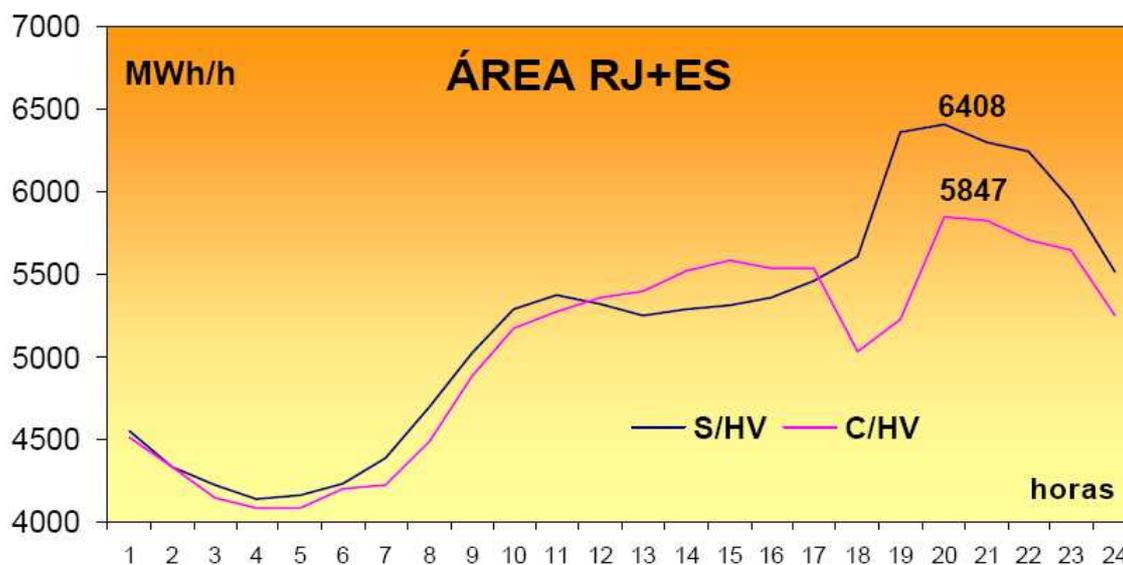
Fonte: ONS – Operador Nacional do Sistema. *Avaliação da implantação do horário de verão*. Rio de Janeiro: ONS, 2000. Disponível em < www.ons.org.br/analise_carga_demanda/horario_verao.aspx>

Analisando os estados do Rio de Janeiro/ Espírito Santo, percebe-se que a utilização do sistema gerou uma redução de 8,8% na demanda máxima desta área integrada. Esta redução representa 561 MWh/h o que em carga instantânea corresponde a aproximadamente 580 MW.

Nesta área do SIN, o dia em que houve maior requisito de carga foi em 15/02/2000. Onde foi necessária uma carga instantânea de 7237 MW, a qual foi atendida com bastante folga já que nesta área se tem capacidade de gerar 7750 MW (utilizando todo o potencial energético da área). Essa diminuição fica mais clara, quando se estabelece que a partir dela é possível, para esta área, perder um circuito de 500 kV. Esta contingência é de caráter simples, mas permitiu ao respectivo sistema operar com certa margem de folga, caso alguma indisponibilidade ocorra.

Além desta margem de folga, neste mesmo período se constatou que a carga para estas regiões atingiria valores de 7800MW. E como foi dito anteriormente o sistema para esta área possui capacidade para apenas 7750 MW. Logo caso o horário de verão não fosse estabelecido teria – se a necessidade de efetivar alguns cortes de carga na ordem de 50 MW. Pois o sistema nessas condições se encontra com os recursos de controle de tensão esgotados. Para exemplificar esse corte de carga, poderia haver uma indisponibilidade de circuitos de 500 kV e de 345 kV, da UTN Angra e da geração de Santa Cruz.

Um exemplo categórico da função do horário de verão foi vivido neste período na área RJ/ES. Quando no dia 25 de janeiro, às 18 horas, esta área ficou sem dois circuitos de 500 kV, entre as subestações de Adrianópolis-Grajaú e Adrianópolis – S. José, além de perder também um transformador de 500/345 kV em Adrianópolis. Estes circuitos são por onde flui uma considerável parcela da energia para atender as cargas das concessionárias Cerj e Escelsa. Logo com a implantação do horário de verão esta perda de carga não foi relevante, tendo o sistema operado com relativa normalidade e possibilitando a operação do segundo transformador, o que evitou resultados mais danosos no fornecimento para esta área. A seguir tem-se o Gráfico 6.1 de demanda da região.



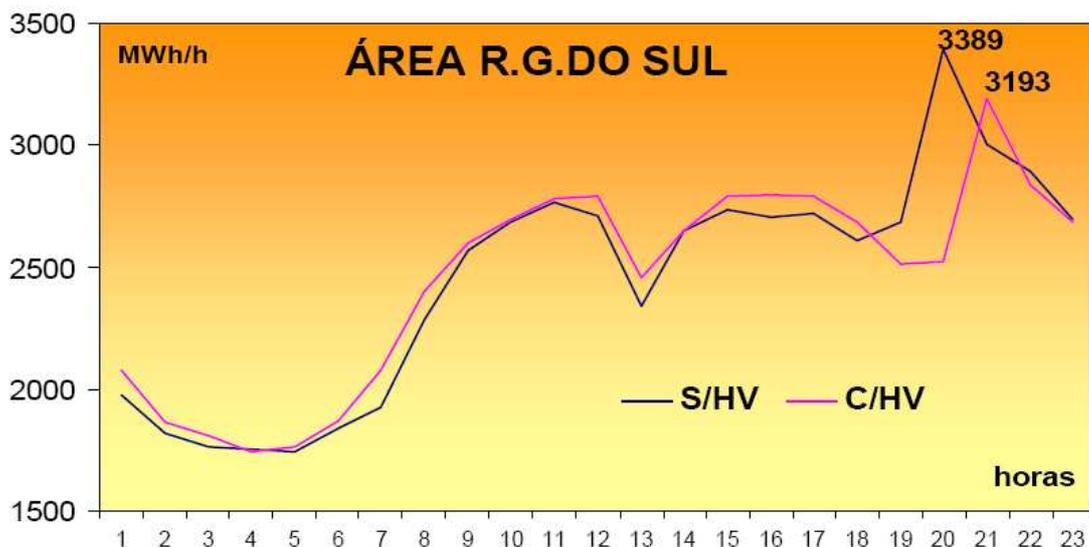
Fonte: ONS – Operador Nacional do Sistema. Avaliação da implantação do horário de verão. Rio de Janeiro: ONS, 2000. Disponível em < www.ons.org.br/analise_carga_demanda/horario_verao.aspx >

Gráfico 6.1 Demanda da área RJ e ES, com e sem a implantação do HV.

Na região do Rio Grande do Sul a redução máxima foi de 5,8% na demanda. O que representa 196 MWh/h que em carga instantânea é 200 MW. Esta área atingiu uma demanda máxima instantânea de 3454 MW no dia 27/12/1999. E isso só foi possível porque o horário de verão estava vigente. Pois caso contrário, essa demanda seria de 3650 MW e superaria a capacidade máxima de 3600 MW em 50 MW. O que resultaria em cortes de carga nesta proporção.

Neste período a área do Rio Grande do Sul, obteve reforços na transmissão com a instalação de capacitores de 200 Mvar em Gravataí. Com essa melhoria e com a implementação do horário de verão, a parte do sistema correspondente a região do Rio Grande do Sul se tornou mais robusta, podendo suportar até a indisponibilidade de uma unidade geradora da UTE Presidente Médici no valor de 160 MW.

Aliada a esta melhoria teve-se também a entrada em operação da UTE Uruguaiana e da LT Itá-Sto Ângelo que juntamente com o horário de verão possibilitou a este sistema aumentar sua margem de eventuais contingências para valores da ordem de 500 MW. Garantindo desta forma uma maior segurança para esta região. O Gráfico 6.2 esboça o que ocorreu no período nesta região.



Fonte: ONS – Operador Nacional do Sistema. Avaliação da implantação do horário de verão. Rio de Janeiro: ONS, 2000. Disponível em < www.ons.org.br/analise_carga_demanda/horario_verao.aspx >

Gráfico 6.2 Demanda da área R.G do Sul, com e sem a implantação do HV.

