

UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA  
AFRO-BRASILEIRA UNILAB

A ATUAL CRISE DE ENERGIA NO BRASIL: UMA CRISE DE GESTÃO

EDSON DA SILVA FRANÇA

REDENÇÃO / CEARÁ

2015

EDSON DA SILVA FRANÇA

A ATUAL CRISE DE ENERGIA NO BRASIL: UMA CRISE DE GESTÃO

Monografia apresentada ao Curso de Pós-Graduação  
Lato Sensu em Gestão Pública – EaD, como  
requisito parcial à obtenção do grau de especialista  
em Gestão Pública.

UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA  
AFRO-BRASILEIRA - UNILAB

ORIENTADOR: PROF. DR MÁRIO FERNANDES BIAGUE

CO-ORIENTADOR: PROF. DR FRANCISCO KLEBER ARAÚJO LIMA

REDENÇÃO – CEARÁ

2015

**Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro- Brasileira**

**Direção de Sistema Integrado de Bibliotecas da UNILAB (DSIBIUNI)**

**Biblioteca Setorial Campus Liberdade**

**Catálogo na fonte**

**Bibliotecário: Francisco das Chagas M. de Queiroz – CRB-3 / 1170**

---

F881a

França, Edson da Silva.

Atual crise de energia no Brasil: uma crise de gestão. /Edson da Silva França. Redenção, 2015.

68 f.: il.; 30 cm.

Monografia apresentada ao curso de Especialização em Gestão Pública da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira – UNILAB.

Orientador: Prof. Dr. Mário Fernandes Biague. Co-orientador: Prof. Dr. Francisco Kleber Araújo Lima.

Inclui Lista de Ilustrações, Tabelas, Abreviaturas e siglas e Referências.

1. Administração pública 2 Energia. 3. Energia Fontes Alternativas. I. Título.

CDD 354

---

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho à minha mãe, Francisca da Silva França, que não está mais entre nós, mas que, dela, ainda persistem em mim as lições de vida no sentido de que nunca se deve desistir, tendo como norte, sempre, o aprimoramento e a busca de um futuro melhor. Ela, a quem devo tudo dedico mais essa conquista.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus acima de todas as coisas por sua paciência e oportunidade para com este ser errante em eterno aprendizado;

Aos meus amigos reais que sempre estão ao meu lado e percebem os valores da minha personalidade e da essência do meu espírito;

Ao meu especial amigo Luiz Alves Bitu, eterno professor de virtude sempre solidário e pronto a auxiliar em qualquer circunstância. Ele que não conhece o esmorecimento existencial que sempre me dá um norte quando tudo parece confuso, expondo aqui a minha eterna gratidão, a ele, a quem devo muito, meu muito obrigado e votos de muitas felicidades;

A Francisca de Queiroz Braga, a única família que possuo, minha irmã em espírito, mulher de grandes virtudes e de coração que de tão amplo às vezes penso que não caberia em seu peito, ela que é uma verdadeira rocha e não se deixa abater por pouca coisa, exponho meu amor fraterno e sinceros agradecimentos;

Ao professor Idevaldo Barbosa da Silva, para mim, mestre dentro e fora da Academia, a quem devo lições e exemplos de ética e amor ao que é correto na vida, homem de coração nobre;

Ao professor José Bento, professor de eletrônica da Antiga Escola Técnica Federal do Ceará, sempre presente, companheiro, audiente e sábio nas questões que lhe proponho. Meu eterno amigo muito obrigado por tudo;

Ao meu amigo Francisco Lucas Lopes de Souza, amante da Física e da virtude, ser de muita racionalidade, amante do dever e coerência, ele que me entende com a paciência de um monge e, que apesar de mais novo que eu, sempre me impressiona com sua maturidade, com seu senso crítico e sua impressionante forma de lidar com as adversidades da vida;

Ao meu tutor-professor, que muito mais que um tutor, mostrou-se sábio e dono de uma coerência e responsabilidade que poucas vezes encontrei em alguém, a ele, a quem devo esmero e zelo por meu curso, que agia por pura vocação e que, sem dúvidas, sem sua postura firme e providencial, eu teria tido muitas, muitas dificuldades em concluir essa pós-graduação em Gestão Pública, a ele, Ícaro Coriolano meu muito obrigado;

Ao professor Francisco Kleber Araujo Lima, amigo de longas datas, profissional de muito esmero, eterno companheiro de jornada, que aceitou ser meu co-orientador, por quem tenho muita estima, desejo sucesso e exponho toda minha admiração, a ele muito obrigado;

Ao meu amigo e professor Mário Fernandes Biague, que me deu crédito para efetivação desse trabalho, que sempre foi coerente e correlato com suas acepções lógicas da vida profissional, que em inúmeras vezes me ensinou com sua historia de vida, e que, com exemplos de gestão correta e oportuna, ele, que é um homem que não conhece limites para engendrar uma empreitada construtiva, muito obrigado pela paciência, pelos ensinamentos, pela orientação e por sua amizade;

À banca que se dispôs a avaliar-me e enriquecer o meu currículo com sua participação, a quem sou grato pela honra que me deram por fazerem parte dessa banca, muito obrigado;

Gostaria de agradecer, também, a todos aqueles que contribuíram para a efetivação deste trabalho com seus exemplos de vida e companheirismo profissional e com exposição de ensinamentos e experiências, bem como a todos aqueles que, de alguma maneira, auxiliaram para que esse objetivo fosse possível.

## EPÍGRAFE

*“A maioria pensa com a sensibilidade, e eu sinto com o pensamento. Para o homem vulgar, sentir é viver e pensar é saber viver. Para mim, pensar é viver e sentir não é mais que o alimento de pensar”.*

*Fernando Pessoa.*



## RESUMO

Este trabalho versa sobre a matriz energética brasileira, seu contexto atual, seja com relação a sua funcionalidade, a diversidade de formas de geração de energia e sobre a tão propalada crise que hoje se vivencia no Brasil. Inicia-se situando o leitor acerca da dimensão do sistema elétrico brasileiro, fala das complexidades que envolvem esse sistema e de como o mesmo é gerenciado e qual a sua postura funcional ante os demais sistemas mundiais. Fala de passado, presente e futuro no que concerne à realidade de produção de eletricidade, das nuances que envolvem cada forma de geração, de questões ambientais de custos, vantagens e desvantagens de cada uma dessas formas de produção, das possibilidades e possíveis alterações que o sistema irá sofrer. No mesmo enfoque faz comparações dentre das últimas décadas e de quanto o sistema evoluiu ou poderia evoluir em matéria de geração de eletricidade e de diversidade de formas de produção. Traz ao cerne da questão a postura legal que hoje se trabalha no Brasil com relação a essa área, o enfoque econômico que está atrelado a tudo isso e, finalmente, discorre sobre essa crise e seus reveses. Com relação à gestão pública que é a forma de tratamento da essência de pesquisa desse trabalho, assim como o curso ao qual esse trabalho de conclusão de curso de destina é oportuno dizer que sem uma gestão oportuna, correlata e responsável, nada absolutamente nada seja na área pública ou privada se desenvolve a contento.

**Palavras chave: Gestão pública, Economia, energia, crise energética, energia alternativa.**

## ABSTRACT

This paper focus on the Brazilian energy matrix, its current context, relating it to their functionality, diversity of forms of Power generation, and the crisis that is currently experienced in Brazil. It starts by presenting the reader with how wide the Brazilian electrical system is, talking about the complexities involved in this system and how it is managed and what its functional position compared to other systems around the globe. Last, it presents the present and the future of the electricity production reality, the nuances involving every form of generation, environmental issues costs, advantages and disadvantages of each of these forms of production, the possibilities and possible changes that system might suffer. The paper also and makes comparisons between the last decades, showing how the system has evolved or could evolve in the field of electricity generation and diverse forms of production, bringing to the heart of the matter the legal position which is now working in Brazil regarding said area of knowledge, and economic approach that is linked to the whole, and finally discusses the crisis and its setbacks. Regarding the public administration that is how to treat essence research of this work, as well as the course to which this intended course conclusion work is fair to say that without a timely management related and responsible, nothing absolutely nothing is in public or private area develops satisfactorily.

**Keyword: Public administration, Economy, energy. crisis, alternative energy**

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Tabela 01	Capacidade Instalada de Geração No Sistema Elétrico Brasileiro	Pag. 26
Gráfico 01	Evolução da Oferta Interna de Energia	Pag. 31
Gráfico 02	Evolução da Capacidade Instalada	Pag. 32
Figura 01	Sistema Interligado Nacional	Pag. 49
Figura 02	Sistema Interligado Nacional: Possibilidades de Expansão	Pag. 50
Gráfico 03	Evolução do potencial elétrico brasileiro em Gigawatts	Pag. 56
Gráfico 04	Projeção do Consumo Final de Eletricidade no Brasil	Pag. 57

## LISTA DE TABELAS

Tabela 02	Alternativas para Expansão da Oferta de Energia Elétrica no Período 2016-2030	Pag. 52
Tabela 03	Consumo de Eletricidade de 2005 com Previsão Até 2030	Pag. 58
Tabela 04	Oferta Interna de Energia (OIE) /PIB/População	Pag. 61
Tabela 05	Consumo Final de Energia por Setor	Pag. 62

## LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACL	-	Ambientes de Contratação Livre
ACR	-	Ambientes de Contratação Regulada
AIEA	-	Agência Internacional de Energia Atômica
ANEEL	-	Agencia Nacional de Energia Elétrica
BMME	-	Boletim Mensal de Monitoramento Elétrico
CMSE	-	Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico
CCEE	-	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CNPE	-	Conselho Nacional de Política Energética
CONFAZ	-	Conselho Nacional de Política Fazendária -
EJ	-	Energia Joule
EPE	-	Empresa de Pesquisa Energética
FHC	-	Fernando Henrique Cardoso
GW	-	Giga watt
MCMLP	-	Modelo de Consistência Macroeconômica de Longo Prazo
MW	-	Mega Watt
MIPE	-	Modelo Integrado de Planejamento Energético
MME	-	Ministério de Minas e Energia
MWH	-	Megawatt hora
MSR	-	Modelo de Projeção da Demanda Residencial de Energia
NAIPPE/USP	-	Núcleo de Análise Interdisciplinar de Políticas Públicas e Estratégia da Universidade de São Paulo
ONS	-	Operador Nacional do Sistema Elétrico

- PAC - Programa de Aceleração do Crescimento
- PNE - Plano Nacional de Energia
- PUC/RS - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do sul
- SIN - Sistema Interligado Nacional
- Tep - Tonelada equivalente de petróleo
- TWH - Terawatt hora
- UHE - Usina Hidroelétrica

## Sumário

1.Introdução.....	16
1.1. Revisão Bibliográfica.....	18
2. Justificativa.....	20
2.1. Contextualização.....	21
3. Objetivos.....	23
3.1. Objetivos Gerais.....	23
3.2. Objetivos Específicos.....	24
4. Metodologia.....	24
5. A geração hidráulica.....	25
5.1.2 Energia Nuclear.....	33
5.2.2 Energia Eólica.....	36
5.2.3 Energia de Biomassa.....	39
5.2.4 Energia fotovoltaica.....	40
5.3 Eletricidade e Economia.....	42
5.4 Oferta de energia.....	43
5.5 Energia elétrica no Brasil e a de crise abastecimento.....	46
5.6 Planejamento e Gestão.....	48
5.7 Necessidade de crescimento entre produção de energia e crescimento econômico.....	52
6.8 A crise de energia no Brasil.....	56
6.9 Descompasso entre crescimento econômico e oferta de energia.....	60
8. Referencias bibliográficas.....	67

## 1. Introdução

Complexa, simplesmente complexa, a fomentação de energia elétrica de um país com as dimensões que o Brasil possui. Complexa pela sua abrangência territorial, pelo irregular índice de pluviosidade que algumas regiões detêm como é o caso do nordeste e, que no caso se trata de uma região que consome muito e produz pouco, e, nesse mesmo enfoque de dificuldades, também, pode-se citar a construção de novas hidroelétricas que são caras e demandam impactos ambientais de grande porte e mesmo pela difícil paridade entre o consumo e oferta de energia disparado pelo crescimento econômico, que mesmo sofrendo revezes nos últimos anos, tem sim, demandado mais produção de energia e, mesmo, pelas últimas décadas de política estatal que de certa forma deixou a dever em matéria de planejamento.

O que existe hoje no Brasil é uma matriz diversificada, sendo que a maior demanda, em torno de 67%, tem sido suprida pela geração hidroelétrica, energia limpa, cara e de difícil implantação. Nesse mesmo contexto tem-se a geração eólica que responde pouco por oferta de eletricidade no Brasil e a geração fotovoltaica que é ainda menor em escala de produção. O que se produz de eletricidade a partir de biomassa não corresponde em igual proporção ao que se planta de cana de açúcar ou mesmo arroz, por exemplo, e, é desperdiçado pela não utilização nesse processo em nosso país, ou, o que se consome por outras fontes de biomassa que poderiam ser utilizadas.

Quanto ao programa de geração nuclear, que tem um percentual de atendimento de 1,7% no Brasil, remanescente da política de desenvolvimento da época da ditadura militar, especificamente 1968, início da década de 70, também não evoluiu e em quase nada oferta ao sistema de eletrificação do país em comparação com a grande oferta da hidroeletricidade, percentual, ínfimo comparativamente, mesmo tendo um lugar de destaque no ranking de produção no Brasil. Há nessa forma de geração de energia a oposição de grupos de ambientalistas, de grupos políticos e pacifistas que preconceituosamente só vêem da energia nuclear o lado negativo. No caso da geração termoelétrica o custo é altíssimo e sobrecarrega a produção industrial pelo seu alto custo além da forte liberação de gases do efeito estufa.

Sobre tais tópicos, cada forma de produção aqui citada será desenvolvida no decorrer da efetivação dessa pesquisa. O que se busca no presente no trabalho é o entendimento da malha elétrica Brasileira, sua forma de gestão, a sua problemática cotidiana, as possibilidades de incremento dessa malha, os pontos fortes e fracos e quais as possibilidades de otimização do



sistema numa perspectiva de crescimento econômico paritário. Nesse capítulo, são tratadas de questões de ordem produtiva e de como isso é percebido pela classe empresarial política e técnica.

Quando das considerações e perspectivas de elaboração do presente trabalho, acerca da sua forma de Gestão, que é o ponto crucial deste trabalho e que foi o norte acerca da avaliação da produção energética Brasileira que é outro grande foco a ser analisado, isso porque economicamente, nada subsiste se não tiver um planejamento eficaz e uma base sólida, até mesmo porque o país tem vivido uma crise de iminência de colapso na fomentação e oferta de energia que hoje se verifica no cenário nacional.

Nessa sintonia, energia torna-se fator preponderante como necessidade para produção e para dinamizar a economia, mas, dentro desse contexto de equilíbrio, há que existir a convicção de que sempre o menor prejuízo deve ser buscado, sempre o mais vantajoso ao processo econômico tem de ser efetivado, ainda que isso tenha de suplantar uma opção existente e viável, nesse panorama econômico, porém, visando, e isso é bom enfatizar, o menor prejuízo ao todo e o crescimento como regra.

O trabalho foi elaborado em várias seções, sendo a primeira a presente introdução, que procura inserir o leitor no entendimento do que se propõe essa investigação assim como fala da base bibliográfica que será trabalhada, obviamente, essa bibliografia não se resume aos autores na mesma dispostos, além disso, documentos oficiais e outras fontes foram utilizadas na elaboração da pesquisa.

A segunda seção refere-se à justificativa e a contextualização do trabalho que situa o leitor no universo da pesquisa sobre a produção energética brasileira, dando ao mesmo um entendimento do campo de pesquisa e dos parâmetros que a mesma enquadrasse, considerando todos os seus pormenores e especificidades.

A terceira seção cita os objetivos gerais e específicos que serviram de base para limitar a pesquisa dentro do universo energético brasileiro, isso dentro de um universo mais restrito, mas específico dentro de uma contextualização tão ampla como a que foi apresentada aqui.

A quarta seção traz a metodologia que foi utilizada para a pesquisa e a quinta traz todo o desenvolvimento do trabalho com seus pontos específicos e correlatos aos objetivos aqui citados. A sexta não é mais do que a conclusão que foi possível no decorrer da pesquisa, sobre conversão de outras formas de energia em energia elétrica no Brasil, traçando uma linha de pensamento que procura exprimir e explicar o que de fato está ocorrendo, dentro da temática que aqui foi referenciada.

E por fim, têm-se as referencias bibliográficas de tudo aquilo que deu essência a este trabalho.

### **1.1. Revisão Bibliográfica**

A revisão bibliográfica do presente trabalho é totalmente relacionada à questão técnica energética, fato esse, que não dissocia a questão de gestão desse processo de produção de energia. Foram consideradas referencias de autores renomados, acadêmicos da área de engenharia e de profissionais do setor de eletricidade. Ainda nesse contexto, como a presente pesquisa está envolta numa essencialidade muito especifica que é a operacionalidade do sistema elétrico nacional, documentos oficiais e relatórios técnicos, foram por demais utilizados.

Dentro dessa concepção de crise, (Lucon e Goldemberg, 2009, p. 01) no artigo intitulado “Crise financeira, energia e sustentabilidade no Brasil”, afirmam o seguinte:

A resposta é que a crise atual representa também uma oportunidade para reorganizar o sistema energético em bases mais sólidas e sustentáveis. As bases para tal reorganização são a eficiência, a maior participação das fontes renováveis e a descentralização da produção de energia.

Em seu artigo “Perspectivas e planejamento do setor energético no Brasil, (TOLMASQUIM, 2012, p. 253) diz o seguinte, na mesma sintonia dos autores Lucon e Goldemberg:

A preocupação com a dependência externa dos combustíveis fósseis tem levado a maior diversificação das fontes de energia, com preferência por fontes renováveis e de baixo impacto ambiental. Hoje, o Brasil é reconhecido internacionalmente por seu pioneirismo no desenvolvimento de alternativas energéticas eficientes e ambientalmente sustentáveis, em que se destaca o etanol.

Do exposto percebe-se o consenso em torno desse potencial de geração renovável que o Brasil possui e de como isso é oportuno pela redução de danos ambientais que outras formas de geração podem trazer.

Nessa concepção de energia renovável e alternativa, uma que se destaca e a energia de biomassa. Todo o seu potencial está disposto na natureza e não é tão poluente ou danoso do ponto de vista da consecução como outras formas de produção energética. Nesse contexto, o (PNE-30, 2015, p, 124), frisa bem a questão:

Dentro de uma perspectiva de longo prazo, a biomassa para fins energéticos em geral, e como fonte para geração de energia elétrica em particular, está entre as fontes renováveis com mais responsabilidades, seja em termos de natureza e origem, seja em termos de

tecnologia de conversão em produtos energéticos. O termo biomassa compreende a matéria vegetal gerada pela fotossíntese e seus diversos produtos e subprodutos derivados, tais como florestas, culturas e resíduos agrícolas, dejetos animais e matéria orgânica, contida nos rejeitos industriais e urbanos. Essa matéria contém a energia química acumulada através da transformação energética da radiação solar e pode ser diretamente liberada por meio da combustão, ou ser convertida, através de diferentes processos, em produtos energéticos de natureza distinta, tais como carvão vegetal, etanol, gases combustíveis e de síntese, óleos vegetais combustíveis e outros.

