

ANÁLISE ESTRATÉGICA DO SETOR DE ENERGIA EÓLICA NO BRASIL¹

STRATEGIC ANALYSIS OF WIND ENERGY SECTOR IN BRAZIL

ANÁLISIS ESTRATÉGICO DEL SECTOR DE ENERGÍA EÓLICA EN BRASIL

João Victor Moreira Magalhães

Graduado em Administração pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB)

Endereço: UFBA, R. Prof. Aristίδes Novis, n. 02, CEP: 40210-630. Federação Salvador, BA, Brasil

Telefone: (71) 3283-9800

E-mail: jvm.magalhaes2@gmail.com

Maria de Fátima Barbosa Góes

Doutoranda em Engenharia Industrial e mestre em Administração pela Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Professora do Departamento de Ciências Humanas da UNEB

Endereço: UFBA, R. Prof. Aristίδes Novis, n. 02, CEP: 40210-630. Federação Salvador, BA, Brasil

Telefone: (71) 3283-9800

E-mail: mfbgoes@gmail.com

Marcelo Santana Silva

Pós-Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial - PEI (UFBA)

Professor do Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação do IFBA - Professor do Programa de Engenharia Industrial da Escola Politécnica da UFBA

Endereço: UFBA, R. Prof. Aristίδes Novis, n. 02, CEP: 40210-630. Federação Salvador, BA, Brasil

Telefone: (71) 3283-9800

E-mail: profmarceloifba@gmail.com

José Célio Silveira Andrade

Doutor em Administração pela Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Professor do Núcleo de Pós-Graduação em Administração e do Programa de Engenharia Industrial da Escola Politécnica da UFBA

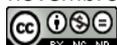
Endereço: UFBA, R. Prof. Aristίδes Novis, n. 02, CEP: 40210-630. Federação Salvador, BA, Brasil

Telefone: (71) 3283-9800

E-mail: jcelio.andrade@gmail.com

Artigo recebido em 10/07/2018. Revisado por pares em 29/07/2018. Reformulado em 01/10/2018. Recomendado para publicação em 15/11/2018. Publicado em 30/04/2019. Avaliado pelo Sistema *double blind review*.

¹ Uma versão anterior deste artigo, intitulada "Análise estratégica do setor de energia eólica no Brasil: desafios e oportunidades" foi apresentada no XVII Congresso Brasileiro de Energia, no Rio de Janeiro, de 21 a 22 de novembro de 2017.



RESUMO

O objetivo deste artigo é realizar uma análise estratégica do setor de energia eólica brasileiro, com base no modelo das cinco forças de Michael Porter. Para isto, foi feita uma pesquisa qualitativa exploratória, aliando técnicas de pesquisa documental com entrevistas semi-estruturadas com especialistas do setor. Conclui-se que o setor eólico no Brasil se encontra bem estabelecido, podendo ser considerado um oligopólio, com a presença de poucos grupos de investidores de grande porte. As principais forças competitivas com as quais estes investidores precisam lidar são o poder de barganha dos fornecedores de aerogeradores e do seu principal comprador, o governo brasileiro.

Palavras-Chave: Análise Estratégica; Modelo das Cinco Forças; Forças Competitivas; Setor de Energia Eólica; Setor de energia eólica brasileiro.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to conduct a strategic analysis of Brazilian wind power sector, based on Michael Porter's five forces model. For this, a qualitative exploratory research was conducted, combining documental research techniques with semi-structured interviews with industry experts. It is concluded that wind sector in Brazil is well established, and can be considered an oligopoly, with the presence of few large investor groups. The main competitive forces these investors need to address are the bargaining power of wind turbine suppliers and their main buyer, the Brazilian government.

Keywords: Strategic Analysis; Five Forces Model; Competitive Forces; Wind Energy Sector; Brazilian wind power sector.

RESUMEN

El propósito de este documento es realizar un análisis estratégico del sector de energía eólica brasileño, basado en el modelo de cinco fuerzas de Michael Porter. Para esto, se realizó una investigación exploratoria cualitativa, combinando técnicas de investigación documental con entrevistas semiestructuradas con expertos de la industria. Se concluye que el sector eólico en Brasil está bien establecido y puede considerarse un oligopolio, con la presencia de pocos grandes grupos de inversionistas. Las principales fuerzas competitivas que estos inversionistas deben abordar son el poder de negociación de los proveedores de turbinas eólicas y su principal comprador, el gobierno brasileño.

Palabras clave: Análisis Estratégico; Modelo de Cinco Fuerzas; Fuerzas Competitivas; Sector de Energía Eólica; Sector de Energía Eólica brasileño.

1 INTRODUÇÃO

Após o Protocolo de Kyoto, a necessidade de desenvolver medidas de enfrentamento às mudanças climáticas ficou mais evidente. Nesse contexto, tem sido feito um esforço para direcionar a matriz energética mundial para um modelo mais sustentável, baseado em fontes limpas e renováveis (HOPPE, ALVIM, KETZER & SOUZA, 2011). Assim, apesar da matriz energética global ainda ser fortemente alicerçada em combustíveis fósseis não renováveis, o uso de fontes de energia de baixo carbono está se expandindo rapidamente, de tal forma que as energias renováveis representaram quase metade de toda a nova capacidade de geração de energia em 2014 (IEA, 2015).

Neste contexto, vêm sendo feitos investimentos crescentes no setor de energia eólica nos últimos anos no Brasil. Apesar de o Brasil ocupar a terceira posição na geração hidráulica em 2014, com a grave crise hídrica que o país vem enfrentando, a disponibilidade de energia hidrelétrica está diminuindo. Por outro lado, o potencial brasileiro de geração de energia eólica é bastante grande, com destaque para a Região Nordeste. Ao final de 2014, o Brasil ocupava o 3º lugar no *ranking* de expansão de geração eólica. Esta expansão fez com que o país passasse da 15ª posição no *ranking* mundial de geração de energia eólica em 2013 para a 10ª posição em 2014 (MME, 2015).

Dentre os onze estados brasileiros que produziram energia eólica durante o ano de 2016, destacam-se os estados nordestinos do Rio Grande do Norte, com 10,59 Terawatt-hora (TWh), Bahia (6,08 TWh) e Ceará (5,87 TWh), sendo que sete estados nordestinos foram responsáveis por 87,14% da energia eólica gerada no país em dezembro de 2016 (ABEEÓLICA, 2016a).

O Brasil começou a atuar no setor de energia eólica com uma pequena unidade piloto em Fernando de Noronha (PE), no início da década de 90. Com políticas públicas como o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), o setor foi se desenvolvendo e ganhando atenção de investidores brasileiros e estrangeiros. Diante deste ambiente favorável, o país vem assumindo uma posição de referência em geração de energia a partir da fonte eólica no mundo (ABEEÓLICA, 2017b).

Atualmente, este setor encontra-se estabelecido, com diversos agentes econômicos

atuantes na indústria buscando conquistar espaço em um ambiente de negócios promissor. Como uma organização precisa conhecer o ambiente no qual está inserida para desenvolver vantagens competitivas e estratégias de mercado, buscou-se responder à seguinte pergunta de pesquisa: “Como são as forças competitivas atuantes no setor de energia eólica no Brasil?”.

Assim, este artigo tem como objetivo analisar as forças competitivas da indústria eólica brasileira, identificando os principais atores-chave envolvidos neste ambiente, com base no modelo de Michael Porter. Para isto, foi realizada uma pesquisa exploratória, baseada em técnicas de pesquisa documental e entrevistas semi-estruturadas com especialistas do setor, para melhor compreensão da sua dinâmica.

Este artigo encontra-se estruturado da seguinte forma: após a introdução, é apresentada uma revisão de literatura, na qual são aprofundados os conceitos fundamentais para o presente trabalho, com destaque para as cinco forças competitivas. Em seguida, os procedimentos metodológicos são detalhados. Na sequência, são apresentadas a análise e a discussão dos resultados. E, por último, são expostas as conclusões alcançadas com este trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O presente referencial teórico traz uma visão geral sobre os conceitos de análise estratégica, detalhando as forças competitivas atuantes em qualquer indústria, a energia eólica e o setor eólico brasileiro, com uma perspectiva sobre a evolução desta fonte de energia, principalmente nas últimas décadas no Brasil.

2.1 ANÁLISE ESTRATÉGICA

De acordo com Porter (1991), para desenvolver uma estratégia para uma organização, é necessário, antes de tudo, conhecer o ambiente no qual a mesma está inserida. Os principais atores neste ambiente são os concorrentes, fornecedores, compradores, entrantes potenciais e fabricantes de produtos substitutos. Conhecendo e entendendo o funcionamento da sua indústria, o gestor poderá desenvolver vantagens competitivas que serão fundamentais para a perpetuação da empresa no mercado.

Uma organização deve cumprir várias etapas para o estabelecimento de uma

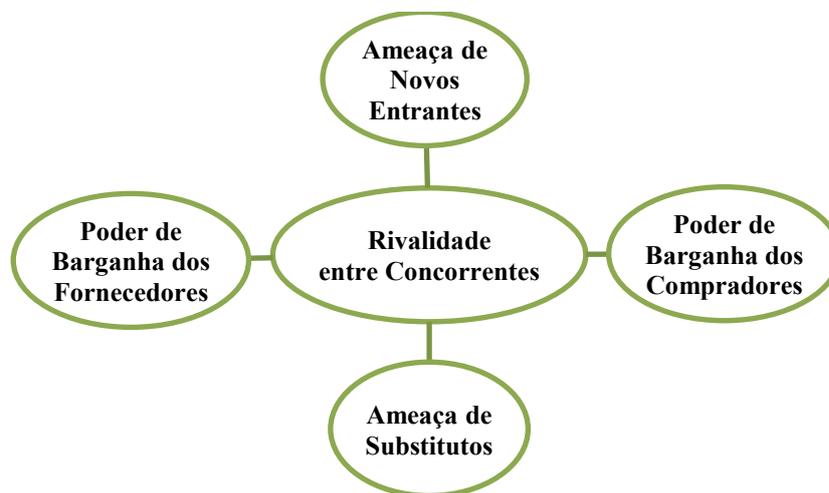
Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios, Florianópolis, v.12, n. 1, jan./abr. 2019.

administração estratégica bem-sucedida. Entre estas, destaca-se a análise do ambiente, que nada mais é do que o processo de observar onde determinada empresa está inserida. Isto deve ser feito por meio de um exame dos ambientes interno e externo (ALDAY, 2007).

A análise estratégica da indústria deve apresentar informações a respeito do tamanho, crescimento e estrutura do setor em que uma organização está inserida. Inicia-se com a coleta de dados sobre o setor, geralmente relacionadas com a estrutura deste em termos estatísticos. Esses dados podem ser utilizados para monitorar mudanças no setor e aproveitar as oportunidades decorrentes dessas mudanças em nichos específicos (DORNELAS, 2003).

Segundo Porter (1991), lidar com a competição em um sentido amplo é essencial para a definição da estratégia empresarial. Esta definição ampliada de competição inclui outros atores-chaves, além dos concorrentes, a saber: fornecedores, compradores, novos entrantes e produtores de bens ou serviços substitutos. Assim, surgiu o modelo de estudo mercadológico conhecido como as “Cinco Forças Competitivas” (ver Figura 1), o qual tem sido amplamente utilizado na realização de análises estratégicas.

Figura 1 – Cinco Forças Competitivas da Indústria



Fonte: Adaptado de Porter (1991).

A força competitiva intitulada rivalidade entre concorrentes diz respeito a todos os agentes econômicos efetivamente atuantes no mercado, que, juntos, determinam o grau de concorrência em um determinado setor. A rivalidade depende de alguns fatores, tais como: quantidade de concorrentes, taxa de crescimento do setor, diferenciação dos produtos, entre

outros. Quando o setor é concentrado, como no caso dos oligopólios, um pequeno número de empresas pode se impor sobre as outras, desempenhando um papel chave no comportamento da indústria (PORTER, 1991; PONTES, 2009).

O poder de barganha dos fornecedores enfoca a força das relações comerciais a montante na cadeia produtiva, ou seja, a aquisição de insumos para produção. Os fornecedores são todos os envolvidos na disponibilização de insumos e matérias-primas que serão utilizados na produção de bens ou serviços do setor. Esta é uma força importante, pois a negociação com os fornecedores é essencial na diferenciação dos produtos finais, na consolidação do preço e no grau de concorrência de um setor primário. Fornecedores com alto poder de negociação podem diminuir a rentabilidade de um setor ao impor preços e condições de pagamento desfavoráveis (PORTER, 1991; PONTES, 2009).

Já o poder de barganha dos compradores, também designado como poder de negociação dos clientes, é a força competitiva resultante das relações entre os produtores e seus compradores ou consumidores finais, que costumam exigir maior qualidade e menor preço por bens e serviços. Em geral, esta força é fundamental na formação do preço de um determinado produto, uma vez que o aumento ou redução da demanda pode interferir diretamente no seu preço final. O poder de barganha dos compradores é grande quando estes são concentrados, compram em grandes volumes, tem certeza de dispor de fornecedores alternativos, entre outros fatores (PORTER, 1991).

Produtos ou serviços substitutos são aqueles que exercem funções equivalentes ou parecidas, satisfazendo as mesmas necessidades dos clientes. A competição não acontece apenas dentro do setor industrial estudado; é preciso considerar também a ameaça dos produtos substitutos. Os substitutos podem impor um teto aos preços praticados no setor em estudo, caso apresentem custos inferiores e assim uma demanda maior, ameaçando a posição competitiva da indústria analisada. A ameaça dos substitutos é maior quando estes apresentam um bom desempenho relativo, ou seja, sua relação preço/qualidade é mais atraente do que a do setor em estudo (PONTES, 2009).

Por fim, a última força competitiva analisada é a ameaça de novos entrantes. Os entrantes potenciais são empresas, às vezes oriundas de outros setores ou mercados, que

pretendem se inserir no setor. Na busca para se estabelecer neste novo ambiente competitivo, costumam fazer aportes de capital relevantes. O interesse dessas empresas no setor depende da sua atratividade, a qual está diretamente relacionada com as barreiras de entrada existentes. Entre as barreiras de entrada listadas por Porter, destacamos as economias de escala, o investimento de capital inicial, os custos de mudança e as políticas governamentais. Ao criar barreiras de entrada para novos entrantes, a organização atua estrategicamente, neutralizando a ameaça que estes representam e dificultando sua fixação no mercado (PORTER, 1991; PONTES, 2009).

Entender os ambientes interno e externo é o pilar da estratégia empresarial. Quanto mais competitivo, instável e complexo o ambiente, maior a necessidade de avaliá-lo. Considerando estas forças, é possível realizar uma análise estrutural e estratégica sobre determinado setor.

2.2 ENERGIA EÓLICA NO MUNDO

A força dos ventos representa uma fonte renovável, limpa e abundante de energia. Contudo, apenas a partir da década de 70, a utilização da fonte eólica começou a ganhar espaço no mundo. A grande crise do petróleo foi fundamental para a ocorrência deste fenômeno, já que a comunidade internacional, representada por países pertencentes à Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), por indicação da Agência Internacional de Energia (IEA, do inglês *International Energy Agency*), buscou reduzir a utilização de petróleo dos países exportadores, visando substituir o combustível fóssil por outras fontes de energia (LEITE & SOUZA, 2015).

A indústria de energia eólica é caracterizada pela produção de eletricidade com a utilização de turbinas que transformam a energia cinética dos ventos em energia elétrica. As turbinas eólicas ou aerogeradores são equipamentos compostos basicamente de: torre, gerador elétrico, rotor, nacele e pás. A potência dos aerogeradores pode ser bastante variada, indo desde 100 W (com pás de cerca de um metro de comprimento) até 8 MW (com uma torre de 140 metros de altura e pás de 80 metros). As máquinas de grande porte atualmente disponíveis são, na sua maioria, de três pás e existe uma tendência tecnológica de que as turbinas eólicas sejam cada vez maiores (PORTAL ENERGIA, 2016; PORTAL METÁLICA, 2014).

Em dez anos, de 1997 a 2007, a capacidade mundial de energia eólica foi multiplicada mais de dez vezes, passando de 7,5 para 93,8 gigawatts (ANEEL, 2008). De acordo com o Conselho Global de Energia Eólica (GWEC, do inglês *Global Wind Energy Council*), a capacidade instalada mundial de energia eólica no final de 2016 era de 486,75 GW, com destaque para a China (168,69 GW), os Estados Unidos (82,18 GW) e a Alemanha (50,02 GW). Além da Alemanha, em outros países europeus como Dinamarca, Reino Unido e Países Baixos, a geração de energia eólica vem sendo bem-sucedida há anos (GWEC, 2017).

O desenvolvimento da energia eólica na China, na Europa e nos Estados Unidos foi estudado por McDowall et al. (2013), com foco na evolução das políticas e do sistema de inovação. Estes autores afirmaram que a atuação política do governo central chinês e os compromissos assumidos visando criar uma indústria nacional geraram confiança por parte dos investidores para atuar naquele mercado. Os autores também citaram a pesquisa de Lewis (2010), que avaliou a importância do financiamento de carbono no setor eólico chinês, verificando que a maioria do financiamento para energia eólica provinha de corporações estatais.

2.3 SETOR DE ENERGIA EÓLICA NO BRASIL

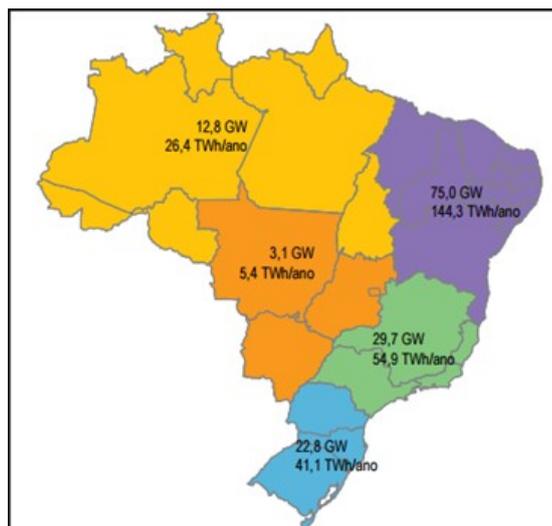
Segundo a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEÓLICA, 2017b), a introdução desta fonte energética no Brasil aconteceu em 1992, com a operação comercial do primeiro aerogerador, com capacidade de 225 kW, instalado no arquipélago de Fernando de Noronha. Este projeto foi resultado de uma parceria entre o Centro Brasileiro de Energia Eólica (CBEE) e a Companhia Energética de Pernambuco (CELPE), com financiamento do instituto de pesquisas dinamarquês *Nordic Folkecenter for Renewable Energy*.

Nos anos seguintes, a geração de energia por meio da fonte eólica se desenvolveu pouco, especialmente devido ao custo ainda muito alto desta tecnologia. Entretanto, com a crise energética de 2001, o governo federal tentou incentivar empreendimentos de energia eólica no país. Assim, foi criado o Programa Emergencial de Energia Eólica (PROEÓLICA), com o objetivo de contratar mais de mil megawatts em projetos de energia eólica até dezembro de 2003. Esse programa, no entanto, não obteve sucesso e foi substituído pelo PROINFA, criado em 2002 pelo Ministério de Minas e Energia (MME) com o principal objetivo de

fomentar a produção de eletricidade através de fontes renováveis, com foco na fonte eólica, pequenas centrais hidrelétricas e biomassa, levando em conta as características de cada região. O PROINFA visava também reduzir as emissões brasileiras de gases do efeito estufa, contribuindo para o desenvolvimento sustentável. E, além disso, ao permitir a participação direta de fabricantes de equipamentos de geração na constituição do produtor de energia dessas fontes renováveis – desde que observado o índice estabelecido para a nacionalização dos equipamentos e serviços – abriu caminho para a fixação da indústria de componentes e turbinas eólicas no país (ABEEÓLICA, 2017b; MME, 2009).

Graças ao PROINFA e a outras medidas públicas de incentivo – como os leilões exclusivos para fontes alternativas – houve nos últimos anos resultados surpreendentes de crescimento na oferta de energia proveniente de fontes renováveis. Sem dúvida, os incentivos vêm trazendo esses bons resultados para o setor de energia eólica no país, em grande parte, devido à disponibilidade, perenidade e renovabilidade dessa fonte. Na Figura 2 a seguir, constata-se que a região Nordeste apresenta de longe o maior potencial eólico do Brasil; em seguida vem a região Sudeste, cujo potencial representa quase 40% do potencial nordestino; e em terceiro lugar, a região Sul.

Figura 2 – Potencial Eólico Brasileiro



Fonte: ANEEL (2008).

Nas últimas décadas, o consumo de energia elétrica no Brasil teve um crescimento de aproximadamente 3,0% ao ano, obrigando as autoridades competentes a buscarem alterações estruturais capazes de suprir esta demanda crescente (OLIVEIRA, 2014). No final

de 2016, o Brasil possuía 430 (quatrocentas e trinta) usinas eólicas, com capacidade instalada de 10,75 gigawatts – representando um aumento de 23,06% de potência em relação a dezembro de 2015 – e redução relativa de gás carbônico de 17,81 milhões de toneladas de CO₂ equivalentes àquele ano (ABEEÓLICA, 2016a). A expansão do setor no país tem sido impressionante: os dados mais atuais mostram que, no início de setembro de 2017, o país já contava com uma capacidade eólica instalada de 12,19 GW (aumento de 13,4% em relação a dezembro de 2016), tendo a participação da fonte eólica na matriz alcançado 7,9% (ABEEÓLICA, 2017a).

Nesse cenário, o Brasil vem se destacando nas últimas décadas como um dos países que explora bastante esta fonte renovável, sendo o setor eólico nacional o mais desenvolvido dentre os países da América Latina. E a expectativa é que a geração de energia eólica continue se expandindo de forma acelerada nos próximos anos: segundo o Plano Decenal de Expansão de Energia, em 2024 o parque eólico brasileiro deverá gerar 24 GW, respondendo por 11,5% de toda a energia gerada no país (CRAIDE, 2016).

Simas e Pacca (2013) destacam os co-benefícios de criação de empregos – mais numerosos no curto prazo, durante a construção dos parques eólicos – e geração de renda, principalmente quando as comunidades na área de influência direta dos parques encontram-se em localidades rurais com poucas oportunidades econômicas. Estes autores defendem que a implantação de parques eólicos seja combinada com políticas eficientes de gestão de recursos e de desenvolvimento regional, de forma a aumentar sua contribuição para o desenvolvimento sustentável.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos utilizados possuem um caráter exploratório e uma abordagem qualitativa, uma vez que feito o tratamento e a análise de dados secundários obtidos em planilhas elaboradas por órgãos reguladores do setor eólico, assim como foram realizadas entrevistas com especialistas do setor de energia eólica. Na pesquisa documental realizada, os principais documentos analisados são boletins de dados mensais e anuais, planilhas informativas e relatórios técnicos. As principais fontes de captação dos dados foram a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica), o Ministério de Minas e Energia (MME)

e a Associação Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Já na pesquisa de campo, foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com pessoas que exercem cargos de liderança e possuem larga experiência no setor de energia eólica. Ao todo, foram realizadas cinco entrevistas. A realização e a análise das entrevistas citadas foram essenciais para a compreensão do funcionamento da dinâmica do setor, com base no Modelo das Cinco Forças Competitivas de Michael Porter.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A matriz eólica no Brasil vem apresentando um crescimento expressivo, mesmo com o ambiente macroeconômico desfavorável nos últimos anos. Este desenvolvimento acelerado traz consigo um aumento da atratividade do setor de energia eólica: diversos investidores vêm buscando se inserir neste segmento, inclusive ao longo da cadeia de suprimentos. Assim, é de fundamental importância um estudo sobre os atores envolvidos neste ambiente competitivo, com base no cenário atual.

4.1 ANÁLISE ESTRATