



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA, CONTABILIDADE
E SECRETARIADO – FEAAC
DEPARTAMENTO DE CONTABILIDADE
CURSO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS**

FRANCISCO WELLINGTON BEZERRA DA SILVA

**A IMPLEMENTAÇÃO DA ENERGIA EÓLICA NA MATRIZ ENERGÉTICA
BRASILEIRA. ESTUDO DE CASO: INDICADORES DE DESEMPENHO
CONTÁBIL/ECONÔMICO E SOCIOAMBIENTAL NO SETOR DE GERAÇÃO
EÓLICA, NO PERÍODO DE 2013-2016.**

FORTALEZA

2017

FRANCISCO WELLINGTON BEZERRA DA SILVA

**A IMPLEMENTAÇÃO DA ENERGIA EÓLICA NA MATRIZ ENERGÉTICA
BRASILEIRA. ESTUDO DE CASO: INDICADORES DE DESEMPENHO
CONTÁBIL/ECONÔMICO E SOCIOAMBIENTAL NO SETOR DE GERAÇÃO
EÓLICA, NO PERÍODO DE 2013-2016.**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à coordenação do curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal do Ceará, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciências Contábeis. Área de concentração: Responsabilidade Ambiental.

Orientador: Profª. Dra. Célia Maria Braga Carneiro.

FORTALEZA

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S58i Silva, Francisco Wellington Bezerra da.

A implementação da energia eólica na matriz energética brasileira. Estudo de caso: indicadores de desempenho contábil/econômico e socioambiental no setor de geração eólica, no período de 2013-2016 / Francisco Wellington Bezerra da Silva. – 2017.

62 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará,
Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Curso de Ciências
Contábeis, Fortaleza, 2017.

Orientação: Profa. Dra. Célia Maria Braga Carneiro.

1. Energia. 2. Eólica. 3. Geradoras. I. Título.

CDD 657

FRANCISCO WELLINGTON BEZERRA DA SILVA

**A IMPLEMENTAÇÃO DA ENERGIA EÓLICA NA MATRIZ ENERGÉTICA
BRASILEIRA. ESTUDO DE CASO: INDICADORES DE DESEMPENHO
CONTÁBIL/ECONÔMICO E SOCIOAMBIENTAL NO SETOR DE GERAÇÃO
EÓLICA, NO PERÍODO DE 2013-2016.**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à coordenação do curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal do Ceará, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciências Contábeis. Área de concentração: Responsabilidade Ambiental.

Aprovada em: 12/07/2017.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Célia Maria Braga Carneiro (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Vicente Lima Crisóstomo
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Ms. Lorena Costa de Oliveira Mello
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

À Santíssima trindade pelo seu amor incondicional e cuidado a mim, que tem me amado, agraciado e consolado em todos os momentos.

A minha mãe, que é a pessoa mais importante da minha vida, meu descanso, minha segurança e meu amor, a qual sem a sua ajuda não seria possível à concretização dessa graduação.

As minhas irmãs e sobrinhos, que sempre foram meu suporte, sem os quais a vida não teria o mesmo sentido, a eles dedico a minha melhor parte.

A minha namorada, pela paciência e amor dedicados a mim, e por provar todos os dias que Deus sempre reserva o melhor presente pra cada um de nós.

Aos meus amigos, dos mais próximos aos mais distantes, aos amigos do IFCE, da UFC, do CLEC, da minha igreja e do meu trabalho, e aqueles espalhados nos mais diversos lugares, mas que se fazem presentes em minha vida através de um carinho recíproco, pois todos foram essenciais nessa caminhada, sejam através de conselhos, conversas, risadas ou choros, enfim, sou muito feliz em tê-los em minha vida.

A minha orientadora Dra. Célia Maria Braga Carneiro, que além de ser uma excelente professora é um ser humano incrível, a quem tenho o prazer de chamar de amiga. Sou extremamente grato por toda ajuda, tempo e carinho dedicados a mim; sei que palavras não são o suficiente para agradecer.

Aos professores que tive ao longo do curso que serviram de ponte para que eu realizasse esse sonho.

Aos professores participantes da banca examinadora, professor doutor Vicente Crisótomo e Professora mestra Lorena Costa, pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para o meu crescimento físico, espiritual e/ou intelectual, muito obrigado.

“Ele, que dos confins da terra faz subir as nuvens, fez os raios para a chuva, e tira de seus antros os **ventos**.” (Salmos 135:7)

RESUMO

O Brasil passou por um processo de desenvolvimento econômico e urbanização que demandou gradualmente o consumo de energia elétrica interna, assim como no restante do mundo. Para atender essas necessidades o país regulou e estruturou o setor elétrico nacional, com a criação de empresas, instituições, planos e programas energéticos. A escassez de fontes de energia leva o Brasil e o mundo, a investir em fontes alternativas de energia. A metodologia utilizada na pesquisa contemplou os métodos científicos dedutivo e indutivo, e como métodos técnicos, aplicou o monográfico e o comparativo. A pesquisa é do tipo descritiva e qualitativa, delineada por pesquisa bibliográfica, documental e estudo de caso do setor elétrico no Brasil, com as seis maiores empresas geradoras de energia desse setor, as quais investiram de forma pioneira na geração de energia eólica. O estudo de caso tem como objeto a geração de energia eólica no país, no período de 2013 a 2016. A técnica de coleta de dados foi a análise de conteúdo, e para a análise dos dados coletados, utilizou-se a técnica de análise comparativa e descritiva dos mesmos, com a utilização de indicadores de desempenho contábil/econômico e socioambiental (Lucro Líquido, Valor Adicionado Total a Distribuir, Receita Operacional Bruta, Investimento Socioambiental, Investimento em Pesquisa e Desenvolvimento e Certificações de Qualidade) das maiores empresas pioneiras na implementação de energia eólica no setor elétrico brasileiro. A pesquisa concluiu que após a regulação, estruturação e padronização do setor elétrico, o mesmo apresentou uma situação de insustentabilidade, seja por sucessíveis apagões ou falta de investimento, surgindo, então, o projeto de privatização do setor no Brasil. Uma das medidas após a desestatização do setor elétrico foi o investimento em energias alternativas, de forma que elas trouxessem ao país uma maior independência em relação à energia hidráulica, devido aos grandes períodos de estiagem, provocados pelos baixos níveis pluviométrico que algumas regiões brasileiras vêm apresentando. Uma ótima alternativa à utilização de hidrelétricas é a implementação da energia eólica, que tem se expandido no Brasil ao longo dos anos, desde a criação do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA). A energia eólica aponta como principais vantagens a redução da dependência de combustíveis fósseis, a necessidade de espaços físicos menores, a redução dos custos de instalações ao longo do tempo, a projeção de redução do custo de energia repassada ao consumidor e as condições de incidência de ventos no Brasil, com ênfase para a região Nordeste, que reúne sete dos dez maiores estados geradores de energia eólica do país. Entretanto, apresenta como principais limitações os ruídos nas regiões próximas aos parques eólicos instalados, os resíduos

industriais, além dos altos custos iniciais para sua implementação. O segmento eólico ainda precisa de uma regulamentação específica, destacadamente no ativo imobilizado. Constatase também que, apesar da crise econômica, da regulamentação e dos riscos financeiros que o setor elétrico oferece, as geradoras de energia elétrica (CHESF, Furnas, Eletrosul, CPFL Energia, COPEL e CEMIG), possuem estabilidade financeira e infraestrutura suficientes para ampliarem os investimentos na implementação da energia eólica.

Palavras-chave: Energia. Eólica. Geradoras.

ABSTRACT

Brazil underwent a process of economic development and urbanization that gradually demanded the consumption of domestic electric energy, just as in the rest of the world. To meet these needs the country regulated and structured the national electricity sector, with the creation of companies, institutions, plans and energy programs. The scarcity of energy sources leads Brazil and the world to invest in alternative sources of energy. The methodology used in the research contemplated the deductive and inductive scientific methods, and as technical methods, applied the monographic and the comparative. The research is of the descriptive and qualitative type, delineated by bibliographical research, documentary and case study of the electric sector in Brazil, with the six largest companies generating energy in this sector, which invested in a pioneering way in the generation of wind energy. The case study aims to generate wind energy in the country, from 2013 to 2016. The technique of data collection was content analysis, and for the analysis of the data collected, we used the technique of comparative analysis (Net Income, Total Added Value to Distribute, Gross Operating Revenue, Socioenvironmental Investment, Investment in Research and Development and Quality Certifications) of the largest pioneer companies in the implementation Of wind energy in the Brazilian electricity sector. The research concluded that after the regulation, structuring and standardization of the electric sector, it presented a situation of unsustainability, either due to successive blackouts or lack of investment, thus arising the need for privatization of the sector in Brazil. One of the measures after the privatization of the electricity sector was the investment in alternative energies, so that they brought the country greater independence in relation to hydroelectric power due to the great drought periods caused by the low rainfall levels that some Brazilian regions have been showing . A great alternative to the use of hydroelectric power is the implementation of wind energy, which has been expanding in Brazil over the years since the creation of the Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA) or Incentive Program for Alternative Energy Sources in English. The main advantages of wind power are the reduction of dependence on fossil fuels, the need for smaller physical spaces, the reduction of the costs of installations over time, the projection of reduction of the cost of energy passed on to the consumer and the conditions of incidence of Winds in Brazil, with an emphasis on the Northeast, which brings together seven of the country's ten largest wind energy generating states. However, it presents as main limitations the noises in the regions near the installed wind farms, the industrial residues, besides the high initial costs for their implementation. The

wind segment still needs specific regulation, especially in fixed assets. Despite the economic crisis, regulation and financial risks that the electricity sector offers (CHESF, Furnas, Eletrosul, CPFL Energia, COPEL and CEMIG) have sufficient financial stability and Investments in the implementation of wind energy.

Keywords: Energy. Wind. Generators.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Componentes de um aerogerador.....	33
Gráfico 1 – Composição da matriz energética, Brasil, 2002-2015.....	22
Gráfico 2 – 10 maiores países produtores de energia do mundo, 2003-2013.....	23
Gráfico 3 – Participação fóssil na matriz energética, Maiores produtores mundiais, 2003-2013.....	24
Gráfico 4 – Participação nuclear na matriz energética, Maiores produtores mundiais, 2003-2013.....	25
Gráfico 5 – Participação renovável na matriz energética, Maiores produtores mundiais, 2003-2013.....	26
Gráfico 6 – Oferta Interna de Energia elétrica, 2016.....	27
Gráfico 7 – Potência eólica contratada, Brasil, 2016 (MW).....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Projeções mundiais para oferta de energia elétrica.....	28
Tabela 2 – Composição dos custos de parques eólicos de 100-150MW.....	29
Tabela 3 – Composição da matriz energética em 2005 e expectativa para 2030, no Brasil.....	30
Tabela 4 – Geração e potência instalada da fonte eólica por estado, Brasil, 2014.....	35
Tabela 5 – Capacidade instalada eólica, Brasil, 2013 – 2015.....	36
Tabela 6 – Segmentação das empresas de energia, Brasil, 2017.....	39
Tabela 7 – Lucro líquido (LL) das empresas, Brasil, 2013-2016.....	42
Tabela 8 – Valor Adicionado Total a Distribuir (VATD) das empresas, Brasil, 2013-2016.....	44
Tabela 9 – Receita Operacional Bruta (ROB) das empresas, Brasil, 2013-2016.....	46
Tabela 10 – Investimento Socioambiental (IS) das empresas, Brasil, 2013-2016.....	48
Tabela 11 – Tributos (excluídos de encargos sociais) das empresas, Brasil, 2013-2016....	50
Tabela 12 – Investimento em P&D das empresas, Brasil, 2013-2016.....	51
Tabela 13 – Potência instalada em geração de energia eólica das empresas, Brasil, 2013-2016.....	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
Aneel	Agência Nacional de Energia Elétrica
BNDE	Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico
BNDES	Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social
CEBDS	Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável
Chesf	Companhia Hidrelétrica do São Francisco
CPC	Comitê de Pronunciamentos Contábeis
ECO-92	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
EIA	<i>Energy Information Administration</i>
Eletrobrás	Centrais Elétricas Brasileiras S.A
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
IPI	Imposto Sobre Produtos Industrializados
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
LER	Leilão de Energias Renováveis
MME	Ministério de Minas e Energia
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
PBM	Plano Brasil Maior
PCHs	Pequenas Centrais Hidroelétricas
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PND	Programa Nacional de Desestatização
PPAs	<i>Power Purchase Agreements</i>
Proálcool	Programa Nacional do Álcool
PROINFA	Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica
Reidi	Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura
Revise	Revisão Institucional do Setor Elétrico
RF	Relatório Financeiro Anual
RS	Relatório de Sustentabilidade Anual
SPE	Sociedade de Propósito Específico
WETO	<i>World Energy Technology Outlook</i>

LISTA DE SÍMBOLOS

GW	Gigawatt
%	Porcentagem
Km	Quilômetro
TWh	Terawatt-hora
MW	Megawatt
R\$	Reais

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	I
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	18
2.1	História do setor elétrico no Brasil	18
2.2	A energia eólica: os benefícios e os impactos de sua implementação na matriz energética brasileira	28
3	METODOLOGIA	37
4	ESTUDO DE CASO: GERAÇÃO EÓLICA NO BRASIL	39
4.1	Perfil das empresas em estudo	39
4.2	Análise descritiva do desempenho contábil/econômico e socioambiental das empresas em estudo	41
4.2.1	<i>Lucro Líquido (LL)</i>	41
4.2.2	<i>Valor Adicionado Total a Distribuir (VATD)</i>	44
4.2.3	<i>Receita Operacional Bruta (ROB)</i>	46
4.2.4	<i>Investimento Socioambiental (IS)</i>	48
4.2.5	<i>Investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)</i>	50
4.2.6	<i>Certificações de Qualidade (CQ)</i>	51
4.3	Relação das empresas com a energia eólica	52
5	CONCLUSÃO	54
	REFERÊNCIAS	56

1 INTRODUÇÃO

O potencial energético de uma nação revela quanto é capaz de gerar riquezas e se desenvolver. Ao longo do tempo ocorreram diversas transformações na matriz energética global, sendo que a primeira fonte de energia utilizada pelo homem foi a do sol e do seu próprio corpo, seguidas pela energia eólica, da água e a força mecânica dos animais domesticados, como cavalos e bois para as tarefas necessárias à sua sobrevivência, todas de forma rudimentar. (Agência Municipal de Energia de Almada, 2016).

De acordo com Silva (2006), um importante marco para a construção da sociedade atual foi a Revolução Industrial, que apresentou um novo modelo de vida e de produção, além disso, mostrou ao mundo os combustíveis fósseis e seus derivados como fontes de geração de energia, entre os séculos XVII e XVIII. Conforme Aquino *et al.* (1982, p. 133), os combustíveis foram utilizados nos motores a vapor instalados nas máquinas fabris, nas locomotivas e em navios. A utilização desses combustíveis foi tão bem aceita, que os mesmos permanecem como a principal fonte de energia do mundo. Contudo, o aproveitamento desses combustíveis tem levantado inúmeras discussões globais, no que se referem ao limite de produção, seus impactos negativos à humanidade e ao meio ambiente.

Segundo Pereira (2007), a gestão de qualquer que seja o negócio deve preocupar-se com três esferas inseparáveis: economia, sociedade e meio-ambiente, que juntas formam o denominado de tripé da sustentabilidade. Em se tratando da substituição na matriz energética é importante ressaltar que o petróleo é uma fonte energética utilizada mundialmente, mas o custo e os impactos provocados pelo seu uso na geração de energia têm promovido muitos debates, apesar da multiplicidade de uso do mesmo. Destacam-se os questionamentos relacionados, conforme Goldemberg (2007, p. 7), à geração de poluentes ao planeta, a produção de gases de efeito estufa liberados na atmosfera e os riscos à saúde humana e animal, além do risco de escassez em longo prazo, reforçado pela sua crescente demanda em detrimento de sua oferta.

Diante da Crise do Petróleo (décadas de 50 a 90), o mundo começou a perceber o risco de depender de uma única fonte de energia e passou a usar fontes alternativas de energia para a estabilização de muitas economias (PEREIRA, 2008).

De acordo com Pacheco (2006), a energia hidrelétrica, a solar, a de biomassa e a eólica, sendo a última o objeto de estudo desta pesquisa, foram e vêm sendo cada vez mais utilizadas nas matrizes energéticas mundiais, e a adequação da matriz tem a finalidade de diminuir a dependência dos combustíveis fósseis, haja vista que os mesmos são escassos e

prejudiciais à vida, além de reduzir o custo da energia, permitindo que toda população tenha acesso, e não menos importante, evitar os impactos negativos ao meio ambiente e garantir a sustentabilidade energética.

