

OFERTA DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL

Marcos Roberto Doroche¹
Cleusa Teresinha Anschau²

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo apresentar a oferta de energia elétrica no Brasil, a situação atual e futura. Bem como, debate a situação atual, apresentando a tendência que a matriz energética brasileira enfrentará num futuro próximo, se manter as características apresentadas, concluindo que algumas das medidas tomadas para redução do consumo de energia têm surtido efeito positivo. Porém, à medida que a oferta de energia sobe e o grau de regularização reduz pode haver problemas futuros, e, que uma das medidas mais pautáveis, para evitar problemas futuros, seria investir em pesquisas de eficiência energética para diminuir o consumo e as perdas de energia.

Palavras-Chave: Oferta. ONS. ANEEL. Geração de energia.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil detém um dos maiores potenciais hidroelétricos do mundo, sendo sua matriz energética composta, predominantemente, por esta fonte, ficando o restante distribuído entre as outras fontes de geração, quais sejam, eólica, solar e térmica, apesar dessa riqueza em fontes renováveis o país passa por uma severa crise de suprimento de energia elétrica, existe uma delicada questão a ser observada quanto aos novos investimentos no setor de energia. O objetivo deste artigo é apresentar uma reflexão sobre as diferentes fontes de geração de energia elétrica, as restrições ambientais que vão contra a construção de usinas hidrelétricas com reservatório de regulação, e o quão importante seria adotar um programa de redução do consumo de energia.

Os métodos usados para elaboração do artigo científico foram pesquisas na internet em sites de órgãos do governo responsáveis pelo controle da geração de energia elétrica no Brasil

¹ Acadêmico da Engenharia da Produção, UCEFF - marcosdoroche@yahoo.com.br.

² Economista, Especialista em Gestão do Agronegócio e Mestre em Ciências Ambientais pela UNOCHAPECÓ. Docente da graduação e pós-graduação UCEFF Faculdades, Chapecó – cleusaanschau@uceff.edu.br.

como, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), o Ministério de Minas e Energia (MME), a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), buscando indicadores que nos mostrem o panorama de geração de energia elétrica no Brasil.

2 A IMPORTÂNCIA DA ENERGIA ELÉTRICA PARA O DESENVOLVIMENTO

Energia é um ingrediente essencial para o desenvolvimento, que é uma das aspirações fundamentais da população dos países da América Latina, Ásia e África. O consumo de energia per capita pode ser usado como um indicador da importância dos problemas que afetam estes países, onde se encontram 70% da população mundial.

Assim, nos países em desenvolvimento e os países mais pobres, alguns indicadores são relevantes e, devem ser observados, segundo a PNUD (2013). A exemplo, a expectativa de vida é 30% menor, a mortalidade infantil fica no patamar de 60 óbitos para cada 1000 nascimentos, o analfabetismo supera a taxa de 20%. Bem como, o número médio de filhos por unidade familiar, é superior a dois. Esses índices são influenciados pelo acesso ou não à energia elétrica, pois a vida contemporânea demanda de mais energia em função do uso de máquinas e equipamentos automatizados.

Uma em cada cinco pessoas no planeta – ao todo 1,3 bilhão de pessoas - ainda não tem acesso à eletricidade. Cerca de 2,7 bilhões dependem de madeira, carvão, carvão vegetal ou resíduo animal para cozinhar e aquecer. Na economia globalizada, isso é injusto, sendo uma grande barreira para a erradicação da pobreza. Nos países industrializados, o problema de energia está relacionado ao desperdício e à poluição e não ligado diretamente ao abastecimento energético. (Rio +20, 2012).

2.1 DEMANDA DE ENERGIA ELÉTRICA – ÓTICA DO CONSUMIDOR

Segundo o Operador nacional do Sistema Elétrico (ONS, 2014), dados divulgados no boletim de carga mensal do sistema, a carga máxima instantânea registrada até agosto de 2014, ocorreu em fevereiro do mesmo ano, carga registrada foi de 85.708 MW mensal.