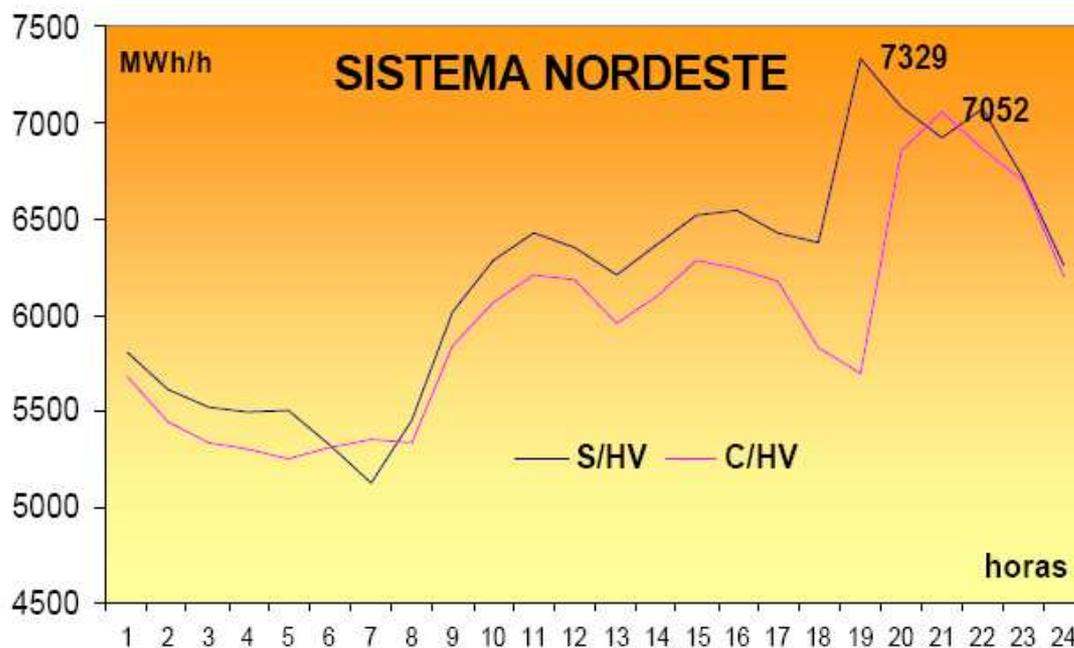
O subsistema Nordeste pode ser dividido em área Norte e área Oeste. A área Norte conta com 87% da carga do estado do Ceará, 19% do Rio Grande do Norte, 17% da Paraíba e 7% de Pernambuco. Nesta área houve uma redução na demanda de 4,0% aproximadamente 44 MWh/h. Esta redução proporciona uma melhor operação de equipamentos reativos desta área, como é o caso do compensador estático da SE Fortaleza.

Com a entrada do horário de verão em outubro/99 a fevereiro/2000 houve uma redução na demanda máxima instantânea de 1430 MW (caso não houvesse o HV) para 1376 MW (com a implantação do HV), análise esta feita no mês de dezembro. Mesmo sendo verificada uma redução na demanda, em casos de emergência seria necessário efetuar cortes de até 160 MW (contingência mais severa), caso perdesse a LT P. Afonso - Milagres e de 70 MW se a LT Milagres - Banabuiú ficasse fora do sistema. Neste caso o horário de verão serviu para diminuir os valores dos cortes caso este fossem imprescindíveis, e para esta região o HV diminuiu em 50 MW a carga a ser cortada.

A área Oeste do subsistema Nordeste, engloba a carga de todo o estado do Piauí e 13% do estado do Ceará. Nesta área houve uma redução de 14 MWh/h devido a utilização do horário de verão. E esta redução serviu para aumentar a reserva de capacidade para atendimento de alguma contingência que pudesse vir a ocasionar algum corte. Tais como:

- LT Boa Esperança – Teresina, 230 kV (C1 ou C2)
- LT Teresina – Piripiri, 230 kV
- LT Fortaleza – Sobral, 230 kV

No Gráfico 6.3 é visto a redução na demanda para o subsistema Nordeste.



Fonte: ONS – Operador Nacional do Sistema. Avaliação da implantação do horário de verão. Rio de Janeiro: ONS, 2000. Disponível em < www.ons.org.br/analise_carga_demanda/horario_verao.aspx >

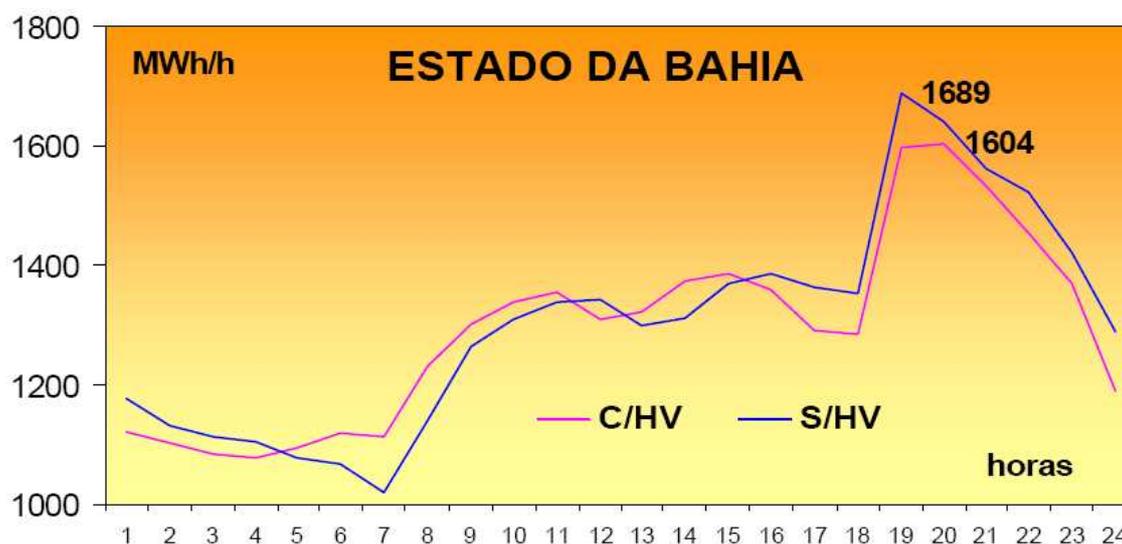
Gráfico 6.3 Demanda no sistema Nordeste, com e sem a implantação do HV.

Para analisar o estado da Bahia, este foi dividido em duas áreas: Sul e Sudoeste. Na área Sul houve uma redução de 17 MWh/h. Esta diminuição foi a responsável pela variação de demanda instantânea de 407 MW (sem HV) para 390 MW (com HV) que corresponde a 378 MWh/h. Sabendo que esta área tem capacidade para atender 430 MW a redução na demanda permitiu uma eventual indisponibilidade na UHE da Pedra com 20 MW, uma perda da LT Gov. Mangabeira – Funil, 230 kV e da LT Funil – Eunápolis, 230 kV. Juntamente a essas indisponibilidades, o horário de verão foi capaz de diminuir os cortes de cargas caso contingências severas ocorressem, como a perda da LT Camaçari – Gov. Mangabeira, 230 kV e a LT Catu – Gov. Mangabeira, 230 kV.

Na área sudoeste do estado da Bahia, houve uma redução de 12 MWh/h. O que resultou em uma redução equivalente no carregamento do ATR 500/230 kV – 300 MVA de

Sobradinho. Isso contribuiu para que na carga pesada de sábado (maior solicitação) este equipamento tenha apresentado sobrecargas máximas entorno de 12%.

Depois da entrada do horário de verão, a carga máxima medida foi de 311 MWh/h o que corresponde a uma demanda instantânea de 324 MW em um sábado do mês de outubro. Com a aplicação do HV esse sistema obteve capacidade para perder totalmente uma das UHE de Correntina ou Alto Fêmeas da COELBA e mesmo assim ter reserva suficiente para atender a sua respectiva área de atuação. No Gráfico 6.4 a seguir mostra uma análise do período para área do estado da Bahia.



Fonte: ONS – Operador Nacional do Sistema. Avaliação da implantação do horário de verão. Rio de Janeiro: ONS, 2000. Disponível em < www.ons.org.br/analise_carga_demanda/horario_verao.aspx >

Gráfico 6.4 Demanda no estado da Bahia, com e sem a implantação do HV.

6.1.3 Horário de verão 2000/2001

A análise feita para esse período teve início em outubro 2000 e se estendeu até o mês de fevereiro de 2001. A Tabela 6.3 a seguir mostra a variação da redução da demanda e da energia oriunda da implantação do horário de verão. Nesta tabela está presente variações dos estados brasileiros que integraram o HV deste período, subsistemas e áreas críticas do sistema nacional.