Diante do exposto, o presente estudo tem como problema: qual a participação do Brasil no cenário elétrico mundial, no período de 2003 a 2013?

Para responder ao problema foram estruturados o objetivo geral e os objetivos específicos.

A pesquisa tem como objetivo geral: analisar os indicadores de desempenho contábil/econômico e socioambiental em um estudo de caso do setor eólico brasileiro comparando as maiores empresas do setor energético brasileiro que atuaram de forma pioneira na geração de energia eólica no Brasil no período de 2013-2016.

Quanto aos objetivos específicos, são: i) analisar o contexto histórico e econômico da estruturação energética no Brasil; ii) identificar os benefícios e as limitações da implementação da energia eólica; iii) verificar os principais elementos na composição dos custos dos parques eólicos.

O estudo encontra-se estruturado em cinco seções.

A primeira seção trata da introdução e contempla o contexto do setor elétrico, o problema, o objetivo geral e os objetivos específicos.

A segunda seção consiste na revisão de literatura que apresenta a contextualização da geração de energia eólica no Brasil, considerando a história do setor elétrico no Brasil e os benefícios e impactos da implementação da energia eólica como opção de expansão da matriz energética no país.

Na terceira seção, pode-se verificar a metodologia utilizada na pesquisa, onde contempla os métodos científicos dedutivo e indutivo, e como métodos técnicos são aplicados o monográfico e o comparativo. A pesquisa é do tipo descritiva e qualitativa, delineada por pesquisa bibliográfica, documental e estudo de caso do setor elétrico no Brasil, com as seis maiores empresas geradoras de energia desse setor, as quais investiram de forma pioneira na geração de energia eólica. O estudo de caso tem como objeto a geração de energia eólica no país, no período de 2013 a 2016. A técnica de coleta de dados utilizada é a análise de conteúdo, e para a análise dos dados coletados, é empregada a técnica de análise comparativa e descritiva dos mesmos, com a utilização de indicadores de desempenho contábil/econômico e socioambiental (Lucro Líquido, Valor Adicionado Total a Distribuir, Receita Operacional Bruta, Investimento Socioambiental, Investimento em Pesquisa e Desenvolvimento e Certifi-

cações de Qualidade) das maiores empresas pioneiras na implementação de energia eólica no setor elétrico brasileiro.

A quarta seção trata sobre a análise dos resultados dos indicadores de desempenho contábil/econômico e socioambiental das 6 (seis) das maiores empresas do setor elétrico nacional, que investiram de forma pioneira na energia eólica (CHESF, Furnas, Eletrosul, CPFL Energia, COPEL e CEMIG).

Por fim, a quinta e última seção traz as conclusões da pesquisa, as limitações enfrentadas e uma sugestão para estudos futuros.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Através dos itens que se seguem é possível analisar a história do setor elétrico no Brasil, assim como a situação atual das várias fontes energéticas usadas no Brasil e no mundo, os benefícios e as dificuldades no uso da energia eólica e a sua implementação no Brasil.

2.1 História do setor elétrico no Brasil

De acordo com Silva e Macêdo (2009), o Brasil passou por alguns processos de urbanização desde o início do século XVI até meados do século XX, que ocorreram devido às atividades econômicas praticadas ao longo de ciclos econômicos. Dentre os ciclos que mais impulsionaram o crescimento, tem-se a princípio, no século XVI, a produção açucareira, praticada em grande quantidade no Litoral do Nordeste brasileiro, logo após, entre os séculos XVII e XVIII, sucedeu o conhecido ciclo da mineração, que deu início ao processo de ocupação interiorana brasileira, essencialmente nas regiões hoje denominadas como Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso, e por fim, o maior responsável pelo crescimento urbano e do salto na industrialização do Brasil entre os séculos XIX e XX: a cultura cafeeira, praticada na zona do Vale do Paraíba, compreendido entre os estados de São Paulo e Rio de Janeiro.

O processo de urbanização no Brasil gerado pela cultura do café, em meados do século XIX, impulsionou o setor urbano da economia, que começou a ter uma importância capaz de diferenciá-lo do rural. Contudo, o crescimento das cidades exigia a expansão da infraestrutura urbana, com isso surgem as primeiras iniciativas de uso da energia elétrica no país, voltadas para iluminação e transporte público.

De acordo com Gomes *et al.* (2002), em 1883 foi construída a primeira hidrelétrica brasileira, no município de Diamantina (MG), com o objetivo de auxiliar o uso de equipamentos na extração de diamantes da mineração Santa Maria (MG). Posteriormente, o número de estabelecimentos industriais cresceu e a utilização do carvão como principal fonte de energia precisou ser substituída por uma fonte de energia mais vantajosa, nesse caso pela energia hidráulica. Dando continuidade a essa nova fase, em 1888 foi criada a primeira hidrelétrica de maior porte no Brasil, com início de operação em 1989, denominada de usina Marmelos-zero, localizada no município de Juiz de Fora (MG). Paralelamente ao uso da energia hidráulica, as termelétricas também tiveram um papel fundamental no desenvolvimento enérgico brasileiro, principalmente na última década do século XIX.

Com o crescimento da demanda ocasionada pelo aumento do consumo interno e pelas transformações nos transportes e infraestrutura surgiram as primeiras tentativas de regulamentação desse setor. Medidas como a criação do Código de Águas (Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934) e da Companhia Hidroelétrica do São Francisco (Chesf), instituída pelo Decreto-Lei nº 8.031, de 3 de outubro de 1945, além da formulação do Plano Nacional de Eletrificação em 1946, fundamentam essa perspectiva de normatização do setor por parte do Estado, que além de abrir esse mercado para os primeiros investimentos externos, especialmente canadenses e americanos, também buscou proteger consumidores e indústrias nacionais. (GOMES *et al.*, 2002).

Contemporâneo a tudo isso, em 1952 tem-se a criação do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico (BNDE), posteriormente renomeado, como Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), que desde a sua criação se mostrou essencial para a estruturação, expansão e modernização do setor elétrico brasileiro, possibilitando a execução de projetos que exigem longo prazo de maturação e elevados volumes de investimentos, que vão desde financiamentos para construção de usinas, redes de transmissão e de redes e sistemas distribuição de eletricidade, além de oferecer grande apoio à geração de energia através de fontes renováveis (BNDES, 2016).

Após 10 anos, em 1962, de acordo com Gomes *et al.* (2002) houve a criação da Empresa Mista Centrais Elétricas Brasileiras S/A (Eletrobrás) buscando consolidar a padronização do setor elétrico nacional. Além de propiciar diretamente a construção de grandes usinas hidrelétricas no Brasil, como a de Itaipu-binacional (1984), localizada no Rio Paraná que faz fronteira entre o Brasil e o Paraguai, e Tucuruí (1984), construída no município de Tucuruí (PA). O BNDES teve importante participação no grupo de estudos Revisão Institucional do Setor Elétrico (Revise), que teve como objetivo a revisão da estrutura organizacional do setor de energia elétrica e a elaboração de diagnósticos com a finalidade de solucionar os *déficits* estruturais existentes à época, embora não tenha sido concretizado o objetivo da Revise, influenciou muitas reformas no setor de energia elétrica iniciadas na década de 90.

Segundo Araújo (2001), entre as décadas de 50 e 70 ocorreram muitos investimentos no setor, o que ocasionou um elevado crescimento que solucionou grande parte dos problemas de abastecimento elétrico no país. No entanto, uma crise de financiamentos nos anos 80 culminou em grandes apagões e o Brasil voltou à crise energética, como muitos outros países subdesenvolvidos afetados pela falta de financiamento externo. Conforme

Araújo (2001, p. 78) “[...] a falta de recursos financeiros levou a atrasar ou suspender projetos de expansão em geração e transmissão”.

Na década de 90, a crise econômica brasileira foi de longo prazo. De acordo com a Folha de São Paulo (2014), a criação do Plano Cruzado (1986), Plano Bresser (1987), Plano Verão (1989) e Plano Collor (1990 e 1991) não conseguiram solucionar os problemas de financiamento do setor. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016a), o Brasil chegou a registrar uma hiperinflação, com taxa de 2.477,15% acumulada, de acordo com dados do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), em 1993.

Em 1994, com a instituição do Plano Real, a economia iniciou um momento de estabilidade, mas as consequências advindas da crise deixaram o setor endividado, obsoleto e sem perspectiva de expansão. Em 1995 ocorreu um amplo processo de privatização do setor elétrico, que visava transferir à iniciativa privada, por meio de contrato de permissão de serviços públicos, com base legal prevista no art. 175, da Constituição Federal (CF/88), e regido pelas Leis nº 8.987/95 e nº 9.074/95, uma vez que o Estado não conseguia mais expandir esses serviços essenciais ao desenvolvimento do país (GOMES; VIEIRA, 2009).

Conforme Gomes e Vieira (2009, p. 314), “[...] com as privatizações já iniciadas, o governo começou a implantar um conjunto de medidas que alteraram profundamente o setor elétrico [...]”, as principais foram:

[...] a criação do ONS, que tinha a finalidade de realizar a operação interligada dos sistemas elétricos nacionais, a transferência do órgão financiador do setor elétrico da Eletrobrás para o BNDES, a transferência do planejamento setorial da Eletrobrás para o [Ministério de Minas e Energia] MME e a inclusão da Eletrobrás e de suas empresas controladas no Programa Nacional de Desestatização (PND). (GOMES; VIEIRA, 2009, p. 314).

Como parte dessa mudança fez-se necessário uma estruturação que administrasse esse setor tão importante ao desenvolvimento do país. De acordo com Gomes e Vieira (2009, p. 314):

O campo organizacional do setor elétrico brasileiro [...] era composto, principalmente, pelo agente público regulador, pelas concessionárias de energia elétrica de capital estatal e privado, pelo órgão financiador, pela entidade operadora do sistema interligado, por uma grande quantidade de associações de classe e pelos diversos fornecedores de bens e serviços. O seu principal ator [órgão] era a [Agência Nacional de Energia Elétrica] Aneel, a agência reguladora do setor, que arbitrava os conflitos entre os demais atores.

Com o objetivo de sanar o problema da crise energética em que o Brasil mergulhara outra vez, Malaguti (2009, p. 29-31) relata que:

Durante o governo Fernando Henrique Cardoso (1995-2002), várias medidas são implantadas no intuito de minimizar os problemas ocasionados com a crise de abastecimento. Dentre elas, pode-se citar: o aumento no uso do gás natural advindo do duto recém-criado com a Bolívia (1998) através de incentivos fiscais para a indústria (SP) e para os automóveis (RJ); a construção de novas térmicas movidas a e óleo diesel; um plano de racionamento com metas de consumo diferenciadas, programa emergencial de aumento da oferta de energia (“seguro apagão”), estímulo à contratação bilateral (Power Purchase Agreements – PPAs) e à formação de consumidores livres.

Entretanto, tais expectativas não foram atendidas e as consequências foram os sucessivos apagões e o estabelecimento de uma crise energética nacional.

De acordo com Alves (2005), em 26 de dezembro de 1996 foi criada a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que passou a regular o setor elétrico e promover leilões de energia no período de 1998-2005. Foram 51 concessões, com a finalidade de criar um complexo hidrelétrico que solucionasse a deficiência existente, pois conforme Araújo (2001, p. 79):

O consumo, por seu lado, aumentava quando a economia crescia e continuava aumentando mesmo quando a economia estagnava, à medida que mais gente ganhava acesso à eletricidade. Em resumo, de uma situação de capacidade excedente embora custosa o sistema de suprimento de eletricidade entrou num estado de escassez crônica, constantemente pressionado pela demanda.

O governo brasileiro decidiu ampliar a realização de estudos e de projetos para aumentar o número de usinas hidrelétricas no país a fio d’água, porque a legislação ambiental foi expandida e passou a exercer controle sobre os impactos ambientais. O tema tornou-se amplamente discutido, a partir da década de 90, em fóruns e congressos internacionais sobre sustentabilidade e mudanças climáticas, como por exemplo a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente (ECO-92), regulamentação do tratado de Kyoto (1997) e por inúmeras conferências de renovação de compromisso para a sustentabilidade, sendo a última, a do Rio de Janeiro (2012), mais conhecida como “Rio + 20”.

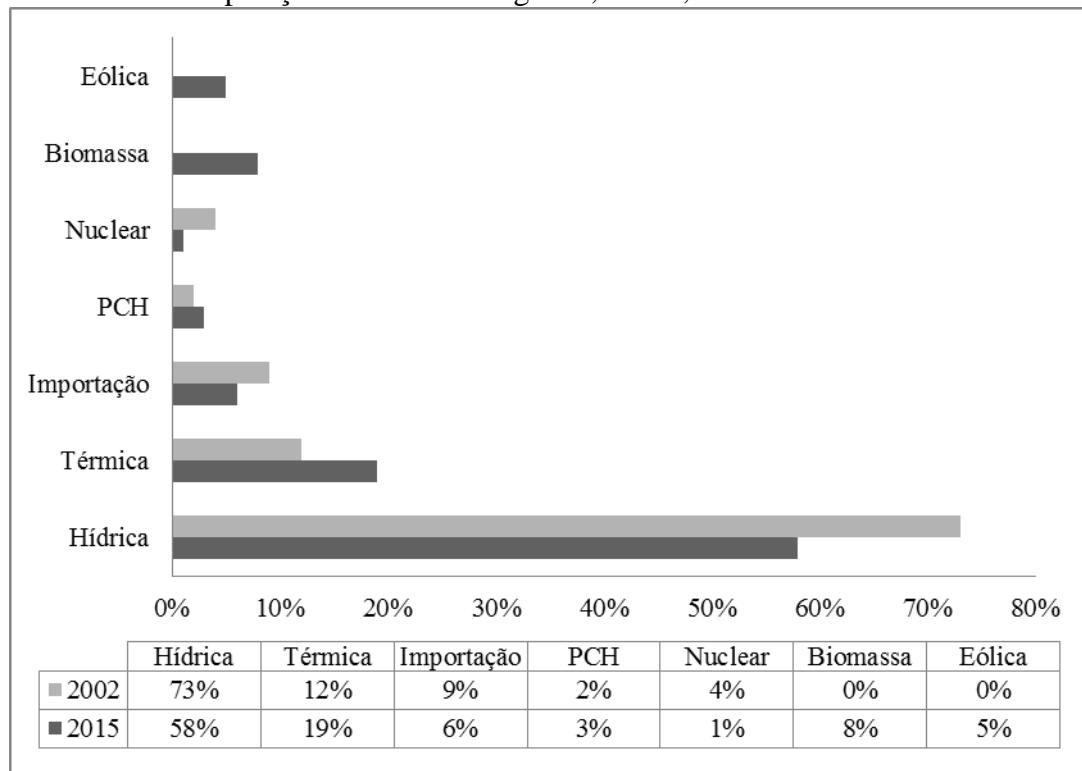
Concomitantemente aos investimentos hidrelétricos, também houve destinação de recursos a fontes alternativas de energias. Com a Crise do Petróleo, na década de 70, foi criado o Programa Nacional do Álcool (Proálcool), que promoveu a ampliação na matriz de combustíveis veiculares, financiado pelo governo do Federal.

A diversificação da matriz energética nacional passou a contemplar e ampliar a participação das energias renováveis, apesar do destaque ainda se concentrar na hidrelétrica e térmica, mesmo com graves consequências frente a essa dependência. De acordo com Araújo (2001, p. 79):

[...] os grandes reservatórios do sistema hidrelétrico a acolchoaram [geração de energia] às custas de serem progressivamente esvaziados aumentando o risco de déficit. Em contraste, a pouca folga do sistema de transmissão tornou-se aparente já em 1987, quando o Sudeste sofreu grandes “apagões”.

Com o passar dos anos é visível o crescimento da participação das fontes alternativas de energia no Brasil, quando comparada com as demais fontes energéticas internas (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Composição da matriz energética, Brasil, 2002-2015.



