

A EXPANSÃO DA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, APÓS A CRISE DE 2001.

Humberto Rodrigues Macedo¹, Kaison Teodoro de Souza², Valéria Pereira de Moura³,
Raimara Arruda Santos³,

¹Professor do IFTO Campus Palmas e Pós-Graduando em Telemática – IFTO. E-mail: humberto.macedo@ifto.edu.br

²Professor M.sc. do IFTO Campus Palmas. Email: kaison@ifto.edu.br

³Graduandas do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas Elétricos – IFTO, Campus Palmas. E-mails: valeriamoura@gmail.com
raimara.arruda@hotmail.com

Resumo: Em 2001, o país passou por uma crise no setor de energia conhecida como *apagão*. Esta crise despertou no governo a necessidade de recompor e reforçar o sistema de geração de energia elétrica, tão dependente da hidroeletricidade. A crise teve vários fatores, este artigo apresenta uma pesquisa sobre os caminhos da geração de energia elétrica após a crise de 2001. O sistema elétrico é composto de quatro grandes áreas: A geração, Transmissão, Distribuição e pelos Consumidores. Neste cenário, a necessidade de investimentos em geração e diversificação da matriz energética era evidente. Em 2001, no auge da crise, a matriz de energia elétrica apontava uma dependência de cerca de 90% da hidroeletricidade. Investimentos em novas fontes de energia e ampliação do Sistema Interligado Nacional- SIN eram algumas das propostas para reforçar o sistema elétrico brasileiro. Neste trabalho de pesquisa, buscou-se verificar a expansão da diversificação da matriz elétrica do sistema elétrico brasileiro após a crise e comparar com o crescimento do consumo da eletricidade no Brasil neste mesmo período.

Palavras-chave: Energia, elétrica, geração, fontes renováveis

1. INTRODUÇÃO

O setor elétrico é composto pela geração, transmissão, distribuição e pelos consumidores de energia elétrica. O Sistema Interligado Nacional- SIN deve estar preparado para suprir a demanda por energia dos consumidores no horário de ponta. A crise do setor elétrico decretada oficialmente em 2001, devido à falta de investimentos no setor elétrico e um período de escassez de chuvas, mostrou a fragilidade do sistema elétrico brasileiro e a necessidade de intervenção estrutural no setor. Ao final de 2004, foram criadas novas instituições com a finalidade da expansão, ampliação e reforços na rede básica do SIN, visando afastar o risco de novas crises no setor elétrico, conforme mostra a Figura 1(SILVA, C; MACEDO H, 2014).

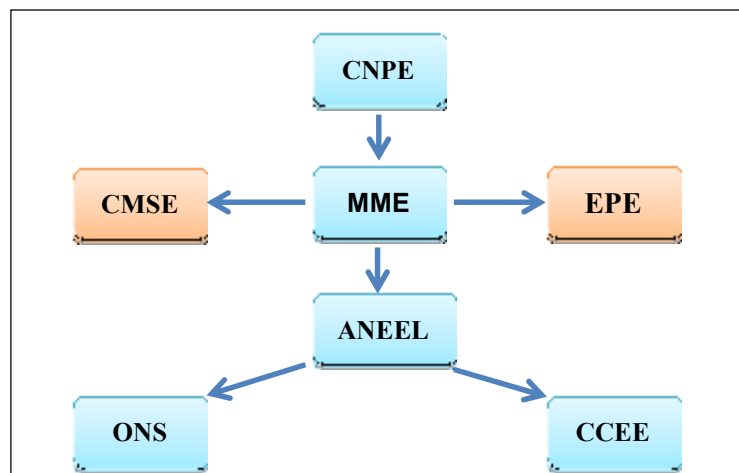


Figura 1 – Estrutura organizacional do setor elétrico implantado após a crise de 2001 – Fonte: ONS 2013.

Definições das principais instituições que compõem o atual setor elétrico brasileiro são demonstradas na Figura 1.