Tabela 6.3 *Variações de energia e demanda no HV 00/01*

SISTEMAS / ÁREAS	REDUÇÃO DA ENERGIA		REDUÇÃO DA DEMANDA	
	MWmed	(%)	MWh/h	(%)
Sistema Interligado Brasileiro ⁽¹⁾	360	0,9	2260	4,4
S/SE/CO	335	1,0	2220	5,4
SE/CO	275	1,0	1528	4,7
RJ/ES	48	0,9	368	6,0
Rio de Janeiro	37	0,8	363	7,1
Espírito Santo	10	1,1	63	6,2
S Paulo	120	0,9	1032	6,3
Minas Gerais	48	0,9	280	4,8
Distrito Federal	6	1,1	46	6,2
Goiás	14	2,0	56	6,3
Tocantins	2	1,2	7	5,0
Mato Grosso	5	1,0	25	5,2
SUL	60	0,8	465	5,1
Paraná	21	0,9	197	7,1
Santa Catarina	14	0,7	124	6,0
Mato Grosso do Sul	5	1,1	57	11,0
R.G Do Sul	18	0,6	167	5,1
NORDESTE ⁽²⁾				
Bahia	15	1,1	80	4,4

⁽¹⁾ Inclui variações dos estados do subsistema interligado Sul, Sudeste e no Nordeste a Bahia.

⁽²⁾ Somente a variação da Bahia foi considerada.

Fonte: ONS – Operador Nacional do Sistema. *Avaliação da implantação do horário de verão*. Rio de Janeiro: ONS, 2001. Disponível em < www.ons.org.br/analise_carga_demanda/horario_verao.aspx >

Analisando mais detalhadamente a área do Rio de Janeiro/Espírito Santo nota-se que houve uma redução de 6,0% na demanda máxima integrada desta área. O que representa algo em torno de 370 MWh/h.

Entre o mês de outubro/2000 e fevereiro/2001 a máxima carga instantânea observada para esta área foi de 7655 MW. Sabendo-se que até a data vigente a capacidade de atendimento desta área era de 8500 MW, sendo aumentada a partir da entrada em operação de Angra II. Com esse panorama este sistema tem a capacidade de suportar a indisponibilidade de um circuito de 500 kV ou a indisponibilidade de Angra II (1300 MW).

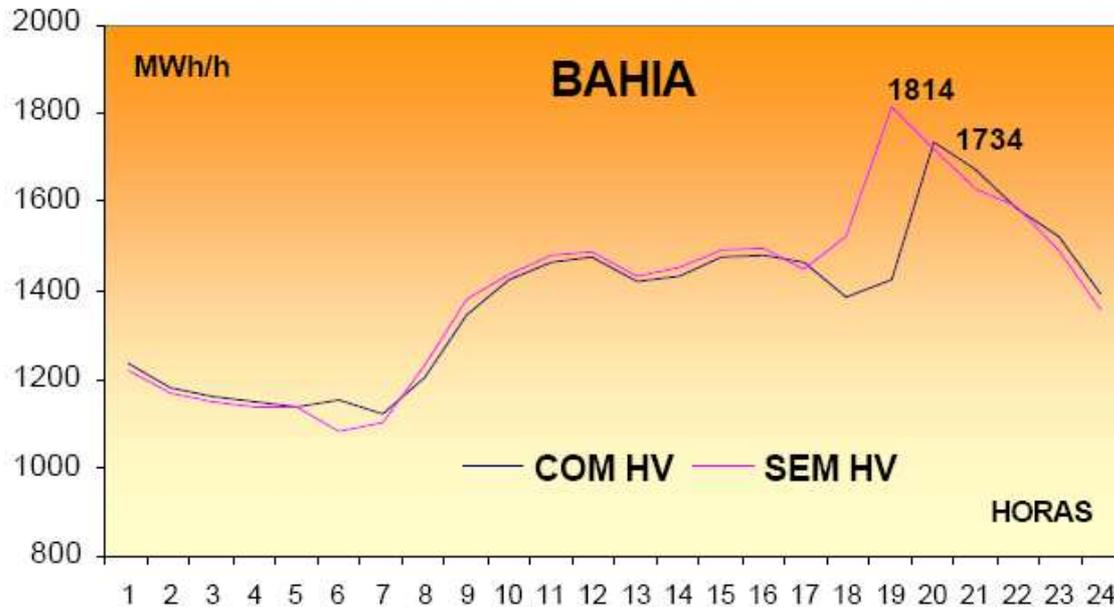
Caso o HV não tivesse sido implementado nesta área, a carga máxima instantânea atingiria valores na ordem de 8100 MW. Neste novo cenário de abastecimento e consumo esta área conseguiria suportar a indisponibilidade de um circuito de 500 kV ou da perda da usina de Angra I, que tem capacidade para fornecer 600 MW.

Na área do estado do Rio Grande do Sul a redução foi de 5,1% na demanda máxima integrada. Isso corresponde a aproximadamente 167 MWh/h. Essa área utilizando todo seu potencial disponível para geração é capaz de atender a 4260 MW. Neste período de

HV, foi constatada uma demanda máxima integrada de 3753 MW em janeiro/2001. Logo, sem a utilização do horário de verão esta demanda estaria em torno de 3940 MW. Por isso a margem desta área para suportar algum tipo de contingência é da ordem de 600MW. Exemplificando, isso representaria a perda de uma unidade geradora da UTE Presidente Médici de 160 MW, simultaneamente com a perda da LT 500 kV Areia – Campos Novos e de um banco de capacitores de Gravataí.

Caso a implantação do HV deste período não englobasse esse estado, o sistema diminuiria a sua capacidade de suportabilidade para uma indisponibilidade de somente 450 MW. Isso representa uma perda da unidade geradora de P. Médici simultaneamente com a de um banco de capacitor de Gravataí e de uma unidade geradora da UTE Uruguaiana (150 MW).

Para a região do Sudoeste da Bahia, foram considerados aqui os ganhos provenientes do horário de verão encontrados para a Coelba. Nesta área o HV permitiu uma redução de 20 MWh/h na demanda máxima integrada deste Subsistema Nordeste. A carga máxima para esta área foi atingida no mês de outubro e foi na ordem de 314 MWh/h. Considerando que para a data de análise, com a utilização de todos os recursos de controle de tensão disponíveis, a carga máxima possível de ser atendida nesta área é da ordem de 331 MWh/h. Logo, com a implantação do HV, houve a possibilidade de suportar uma contingência da ordem de 17 MWh/h, a qual é suficiente para cobrir a indisponibilidade no parque gerador da Coelba nesta região. É de relevante importância relatar que caso não houvesse o horário de verão nessa área a carga atingiria valores na ordem de 334 MWh/h. Logo abaixo, encontra – se o Gráfico 6.5 que mostra a redução na demanda do Sistema Nordeste (Bahia).



Fonte: ONS – Operador Nacional do Sistema. Avaliação da implantação do horário de verão. Rio de Janeiro: ONS, 2001. Disponível em < www.ons.org.br/analise_carga_demanda/horario_verao.aspx >

Gráfico 6.5 Demanda no estado da Bahia, com e sem a implantação do HV.

6.1.4 Horário de verão 2001/2002

Diferentemente do que ocorreu com os períodos até agora estudados, os dados para este período do horário de verão irão apresentar as estimativas previstas para a redução na carga de energia e demanda, no período de outubro 2001 a fevereiro 2002. De acordo com as informações contidas no site da ONS, um relatório adicional seria editado e publicado ao final deste período com as comparações entre estimativas e resultados de fato. Porém, no site da ONS não consta este relatório final. Logo, na Tabela 6.5 a seguir estão os valores de redução dos resultados esperados para o HV 2001/2002.

É necessário relatar que neste período houve no Brasil adoções de medidas definidas pelo Plano de Racionamento. Já que este período foi marcado pelos “apagões programados”. Este fato se deu, pois o crescimento do parque gerador brasileiro não teve o mesmo desempenho de crescimento o qual teve o consumo. O que ocasionou um déficit, que culminou com a política do racionamento.

Este racionamento em nível nacional produziu impacto no consumo de energia elétrica, de forma a provocar uma diminuição no consumo da população brasileira em torno de 24%. Essa redução foi sentida além das fronteiras que realmente tiveram que adotar o racionamento e seus efeitos permaneceram até mesmo após o término do racionamento.

A Tabela 6.4 evidência o crescimento do consumo em comparação com a capacidade instalada de produção de energia.

Tabela 6.4 *Expansão do consumo e da capacidade instalada de energia elétrica
Brasil 1980-2000*

Anos	Consumo (%)	Capacidade Instalada (%)
1980	100,00	100,00
1981	102,65	112,94
1982	108,68	119,23
1983	116,25	120,62
1984	129,17	126,04
1985	142,16	134,38
1986	153,66	136,88
1987	158,17	146,61
1988	166,98	153,68
1989	174,55	162,01
1990	177,87	164,81
1991	185,77	168,19
1992	189,24	171,38
1993	196,77	174,73
1994	204,14	179,28
1995	215,83	183,51
1996	225,35	189,45
1997	239,28	195,96
1998	248,99	203,14
1999	252,86	211,89
2000	265,50	222,61

Fonte: Instituto Ilumina. DIEESE, 2000. Disponível em < www.ilumina.org.br/de95a2000.html.>

Tabela 6.5 *Variações de energia e demanda no HV 01/02*

SISTEMAS	RESULTADOS ESPERADOS HV 2001/2002			
	ENERGIA		DEMANDA	
	Mwmed	(%)	MWh/h	(%)
SISTEMA INTERLIGADO	228	0,6	1749	4,4
S/SE/CO	200	0,7	1548	4,5
SE/CO	152	0,7	1250	4,4
RJ/ES	37	0,6	225	3,7
Rio de Janeiro	26	0,7	196	3,8
Espírito Santo	5	0,7	37	4,2
S.Paulo	79	0,8	777	5,5
Minas Gerais	26	0,6	100	1,9
Distrito Federal	2	0,5	30	5,6
Goiás	4	0,6	59	6,0
SUL	49	0,7	303	3,4
Mato Grosso do Sul	3	1,0	12	2,6
Paraná	16	0,7	186	6,0
Santa Catarina	13	0,8	75	3,4
R.G Do Sul	19	0,7	115	3,4
NORDESTE	28	0,6	239	4,1
Piauí	2	0,8	10	3,5
Ceará	6	0,9	35	4,4
R.G. do Norte	2	0,6	10	2,7
Paraíba	3	0,9	21	5,7
Pernambuco	7	0,7	62	5,6
Alagoas	2	0,6	15	5,0
Sergipe	1	0,4	1,2	0,4
Bahia	4	0,4	83	5,9
NORTE (*)				
Maranhão	0,3	0,7	1	2,0
Tocantins	0,3	0,6	3	3,8

(*) Somente a variação dos estados do Maranhão e Tocantins foram considerados

Fonte: ONS – Operador Nacional do Sistema. *Avaliação preliminar do efeito do horário de verão*. Rio de Janeiro: ONS, 2002. Disponível em < www.ons.org.br/analise_carga_demanda/horario_verao.aspx >

Fazendo um estudo do principal Sistema do Brasil, o Sistema Sul/Sudeste/Centro-Oeste para este período foi estimada uma redução na demanda na ordem de 4,5%, isto representa cerca de 1548 MWh/h. Tornando este dado em um dado mais palpável isto equivale aproximadamente a carga da cidade de Curitiba.

Para a área do Rio de Janeiro/Espírito Santo a redução esperada é na ordem de 225 MWh/h. O que garante para o consumidor final um pleno atendimento, caso venha este sistema ser atingido por uma contingência de indisponibilidade de um circuito de 500 kV, mesmo na eventual perda do sistema da Usina Nuclear de Angra II. A partir desse cenário também se pode afirmar que esta área tem capacidade de operar com maior

segurança e confiabilidade, caso venha a sofrer indisponibilidades das unidades termelétricas existentes ou das novas unidades, estas últimas por estarem em seu começo de operação ficam mais suscetíveis a falhas e por consequência a sair do sistema.

Para o estado do Rio Grande do Sul, até a entrada de reforços na estrutura de atendimento energético. Reforços como: LT Itá – Caxias 525 kV e transformação 525/230 kV – 672 MVA na SE Caxias . Foi estimado que o atendimento deste estado seria em regime normal de operação. Contudo a redução estimada para a demanda foi de 115 MWh/h, o que pode possibilitar a indisponibilidade de um dos seguintes equipamentos: transformados de Santo Ângelo 525/230 kV – 672 MVA, uma unidade da UTE Presidente Médici ou ainda a falta de um banco de capacitores de 100 Mvar em Gravataí.

Outro dado relevante para este estado é o fato de que por eventual indisponibilidade de um dos circuitos de 525 kV que chegam a Gravataí, os montantes de corte de carga serão menores, devido ao cálculo estimado da redução da demanda neste período, oriundos da implantação do horário de verão.

Um estado que merece destaque para este período, é o estado de Santa Catarina. Este apresenta alguns pontos críticos em equipamentos, tais como: carregamento dos transformadores 230/138 kV da SE Xanxerê, dos transformadores 230/138 kV da SE Blumenau, além do esgotamento dos recursos de controle de tensão na região leste do Estado e Vale do Itajaí, esse fato ocorre mesmo considerando o complexo de J. Lacerda em geração plena.

Neste estado a redução da demanda em aproximadamente 75 MWh/h, torna viável e menos crítica as condições de atendimento ao consumidor final desta região. Principalmente no período que antecede a entrada em operação da LT 525 kV Campos Novos – Blumenau, do 3º ATR 525/230 kV da SE Blumenau, da LT 230 kV Blumenau – Itajaí e da SE Itajaí.

6.1.5 Horário de verão 2005/2006

No período entre o dia 16/10/2005 das 00:00 horas até às 00:00 horas do dia 19/02/2006, o decreto N° 5539 de 19 de setembro de 2005 estabeleceu a implementação do horário de verão, nos subsistemas Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Estes subsistemas

compreendem às áreas dos 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.

Os resultados verificados podem ser vistos na Tabela 6.6.

Tabela 6.6 *Variações de energia e demanda no HV 05/06*

SUBSISTEMAS E ÁREAS	REDUÇÃO VERIFICADA			
	ENERGIA		DEMANDA	
	MW médio	%	MW	%
SE/CO	170	0,5	1758	5,0
RIO DE JANEIRO	30	0,5	255	4,3
ESPIRITO SANTO	5	0,4	62	5,5
SÃO PAULO	75	0,5	1207	7,1
MINAS GERAIS	37	0,7	158	2,7
BRASILIA	3	0,5	36	5,0
GOIÁS	11	1	88	6,9
MATO GROSSO	1	0,2	41	6,3
MATO GROSSO SUL	2	0,4	48	8,2
SUL	62	0,7	681	7,0
RIO GRANDE SUL	25	0,8	253	7,3
SANTA CATARINA	9	0,5	60	2,5
PARANÁ	20	0,7	197	6,0

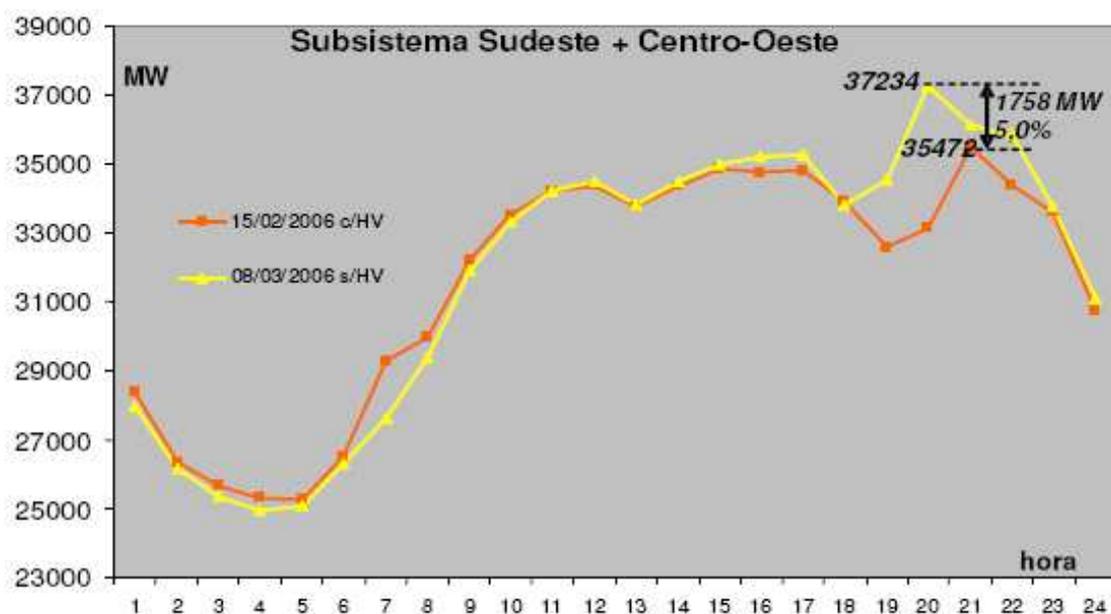
Fonte: ONS – Operador Nacional do Sistema. *Boletim do horário de verão*. Rio de Janeiro: ONS, 2006. Disponível em < www.ons.org.br/analise_carga_demanda/horario_verao.aspx >

No sistema SE/CO a redução do consumo de energia foi de 170 MWmed, o que representa 0,5% percentuais. E com relação à redução na demanda o decréscimo máximo atingiu valores da ordem de 1758 MW, significando uma redução de 5%.

Para efeito de comparação, essa redução no consumo de energia ocasionada pela implantação do horário de verão equivale aproximadamente ao consumo da cidade de Campinas.

Durante toda a vigência de 126 dias do HV deste período, a redução do consumo de energia total foi de 514 GWh, isso representa um acréscimo em torno de 0,4% do armazenamento desse subsistema.

Em se tratando de redução de demanda a área SE/CO obteve uma diminuição de 1758 MW o que representa 25% da carga metropolitana da cidade de São Paulo em seu horário de ponta. Esse fato pode ser constatado no Gráfico 6.6.



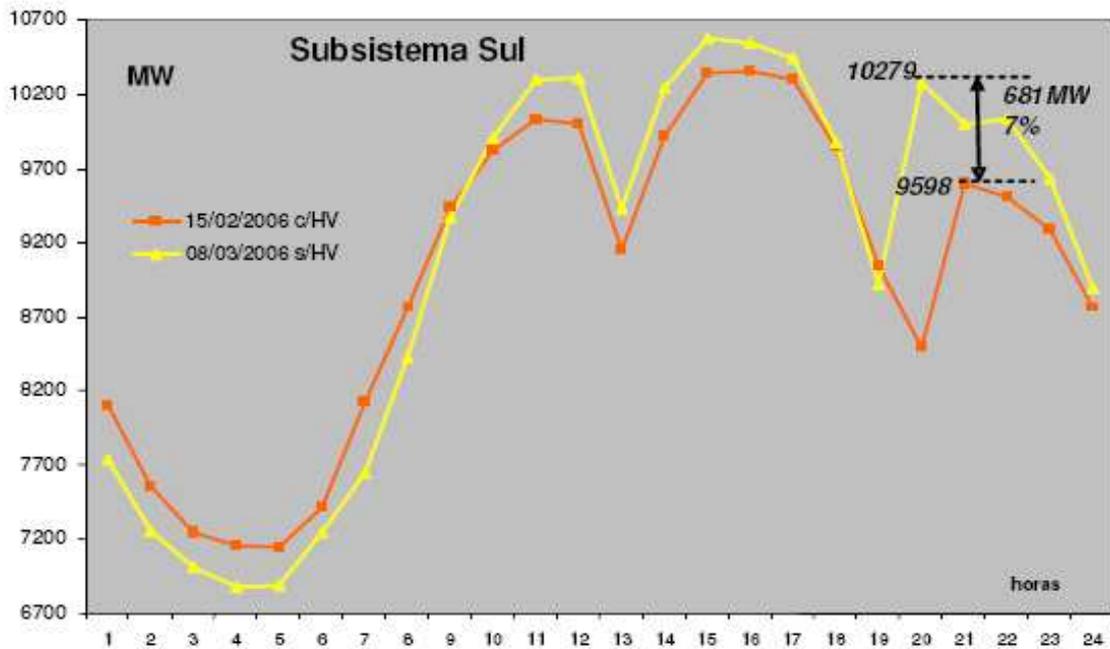
Fonte: ONS – Operador Nacional do Sistema. *Boletim do horário de verão*. Rio de Janeiro: ONS, 2006. Disponível em < www.ons.org.br/analise_carga_demanda/horario_verao.aspx >

Gráfico 6.6 Demanda no sistema SE/CO, com e sem a implantação do HV.

Analisando o subsistema Sul, a vantagem energética foi notada com a redução de consumo de energia na ordem de 187 GWh, isso considerando o total de dias do HV deste período. O que corresponde a um acréscimo de 1,5% do armazenamento deste subsistema.

Na redução de demanda o subsistema Sul, teve um decréscimo de 681 MW, o que exemplificando equivale aproximadamente à carga da cidade de Porto Alegre, em seu horário de ponta.

No Gráfico 6.7, pode-se ver a evolução da demanda em função do tempo para o Subsistema Sul. Neste gráfico é comparado um dia do horário de verão (15/02/2006) com outro do mês de março onde já se deu o término do HV.



Fonte: ONS – Operador Nacional do Sistema. *Boletim do horário de verão*. Rio de Janeiro: ONS, 2006. Disponível em < www.ons.org.br/analise_carga_demanda/horario_verao.aspx >

Gráfico 6.7 Demanda no sistema Sul, com e sem a implantação do HV.

6.1.6 Horário de verão 2007/2008

Para este período de horário de verão os estados que participaram foram: 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. Para este HV a análise será feita para os subsistemas mais importantes do país, subsistema Sul e Sudeste/Centro-Oeste.

No subsistema SE/CO, houve uma redução de 1557 MW, este valor representa aproximadamente 60% da carga da cidade do Rio de Janeiro em seu horário de ponta de carga.

Já no subsistema Sul, houve uma redução equivalente a 80% da carga no horário de ponta da cidade de Curitiba. Isso representa uma redução de 480 MW na demanda deste subsistema.

Essas reduções ocorridas nas demandas dos sistemas integrados e nos estados da federação que compõe tal sistema, pode ser melhor analisado observando a Tabela 6.7.

Tabela 6.7 *Variações de demanda no HV 07/08*

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

Fonte: ONS – Operador Nacional do Sistema. *Expectativa dos benefícios com a implantação do horário de verão.*
Rio de Janeiro: ONS, 2008. Disponível em < www.ons.org.br/analise_carga_demanda/horario_verao.aspx>

Tratando agora de economia em energia, o subsistema SE/CO reduziu seu consumo em torno de 7% do consumo mensal da cidade do Rio de Janeiro. Esta redução equivale a uma economia de 487 GWh em todo o período do HV. Possibilitando um acréscimo de 0,4% no armazenamento deste subsistema.

Enquanto na energia a redução do consumo deste subsistema foi de 10% do consumo mensal da cidade de Curitiba. Isso representa uma economia de 136 GWh, e gera um aumento de 1,0% no armazenamento do subsistema Sul.

6.1.7 Horário de verão 2008/2009

Neste horário de verão foram considerados os mesmo estados e subsistemas do HV anterior. E as análises foram feitas para os subsistemas mais representativos do país. A seguir está a Tabela 6.8 de redução de demanda esperada para os estados e subsistema onde ocorreu o horário de verão.

Tabela 6.8 *Variações de demanda no HV 08/09*

SISTEMAS/ÁREAS	DEMANDA	
	MW	%
SE/CO	1520	4,2
RIO DE JANEIRO	310	4,8
ESPÍRITO SANTO	50	4,1
SÃO PAULO	820	4,3
MINAS GERAIS	250	4,2
BRASÍLIA	35	4,1
GOIÁS	65	4,0
MATO GROSSO	35	3,5
MATO GROSSO SUL	30	4,5
SUL	470	4,5
RIO GRANDE SUL	185	4,3
SANTA CATARINA	130	4,5
PARANÁ	170	4,6

Fonte: ONS – Operador Nacional do Sistema. *Resultado preliminar da implantação do horário de verão.*
Rio de Janeiro: ONS, 2009. Disponível em < www.ons.org.br/analise_carga_demanda/horario_verao.aspx >

Obs: O somatório das reduções em cada área não corresponde ao total de redução de cada subsistema pelos seguintes fatos:

- As perdas na transmissão não estão consideradas em sua totalidade nas áreas;
- As perdas na transmissão estão incluídas nos subsistemas;
- Não há simultaneidade de horário e/ou dia, de algumas das áreas com o submercado a que pertence, para a avaliação de redução de demanda.

No horário de ponta de carga estimasse que o subsistema SE/CO tenha uma redução de até 1520 MW, isso equivale ao dobro da carga de Brasília no horário de ponta. Em termos de economia de energia este subsistema tende a apresentar durante a vigência do HV uma redução de 167 MW_{med}, o que equivale a 30% do consumo médio da cidade de Brasília.

Essa redução energética esperada durante os 119 dias de ocorrência do HV, contribuirá para uma diminuição de 477 GWh, o que representa um aumento de 0,3% do armazenamento desse subsistema.

No caso do subsistema Sul a redução esperada para a demanda é de 470 MW, que equivale aproximadamente ao dobro da carga de Joinville, no horário de ponta.

Já na redução de energia esperasse um decréscimo de 47 MWmed, que exemplificando representa 20% do consumo médio da cidade de Joinville. Este benefício energético representa uma economia de 134 GWh, o que corresponde a um aumento de 1,0% do armazenamento desse subsistema.

6.2 ASPECTOS ECONÔMICOS

Este quesito sem dúvida nenhuma é um dos mais apresentados pela mídia como fator preponderante para que se haja a implantação do horário de verão. Mas será que realmente este fator é decisivo na hora de definir a existência de tal medida? Para se fazer uma análise do fator econômico que impera sobre o horário de verão no Brasil, será mostrado neste capítulo dados e registros a respeito deste aspecto. A partir deste estudo será possível ter um parecer a respeito da viabilidade econômico de tal medida. Assim, juntando-se esta futura análise com a feita no capítulo anterior a respeito dos aspectos técnicos, a abordagem sobre a existência do horário de verão sobre o território brasileiro estará concluída. Já que os dois aspectos de maior relevância para a população e para os governantes, os quais são de fundamental importância, pois é através da opinião de cada um deste que se toma a decisão a respeito da implantação do horário de verão, estarão explanados com seus dados relevantes e de certa forma conclusivos. Para dar uma maior clareza e lógica ao trabalho, neste capítulo será realizada a análise econômica dos períodos já citados no capítulo anterior. Lembrando que estes dados foram fornecidos pela ONS, que de fato é o órgão capaz de expor estas informações, já que é o responsável pela operação do sistema e possui formas de calcular estes dados a seguir mostrados.

6.2.1 Horário de verão 98/99

A economia proporcionada pela implantação do horário de verão neste período evitou investimento nos valores de R\$840 milhões no sistema interligado S/SE/CO e R\$27 milhões no sistema Nordeste. Comparativamente esses valores correspondem à construção de uma usina térmica a gás (500 R\$/KW).

Outra comparação se pode fazer, quando são analisadas outras formas alternativas de se produzir essa energia poupada com o horário de verão. Vide estas formas a seguir no Quadro 6.1.

Quadro 6.1 *Alternativa de produção*

ALTERNATIVA DE PRODUÇÃO	ECONOMIA VERIFICADA	
	SISTEMA S/SE/CO	SISTEMA NE
GER. TÉRMICA QUANTIFICADA EM TONELADAS QUIVALENTES DE PETRÓLEO (tEP)	20,5 milhões de US\$	115 mil US\$
GER. TÉRMICA AO CUSTO MÉDIO DO PARQUE EXISTENTE	30,0 milhões de US\$	168 mil US\$

Fonte: ONS – Operador Nacional do Sistema. *Análise da influência da implantação do horário de verão*. Rio de Janeiro: ONS, 1999. Disponível em < www.ons.org.br/analise_carga_demanda/horario_verao.aspx >

Veja que para se produzir essa energia poupada com a implantação do horário de verão seria necessário viabilizar uma quantia considerável de capital, para produzi-la no parque de geração térmica já existente no Brasil.

6.2.2 Horário de verão 99/2000

Para este período foi constatado pelo ONS, que o horário de verão permitiu evitar o gasto de dinheiro público com a geração e/ou transmissão para o atendimento de aumento de carga sazonal. Esta economia pode ser avaliada como um investimento evitado na construção de uma usina a gás (R\$850/KW), o que corresponderia a um valor de R\$ 2 bilhões no sistema S/SE/CO e R\$ 235 milhões no sistema Nordeste.

Para se conseguir um maior rendimento em termos energéticos, o ONS faz campanha para se ter um maior despacho na geração de todas as usinas térmicas. Com isto em evidência se torna claro que a implantação do horário de verão não favorece a redução de consumo de combustível usado nestas usinas, mas sim ao aumento no armazenamento do sistema S/SE/CO. A implantação do HV permitiu um incremento de aproximadamente 0,8% nos níveis de armazenamento deste sistema.

Considerando a economia conquistada neste HV, no período de 147 dias, de outubro de 1999 a fevereiro de 2000, de 249 MWmed, pode se fazer a seguinte correspondência para o sistema S/SE/CO:

- Considerando a média mensal da TMO (Tarifa Marginal de Operação) de R\$ 188,84/MWh o ONS concluiu que houve uma economia para o sistema em torno de R\$ 62 milhões.
- Comparando com a tEQ (tonelada equivalente de petróleo) US\$ 17,7 milhões

Fazendo a mesma comparação para o sistema Nordeste, sendo a redução de energia deste sistema igual a 31 MWmed e considerando a média mensal das TMO de R\$ 162,92, teria – se uma economia de R\$ 6,7 milhões. Isso representa um benefício econômico de US\$ 2,2 milhões quando comparado com a tEQ.

6.2.3 Horário de verão 2000/2001

Seguindo os mesmos passos da análise do período anterior, evidenciou uma postergação de investimento na ordem de US\$ 1,1 bilhão para o sistema S/SE/CO e US\$ 40 milhões no sistema Nordeste. Esse valor corresponde à construção de uma usina térmica de gás natural (US\$500/KW), que auxiliaria no abastecimento da geração de energia no atendimento de aumento de carga sazonal. Além deste aspecto, essa economia também vale para redução de investimentos na área de transmissão de energia, pois se há usina gerando se torna necessário distribuir esta energia.

Considerando o sistema SE/CO que obteve uma redução de energia na ordem de 275 MWmed e o sistema Sul que obteve 60 MWmed, ao longo dos 133 dias de horário de verão, desde outubro/2000 a fevereiro/2001. Fazendo – se uma valoração econômica, é possível obter:

- Sendo a média mensal do Custo Marginal de Operação (CMO's) igual a R\$118,99 no SE/CO e de R\$46,80 no Sul, houve uma economia de R\$104 milhões para o sistema Sudeste e para o sistema Sul a economia foi de R\$9 milhões.
- Em termos de tEP(tonelada equivalente de petróleo) o sistema integrado S/SE/CO teve uma economia de US\$66 milhões.
- Fazendo a mesma análise para o sistema Nordeste, sabendo – se que este possuiu uma redução em energia da ordem de 15 MWmed e considerando a média mensal dos CMO's para este sistema igual a R\$66,10 houve uma economia de R\$3,2 milhões e comparando agora com a tEP esse valor seria de US\$ 3 milhões.

O Operador Nacional do Sistema durante a vigência do horário de verão recomenda a máxima eficiência da geração das usinas térmicas espalhadas pelo Brasil. Esse fato como já foi dito anteriormente não visa à redução dos gastos com combustíveis, mas sim a um incremento nos níveis de armazenamento do sistema. E para este HV houve

um aumento de 1% no estoque de armazenamento para o sistema S/SE/CO, o que gera por sua vez um aumento na garantia de atendimento energético, por fonte hídricas.

6.2.4 Horário de verão 2001/2002

O benefício energético para este horário de verão, em termos de ganho estoque de armazenamento dos subsistemas foi de:

- 608 GWh, isso representa um incremento de aproximadamente 0,5% do armazenamento em relação ao máximo do sistema S/SE/CO.
- Para o sistema Nordeste o incremento foi de 0,2% no armazenamento o que corresponde a 85 GWh.

No sistema SE/CO a redução de energia para esta área foi de 152 MWmed e para o sistema Sul foi de 49 MWmed, durante a vigência do HV, esses valores podem ser quantificados em tEP o que corresponderia uma redução de US\$ 28 milhões para o sistema S/SE/CO. E para o sistema Nordeste a redução foi de 28 MWmed, que representa em tEP um valor de US\$ 3,9 milhões.

Fazendo uma análise econômica para os sistemas, mas considerando comparativamente a redução de energia com a geração desta energia poupada em usinas térmicas a gás natural (US\$500/KW), o sistema S/SE/CO economizaria em torno de US\$ 774 milhões enquanto o sistema Nordeste economizaria US\$ 120 milhões.

6.2.5 Horário de verão 2005/2006

Fazendo um estudo primeiramente no perfil da carga no horário de ponta, houvesse uma racionalização de investimentos tanto em geração quanto em transmissão. Materializando esta redução no horário crítico do sistema SE/CO, foi possível evitar a construção de uma usina térmica a gás natural (US\$500/KW), para que se pudesse atender à ponta, no valor de aproximadamente US\$ 880 milhões.

Usando este mesmo raciocínio de economia, só que agora para o sistema Sul, a não construção da mesma usina térmica a gás natural (US\$500/KW), resultou em uma economia de US\$ 340 milhões. Aqui também foi considerado o horário de ponta para se fazer os cálculos destes montantes.

Em termos de poupar energia, o reflexo desta ação é possível se ver nos aumentos do armazenamento dos sistemas. Para o sistema SE/CO durante o período de 126 dias do HV de 2005/2006 a economia de energia foi de 514 GWh. Isso em ganho de estoque de armazenamento representou um acréscimo de 0,4%. Essa energia poupada equivale quase à metade do consumo da cidade de Florianópolis.

Enquanto que para o sistema Sul, a implantação do HV permitiu uma economia de 187 GWh. Ou seja, no período do horário de verão de 2005/2006 este sistema obteve um aumento de 1,5% do armazenamento.

6.2.6 Horário de verão 2007/2008

Para esse período de implantação de horário de verão, a fonte de dados que este trabalho se baseou (ONS), mencionou apenas as expectativas de resultados do HV. Isso foi possível, de acordo com a equipe técnica do próprio Operador Nacional do Sistema, graças a comparações de dias de anos anteriores juntamente com a base de dados e curvas características para cada Sistema ou estado que o ONS já possuía. Essa forma de análise será melhor debatida logo adiante, na conclusão do trabalho.

Seguindo com os dados apresentados pelo ONS, para os dias entre os meses de dezembro de 2007 a fevereiro de 2008, há uma expectativa de redução de R\$ 41 milhões que seriam usados para expandir a geração térmica pelo país. Isso caso o sistema elétrico brasileiro permitisse o incompleto despacho de usinas térmicas para a produção de energia. Mas como já se foi dito, o ONS por questões estratégicas solicita que haja o maior despacho por parte destas para que exista certo grau de segurança elétrica nos sistemas. Há expectativas que haja uma economia de R\$ 10 milhões.

No sistema SE/CO para atender a ponta desta área, a qual aumenta no período da estação do verão, será possível evitar investimentos na construção de uma usina térmica (US\$500/KW), o que representaria uma economia de US\$ 778,5 milhões em geração e transmissão desta energia gerada pela usina.

Já no sistema Sul, a economia seria menor comparando com o sistema SE/CO, mas não seria nenhum pouco desprezível em termos financeiros, pois espera – se esta economia na ordem dos US\$ 235 milhões.

Tem – se também expectativa de que o Sistema SE/CO, consiga um aumento de 0,4% no seu armazenamento. Isso corresponde a redução de energia na ordem de 487 GWh. Enquanto que no sistema Sul o aumento percentual foi maior, neste o acréscimo foi de 1,0%, só que por se tratar de um sistema comparativamente menor, esse aumento equivale a poupar 136 GWh de energia.

6.2.7 Horário de verão 2008/2009

O horário de verão para este recente período permitiu uma economia de investimentos na ordem de US\$ 1520 milhões, para o sistema SE/CO. Isso foi obtido pois, com a redução da demanda não foi preciso investir em construção de usina térmica a gás natural (US\$ 1000/kW) para atender a ponta do sistema.

Para o sistema sul o investimento evitado foi da ordem de US\$ 470 milhões. Já que para esta região a capacidade de geração da usina a gás é significativamente menor que a do sistema SE/CO.

7 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PROPOSTA

Tendo em vista todos estes dados anteriormente citados, suas significações e suas conseqüências, é possível concluir algumas idéias a respeito do horário de verão no Brasil. São elas:

- A implementação do horário de verão traz benefícios para a operação do sistema, principalmente devido à redução da demanda no horário em que mais se exige do sistema, o horário de ponta. Esta redução resulta em diminuição do carregamento das instalações de transmissão, maior flexibilidade no controle de tensão em condições normais de operação, com reflexo, principalmente, na segurança elétrica em situações de emergência, por minimizar ou mesmo evitar a necessidade de corte de carga nessas situações.
- Para o consumidor final, ou seja para a grande população, os benefícios em destaque se traduzem em evitar o aumento das tarifas de luz. Pois caso não houvesse horário de verão, obras e gastos seriam inevitáveis em algumas regiões, como já foi citado em capítulos anteriores, o que acarretaria em um repasse para os consumidores finais em suas contas de luz ao final do mês.
- Em vários relatórios elaborados pelo ONS é constatado o fato do operado concluir que durante a vigência do horário de verão verifica – se uma redução na necessidade de despacho de geração térmica, especialmente em áreas com maior influência da temperatura no comportamento da carga, em períodos de máximo consumo. Isso de certa forma é interpretado como uma redução de custos. Pois se a usina não está gerando não tem o porquê cobrar. Logo o ONS transmite isso de forma eufórica e imperativa, afirmando que o horário de verão ajuda na redução dos custos para geração. O que de fato ocorre. Porém, nestes mesmos relatórios anuais o ONS relata que por razões de otimização energética, o operador recomenda o despacho máximo de geração de todas as térmicas. Assim o benefício não estaria associado à redução de consumo de combustível, mas sim em ganho do estoque no armazenamento dos sistemas do SIN. O que resultaria em uma folga energética caso um aumento inesperado ocorresse. Com essa contradição pode se concluir o seguinte:
- - Para reduzir as críticas e camuflar um sistema de geração talvez não tão eficiente quanto o governo gosta de afirmar que o é. O ONS tende a passar a

idéia de que prevalece a redução na geração de usinas térmicas acarreado uma significativa redução em custos operacionais. Com isso a crítica aceita de forma mais satisfeita a implantação do horário de verão, pois além de não aumentar as tarifas de consumo de luz é também ecologicamente correto. São dois argumentos fortes e na corrente do avanço tecnológico mundial. Contudo há uma outra visão para esse quadro. Pois se o ONS recomenda um despacho máximo na geração de energia pelas térmicas, o que se nota é que mesmo com a atuação do horário de verão, a uma significativa preocupação quanto à capacidade do sistema de geração em conseguir suprir toda a carga demandada. Isso fica evidente quando o operador afirma que o horário de verão ajuda no aumento dos estoques de armazenamento dos sistemas do SIN. Fato este que talvez possa ser corroborado pela existência recentemente de um plano de governo para execução do racionamento pelo Brasil. E pela Tabela 6.4 produzida pelo DIEESE. Em que mostra que a capacidade de geração do Brasil foi superada pela demanda existente.

- Em se tratando de energia, se percebe uma pequena porcentagem de redução nesta para todos os estados e todos os sistemas do SIN. Mas como se trata de redução em medidas bastante grandes é visto um montante de capital bem elevado. Comparativamente, a redução de energia tem importância secundária em relação à redução da demanda.
- Realmente é comprovado o transtorno causado pelo horário de verão sobre a saúde dos cidadãos brasileiros. Só que ao se fazer uma análise mais ampla da situação, é notado que este se torna irrelevante, pois é um fato transitório. Já que com o passar do tempo os organismos tendem a se adaptar a nova situação em que estão presente.
- A conclusão anterior é comprovada estatisticamente, pois como foi visto no capítulo dos aspectos sociais e biológicos, a população brasileira é a favor do horário de verão. E até prefere que o governo estipule um período fixo, para a vigência de tal medida.
- A redução das demandas máximas em todas as áreas, juntamente com o deslocamento das mesmas em aproximadamente 1 hora, possibilita o auxílio entre áreas, permitindo a utilização dos recursos de controle dos sistemas,

notadamente propiciando maior flexibilidade para a realização de manutenção em instalações de geração e transmissão.

- Há uma 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 pesada.
- Esta conclusão é a mais popular entre os estudiosos do ramo da engenharia. A qual associa o efeito de redução do consumo provocado pela defasagem de uma hora com a implantação do HV. Isto é explicado pelo deslocamento da entrada da carga de iluminação pública e residencial, evitando – se a coincidência com a carga dos consumos comercial e industrial, cuja redução normalmente se inicia após as 18 horas. A superposição desses consumos, sem a implantação do HV, causa o aumento da demanda no horário de ponta com reflexos na segurança operacional dos sistemas do SIN. Logo a diferença entre os valores esperados de demanda com e sem a vigência da medida, representa um benefício para o setor elétrico.
- De acordo com a forma que o ONS calcula as reduções da demanda e da energia é válido aqui propor outro método mais complexo para fornecer com exatidão ou pelo menos com uma margem de erro menor a forma de elaboração destes cálculos e dos gráficos apresentados no trabalho. O método usado se apresentou bastante simples para importância que tem o assunto. De acordo com engenheiros do ONS, o gráfico da demanda sem o horário de verão não tem um método específico de elaboração. Para esboçar tal gráfico é usado um gráfico de demanda de algum dia anterior, dos meses de julho, agosto ou setembro. As únicas duas ressalvas que há é que as temperaturas dos dias sejam semelhantes e que o dia em questão não seja no final de semana ou feriado, pois estes dias não refletem o dia a dia do cotidiano energético.
- As Tabelas 6.9 à 6.13 seguir define bem a abrangência do horário de verão sobre o território brasileiro. É conveniente que se siga as sugestões logo abaixo, nas próximas implantações dos horários de verão.

Tabela 6.9 *Inferências a respeito do horário de verão - Nordeste*

ESTADOS DO NORDESTE	INFERÊNCIAS
Maranhão	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fuso horário está adequado ○ Horário de Verão é inaplicável
Piauí	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fuso horário está adequado. ○ Horário de Verão é inaplicável.
Ceará	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fuso horário está relativamente adequado, mas poderia ser mudado para GMT-2. ○ Horário de Verão é aplicável.
Rio Grande do Norte	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fuso horário está inadequado. Pode ser mudado para GMT-2 sem transtornos para a população. ○ Ou aplica-se o Horário de Verão, mantendo-se GMT-3, ou muda-se permanentemente o fuso para GMT-2, sem Horário de Verão.
Paraíba	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fuso horário está inadequado. Pode ser mudado para GMT-2 sem transtornos para a população. ○ Ou aplica-se o Horário de Verão, mantendo-se GMT-3, ou muda-se permanentemente o fuso para GMT-2, sem Horário de Verão.
Pernambuco	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fuso horário está inadequado. Pode ser mudado para GMT-2 sem transtornos para a população. ○ Ou aplica-se o Horário de Verão, mantendo-se GMT-3, ou muda-se permanentemente o fuso para GMT-2, sem Horário de Verão.
Alagoas	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fuso horário está inadequado. Pode ser mudado para GMT-2 sem transtornos para a população. ○ Ou aplica-se o Horário de Verão, mantendo-se GMT-3, ou muda-se permanentemente o fuso para GMT-2, sem Horário de Verão.
Sergipe	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fuso está horário inadequado. Pode ser mudado para GMT-2 sem transtornos para a população. ○ Ou aplica-se o Horário de Verão, mantendo-se GMT-3, ou muda-se permanentemente o fuso para GMT-2, sem Horário de Verão.
Bahia	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fuso horário está relativamente inadequado. Pode ser mudado para GMT-2 sem transtornos apreciáveis para a população. ○ Pode-se aplicar o Horário de Verão, mantendo-se GMT-3, ou se mudar permanentemente o fuso para GMT-2, sem

	<p>Horário de Verão.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ É provável que essas conclusões não sejam aplicáveis aos municípios mais a oeste do Estado.
--	--

Fonte: MONTALVÃO, Edmundo. *O setor elétrico e o horário de verão*. Brasília: Textos para discussão 19 – Consultoria legislativa do Senado Federal, 2005.

Tabela 6.10 *Inferências a respeito do horário de verão - Sudeste*

ESTADOS DO SUDESTE	INFERÊNCIAS
Minas Gerais	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fuso horário está adequado. ○ Horário de Verão é aplicável.
Espírito Santo	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fuso horário está adequado. ○ Horário de Verão é aplicável.
Rio de Janeiro	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fuso horário está adequado. ○ Horário de Verão é aplicável.
São Paulo	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fuso horário está adequado. ○ Horário de Verão é aplicável.

Fonte: MONTALVÃO, Edmundo. *O setor elétrico e o horário de verão*. Brasília: Textos para discussão 19 – Consultoria legislativa do Senado Federal, 2005.

Tabela 6.11 *Inferências a respeito do horário de verão - Sul*

ESTADOS DO SUL	INFERÊNCIAS
Paraná	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fuso horário está adequado. ○ Horário de Verão é aplicável, com ligeiro desconforto para a população em fevereiro.
Santa Catarina	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fuso horário está adequado. ○ Horário de Verão é aplicável, com ligeiro desconforto para a população em fevereiro.
Rio Grande do Sul	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fuso horário está adequado. ○ Horário de Verão é aplicável, com ligeiro desconforto para a população em fevereiro.

Fonte: MONTALVÃO, Edmundo. *O setor elétrico e o horário de verão*. Brasília: Textos para discussão 19 – Consultoria legislativa do Senado Federal, 2005.

Tabela 6.12 *Inferências a respeito do horário de verão – Centro-Oeste*

ESTADOS DO CENTRO-OESTE	INFERÊNCIAS

Goiás	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fuso horário está adequado. ○ Horário de Verão pode ser aplicável, com ligeiro desconforto para a população em fevereiro.
Distrito Federal	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fuso horário está adequado. ○ Horário de Verão pode ser aplicável, com ligeiro desconforto para a população em fevereiro.
Mato Grosso	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fuso horário está, no limite, adequado. ○ Horário de Verão é aplicável.
Mato Grosso do Sul	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fuso horário é adequado. ○ Horário de Verão é aplicável.

Fonte: MONTALVÃO, Edmundo. *O setor elétrico e o horário de verão*. Brasília: Textos para discussão 19 – Consultoria legislativa do Senado Federal, 2005.

Tabela 6.13 *Inferências a respeito do horário de verão - Norte*

ESTADOS DO NORTE	INFERÊNCIAS
Pará	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fuso horário da Capital está adequado. ○ Horário de Verão é inaplicável.
Amapá	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fuso horário está inadequado. A explicação para isso é que os dados do Observatório Nacional para Macapá são para o fuso GMT-4, quando, na realidade, o Estado situa-se no fuso GMT-3. ○ Com os dados fornecidos, o Horário de Verão seria aplicável. Entretanto, se ajustados para o fuso correto, não se aplicaria o Horário de Verão.
Tocantins	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fuso horário está adequado. ○ Horário de Verão poderia, no limite, ser aplicável, mas não é indicado.
Roraima	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fuso horário está adequado. ○ Horário de Verão não é aplicável.
Amazonas	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fuso horário está adequado. ○ Horário de Verão não é aplicável.
Rondônia	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fuso horário está adequado. ○ Horário de Verão poderia, no limite, ser aplicável, mas não é indicado.
Acre	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fuso horário GMT-5 está, no limite, adequado. A cidade de Rio Branco está no limite entre os fusos GMT-4 e GMT-5. ○ Hora de Verão é aplicável, mas sua motivação seria

ESTADOS DO NORTE	INFERÊNCIAS
	para economia de recursos financeiros com a compra de combustível.

Fonte: MONTALVÃO, Edmundo. *O setor elétrico e o horário de verão*. Brasília: Textos para discussão 19 – Consultoria legislativa do Senado Federal, 2005.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ONS – Operador Nacional do Sistema, 2009. Disponível em:

<www.ons.org.br/analise_carga_demanda/horario_verao.aspx>

MONTALVÃO, Edmundo. *O setor elétrico e o horário de verão*. Brasília: Textos para discussão 19

– Consultoria legislativa do Senado Federal, 2005.

ONS, *Perfil institucional*. Brasília: 2008

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em:

< www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/Informacoes_adicionais1.pdf >.

Acesso em: setembro de 2009.

Diário Nordeste. Disponível em :

<<http://diariodonordeste.globo.com/materia.asp?codigo=522511>>

Super Interessante. Disponível em:

<http://super.abril.com.br/superarquivo/2006/conteudo_475887.shtml>

Ciência J. Disponível em: www.ajc.pt/cienciaj/n27/capa.php

Globo – G1. Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/Brasil/0,,MUL610841-5598,00.html>>

WIKIPEDIA: the free encyclopedia.. Disponível em:

<<http://pt.wikipedia.org/wiki/Outono>>

WIKIPEDIA: the free encyclopedia.. Disponível em:

<<http://pt.wikipedia.org/wiki/Inverno>>

Folha Online. Disponível em:

www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u336804.shtml

Direito2. Disponível em: www.direito2.com.br/asen/2002/mai/6/horario-de-verao-podera-ser-permanente

O Documento. Disponível em: < www.odocumento.com.br/articulista.php?id=418 >

WIKIPEDIA: the free encyclopedia.. Disponível em:

<pt.wikipedia.org/wiki/Relógio_de_sol>

JUS navigandi. Disponível em: <<http://jus2.uol.com.br/pecas/texto.asp?id=596>>

MJ – Ministério da Justiça. Disponível em:

<http://www.mj.gov.br/data/Pages/MJB1F4AB69ITEMIDF8C97B73DC1E40EABB3C5A3C877E4843PTBRIE.htm>

USP – Universidade de São Paulo – CDCC – Centro de Divulgação Científica e Cultural. *Estações do Ano*. Disponível em:

< www.cdcc.usp.br/cda/aprendendo-basico/estacoes-do-ano/estacoes-do-ano.html >

Ac24horas. *Opinião - O fuso horário do Acre mudou, agora estamos igual a Cobja*. Disponível em:

< www.ac24horas.com/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=404 >