Para o ONS, há 71% de chances que falte pelo menos um megawatt no sistema interligado em 2014. Desequilíbrios tão pequenos entre oferta e demanda não gera a

necessidade de racionamento ou de medidas drásticas de contenção do consumo, segundo o Instituto de Desenvolvimento do Setor Energético (ILUMINA 2014).

2.2 MATRIZ ENERGÉTICA NO BRASIL

O Brasil possui no total 3.345 empreendimentos em operação, sejam eles: pequenas centrais hidrelétricas, usinas hidrelétricas, usinas termelétricas, e as fontes alternativas: eólica e solar, totalizando 130.834.399 kW de potência instalada, (ANEEL, 2014), conforme o Quadro 1.

Quadro 1 - Empreendimentos em Operação – 25/08/2014

Fontes de Geração de Energia Elétrica	Quantidade	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada (kW)	%
CGH Central Geradora Hidrelétrica	469	288.349	289.578	0,22
EOL Central Geradora Eólica	178	3.847.529	3.781.633	2,89
PCH Pequena Central Hidrelétrica	468	4.721.834	4.685.536	3,58
UFV Central Geradora Solar Fotovoltaica	164	16.287	12.287	0,01
UHE Usina Hidrelétrica	197	86.625.945	82.644.738	63,17
UTE Usina Termelétrica	1.867	39.330.279	37.430.627	28,61
UTN Usina Termonuclear	2	1.990.000	1.990.000	1,52
Total	3.345	136.820.223	130.834.399	100

Fonte: Banco de Informação de Geração, BIG – www.aneel.gov.br (2014).

Se compararmos os valores do Quadro 1, percebemos que o Brasil é rico em rios com excelentes potenciais hidrelétricos, ou seja, diferente da grande maioria dos países desenvolvidos ou em desenvolvimento, o Brasil não sustenta a base da geração de sua energia elétrica na utilização de fontes primárias não renováveis como derivados do petróleo (óleo e carvão), combustíveis radioativos (urânio, plutônio) e gás natural. Esta condição especial deve-se principalmente à grande disponibilidade de fontes hídricas no país e às políticas³ adotadas de implantação de geração de energia elétrica através de fontes renováveis, essa característica singular do Brasil é um diferencial na participação de geração energética, através das fontes renováveis, se comparado com o resto do mundo. Bem como, a criação das políticas nacionais de incentivo a fontes geradoras de energia elétrica sustentável mostra que o

³ O Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – Proinfa, em 2002 e o Programa Nacional do Alcool – Proálcool, em 1975.

governo vem se preocupando com as questões ambientais que rodeiam o setor de geração de energia, (MME, 2014).

2.3 EM BUSCA DA SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA

Segundo Machado (2008), a “energia renovável é uma expressão usada para descrever uma ampla gama de fontes de energia que são disponibilizadas na natureza de forma cíclica”. As fontes renováveis podem ser utilizadas para gerar eletricidade, para gerar calor ou para produzir combustíveis líquidos para o setor de transportes. Na concepção dos autores, “é imprescindível que elas estejam inseridas nas políticas energéticas dos países, já que exercem um papel importante para a sustentabilidade do sistema energético”.

Para que um processo seja sustentável ele deve ter uma fonte inesgotável de matéria prima e energia, como consequência um reservatório infinito para acumular todo resíduo gerado e o produto objetivo deste processo, que com o passar do tempo acabaria virando resíduo também, o que não é o caso da energia elétrica já que este produto não pode ser armazenado. Existe uma quantidade finita de recursos materiais naturais em nosso planeta, estes se transformam por processos naturais ou pela ação do ser humano, como exemplo de processos naturais temos os ventos, ondas do mar e raios solar, em contra partida utilizamos estes recursos para produção de energia elétrica, aqui temos um processo sustentável perfeito, uma fonte inesgotável, energia e um processo produtivo que não gera resíduo, (BERMAN, 2001).

Sendo assim, estabelecemos um pensamento de que o mau uso ou uso indiscriminado dos recursos naturais levará ao seu esgotamento, ou se tornará inacessível a geração futura. A Constituição Federal⁴ assegura expressamente a todos os cidadãos, o direito a existência digna, que está relacionada ao desenvolvimento socioeconômico do indivíduo, que deve obrigatoriamente ocorrer em consonância com as diretrizes de proteção do meio ambiente e de seus recursos naturais.

O setor de energia, grande influenciador dos sistemas de produção, deve então avaliar todas as tecnologias existentes, bem como as fontes primárias disponíveis para, dentre elas incentivarem as opções renováveis mais interessantes em termos de custos, impactos sociais e

⁴ ART. 170 da Constituição Federal de 1988, e Art. 225 da Constituição Federal de 1988.

ambientais e, principalmente as mais condizentes com o princípio da sustentabilidade (SCHMIDT, 2013).

2.4 O FUTURO DA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Segundo a (ANEEL 2014), está prevista uma adição de 36.429.457 kW na capacidade de geração de energia elétrica do País para o curto e longo prazo, proveniente dos 180 empreendimentos atualmente em construção e mais 584 outorgadas que não iniciaram a construção.

Quadro 2 - Empreendimentos em Construção – 25/08/2014

Tipo	Quantidade	Potência Outorgada (kW)	%
CGH Central Geradora Hidrelétrica	1	848	0
EOL Central Geradora Eólica	118	3.135.337	15,26
PCH Pequena Central Hidrelétrica	34	387.009	1,88
UHE Usina Hidrelétrica	10	14.444.342	70,31
UTE Usina Termelétrica	16	1.225.612	5,97
UTN Usina Termonuclear	1	1.350.000	6,57
Total	180	20.543.148	100

Fonte: www.aneel.gov.br, 2014.

Quadro 3 - Empreendimentos Outorgados – 25/08/2014

Tipo	Quantidade	Potência Outorgada (kW)	%
CGH Central Geradora Hidrelétrica	43	29.099	0,18
CGU Central Geradora Undi-elétrica	1	50	0
EOL Central Geradora Eólica	263	6.350.789	39,98
PCH Pequena Central Hidrelétrica	143	2.010.082	12,65
UFV Central Geradora Solar Fotovoltaica	1	30.000	0,19
UHE Usina Hidrelétrica	8	2.247.400	14,15
UTE Usina Termelétrica	125	5.218.889	32,85
Total	584	15.886.309	100

Fonte: www.aneel.gov.br, 2014.

No quadro 2, cabe destacar os empreendimentos que segundo os estudos da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), são de real importância para o abastecimento de energia elétrica do país: a Hidroelétrica TELES PIRES, construída no rio Teles Pires, afluente do rio Tapajós, na fronteira dos estados do Pará e Mato Grosso com potência instalada de 1820

MegaWatts⁵, já a Hidroelétrica JIRAU, em construção no rio Madeira no estado de Rondônia, e com potência instalada de 3750 MegaWatts⁶. Bem como, a Hidroelétrica BELO MONTE, em construção no rio Xingu, no estado do Pará e com potência instalada de 11.233,1 MegaWatts⁷, a Hidroelétrica SANTO ANTÔNIO, em construção no rio Madeira, em meio à floresta amazônica, a 7 km do centro da capital Porto Velho (RO) e, com potência instalada de 3.568 Mega Watts⁸. Esses são os maiores investimentos do governo federal, construções significativas, pela capacidade de produção energia elétrica.

Um enorme debate gira em torno de grandes empreendimentos em construção devido seu impacto ambiental e social e a eficiência destes em relação ao atendimento da demanda de energia, principalmente se tratando da região amazônica, foco de investimentos nos últimos anos devido sua riqueza de recursos hídricos, porém discussão ambiental não é o foco deste artigo.