- Ministério de Minas e Energia – MME: encarregado da formulação, planejamento e implementações de ações do Governo Federal no âmbito da política energética (ANEEL, 2015).
- Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico – CMSE: constituído no âmbito do MME e sob sua coordenação direta, com a função precípua de acompanhar e avaliar permanentemente a continuidade e a segurança do suprimento eletro energético (ANEEL, Atlas 2008).
- Empresa de Pesquisa Energética – EPE: empresa pública federal vinculada ao MME que tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinados a subsidiar o planejamento do setor energético (ANEEL, Atlas 2008).
- Conselho Nacional de Política Energética - CNPE: órgão de assessoramento da Presidência da República para formulação de políticas nacionais e diretrizes de energia, visando, dentre outros, o aproveitamento natural dos recursos energéticos do país, a revisão periódica da matriz energética e a definição de diretrizes para programas específicos (ANEEL, Atlas 2008).
- Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL: autarquia vinculada ao MME, com finalidade de regular a fiscalização, a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia, em conformidade com as políticas e diretrizes do Governo Federal (ANEEL, Atlas 2008). A ANEEL detém os poderes: regulador e fiscalizador. Faz a intermediação entre os interesses dos consumidores, das empresas e do governo.
- Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS: pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, sob a regulação e fiscalização da ANEEL, tem por objetivo executar as atividades de coordenação e controle da operação de geração e transmissão, no âmbito do SIN. O ONS é responsável pela operação física do sistema e pelo despacho energético centralizado (ANEEL, Atlas 2008).
- Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE: pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, sob a regulação e fiscalização da ANEEL, com finalidade de viabilizar a comercialização de energia elétrica no SIN. Administra os contratos de compra e venda de energia elétrica, sua contabilização e liquidação (ANEEL, Atlas 2008). A CCEE é responsável pela operação comercial do sistema.

Em 2001 o Brasil tinha uma matriz elétrica que contava com a participação de 90% da hidroeletricidade e assim no país criou-se uma dependência das hidrelétricas. Os 10% restantes eram compostos pelas termelétricas e termonucleares. Em 2001, havia 1.045 empreendimentos em operação, sendo 1.036 hídricos (ANEEL, Atlas 2002).

O setor elétrico é de fundamental importância para o desenvolvimento sócio econômico, para o crescimento da indústria e da economia brasileira, portanto tem papel relevante para o desenvolvimento da nação.

Com a finalidade de analisar os avanços no setor elétrico, após a implantação do novo modelo, foi realizada a pesquisa do avanço na área de geração e do consumo de energia elétrica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O método utilizado foi à pesquisa nos sites e documentos expedidos pelos órgãos que compõem o setor de energia elétrica do país. A pesquisa teve como marco inicial a crise do setor elétrico ocorrida em 2001 até os últimos dados publicados por estes mesmos órgãos.

Os materiais de pesquisa utilizados foram juntados cronologicamente, para enfim, podermos verificar através de gráficos e tabelas, o crescimento do setor elétrico nas áreas de geração e consumo. Este artigo tem por finalidade, utilizar estes dados pesquisados e

trabalhados para analisar o desempenho do setor elétrico brasileiro e das instituições que representam o novo modelo do setor elétrico, como mostra a Figura 1.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora a ampliação da diversificação da matriz elétrica fosse um dos objetivos e desafios das instituições responsáveis com os investimentos em novas fontes renováveis de energia, como a eólica e a solar. A principal fonte de geração de energia no Brasil ainda será por muitos anos a geração hídrica, devido fundamentalmente ao domínio das técnicas de construção de grandes usinas hidrelétricas e as características naturais do nosso país, com grandes recursos hídricos a serem explorados, especialmente na região Norte, o que sugere também grandes investimentos em linhas de transmissão. Fato este que pode ser observado na Figura 2, ou seja, os investimentos em geração hídrica são fundamentais para a segurança do setor elétrico.