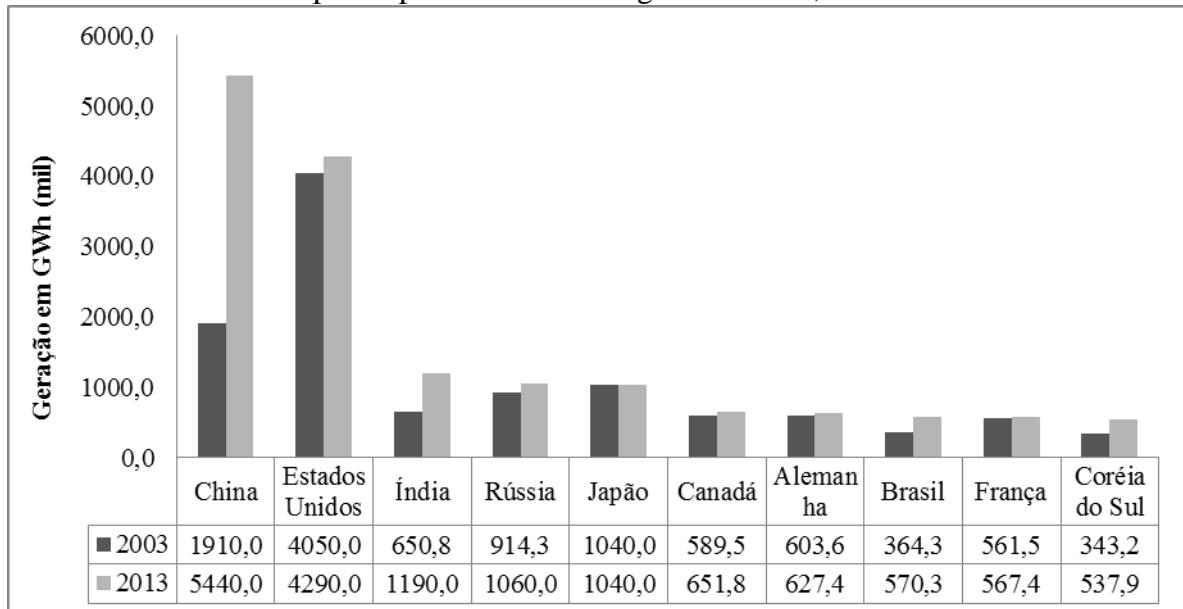
Fonte: Ministério de Minas e Energia (2015).

O crescimento da geração por biomassa e eólica pode ser explicado pela tendência mundial em adotar energias limpas como fonte energética em detrimento daquelas que degradam o meio-ambiente, e que põe em risco a segurança da população a curto e longo prazo. E também, pelos incentivos adotados no Brasil após o PROINFA e os subseqüentes leilões do setor elétrico.

Para analisar as diversas matrizes energéticas no mundo, no Gráfico 2 foram listados dez países com maiores capacidades de energia instalada do mundo e suas respectivas capacidades de geração, onde estes servirão como base para comparações ao longo da

pesquisa. São eles: China, Estados Unidos, Índia, Rússia, Japão, Canadá, Alemanha, Brasil, França e Coréia do Sul.

Gráfico 2 – 10 maiores países produtores de energia do mundo, 2003-2013.



Fonte: *International Energy Agency* (2013).

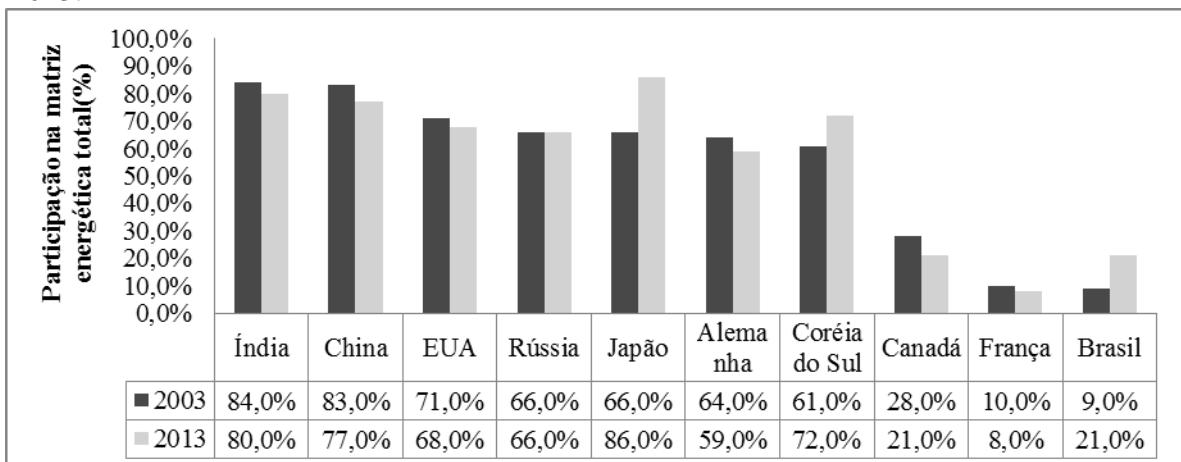
De acordo com a *Energy Information Administration* (EIA) a geração mundial, tem como destaque os países retratados no Gráfico 2. Em 2015, segundo o EIA (2013), somente a China possuía 4 das 10 maiores hidrelétricas do mundo, sendo a maior delas a de Três gargantas, com 22,5 GW de capacidade, seguida pela terceira maior do mundo, a de Xiluodu, com capacidade de aproximadamente 14 GW, e por fim a de Xiangjiaba e Longtan com pouco mais de 7GW de capacidade geradora, representando a oitava e nona maior usina hidrelétrica do mundo, respectivamente.

Sendo também um grande representante dessa matriz energética, o Brasil detém a segunda e a quinta maiores usinas hidrelétricas do mundo, a de Itaipu e Tucuruí, com capacidade de pouco mais de 14GW e 8GW de potência, respectivamente. Outros países como Estados Unidos, Japão e Rússia também figuram entre os grandes geradores de energia hidrelétrica, o que explica em grande parte os mesmos serem os maiores produtores de energia elétrica do mundo.

A formação do potencial energético de um país se torna plena, quanto maior a diversidade do mesmo, com isso, apesar de duramente criticada, a energia advinda de

combustíveis fósseis ainda representam uma grande parcela da total utilizada em diversos países. No Gráfico 3 é possível identificar quantitativamente como isso ocorre.

Gráfico 3 – Participação fóssil na matriz energética, Maiores produtores mundiais, 2003-2013.



Fonte: *International Energy Agency* (2013).

O Gráfico 3 mostra a redução da participação dos combustíveis fósseis na composição da matriz energética de 6 (Índia, China, EUA, Alemanha, Canadá e França) dos 10 maiores produtores de energia elétrica mundiais, com exceção da Rússia, onde se constata o mesmo nível de participação (66%) entre os anos de 2003 e 2013, e o Japão, que apresentou um aumento de 20%, o Brasil (12%) e a Coréia do Sul (11%).

No Brasil, especificamente, o crescimento foi impulsionado em parte pela estiagem dos últimos 5 anos (2012-2016) e complementação de geração de energia através das termelétricas. Também contribuiu para o enfraquecimento dos programas de Biomassa nos últimos 6 anos.

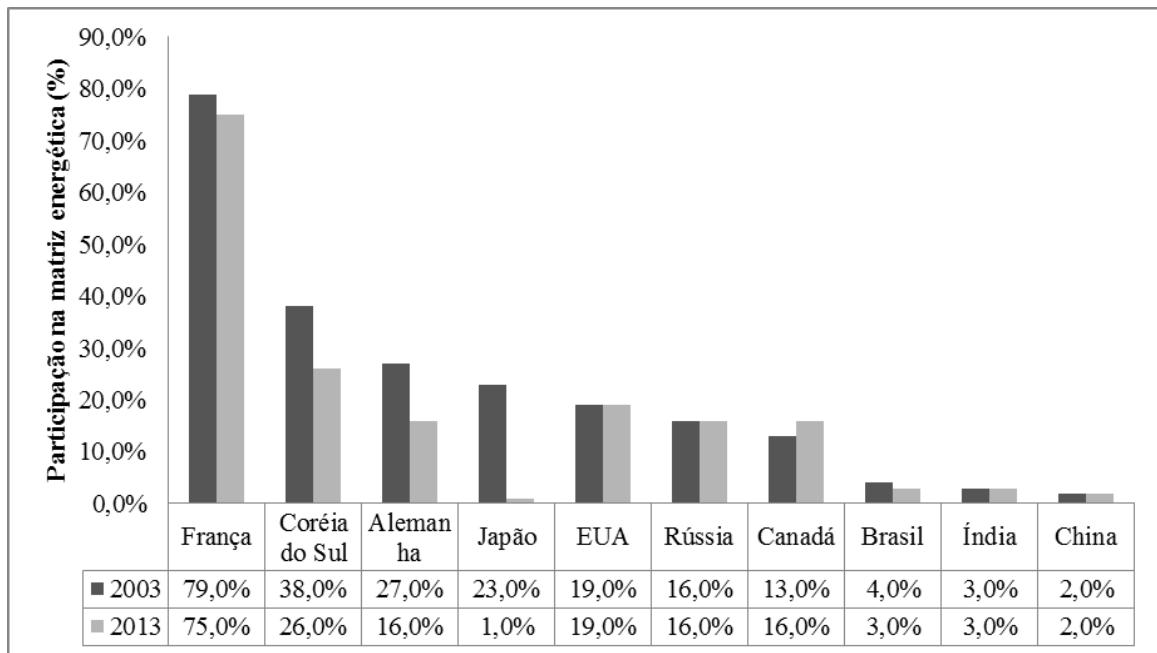
A energia nuclear tem constituído ao longo dos anos um importante meio para a obtenção de energia nos países mais desenvolvidos do mundo. De acordo com a ANEEL (2005, p. 139):

Os choques internacionais do petróleo, nos anos 70, e a crise energética subsequente levaram à busca de fontes alternativas de geração de eletricidade. Nesse contexto, a energia nuclear passou a ser vista como a alternativa mais promissora, recebendo a atenção de muitos analistas e empreendedores, assim como vultosos investimentos. Em pouco mais de duas décadas, passou de uma participação desprezível (0,1%) para 17% da produção mundial de energia elétrica, ocupando assim o terceiro lugar entre as fontes de geração.

Entretanto, muitos são os perigos existentes no aproveitamento desse tipo de energia. Acidentes como os ocorridos em Chernobyl (Ucrânia), no ano de 1986 e em

Fukushima (Japão), em 2011, podem servir de explicação para a redução contínua do uso da energia nuclear no mundo, ou serem parcialmente responsáveis pelo recuo apresentado no Gráfico 4.

Gráfico 4 – Participação nuclear na matriz energética, Maiores produtores mundiais, 2003-2013.



Fonte: *International Energy Agency* (2013).

De acordo com o Gráfico 4, sete países destacavam-se na geração de energia nuclear. No entanto, a França (79%), a Coréia do Sul (38%) e a Alemanha (27%) possuem uma dependência elevada desta fonte de energia. Apesar disso, em 2013 todos esses países reduziram a utilização de energia nuclear.

A China (2%), Índia (3%) e Brasil (4%) possuem pequena participação de energia nuclear em sua capacidade energética. Os dois primeiros mantiveram a participação em 2013 e o Brasil reduziu em 1%. O grande problema desse tipo de energia são os resíduos armazenados.

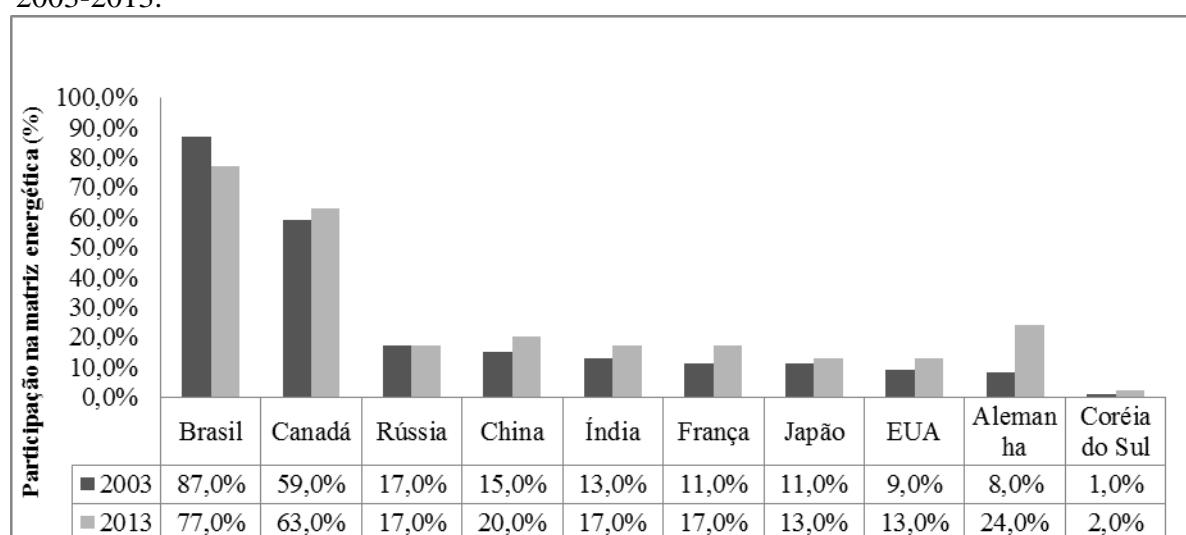
A Rússia e os Estados Unidos possuem uma participação média, com 16% e 19%, nesta ordem, quem foram mantidas.

Apenas o Canadá aumentou em 3% o uso da energia nuclear na sua matriz energética.

Em contrapartida, pode-se analisar no Gráfico 5 o crescimento do uso de componentes renováveis na geração de energia em quase todos os países listados.

O Brasil ocupou a primeira posição no mundo em energia renovável em 2013 (77%), devido à participação da hidroeletricidade, seguido por Canadá (63%) e Alemanha (24%). Apesar desse desempenho, o Brasil sofre com a deficiência hídrica que tem afetado o país nos últimos anos, destacadamente nas regiões Sudeste e Nordeste. Apesar da geração de energia eólica (1,7%), solar (0,004%) e de biomassa (18%) ter tido um crescimento considerável no ano de 2013, as mesmas não tem ainda representatividade, se comparadas aos seus potenciais de geração.

Gráfico 5 – Participação renovável na matriz energética, Maiores produtores mundiais, 2003-2013.



Fonte: *International Energy Agency* (2013).

Destacaram-se também nas energias renováveis, em 2013, a China (20%), a Índia (17%), França (17%) e Rússia (17%) e o Japão e EUA, cada um com 13% de participação. Em crescimento na produção destacam-se Alemanha, com um aumento de 16%, a França com incremento de 6% e a China, com um aumento de 5%. A Coréia do Sul não teve expressividade (2%) e a Rússia com os mesmos 17% não apresentou alteração alguma na participação no período.

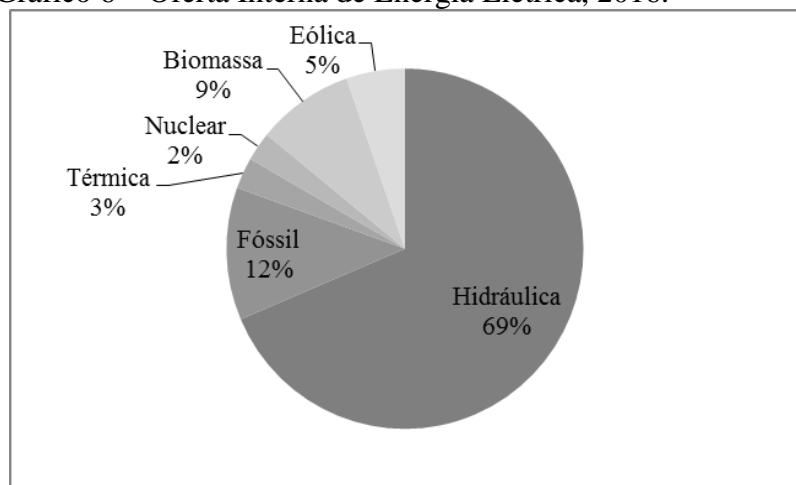
De acordo com Pacheco (2006), destacam-se como energias renováveis:

- a energia solar (fotovoltaica), proveniente do sol, que pode ser utilizada na iluminação, no aquecimento do ambiente e da água;
- b) a hídrica, onde se aproveita a energia cinética das águas para a geração de eletricidade, através de usinas hidrelétricas ou de Pequenas centrais hidroelétricas (PCHs);

- c) a energia dos oceanos, mais conhecida como energia das marés, ondas e/ou correntes. A empresa SEAHORSE, de capital nacional e localizada no Rio de Janeiro (RJ), tem investido em projetos e pesquisas promissoras nesta fonte de energia que já detém algumas patentes importantes. Essa fonte é significativa para o Brasil, pois conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2016b), o Brasil possui 7.367 Km de costa litoral, configurando entre os países mais aptos ao desenvolvimento da pesquisa e aplicação das energias das marés;
- d) a de biomassas, aproveitada pela energia química produzida pelas plantas, animais e seus derivados, sendo as mais conhecidas as originadas do álcool, do carvão vegetal, dos óleos animais e vegetais, do biogás e de outros semelhantes;
- e) a eólica, que conforme Ferreira (2008, p. 4) “[...] denomina-se energia eólica a energia cinética contida nas massas de ar em movimento, o vento”, ou seja, consiste no aproveitamento das massas de ar (ventos) e sua transformação em energia elétrica. Esse tipo de energia merece destaque por sua abundância, fator comercial e as constantes inovações que tem sido feitas ao longo dos anos. Trata-se do objeto de estudo desta pesquisa.

No Brasil, de acordo com o MME (2016), o aumento da participação das fontes alternativas de energia tem se dado, principalmente, pelo aumento considerável da utilização da energia eólica no panorama nacional. Apesar de crescente a participação da energia solar não se equipara à de biomassa, hidráulica e eólica. É possível ver a composição da matriz energética brasileira, conforme o Gráfico 6.

Gráfico 6 – Oferta Interna de Energia Elétrica, 2016.



Fonte: Ministério de Minas e Energia (2016).

2.2 Energia eólica: os benefícios e os impactos de sua implementação na matriz energética brasileira

Nos últimos anos muitos países preocuparam-se em elaborar um atlas de potencial eólico interno com a intenção de identificar possíveis áreas de investimentos rentáveis. Antes de qualquer recurso destinado a construção de parques eólicos é fundamental o desenvolvimento de um relatório no qual seja analisada a viabilidade técnica, ambiental e econômica dos mesmos. Segundo Castro (2005, p. 6):

A energia eólica é hoje em dia vista como uma das mais promissoras fontes de energia renováveis, caracterizada por uma tecnologia madura baseada principalmente na Europa e nos EUA. [...] [os parques eólicos] são já um elemento habitual da paisagem de muitos países europeus, nomeadamente a Alemanha, Dinamarca, Holanda e, mais recentemente, o Reino Unido e a Espanha. Nos EUA, a energia eólica desenvolveu-se principalmente na Califórnia (Altamont, Tehachapi e San Gorgonio) com a instalação massiva de parques eólicos nos anos 80.

A utilização de energia eólica como fonte de energia tem crescido gradativamente, e conforme dados e projeções da *World Energy Technology Outlook* (2005) a mesma passaria da oferta de 4 TWh no ano de 1990, para 544 TWh no ano de 2030, representando um crescimento de 13.500% em 40 anos e sendo a fonte de energia limpa com maior projeção de expansão. A Tabela 1 apresenta as projeções de oferta para as diversas matrizes energéticas entre 1990 e 2030.

Tabela 1 – Projeções mundiais para oferta de energia elétrica.

Produção de eletricidade (TWh)	1990	2000	2010	2020	2030
Térmica	7.561	9.299	12.464	18.382	25.803
Nuclear	2.013	2.622	3.161	3.137	3.498
Hidro,geotérmica	2.246	2.771	3.371	3.971	4.562
Solar	1	2	24	44	51
Eólica	4	23	117	342	544
PCH	120	149	203	245	258
Calor e energia combinados	519	586	1.055	1.510	1.568

Fonte: WETO (2005).

De acordo com a ANEEL (2016), o mundo passou de uma capacidade instalada de 2.000 MW no ano de 1994, para aproximadamente 32.000 MW em 2002, tendo como principais representantes dessa nova matriz energética (eólica), países como Alemanha, Estados Unidos, Dinamarca e Espanha, que adicionam em média 3.000 MW por ano na geração de energia eólica cada.

Apesar de todos os benefícios e condições já citadas, além da urgente necessidade energética nacional, o Brasil pouco tem feito para que esse tipo de energia seja amplamente aproveitada no país. A preocupação humana com a escassez de energia é antiga, o que originou a necessidade do homem de provê-la de diferentes formas, sendo a eólica uma das mais rudimentares. De acordo com Rúncos *et al.* (2004, p. 1-2):

A técnica de conversão da energia dos ventos em energia mecânica primeiramente foi explorada para utilização em propulsão de navios, moinhos de cereais, bombas de água e na idade média para mover a indústria de forjaria [...] no final do século XIX quando o uso da energia elétrica começou a crescer rapidamente no planeta, as primeiras turbinas eólicas foram aplicadas na conversão da energia dos ventos

Segundo Viterbo (2008) é possível a instalação de parques eólicos com dois tipos de localização: *onshore* e *offshore*. A primeira consiste na instalação de parques eólicos em terra e a segunda, através da instalação dentro do mar. Na Tabela 2 é possível identificar a composição desses custos em parques eólicos de 100MW a 150MW.

Tabela 2 – Composição dos custos de parques eólicos de 100-150MW.

Item	<i>Onshore</i>	<i>Offshore</i>
Turbinas eólicas	70%	50%
Construção civil/fundações	8%	15%
Rede elétrica interna	6%	7%
Conexão à rede externa	10%	18%
Instalações de O&M	2%	1%
Administração do projeto	8%	5%
Total	100%	100%

Fonte: Companhia Energética de Minas Gerais (2012).

Apesar de possuir uma limitação quando analisada sobre o ponto de vista de custos adicionais das fundações marinhas, cabos submarinos de interligação, acesso limitado e alto custo de manutenção, o modelo *offshore* apresenta benefícios superiores, conforme Ferreira (2008):

- a) grande área disponível, onde facilita a construção de projetos de grande porte;
- b) maior velocidade dos ventos e consequente otimização na geração de energia;
- c) menores custos despendidos na fabricação de torres, uma vez que a altura é minimizada, já que a incisão dos ventos ocorre na camada superficial do solo (nível do mar).

Baseado nisso, com a sanção da Lei nº 10.438, de 26 abril de 2002 foi instituído o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), que teve como

objetivo intensificar a participação de empreendimentos de Produtores Independentes Autônomos (PIA), com enfoque em planos estratégicos de fonte eólica, Pequenas Centrais Elétricas (PCE) e de biomassa.

Segundo Ferreira (2008, p. 57), o PROINFA tinha como principais estratégias diversificar a matriz energética brasileira, assegurar o abastecimento de energia, mesmo em tempos de estiagem, cumprir acordos internacionais de diminuição da emissão dos gases de efeito estufa e aproveitar os recursos naturais de geração de energia existentes em nosso país, além de desenvolver esses locais com a geração de empregos, aquecimento da economia regional e formação de mão-de-obra qualificada.

De acordo com a EPE (2007), através de projeções esperava-se um aumento de 0,2% para 1,0% da participação das centrais eólicas na matriz energética nacional, como retrata a tabela 3, entretanto, como anteriormente mostrado no Gráfico 6, já em 2016, a oferta de energia eólica representava aproximadamente 5% de toda a oferta energética nacional.

Tabela 3 – Composição da matriz energética em 2005 e expectativa para 2030, no Brasil.

Matriz energética	2005	2030
Hidráulica	89,5%	77,4%
Térmica e Gás Natural	7,5%	13,5%
Nuclear	2,7%	4,9%
Biomassa	0,0%	3,2%
Eólica	0,2%	1,0%

Fonte: EPE (2007).

No contexto brasileiro, a utilização desse tipo de fonte energética surge em um momento importante, uma vez que desde 2013 o país tem passado por grandes períodos de estiagem, até mesmo em regiões pouco afetadas anteriormente por esse tipo de problema meteorológico. Segundo Castro e Brandão (2015):

Desde 2013 uma seca severa afeta o setor elétrico brasileiro provocando uma crise financeira com acúmulo de obrigações em volumes inéditos relacionadas ao custo de curto prazo de energia. Para preservar a solvência financeira do sistema o governo adotou uma série de inovações regulatórias. [...] As inovações regulatórias introduzidas para lidar com a crise foram bem-vindas, pois mantiveram o sistema solvente. Mas espera-se que findo mais este capítulo da crise, seja feita uma revisão cuidadosa no modelo de comercialização de energia no atacado a fim de recriar as condições de confiança e estabilidade para o setor. [...] Os pontos fundamentais a serem repensados são: (i) alteração da lógica de contratação de energia de forma a reduzir (e não apenas mitigar ou realocar) o risco financeiro em situações de seca; e (ii) reforço na supervisão de risco na comercialização de energia, garantindo que os agentes sejam capazes de lidar com fluxos financeiros típicos de situações de seca severa.

De acordo com Medeiros (2014), em períodos de estiagem verifica-se uma maior ocorrência de ventos, tornando o aproveitamento da energia eólica uma complementação à matriz hidráulica.

Quando se trata do potencial de geração eólica, o Brasil agrupa condições essenciais para o sucesso dessa matriz. De acordo com a ANEEL (2016), estudos de 1998 já indicavam um potencial de geração elétrica na ordem de 60.000 MW, isso dá-se pela grande ocorrência de ventos, principalmente na área costeira da região Nordeste; ventos com velocidade média acima de 11 m/s. Isto, aliado à extensão continental do território brasileiro, que segundo o IBGE (2016c) é de aproximadamente 8.515.000 Km², que vão desde áreas montanhosas até o abundante espaço litorâneo, além de grandes planícies interioranas, que favorece a máxima exploração dessa atividade energética em território nacional.

De acordo com o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS, 2016), após os primeiros procedimentos do PROINFA e do 2º Leilão de Energias Renováveis (LER) pode-se verificar o início do investimento no setor elétrico para fontes eólicas no Brasil. Ainda conforme CEBDS (2016, p. 25):

De 2004 a 2010, o Proinfa, Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica, abriu o caminho para fixação da indústria de componentes e turbinas eólicas. Em 2009, houve o primeiro leilão de comercialização de energia voltado exclusivamente para fonte eólica, 2º LER. Os leilões e a crescente participação no mercado livre deram novo impulso, e mais de 580 projetos eólicos foram contratados, fazendo da eólica a fonte que mais cresce no Brasil.

De acordo com o Portal Brasil (2014) territórios concentrados nas regiões Nordeste e Sul, tais como os estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Pernambuco, e também do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina têm recebido grandes investimentos na construção de parques eólicos e redes na geração, transmissão e distribuição dessa energia. O governo investiu entre 2004 e 2011 valores superiores a R\$ 25 bilhões e esperava investir até 2020 mais R\$ 15 bilhões. De acordo com o Plano Decenal de Energia, divulgado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) em 2015, estima-se que entre 2014 e 2024, serão investidos aproximadamente R\$ 229 bilhões em geração de energias renováveis, sendo que aproximadamente R\$ 73 bilhões sejam destinados a matriz hídrica e o restante, no valor de R\$ 156 bilhões, serão divididos entre as PCH's, a biomassa, a solar e a eólica. Estimativas mantidas até então, mesmo após a crise a qual o país atravessa (2015-2016).

De acordo com Salino (2011) “[...] umas das suas principais vantagens [que o torna vantajoso a longo prazo] é que este sistema [energia eólica] não depende de combustíveis fósseis ou de outro combustível convencional”, logo, esse mercado não

apresenta grandes variações de preços e com isso é minimizado o risco de flutuação do seu valor, tornando-o menos dependente quando comparado com os combustíveis fósseis, e por sua oferta ser quase ou totalmente intermitente, diferente da energia gerada por matriz hidráulica, que sempre sofre grandes variações em seus preços por conta de períodos de estiagem. No Brasil, períodos irregulares pluviométricos são bastante comuns na região Nordeste, que, representa a melhor localidade para a instalação de parques eólicos. (ANEEL, 2016).

Os principais benefícios da instalação de energia eólica no Brasil, de acordo com Ferreira (2008):

- a) redução da dependência de combustíveis fósseis;
- b) ocupação de espaços físicos menores, principalmente quando comparado ao necessário para instalação de hidrelétricas;
- c) desenvolvimento urbano e financeiro de áreas locais;
- d) criação de novos empregos e formação profissional das comunidades locais;
- e) diversificação da matriz energética e contribuição na redução do risco de apagões e/ou insuficiência de energia (falta de chuvas);
- f) redução dos custos de instalação por conta do desenvolvimento de tecnologias no setor; e
- g) redução no custo de energia repassada aos consumidores com oferta maior de energia renovável.

Ainda que seja uma fonte limpa de energia, segundo Castro (2005), a geração de energia eólica também possui suas limitações: o ruído das turbinas percebido nos arredores dos parques eólicos; o alto custo inicial de instalação, risco à fauna e flora local e a alteração brusca na paisagem local. Portanto, exige estudos de impactos ambientais e diálogo com a comunidade.

Mesmo que estejam entre as melhores opções para geração e consumo sustentável de energia existem algumas preocupações quanto a destinação final do imobilizado do setor ao final de sua vida útil, de acordo com Guerrero *et al.* (2010):

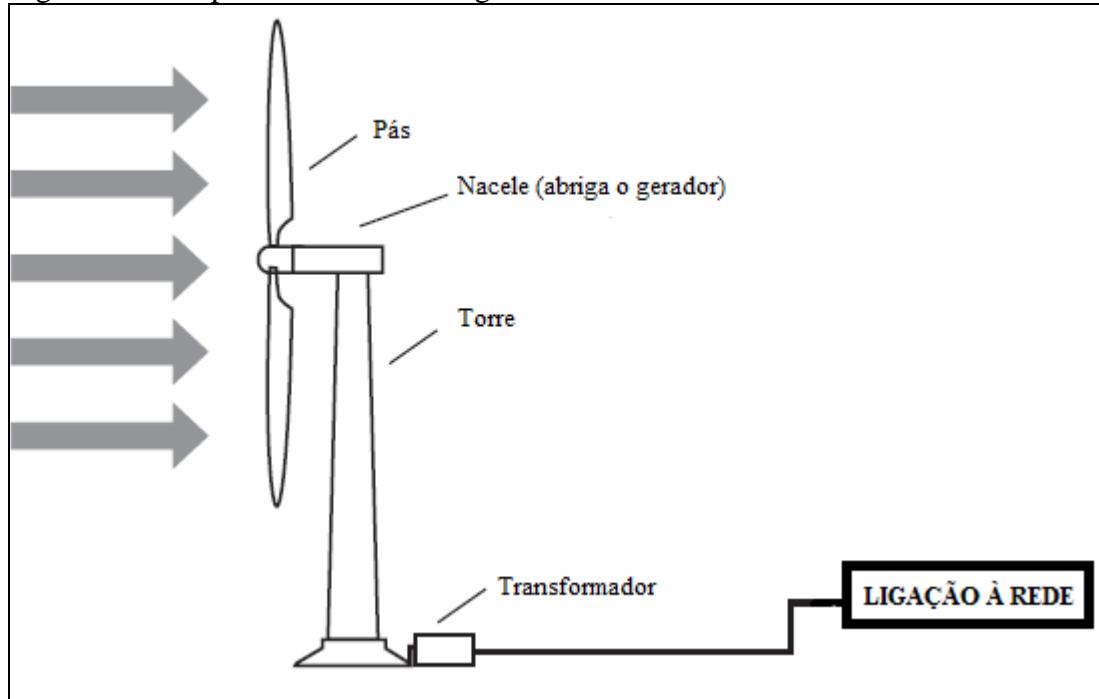
Calcula-se que a vida útil de uma pás eólica seja de 20 anos e que em 2020 serão geradas aproximadamente 50 mil toneladas anuais de pás usadas em todo o mundo e que esse número só tende a subir, para atingir, em 2034, cerca de 200 mil toneladas anuais. Como as pás usadas representam um problema volumoso, pesado e caro, será natural que os donos de usinas queiram transferir a solução do mesmo para os fabricantes, e nesse sentido, já se espera legislações internacionais que obriguem o fabricante de pás a dar destino adequado às pás trocadas. Uma alternativa para esses resíduos industriais seria a reciclagem convencional, porém, devido à complexidade do material do qual as pás eólicas são constituídas, esse tipo de reciclagem torna-se

técnica e economicamente inviável. Em busca de alternativas, está sendo testada na Unesp-Sorocaba a pirólise à vácuo, que consiste na separação dos materiais (resina e fibra) a partir do aumento de temperatura sem presença de oxigênio. A ideia é transformar o material polimérico num óleo útil e recuperar a fibra presente.

Por outro lado, são nítidos os benefícios socioambientais que esse tipo de geração pode trazer, principalmente, quando comparada às utilizadas majoritariamente, hoje, no mundo. Entretanto, além das vantagens já mencionadas no decorrer dessa pesquisa é importante ressaltar os ganhos econômicos e financeiros ligados ao desenvolvimento desse setor. Segundo Lage e Processi (2013), apesar de o Brasil possuir grandes vantagens na instalação da energia eólica, a sua cadeia produtiva é majoritariamente constituída por empresas multinacionais, apesar de algumas empresas nacionais atuarem também no fornecimento de pás e das torres.

Para o maior entendimento do assunto, torna-se necessário o conhecimento básico das partes que formam um aerogerador comum, que podem ser observadas na Figura 1.

Figura 1 – Componentes de um aerogerador.



Fonte: BNDES (2013).