Nessa mesma perspectiva (RAMAGE; SCURLOCK, 1996, p. 455), falam da abundância da biomassa no planeta e o que ela representa ao processo de geração de energia:

Embora grande parte do planeta esteja desprovida de florestas, a quantidade de biomassa existente na terra é da ordem de dois trilhões de toneladas; o que significa cerca de 400 toneladas per capita. Em termos energéticos, isso corresponde a mais ou menos 3.000 EJ por ano, ou seja, oito vezes o consumo mundial de energia primária (da ordem de 400 EJ por ano)

Na mesma sintonia, tem-se outra citação que se coaduna com o que está posto acima e mostra o quão é subutilizada essa fonte tão importante de energia:

Barros (2007) evidencia que a bioenergia tem sido usada de forma crescente no mundo como insumo energético, muito mais para usos finais como energia térmica, mas já com destaque como geradora de energia elétrica, e de forma também crescente como origem de combustíveis líquidos. No amplo contexto da bioenergia, a produção de bicombustíveis líquidos a partir de biomassa tem sido considerada para atender particularmente às necessidades de transporte veicular. Para esses fins, ainda não existem alternativas renováveis, além dos bicombustíveis, com maturidade tecnológica e viabilidades econômicas suficientes (ZHANG; SMITH, 2007).

Apreende-se das citações acima a importância da biomassa como fator capaz de reduzir a dependência de outras formas de energia e o quanto a sua abundância, dadas as devidas conveniências pode ser um fator favorável a economia

O que se trabalhou no presente projeto foram as formas de produção de energia, a crise no seu contexto e o seu impacto resultante para a economia brasileira.

Sobre essa crise e sua possível gravidade, no artigo “Malan poderia ser Presidente” (AMARAL, 2005, p. 03) cita a consideração de um técnico do setor econômico que expressa a preocupação com essa possível e seus reveses já há algum tempo. (MALLAN, Folha de S. Paulo, 15/5/2001)

O ministro da Fazenda, Pedro Malan, admitiu ter havido ‘problemas de comunicação e de coordenação das equipes do governo’, que demoraram a tomar conhecimento da crise energética que atinge o país. ‘Não tenho nenhum problema em admitir isso’, disse. Segundo Malan, o momento não é de buscar os culpados pela crise do setor. ‘A esta altura, é preciso resolver os problemas’, afirmou.

Nessa mesma sintonia, (TUNDISI, 2008, p, 01), em seu artigo “Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções” fazem as seguintes menções de autores que citam a crise e seus efeitos para a economia:

Segundo alguns especialistas, a crise da água no século XXI é muito mais de gerenciamento do que uma crise real de escassez e estresse (Rogers et al., 2006). Entretanto, para outros especialistas, é resultado de um conjunto de problemas ambientais agravados com outros problemas relacionados à economia e ao desenvolvimento social (Gleick, 2000).

Percebe-se com facilidade a relação direta dessa crise com a economia, dados que os efeitos para setor social entram no cascadeamento negativo de todo esse processo reflexivo, assim sendo, é fácil concluir que tudo isso tem de ser trabalhado de maneira conjunta por todas as áreas de governo que tenham responsabilidade na resolução dessas questões.

É nesse contexto que o trabalho foi pesquisado e, por ser uma pesquisa que trata de gestão, muito importou o processo de gerenciamento de tudo isso, sobre essas questões o PNE-30, traz todo o contexto de como isso é praticado no Brasil. Nessa sintonia, segue uma citação do mesmo que de maneira clara expressa tudo isso. (PNE-30, 2015, p. 19).

Além desses estudos, o planejamento do setor elétrico comporta todo um processo, que inclui o levantamento do potencial energético, com destaque para os estudos de inventário hidrelétrico de bacias hidrográficas e para os estudos de viabilidade técnico-econômica e ambiental. Incluem-se aí também os estudos comparativos de fontes de geração de energia elétrica e as iniciativas para o gerenciamento da demanda, em particular os projetos e ações na área de eficiência energética.

Essa é a Tônica desse trabalho e esses são só alguns autores e fontes que foram consultados, além de várias citações de documentos oficiais que embasam o que aqui está dito.

## **2. Justificativa**

A justificativa para a presente pesquisa se dá pela atual crise de fornecimento de energia que o Brasil vem passando e que tem impacto direto na economia, se dá, também, pelas várias possibilidades de geração que existem, em todas as áreas geográficas do país e que não são devidamente exploradas, atrelando a geração hidráulica, todo o peso de sustentação de um auto

consumo que cresce cotidianamente e que além da dificuldade de geração pelo baixo índice de pluviosidade dos últimos anos, que tem ocorrido, necessita de rios de grande caudalozidade, não existentes em todas as regiões e que, onde são instaladas grandes hidroelétricas, apresentam um alto impacto ambiental e uma necessária e cara rede de transmissão subseqüente a geração.

Justifica-se pela plural possibilidade de geração de energia que o Brasil apresenta e que não é devidamente explorada por alegações de cunho de customização que nem sempre apresentam uma relação definidora do que de fato seria o custo benefício favorável ou desfavorável a economia do país, pela implementação de uma nova forma de geração de energia.

São essas algumas questões que justificam o presente trabalho e que precisam ser analisadas de maneira pormenorizada de forma a possibilitar a visão de que a Gestão de energia tem de ocorrer de forma abrangente do todo, para que assim, as questões relativas à produção e oferta de energia, sejam previamente planejadas e tratadas com ênfase à otimização do sistema elétrico na sua totalidade.

## **2.1. Contextualização**

Tecendo considerações ao universo de estudo exploração, planejamento e efetivação de uma política de energia para o Brasil, é oportuno salientar que esse contexto é por demais favorável. Isso, dada a formatação e composição dos órgãos que compõem todo esse sistema. O presente trabalho tem como foco a crise de energia que ora se manifesta no Brasil e buscou a relação entre o que se tem em matéria de órgãos de planejamento e execução e a real situação que se perfaz nessa “crise de abastecimento de energia”.

Nesse contexto foi possível a verificação que nenhuma área específica do processo de geração e entrega de energia no Brasil está sem uma cobertura de planejamento e permeia solta em meio a todo um ambiente administrativo com ausência de processos ou com um grau de autonomia arbitrário ou infundado. A área de gestão de energia no Brasil é, hoje, indubitavelmente, organizado e coerente do ponto de vista administrativo. Perfeito não se pode afirmar, porque lacunas ainda existem, erros de percursos ocorrem e sempre há um entrave ou outro a ser transpassado. Seja de cunho administrativo, legal, ambiental ou de execução. O país tem, nas últimas décadas, despontado como emergente e isso não se faz sem um processo produtivo forte, sem uma econômica pujante, sem uma política que seja condizente com mudanças favoráveis ao todo. E muito menos sem crescimento energético e, nesse contexto o presente trabalho se desenvolveu.

Corroborando com o que foi dito acima a respeito da composição organizacional do pensar e fazer energia no Brasil, segue abaixo a composição estruturada desse ambiente de administração de energia que o país possui. A estrutura organizacional compõe-se de sete órgãos pensados e dispostos com vistas a contemplar todas as áreas que sejam correlatas ao processo de fomento de eletricidade no Brasil. Cada um deles tem sua função definida, seu aparato técnico, suas competências e conveniências a serem exercitadas. Nenhuma área que se atrele a essa necessidade essencial a essa descoberta. Enquadra-se nisso, os aspectos sociológicos, políticos, técnicos, normativos, comerciais, de contexto ambiental e de execução. O foco dessa pesquisa é analisar todo esse contexto e, se for o caso apontar onde uma dessas áreas ficou a desejar em sua necessidade.

Sobre esses órgãos, segue abaixo a identificação de cada um deles e as devidas funções:

#### Conselho Nacional de Política Energética

O CNPE é um órgão interministerial de assessoramento à Presidência da República, tendo como principais atribuições formular políticas e diretrizes de energia e assegurar o suprimento de insumos energéticos nas áreas mais remotas ou de difícil acesso no país.

É também responsável por revisar periodicamente as matrizes energéticas aplicadas às diversas regiões do país, estabelecer diretrizes para programas específicos, como os de uso do gás natural, do álcool, de outras biomassas, do carvão e da energia termonuclear, além de estabelecer diretrizes para a importação e exportação de petróleo e gás natural.

#### MME – Ministério de Minas e Energia

O MME é o órgão do Governo Federal responsável pela condução das políticas energéticas do país. Suas principais obrigações incluem a formulação e implementação de políticas para o setor energético, de acordo com as diretrizes definidas pelo CNPE. O MME é responsável por estabelecer o planejamento do setor energético nacional, monitorar a segurança do suprimento do Setor Elétrico Brasileiro e definir ações preventivas para restauração da segurança de suprimento no caso de desequilíbrios conjunturais entre oferta e demanda de energia.

#### ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico

O Operador Nacional do Sistema Elétrico foi criado para operar, supervisionar e controlar a geração de energia elétrica no SIN, e administrar a rede básica de transmissão de energia elétrica no Brasil.

Tem como objetivo principal, atender os requisitos de carga, otimizar custos e garantir a confiabilidade do sistema, definindo ainda, as condições de acesso à malha de transmissão em alta tensão do país.

#### ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

A ANEEL tem as atribuições de regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, zelando pela qualidade dos serviços prestados, pela universalização do atendimento e pelo estabelecimento das tarifas para os consumidores finais, sempre preservando a viabilidade econômica e financeira dos Agentes e da indústria.

#### EPE – Empresa de Pesquisa Energética

A EPE foi instituída em 2004, é uma empresa vinculada ao MME, cuja finalidade é prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético.

Suas principais atribuições incluem a realização de estudos e projeções da matriz energética Brasileira, execução de estudos que propiciem o planejamento integrado de recursos energéticos, desenvolvimento de estudos que propiciem o planejamento de expansão da

geração e da transmissão de energia elétrica de curto, médio e longos prazos, realização de análises de viabilidade técnico-econômica e socioambiental de usinas, bem como a obtenção da licença ambiental prévia para aproveitamentos hidrelétricos e de transmissão de energia elétrica.

CMSE – Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico

O Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico é um órgão criado no âmbito do MME – Ministério de Minas e Energia, sob sua coordenação direta, com a função de acompanhar e avaliar a continuidade e a segurança do suprimento elétrico em todo o território nacional. Suas principais atribuições incluem: acompanhar o desenvolvimento das atividades de geração, transmissão, distribuição, comercialização, importação e exportação de energia elétrica; avaliar as condições de abastecimento e de atendimento; realizar periodicamente a análise integrada de segurança de abastecimento e de atendimento; identificar dificuldades e obstáculos que afetem a regularidade e a segurança de abastecimento e expansão do setor e elaborar propostas para ajustes e ações preventivas que possam restaurar a segurança no abastecimento e no atendimento elétrico.

CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica

A Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, atua sob autorização do poder concedente e regulação e fiscalização da ANEEL, segundo a Convenção de Comercialização, instituída pela Resolução Normativa ANEEL nº 109, de 2004.

É nesse contexto de crise energética e de atuação dos órgãos que compõem o sistema elétrico Brasileiro que se desenvolveu a pesquisa, buscando analisar a situação vigente, a eficiência que se necessita pela dinâmica de todo o sistema e, por reflexo, a atuação desses órgãos.

### **3. Objetivos**

Os objetivos do presente trabalho foram definidos com ênfase à verificação de verdades acerca de toda essa situação instalada no Brasil e tão alardeada hodiernamente, acerca de uma crise que se estabeleceu. Foram pensadas de maneira coerente e sintonizadas com a realidade da rede e as coerências que devem ser percebidas acerca do tema.

#### **3.1. Objetivos Gerais**

O presente trabalho tem como objetivo geral analisar a matriz de geração de energia nacional e tratar da relação de oferta dessa energia sob a ótica da atual crise de fornecimento no Brasil, objetivo plenamente estudado e que será demonstrado pela variedade de fontes que o país possui e aqui estão citadas com alguns de seus pormenores.

### **3.2. Objetivos Específicos**

No que se refere aos objetivos específicos pode dizer, também, que os mesmos foram estudados, com comparações que foram feitas, até que se possa chegar a uma conclusão de que toda a possibilidade tem de ser considerada dentro de um contexto que seja mais favorável a essa ou aquela região do país, priorizando o mais barato, mas sem desprezar a qualidade técnica, os impactos ambientais e a constância do serviço ofertado

Foram os seguintes os objetivos específicos da pesquisa: Apresentar as formas de geração de energia no Brasil e tratar de sua oportunidade bem como do consequente dimensionamento e importância para o sistema de geração de energia; Analisar sob a ótica do custo e da coerência operacional, as várias formas de geração de energia e sua distribuição e; Estudar o paralelismo que tem de existir entre o crescimento econômico e a expansão da matriz energética sob pena de que o descompasso deste possa incidir negativamente sobre esse crescimento econômico.

### **4. Metodologia**

Com relação à metodologia de elaboração do presente trabalho, houve a utilização dos seguintes métodos e técnicas de elaboração.

Método: O presente trabalho está de acordo com o ponto de vista dos procedimentos técnicos e enquadra-se em uma pesquisa bibliográfica e uma pesquisa documental. Pesquisa bibliográfica, pois foram elaborados a partir de material já publicado, constituído de livros, artigos e material disponibilizado na internet. Também foram consideradas as prévias contribuições de estudiosos do assunto que corroborarão no enriquecimento das idéias do trabalho e é uma pesquisa documental, visto que foram utilizados: doutrinas, legislações e todo compêndio legal que serviu de alicerce para a elaboração do mesmo.

Com relação à abordagem da pesquisa foi feita uma pesquisa pelo método dedutivo, ou seja, a pesquisa se deu de acordo com os princípios inerentes a matéria administrativa e consoante com análises da engenharia sobre o tema em questão, partiu de um todo complexo, qual seja o objeto de estudo, que é a fomentação de eletricidade no Brasil, bem como a crise de geração que hora se vive, analisando-o e parametrizado, conforme o que dispõe os preceitos técnicos científicos relacionados



ao tema até que se pudesse abstrair do estudo uma conclusão coerente e formal de tudo o que foi analisado.

Com relação ao procedimento para elaboração do trabalho, há aqui um *mix* de um estudo comparativo entre o existente em termos de produção e a oferta de energia no Brasil e o que se busca em matéria de estabilidade econômica como consequência da produção industrial do país sempre buscando estabelecer o liame entre essa produção e fomentação de energia ao público consumidor.

A técnica de pesquisa foi essencialmente a bibliográfica, foram consultados livros, publicações em periódicos e artigos científicos, teses e dissertações bem como documentos oficiais buscando em autores renomados a base científica para o presente trabalho.

## **5. A geração hidráulica**

Parece um paradoxo que o recurso mais abundante na natureza e que responde de maneira satisfatória à geração de energia elétrica seja tão pouco explorado no mundo. Deve-se ressaltar que esse recurso é em sua imensa maioria componente dos oceanos, mas, mesmo numa capacidade menor, os rios que oferecem possibilidade de produção, dadas as suas características geológicas, e, não são muitos rios que oferecem isso, são, também paradoxalmente explorados a menor, nesse intento.

Sobre essa realidade há a seguinte citação do documento intitulado “Energia hidráulica” do atlas da ANEEL que corrobora com o que foi dito: (ANEEL, 2015, p.51).

A água é o recurso natural mais abundante na Terra: com um volume estimado de 1,36 bilhão de quilômetros cúbicos (km<sup>3</sup>) recobre 2/3 da superfície do planeta sob a forma de oceanos, calotas polares, rios e lagos. Além disso, pode ser encontrada em aquíferos subterrâneos, como o Guarani, no Sudeste Brasileiro. A água também é uma das poucas fontes para produção de energia que não contribui para o aquecimento global – o principal problema ambiental da atualidade. E, ainda, é renovável: pelos efeitos da energia solar e da força da gravidade, de líquido transforma-se em vapor que se condensa em nuvens, que retornam à superfície terrestre sob a forma de chuva.

A realidade Brasileira é sem sombra de dúvidas favorável. Dentre os seus principais expoentes em possível produção de energia elétrica no mundo. A China vem em primeiro lugar e é quem mais investe e, a Rússia em segundo. O Brasil ocupa a terceira posição no patamar de potencialidades em produção de energia.

Sobre a China o PNE - Plano Nacional de Energia 2030, Atlas de Energia (PNE – 30, 2015, p. 56) com base em dados de 2004, traz a seguinte afirmação:

A China é o país que mais investe em energia hidrelétrica. Além de Três Gargantas, naquele ano mantinha em construção um total de 50 mil MW de potência, para dobrar a capacidade instalada no país. A China tem, também, um dos maiores potenciais tecnicamente aproveitáveis de energia hidráulica no mundo. Outras regiões com grandes potenciais são América do Norte, antiga União Soviética, Índia e Brasil. Ainda de acordo com o estudo, na Índia também há grande expansão das hidrelétricas: em 2004 estavam em construção 10 mil MW, com 28 mil MW planejados para o médio prazo.

Ainda na consideração das características Brasileiras, do seu território e da sua necessidade de geração de energia, se pode dizer que a gerência do sistema elétrico é quase que impar no mundo, dado a sua heterogeneidade de fomento por tipo de produção, a abrangência de área que tem de ser coberta e as características naturais que favorecem ou impactam de certa maneira a geração de uma forma ou outra de produção.

Se houver a perscrutação de que a geração fotovoltaica é uma interessante forma de produção de eletricidade e, se houver a comparação com outros países europeus que se valem da geração desse tipo de energia, é bem verdade que seria mais oportuna uma maior produtividade nesse tipo de geração aqui no Brasil, ainda na consideração da produção eólica, também, é fato que o que se produz é pouco e, muitas vezes, quando há disponibilidade de investimento nessa área, até mesmo problemas de cunho intrínseco a máquina pública, como é o caso de entraves, por exemplo, de pequenos desenquadramentos com a legislação ambiental que tendem a barrar o empreendimento ou muitas vezes inviabilizá-lo.

No uso de energia nuclear a mesma coisa, sempre há uma questão de ordem ambiental ou mesmo política envolvida. E isso se dá até mesmo na construção de hidroelétricas como é o caso das que estão atualmente em construção na região norte do país.

Nessa temática o ministério das minas e energias tem sempre divulgado um boletim mensal de geração e consumo de energia elétrica no Brasil, providencialmente, segue logo abaixo a divulgação de janeiro de 2015 do ministério das minhas energias. A capacidade instalada total de geração de energia elétrica do Brasil atingiu 134.008 MW. Em comparação com o mesmo mês em 2014, houve expansão de 3.277 MW de geração de fonte hidráulica, de 1.429 MW de fontes térmicas e de 2.729 MW de geração eólica, considerando os Ambientes de Contratação Regulada e Livre (ACR e ACL).

Mesmo dentro desse contexto o sistema de interligação da malha de alimentação do sistema elétrico Brasileiro é exemplo para outros países. Considerando a tabela abaixo, se houver um incremento maior das outras formas de geração de energia, além da hidroelétrica que é quem

responde pela maior geração, sem dúvidas o sistema de produção seria de uma eficiência tão surpreendente quanto o modelo de interligação da malha que o país possui. Vide tabela comparativa, constante no boletim mensal de monitoramento do sistema elétrico brasileiro. (BMME, 2015, p. 22):

Tabela 01

Capacidade Instalada de Geração no Sistema Elétrico Brasileiro

Tabela 7. Matriz de capacidade instalada\*\* de geração de energia elétrica do Brasil.

Fonte	Mar/14	Mar/15			Evolução da Capacidade Instalada (Mar/15 / Mar/14)
	Capacidade Instalada (MW)	Nº Usinas	Capacidade Instalada (MW)	% Capacidade Instalada	
<b>Hidráulica</b>	<b>86.696</b>	<b>1.164</b>	<b>89.632</b>	<b>66,2%</b>	<b>3,4%</b>
<b>Térmica</b>	<b>38.692</b>	<b>1.948</b>	<b>39.996</b>	<b>29,6%</b>	<b>3,4%</b>
Gás Natural	14.282	132	12.886	9,5%	-9,8%
Biomassa	11.419	504	12.382	9,2%	8,4%
Petróleo *	7.611	1.287	9.124	6,7%	19,9%
Carvão	3.389	23	3.614	2,7%	6,6%
Nuclear	1.990	2	1.990	1,5%	0,0%
<b>Eólica</b>	<b>2.441</b>	<b>260</b>	<b>5.703</b>	<b>4,2%</b>	<b>133,6%</b>
<b>Solar</b>	<b>6</b>	<b>317</b>	<b>15</b>	<b>0,01%</b>	<b>153,0%</b>
<b>Capacidade Total - Brasil</b>	<b>127.835</b>	<b>3.689</b>	<b>135.346</b>	<b>100,0%</b>	<b>5,9%</b>

\* Inclui outras fontes fósseis (0,149 MW).

\*\* Os valores de capacidade instalada referem-se à capacidade instalada fiscalizada pela ANEEL, que passou por reenquadramento de fontes em setembro de 2014. Além dos montantes apresentados, existe uma importação contratada de 5.650 MW com o Paraguai e de 200 MW com a Venezuela.

Fonte dos dados: ANEEL (BIG 01/04/2015)

Nesse diapasão, é válida a seguinte informação constante no sitio eletrônico do operador nacional do sistema sobre esse modelo de interligação da malha elétrica, que é tecnicamente denominado SIN - Sistema Interligado Nacional.

Em tempo:

Com tamanho e características que permitem considerá-lo único em âmbito mundial, o sistema de produção e transmissão de energia elétrica do Brasil é um sistema hidrotérmico de grande porte, com forte predominância de usinas hidrelétricas e com múltiplos proprietários. O Sistema Interligado Nacional é formado pelas empresas das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte da região Norte. Apenas 1,7% da energia requerida pelo país encontra-se fora do SIN, em pequenos sistemas isolados localizados principalmente na região amazônica.

Disponível ([http://www.ons.org.br/conheca\\_sistema/o\\_que\\_e\\_sin.aspx/inicio](http://www.ons.org.br/conheca_sistema/o_que_e_sin.aspx/inicio)).

Ou seja, em matéria de cobertura territorial o sistema é satisfatório, o que de fato impescinde é a necessidade de geração a contento por outras formas de produção de energia elétrica, e isso, sem onerar sobremaneira o consumidor final pela alta discrepância de custos que existe entre uma forma e outra de geração. Ainda nessa sintonia, sobre cobertura, se pode enfatizar

que no caso da conversão eólica o que pesa é falta de linhas de transmissão desses parques geradores para centros que necessitam dessa forma de energia.

No contexto da geração hidráulica, além da execução da construção de novas hidrelétricas serem por demais caro, demanda tempo e não é uma garantia de geração autônoma e infalível em tempos de crise hídrica, além disso, como já citado, o impacto ambiental é uma agravante para que a execução de hidrogeração, por tudo que a obra pode trazer.

Até o dia 26/05/2015, a ANEEL divulgou a seguinte informação acerca da produção de energia no Brasil, em atividade e em perspectiva de efetivação. Diz o seguinte o relatório da ANEEL:

O Brasil possui no total 4.353 empreendimentos em operação, totalizando 136.637.450 kW de potência instalada. Está prevista para os próximos anos uma adição de 40.588.064 kW na capacidade de geração do País, proveniente dos 185 empreendimentos atualmente em construção e mais 666 empreendimentos com Construção não iniciada.  
<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>

Complementando a citação acima, há também a informação abaixo divulgada pela ANEEL em seu sitio eletrônico:

Nos últimos 30 anos, também de acordo com levantamentos da IEA, a oferta de energia hidrelétrica aumentou em apenas dois locais do mundo: Ásia, em particular na China, e América Latina, em função do Brasil, país em que a hidroeletricidade responde pela maior parte da produção da energia elétrica. Nesse mesmo período, os países desenvolvidos já haviam explorado todos os seus potenciais, o que fez com que o volume produzido registrasse evolução inferior ao de outras fontes, como gás natural e as usinas nucleares. De acordo com o estudo sobre hidroeletricidade do Plano Nacional de Energia 2030, elaborado pela EPE, são notáveis as taxas de aproveitamento da França, Alemanha, Japão, Noruega, Estados Unidos e Suécia, em contraste com as baixas taxas observadas em países da África, Ásia e América do Sul. No Brasil o aproveitamento do potencial hidráulico é da ordem de 30%.  
[http://www.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas\\_par2\\_cap3.pdf](http://www.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par2_cap3.pdf)

A realidade brasileira não destoa da realidade mundial dado que produção energética e crescimento econômico são pares indissociáveis. Qualquer nação do mundo só cresce se produzir, só se produz se houver energia, e, diga-se de passagem, energia produzida de forma barata e sem tantos impactos negativos pela sua forma de geração, nesse contexto, é conclusivo que produzir eletricidade é ato indissociável da propositura de crescimento econômico, de qualquer país e é fator gerador de crescimento. Nessa sintonia, o Brasil tem evidenciado esforços com visão de longo prazo com vistas a prover de eletricidade e de subsídios o perfil econômico do país pela simples e inescusável verdade de que se não houver fomentação de energia qualquer país estaciona ou regride economicamente.

Sobre esse planejamento que o país está definindo e implantando, segue a citação do estudo de (FILHO, 2009, p, 19) intitulado “O Brasil no Contexto Energético Mundial, O Papel das Fontes Energéticas Renováveis na Produção de Energia Elétrica – Prioridade da Hidroeletricidade”, do Núcleo de Análise Interdisciplinar de Políticas Públicas e Estratégia da Universidade de São Paulo – NAIPPE/USP, que diz o seguinte: (FILHO, 2009, p.15).

Os estudos de planejamento estratégico, do Plano 2030, indicam que este programa de 110.000 MW, no horizonte 2010/2030, será prioritariamente baseado em 19 hidroelétricas usinas. De fato, cerca de dois terços, 70.000 MW, serão de usinas hidroelétricas e um terço complementar, com usinas térmicas - biomassa, gás natural, nuclear e carvão mineral, e fontes alternativas, como a eólica e outras. Parcela importante deste recurso hidroelétrico está localizada na região amazônica, nas bacias dos rios Madeira, Xingu e Tapajós.  
[http://www.naippe.fm.usp.br/arquivos/livros/Livro\\_Naippe\\_Vol6.pdf](http://www.naippe.fm.usp.br/arquivos/livros/Livro_Naippe_Vol6.pdf).

Do que está posto acima se apreende que está de fato havendo uma preparação para fomento das necessidades econômicas do país e que essa se dá não só pela ênfase na hidrogenação, mas, focada também em outras formas de produção de eletricidade. Custos e benefícios devem ser postos a contraposição e que se defina a melhor estratégia nessa perspectiva de crescimento econômico que o país tanto necessita. Sobre esse horizonte de longo prazo o mesmo relatório do NAIPPE/USP, faz algumas considerações que são pertinentes e que não poderiam deixar de serem observadas. (FILHO, 2009, p. 20):

Neste horizonte de longo prazo, é difícil fazer previsões, diante das incertezas em relação ao crescimento da economia e do papel da energia, no contexto econômico e social do país. A evolução tecnológica que deverá ocorrer e as prováveis modificações no modelo de desenvolvimento e no estilo de vida da sociedade terão uma grande influência no comportamento futuro das demandas energéticas. Assim, neste horizonte, de longo prazo, serão feitos alguns comentários com algumas indicações de tendências, relacionadas com a evolução das demandas de energia e com as possibilidades do país viabilizar o respectivo suprimento. O consumo de energia elétrica continuará crescendo, provavelmente com taxas mais reduzidas do que as do período até 2030, com valores entre 2% e 3%. Considerando uma capacidade instalada e a prevista, pelo Plano 2030, da ordem de 225 GW, no final deste horizonte, o crescimento mínimo, em termos de capacidade instalada, seria da ordem de 5.000 MW por ano, a partir de 2030.

Na citação acima, mesmo considerando as incertezas sobre a economia, o estudo enfatiza a necessidade de crescimento do setor produtivo energético para que de fato possa ocorrer essa paridade entre o mesmo e o desenvolvimento econômico e social

Hoje, o Brasil vivencia uma crise de geração de energia que reside principalmente no baixo índice de pluviosidade onde existem os grandes reservatórios das hidroelétricas. Mesmo dentro desse contexto de baixo índice pluviométrico que tem ocorrido nos últimos anos, sobre tudo na região sudeste, a geração de energia por hidroelétricas, bem como a oferta foi equilibrada, quando se consideram os últimos 20 anos do histórico desse tipo de geração.

Se houver a comparação de falhas ou quedas da rede, o que ocorreu, foi sem dúvidas, dentro de um parâmetro de aceitabilidade técnica que, por motivos outros, tais como sinistros de ordem natural, ou questões de manutenção foram devidamente solucionadas em tempo hábil.

Apagões no governo FHC, cortes no governo Dilma, foram e são impactantes a economia e ao funcionamento do sistema, mas não é a regra usual do sistema.

O que importa então é a otimização do que já existe e a implementação de formas de produção de energia elétrica que possam suprir a demanda interna sem onerar tanto consumidor final. Trabalhar o que existe de forma racional com vistas a ganhar na possibilidade de eficiência pelo uso correto e assim poder esperar pela nova produção sem tanto prejuízo ao sistema e aos usuários.

Nessa sintonia, o informe (EPE, 2007, p. 05) da EPE – Empresa de Pesquisa Energética – relativo ao PNE -30 traz a seguinte consideração:

Em 25 anos, o consumo total de energia elétrica no Brasil aproximar-se-á de 1.200 TWh (um mil e duzentos terawatts), o que significa uma expansão média de 4% ao ano desde 2005. É importante frisar que qualquer estratégia para atender essa demanda deverá necessariamente contemplar iniciativas na área de eficiência energética. E mais: tais iniciativas deverão ser adicionais em relação àquelas que já vêm sendo empreendidas no país. A eficiência no uso da energia, em especial da energia elétrica, deverá integrar a agenda nacional nos próximos anos. Há mais de 20 anos, iniciativas sistemáticas como o Procel, (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica) e o PBE (Programa Brasileiro de Etiquetagem) vêm sendo empreendidas, com resultados expressivos. Por se tratar de continuidade de ações já executadas, essa dinâmica é intrínseca à evolução da demanda e é tratada como progresso autônomo. Ocorre que o potencial de eficiência energética é bem maior e que a expansão do consumo, refletindo o estágio de desenvolvimento do país, é muito grande. Ações complementares, no sentido de ampliar esse esforço de eficiência energética são desejáveis e necessárias. No PNE 2030, considerou-se que cerca de 10% da demanda de eletricidade em 2030 seria atendida por ações na área de eficiência energética, aí incluídos o progresso autônomo e o um programa específico a implementar.

No tocante à temática do comentário, sobre consumo e eficiência é bom frisar que o consumo tem sido padrão assim como tem ocorrido o crescimento econômico do país. É oportuno ressaltar que, hodiernamente, se há um acanhamento da economia, isso não se posta como definitivo e esse minguado crescimento econômico tende a se desdobrar. Assim sendo a oferta energética tem de ser suprida a contento sob pena de ser negativamente impactante ao crescimento econômico do país. Na citação técnica acima, consta a necessidade de otimização de uso da rede e novas possibilidades de atendimento dentro de uma margem de oferta a ser suprida em 10% só pela utilização otimizada do que já existe.

## 5.1 Fontes alternativas

É necessário o entendimento do uso de outras fontes de produção de energia como alternativas não pela simples função de gerar eletricidade, mas sim, pela representatividade de custos a menor que essas fontes possam oferecer isso por que em suma, às vezes, atender uma determinada demanda a partir da proposição de fomento de uma dada fonte de energia torna inviável a produção de uma indústria, por exemplo, pelo alto custo que essa produção exige custo que tem de ser repassado ao consumidor final e assim tem um impacto por demais negativo no panorama econômico do país. No caso do Brasil, fontes alternativas são como viabilidade de produção, algumas, cara demais e outras são negligenciadas como é o caso da produção fotovoltaica, produção por energia de biomassa e outras que além de caras não são muito limpas do ponto de vista ecológico como é o caso da produção por queima de óleo diesel utilizado nas termoeletricas. Nesse contexto o presente tópico traz ao cerne da questão as várias possibilidades que o país possui e enfoca o custo dessas alternativas de produção, suas dificuldades para produzir, seus impactos e qual seria de fato uma alternativa viável a produção de energia hidroelétrica. Sobre isso, seguem alguns subtópicos nesse contexto.

Antes da exposição desses tópicos sobre fontes de energia alternativas é oportuna a verificação de dois Gráficos que podem ilustrar melhor o panorama da matriz energética nacional e a capacidade instalada para geração de energia no Brasil. O Gráfico faz menção ao período de 2010 a 2020 e apresenta um panorama até satisfatório do ponto de vista da evolução de geração por essas fontes alternativas. O que representa menos impacto ambiental, menos dependência de formas impares de produção, menos custos pela variação na forma de produção de energia e consequente manutenção e, assim sendo, espera-se menos custo ao consumidor final dada a dependência superada de uma só forma de produção energética. Sobre isso, segue o primeiro Gráfico que dá uma ideia de como é a matriz energética nacional e de como essa estará daqui ha vinte anos. (TOLMASQUIN, 2015, p. 249). Ressalte-se que o gráfico abaixo traz um contexto geral da realidade de produção energética brasileira, de todas as formas, e não só de energia elétrica.

## Gráfico 01

### Evolução da oferta interna de Energia

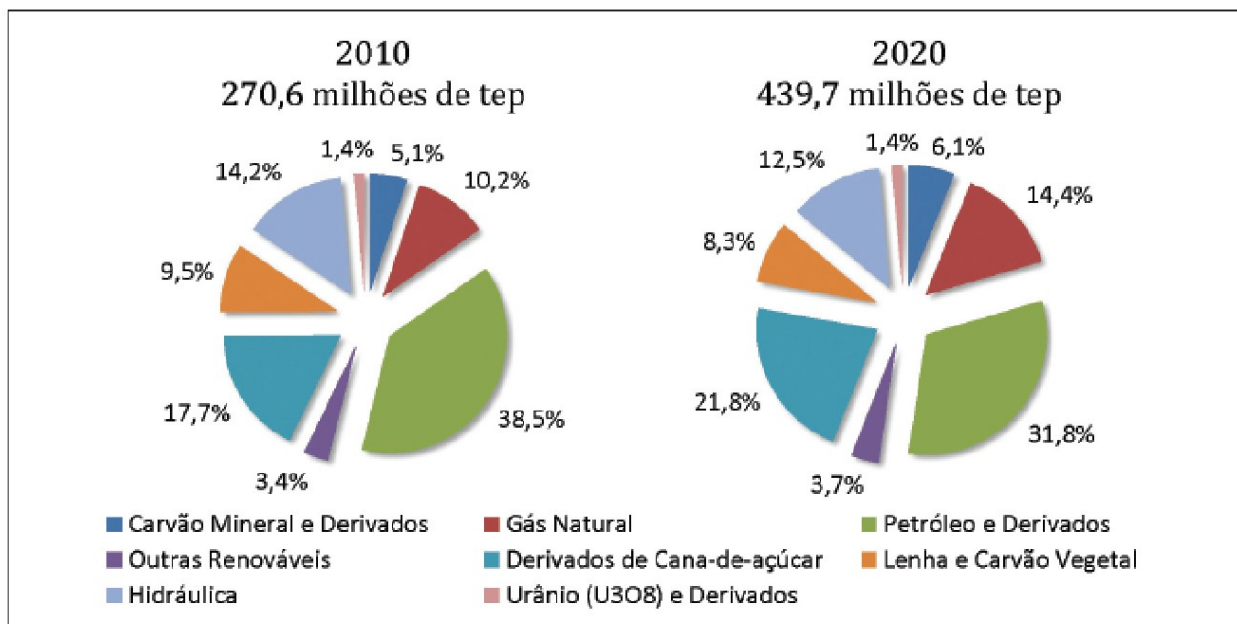


Figura 1 – Evolução da oferta interna de energia.

Considerando o Gráfico, em 10 anos haverá um consumo em Tep's com 62 % de aumento. Um aumento considerável que necessita ser pensado e implementado já, sob pena do consumo imposto a rede levar ao colapso no abastecimento por falta de oferta para suportar a demanda. Já em outro Gráfico disposto logo abaixo se verifica inclusive que em algumas formas de produção haverá redução e em outras ocorrerá um acréscimo nessa capacidade produtiva como é o caso da produção por biomassa, térmica e eólica que pode ser visualizado no Gráfico abaixo. (TOLMASQUIM, 2015, p. 254).

Nesse contexto, haverá uma redução de 8% na energia cedida por hidroelétricas, isso sem duvidas demonstra uma considerável conversação de outras formas de energia e um impacto ambiental menor a partir disso. Corroborando com isso, outro Gráfico está disposto abaixo, onde demonstra a significativa alteração no cenário da produção energética por fontes no Brasil, traz o Gráfico, as possíveis alterações ocorridas como possibilidade operacional das fontes geradoras de eletricidade, o que se observa no mesmo é uma alteração no panorama futuro destas fontes geradoras, que, simplesmente, representa um ganho do ponto vista da produção e do ponto de vista ambiental, haja vista a mudança no perfil dessa geração. Em tempo:



Gráfico 02

Evolução da capacidade **instalada**

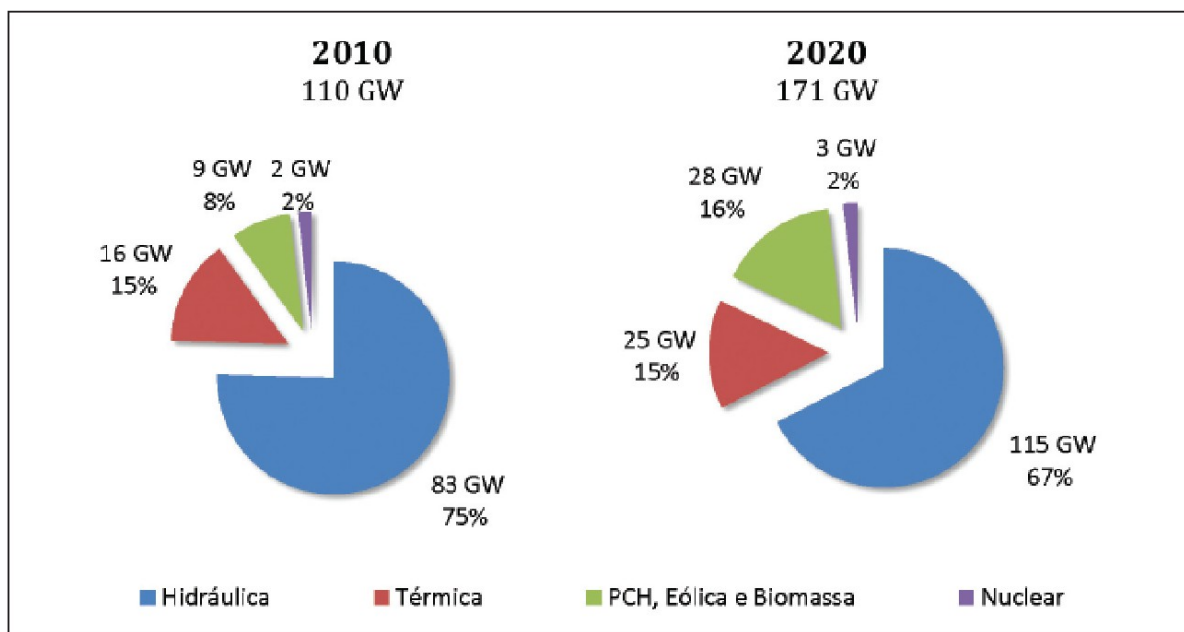


Figura 3 – Evolução da capacidade instalada.

### 5.1.2 Energia Nuclear

No tocante a geração de energia nuclear no Brasil, apesar das considerações iniciais do programa serem de 1968, pode-se dizer que o mesmo ainda é incipiente, dado o seu acanhado desenvolvimento por todas as questões aqui citadas. O que não se pode admitir é o preconceito político de alguns e a postura limitada de atitude de governantes que impactam negativamente no crescimento econômico do país.