Como se pode analisar, estamos incorporando a cultura de geração de energia através de fontes renováveis, o quadro 3 mostra que a prioridade da gestão do planejamento atual foca em explorar os recursos hídricos do país, porém vemos uma crescente expansão da oferta de geração eólica, que tende a crescer ainda mais segundo informações da (ANEEL, 2014).

Para o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), segundo o censo demográfico de 2010, o Brasil apresenta um crescimento populacional de 12,3% em comparação com o censo demográfico de 2000, sendo o sudeste a região mais populosa do Brasil.

O Brasil apresenta grande disponibilidade de água, a distribuição em diferentes regiões do país é bastante desigual. A situação atual relaciona-se, em termos de escassez hídrica, principalmente com um planejamento inadequado do uso da terra associado ao crescimento econômico: área do Sudeste do Brasil com grande oferta hídrica, por exemplo, é afetada pela falta de água relacionada com a urbanização descontrolada. A disponibilidade de água no Brasil está intimamente ligada ao clima, especialmente, durante os meses de verão. Atrasos no início da estação chuvosa podem afetar a agricultura e a geração de energia; e a ocorrência de enchentes e secas de grande escala tem produzido fortes impactos na economia e na população. (MARENGO, 2010, p 201).

Marengo (2010) descreve sobre a disponibilidade de água no Brasil, que as mudanças climáticas, recursos hídricos estão intimamente ligados ao clima. Onde diz que, “atrasos nas estações chuvosas podem afetar a geração de energia”, ou seja, o Brasil tem sua matriz

⁵ Dados disponíveis em <http://www.uhetelespires.com.br>.

⁶ Dados disponíveis em <http://www.energiasustentaveldobrasil.com.br>.

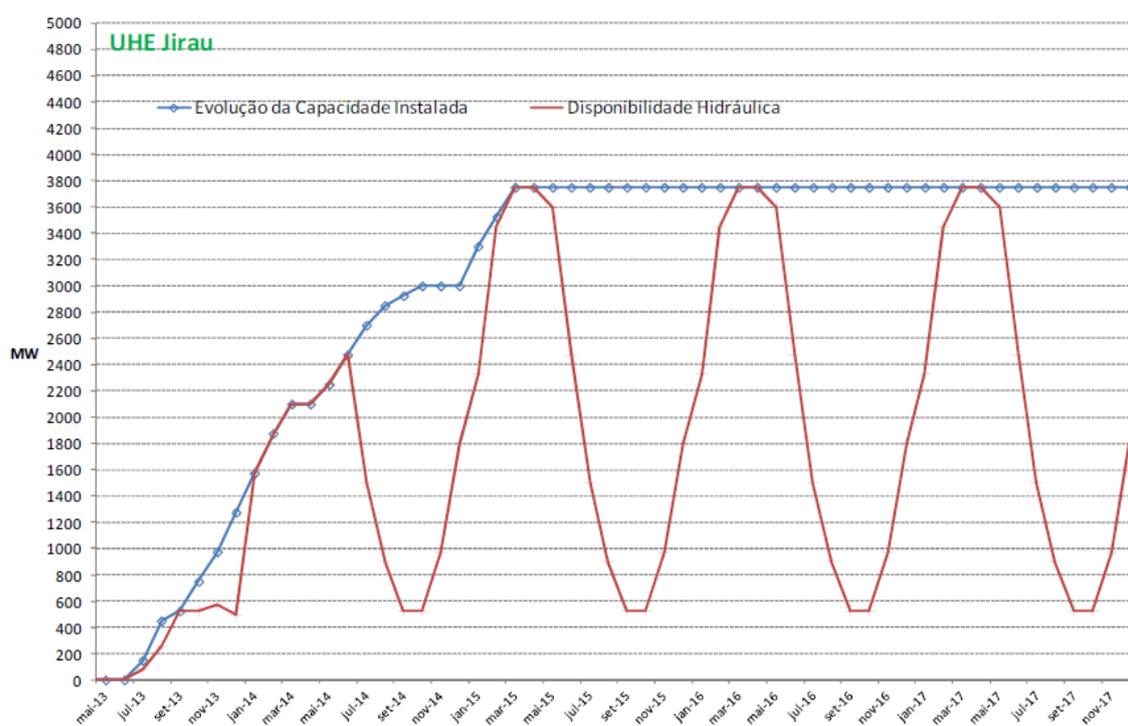
⁷ Dados disponíveis em <http://norteenergiasa.com.br>.