De acordo com Lage e Processi (2013), os fabricantes das nacelas possuem a tecnologia relacionada à geração de energia eólica, é o cerne da turbina, já que as mesmas são responsáveis pela transformação da energia cinética dos ventos em energia elétrica. Com isso,

os fabricantes de nacelas tornam-se responsáveis pela escolha dos fornecedores de pás e torres, fazendo com que os últimos se ajustem ao seu modelo próprio.

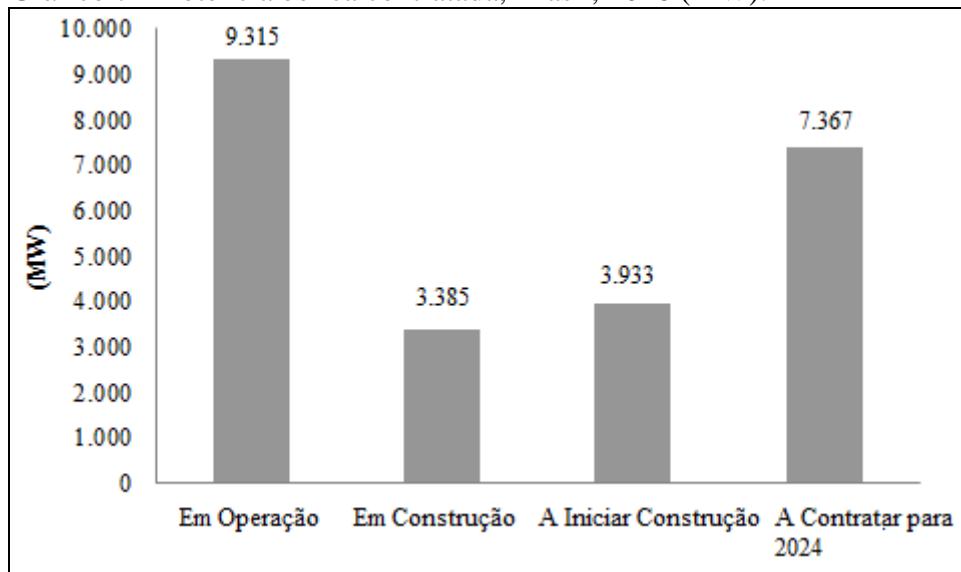
Com o crescimento do mercado de energia eólica e também pela desaceleração das economias americana e europeia desde 2008, esse é um momento excelente para o Brasil figurar entre os maiores produtores de energia eólica no mundo, ainda mais agora em momento de crise econômica, já que para sair dela o país precisa aumentar sua produção e isso só é possível com grande oferta de energia; não esquecendo os benefícios de emprego e renda que as empresas podem trazer à população.

Com a finalidade de facilitar a entrada dessa matriz energética no Brasil, segundo Lage e Processi (2013, p. 200), governo alterou a tributação para o segmento:

Ainda de modo a incentivar o incremento da energia eólica na matriz elétrica brasileira, o governo federal zerou o Imposto de Importação sobre a aquisição de aerogeradores do exterior. Essa medida, por um lado, facilitou o desenvolvimento da fonte eólica, sobretudo na fase inicial do Proinfa, quando apenas a Wobben Windpower estava instalada no país e teve dificuldades de atender a toda a demanda. Por outro lado, porém, inibiu o desenvolvimento da cadeia de subfornecedores, já que importar o aerogerador inteiro era mais barato do que fabricar parte dele aqui e importar alguns componentes, [...] o Ministério da Fazenda aprovou a isenção permanente do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) para aerogeradores, o que representava cerca de 7,5% do valor do equipamento, [...] em 1997, o Conselho Nacional de Política Fazendária (Confaz), por meio do Convênio 101/97, isentou o segmento de energia eólica do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS), abarcando operações com equipamentos e componentes para o aproveitamento da energia eólica, especialmente os aerogeradores e seus acessórios, como reguladores, controladores, componentes internos e torres para suporte de gerador eólico. Esse convênio foi prorrogado diversas vezes e, a princípio, estará em vigor até dezembro de 2015 [e por fim] o Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (Reidi) reduziu para zero a cobrança de PIS-Cofins para toda a infraestrutura, sendo o segmento de geração de energia eólica um dos beneficiários mais importantes. Há discussões no âmbito do Plano Brasil Maior (PBM) de estender a aplicação do Reidi também para a cadeia produtiva dos aerogeradores. Ressalte-se que a política industrial elegera a energia eólica como prioridade entre as energias renováveis para a construção de iniciativas de adensamento produtivo com acréscimo de conteúdo local.

Esses incentivos fiscais, juntamente com os Leilões do PROINFA tem tornado cada vez menos onerosa a entrada de empresas internacionais do setor eólico no Brasil, além de encorajar a criação e o desenvolvimento de empresas nacionais para a exploração desse tipo de matriz energética no país. No Gráfico 7 é possível identificar a quantidade de energia eólica contratada até agosto de 2016.

Gráfico 7 – Potência eólica contratada, Brasil, 2016 (MW).



Fonte: MME (2016).

É importante ressaltar que de toda a potência contratada de energia eólica no Brasil, 90% dela, ou seja, 16.633 MW provêm da região Nordeste. Para comprovar isso a Tabela 4 detalha os principais estados geradores dessa energia no país.

Tabela 4 – Geração e potência instalada da fonte eólica por estado, Brasil, 2014.

Estado	Geração (GWh)	Estrutura da Geração (%)	Potência Instalada (MW)	Fator de Capacidade (%)	Expansão no Ano (MW)
RN	7.476	34,6	2.388	41,2	764
CE	4.482	20,7	1.234	41,7	15
BA	3.999	18,5	1.218	42,9	377
RS	3.499	16,2	1.533	33,4	818
PI	898	4,2	503	34,7	415
PE	648	3,0	379	31,6	353
SC	320	1,5	242	15,2	4
PB	158	0,7	69	26,1	0
RJ	76	0,4	28	30,9	0
SE	65	0,3	35	21,5	0
PR	4	0,0	3	18,3	0
BRASIL	21.625	100,0	4.888	38,0	2.745

Fonte: MME (2016).

Analizando a Tabela 4, ao final de 2014, os estados brasileiros que mais se destacaram na expansão de seus potenciais eólicos foram os estados do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Norte e Piauí, respectivamente. Em relação ao Nordeste, recebem destaque os estados do Rio Grande do Norte, Piauí e Bahia, nessa ordem.

Ainda conforme a Tabela 4 é nítida a possibilidade de expansão do uso da energia eólica no Brasil, uma vez que todos os estados listados estão abaixo do fator de capacidade, ou seja, os fatores que limitam a geração desse tipo de energia estão longe de serem atingidos no país.

Seguindo o mesmo direcionamento dos estados, o Brasil também vem apresentando ao longo dos anos um crescimento tanto em capacidade instalada como em fator de capacidade (Tabela 5), confirmado que as condições permanecem favoráveis para a expansão da energia eólica no mesmo.

Tabela 5 – Capacidade instalada eólica, Brasil, 2013-2015.

Indicador/Ano	2013	2014	2015
Potência Instalada (MW)	2.202	4.888	7.633
Fator de Capacidade (%)	35%	36%	38%

Fonte: MME (2016).

Diante disso, os benefícios da instalação da energia eólica no Brasil são satisfatórios. As condições favoráveis, como geografia, mercado em expansão, custo-benefício e capacidade de geração, explicam a oportunidade do país em destacar-se mundialmente na geração e utilização dessa energia.

3 METODOLOGIA

De acordo com Gil (2008, p. 8) “Pode-se definir método como caminho para se chegar a determinado fim. E método científico como o conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para se atingir o conhecimento”. Nesta pesquisa serão utilizados os métodos científicos dedutivo e indutivo; o dedutivo usufrui de uma observação ampla para identificar a verdade sobre um fato individual, em outras palavras, parte de fatos já estabelecidos para validar premissas implícitas nos mesmos, algo comum quando se utiliza Leis como fonte de pesquisa;

O método dedutivo adotado parte do aumento da participação da energia eólica na matriz energética mundial. O método indutivo utilizado foi o estudo de caso da implantação da energia eólica no Brasil, contemplando 6 (seis) das maiores geradoras de energia do país, que são pioneiras nessa geração de energia no período de 2013-2016. Conforme Marconi e Lakatos (2003), o método indutivo sustenta-se, basicamente, em partir de dados particulares observados para se chegar a uma verdade universal, porém não identificadas nas partes analisadas a princípio, ou seja, com ele se busca levar a conclusões de um assunto amplo por intermédio das premissas individuais ao qual fora baseadas, que pode se realizar através de estudo de caso ou amostra coletada, por exemplo.

Em se tratando dos métodos técnicos a serem utilizados, far-se-á o uso do método comparativo e do método monográfico, conforme Gil (2008). O primeiro retrata o desempenho do Brasil no segmento energético mundial e do Brasil. O segundo, o monográfico, se dá pela investigação, e tem como finalidade identificar as semelhanças e as diferenças entre os fenômenos estudados, faz-se um processo de análise profunda do objeto, nesse caso, da energia eólica, desde a sua origem no setor energético brasileiro até a atualidade, considerando aspectos históricos, econômicos e financeiros.

De acordo com Demo (1985, p. 23):

Pesquisa é a atividade científica pela qual descobrimos a realidade. Partimos do pressuposto de que a realidade não se desvenda na superfície. Não é o que aparenta à primeira vista. Ademais, nossos esquemas explicativos nunca esgotam a realidade, porque esta é mais exuberante que aqueles.

Quando se trata de uma pesquisa científica a mesma pode ser subdividida no que concerne aos seus objetivos, seu objeto e seu delineamento, sendo o último o meio aplicado para comprová-la.

Quanto aos objetivos, o presente estudo se mantém a nível descritivo, conforme Richardson *et al.* (1999), pois visa a descrição das inúmeras características do fenômeno estudado e as possíveis relações entre as variáveis que o integram. Com relação ao objeto e sua natureza será aplicada a pesquisa qualitativa. Segundo Oliveira (2011), a pesquisa qualitativa baseia-se na busca do significado dos dados, dentro do contexto do fenômeno como um todo. Nessa pesquisa o objeto de estudo é analisado nas dimensões contábil, econômica e socioambiental.

Quanto aos delineamentos da pesquisa foram utilizados pesquisas bibliográficas, documentais, relatórios de impactos ambientais que serão averiguados de forma minuciosa, além disso, utilizar-se-á estudo de caso, com uma amostra das seis maiores empresas do setor elétrico, que investiram de forma pioneira na geração de energia eólica no Brasil.

Segundo Gil (2011), o estudo de caso consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante outras metodologias.

O estudo de caso na presente pesquisa tem como objeto a geração de energia eólica no Brasil, entre os anos de 2013 a 2016. O período definido para o estudo de caso, a saber, de 2013 a 2016, foi escolhido devido à busca de informações oportunas que contemplassem a realidade do Brasil diante da crise econômica que o país vem atravessando, por serem dados atualizados e por estarem presentes nos Relatórios de Sustentabilidade Anuais, e não menos importante, por retratarem o desenvolvimento da energia eólica no Brasil, nos últimos anos.

A técnica de coleta de dados é a análise de conteúdo, no tocante a análise dos dados coletados, utilizar-se-á técnica de análise comparativa e descritiva dos dados. Os dados coletados foram obtidos a partir dos Relatórios Financeiros Anuais e dos Relatórios de Sustentabilidade Anuais das seis maiores empresas (CHESF, Furnas, Eletrosul, CPFL Energia, COPEL e CEMIG) pioneiras na implementação de energia eólica no setor elétrico brasileiro, e foram agrupados em indicadores de desempenho contábil/econômico e socioambiental (Lucro Líquido, Valor Adicionado Total a Distribuir, Receita Operacional Bruta, Investimento Socioambiental, Investimento em Pesquisa e Desenvolvimento e Certificações de Qualidade).

4 ESTUDO DE CASO: GERAÇÃO EÓLICA NO BRASIL

A matriz energética brasileira é diversificada, sendo composta por empresas do ramo de geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, até finalmente chegar aos consumidores. Na Tabela 6 é possível identificar como essas empresas estão quantificadas no Brasil, de acordo com o credenciamento no Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).

Tabela 6 – Segmentação das empresas de energia, Brasil, 2017.

SETOR	Geração	Transmissão	Distribuição	Comercialização	Total
QUANTIDADE	146	104	41	10	301

Fonte: ONS (2017).

A presente análise procurou identificar as empresas de energia elétrica responsáveis pelo ramo de geração elétrica. Dentre as 146 empresas credenciadas na ONS, foram buscadas aquelas que especificamente também possuísem a energia eólica como parte integrante de seus portfólios de geração. Entretanto, por razão da inexistência de divulgação dos dados dessas empresas ou pela falta de clareza nas informações contidas nos Relatórios Anuais de Sustentabilidade e/ou nos Relatórios Financeiros, foram utilizadas no estudo apenas 6 (seis) empresas, que configuram entre as maiores empresas do setor elétrico do Brasil:

- 1) Companhia Hidrelétrica do São Francisco (CHESF);
- 2) Furnas Centrais Elétricas S.A.;
- 3) Eletrosul Centrais Elétricas S.A.;
- 4) Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL Energia);
- 5) Companhia Paranaense de Energia (COPEL);
- 6) Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG).

A pesquisa tem como objetivo traçar os perfis de cada uma delas, e posteriormente, uma análise comparativa entre os índices de desempenho contábil/econômica e socioambiental, além de interpretar a participação de cada uma na matriz energética eólica.

4.1 Perfil das empresas em estudo

A CHESF é uma empresa de capital aberto do Grupo Eletrobrás, que atua no ramo de geração e transmissão de energia elétrica, criada em 1945. A empresa tem um papel

essencial no desenvolvimento da região Nordeste. De acordo com a Revista Exame (2016), a CHESF ocupava a 24^a posição, entre as maiores empresas de energia do Brasil. Em relação à energia eólica, conforme informações da própria empresa, a mesma tem investido R\$ 2 bilhões na implantação e operação de parques eólicos.

Furnas é uma empresa de economia mista de geração e transmissão de energia, subsidiária da Eletrobrás e vinculada ao MME, criada em 1957. A entidade está presente em 15 estados do território nacional e mantém um sistema por onde passam cerca de 40% da energia interna. De acordo com a Revista Exame (2016), Furnas estava listada como a 12^a maior empresa de energia do país. A empresa possuiu atualmente 30 parques eólicos instalados no Brasil.

A Eletrosul é uma empresa geradora e transmissora de energia criada em 1968, sendo controlada pela Eletrobrás. Tem apresentado um avanço com empreendimentos eólicos na região Sul. De acordo com a Revista Exame (2016), a empresa estava entre as 60 maiores empresas de energia que atuam no Brasil. Hoje, a matriz energética da Eletrosul é 100% limpa, proveniente das fontes hídrica, eólica e solar, totalizando 2,1 GW de potência instalada – energia suficiente para atender ao consumo de uma população com cerca de 12 milhões de pessoas. Os investimentos em geração, próprios e em parceria, giram em torno de R\$ 8 bilhões em ativos.

A CPFL Energia é uma empresa de capital privado, criada em 1912 pela fusão de quatro pequenas empresas no interior paulista. A empresa atua com negócios em geração, distribuição e comercialização de energia elétrica e serviços e possui um portfólio com mais de 9,1 milhões de clientes. De acordo com a Revista Exame (2016), integradas todas as suas subsidiárias, a entidade estava listada entre as 10 maiores empresas de energia do país. CPFL Energia, através da CPFL Renováveis (empresa do grupo especializada em projetos de geração com base em fontes alternativas), detém um parque gerador eólico composto por 33 empreendimentos, sendo 15 já em operação e 18 em construção. A capacidade instalada destes parques é de 555,5 MW, considerando as unidades já em operação, além de 482 MW em projetos que deveriam ter entrado em operação até 2015.

A COPEL foi criada em 26 de outubro de 1954, com controle acionário do Estado do Paraná, abriu seu capital ao mercado de ações em abril de 1994 e tornou-se, em julho de 1997 a primeira do setor elétrico brasileiro listada na Bolsa de Valores de Nova Iorque. A empresa atua no segmento de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. De acordo com a Revista Exame (2016), a COPEL estava listada entre as 10 maiores empresas de energia do Brasil. Com o propósito de avaliar o potencial eólico do Paraná, no ano de 1994, a

empresa desenvolveu o Projeto Ventar. O projeto levantou o potencial de 25 locais em diferentes regiões do Paraná.

A CEMIG é uma empresa estatal criada em 1952, sendo a maior empresa integrada do setor elétrico da América do Sul em portfólio de clientes. A empresa atua no ramo de geração, transmissão e distribuição de elétrica. De acordo com a Revista Exame (2016) a empresa estava entre as 10 maiores entidades empresariais do setor de energia do Brasil. Pioneira no setor eólico, a Cemig foi a primeira concessionária brasileira a instalar uma usina eólica conectada ao sistema elétrico integrado, a Usina Eólio-Elétrica Experimental Morro do Camelinho, em 1994. O investimento em usinas eólicas faz parte da estratégia da Cemig de crescer de forma sustentável econômica, ambiental e socialmente. Devido a essa consciência, a Empresa tem uma posição de destaque no cenário nacional, com participação de mais de 90% de fontes limpas em sua matriz.

4.2 Análise descritiva do desempenho contábil/econômico e socioambiental das empresas em estudo

A análise que se segue tem como principal objetivo traçar uma comparação entre as empresas identificadas no item anterior, no que se refere aos seus indicadores de desempenho contábil/econômico e socioambiental. Para isso, foram utilizados como base de comparação das variáveis: Lucro Líquido (LL), Valor Adicionado Total a Distribuir (VATD), Receita Operacional Bruta (ROB), Investimento Socioambiental (IS), Investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), e por fim, a situação dessas empresas diante das Certificações de Qualidade de serviço (CQ), no período de 2013 a 2016.

4.2.1 Lucro Líquido (LL)

Segundo Reis (2013, p. 154), lucro líquido é definido como:

[...] o lucro operacional, adicionado das receitas extra-operacionais (ganhos na alienação de valores do Ativo Permanente) e deduzido das despesas extra-operacionais (perdas na alienação de valores do Ativo Permanente) e das participações de terceiros no resultado, como Imposto de Renda ou pagamentos a empregados e diretores.

Sendo assim, o lucro líquido é o índice que permite identificar a situação financeira das empresas ao final do exercício contábil. Na Tabela 7 é possível analisar os

lucros líquidos e prejuízos das empresas em estudo nos finais de exercícios contábeis de 2013 a 2016 e as variações em percentual desses Lucros Líquidos e prejuízos entre os exercícios.

Tabela 7 – Lucro líquido (LL) das empresas, Brasil, 2013-2016.

EMPRESA	Valores em R\$						
	2013	2014	%	2015	%	2016	%
CHESF	-466.100.000,0	-1.117.900.000,0	-139,8	-476.000.000,0	57,4	3.985.400.000,0	1.037,3
FURNAS	-818.000.000,0	-406.000.000,0	50,4	-70.000.000,0	82,8	9.450.756.000,0	13.701,1
ELETROSUL	267.300.000,0	39.000.000,0	-85,4	-765.000.000,0	-2.061,5	1.109.000.000,0	345,0
CPFL ENERGIA	949.036.000,0	886.443.000,0	-6,6	875.277.000,0	-1,3	879.057.000,0	0,4
COPEL	1.101.435.000,0	1.335.615.000,0	21,3	1.265.551.000,0	-5,2	947.790.000,0	-25,1
CEMIG	3.104.000.000,0	3.137.000.000,0	1,1	2.468.000.000,0	-21,3	334.800.000,0	-86,4

Fonte: Elaborada pelo autor.

De acordo com Relatórios Financeiros Anuais (RF) das empresas listadas, no período de 2013, somente a CHESF e Furnas apresentaram um prejuízo no exercício. De acordo com a RF-CHESF (2013), o resultado negativo deve-se ao fato da mesma ter somado seus custos operacionais em aproximadamente R\$ 5,3 bilhões, montante inferior à receita Operacional Bruta (ROB) que será vista mais adiante. Conforme RF-Furnas (2013), o desempenho do ano reflete os impactos decorrentes da perda de receita de venda de energia em consequência da Lei nº 12.783/2013 que estipulava a redução de 20% na cobrança da tarifa de energia. Enquanto em 2012 a receita bruta de vendas de energia e serviços alcançou R\$ 8,346 bilhões, em 2013 somou aproximadamente R\$ 5 bilhões, ou seja, cerca de 40% menos.

No exercício de 2014, CHESF e Furnas apresentaram novamente um prejuízo no exercício. Segundo RF-CHESF (2014), o fator decisivo para a variação negativa de -139,8% no prejuízo apresentado pela CHESF em 2014, foi a reversão para o resultado dos créditos fiscais deferidos relativos ao Imposto de Renda e à Contribuição Social em razão da ocorrência de três anos de prejuízos fiscais consecutivos. De acordo com o RF-Furnas (2014), a Madeira Energia S.A. (MESA), Sociedade de Propósito Específico (SPE) responsável pela Usina Hidrelétrica de Santo Antônio, maior empreendimento com participação de Furnas, foi obrigada a liquidar operações de venda de energia no mercado de curto prazo, em um momento de preços altos. Tal operação gerou perdas, eventualmente cobertas via aportes dos sócios, o que, evidentemente, trouxe a Furnas prejuízos com os quais a empresa não contava e que exigiram esforço adicional para minimização do impacto nas atividades da empresa, essa redução no prejuízo se deu em 50,4%. A redução de -85,4% nos lucros da Eletrosul foi

ocasionada, principalmente, pelo aumento no resultado de equivalência patrimonial e de despesas operacionais. A CPFL teve uma redução de apenas -6,6%, que segundo o RF-CHESF (2014), ocorreu pela queda na venda de energia.

As únicas empresas que apresentaram lucro líquido em 2014 foram a COPEL e CEMIG, com uma variação positiva de 21,3% e 1,1% em relação ao período de 2013, respectivamente.

Em 2015, CHESF e Furnas seguiram em prejuízo, entretanto, minimizados em 57,4% e 82,8%, nessa ordem, em comparação com 2014, seguidas pela Eletrosul, que apresentou seu primeiro prejuízo entre os períodos pesquisados, com destaque para o expressivo valor que resultou na redução de -2.061,5% no lucro líquido. As outras empresas apresentaram uma queda em relação aos lucros anteriores, com ênfase para a CEMIG (21,3%).

A CHESF, de acordo com o RF-CHESF (2015), teve seu prejuízo reduzido em decorrência de dois principais fatores: um aumento significativo nos custos decorrentes de estimativas, refletido na provisão relativa a contrato oneroso/*impairment*; e no aumento da provisão para contingência decorrente da constituição de honorários de sucumbência e a atualização do processo da ação judicial do Fator k (relativa à construção da Usina Hidrelétrica do Xingó).

Com relação a Furnas, segundo RF-Furnas (2015), o resultado final foi diretamente impactado pelo registro de provisões referentes aos investimentos em participação, atendendo a critérios conservadores de avaliação.

Na Eletrosul, conforme RF-Eletrosul (2015), o saldo negativo ocorreu devido, principalmente, ao *impairment* registrado na controladora e nas empresas controladas, do *impairment* e das despesas com provisões das empresas investidas reconhecidas por equivalência patrimonial, e do aumento das despesas financeiras.

Em conformidade com os RF-CPFL (2015), RF-COPÉL (2015) e RF-CEMIG (2015), a redução dos Lucros Líquidos das entidades se deram por um desequilíbrio de contas, motivados pela falta de planejamento no setor, tanto pelo governo, como pelas geradoras, pois o Estado determinou que as geradoras deveriam arcar com 12% no *déficit* de geração, enquanto as empresas afirmaram que deveria ser de 5%.

Todas as empresas registraram um lucro líquido positivo ao final do período de 2016, com destaque para a CHESF, Furnas e Eletrosul, que saíram de três anos seguidos de prejuízo, no caso da CHESF e Furnas, para um crescimento de 1.037,3% e 13.701% sobre o ano de 2015, respectivamente. Em relação à Eletrosul, houve uma recuperação de 345% em

relação a 2015. Essa recuperação se deu na CHESF, Furnas e Eletrosul, conforme RF-CHESF (2016), RF-Furnas (2016) e RF-Eletrosul (2016), pela atribuição de valores homologados pela Aneel, relativos aos ativos de transmissão não amortizados até 31 de dezembro de 2012.

A CPFL apresentou uma variação de 0,4% no período de 2016, alteração pertinente à normalidade das operações, conforme RF-CPFL (2016).

Na COPEL, segundo o RF-COPÉL (2016), a redução dos lucros (-11,8%) sucedeu pelo decréscimo da receita da companhia, por conta da retração no mercado cativo, saída de consumidores livres, conjuntura econômica desfavorável e redução na tarifa aplicada. Já a redução anormal no resultado da CEMIG (-86,4%), consoante ao RF-CEMIG (2016), ocorreu devido a ajustes no investimento na Renova Energia e, principalmente, por não ter em 2016, no portfólio de energia própria para revenda a usina de São Simão, tendo em vista a discussão judicial com o governo federal a respeito da prorrogação das concessões das usinas de Jaguara, Miranda e São Simão, localizadas no estado de Minas Gerais.

As empresas CPFL Energia, COPÉL e CEMIG destacaram-se em lucratividade, apesar das adversidades provindas pela crise e legislação setorial.

4.2.2 Valor Adicionado Total a Distribuir (VATD)

De acordo com Lucas (1998), o Valor Adicionado Total a Distribuir é o somatório de todas as receitas operacionais recebidas pela entidade, somados aos insumos adquiridos de terceiros, diminuídos pelas retenções (depreciação, amortização e exaustão), e finalmente, somados aos resultados de equivalências patrimoniais e receitas financeiras.

Na Tabela 8, é possível observar os Valores Adicionados Totais a Distribuir que das empresas nos decorrer dos quatro períodos, assim como as variações desses valores de um exercício para o outro.

Tabela 8 – Valor adicionado Total a Distribuir (VATD) das empresas, Brasil, 2013-2016.

EMPRESA	Valores em R\$						
	2013	2014	%	2015	%	2016	%
CHESF	1.493.102.000,00	2.259.400.000,00	51,3	1.312.300.000,00	-41,9	9.018.006.000,00	587,2
FURNAS	2.308.000.000,00	2.888.000.000,00	25,1	3.887.741.000,00	34,6	17.329.016.000,00	345,7
ELETROSUL	1.314.762.000,00	1.181.793.000,00	-10,1	388.652.000,00	-67,1	2.866.465.000,00	637,5
CPFL ENERGIA	7.876.452.000,00	8.766.905.000,00	11,3	17.366.300.000,00	98,1	15.830.400.000,00	-8,8
COPEL	6.608.123.000,00	7.835.476.000,00	18,6	14.456.447.000,00	84,5	12.746.577.000,00	-11,8
CEMIG	11.568.000.000,00	13.209.000.000,00	14,2	18.188.000.000,00	37,7	14.753.800.000,00	-18,9

Fonte: Elaborada pelo autor.

A análise dos resultados encontrados dos Valores Adicionados Totais Distribuídos pelas empresas seguem em conformidade com as Receitas Operacionais, com exceção dos montantes apresentados pelas empresas CHESF e Eletrosul, nos períodos de 2014 e 2015.

No exercício de 2014 todas as empresas tiveram aumento nos VATD, com exceção da Eletrosul. No período, destacaram-se a CHESF (51,3%) e Furnas (25,1%), respectivamente. No que se refere à CHESF, de acordo com RF-CHESF (2014), houve diminuição de gastos com insumos adquiridos de terceiros no período, juntamente com a reversão de contratos onerosos, se comparado ao exercício de 2013, fazendo com que esse valor crescesse, mesmo que a Receita Bruta Operacional tenha sofrido um decréscimo em 2014, em comparação com 2013. Relativo a Furnas, conforme o RF-Furnas (2014), o crescimento do valor acompanhou o incremento da Receita Operacional Bruta.

De acordo com o RF-Eletrosul (2014), a empresa teve o seu VATD reduzido em -10,1%, devido a abatimentos de valores recebidos de terceiros e diminuição dos custos de geração e transmissão de energia, além dos resultados de participação societária.

Em 2015, conforme RF-CHESF (2015), a companhia teve uma redução (-41,9%) no VATD em consequência, essencialmente, da menor reversão de contratos onerosos e atualização de valores a receber.

Referente a Furnas, de acordo com RF-Furnas (2015), o crescimento do VATD apresentado, aconteceu pelo crescimento da ROB e o menor gasto com energia comprada.

Ainda no exercício de 2015, segundo o RF-Eletrosul (2015), a companhia teve uma redução no montante de contratos onerosos e um aumento geral dos insumos adquiridos de terceiros, acarretando o encolhimento (-67,1%) do Valor Adicionado Total a Distribuir.

No exercício de 2015, houve um aumento considerável do VATD na CPFL (98,1%), COPEL (84,1%) e CEMIG (37,7%), no caso da última, representado ainda mais pelo valor absoluto na ordem de R\$ 18,19 bilhões. De acordo com o RF-CPFL (2015), a CPFL obteve esse resultado, devido aos reajustes tarifários acumulados na ordem de 50%, na área de distribuição de energia, além da expansão das receitas provenientes de vendas em energias renováveis. Para a COPEL e CEMIG, os resultados estão justificados pelas mesmas razões, conforme os RF-COPTEL (2015) e RF-CEMIG (2015), respectivamente.

Com relação ao exercício de 2016, a CHESF, Furnas e Eletrosul, apresentaram um crescimento apreciável, na ordem de 587,2%, 345,7% e 637,5%, respectivamente. De acordo com os RF-CHESF (2016), RF-Furnas (2016) e RF-Eletrosul (2016), essa expansão ocorreu em virtude da atribuição de valores homologados pela Aneel, relativos aos ativos de transmissão não amortizados até 31 de dezembro de 2012.

Quanto a CPFL, COPEL e CEMIG, as mesmas no exercício de 2016 apresentaram uma queda nos Valores Adicionados Totais a Distribuir, em comparação ao exercício de 2015. Esse resultado foi motivado na CPFL (-8,8%), conforme RF-CPFL (2016), por conta da queda nas vendas de energia e baixos níveis de consumo energético, motivos esses também responsáveis pela queda do VATD na COPEL (-11,8%), conforme RF-COPFL (2016). No que se refere à CEMIG, de acordo com o RF-CEMIG (2016), a empresa reduziu o Valor Adicionado Total a Distribuir (-18,9%), em razão do ajuste referente à desvalorização em investimentos, relacionado a mais valia das concessões, apurada quando dos aportes de capital na Renova.

As empresas mais estáveis em criação de valor a distribuir no período em estudo foram a CPFL Energia, a COPEL e a CEMIG. No entanto, foram afetadas pelas alterações legais do setor elétrico e pela crise econômica do país, confirmado o resultado da apuração do exercício (lucro/prejuízo).

4.2.3 Receita Operacional Bruta (ROB)

De acordo com o Comitê de Pronunciamentos Contábeis (CPC 30, 2013R1, p.3), Receita Operacional Bruta ou receita é como “[...] o ingresso bruto de benefícios econômicos durante o período observado no curso das atividades ordinárias da entidade que resultam no aumento do seu patrimônio líquido, exceto os aumentos de patrimônio líquido relacionados às contribuições dos proprietários”.

Na Tabela 9, pode-se observar os montantes de receitas faturadas.

Tabela 9 – Receita Operacional Bruta (ROB) das empresas, Brasil, 2013-2016.

EMPRESA	Valores em R\$						
	2013	2014	%	2015	%	2016	%
CHESF	4.787.434.000,00	4.210.011.000,00	-12,1	4.774.253.000,00	13,4	13.451.447.000,00	181,7
FURNAS	4.963.000.000,00	6.924.000.000,00	39,5	7.198.034.000,00	4,0	20.425.464.000,00	183,8
ELETROSUL	1.172.500.000,00	1.256.365.000,00	7,2	1.797.765.000,00	43,1	3.387.678.000,00	88,4
CPFL ENERGIA	19.339.367.000,00	22.796.379.000,00	17,9	33.908.958.000,00	48,7	30.785.000.000,00	-9,2
COPEL	12.669.159.000,00	18.327.840.000,00	44,7	24.455.511.000,00	33,4	21.061.792.000,00	-13,9
CEMIG	19.389.625.000,00	25.165.258.000,00	29,8	33.417.000.000,00	32,8	29.269.000.000,00	-12,4

Fonte: Elaborada pelo autor.

Conforme a Tabela 9, todas as empresas apresentaram um crescimento na Receita Operacional Bruta em 2014 frente ao período de 2013, exceto a CHESF.

De acordo com o RF-CHESF (2014), a redução (-12,1%) deu-se por consequência da queda de 9,7% das receitas de fornecimento e suprimento de energia elétrica e de 77,4% da receita de comercialização de energia no mercado de curto prazo, principais componentes do grupo de receitas operacionais.