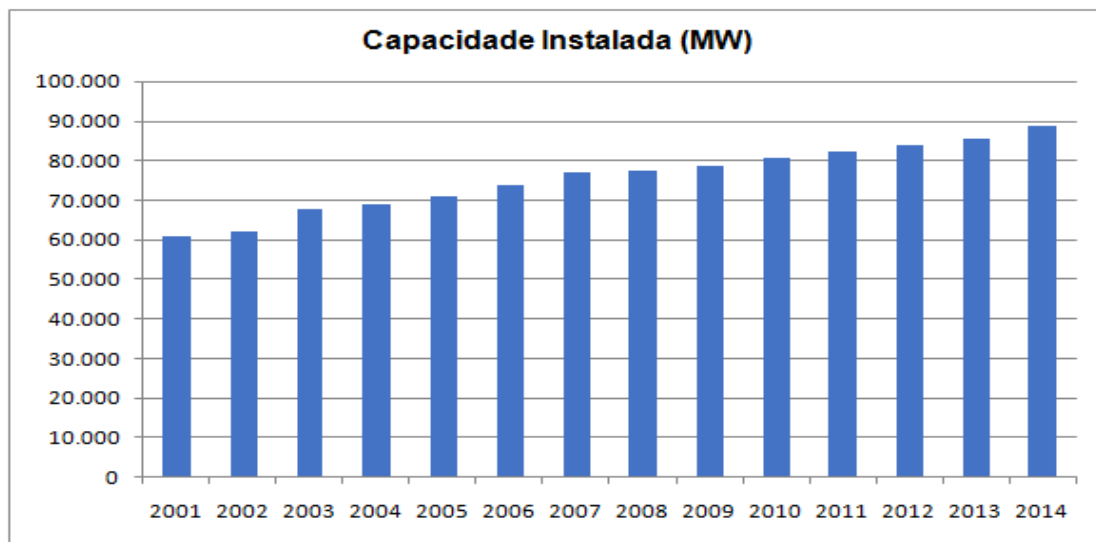


Figura 2 – Avanço anual da capacidade instalada de geração hídrica - UHE (usinas hidrelétricas). Elaborada pelos Autores. Dados do Banco de Informações da Geração de 2001 – 2014.

A participação das demais fontes de energia elétrica, incluindo a geração termelétrica, foi ampliada. Através dos dados pesquisados ano a ano, foi possível formatar o gráfico da Figura 3 e que comprova que somente em 2014, a energia eólica passou a ser explorada com mais intensidade. A energia solar ainda não teve destaque na matriz elétrica, devido a fatores como: o alto preço dos painéis solares; prioridade em investimentos em geração hídrica e termelétrica; falta de incentivos fiscais para a produção da energia solar fotovoltaica, entre outros. A energia solar fotovoltaica tem se apresentado como uma fonte alternativa viável, especialmente para microgeração e minigeração distribuída. Ponto este que será alvo de trabalhos futuros pelos autores.

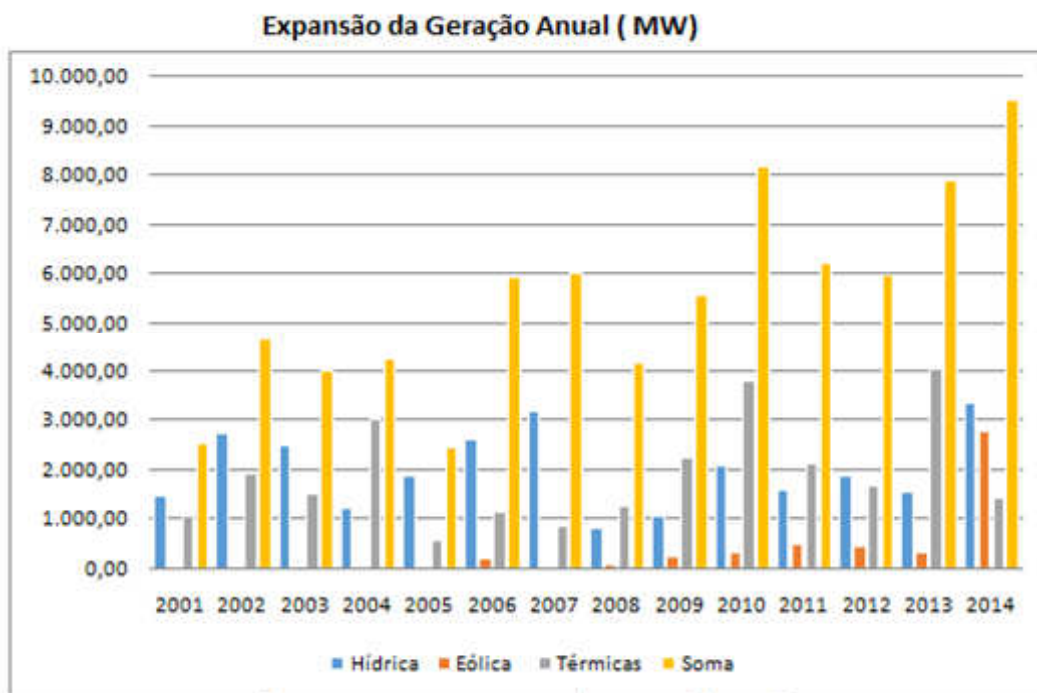


Figura 3 – Expansão anual da geração hídrica, termelétrica e eólica de 2001 a 2014 em MW. Elaborada pelos autores com dados do BIG de 2001 a 2014.

Importante informar que a geração termelétrica é evitada pelo governo, devido seu custo superior de geração, portanto são utilizadas como reforço no sistema, especialmente quando a demanda de energia não pode ser suprida pela geração da hidroeletricidade, Assim sendo, por falta de maiores investimentos em fontes de energia renováveis, atrasos em construções de hidrelétricas, os investimentos em termelétricas foram realizados para reforçar o sistema elétrico durante os períodos de escassez de chuvas.

Para este mesmo período (2001 a 2014) foi levantado o consumo de eletricidade no SIN, o resultado pode ser observado na Figura 4 .

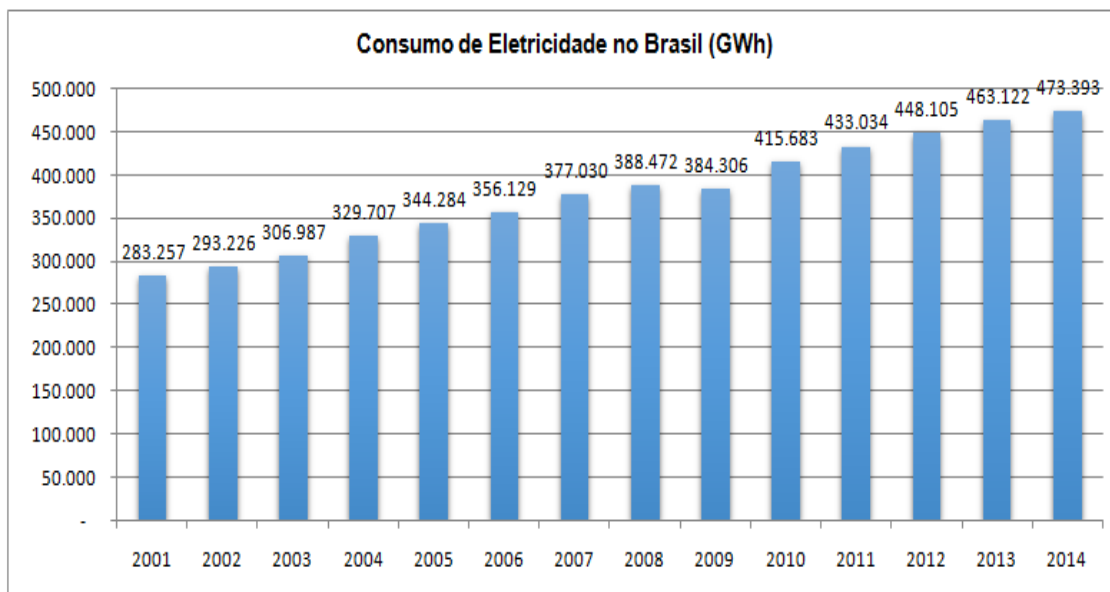


Figura 4 – Consumo de eletricidade no Brasil. Elaborada pelos autores. Dados do Balanço energético Nacional – BEN. Dados pesquisados de 2001 a 2014.

O crescimento do consumo de eletricidade no Brasil vem aumentando devido o crescimento econômico do país, o aumento do poder aquisitivo dos trabalhadores. Para o ano de 2015, esta sendo esperado uma diminuição do consumo de eletricidade, ou até mesmo um aumento pouco significativo devido a crise econômica que o Brasil esta passando, devemos aguardar os dados do consumo de eletricidade do ano de 2015, que deverá ser publicado em 2016.

Um planejamento correto do setor elétrico apontaria para linhas de crescimento do consumo, da transmissão e da geração compatíveis, ou seja, não adianta ampliar o sistema de geração, se não houver linhas de transmissão o suficiente para escoar a energia gerada. Assim poderíamos avaliar se o planejamento do setor elétrico foi realizado com eficiência e eficácia, especialmente pelas novas instituições que foram criadas, ver Figura 1.

Como parte da nossa pesquisa, foi elaborada pelos autores, a partir dos dados das instituições que regem o setor elétrico, a Figura 5, que mostra claramente, pela entrada em operação dos investimentos em cada setor, a não uniformidade do crescimento anual.

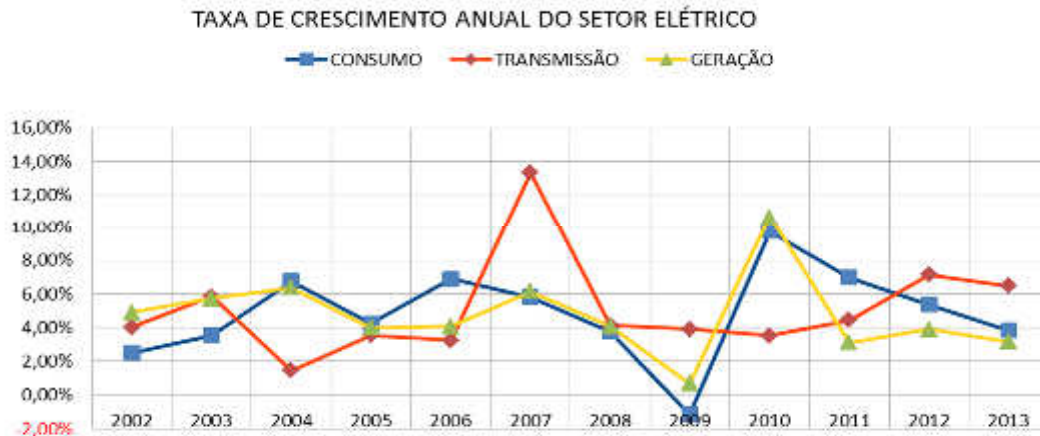


Figura 5 – Taxa de crescimento anual em porcentagem da geração, transmissão e consumo de energia elétrica. Elaborada pelos autores com dados do Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS.

O gráfico da Figura 5 mostra o crescimento dos setores de geração, consumo e transmissão. Destaca-se na Figura 5, o ano de 2009 com quase zero de avanço na geração de energia em relação à geração de energia em 2008, felizmente este ano houve uma queda de consumo de energia elétrica de quase 2%, em relação a transmissão de energia no SIN, neste mesmo ano de 2009, houve um acréscimo de 4% de potência em relação ao montante anterior.

Passado mais de uma década da maior crise energética sofrida pelo país, observa-se a passos lentos a diversificação da matriz. Atualmente o país continua dependendo da hidroeletricidade para geração de energia, contudo houve certa diversificação na matriz, que se expande gradualmente, como pode ser observado pela Figura 6.

Conforme pode ser constatado na Figura 6, as usinas hidrelétricas compõem a principal fonte de geração de eletricidade no país, com os empreendimentos em operação que somam uma potência instalada de 69,2% do total gerado no país. As termelétricas, quais incluindo as nucleares, correspondem a 28,7% do total de energia produzido, enquanto a participação das eólicas chegam a 4,78%, as solares somam menos de 1% (BIG - ANEEL, 2015) com dados atualizados em 28/09/2015.

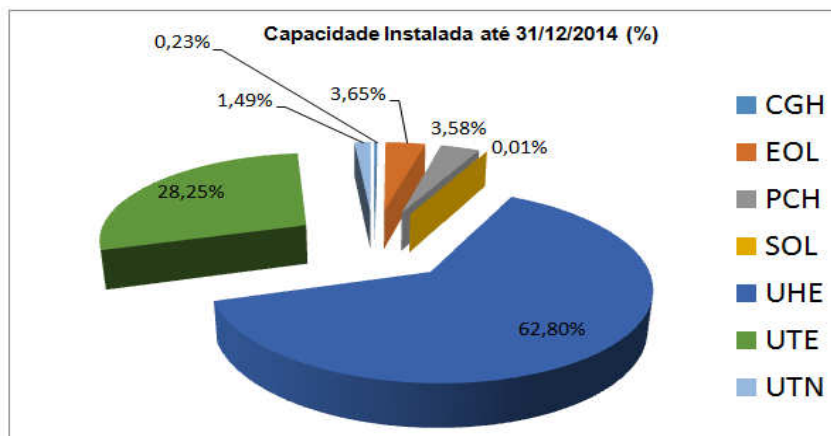


Figura 6 – Capacidade instalada da matriz elétrica do sistema brasileiro ao final de 2014. Fonte BIG 2014.

6. CONCLUSÕES

O sistema elétrico brasileiro demonstra a todo ano que inspira cuidados, pois a construção de usinas de grande porte demandam tempo, e enormes dificuldades ambientais. Como visto em canais de comunicação de grande circulação nacional, o setor elétrico vive afundado em crises, não adianta investimentos em geração de energia elétrica, quer seja por fonte eólica, hídricas ou termelétricas, sem a ligação destas fontes geradoras com o consumidor final através de linhas de transmissão. Portanto os crescimentos homogêneos da transmissão e da geração devem acompanhar o consumo por eletricidade, além da diversificação da matriz elétrica. Com a pesquisa anual proposta pelos autores, pode-se destacar as seguintes conclusões.

- Planejamento não foi bem sucedido em relação ao crescimento homogêneo da transmissão com a geração, ou seja, a premissa que a capacidade de geração deve crescer da mesma forma que a capacidade de transformação, afim de que, não haja energia gerada sem poder ser transmitida e vice versa. O gráfico da Figura 5 mostra que a transmissão em média teve crescimento superior maior que a geração, e que em alguns períodos o avanço do consumo fora superior ao da geração de energia.
- A estruturação do setor elétrico proposta em 2004, não pode ser considerada um sucesso, pois, ainda hoje, fala-se em crise no setor elétrico.
- Houve um avanço em relação à dependência da matriz hidrelétrica, antes 90% em 2001 (ATLAS ANEEL, 2002), e chegando a cerca de 70% em 2014 (ANEEL, 2014), conforme Tabela 1, fruto do aumento da participação das termelétricas, caso contrario, o país estaria hoje em uma situação de crise maior que a ocorrida em 2001, isso reflete no aumento das tarifas de energia para os consumidores finais.

Tabela 1- Quantidade de empreendimentos, potência instalada e porcentagem do total da matriz elétrica do Brasil em 2014, pelas diferentes fontes de geração. Dados da ANEEL -2014.

	Quantidade	Potência (KW)	% do total
UHE	196	81.801,32	63,9
PCH	477	4.669,84	3,7
CGH	449	275,195	0,2

UTE	1.824	36.756,81	28,7
UTN	2	1.990,00	1,6
EOL	117	2.441,18	1,9
UFV	87	6.209	0
Total	3.152	127.940.555	100

UHE = Usina Hidrelétrica; PCH = Pequenas Centrais Hidrelétricas; CGH = Centrais de Geração Hidrelétrica; UTE = Usinas Termelétricas; UTN = Usinas Termonucleares; EOL = Geração Eólica; UFV = Usina Fotovoltaica.

Trabalhos futuros apontam para pesquisas utilizando as médias de consumo dos horários de pico, retirando-se os horários fora de ponta, com posse destes dados é possível comparar com o impacto necessário da microgeração distribuída para a segurança do sistema elétrico, especialmente no horário de ponta.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL: **Acompanhamento da Expansão da Oferta de Geração de Energia Elétrica**. Acesso em: 12 jul 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL: **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 1ª edição: Brasília. ANEEL, 2002. Disponível: <http://www.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par1_cap1.pdf>. Acesso em: 11/08/2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL: **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 3ª edição. Ed. Brasília: ANEEL, 2008.

ANEEL - AGENCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resoluções Normativas**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 7/08/2015.

BEN -EPE. **Balanco Energético Nacional**. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/Estudos/Paginas/default.aspx?CategoriaID=347>> Acesso em: 12 ago 2015.

BIG -ANEEL. **Banco de Informações de Geração**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=15>> Acesso em: 28 jul 2015.

BIG – ANEEL. Banco de Informações de Geração. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/aplicações/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>. Acesso em 28 de set 2015.

ONS – OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA. **Dados Relevantes 2001- 2014**. Disponível em: <<http://www.ons.org.br>>. Acesso em: 04 ago 2015.

SILVA C; MACEDO, H. **Expansão e Perspectivas do Sistema de Transmissão Brasileiro Após a Crise Energética de 2001**. 123f. Palmas, 2014: IFTO. 1 CD-ROM.