⁸ Dados disponíveis em <http://www.santoantonioenergia.com.br>.

energética pautado nos recursos hídricos, assim, a oferta de energia não pode depender somente de uma forma principal de geração de energia (hídrica), mas tem que existir um equilíbrio entre as diferentes formas de geração, ou seja, não podemos contar somente com as condições climáticas para satisfazer a demanda do país.

Como exemplo desta sazonalidade climática o gráfico 1 retrata esta situação. Evolução da capacidade instalada (potência instalada) x disponibilidade hidráulica (capacidade de geração dependendo do período úmido da região) da UHE Jirau considerando atendimento a demanda máxima:

Gráfico 1 - Evolução da capacidade instalada x disponibilidade hidráulica - UHE Jirau



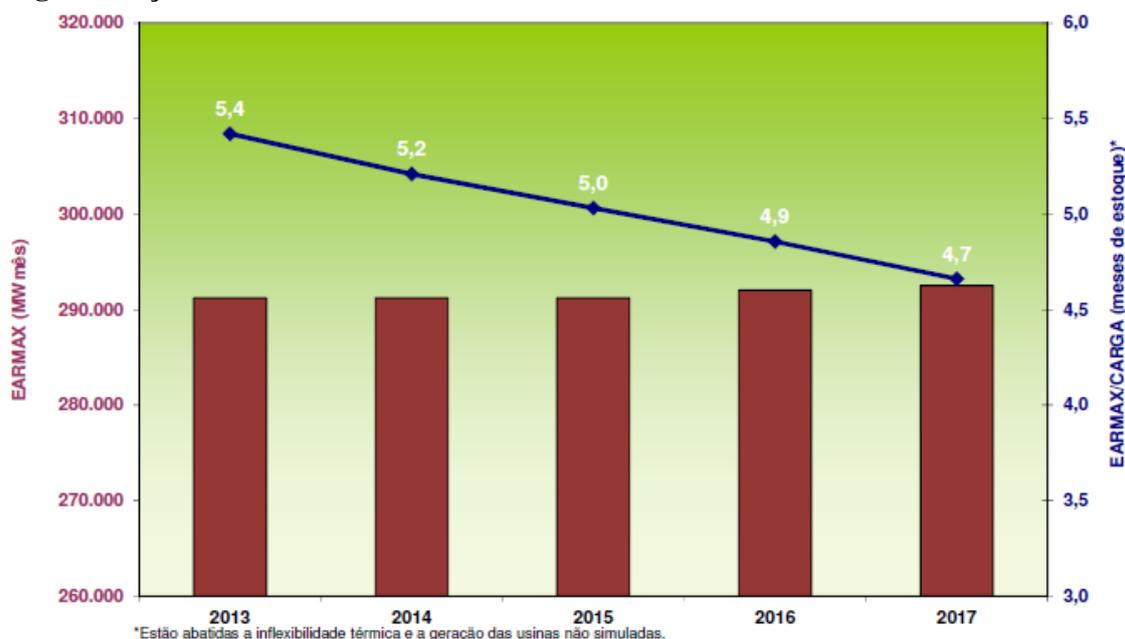
Fonte: ONS - PLANO DA OPERAÇÃO ENERGÉTICA 2013/2017 - PEN 2013.

No gráfico 01, podemos perceber a forte influência das baixas vazões no período seco, quando da ausência de chuvas significativas à capacidade de geração da usina fica limitada por não ter capacidade de armazenamento de água. Essa influência do período seco e úmido, afeta a capacidade de geração de todas as usinas hidroelétricas principalmente as com reservatório a fio d'água⁹, ou seja, que tem capacidade de regulação diária ou no máximo semanal.

⁹ Usinas hidrelétricas “a fio d'água” são aquelas que não dispõem de reservatório de água, ou o têm em dimensões menores do que poderiam ter. Optar pela construção de uma usina “a fio d'água” significa optar por não manter um estoque de água que poderia ser utilizado em épocas de estiagem.

O gráfico 2 projeta a capacidade de armazenamento e grau de regularização dos reservatórios no Brasil até 2017.

Gráfico 2: Evolução da Energia Armazenada Máxima (EARMAX) e Grau de Regularização do SIN



Fonte: ONS - PLANO DA OPERAÇÃO ENERGÉTICA 2013/2017 - PEN 2013.

O gráfico 2, ilustra essa característica, comparando a evolução da energia armazenada máxima do SIN – EARmax, entre dezembro de 2013 (291.196 Mega Watt/mês) até dezembro de 2017 (292.498 Mega Watt/mês). Em função dessa característica, o grau de regularização do SIN, ou a capacidade de geração de energia em épocas de estiagem (abatidas as inflexibilidade de geração de usinas termelétricas, da geração à biomassa, da geração das pequenas centrais e da geração das usinas eólicas) deverá evoluir de 5,4 meses de estoque em 2013 para 4,7 meses em 2017, ou seja, redução de 12,96%, valor este com tendência de redução gradativa para os próximos 10 anos, segundo estudos de planejamento da expansão da EPE/MME, na medida em que o crescimento da carga não seja acompanhado pela agregação de novas usinas com reservatório de regularização e/ou por montantes equivalentes proporcionados por outras fontes complementares inflexíveis. No passado, grau de regularização do SIN já atingiu valores de até 6,5 meses, em 2002, (ONS, 2014).

Esse exercício serve para reforçar a tese que a imposição à construção de usinas com capacidade para armazenamento de água pode refletir em graus de segurança operativa muito

elevada para o sistema elétrico brasileiro juntamente com reflexos na conta de energia do consumidor.

De acordo com o Leite (2014) presidente da Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (ABRADEE), em 2012 as perdas na distribuição de energia elétrica no Brasil ficaram em 16,5%, percentual menor do que as registradas no ano de 2011, que chegaram aos 17%. "Em termos de energia, quando analisado o volume de energia que é dissipado e se considerado o montante da carga brasileira, esse perda de energia chega a um montante de 25 Tera-Watts/hora, em 2012, seria o suficiente para suprir o estado do Paraná inteiro durante um ano". (ABRADEE, 2014).

2.5 MEDIDAS EFICAZES DE REDUÇÃO DE CONSUMO DE ENERGIA

A redução do consumo provocado pela defasagem de uma hora com a implantação do horário de verão (HV) 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 o horário de verão, causa o aumento da demanda nesse horário, com reflexos na segurança operacional dos estados dos subsistemas Sul e Sudeste/Centro-Oeste, fato inevitável no inverno, mas aproveitado pelo setor elétrico, sob tutela do Ministério de Minas e Energia (MME) e aprovação da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, durante o verão.

Na figura 1, a imagem da esquerda visualiza-se os subsistemas Sul, Sudeste e Centro-Oeste com luminosidade diurna, o que causa a redução do consumo de energia, devido ao deslocamento da entrada da carga de iluminação pública e residencial.

Figura 1 – Comparativo do Brasil com e sem horário de verão



Fonte: NOTA TÉCNICA, ONS-22/2013.