Sobre esse acanhado desenvolvimento é oportuna a citação da cronologia do programa para que se possa perceber como o mesmo se desenvolve. Essa cronologia consta do sitio eletrônico da eletro nuclear mostrando a seguinte cadência:

1968 – O governo Brasileiro decide construir a primeira usina nuclear.  
1972 – Começa a construção de Angra 1.  
1975 – O Brasil assina um acordo de cooperação com a Alemanha para ter acesso ao ciclo completo de abastecimento. Inicia uma forte indústria de equipamentos, produção de combustível nuclear e um protocolo de compra de oito usinas nucleares.  
1975 – Os dois primeiros reatores de 1.300 MW Siemens/KWU são encomendados, e a construção começa.  
1982 – Angra 1 é conectada à rede pela primeira vez.  
As atividades de construção de Angra 2 se desenvolvem vagarosamente nos anos 1980.  
1984 – As obras civis de Angra 3 são iniciadas.  
1985 – Início da operação comercial de Angra 1.  
1986 – As obras de Angra 3 são paralisadas.  
1996 – É contratada a montagem eletromecânica de Angra 2.  
1997 – É criada a Eletro nuclear.  
2001 – Início da operação comercial de Angra 2.  
2006 - Angra 1 e Angra 2 atingem produção acumulada de 100 milhões de MW/h  
2007 – O Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) autoriza a retomada de Angra 3 no dia 25/06/2007.  
2008 – O Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis (IBAMA) concede, no dia 23/07/2008, a Licença Prévia Ambiental da Usina Angra 3 (...)  
Fonte: (<http://www.eletronuclear.gov.br/Saibamais/Perguntasfrequentes/Brevehist%C3%B3ricodagera%C3%A7%C3%A3onuclearnoBrasil.aspx>)

O que está acima descrito não representa a integra do que acontece com o programa nuclear Brasileiro, mas, é oportuno ressaltar que Angra 3, aqui citada, ainda espera por um incremento maior na dinâmica de suas obras.

Diante disso surgem alguns questionamentos acerca da geração de energia nuclear. É de fato viável economicamente esse tipo de geração? Respondendo a isso, do mesmo sitio eletrônico acima citado, há uma publicação que fomenta a essa indagação:

Sim, por vários aspectos. Primeiro porque a opção nuclear permite a geração confiável de uma energia ambientalmente limpa, que não contribui para o efeito estufa, e não é afetada pelas variações climáticas. Além disso, a energia nuclear faz uso de um combustível de origem nacional, o que permite minimizar vulnerabilidades no abastecimento e na proteção contra a volatilidade dos preços, não estando sujeito a flutuações no mercado internacional. Ocupando uma área pequena, quando comparada com outras formas de geração de energia, as usinas nucleares podem ficar próximas aos grandes centros consumidores, eliminando a necessidade de longas linhas de transmissão.  
Fonte: <http://www.eletronuclear.gov.br/Saibamais/Perguntasfrequentes/Brevehist%C3%B3ricodagera%C3%A7%C3%A3onuclearnoBrasil.aspx>.

E sobre o que está funcionando hoje, Angra 1 e 2, já que Angra 3 segue em obras e sem previsão de complementar a matriz energética Brasileira, indaga-se o que se pode afirmar acerca da usualidade desse tipo de geração de energia? Também do mesmo sitio eletrônico da eletro nuclear consta a seguinte publicação acerca dessa questão

Em 2013, a produção de energia elétrica de Angra 1 e Angra 2, juntas, foi de 14.640.181,7 MWh – o que representa 2,78% da geração de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional (SIN). Segundo dados do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), a nuclear foi a quarta maior fonte de geração elétrica, ficando atrás das hidroelétricas e das térmicas a gás e a óleo.

Fonte: <http://www.eletronuclear.gov.br/Saibamais/Perguntasfrequentees/Brevehist%C3%B3ricodagera%C3%A7%C3%A3onuclearnoBrasil.aspx>.

Não há dúvidas de que a viabilidade desse tipo de geração é por demais oportuna e necessária, se houver questionamento de custos para implantação, em curto prazo, o retorno não virá, mas, considerando as demandas necessárias do país, as dificuldades de implantação de um sistema hidroelétrico, por exemplo, ou, os custos de produção de termo elétrica, sem dúvidas a geração eletro nuclear é oportuna e necessária. Ressalve-se, com certa obviedade o custo de descarte dos resíduos desse tipo de geração de eletricidade

A previsão de que Angra 3 entre em operação comercial é 2018. Quando isso ocorrer o incremento energético Brasileiro sofrerá uma redução dos impactos negativos da geração hidroelétrica, sejam ambientais, sejam da ordem da operacionalidade jurídica e administrativa de todo esse processo e até mesmo no preço final ao consumidor, pelas incertezas que a geração perpassa pela dependência de chuvas e pela possível redução da utilização de produções energéticas mais caras como é o caso das termoeletricas.

Não que a geração nuclear seja barata como a fotovoltaica, até mesmo o armazenamento dos resíduos dela decorrentes são caros, mas em longo prazo, e nos reveses que a geração hidroelétrica às vezes sofre, há sim uma vantagem na implantação desse tipo de geração.

Sobre as vantagens operacionais de Angra 3, tem as seguintes definições expostas pelo planejamento da eletro nuclear prevista em seu plano de estudo até 2018:

Quando entrar em operação, Angra 3 terá uma potência elétrica de 1.405 MW e poderá gerar mais de 10 milhões de megawatts por ano – carga suficiente para abastecer as cidades de Brasília e Belo Horizonte durante o mesmo período. O empreendimento tem várias outras vantagens, que o tornam um dos mais importantes investimentos do setor elétrico Brasileiro:

Aspectos energéticos e elétricos:

Alta taxa de geração de energia elétrica com confiabilidade: aproximadamente 10 TWh/ano;

Aumento da base térmica do sistema elétrico interligado, contribuindo para a diversificação da matriz energética nacional e reduzindo riscos de déficit de energia elétrica, principalmente por ocasião de regimes hidrológicos menos favoráveis;

Ampliação da capacidade de geração do Sudeste, uma região historicamente importadora de energia elétrica, com consequente redução da necessidade de investimentos em transmissão;

Melhor desempenho do sistema interligado de transmissão de energia elétrica, com a redução do seu carregamento, devido ao aumento do porte do parque gerador local; Localização privilegiada, próxima a grandes centros consumidores (cidades de São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte). Melhoria da confiabilidade do suprimento para as regiões do Rio de Janeiro e do Espírito Santo.

Desde o início de sua operação, gerar toda a sua disponibilidade, ao contrário de outras fontes, que levam um longo tempo na fase de instalação das turbinas, quando o número de unidades geradoras é elevado.

Aspectos ambientais:

Não emissão de gases ou partículas causadores do efeito estufa, de chuva ácida, de poluição urbana ou de alteração na camada de ozônio. Não emissão de materiais particulados e metais cancerígenos e mutagênicos (arsênio, mercúrio, chumbo, cádmio etc.);

Não há impactos ambientais decorrentes do alagamento de grandes áreas;

Propicia o incremento do conjunto de medidas compensatórias socioeconômicas, que já vêm sendo realizadas na região circunvizinha à Central Nuclear.

Aspectos econômicos:

Aumento de encomendas de componentes na Nucleal (fábrica de equipamentos pesados, especializada nos grandes componentes da chamada “ilha nuclear”, localizada em Itaguaí, RJ);

Aumento de encomendas em fabricantes e fornecedores de equipamentos nacionais, com a consequente criação de empregos;

Custos de geração compatíveis com as demais opções de geração;

A sua retirada do programa, no horizonte decenal, exigiria a inclusão de usinas térmicas a gás natural, carvão ou óleo.

Fonte: <http://www.ebc.com.br/noticias/brasil/2014/09/operacao-comercial-de-angra-3-deve-comecar-em-dezembro-de-2018>

No tocante aos aspectos políticos, pode-se dizer que são os mais alardeados. Tudo isso porque resvala na forma grosseira, descompromissada e desleal de se fazer política no Brasil. Tem-se uma crise de caráter técnico e com ênfase na vida sócia econômica de maneira direta e, forças políticas não se unem com o intento de debelar ou amenizar o que está ocorrendo. Existem entraves de planejamento, orçamentário, sociais, ambientais, econômicos e os de caráter eminentemente legislativo, políticos na essência, que são como já dito, um grande entrave a solução da questão. Nesse contexto é válida a certeza de que se houvesse uma unidade política administrativa em torno disso poder-se-ia, em muito reduzir os impactos de toda essa crise.

Esses são os principais aspectos que envolvem a exploração da energia nuclear como forma de geração de eletricidade. O que necessita ao Estado é uma adesão seria ao programa analisando todos os seus pormenores e dando aos mesmos a devida importância.

### **5.2.2 Energia Eólica**

Nas últimas décadas, muito fortemente tem sido tratada a questão ambiental com ênfase a produção sustentável de energia, desenvolvimento do agronegócio, expansividade urbana e mesmo exploração de recursos naturais, buscando equilíbrio e usufruto desses recursos de forma

equilibrada e favorecendo a renovação dos mesmos. Nessa concepção, a produção de energia traz sempre uma preocupação maior dado o impacto que esses empreendimentos trazem, ou seja, impactos de ordem ambiental tais como poluição de mananciais, derrubada de mata virgem, assoreamento de rios, mortes de animais e comprometimento da saúde das pessoas.

No tocante a produção energética por hidrelétrica há sempre uma preocupação maior dada a vasta área de terra que sofre alagamento e o desequilíbrio na fauna e flora que é decorrente disso.

No caso da energia de biomassa há a preocupação com emissão de gases que favoreçam o efeito estufa, no caso da energia nuclear tem-se a preocupação com o descarte de material radioativo e no caso das termoelétricas, além do preço dessa energia, há também a preocupação com emissão dos gases aqui citados. Considerando a produção eólica, basicamente, não há grandes impactos a serem percebidos, dito isso, pode-se dizer que se trata de uma energia barata e não poluente.

Quando se pondera a geografia brasileira, com facilidade percebe-se que o litoral brasileiro é favorável a instalação dessas torres eólicas numa vasta extensão de terra, uma faixa que vai de toda a costa nordestina até o litoral norte do Rio de Janeiro que oferecem uma carga de ventos com velocidade o suficiente para dinamização dessas turbinas. Além do mais o custo de manutenção de uma turbina eólica pode ser visto como algo não tão impactante se houver a consideração do tempo de uso dessas turbinas que é de mais de 100 mil horas.

Sobre isso, ha uma citação de um estudo feito por membros do departamento de engenharia da PUC/RS:

As turbinas modernas são projetadas para funcionar por 130 mil horas de operação, o que resulta em uma vida útil em torno de vinte anos. As experiências internacionais têm mostrado que o custo de manutenção é geralmente muito baixo para turbinas novas e aumenta um pouco com o tempo de funcionamento das mesmas. Para máquinas novas, estima-se um custo anual entre 1,5 a 2% do investimento, enquanto as turbinas com mais idade apresentam um custo em torno de 3% ao ano do investimento.

Do contexto da citação apreende-se a vantagem desse tipo de geração. Ou seja, os novos equipamentos oferecem um custo menor de manutenção e uma durabilidade mais elástica que tendem a dar ao sistema de geração de energia uma vantagem satisfatória do ponto de vista de customização do empreendimento. Algo que se deve citar aqui é o chamado fator de capacidade que nada mais é do que a razão entre a capacidade instalada de uma forma de conversão de energia e o que é produzido por esse parque. Trata-se do percentual de aproveitamento como energia convertida. Em algumas formas de conversão, esse fator varia entre 20% e 50%, sendo a conversão hidrelétrica a que apresenta um fato de capacidade maior.

Nessa mesma sintonia (CONSUL, 2004) em seu artigo “Energia Eólica no Estado do Rio Grande do Sul” publicado na Revista do Centro de Tecnologia da Ulbra. Rio Grande do Sul: ULBRA, vol. 5, nº1, 2004 fazem a seguinte consideração:

Enquanto se gastam bilhões no desenvolvimento das tecnologias de grande concentração de energia, centenas de megawatts por usina com todos os problemas de transmissão e distribuição, negligencia-se o desenvolvimento das energias renováveis descentralizadas: solar térmica (água quente), solar fotovoltaica (eletricidade), eólica (eletricidade) e biomassa (caldeiras) (MARRANGHELLO CONSUL, 2004).

Nesse contexto de energia eólica, porém, o que se tem como grande desafio é a oferta desse tipo de geração que não existe por demanda reservada, trata-se na verdade de um tipo de geração intermitente que pode em determinados períodos sabotar as expectativas dos usuários. Sobre isso, segue uma exposição que enfatiza bem a situação e aborda alguns pontos que podem amenizar esse aspecto negativo. Nesse contexto poderia se trabalhar a adequação dos picos de consumo com a baixa do índice de pluviosidade, ou seja, energia alternativa sendo produzida mais nesse período de pouca chuva e de maior consumo, para redução da carga de produção das hidrelétricas.

A energia eólica e solar, por serem intermitentes e não estarem disponíveis sob demanda apresentam desafios em termos da integração em redes de distribuição de energia elétrica, que precisam responder de imediato a cargas mutáveis. A intermitência impõe custos aos sistemas de energia elétrica – custos que podem ser substanciais em níveis previsíveis de implantação de energia eólica e solar. Para enfrentar esse problema, aperfeiçoamentos em larga escala em infraestrutura de transmissão, acréscimo de geração convencional de resposta mais rápida e, possivelmente, tecnologias de armazenamento talvez possam permitir que a energia eólica abasteça mais de 30% da geração de eletricidade, mantendo os custos da intermitência abaixo de alguns centavos por quilowatt-hora (DECAROLIS E KEITH, p, 69 e 77, 2005; 2006).

Tem-se aqui uma desvantagem da produção de energia elétrica por fonte eólica, inquestionável do ponto de vista da comparação com a hidráulica que não sofre com essa intermitência, o que não quer dizer que sua implantação seja totalmente desfavorável ou o problema não seja contornável a um custo que seja suportável pelo sistema elétrico nacional.

Sobre a produção eólica no Brasil, um dado interessante dever ser apresentado. O Brasil ocupava a uma posição inferior a Alemanha em relação à expansão de produção de energia eólica no mundo até maio de 2014 atrás da China que ocupava o primeiro lugar e da Alemanha em segundo lugar (isso em relação a investimento e expansão da matriz de produção eólica). A partir de maio daquele ano o Brasil ultrapassou a Alemanha pela expansão prevista e ocupará uma posição mais satisfatória do ponto de vista da produtividade na geração eólica no cenário mundial. Isso consta no sítio eletrônico do ministério da minas e energia sob o que o PAC está implementando. Segue citação acerca do assunto:

Com uma expansão prevista de 6 gigawatts (GW) da capacidade instalada de energia eólica em 2015, o Brasil passou a ocupar a segunda posição em expansão de energia eólica no mundo, atrás apenas da China, e superando a Alemanha, que em 2013 ficou na frente do Brasil com mais 3,2 GW de energia eólica.

Nessa sintonia, o sitio eletrônico da Aneel (Agencia Nacional de energia elétrica), divulgou a seguinte informação acerca do tema.

A capacidade instalada no Brasil em 2014 chegou a 133,9 mil megawatts (MW) provenientes de 202 Usinas Hidrelétricas, 1935 termelétricas, 228 eólicas, 2 usinas nucleares, 487 Pequenas Centrais Hidrelétricas, 497 Centrais Geradoras Hidrelétricas e 311 usinas solares. Os dados constam do relatório de fiscalização da ANEEL que apresenta a atualização do Parque Gerador do Brasil até o dia 31 de dezembro do ano passado.

A energia das hidrelétricas predomina e responde por 62,80% da capacidade instalada do país, seguida das termelétricas, com 28,25%, e das Pequenas Centrais Hidrelétricas, com 3,58%. Compõem ainda a matriz 1,49% de potência de usinas nucleares, 3,65% de eólicas, 0,23% das centrais geradoras e 0,01% de solar.

Da capacidade instalada total do País até 2014, 84 mil MW são de hidrelétricas, 4,7 mil MW são de pequenas centrais hidrelétricas (PCH), 4,8 mil MW de eólicas e 37,8 mil MW de UTES. A ANEEL estima para 2015 capacidade instalada entre 140,9 e 141,2 mil MW.

### **5.2.3 Energia de Biomassa**

Observando a evolução humana, a adequação dos seres as mais variadas condições de existência, com muito merecimento, pode-se dizer que esse desenvolvimento é espetacular. De tudo a natureza fornece. O homem desenvolveu a química, entendeu a biologia, a física e demais ciências e, com muito destreza fez uso disso tudo em nome da sua sobrevivência do seu viés conquistador e dominador nas mais diversas aéreas. O homem descobriu e fez uso de combustíveis fósseis, desenvolveu máquinas e equipamentos e entendeu as inter-relações disso tudo.

Hoje, quando a questão econômica dita as regras e impõe limites, novas possibilidades tem de ser descobertas e desenvolvidas em nome do equilíbrio e de soluções às mais diversas dúvidas e dificuldades que se estabelecem.

Nesse sentido, na sintonia do que se apresente nesse trabalho, a biomassa e sua utilização como fonte de produção de eletricidade é um exemplo patente, trás a readequação das situações ao que se tem como possibilidade de desenvolvimento, trata-se de uma alternativa barata, abundante de simples desenvolvimento, ao contrario de tecnologias como a utilização de energia nuclear ou mesmo de consecução de eletricidade por termoelétricas que cascadeadamente já vem de um processo de obtenção de combustível por fusão fracionada caro, ou seja, já vem envolta em um

complexo de obtenção de combustível. Nesse contexto tem-se abaixo uma citação que enfatiza bem a importância e relevância da biomassa como ponto positivo de geração elétrica da matriz nacional

De acordo com (RIBAS, 2008, p.34), sobre a importância da biomassa e sua utilização, convenientemente, pode-se dizer o seguinte:

A alta do preço dos combustíveis fósseis no mercado internacional, bem como limitações de cunho sazonal da energia hidroelétrica e a pressão da sociedade para desenvolvimento de modelos energéticos alternativos, deram à biomassa um papel de destaque no suprimento de parte da demanda energética nacional.

A utilização de fontes dispersas de energia, em particular a biomassa, aparece como importante fonte, por colaborar na oferta de energia do sistema interligado do país e diversificar a matriz energética, além de tratar do resíduo produzido pela agroindústria.

Com relação à citação pode-se dizer que não só a pressão social é influenciadora de todo esse processo, mas, a questão econômica que impõe ao âmbito empresarial uma adequação às situações mais diversas que se apresentam.

Em indústria, refugo e aparas, se bem trabalhados podem sim reverter-se em dinheiro. Considerando a segunda citação a biomassa representa uma alternativa viável e barata dado que é reutilização de material transforma o que seria um problema para a empresa numa solução para o país.

O forte da biomassa no Brasil é sem dúvidas a queima do refugo da cana de açúcar, porém, outras fontes de biomassa podem ser utilizadas

‘Conforme consta no atlas da Aneel, dentre as fontes renováveis de energia, a biomassa é responsável por 7,17% da energia elétrica, com 431 empreendimentos em operação. Seguem citações acerca do tema: (ANEEL, 2012, p. 17)

Os principais processos termoquímicos, que utilizam biomassa em suas conversões, são a combustão direta, a gaseificação, a liquefação e a pirólise. Em função da problemática ligada ao descarte do resíduo gerado pela beneficição do arroz e da atual utilização de combustíveis fósseis em larga escala, existem razões para o desenvolvimento de tecnologias mais limpas.

Biomassa nada mais é do que a formação pela combinação de dióxido de carbono da atmosfera e água na fotossíntese, que produz os hidratos de carbono - a energia solar é armazenada nas ligações químicas dos componentes estruturais da biomassa; - Se a biomassa for queimada de modo eficiente, há produção de dióxido de carbono e água. Portanto, o processo é cíclico e dizemos que a biomassa é um recurso renovável.

Fonte: [http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/05-Biomassa\(2\).Pdf](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/05-Biomassa(2).Pdf)

#### **5.2.4 Energia fotovoltaica**

Dentre as várias possibilidades de produção que o Brasil possui, destaca-se a produção fotovoltaica, pela localização intertropical do Brasil que é um fato de alto favorecimento a essa disponibilidade, sobre tudo na região nordeste que apresenta um índice de luminosidade altíssimo.



Porém, mesmo tendo o país essa possibilidade, maior, comparativamente com outros países, percebe-se que o país poderia investir e explorar um pouco mais essa possibilidade.

Tendo como opção de produção de energia limpa essa possibilidade, então uma pergunta é oportuna; Porque não há uma exploração maior de outras formas de conversão energia em eletricidade? Devem-se visualizar dois tipos de sistemas de produção fotovoltaicos aqueles que são integrados a rede de distribuição e os não integrados que são abundantes e tem ofertado uma condição de auto sustentação principalmente em indústria de pequeno porte ou sistemas residenciais. O outro sistema é mais robusto e mais sofisticado tecnicamente pela necessidade de qualidade de produção energética para inserção no sistema nacional. Mesmo com esse acanhado desenvolvimento frente a outras nações do mundo, o programa persiste, é inquestionavelmente bom e seguirá sem nenhuma possibilidade de abandono pelas vantagens que o mesmo oferece, ou seja, forma de geração limpa, sem impactos ambientais, de fácil instalação e sem destituir comunidades ou impactar habitats naturais pela disposição física de seus equipamentos. No contexto dessa forma de produção energética. Segue uma citação constante no (PNE – 30, 2015, p. 178 e 179).

Na área da energia solar, há os sistemas fotovoltaicos, isolados ou integrados à rede, e os sistemas Helio térmicos. Os sistemas fotovoltaicos isolados tiveram ampla penetração no Brasil através de vários programas, totalizando, em 2004, mais de 30 mil sistemas instalados. O direcionamento para esses nichos de mercado – comunidades e cargas isoladas – deverá permanecer ao longo do horizonte do plano, até porque a expansão, em muitos casos, depende ainda de incentivos, o que poderá ser reduzido na medida do aumento de escala da geração fotovoltaica e conseqüente queda nos preços. Já a energia solar fotovoltaica integrada à rede surge como uma grande promessa para a geração distribuída. Questões técnicas para seu emprego parecem equacionadas. Um dos aspectos importantes será normalizar questões essenciais da geração distribuída, nos aspectos de qualidade, segurança e proteção. Mas a maior dificuldade ainda reside no custo das células. Considera-se que a geração torna-se competitiva a partir de US\$ 3.000/kW, tomando como base de comparação a tarifa de fornecimento. Nessa situação, o custo do módulo seria de US\$ 1,50, que a curva de aprendizagem sugere possível atingir, nos Estados Unidos, somente após 2020. Nessas condições, considerou-se que o aproveitamento da energia solar fotovoltaica, integrada à rede, seria marginal no horizonte do PNE 2030.

Apreende-se das verificações técnicas constantes na citação acima o caráter mais que viável dessa forma de produção de eletricidade e, talvez, a sua maior desvantagem, seja o preço das células fotovoltaicas, problema esse que a larga escala de produção das mesmas tende a amenizar. O que se verifica, também, é que o Brasil tem de avançar no aspecto de produção de painéis solares pela demanda interna e pelo que isso representaria em termos redução de preços se os mesmos fossem produzidos em larga escala,

Fechando essa questão de energia solar/térmica, é válida a consideração de que a energia térmica tem sim um papel preponderante na redução dos impactos que a crise energética brasileira tem apresentado. Nesse contexto se pode citar algumas considerações feitas pelo Ministro das minas e energias, Edson Lobão, à **ABIAPE** - Associação Brasileira dos Investidores em Auto produção de Energia - em 13/11/2014 e constante no sitio <http://www.abiape.com.br/imprensa/noticias-do->

[setor/137-noticias-principais/686-governo-preve-que-consumo-de-energia-vai-triplicar-ate-2050.html](#) que trata do assunto da seguinte maneira:

Plano Nacional de Energia estima que uso de energia térmica será maior para compensar perda do potencial das hidrelétricas BRASÍLIA — O governo prevê que triplicará a demanda por energia no país até 2050 e, para tanto, o país não poderá contar apenas com energia limpa ou com a maior eficiência no consumo, que também devem se expandir no horizonte. Por essa linha, o volume de emissões de gases deverá dobrar no período de 36 anos, segundo o Plano Nacional de Energia 2050, apresentado nesta quinta-feira para debate com o setor em Brasília.

— Na próxima década se esgota o potencial de exploração da energia hidrelétrica. Como você vai fazer? Eólica, solar, biomassa e eficiência energética não são suficientes para um país das dimensões do Brasil, o que não quer dizer que não vamos fazer — disse Altino Ventura Filho, secretário de planejamento energético do Ministério de Minas e Energia, prevendo maior uso de energia térmica a partir de combustíveis nucleares, carvão mineral e gás natural.

O consumo de energia no país saltará de 266 mil toneladas equivalente de petróleo (tep) em 2013 para 604 mil em 2050, com aumento da oferta de energia principalmente pela geração de eletricidade a partir de todas as matrizes possíveis e de gás natural entregue diretamente para a indústria.

Dada as necessidades do país e sua realidade de fomento de eletricidade, nada mais providencial e oportuno que se intensifique a exploração dessa forma de conversão como uma maneira de se minimizar a atual crise e futuras.

### **5.3 Eletricidade e Economia**

Pensar crescimento econômico como reflexo de crescimento energético é oportuno, porém deve-se pensar esse crescimento energético, também, tendo como consequência, um uso qualitativo das fontes de energias, menos danos dessa relação de produção e uso de energia ao meio ambiente como possibilidade de mais qualidade pela proporção de avanço tecnologia que surge.

Por exemplo, na construção civil em alta, por exemplo, expressão de crescimento econômico ascendente, valem as construções com mais aproveitamento de luz natural e menos uso de eletricidade durante o dia. Na indústria, é oportuna a produção por maquinário mais eficiente e menos consumidor de eletricidade, nas produções de eletrodomésticos é necessário uma linha de produção menos consumidora de eletricidade e reflexivamente menos onerosa ao consumidor e ao agente gerador de eletricidade. Trata-se de um efeito cascadeado, equipamento elétrico que consome muito pede mais geração de energia, quanto mais geração, mais impacto ambiental e assim sucessivamente, fechando um ciclo relacional que vai do consumidor final ao gestor público que gerencia esse sistema.

Nesse contexto, o documento “Um futuro com energia sustentável: iluminando o caminho” emitido pela Intercapdem Council (2007, p. 60) traduzido por Maria Cristina Vidal Borba e Neide

Ferreira Gaspar e com a participação em consultoria pelo professor José Goldenberg traz a seguinte reflexão em torno do tema:

Outra questão que continuará a dominar os debates regionais, nacionais e internacionais sobre políticas de energia pelas próximas décadas é sobre a segurança energética. Definida como acesso a suprimentos adequados de energia, quando necessário, na forma necessária e a preços acessíveis, a segurança energética é uma prioridade central para todas as nações que estão preocupadas em promover um crescimento econômico saudável e em manter tanto a estabilidade interna como externa.

Do que foi posto percebe-se que a questão da otimização energética é global e preocupante, isso porque produzir impõe custos, produzir mal impõe consequências à economia em todo seu contexto, assim sendo, percebe-se que a ênfase à produtividade energética saudável não é modismo de ambientalista e sim uma necessidade econômica.

#### **5.4 Oferta de energia**

O que se espera da dinâmica econômica é que ela seja positiva, e, nesse intento as mais variadas possibilidades são consideradas e tratadas a partir de um enfoque estatal com vistas a democratizar o consumo, reduzir custos e impactos ao meio ambiente, nessa concepção tem de haver um política constante de análise do panorama sócio-econômico nacional e sobre a relação com o mundo, dado que o que se produz não se resume a demanda interna, produz-se para importação também, para crescimento do país, para evolução econômica, assim sendo não pode haver uma solução de continuidade no processo industrial brasileiro e consequente na economia.

Como já citado nesse trabalho, uma das variáveis mais importantes nesse contexto é a motricidade que se pode dar ao processo produtivo, isso, mecanicamente, advém da eletricidade e, nessa temática é necessária uma contra partição pública ou privada na promoção dessa tão importante variável.

Tem que haver produção energética. Seja de que fonte for, nesse contexto, tem-se uma citação que enfatiza bem essa questão da pluralidade de formas produtivas de eletricidade, assim, (MARRANGHELLO, 2004, p.34) faz o seguinte comentário acerca de energia alternativas:

Enquanto se gastam bilhões no desenvolvimento das tecnologias de grande concentração de energia, centenas de megawatts por usina com todos os problemas de transmissão e distribuição, negligencia-se o desenvolvimento das energias renováveis descentralizadas: solar térmica (água quente), solar fotovoltaica (eletricidade), eólica (eletricidade) e biomassa (caldeiras).

Na análise de crescimento econômico muitos são os pontos a considerar; produção e consumo, políticas públicas e endividamento da máquina, relações comerciais entre nações, trato político interno do país, assimilação do panorama econômico internacional, crises em regiões do

globo que tem grande impacto nas relações comerciais entre países, como é o que acontece quando existem conflitos na região do golfo, no oriente médio, todos esses são pontos que impactam muito fortemente o panorama econômico de qualquer país.

Mas, em suma, a todos eles está atrelada a produção como forma de dinamizar a economia. E, sem dúvida, sem energia, seja de que fonte for a sua derivação, não ha como produzir. Nesse contexto são válidas as considerações abaixo constantes no (PNE – 30, 2015, p. 240):

Ao longo de século XX o Brasil experimentou expressivo desenvolvimento econômico, que se refletiu na demanda de energia primária. Dentre os fatores que explicam tal crescimento alinham-se um importante processo de industrialização, inclusive com a instalação de plantas industriais neurointensivas, e uma notável expansão demográfica, acompanhada de uma taxa de urbanização acelerada.

De fato, o país mudou muito ao longo desse período. A série histórica da evolução do consumo de energia e da população, considerando apenas as últimas décadas do século passado, indica que, em 1970, a oferta interna de energia era inferior a 70 milhões de tep enquanto a população atingia 93 milhões de habitantes. No ano 2005, a oferta interna de energia multiplicava-se por 3, alcançando 219 milhões de tep, e a população ultrapassava 184 milhões de habitantes.

Note-se, contudo, que o crescimento nesse período não foi uniforme. A taxa média anual de 3,5% oscilou entre 5,5% ao ano, entre 1970 e 1980, e 2,2% e 3,0% ao ano nas décadas seguintes, quando o crescimento apresentou volatilidade, como reflexo de crises macroeconômicas de natureza diversa. Importa ressaltar, porém, que mesmo nos períodos de taxas menores, os intervalos em que houve uma expansão mais vigorosa da economia sempre apresentaram expansão significativa do consumo de energia. É o caso dos períodos que se seguiram ao Plano Cruzado e ao Plano Real, por exemplo. Isso indica que em ambiente de maior crescimento econômico, deve se esperar maior crescimento da demanda de energia.

Há três enfoques interessantes e reais nas considerações acima. O primeiro deles é que o Brasil cresceu, não se manteve estático na sua realidade industrial e conseqüentemente econômica, logo, tendo havido crescimento do parque industrial houve uma demanda de consumo por energia aumentada, isso implica em custo necessário, planejamento para suprimento da demanda e conseqüente custo suplementar para viabilização desse necessário crescimento. O segundo ponto é: consonante com esse aumento de demanda por energia houve um aumento no crescimento da geração de energia no Brasil no mesmo período, de mais de 200% e enquanto que o crescimento populacional de 1970 a 1985 variou apenas 97%, o que se concluiu é que a demanda tem sido desproporcional com o crescimento populacional, há mais incremento no consumo de energia porque a indústria cresceu e o consumo de aparelhos domésticos também se desenvolveu, nesse contexto, se houve isso ha 30 anos atrás, é valida a análise do que ocorreu em matéria de consumo de 1985 até o ano de 2015, quando houve um ganho maior na renda do trabalhador e uma procura por produtos da linha branca de eletrodomésticos.

Nesse contexto, é oportuna uma citação do artigo intitulado “*Matriz Energética Brasileira: Uma Prospectiva*” de Tolmasquin, que trás a seguinte propensão de consumo nos anos de 2005 a 2030: (TOLMASQUIN, 2007, p. 48 e 49)

Em conformidade com a prospectiva que se pode formular para a economia Brasileira, os estudos de longo prazo conduzidos pela EPE apontam forte crescimento da demanda de energia nos próximos 25 anos. Estima-se que a oferta interna de energia crescerá a 5% ao ano no período 2005-10 e que nos anos subsequentes haverá um crescimento menor — de 3,6% e 3,4% ao ano nos períodos 2010-20 e 2020- 30, respectivamente —, devido, sobretudo a uma maior eficiência energética tanto do lado da demanda como da oferta. No entanto, esse crescimento deve ser qualitativamente diferente. Além de um crescimento sustentado, pode-se esperar um aumento muito mais intenso da renda per capita e também uma melhor distribuição de renda. Esses fatores, aos quais se soma o consumo de energia per capita, atualmente muito baixo para os padrões mundiais (de 1.190 tep/10 3hab.), justificam o crescimento da demanda nacional de energia para 3,8% ao ano em 2030, superando 550 milhões de tep.

Ou seja, a partir do estudo apresentado é patente que a demanda sofrerá aumento e tem de ser suprida. O que se deve buscar é planejamento no sentido de dar vazão a esse suprimento com o menor custo e sendo possível de produzir encarando as problemáticas de produção que envolve o âmbito hidroelétrico. Otimização da rede, educação de consumo, renovação do maquinário industrial obsoleto, fomento de concorrência no setor, e redução de impostos como forma de permitir investimentos menos drásticos no tocante ao repasse da planilha de custos ao consumidor final.

Uma questão de muita relevância nesse aspecto é a mini e micro produção de energia no Brasil, o que sempre pareceu simples de implementar tem como entrave um aspecto tributário que simplesmente tirava da macro geração de energia no Brasil um alento em questões de produção em tempos de crise como os que agora se vivenciam no país. A resolução normativa nº 482, de 17 de abril de 2012 da ANEEL, Estabelece as condições gerais para o acesso de microgerador e minigerador distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. O entrave na verdade resumia-se na tributação do ICMS incidente nessa produção, porém, em abril deste ano, o CONFAZ de forma muito coerente resolveu essa questão, de forma parcial, porque a resolução não engloba todos os Estados da federação, mas refere-se a Goiás, Pernambuco e São Paulo que passaram a ter isenção na produção de energia elétrica usada para compensação de demanda desse tipo de energia. Com relação ao estado do Ceará o que simplesmente existe nesse contexto é o pleito das indústrias para que isso também ocorra no estado, porém, nada ainda foi implementado. Considerando o que ocorreu nos outros estados, pelo menos nesse aspecto já ha um entendimento do que pode advir disso, da não tributação da mini e micro geração. Representa, na verdade, não um prejuízo de renuncia fiscal, mas, uma redução no custo final de fornecimento de energia, por ser essa produção não estatal e supridora de forma complementar da demanda existente. Não haverá assim uma imposição de

custos por uso de energia elétrica advinda de termoeletricas por exemplo. Nesse enfoque, segure abaixo resolução do com faz que cita o assunto.

O Conselho Nacional de Política Fazendária - CONFAZ, na sua 238ª reunião extraordinária, realizada em Brasília, DF, no dia 22 de abril de 2015, tendo em vista o disposto na Lei Complementar nº 24, de 7 de janeiro de 1975 e na Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, resolve celebrar o seguinte:

Cláusula primeira Ficam os Estados de Goiás, Pernambuco e São Paulo autorizados a conceder isenção do ICMS incidente sobre a energia elétrica fornecida pela distribuidora à unidade consumidora, na quantidade correspondente à soma da energia elétrica injetada na rede de distribuição pela mesma unidade consumidora com os créditos de energia ativa originados na própria unidade consumidora no mesmo mês, em meses anteriores ou em outra unidade consumidora do mesmo titular, nos termos do Sistema de Compensação de Energia Elétrica, estabelecido pela Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012.

§ 1º O benefício previsto no caput:

I - aplica-se somente à compensação de energia elétrica produzida por microgerador e minigerador, conforme definidas na referida resolução;

II - não se aplica ao custo de disponibilidade, à energia reativa, à demanda de potência, aos encargos de conexão ou uso do sistema de distribuição, e a quaisquer outros valores cobrados pela distribuidora.

§ 2º Não se exigirá o estorno do crédito fiscal previsto no art. 21 da Lei Complementar nº 87, de 13 de setembro de 1996.

Cláusula segunda O benefício previsto neste convênio fica condicionado à observância pelas distribuidoras e pelos micro geradores e minigeradores dos procedimentos previstos em Ajuste SINIEF.

Cláusula terceira Este convênio entrará em vigor na data da publicação de sua ratificação nacional no Diário Oficial da União, produzindo efeitos para os fatos geradores ocorridos a partir de 1º de setembro de 2015.

Pelo menos nessa questão que é um ponto concernente as necessidades de mudança na postura de gestão do Brasil em, torno de uma concepção, mais favorável ao crescimento energético e conseqüentemente econômico, pode-se sim dizer que houve um avanço positivo na postura dos gestores desse país.

Assim sendo, o presente trabalho seguirá tratando das nuances que envolvem essa tão propalada crise no sistema de geração de energia no Brasil, serão considerados no mesmo, pontos que mostrem como andaram os investimentos nessa área e quais as novas perspectivas, as conturbações técnicas que o sistema tenha apresentado considerações acerca de projetos em andamento com vistas a definir uma macro visão do sistema nacional para o futuro e, também, considerações que possam embasar os tópicos do terceiro capítulo, na indissociável relação entre desenvolvimento econômico e produção de eletricidade.

## **5.5 Energia elétrica no Brasil e a de crise abastecimento**

Como foi citado no início do trabalho, é complexa a fomentação de energia elétrica no Brasil, dado a sua extensão territorial, a diversidade de sua matriz energética, as suas características

geográficas e a complexidade dos cenários de atuação que o Estado, enquanto ente regulador e enquanto agente de promoção do bem estar público e comum, nesse aspecto, na consideração dos cenários que a fomentação de energia no Brasil tem de se enquadrar e suplantar pode-se afirmar que como muita eficácia isso tem sido praticado. Já que foram citados cenários, nesse contexto, é oportuno que se citem quais são esses cenários num contexto global e em caráter nacional e como os mesmos são considerados pela prática gestora da área de planejamento de energia no Brasil.

Numa visão global, a produção de energia apresenta os seguintes cenários a serem referenciados e a sofrerem adequação nesse jogo sócio econômico de dependência de energia, conforme o (PNE – 30, 2015, p 34) tem-se o seguinte:

Cenários mundiais: Esse é contexto internacional que se apresenta como condição de contorno para os estudos do PNE 2030 foi analisado segundo três elementos básicos de incerteza, a saber:

Padrão de globalização, que define o grau de integração entre as economias nacionais e/ou regionais (permitindo, por exemplo, maior mobilidade dos fatores de produção);  
Estrutura do poder político econômico, que se relaciona com o grau de polaridade da governança mundial (papel das instituições multilaterais), em termos políticos, e com a forma de ajustamento da economia norte-americana (desequilíbrio fiscal e da balança comercial), e principalmente as relações entre China e Estados Unidos, no campo econômico;  
Solução de conflitos, pelo qual se avalia a forma como as divergências serão enfrentadas, especialmente quanto aos conflitos étnico-religiosos e à disputa por recursos naturais (energéticos e água, sobretudo).

A partir da análise dos cenários de caráter global, percebe-se que a produção de energia é bem mais do que uma complexa obra de engenharia ou a sintética necessidade de atendimento de uma indústria. Na verdade tem todo um aspecto sociológico, político e conseqüentemente econômico a ser referenciado. No caso do Estado Brasileiro ou de qualquer outra nação esse cenários não fogem a regra e, podem sim ter as suas peculiaridades intra nação dado que cenários políticos são diferentes e concernentes a realidade de cada povo de cada administração.

Nessa mesma sintonia, também constante do Plano Nacional de Energia (PNE – 30, 2015, p. 37), tem-se os seguintes cenários nacionais:

A formulação dos cenários nacionais levou em conta as forças (potencialidades) e fraquezas (obstáculos a superar) que o país apresenta em face dos contextos mundiais descritos. Entre as principais potencialidades, se alinham:

Instituições e estabilidade macroeconômica em processo de consolidação;  
Grande mercado interno com elevado potencial de crescimento;  
Abundância de biodiversidade e de recursos naturais;  
Fatores de produção competitivos, tais como potencial de energia renovável de baixo custo relativo ainda não aproveitado e setores da economia com alta competitividade nos mercados mundiais (exemplos: agropecuária, segmentos da indústria de insumos básicos, como siderurgia, papel e celulose, etc.);  
Diversidade cultural e étnica. Entre os principais obstáculos a superar podem ser citados:  
Necessidade de expansão da infraestrutura (transportes, energia, telecomunicações, etc.);

Concentração excessiva da renda e relevantes desigualdades regionais; Fatores de produção com baixa competitividade (baixa qualificação da mão de obra, atraso tecnológico em vários setores da economia, etc.); Elevado custo do capital e mercado de crédito de longo prazo pouco desenvolvido; Conflitos federativo e institucionais não equacionados adequadamente.

Aliado a isso, na consideração desses cenários, há que haver também uma empatia com os cenários mundiais dado que um simples conflito na região do golfo pérsico ou no leste europeu, por exemplo, pode comprometer toda uma produção energética e assim impactar negativamente no trato desses cenários internos e em todas as inter-relações sócio econômicas aqui citadas.

Ponderadas essas questões, é oportuna que apresente-se o modelo de gestão que o Brasil assume na concepção de planejamento e produção de energia elétrica.

## **5.6 Planejamento e Gestão**

O que hoje se pensa em matéria de produção energética, hoje, no Brasil, segue a premissa da não solução de continuidade e da eficiência do ponto de vista do atendimento, desde que nos anos de 2001 e 2002 o Brasil teve de suportar um racionamento como consequência dos mal fadados anos de planejamento pós período ditatorial e da era FHC. Nessa concepção foi criado a Empresa de planejamento Energético - EPE, com vistas a pensar essas conjecturas e oferecê-las ao setor de execução como meta e necessidade indispensável de efetivação na promoção de um estado forte e coerente com a resolução de suas questões problemáticas e de trato dos seus cenários internos. Sobre isso, é oportuna a menção do que ocorreu nas últimas décadas aqui no Brasil e como a questão energética passou a ser tratada. (PNE – 30, 2015, p. 21)

### **O Planejamento Energético no Brasil:**

As mudanças implementadas no setor elétrico, ao longo da última década, trouxeram importantes alterações institucionais, orientadas por uma perspectiva de auto-regulação pelo mercado, que acabou por se mostrar frágil e ineficiente, como ficou exposto no racionamento de energia elétrica ocorrido entre 2001 e 2002. Desde então, tornou-se evidente e inadiável a necessidade de um novo ordenamento setorial para fazer frente aos entraves e inadequações que colocavam em risco o suprimento às demandas presentes e as expansões para garantir atendimento às projeções futuras. Sob a premissa de resgatar e assumir com firmeza a indelegável responsabilidade do Estado de assegurar as condições de infraestrutura básica para dar sustentação ao desenvolvimento econômico e social do país, um novo modelo do setor elétrico resultou com a promulgação, em 15 de março de 2004, das Leis nos 10.847 e 10.848 que tratam, respectivamente, da criação da EPE e de um novo arcabouço das regras de comercialização de energia elétrica.

Esse novo arranjo institucional do setor elétrico tem como fundamentos básicos: a segurança do suprimento de energia elétrica, para dar sustentação ao desenvolvimento do país; a modicidade tarifária, para favorecer a competitividade da economia e a inserção social de toda a população no atendimento desse serviço público; e a estabilidade do marco regulatório, com vistas a atrair investimentos para a expansão do setor. Para alcançar tais objetivos, o novo modelo focou uma importante reestruturação do planejamento da expansão dos sistemas elétricos, em favor de uma abordagem mais ampla e integrada, de modo a, estrategicamente, conciliar pesquisa, exploração, uso e desenvolvimento dos



insumos energéticos, dentro de uma política nacional unificada e ajustada às diretrizes de governo e às necessidades do país. Foi nesse sentido que ganhou destaque a criação da EPE.

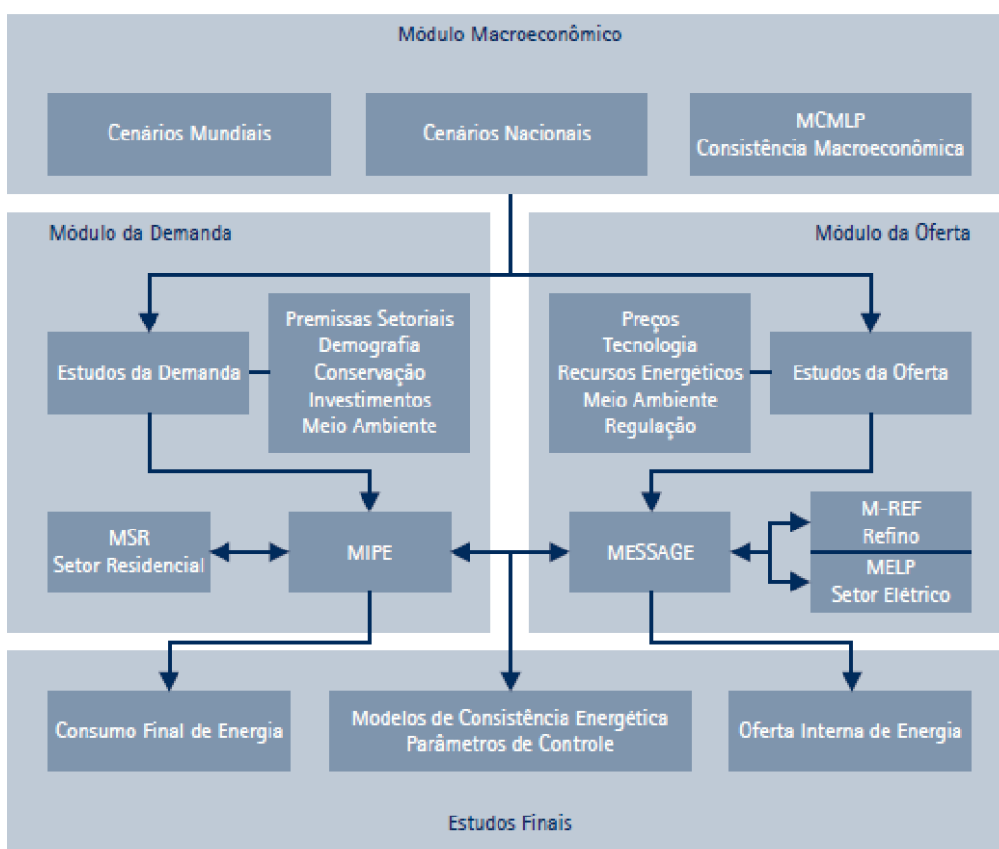
Pensadas e implementadas novas mudanças na forma de focar produção de energia elétrica no Brasil, legislações novas foram pensadas e postas a validade, onde, a segurança do sistema foi considerado, a modicidade tarifária foi pensada como requisito mor no apregoamento de um ambiente sócio econômico competitivo dentro e fora do país e, também, a universalização do acesso da população como empreendimento de uma política social de inclusão de todos. Hoje, a questão do consumidor de baixa renda é uma realidade e contempla uma parcela considerável da população brasileira. Nesse contexto, é oportuna a exposição de um fluxograma que resume bem o caráter administrativo e a visão do pensar energia no Brasil. (PNE – 30, 2015, p. 35). Antes da exposição do fluxograma há a explicação de cada fase que o mesmo encerra: De maneira muito prática o fluxograma enfoca a cadencia do planejamento energético nacional; num primeiro momento há a inter-relação dos cenários nacionais e mundial tendo como meta uma sintonia de efeito com um crescimento macro econômico equilibrado. Nesse contexto a visão do sistema é a consideração dos cenários e da empatia destes com um crescimento sócio econômico que não os despreze.

Num segundo o momento do fluxo de planejamento tem o englobamento das áreas de demanda e oferta, também, primando pelo equilíbrio destas e trazendo a si as análises concernentes as demais necessidades de fomento disso tudo. Nessa etapa as análises são predeterminadas e efetivadas com vista a prover as necessidade de cada etapa. Na demanda as nuances variadas são consideradas e pensadas como forma de atendimento que traga ao desenrolar disso tudo a melhor possibilidade possível de atendimento. Com relação à etapa da oferta, as tecnologias são pensadas, o meio ambiente mais uma vez é focado e a regulação disso tudo é definida ou revista do ponto de vista de efetividade e da equidade social, do enquadramento à conceituação jurídica e à regulação técnica, assim, a oferta é liberada do ponto de vista de um planejamento eficiente. Ainda dentro da etapa da demanda merece especial atenção a etapa do Modelo Integrado de Planejamento Energético – MIPE que visa o planejamento de forma inclusiva e Justa do ponto de vista social, dado que o consumo per capto no Brasil sempre foi baixo, mas, na última década passou a apresentar um crescimento considerável. Na etapa da oferta tem-se a composição de um estudo efetivado num método chamado MESSAGE (Modelo de controle sob custódia da AIEA e não definido ou explicado pelo PNE-30 sobre sua conceituação e o porquê dessa custódia), que trata todos os dados sobre oferta e demanda que englobam todas as necessidades e possibilidades de produção energética, sendo que tal modelo fica a cargo da Agência Internacional de Energia Atômica – AIEA, como já citado.

E, por fim, há a oferta de energia na acepção literal da palavra, o controle de processos e a verificação de parâmetros de qualidade do sistema e a oferta interna de energia numa perscrutação de disponibilidades e possibilidades de fomento que a matriz energética nacional possa dispor. Essa é a sistemática de planejamento e gestão da matriz energética nacional o que foi exposto aqui é apenas um relato sucinto de como se interligam as fases de todo o processo, pormenorizá-lo, indubitavelmente, seria por demais complexo e extenso nesse trabalho e mesmo assim não expressaria a complexidade de todo o processo. Para corroborar com que foi posto segue figura ilustrativa do fluxograma do processo

Figura 01 PNE-30:  
Modelos de cálculos e Gestão

Figura 1.2: PNE 2030: Modelos de Cálculo Utilizados



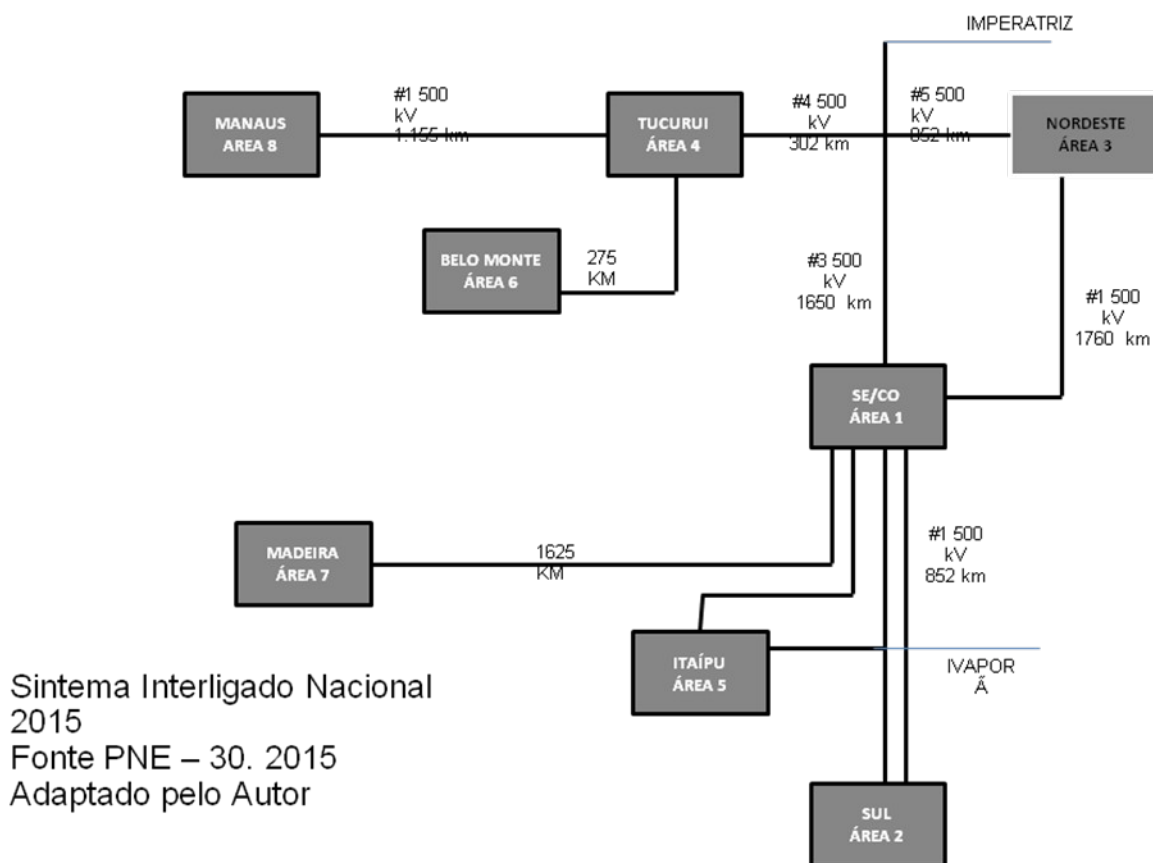
Elaboração: EPE

Para ilustrar a complexidade e a dinâmica do modelo de gerencia de eletricidade no Brasil, hoje, é oportuno que se visualize a forma como se dá a interligação da malha elétrica, que pode ser visualizada na gravura abaixo.

Percebe-se no desenho que há sim uma gerencia efetiva de interligação das ilhas de produção energética que tem como função fortalecer a rede e equalizar a distribuição de maneira que uma outra falha em algum ponto da produção de energia seja suportado por todo o conjunto sem grandes agravamentos quando um desses sofrer com uma ruptura na produção.

O sistema não é 100 % infalível e algumas vezes a gerência já foi traída por casos fortuitos como queda de raios ou sobre cargas que às vezes surpreendem a engenharia empregada e algumas pequenos prejuízos na distribuição ocorrem. No caso dos raios, há sim um sistema de monitoramento e é algo raro de ocorrer, mas, nas últimas décadas pelo menos dois ou três casos de interrupção ocorreram por esse evento.

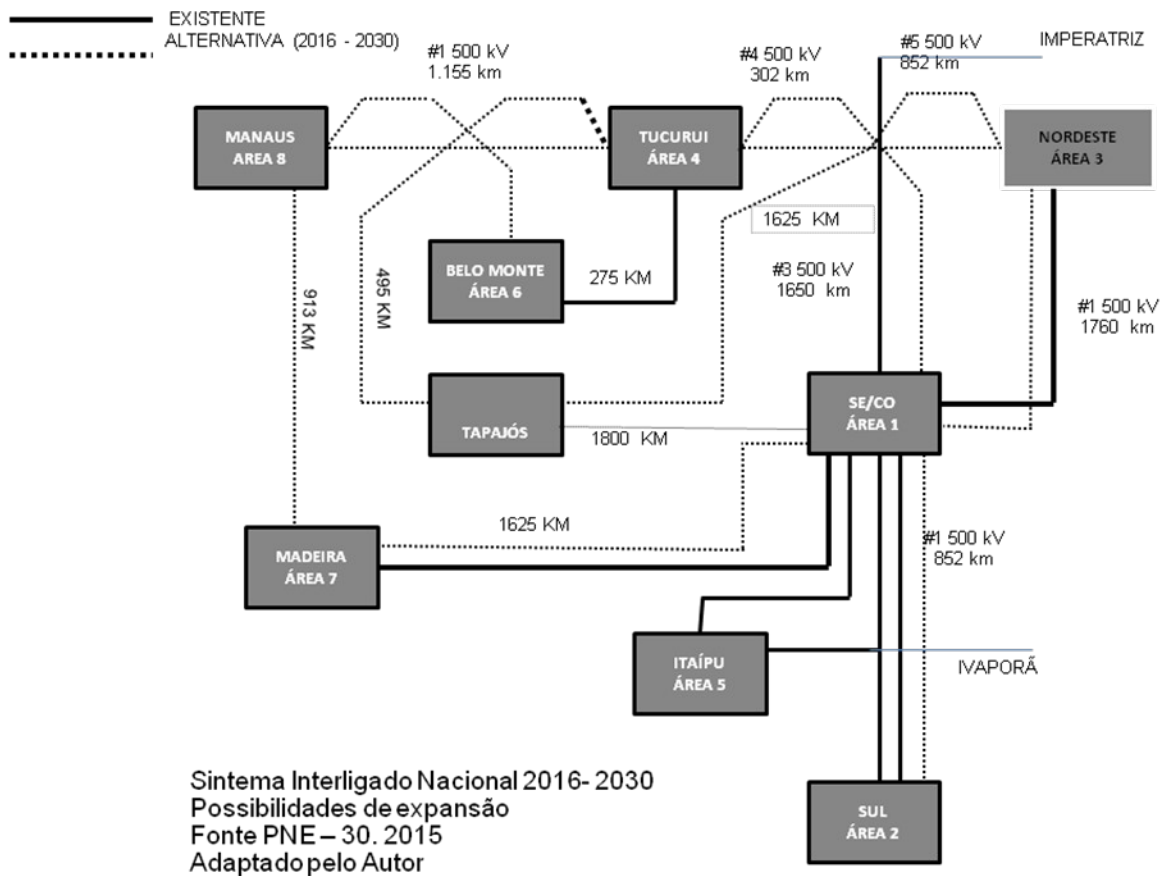
**Figura 02**  
**Sistema Interligado Nacional**



E logo abaixo consta uma gravura que mostra como ficará a interligação da malha de alimentação elétrica até o ano de 2030. Buscou-se a otimização como regra básica de geração e fomento de energia no país. (PNE-30, 2015, p. 207)

**Figura 03**

**Sistema Interligado Nacional possibilidades de expansão até 2030**



**5.7 Necessidade de crescimento entre produção de energia e crescimento econômico**

Como já foi exaustivamente citado no presente trabalho a questão econômica está indissociavelmente ligada a produção de energia no Brasil e em qualquer parte do globo, nesse contexto já foram considerados os cenários que devem ser analisados quando do planejamento de produção energética, sendo essas considerações devidas ao panorama interno e externo do país.

Nesse diapasão, o (PNE -30, 2015, p. 33), trás a seguinte consideração acerca dessa relação direta de produção de energia e economia:

Como fartamente comprovado na literatura técnica, a correlação entre a evolução da demanda total de energia e o nível de atividade econômica é bastante significativa. Assim, para efeito de um exame prospectivo da demanda de energia no Brasil, há que se estabelecer premissas para o crescimento econômico do país. Isto se fez aplicando a técnica

de cenários, considerada a mais indicada para estudos dessa natureza, especialmente quando se trata de horizonte de análise tão amplo.

A prática a ser efetivada para fomento de eletricidade no Brasil, ou seja, a análise e consideração dos cenários é de maneira muito oportuna praticada como regra maior de planejamento daquilo que se busca e que se precisa. Dentro desse panorama de geração de eletricidade, uma coisa importante que não foi citada até o presente momento foi a questão das condições naturais que, hoje, de maneira muito forte tem impactado a produção energética brasileira, tem-se na verdade uma crise hídrica e isso tem levado a um sobressalto na produção de eletricidade no Brasil com relação a produção por hidroelétricas. Sobre isso, aliado a outras questões, seguira o presente trabalho enfocando a dificuldade que hoje existe nesse tipo de geração. Corroborando com isso tem, - se uma tabela da expansão prevista para o sistema constante no programa de planejamento energético. (PNE – 30, 2015, P. 234).

Tabela 02

Adaptado pelo autor.

Tabela 6.30: Alternativas para a Expansão da Oferta de Energia Elétrica no Período 2015-2030 (MW)				
	CASO 01		CASO 02	
	ACRÉSCIMO MÁXIMO		ACRÉSCIMO MÁXIMO	
	No período	$\Delta$ s/ ref.1	No período	$\Delta$ s/ ref.1
Fonte	No período	$\Delta$ s/ ref.1	No período	$\Delta$ s/ ref.1
Hidrelétricas	73.400	12.100	69.900	8.600
Grande porte2	73.400	12.100	69.900	8.600
Térmicas	35.000	35.000	5.000	37.000
Gás natural	20.000	20.000	5.000	20.000
Nuclear	6.000	6.000	0	8.000
Carvão3	9.000	9.000	0	9.000
Outras	0	0	0	-4
Alternativas	17.350	2.000	17.350	2.000
PCH	8.000	2.000	8.000	2.000
Centrais eólicas	3.300	2.000	3.300	2000
Biomassa da cana	4.750	0	4.750	0
Resíduos urbanos	1.300	0	1.300	0
TOTAL	125.750	19.100	124.250	17.600

Só na região amazônica existe hoje um total de 20 empreendimentos na área de produção por hidroelétricas com previsão de funcionamento em no máximo cinco anos. São hidroelétricas pequenas, mas que tendem a dar uma maior autonomia a região norte e sudoeste do país. Ressalte-se que, Belo Monte e Tapajós, estão aqui citadas mas não são de pequeno porte como citou-se no início do parágrafo.

Sobre isso, segue a identificação dessas usinas e o local onde as mesmas serão instaladas bem como a capacidade de cada uma delas, informações estas constantes do sítio eletrônico do Ministério das Minas e Energias: segue a devida listagem

#### **UHE São Manoel**

Local: entre Mato Grosso e Pará, no rio Teles Pires, entre os municípios Jacareacanga (PA),

Paranaíta e Apiacás (MT)

Potência: 700 MW

Previsão de funcionamento: fevereiro de 2018

#### **UHE São Luiz do Tapajós**

Local: Pará, entre os municípios de Itaituba e Trairão, no rio Tapajós

Potência: 6.133 MW

Previsão de funcionamento: janeiro de 2019

#### **UHE Teles Pires**

Local: Entre Mato Grosso e Pará, no rio Teles Pires, entre os municípios Jacareacanga (PA) e

Paranaíta (MT)

Potência: 1.820 MW

Previsão de funcionamento: início de 2015

#### **UHE Belo Monte**

Local: Pará, no rio Xingu

Potência: 11.233,1 MW

Previsão de funcionamento: fevereiro de 2016

#### **UHE Jatobá**

Local: Pará, no rio Tapajós, entre os municípios Itaituba e Jacareacanga

Potência: 2.338 MW

Previsão de funcionamento: janeiro de 2020

#### **UHE Santo Antônio do Jari**

Local: entre Amapá e Pará, no rio Jari

Potência: 373,4 MW

Previsão de funcionamento: outubro de 2014

#### **UHE Marabá**

Local: Tocantins, Maranhão e Pará, no rio Tocantins, entre os municípios Bom Jesus do Tocantins (PA), Brejo Grande do Araguaia (PA), Marabá (PA), Palestina do Pará (PA), São João do Araguaia (PA), Ananás (TO), Araguaetins (TO), Esperantina (TO), São Sebastião do Tocantins (TO) e São Pedro da Água Branca (MA).

Potência: 2.160 MW

Previsão de funcionamento: fevereiro de 2022

#### **UHE Água Limpa**

Local: Mato Grosso, no rio Das Mortes, entre os municípios General Carneiro e Novo São Joaquim.

Potência: 380 MW

Previsão de funcionamento: janeiro de 2020

#### **UHE Tabajara**

Local: Rondônia, no rio Ji-Paraná, no município Machadinho

Potência: 380 MW

Previsão de funcionamento: novembro de 2020

#### **UHE Castanheira**

Local: Mato Grosso, no rio Arinos, no município Juara

Potência: 192 MW

Previsão de funcionamento: abril de 2021

#### **UHE Salto Augusto Baixo**

Local: Entre Mato Grosso e Amazonas, no rio Juruena, entre os municípios Apiacás (MT),

Cotriguaçu (MT), Nova Bandeirantes (MT) e Apuí (AM)

Potência: 1.461 MW

Previsão de funcionamento: janeiro de 2022

#### **UHE São Simão Alto**

Local: entre Mato Grosso e Amazonas, no rio Juruena, entre os municípios Apiacás (MT), Apuí

(AM) e Cotriguaçu (MT)

Potência: 3.509 MW

Previsão de funcionamento: janeiro de 2022

#### **UHE Torixoréu**

Local: entre Mato Grosso e Goiás, no rio Araguaia, entre os municípios Baliza (GO), Mineiros

(GO), Ribeirãozinho (MT), Doverlândia (GO), Ponte Branca (MT) e Torixoréu (MT)

Potência: 408 MW

Previsão de funcionamento: fevereiro de 2022

#### **UHE Ferreira Gomes**

Local: Amapá, no rio Araguari, no município Ferreira Gomes

Potência: 252 MW

Previsão de funcionamento: 2015

#### **UHE Cachoeira Caldeirão**

Local: Amapá, no rio Araguari, no município Ferreira Gomes e Porto Grande

Potência: 219 MW

Previsão de funcionamento: janeiro de 2017

#### **UHE Castelhana**

Local: entre Maranhão e Piauí, no rio Parnaíba, entre os municípios Parnarama (MA), São

Francisco do Maranhão (MA), Amarante (PI) e Palmeirais (PI)

Potência: 64 MW

Previsão de funcionamento: 2015

#### **UHE Colíder**

Local: Mato Grosso, no rio Teles Pires, no município Nova Canaã do Norte

Potência: 300 MW

Previsão de funcionamento: dezembro de 2015

#### **UHE Sinop**

Local: Mato Grosso, no rio Teles Pires, entre os municípios Cláudia, Ipiranga do Norte, Itaúba,

Sinop e Sorriso

Potência: 400 MW

Previsão de funcionamento: janeiro de 2018

#### **UHE Tortricode**

Local: Mato Grosso, no rio das Mortes, entre os municípios Novo São Joaquim, General Carneiro e Barra do Garças  
Potência: 76 MW  
Previsão de funcionamento: 2016

#### **UHE Bem Querer**

Local: Roraima, no rio Branco, nas proximidades do município Caracaraí  
Potência: 708 MW  
Previsão de funcionamento: janeiro de 2016

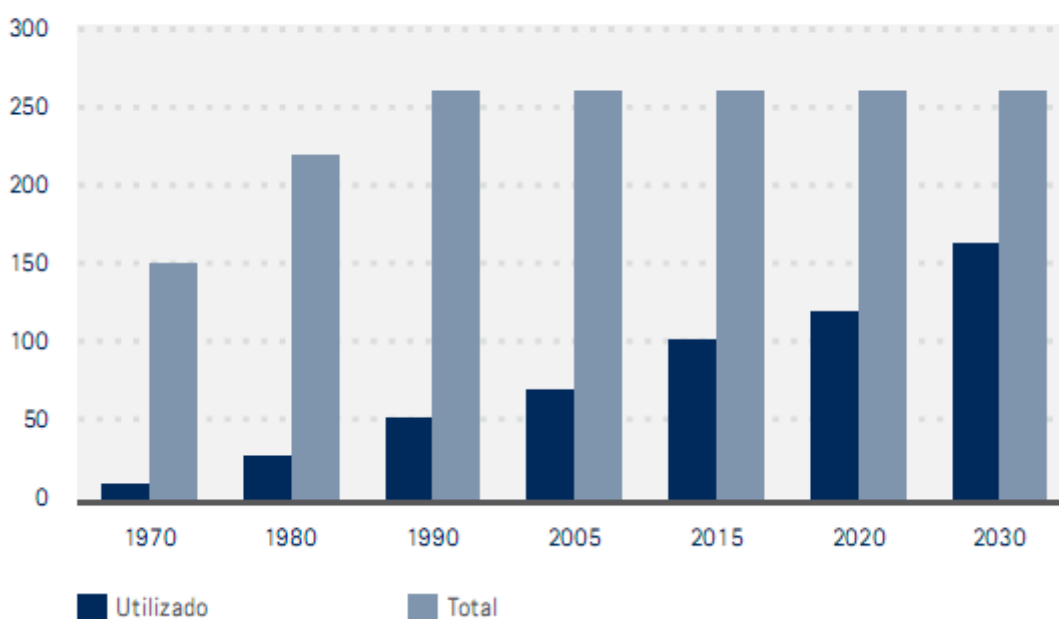
E para corroborar com a realidade do crescimento energético que o Brasil vem passando, também do (PNE-30, 2015, p. 370) segue mais um Gráfico que apresenta de maneira bem detalhada toda esse evolução que se deu dos anos 70 até os dias de hoje, bem, como a sua projeção até o ano de 2030, isso, somente como aumento de produção por fonte hidráulica:

Gráfico 03

Evolução do potencial elétrico Brasileiro

Gráfico 5.3: Evolução do Potencial Hidrelétrico Brasileiro

(em Gigawatts)



## **6.8 A crise de energia no Brasil**

Hoje, no Brasil, tem ocorrido uma exacerbação das considerações acerca do fomento de eletricidade e dos efeitos negativos que isso pode atrelar a economia. Nesse contexto, é válido ressaltar que houve um aumento no consumo de 37,2 TWh do ano de 1970 para 327,0 TWh no ano

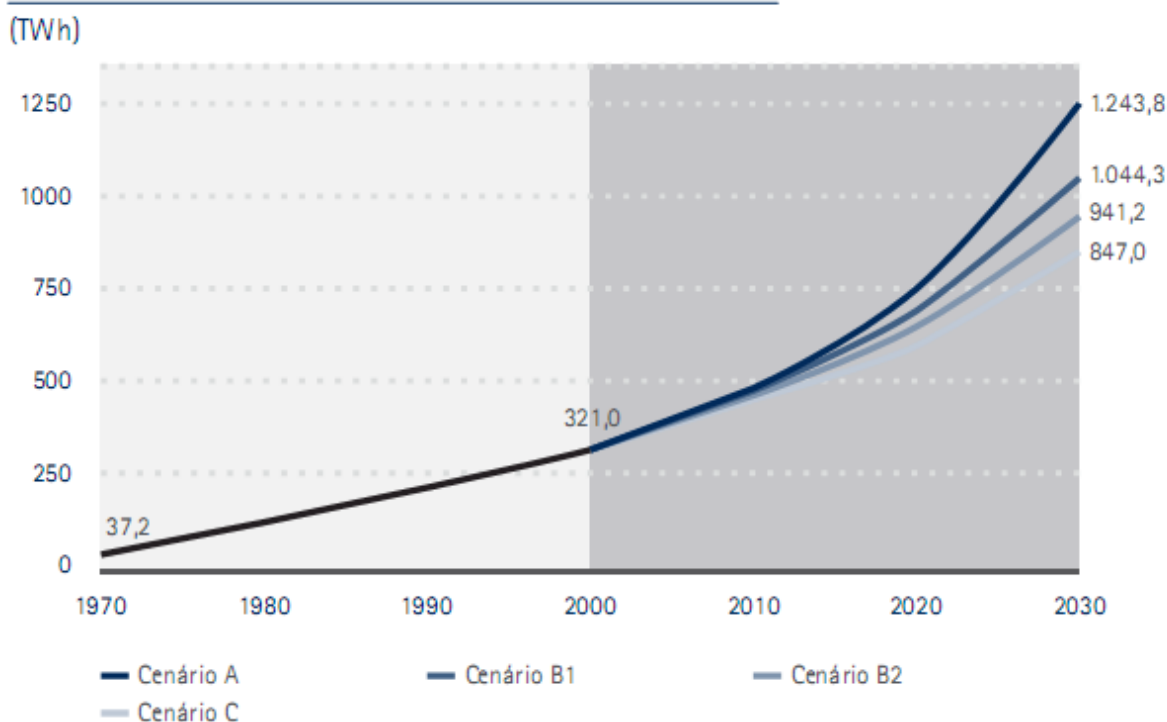


de 2000, e a projeção de consumo para 2030 é 847,00 TWh a 1,2 milhão de TWh com os avanços e demandas que a economia esta oferecendo. Sob esses dados, segue abaixo um Gráfico constante no (PNE – 30, 2015, p, 180), que mostra bem esse consumo no decorrer das últimas décadas:

Gráfico 04

Projeção do consumo final de eletricidade no Brasil

Figura 6.8: Projeção do Consumo Final de Eletricidade no Brasil



Obs.: Inclui auto-produção e conservação (progresso autônomo) e exclui consumo do setor energético.

Deve-se ressaltar que de fato existe uma impactante crise de natureza financeira no preço final da eletricidade, seja ao consumidor doméstico seja ao consumidor de negocio. Crise essa, reflexiva da diminuição da quantidade de eletricidade produzida pelas hidroelétricas, decorrente da falta de chuva nas cabeceiras dos rios que fomentam os maiores reservatórios do país. Outro ponto a ressaltar é o fato de que o cenário “C” traz embutida na sua condição a questão da pouca oferta de energia pela escassez nos recursos de produção, e, não só a questão econômica enfatizada.

Mesmo dentro desse contexto, não houve em momento algum racionamento depois do racionamento praticado na era FHC ou, falta de eletricidade que inviabiliza-se a produção ou a vida doméstica no Brasil.

Confirmando isso, segue uma tabela disposta no PEN – 30, que mostra o panorama de consumo e sua projeção futura: (PNE – 30, 2015, p. 338):

Tabela 03  
Consumo de eletricidade de 2005 com previsão até 2030  
Adaptado pelo autor.

Matriz Energética Brasileira 2030				
Eletricidade				
Tabela 1.25: Eletricidade (em TWh)				
	2005	2010	2020	2030
Oferta interna	441,9	574,7	<b>829,0</b>	1.197,6
Produção	402,9	535,9	785,0	1.153,6
Importação líquida	39,0	38,7	43,9	43,9
Consumo total	75,2	488,8	709,3	1.032,7
Perdas	-66,8	-85,8	-119,8	-164,9
Perdas (% da oferta)	15,1%	15,0%	14,5%	13,8%
Produção 1				
Centrais elétricas de serv. público	363,1	496,0	719,3	1.055,8
Autoprodução	39,8	39,9	65,7	97,8
Consumo2				
Programa de conservação3	363,1	496,0	719,3	1.055,8
Setor energético	39,8 3	9,9	65,7	97,8
Residencial	83,2	105,2	169,1	283,3
Industrial	175,4	237,0	338,3	455,5
Comercial e público	86,2	107,3	159,6	267,3
Outros 4	16,9	19,0	26,1	38,3

<sup>1</sup>A partir de 2010, a autoprodução transportada (geração hidrelétrica despachada centralizadamente) está incluída na produção das centrais elétricas de serviço público. <sup>2</sup> A projeção do consumo inclui o progresso autônomo da conservação de energia elétrica. <sup>3</sup> Programa de conservação induzido. <sup>4</sup> Inclui transportes e agropecuária.

A tabela acima demonstra a mudança positiva que tem ocorrida nas últimas décadas no país, assim como é positivo o panorama para o ano de 2030. Aumento da oferta interna e diminuição das perdas no decorrer do tempo. Isso, sem dúvidas representa um crescimento econômico satisfatório, uma otimização da rede e um ponto favorável no combate aos danos ambientais, dado que se há otimização, há menos necessidade de implantação de hidroelétricas, conseqüentemente, menos dependência desse tipo de produção e menos possibilidade de impactos na oferta por geração de fontes alternativas não dependentes das chuvas que o sistema necessita para se manter funcionando a contento.

Hoje o Brasil tem de fato uma tarifa que tem sofrido elevação mês a mês com referência ao consumo de eletricidade, há uma ampla possibilidade de geração, várias opções de fonte e uma situação que sem sobre dúvidas tem sido muito negativa ao consumidor doméstico e ao comercial, infelizmente essa tarifação é devida, sob pena de que a sua não efetivação seria uma incoerência econômica às empresas geradoras de energia que agem em contexto alternativo com o uso da termoelétricas e, pior ainda, se recebessem subsídio do governo, na verdade, seria mais uma “maquiagem” da situação que mais cedo ou mais tarde iria extravasar por excesso sobre alguma parte envolvida, fossem as geradoras, fosse o público consumidor.

A prática de correção que hoje está sendo utilizada enquanto perdurar a crise de produção de eletricidade, pelo uso exagerado das termoelétricas, é o uso de bandeiras tarifárias, exagerado, porém, necessário, e são atreladas ao consumo toda vez que esse consumo por parte do usuário final, extrapola uma determinada faixa: Sobre o que são essas bandeiras, segue uma explicação do site eletrônico da ANEEL que enfoca o seguinte:

## **BANDEIRAS TARIFÁRIAS**

### **O que são bandeiras tarifárias?**

É o sistema que sinaliza aos consumidores os custos reais da geração de energia elétrica. O funcionamento é simples: as cores das bandeiras (verde, amarela ou vermelha) indicam se a energia custará mais ou menos em função das condições de geração de eletricidade. Com as bandeiras, a conta de luz fica mais transparente e o consumidor tem a melhor informação para usar a energia elétrica de forma mais consciente.

A partir de 2015, as contas de energia passaram a trazer uma novidade: o Sistema de Bandeiras Tarifárias. As bandeiras verde, amarela e vermelha indicam se a energia custa mais ou menos, em função das condições de geração de eletricidade.

O sistema possui três bandeiras: verde, amarela e vermelha - as mesmas cores dos semáforos – a e indicam o seguinte:

Bandeira verde: condições favoráveis de geração de energia. A tarifa não sofre nenhum acréscimo;

Bandeira amarela: condições de geração menos favoráveis. A tarifa sofre acréscimo de R\$ 0,025 para cada quilowatt-hora (kWh) consumidos;

Bandeira vermelha: condições mais custosas de geração. A tarifa sofre acréscimo de R\$ 0,055 para cada quilowatt-hora kWh consumidos.

O sistema de bandeiras é aplicado por todas as concessionárias conectadas ao Sistema Interligado Nacional - SIN, conforme figura abaixo. A partir de 1º de julho de 2015, o sistema de bandeiras passará a ser aplicado também pelas permissionárias de distribuição de energia.

Qual norma da ANEEL estabelece os procedimentos comerciais para aplicação das Bandeiras?

A Resolução Normativa nº 547, de 16 de abril de 2013, estabelece os procedimentos comerciais para aplicação do sistema de bandeiras tarifárias. Além disso, ressaltamos que os valores das bandeiras tarifárias serão publicadas pela ANEEL, a cada ano civil, em ato específico.

Essa tem sido a sistemática de correção dos custos, mesmo com um aumento no índice de pluviosidade nas regiões onde se concentram as grandes hidrelétricas o sistema de bandeira continuará sendo cobrado até que se supram custos de ligação das usinas termoeletricas que foram ligadas em caráter emergencial.

## **6.9 Descompasso entre crescimento econômico e oferta de energia**

Inúmeras são as referências ao declínio do crescimento econômico brasileiro por conta de uma crise de energia. O mundo passou recentemente por uma crise econômica onde todos os emergentes sofreram com isso, onde as balanças comerciais entraram em forte desnível, países como o Japão caíram no ranking das economias, e até os Estados Unidos entraram num clima de vigília e cometimento econômico sob pena de quês e não houvesse cautela, a situação poderia resvalar em recessão. Houve nos EUA, redução dos parâmetros da balança comercial, o estouro de uma bolha imobiliária e todos os seus parceiros econômicos sofreram com isso.

Nesse aspecto dadas as suas reservas cambiais, o Brasil passou e sofreu essa crise sem tantos percalços, hoje, já com a economia dos Estados Unidos em franca ascensão o Brasil tem apresentado alguns indícios de recessão e aumento inflacionário sem ainda ter apresentado uma

situação precária do ponto de vista econômico como existia na era Collor ou governo de Itamar Franco. Mas enfim, mesmo com todo esse panorama a questão energética continua vindo e a tona e mesmo com taxas acanhadas o país se mantém.

No tom dessas alegações, oportuno se faz uma alusão a esse crescimento energético como possibilidade de análise de redução da economia em função de um crescimento energético paritário

Nesse enfoque, é valido a apreciação de uma tabela que indica como foi a oferta de energia de 2005 até hoje e como se dará a sua oferta até o ano de 2030 (PNE-30, 2015, p. 374)

Tabela 04

Oferta interna de energia (OIE) / PIB/População

Tabela 6.1: Oferta interna de energia (OIE) / PIB / População

	UNID.	2005	2010	2020	2030
Oferta interna de energia	10 <sup>8</sup> tep	218,7	278,9	396,4	555,8
Produto interno bruto	10 <sup>9</sup> US\$ [2005]	796,3	955,8	1.377,4	2.133,2
População	10 <sup>6</sup> hab.	184	198	220	239
Intensidade energética	tep/10 <sup>3</sup> US\$	0,275	0,292	0,288	0,261
Demanda per capita	tep/10 <sup>3</sup> hab	1.187	1.409	1.802	2.326

Da tabela acima se percebe com muita facilidade o quanto a variação da oferta de eletricidade foi para maior, estranho dizer que isso é o fator de maior atraso da economia brasileira. Não se cogitou aqui dizer que de fato o país não esteja crescimento e tenha uma situação inflacionário em curso, porém, outras variáveis tem de ser citadas como responsáveis por isso. A recessão de algumas economias internacionais ou outras dificuldades vividas por países como a China, por exemplo, hodiernamente, e que é um dos grandes exportadores e importadores do globo bem explicam isso. Nesse diapasão há uma outra tabela constante no PNE – 30, que mostra a relação PIB/Oferta de energia no mesmo período de tempo de 2005 até os dias de hoje e sua projeção para o ano de 2030. PNE-30, 2015, p. 377):

## Tabela 05

### Consumo final de energia por setor

Tabela 6.3: Consumo final energético por setor

(em milhares de tep)

	2005	2010	2020	2030
Residencial	21.827	23.839	29.223	40.461
Serviços	61.362	77.063	109.086	166.074
Transportes	52.459	65.898	92.655	139.119
Comercial	5.452	7.292	11.650	21.008
Público	3.451	3.873	4.780	5.947
Agropecuário	8.358	10.456	14.997	21.339
Industrial	73.496	94.791	135.353	174.948
Energético	17.643	24.782	38.769	50.733
TOTAL	182.686	230.931	327.429	453.555

Em momento algum se percebe uma redução nessa relação PIB/oferta de energia. Todos os setores analisados cresceram e ainda tendem a crescer na projeção futura.

Feitas tais ponderações, passar-se-á às considerações finais a que a pesquisa chegou, tentando de maneira clara expor a problemática existente e possíveis observações que poderiam ser implementadas na tentativa de amenizar a situação em voga.

## 7. Considerações Finais

Desde o início da efetivação do presente trabalho, que enfatiza-se a produção de energia com desenvolvimento econômico, independentemente do país que se analise ou das atividades que se busquem desenvolver dentro da correlação economia e desenvolvimento. Em qualquer lugar do mundo, seja em que contexto se busque evoluir, se não houver energia, não haverá desenvolvimento. Até a simples atividade de um pescador no litoral interiorano do nordeste brasileiro, que sai todas as manhãs para pescar, numa simples jangada, se não contar com a energia dos ventos, não obterá êxito no seu intento. Todo empreendimento de produção, transformação, prestação de um serviço básico, seja de natureza essencial ou de adesão voluntária como a simples utilização de um restaurante ou uma barbearia, por exemplo, tudo, absolutamente tudo, necessita de energia para dar dinâmica a efetividade do seu serviço, ao desempenho de suas atividades.

Foi a partir desse contexto, dessa essencialidade de dinâmica por necessidade de energia e, também da polêmica que envolve o país no que se refere a uma crise energética que hoje se vivencia, que nasceu a intenção de pesquisa sobre esse assunto. Por um motivo muito simples, a dinâmica de um negócio, seja de natureza pública ou privada não se auto gerencia, não se move sem um cérebro que a pense e a embase, tudo necessita de um gestor e de uma correta forma de gestão, algo que seja coerente a esse desenvolver do negócio.

No caso brasileiro muito fortemente se vivem duas realidades, a que se refere à esfera pública e à privada, não que sejam áreas de isenção relacional, até mesmo porque o Estado existe como reflexo do povo e para o povo e, além do mais, a atividade de caráter econômico, juntamente com a política e a ordem jurídica, constituem o tripé de sustentação desse Estado. Isso foi citado para que se possa entender que ao Estado, à administração pública, só é permitido executar aquilo que a lei preconiza, mesmo que se considerem as discricionariedades que fazem parte do universo de um gestor público e, à esfera privada é permitido executar tudo aquilo que a lei não proíba, ou seja, aquilo que não constitua objeto e de vedação legal definida. Foi nesse contexto que se desenvolveu o presente trabalho e que aqui segue considerando a gestão como o leme de uma instituição, como já citado, seja de natureza pública ou privada.

No caso do objeto de pesquisa dessa monografia, tem-se o enfoque de geração, e fomentação e normatização legal que embasa esses serviços e, nem um desses enfoque pode ser destoante de uma forma salutar de fazer Gestão.

A pesquisa teve como objetivo geral analisar a matriz de geração de energia elétrica nacional e toda a sua relação de oferta dentro do atual contexto de crise de “fornecimento” no Brasil que hoje se vivencia, objetivo esse que foi plenamente alcançado dado que as formas variáveis de produção foram analisadas e descritas, sem um caráter de exaustão, isso é fato, dado que a gestão foi o foco e alguns aspectos de natureza técnica, por serem muito específicos, não foram citados. Mas com relação a consecução de atendimento do objetivo geral, pode-se dizer que foi sim atendido.

No que tange aos objetivos específicos, também, é possível afirmar que os mesmos foram atendidos no seu intento, na sua integralidade dado porque as devidas análises e comparações foram efetivadas e chegou-se à conclusão de que todas as possibilidades de geração tem de ser consideradas, respeitando as especificidades regionais e sazonais que algumas delas possuem, ressaltou-se inclusive que o que se tem como alternativo em matéria de geração de energia tem de trazer, também, um certo caráter de eficiência, vantagem comparativa com as demais formas de produção de energia elétrica e imprescindibilidade, dado que o mais vantajoso tem de ser cobrado ao bem público, nessa mesma sintonia devem ser considerados aspectos de qualidade técnica, os impactos ambientais e, como já citado a constância do serviço ofertado como forma de viabilidade de um empreendimento nessa área de fomento de uma necessidade pública.

Os objetivos específicos da pesquisa: Apresentar as formas de geração de energia no Brasil e tratar de sua oportunidade bem como do conseqüente dimensionamento e importância para o sistema de geração de energia; Analisar sob a ótica do custo e da coerência operacional, as várias formas de geração de energia e sua distribuição e; Estudar o paralelismo que tem de existir entre o crescimento econômico e a expansão da matriz energética sob pena de que o descompasso deste possa incidir negativamente sobre esse crescimento econômico.

O que se pode verificar no desenvolver da pesquisa é o fato de que o sistema de geração e transmissão de energia brasileiro é satisfatório e, mais do que isso, um dos melhores do mundo. Foi possível também a constatação de que as possibilidades de geração de eletricidade por outras fontes além da geração hidroelétricas são muitas, porém pouco exploradas, mas, também foi possível a verificação de que essa realidade está sendo alterada para melhor.

Tem-se no Brasil um corpo técnico por demais qualificado e uma matriz empresarial de geração e distribuição de energia que pensa e promove de maneira satisfatória a sua alçada, mas, as vezes é emperrada por questões legais que são em contexto comparativo entre benefício de execução de um empreendimento ou o confronto com um requisito legal de natureza ambiental, pequenos demais e que deveriam ser revistos como forma de não impactarem a dinâmica econômica desenvolvimentista, como exemplo disso e no trabalho já foi citado como exemplo, a questão da



micro geração de energia passível de tributação de ICMS, realidade que começa a ser mudada e foi citada presente trabalho.

No desenvolver da pesquisa foi observada a realidade de que essa crise é crônica e já se iniciara no início da década de 1960. Algo que perdura até hoje e, não houve ainda a eficiência de uma gestão que seja capaz de efetivar uma produção e um fomento que dê uma certa margem de segurança a operacionalidade do sistema e a economia num caráter mais confortável de segurança em tempos de crise como o que agora se vivencia. Por um motivo muito simples, falta uma consciência de Estado aos gestores desse país, ou seja, impera a consciência partidária que é sempre posta a frente dos interesses coletivos e desprezam a natureza essencial de gerir o bem público. Há sempre a citação de que o governo passado incorreu em erro por falta de investimento no setor e de que neste governo não ocorrerá tal coisa, sem nada fazerem uma ou outra gestão para resolver a problemática. Não há a postura de continuidade de um empreendimento que seja favorável a nação e ao povo. Isso foi constatado na pesquisa, pela observância de que inúmeros empreendimentos arrastam-se há décadas e não tidos como prioridade nas gestões subsequentes.

Em suma, existe de fato uma crise que não se trata de uma crise de abastecimento, trata-se de uma crise de produção de eletricidade por motivos de ordem natural como o baixo índice de pluviosidade que hoje se vivencia e afeta diretamente a maior forma de geração elétrica no Brasil que é a hidrelétrica e por isso tem sido feito uso de maneira muito intensificada de outras formas de geração como é o caso das usinas termoelétricas, como já citado aqui.

Nesse contexto, os custos de outras possibilidade de conversão de energia são repassados e constituem medida impopular que inflama a opinião pública, a imprensa e as oposições políticas que são parte de todo esse processo de negação de afirmação de uma política de Estado eficiente, o que deveria ocorrer seria a promoção de uma gestão satisfatória da máquina e não a promoção de ideais partidários.

Foi possível também a constatação de que falhas existem e ocorreram eventos de interrupção no fornecimento, mas, isso não representa a realidade maior e operacional do sistema elétrico brasileiro. Foram eventuais e isolados. É desnecessário, mas, oportuno dizer que não se vivencia hoje no Brasil um racionamento de eletricidade que de fato caracterizaria uma situação de crise de abastecimento, há sim uma crise de geração hidrelétrica por questões naturais, que tem sido debelada por outras formas de geração e há cronicamente uma crise de gestão por não haver uma cultura de prevenção desses aspectos sazonais e mesmo pela incoerência de continuidade de projetos de longo prazo na área de produção de energia, por exemplo, que transpassam gestões.

Na concepção do fomento de energia para o Brasil em tudo que foi apurado nessa pesquisa, foi possível a constatação de que o planejamento foi muito bem realizado, assim como, foi verificada a existência de problemas que ainda persistem, aqui foi citada a composição organizacional dos órgãos de energia no Brasil e suas devidas funções, os investimentos em andamento, as formas de produção de eletricidade praticadas no país, aspectos de ordem técnica, concepções políticas e mesmo a relação sócio ambiental que o tema encerra. Há fatores a melhorar, porém, não se pode negar que a gestão poderia ser mais eficiente e que alguns atrasos na entrega de obras e serviços. Nesse contexto a pesquisa foi valorosa e a verificação feita foi de que na verdade há um problema no gerenciamento das execuções de obras e mesmo entre todas as partes envolvidas nesse processo, sócio civil, grupos de ambientalistas, poderes constituídos e demais órgãos governamentais. Pelo processos aqui apresentados e analisados, é possível afirmar quem se tem, além de um problema de ordem natural, um serio problema de gestão se resolvido.

Com relação à pesquisa, é possível afirmar que a literatura acerca do tema é rica num contexto mais técnico, mas fica a dever num caráter mais literário, quanto à composição de trabalhos científicos relacionados ao assunto, também foi verificada um incidência pequena.

A expectativa sobre o este trabalho é que o mesmo seja esclarecedor e de fácil percepção aos que não detêm um embasamento teórico e técnico sobre o assunto e que o mesmo possa ser um embrião para o desenvolvimento de outras pesquisas no meio acadêmico, afins ou outras de natureza correlata aquilo a que se desenvolve como função de gestor público.

## 8. Referencias bibliográficas

AMARAL, Alcides. (2001), “**Malan poderia ser Presidente**” (entrevista de Antônio Ermírio de Moraes). Jornal do Brasil, 12 de agosto.

BARROS, E. V. B. **A Matriz Energética Mundial e a Competitividade das Nações** - Bases89 De Uma Nova Geopolítica. Engevista, v. 9, n. 1, pp. 47-56, junho 2007

BRASIL, Aneel. **Atlas de Energia. Fontes Renováveis: Energia Hidráulica**. Disponível em <<[http://www.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas\\_par2\\_cap3.pdf](http://www.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par2_cap3.pdf)>>. Acesso em 10 de maio de 2015. p, 51.

\_\_\_\_\_ **Capacidade de geração do Brasil**. Banco de informação de Geração. Disponível em: <<<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>>>. Acesso em 03 de maio de 2015.

\_\_\_\_\_ ANEEL. **Energia Hidráulica. O caminho da água na produção de eletricidade**. Disponível em: <<[http://www.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas\\_par2\\_cap3.pdf](http://www.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par2_cap3.pdf)>>. Acesso em 17 de maio de 2015.

\_\_\_\_\_ PNE – 30. **Plano Nacional de Energia – 2030**. Governo Federal, Ministério de Minas e Energia – MME. Disponível em: <<[http://www.epe.gov.br/Estudos/Paginas/Plano%20Nacional%20de%20Energia%20%E2%80%93%20PNE/Estudos\\_12.aspx](http://www.epe.gov.br/Estudos/Paginas/Plano%20Nacional%20de%20Energia%20%E2%80%93%20PNE/Estudos_12.aspx)>>. Acesso em 08 de junho de 2015.

\_\_\_\_\_ Operador Nacional do sistema. **Conheça o Sistema**. Disponível em <<[http://www.ons.org.br/conheca\\_sistema/o\\_que\\_e\\_sin.aspx](http://www.ons.org.br/conheca_sistema/o_que_e_sin.aspx)>>. Acesso em 12 de maio de 2015. Brasília, novembro de 2009.

\_\_\_\_\_ ANEEL. **Energia Hidráulica. O caminho da água na produção de eletricidade**. Disponível em: <<[http://www.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas\\_par2\\_cap3.pdf](http://www.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par2_cap3.pdf)>>. Acesso em 17 de maio de 2015.

\_\_\_\_\_ Empresa de pesquisas Energética. **INFORME À IMPRENSA**. Plano Nacional de Energia – PNE 2030. Plano Nacional de Energia – PNE 2030 Rio de Janeiro, 26/06/2007

\_\_\_\_\_. Eletrobrás. Eletronuclear. **Breve histórico da geração nuclear no Brasil**: disponível em: <<<http://www.eletronuclear.gov.br/Saibamais/Perguntasfrequentes/Brevehist%C3%B3ricodagera%C3%A7%C3%A3onuclearnoBrasil.aspx>>>. Acesso em 07 de junho de 2015.

\_\_\_\_\_. Empresa Brasileira de comunicação. **Operação comercial de Angra 3 deve começar em dezembro de 2018. Disponível em:** <<<http://www.ebc.com.br/noticias/brasil/2014/09/operacao-comercial-de-angra-3-deve-comecar-em-dezembro-de-2018>>>. Acesso em 10 de junho de 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério do planejamento. **Brasil ultrapassa Alemanha em expansão de energia eólica em 2015**. Disponível em: <<<http://www.pac.gov.br/noticia/22d0c0bd>>>. Acesso em 04 de abril de 2015. 02 de Setembro de 2014.

\_\_\_\_\_. Conselho nacional de política fazendária. Ministério da fazenda. **AJUSTE SINIEF 2, DE 22 DE ABRIL DE 2015**. Disponível em : <<[https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/despacho/2015/dp079\\_15](https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/despacho/2015/dp079_15)>>. Acesso em 12 de junho de 2012. Publicado no DOU de 27.04.15

\_\_\_\_\_. ANEEL. **Aneel aprova novos valores das bandeiras tarifárias**. Disponível em: <<[http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias/Output\\_Noticias.cfm?Identidade=8415&id\\_area=90](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias/Output_Noticias.cfm?Identidade=8415&id_area=90)>>. Acesso em 06 de julho de 2015. publicado no DOU em 27/02/2015.

DE CAROLIS, J.F.; KEITH, D.W. **The costs of wind's variability**: is there a threshold? The Electricity Journal, v.18, p. 69-77, 2005

FILHO. Altino Ventura. **O Brasil no Contexto Energético Mundial, O Papel das Fontes Energéticas Renováveis na Produção de Energia**.

FOLETTTO. EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Nacional de Energia 2030**. 2007. Disponível em: <[http://www.epe.gov.br/PNE/20080111\\_1.pdf](http://www.epe.gov.br/PNE/20080111_1.pdf)> Acesso em 26 mar. 2012.

GLEICK, P. H. **The world's water**. 2000-2001. **Report on Freshwater Resources**. Island Press, 2000. 315p. **Elétrica – Prioridade da Hidroeletricidade**. Disponível em <<[http://www.naippe.fm.usp.br/arquivos/livros/Livro\\_Naippe\\_Vol6.pdf](http://www.naippe.fm.usp.br/arquivos/livros/Livro_Naippe_Vol6.pdf)>>; acesso em 06 de junho de 2015

MARRANGHELLO, M. e Consul, R. A. **Uso da Energia Eólica no Estado do Rio Grande do Sul**. Revista do Centro de Tecnologia da Ulbra. Rio Grande do Sul: ULBRA, vol. 5, nº1, 2004.

RAMAGE, J; SCURLOCK, J. **Biomass**. In: **BOYLE**, G. New York: Oxford University Press, 1996.

RIBAS, C. **Aproveitamento de Biomassa Pós-Colheita Florestal de *Pinus elliotii* var. *elliotii***. 2008. Disponível em:

<<http://www.scielo.oces.mctes.pt/pdf/slu/v16n1/v16n1a07.pdf>> Acesso em 26 mar. 2012.

ROGERS, P. P. et al. (Ed.) **Water crisis: myth or reality?** London: Fundación Marcelino Botín, Taylor & Francis, 2006. 331p.

ROSSI, Pedro Henrique Jochims. de Oliveira, Cássia Pederiva. **Perguntas Frequentes sobre Energia Eólica**. Disponível em: <<<http://www.pucrs.br/ce-eolica/faq.php?q=26#26>>>. Acesso em 05 de junho de 2015.

TOLMASQUIM. Mauricio Tiomno. **Perspectivas e planejamento do setor energético no Brasil**. Disponível em: <<<http://www.scielo.br/pdf/ea/v26n74/a17v26n74.pdf>>>. Acesso em 10 de abril de 2015.

TUNDISI, José Galizia. **Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções**. Disponível em: <<<http://www.scielo.br/pdf/ea/v22n63/v22n63a02.pdf>>>. Acesso em 14 de maio de 2015. 2008.

ZHANG, J.; SMITH, K.R. **Household air pollution from coal and biomass fuels in China: Measurements, health impacts, and interventions**. Environ Health Perspect, v. 115, n. 6, p.