Com relação ao aumento significativo das ROB de Furnas (39,5%), COPEL (44,7%) e CEMIG (29,8%) no período de 2014, conforme os RF-Furnas (2014), o mesmo ocorreu por conta da venda de energia em leilão, aumentando em R\$ 1,4 bilhão a receita proveniente do suprimento de energia elétrica. Na COPEL, por sua vez, o resultado decorreu pelo aumento do fornecimento bruto de energia, assim como na CEMIG, de acordo com os RF-COPEL e RF-CEMIG, respectivamente.

A Eletrosul e CPFL apresentaram acréscimos condizentes com suas operações normais no período de 2014, conforme o RF-Eletrosul (2014) e RF-CPFL (2014), com variações de 7,2% e 17,9%, de modo respectivo.

Ao verificar o exercício de 2015 é notório o crescimento nos valores das Receitas Brutas Operacionais da Eletrosul (43,1%), CPFL (48,7%) e COPEL (33,4%). A CEMIG se mantém no período de 2013 a 2015, como a empresa mais estável em números absolutos. Consoante aos RF-Eletrosul (2015), RF-CPFL (2015), RF-COPEL (2015) e CEMIG (2015), respectivamente, isso se deu devido aos reajustes tarifários acumulados na ordem de 50%, na área de distribuição de energia, além da expansão das receitas provenientes de vendas em energias renováveis.

Analizando a Tabela 9 constata-se o crescimento das Receitas Operacionais Brutas no período de 2014-2015 em todas as empresas, com Furnas destacando-se com o menor crescimento (4%).

Em 2016, a CHESF, Furnas e a Eletrosul obtiveram um crescimento de Receita Operacional Bruta, de aproximadamente 181,7%, 183,8% e 88,4%, respectivamente. Esse crescimento se deu, nas três empresas, pelo montante homologado pela Aneel relativos a ativos de transmissão das instalações, mencionados anteriormente, e ao aumento da receita financeira, de acordo com os RF-CHESF (2016), RF-Furnas (2016) e RF-Eletrosul (2016), por essa ordem.

No exercício de 2016, a CPFL (-9,2%), a COPEL (-13,9%) e a CEMIG (-12,4%), de acordo com os RF-CPFL (2016), RF-COPEL (2016) e RF-CEMIG (2016), na devida ordem, registraram uma queda nas receitas que podem ser explicadas em decorrência do

cenário macroeconômico adverso, que vem resultando na queda da produção industrial, no menor volume de vendas do comércio varejista e na redução da massa de renda real, além da recessão no mercado de trabalho, com o aumento do desemprego e o encolhimento da massa de renda real, além do aumento das tarifas de energia elétrica. É importante ressaltar que essas empresas têm como principais portfólios de clientes os estados de São Paulo, Paraná e Minas Gerais, nessa ordem, que sofrem atualmente com a grave crise econômica enfrentada pelo Brasil. O resultado é compatível com o VATD.

A empresa mais estável diante das variações em Receita Operacional Bruta foi a Eletrosul. Todas as companhias foram afetadas pelas alterações legais do setor elétrico e pela crise econômica do país em algum período.

4.2.4 Investimento Socioambiental (IS)

Os valores atribuídos à variável foram adquiridos pela soma dos valores investidos pelas empresas em Indicadores Sociais Externos (educação, cultura, doações e outros) e Indicadores Ambientais (relacionados à operação das empresas e programas ou projetos externos) durante os quatro exercícios pesquisados. Esses montantes são encontrados nos Balanços Sociais de cada uma das empresas, em seus respectivos exercícios e podem ser observados na Tabela 10.

Tabela 10 – Investimento Socioambiental (IS) das empresas, Brasil, 2013-2016.

EMPRESA	Valores em R\$						
	2013	2014	%	2015	%	2016	%
CHESF	166.258.000,00	140.579.000,00	-15,4	97.531.000,00	-30,6	89.410.000,00	-8,3
FURNAS	163.977.000,00	131.992.000,00	-19,5	134.373.000,00	1,8	160.973.000,00	19,8
ELETROSUL	18.198.000,00	31.050.000,00	70,6	33.384.000,00	7,5	33.770.000,00	1,2
CPFL ENERGIA	118.502.000,00	105.570.000,00	-10,9	NI*	-	NI*	-
COPEL	36.475.000,00	93.295.000,00	155,8	605.333.000,00	548,8	375.936.000,00	-37,9
CEMIG	258.969.000,00	146.640.000,00	-43,4	127.552.000,00	-13,0	68.754.000,00	-46,1

Fonte: Elaborada pelo autor.

* Valores não informados.

No exercício de 2014, todas as companhias apresentaram uma queda nos montantes de IS, exceto a Eletrosul (70,6%) e a COPEL (155,8%).

A redução em 2014 da CHESF (-15,4%), de acordo com o RS-CHESF (2014), ocorreu pelo encolhimento de investimentos com educação, cultura e reassentamento de

famílias. Em furnas, conforme o RS-Furnas (2014), a baixa (-19,5%) deu-se em todos os segmentos de investimento, assim como na CPFL (-10,9%), conforme o RF-CPFL (2014). Já na CEMIG, o efeito sucedeu pela redução (-43,4%) nos investimentos ambientais, segundo o RS-CEMIG (2014).

Ainda no exercício de 2014, relativo à Eletrosul (70,6%) e a COPEL (155,8%), de acordo com os RS-Eletrosul (2014) e RS-COPEL (2014), os aumentos em IS se deram em consequência de maiores investimentos com o meio-ambiente.

Em 2015, somente a CHESF e a CEMIG apresentação uma variação negativa nos valores de IS, na ordem de -30,6% e -13%, respectivamente. Por outro lado, Furnas, Eletrosul e COPEL garantiram um crescimento de 1,8%, 7,5% e 548,8%, na devida sequência. A CPFL não divulgou essas informações no período de 2015.

De acordo com o RS-CHESF (2015), a empresa reduziu novamente os valores investidos, devido à queda em montantes destinados ao reassentamento de famílias. O acréscimo nos valores de furnas, Eletrosul e COPEL, conforme os RS-Furnas (2015), RS-Eletrosul (2015) e RS-COPEL (2015), aconteceram por decorrência das atividades normais, no caso de Furnas e Eletrosul, e COPEL pelo reajuste no balanço social e incremento de investimentos em todos os indicadores. A CEMIG, segundo o RS-CEMIG (2015), reduziu os investimentos socioambientais em todos os indicadores.

No exercício de 2016, todas as empresas variaram negativamente em relação aos valores investidos em indicadores socioambientais, exceto Furnas (19,8%). A CPFL, novamente, não divulgou valores dessa natureza em seu Relatório de Sustentabilidade Anual desse período.

A CHESF apresentou uma redução de -8,3% sobre os investimentos socioambientais no exercício de 2016 frente ao ano de 2015, devido à baixa nos investimentos em indicadores ambientais, conforme o RF-CHESF (2016).

Furnas apresentou um crescimento no exercício de 2016, por consequência do aumento de investimentos com o meio-ambiente, consoante ao RS-Furnas (2016).

A Eletrosul apresentou no período de 2016 um acréscimo de 1,2% em seus investimentos, valor condizente com suas atividades operacionais normais, conforme o RF-Eletrosul (2016).

As variações negativas da COPEL (-37,9%) e CEMIG (-46,1%) em 2016 ocorreram por conta de reduções sistemáticas em todos os indicadores socioambientais, segundo os RS-COPEL (2016) e RS-CEMIG (2016), na devida ordem.

A empresa mais estável na destinação de investimentos socioambientais foi a Eletrosul, mas apesar disso, é possível identificar que as empresas não possuem planos sistemáticos para o aumento ou manutenção, desses investimentos.

Diferentemente dos investimentos citados na Tabela 10, alguns investimentos são cobrados diretamente das empresas por parte do governo. Esses investimentos são relativos aos tributos (excluídos de encargos sociais), que indiretamente são investidos pelas empresas na sociedade.

Na Tabela 11 é possível analisar os tributos (excluídos de encargos sociais) que as empresas têm despendido aos cofres públicos.

Tabela 11 – Tributos (excluídos de encargos sociais) das empresas, Brasil, 2013-2016.

EMPRESA	Valores em R\$						
	2013	2014	%	2015	%	2016	%
CHESF	-2.156.000,00	2.037.058.000,00	94.683,2	370.058.000,00	-81,8	3.703.924.000,00	900,9
FURNAS	832.341.000,00	1.067.404.000,00	28,2	1.020.374.000,00	-4,4	5.223.523.000,00	411,9
ELETROSUL	229.912.000,00	367.554.000,00	59,9	200.370.000,00	-45,5	742.273.000,00	270,5
CPFL ENERGIA	4.292.848.000,00	4.911.425.000,00	14,4	NI*	-	NI*	-
COPEL	954.961.000,00	613.810.000,00	-35,7	10.495.595.000,00	1.609,9	8.591.151.000,00	-18,1
CEMIG	5.605.824.000,00	6.749.772.000,00	20,4	12.017.068.000,00	78,0	10.053.044.000,00	-16,3

Fonte: Elaborada pelo autor.

* Valores não informados.

Com os valores apresentados na Tabela 11 é possível identificar os montantes significativos que as empresas despesceram aos cofres públicos no período de 2013 a 2016. Chamam atenção as variações anormais da CHESF em 2014 (94.638,2%) e 2016 (900,9%), COPEL em 2015 (1.609,9%), e Furnas (411,9%) e Eletrosul em 2016 (270,5%). Esses valores têm a ver com mudanças de legislações do setor, como a Lei nº 12.783/2013, reajustes tarifários ou sanções aplicadas às empresas do setor.

4.2.5 Investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)

Os investimentos em P&D consistem no importe das empresas em pesquisa e desenvolvimento. Pela Lei Nº 9.991, de 24 de julho de 2000, as empresas que atuam no setor elétrico no Brasil, no segmento de geração de energia, são obrigadas a investir o mínimo de 1% de suas Receitas Operacionais Líquidas (ROL) em P&D. Essa política pública tem como

objetivo estimular da eficiência energética e se precaver dos riscos da atividade. Na Tabela 12 é possível perceber o quanto as empresas têm investido em pesquisa e desenvolvimento.

Tabela 12 – Investimento em P&D das empresas, Brasil, 2013-2016.

EMPRESA	Valores em R\$						
	2013	2014	%	2015	%	2016	%
CHESF	86.924.370,00	14.086.860,00	-83,8	36.000.000,00	155,6	27.000.000,00	-25,0
FURNAS	162.434.000,00	11.898.000,00	-92,7	16.828.000,00	41,4	19.377.000,00	15,1
ELETROSUL	32.072.000,00	38.329.000,00	19,5	39.933.000,00	4,2	42.921.000,00	7,5
CPFL ENERGIA	29.441.684,00	30.408.808,00	3,3	25.100.000,00	-17,5	20.200.000,00	-19,5
COPEL	3.900.000,00	8.300.000,00	112,8	28.600.000,00	244,6	15.300.000,00	-46,5
CEMIG	10.000.000,00	11.700.000,00	17,0	8.500.000,00	-27,4	23.000.000,00	170,6

Fonte: Elaborada pelo autor.

Todos os valores da Tabela 12 obedecem a Lei Nº 9.991/2000 e os valores investidos acima do mínimo obrigatório variam entre as empresas, geralmente é relacionada a desenvolvimentos de novas tecnologias com a finalidade intensificar suas atuações, especialmente, na exploração de fontes alternativas de energias.

No exercício de 2013, as empresas Furnas e CHESF foram as que mais se destacaram, respectivamente. No período de 2014, as empresas apresentaram um equilíbrio em relação aos valores absolutos, com destaque para a Eletrosul e CPFL, nessa ordem. Nos exercícios de 2015 e 2016, o destaque ficou para a Eletrosul e CHESF, na devida ordem.

4.2.6 Certificações de Qualidade (CQ)

Através da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), as empresas podem ser certificadas, ou seja, atestadas como empresas de padrão de qualidade. O *International Organization for Standardization* (ISO), tem como função certificar e seus certificados permitem valorizar as empresas em seus respectivos ramos de atuação, para o público consumidor e a sociedade.

Todas as empresas pesquisadas são certificadas com a ISO 9001 (gestão de qualidade com foco no cliente) e ISO 14001 (gestão de qualidade e interação com o meio ambiente). Isso demonstra a preocupação que as mesmas têm tido com a sustentabilidade, algo essencial para a continuidade da exploração energética, para o seu cliente/consumidor e o compromisso com a Agência Reguladora Aneel.

4.3 Relação das empresas com a energia eólica

Como apresentado no decorrer da pesquisa, a sociedade vem crescendo em número e necessidades e para que essa carência seja suprida o mundo precisa de energia. Esse é o ciclo que vem sendo intensificado desde a Revolução Industrial e que precisa ser equilibrado, com o meio-ambiente e o desempenho financeiro.

De acordo com Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento (1991), estipulou o chamado “tripé” da sustentabilidade, que tem com componentes fundamentais:

- a) crescimento econômico;
- b) equidade social;
- c) proteção ambiental.

Em conformidade com esse novo pensamento global econômico, as empresas de energia, assim como outras de outros setores, têm buscado a aplicação dessas ideias através da geração de energias renováveis. Na Tabela 13 é possível identificar o quanto as empresas em estudo têm gerado de energia eólica no Brasil.

Tabela 13 – Potência instalada em geração de energia eólica das empresas, Brasil, 2013-2016.

EMPRESA	Valores em MW							
	2013	2014	%	2015	%	2016	%	TOTAL
CHESF	497,5	700,0	40,7	252,0	-64,0	232,0	-7,9	1.681,5
FURNAS	500,0	187,0	-62,6	187,0**	0,0	187,0**	0,0	1.061,0
ELETROSUL	90,0	222,0	146,7	181,0	-18,5	NI*	0,0	493,0
CPFL ENERGIA	583,0	998,9	71,3	1.980,0	98,2	1.978,0	-0,1	5.539,9
COPEL	NI*	1.068,0	-	330,5	-69,1	665,0	101,2	2.063,5
CEMIG	1.446,0	5.710,0	294,9	816,0	-85,7	973,0	19,2	8.945,0
TOTAL	3.116,5	8.885,9	-	3.746,5	-	4.035,0	-	19.783,9

Fonte: Elaborada pelo autor.

* Valores não informados.

** Valores não auditados por auditores independentes.

Apesar de amplamente defendido pelas empresas de energia estudadas, em relação à adoção de projetos e pesquisas relacionados à implementação da matriz eólica em seus portfólios, as mesmas não seguem um programa específico que permita o crescimento contínuo de geração de energia gerada pelos ventos. Sendo assim, através das informações a respeito da geração de energia eólica é perceptível a oportunidade de crescimento da mesma no país, uma vez que atualmente é pouco aproveitada diante do seu potencial energético.

Diante disso, visto o custo inicial necessário à implementação dessa fonte energética, apesar do seu grande retorno a longo prazo, o mais provável é que as grandes empresas do setor elétrico ocupem uma posição de destaque na geração de energia eólica, dentre elas, as seis empresas estudadas até aqui, que além de disporem de capital e infraestrutura necessária, também dispõem de incentivos governamentais, como o PROINFA, por exemplo.

Destacam-se no segmento de geração de energia através da fonte eólica, as empresas CPFL Energia e CEMIG, representando conjuntamente, aproximadamente 73% da energia gerada por meio dessa fonte entre 2013 e 2016.

5 CONCLUSÃO

Com a chegada do século XVI, o Brasil passou por um processo de urbanização que demandou progressivamente o consumo de energia interna. Com isso, fez-se necessário a regulação desse novo setor, a entender, o setor elétrico. Entretanto, muitos fatos marcaram esse desenvolvimento, que vão desde a criação de estatais (Eletrobrás, CHESF, etc) e instituições para investimento no setor, como o BNDES, como a elaboração de planos e programas de governo para a estruturação e manutenção do setor elétrico nacional, a exemplo, o Plano Nacional de Desestatização (PND) e o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), respectivamente.

No ano de 2013, o Brasil passou a figurar entre os maiores produtores de energia do mundo, ocupando a oitava posição, e tem em seu portfólio de geração fontes diversificadas (hídrica, térmica, nuclear, biomassa, eólica e solar).

Em conformidade com restante do mundo, o Brasil precisou readaptar a exploração energética nacional visando à sustentabilidade. Diante disso, o país tem feito grandes investimentos através de empresas estatais e privadas na exploração de fontes alternativas de energia, dentre elas a energia eólica, fonte de estudo dos objetivos específicos dessa pesquisa.

Tratando-se de energia eólica, a mesma carrega vários benefícios atrelados à sua implementação, como condições meteorológicas, por conta de estiagens constantes no país; climáticas, devido à alta incidência de ventos; econômicas, por consequência da pouca variação do preço de energia gerada, além de benefícios socioambientais, como a redução do consumo de combustíveis fósseis, que agredem ao meio-ambiente, e o desenvolvimento urbano e financeiro das regiões onde os parques eólicos são instalados. Contudo, há limitações à sua implementação, como problemas com ruídos nas regiões próximas aos parques eólicos, os altos custos iniciais para sua implementação e a dificuldade de destinação dos resíduos industriais.

Com relação aos custos de instalação dos parques eólicos, fazem parte desses custos as turbinas eólicas, a construção de fundações, a instalação de rede elétrica interna, a conexão com rede interna, a operação e manutenção (O&M) dos parques eólicos, e a administração de projetos. Esses custos variam em composição dependendo da localização dos parques, se em *onshore* (em terra) ou *offshore* (no mar), entretanto, apesar de possuir uma limitação quando analisada sobre o ponto de vista de custos adicionais das fundações marinhas, cabos submarinos de interligação, acesso limitado e alto custo de manutenção, o

modelo *offshore* apresenta benefícios superiores, a saber, a disponibilidade de maior área de instalação, uma maior captação de ventos e um menor custo com a construção de torres, maximizando assim, o custo-benefício.

Na presente pesquisa, foram utilizados indicadores de desempenho contábil/econômico e socioambiental (Lucro Líquido, Valor Adicionado Total a Distribuir, Receita Operacional Bruta, Investimento Socioambiental, Investimento em Pesquisa e Desenvolvimento e Certificações de Qualidade) nas empresas do setor elétrico no Brasil, visando estabelecer as condições que as mesmas possuem para investir na fonte eólica, como complementação à hídrica, que hoje representa a maior produção nacional. Entretanto, em decorrência da falta de transparência das informações ou da inexistência delas, só foi possível realizar o estudo de caso com seis dessas empresas, que ainda assim, se configuram entre as maiores empresas pioneiras na implementação de energia eólica do setor elétrico brasileiro.

Foi concluído que segmento eólico ainda precisa de uma regulamentação específica, destacadamente no ativo imobilizado. Constata-se também que, apesar da crise econômica, da regulamentação e dos riscos financeiros que o setor elétrico oferece, as geradoras de energia elétrica (CHESF, Furnas, Eletrosul, CPFL Energia, COPEL e CEMIG), possuem estabilidade financeira e infraestrutura suficientes para ampliarem os investimentos na implementação da energia eólica.

Diante da maior limitação encontrada para o estudo de caso dessa pesquisa em questão, a saber, a falta de divulgação/transparência de informações nos Relatórios Financeiros Anuais e Relatórios de Sustentabilidade Anuais das empresas do setor elétrico, sugerem-se pesquisas que expliquem esse fenômeno.

REFERÊNCIAS

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Energia Eólica**. Disponível em: <[http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-energia_eolica\(3\).pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-energia_eolica(3).pdf)>. Acesso em: 10 fev. 2016.

AGENEAL – AGÊNCIA MUNICIPAL DE ENERGIA DE ALMADA. **O que é a Energia?** Almada, 2016. Disponível em: <<http://www.ageneal.pt/content01.asp?BtreeID=00/01&treeID=00/01&auxID=&newsID=9&offset=#content>>. Acesso em: 26 set. 2015.

ALVES, Josias Manoel. **Processo de eletrificação em Goiás e no Distrito Federal:** retrospectiva e análise dos problemas políticos e sociais na era da privatização. 2005. 288 f. Tese (Doutorado em Planejamento de Sistemas Energéticos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/zeus/auth.php?back=http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000384050&go=x&code=x&unit=x>>. Acesso em: 2 maio 2016.

AQUINO, Rubim Santos Leão de *et al.* **História das sociedades:** das sociedades modernas às sociedades atuais. Rio de Janeiro: Ao livro técnico, 1982.

ARAÚJO, João Lizardo de. A questão do investimento no setor elétrico brasileiro: reforma e crise. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 11, n. 1, p. 77-96, 2001. Disponível em: <<http://revistas.face.ufmg.br/index.php/novaeeconomia/article/view/382/389>>. Acesso em: 2 maio 2016.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Energia Elétrica**. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://www.bnDES.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Areas_de_Atuacao/Infraestrutura/Energia/index.html>. Acesso em: 30 abr. 2016.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil:** promulgada em 5 de outubro de 1988, atualizada até a Emenda Constitucional nº 91, de 18 de fevereiro de 2016. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em: 29 maio 2016.

CASTRO, Nivalde de; BRANDÃO, Roberto. Repactuando o risco hidrológico. **GESEL**, Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/22_castro154.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2016.

CASTRO, R. M. G. Energias renováveis e produção descentralizada–introdução à energia eólica. Universidade Técnica de Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2. ed. Lisboa, 82 p. 2005. Disponível em: <http://www.esa.ipb.pt/~jmpmc/ArquivoEA/Eolica_ed2p1.pdf>. Acesso em: 10 set. 2015.

CEBDS – CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O CRESCIMENTO SUSTENTÁVEL. **Financiamento à energia renovável:** entraves, desafios e oportunidades. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://cebds.org/wp-content/uploads/2016/05/CEBDS_SUM_FINANCIAMENTO_A_ENERGIA_RENOV%C3%81VEL-entraves_desafios_oportunidades_SITE.pdf>. Acesso em: 6 set. 2016.

CEMIG – COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. **Alternativas Energéticas:** uma visão CEMIG. Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <https://www.cemig.com.br/pt-br/A_Cemig_e_o_Futuro/inovacao/Alternativas_Energeticas/Documents/Alternativas%20Energ%C3%A9ticas%20-%20Uma%20Visao%20Cemig.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2016.

_____. **Relatório de Sustentabilidade Anual.** Belo Horizonte, 2013-2016. Disponível em: <http://ri.cemig.com.br/static/ptb/relatorios_sustentabilidade.asp?idioma=ptb>. Acesso em: 12 abr. 2017.

_____. **Relatório Financeiro Anual.** Belo Horizonte, 2013-2016. Disponível em: <<http://ri.cemig.com.br/ptb/s-6-ptb.html>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

CHESF – COMPANHIA HIDRELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO. **Relatório de Sustentabilidade Anual.** Recife, 2013-2015. Disponível em: <<https://www.chesf.gov.br/sustentabilidade/Pages/VisaoGeral/RelatorioSustentabilidade.aspx>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

_____. **Relatório Financeiro Anual.** Recife, 2013-2016. Disponível em: <<https://www.chesf.gov.br/relainvest/Pages/DemonstracoesFinanceiras/DemonstracoesFinanceiras2013e2014.aspx>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

CMMAD – COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum.** 2a ed. Tradução de *Our common future*. 1a ed. 1988. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/12906958/Relatorio-Brundtland-Nosso-Futuro-Comum-Em-Portugues>>. Acesso em: 25 jun. 2017.

COPEL – COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA. **Relatório de Sustentabilidade Anual.** Curitiba, 2013-2016. Disponível em: <<http://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Fsustentabilidade%2Fpagcopel2.nsf%2Fdocs%2F4915E1324578514B032574240060322D>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

_____. **Relatório Financeiro Anual.** Curitiba, 2013-2016. Disponível em: <<http://ri.copel.com/ptb/central-de-resultados#2017>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

CPC – COMITÊ DE PRONUNCIAMENTOS CONTÁBEIS. **Pronunciamento Técnico CPC 30 (R1).** Receitas. Disponível em: <static.cpc.mediagroup.com.br/Documentos/332_CPC%2030%20%28R1%29%2031102012-limpo%20final.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2017.

CPFL ENERGIA – COMPANHIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ. **Relatório de Sustentabilidade Anual.** São Paulo, 2013-2016. Disponível em:

<<https://www.cpfl.com.br/institucional/relatorio-anual/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

_____. **Relatório Financeiro Anual**. São Paulo, 2013-2016. Disponível em: <<http://cpfl.riweb.com.br/listresultados.aspx?idCanal=8Sa/H2RHBuSCDxu1tzX78w==>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

ELETROSUL – CENTRAIS ELÉTRICAS. Relatório de Sustentabilidade Anual. Florianópolis, 2013-2015. Disponível em: <<http://www.eletrosul.gov.br/sustentabilidade/relatorios-de-sustentabilidade/relatorio-de-sustentabilidade-eletrosul/relatorio-sustentabilidade-eletrosul>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

_____. **Relatório Financeiro Anual**. Florianópolis, 2013-2016. Disponível em: <<http://www.eletrosul.gov.br/investidores/relatorios/demonstracoes-financeiras>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Plano Decenal de Expansão de Energia 2024. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://www.cck.com.br/artigos/gerenciamento_energia/Plano-Nacional-Energia-2030.pdf>. Acesso em: 1 maio 2016a.

_____. **Plano Nacional de Energia 2030**. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/Estudos/Paginas/Plano%20Decenal%20de%20Energia%20%E2%80%93%20PDE/MME.aspx>>. Acesso em: 1 maio 2016.

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION (EIA). Today in energy. Disponível em: <<https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=28392>>. Acesso em: 17 nov. 2016.

FERREIRA, Henrique Tavares. Energia eólica: barreiras à sua participação no setor elétrico brasileiro. 2008. 97 f. Dissertação (Mestrado em Energia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-10082011-163252/en.php>>. Acesso em: 26 set. 2015.

Folha de São Paulo. País teve vários planos econômicos para controlar a inflação; conheça. São Paulo, 30 jun. 2014. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2014/06/1477505-pais-teve-variros-planos-economicos-para-controlar-a-inflacao-conheca.shtml>>. Acesso em: 1 maio 2016.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

FURNAS – CENTRAIS ELÉTRICAS. Relatório de Sustentabilidade Anual. Rio de Janeiro, 2013-2016. Disponível em: <<http://www.furnas.com.br/frmPURelatorioSocioAmbiental.aspx>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

_____. **Relatório Financeiro Anual**. Rio de Janeiro, 2013-2016. Disponível em: <<http://www.furnas.com.br/frmPUDemonstracoesContabeis.aspx>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

GOLDEMBERG, José; LUCON, oswaldo. Energia e meio ambiente no Brasil. Estudos Avançados, São Paulo, v. 21, n.59, p. 7-20, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142007000100003&lng=pt&nrm=iso&tlang=pt>. Acesso em: 26 mar. 2016.

GOMES, Antônio Claret S. *et al.* O setor elétrico. **BNDES 50 anos: Histórias setoriais**. São Paulo, v.50, n. 3, p. 1964-1973, 2002. Disponível em: <http://www.bnadespar.com.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro_setorial/setorial14.pdf>. Acesso em: 15 set. 2015.

GOMES, João Paulo Pombeiro; VIEIRA, Marcelo Milano Falcão. O campo da energia elétrica no Brasil de 1880 a 2002. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 3, p. 295-321, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rap/v43n2/v43n2a02>>. Acesso em: 27 set. 2015.

GUERRERO, Patrícia Carla *et al.* **Energia eólica, tendências e resíduos**. Cruzeiro do Sul: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.bv.fapesp.br/namidia/noticia/37950/energia-eolica-tendencias-residuos/>>. Acesso em: 2 maio 2016.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Séries históricas**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc_ipca/defaultinpc.shtml>. Acesso em: 1 maio 2016a.

_____. **Posição e extensão**. Disponível em: <<http://teen.ibge.gov.br/mao-na-roda/posicao-e-extensao.html>>. Acesso em: 4 maio 2016b.

_____. **Área territorial brasileira**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default_territ_area.shtml>. Acesso em: 4 maio 2016c.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **Statistics electricity**. Disponível em: <<http://energyatlas.iea.org/?subject=-1118783123>>. Acesso em: 8 ago. 2016.

LAJE, Elisa Salomão; PROCESSI, Lucas Duarte. Panorama do Setor de Energia Eólica. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, n. 39, p. 183-205, 2013. Disponível em: <<https://web.bnDES.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2926>>. Acesso em: 30 abr. 2016.

LORENZO, Helena Carvalho de. O setor elétrico brasileiro: passado e futuro. **Revista de Ciências Sociais**, São Paulo, v. 24-25, p. 147-170, 2001-2002. Disponível em: <<http://seer.fclar.unesp.br/perspectivas/article/view/406/291>>. Acesso em: 29 set. 2015.

MAIORES e melhores 2016. **Revista Exame**. São Paulo: Editora Abril, 2016. Disponível em: <<http://mm.exame.abril.com.br/empresas/filtrar/2016/energia/Todos>>. Acesso em: 22 jun. 2017.

MALAGUTI, Gustavo Abreu. Regulação do setor elétrico brasileiro: da formação da indústria de energia elétrica aos dias atuais. **Textos para discussão nº 54**, Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2009. Disponível em: <http://www.uff.br/econ/download/tds/UFF_TD254.pdf>. Acesso em: 2 maio 2016.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MEDEIROS, Patrícia Mourato. **Nova regulação do setor elétrico:** um quadro de incertezas. 2004. 50 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdades Ibmec, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em:
http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=29833. Acesso em: 26 set. 2015.

MME – MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Balanço energético nacional.** Brasília, 2016. Disponível em: <https://ben.epe.gov.br>. Acesso em: 15 ago. 2016.

_____. **Boletim mensal de energia.** Brasília, 2017. Disponível em:
<http://www.mme.gov.br/documents/1138787/7994286/Boletim+Mensal+de+Energia+jan+2017.pdf/f9f255a3-7c0e-491d-8f6a-672907692b77>. Acesso em: 23 jun. 2017.

LUCAS, Márcia Mendes de. **Demonstração do valor adicionado:** do cálculo da riqueza criada pela empresa ao valor do PIB. São Paulo: Atlas, 1998.

ONS – OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. **Membros associados e participantes,** 2017. Disponível em:
http://www.ons.org.br/institucional/membros_associados.aspx?area=1. Acesso em: 23 jun. 2017.

PACHECO, Fabiana. Energias Renováveis: breves conceitos. **Conjuntura e Planejamento**, v. 149, p. 4 -11, 2006. Disponível em:
file:///C:/Users/house2/Downloads/Conceitos_Energias_renov%C3%A1veis.pdf. Acesso em: 3 maio 2016.

PEREIRA, Adriane Alice. O tripé da sustentabilidade. **Revista LOCUS**, Juiz de Fora, n. 50, p. 38-41, 2007. Disponível em:
http://www.anprotec.org.br/ArquivosDin/gestao_pdf_55.pdf. Acesso em: 26 maio 2016.

PEREIRA, Elenita Malta. O ouro negro: petróleo e suas crises políticas, econômicas, sociais e ambientais na 2ª metade do século XX. **Revista Outros Tempos**, Porto Alegre, n. 6, v. 5, p. 54 -72, 2008. Disponível em: <http://www.outrostempos.uema.br/vol5.6/art.4.pdf>. Acesso em: 26 maio 2016.

PORTAL BRASIL. **Investimentos em energia eólica devem chegar a R\$ 40 bilhões até 2020.** Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2012/08/investimentos-em-energia-eolica-devem-chegar-a-r-40-bilhoes-ate-2020>>. Acesso em: 23 fev. 2016.

REIS, Arnaldo. **Demonstrações Contábeis:** estrutura e análise. São Paulo: Saraiva, 2003.

RICHARDSON, Roberto Jerry *et al.* **Pequisa Social:** métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

RÜNCOS, Fredemar *et al.* Geração de energia eólica–tecnologias atuais e futuras. **WEG Máquinas**, Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina, 2000. Disponível em:
<http://ecatalog.weg.net/files/wegnet/WEG-geracao-de-energia-eolica-tecnologias-atuais-e-futuras-artigo-tecnico-portugues-br.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2016.

SALINO, Pedro Jordão. **Energia eólica no Brasil:** uma comparação do PROINFA e dos novos leilões. 2011. 113 f. Monografia (Graduação em Engenharia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<http://www.monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopolio10001705.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2015.

SILVA, Neilton Fidelis da. **Fontes de energias renováveis complementares na expansão do setor elétrico brasileiro:** o caso da energia eólica. 2006. 253 f. Tese (Doutorado em Ciências em Planejamento Energético) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <<http://www.ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/nfsilva.pdf>>. Acesso em: 26 maio 2016.

SILVA, Regina Celly Nogueira da; MACÊDO, Celênia de Souto. **A urbanização brasileira.** João Pessoa: Universidade Estadual da Paraíba, 2009.

VITERBO, Jean Carlo. **Geração de energia elétrica a partir da fonte eólica offshore.** 2008. 167 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3135/tde-26092008-104511/pt-br.php>>. Acesso em: 30 abr. 2016.

WETO – WORLD ENERGY TECHNOLOGY OUTLOOK. **Cenários 1990-2030.** Bruxelas, 2005. Disponível em: <http://cordis.europa.eu/pub/fp7/energy/docs/weto-h2_en.pdf>. Acesso em: 3 maio 2016.