As figuras 1 e 2 mostram a incidência solar sobre o Brasil às 19:00 com e sem horário de verão, assim, percebe-se que há uma maior quantidade de luz solar com o horário de verão.

No Quadro 4, a nota técnica da (ONS-22/2013), resume as reduções de demanda pela implantação do horário de verão 2012/2013, por subsistemas, a quantidade de energia reduzida em Mega Watts e a porcentagem desta redução.

Quadro 4 – Redução de Demanda de Energia por Sistema/Área

SISTEMAS/ÁREAS	REDUÇÃO NA DEMANDA	
	MW	%
Sudeste/Centro-Oeste	1858	4,4
Rio de Janeiro	300	4,1
Espírito Santo	57	3,8
São Paulo	988	4,5
Minas Gerais	320	4,4
Brasília	46	4,7
Goiás	70	4,1
Mato Grosso	40	4,4
Mato Grosso do Sul	37	4,5
SUL	610	4,8
Paraná	208	4,7
Santa Catarina	153	4,8
Rio Grande do Sul	249	4,9
SUL/SE/CO	2468	4,5
Tocantins	9	4,0
NORTE	9	4,0
SIN	2477	4,5

Fonte: www.aneel.gov.br, 2014.

Como podemos observar, a adoção do horário de verão, traz benefícios para a operação do sistema, reduzindo a demanda máxima instantânea por energia no horário de ponta, em consequência, uma redução no aumento da tarifa refletida na conta do consumidor.

O ONS (2014) através do Plano da Operação Energética - PEN 2013/2017 projetou um aumento da carga de energia do SIN de 63.528 Mega Watts médios em 2013 para 75.569 Mega Watts médios em 2017, ou seja, um aumento de 18,95% no consumo de energia.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014), as iniciativas desenvolvidas pelo Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL¹⁰), com o selo Procel de economia de energia elétrica, a adoção de normas para tornar as construções mais eficientes em seu consumo energético, troca das lâmpadas utilizadas na iluminação pública por modelos mais eficientes, em 23 anos de existência proporcionou uma economia total de energia estimada em 24.600 Giga Watts/hora, o que corresponde à energia elétrica necessária para atender aproximadamente 14,4 milhões de residências, durante o período de um ano.

O investimento realizado nas duas décadas foi de aproximadamente R\$ 971 milhões, proporcionando investimentos postergados no sistema elétrico brasileiro da ordem de R\$ 17,2 bilhões. Como todo país em desenvolvimento, o Brasil tem uma grande demanda reprimida de energia - mas os índices nacionais de perda e desperdício de eletricidade também são altos. O total desperdiçado, segundo o Procel, chega a 40 milhões de Kilo Watts, ou a US\$ 2,8 bilhões, por ano. Os consumidores - indústrias, residências e comércio - desperdiçam 22 milhões de Kilo Watts; as concessionárias de energia, por sua vez, com perdas técnicas e problemas na distribuição, são responsáveis pelos 18 milhões de Kilo Watts restantes.

Segundo o MMA (2014), as iniciativas desenvolvidas pelo (CONPET, 2014)¹¹, o selo CONPET de Eficiência Energética visa destacar, para o consumidor, aqueles modelos que atingem os graus máximos de eficiência energética na Etiqueta Nacional de Conservação de Energia do Programa Brasileiro de Etiquetagem do INMETRO. Concedido anualmente pela Petrobras, o Selo é um estímulo à fabricação de modelos cada vez mais eficientes. O CONPET promove a economia de mais de 300 milhões de litros de diesel anualmente, evitando a emissão de cerca de 360 mil toneladas de CO₂ e de 19 mil toneladas de material particulado.

¹⁰ Criado 1985, o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – Procel, tem por objetivo promover a racionalização do consumo de energia elétrica, combatendo o desperdício e reduzindo os custos e os investimentos setoriais, aumentando ainda a eficiência energética.

¹¹ O Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e Gás Natural – Conpet, criado em 1991, tem por objetivo incentivar o uso eficiente destas fontes de energia não renováveis no transporte, nas residências, no comércio, na indústria e na agropecuária.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Investimentos para assegurar o suprimento de energia elétrica no país, a partir de uma matriz energética baseada em fontes renováveis devem ser levadas em consideração, porém, nunca expondo o SIN a riscos de segurança operativa.

Com a oferta de energia elétrica crescendo, como pode ser observado nos empreendimentos em construção e outorgados e as restrições à construção de reservatório com capacidade de armazenamento de água, que estão reduzindo nossa capacidade de grau de regularização em épocas de estiagem, representa um problema real que poderá se refletir nos próximos anos, a solução desse problema requer uma abordagem institucional em escala local, regional e global. Por isso, o maior desafio no tratamento da questão dos recursos hídricos está na sua gestão integrada, no contexto das mudanças climáticas, existe a real necessidade de se jogar a favor de manter o índice de grau de regularização dos nossos reservatórios acompanhando o crescimento da oferta de energia elétrica e não contra como apresentado neste artigo.

Deve ser levada em consideração a educação social e industrial ao uso consciente de energia elétrica e da água, iniciativas como o PROCEL e o CONPET mostram reais resultados de eficiência energética.

As perdas na distribuição/transmissão de energia elétrica representam um montante significativo de prejuízo tanto aos agentes distribuidores quanto ao consumidor final, nesse contexto cabe a ANEEL, órgão fiscalizador do governo federal medidas que permitam a redução significativa destes montantes.

REFERÊNCIAS

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. **Banco de Informações de Geração –BIG**. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br>. Acesso em 08/2014.

BERMANN, Célio. **Energia no Brasil: para que? Para quem? Crise e alternativas para um país sustentável**, 2001. Disponível em: http://books.google.com.br/books?id=7GrHSLGj5ToC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=true. Acesso em agosto de 2014.

ILUMINA. Instituto de desenvolvimento estratégico do setor elétrico. **Notícias**. Disponível em: <http://www.ilumina.org.br>.

IBGE. Instituto brasileiro de geografia e estatística. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em set/2014.

LEITE, N. F., **Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (ABRADEE)**. Disponível em: <http://www.abradee.com.br>. Acesso em ago/2014.

MACHADO, F.V; JANUZZI,G.M; GUIMARÃES,R. Sustentabilidade Energética do Setor Elétrico: em direção a um modelo de apoio ao planejamento e à tomada de decisão. In: <http://www.anppas.org.br/encontro4/cd/ARQUIVOS/GT4-497-803-080518223413.pdf>. Acesso em 25 de agosto de 2014.

MARENGO, José A., **Mudanças climatológicas e recursos hídricos**. Disponível em: <http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-818.pdf>. Acesso em ago/2014.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. CONPET, O Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e EPE, Empresa de Pesquisa Energética. **Consumo anual de energia elétrica por classe (nacional) – 1995-2013**, disponível em: <http://www.epe.gov.br>. Acesso em setembro/2014.

MME. Ministério de Minas e Energia. **Políticas de incentivo para fontes geradoras de energia sustentável**. Disponível em <http://www.mme.gov.br>. Acesso em ago/2014.

ONS. **Operador Nacional do Sistema Elétrico**. Disponível em <http://www.ons.org.br>. Acesso em ago/2014.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Boletim do desenvolvimento humano em pauta**. Disponível em <http://www.pnud.org.br>. Acesso em set/2014.

RIO + 20. **Relatórios da sustentabilidade da Rio + 20**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em <http://www.rio20.gov.br>. Acesso ago/2014.

SCHIMIDT, C. A. J., A Demanda por Energia no Brasil. **Consumo anual de energia elétrica por classe (nacional) – 1995-2013**. Disponível em: <http://www.epe.gov.br>. Acesso em set/2014.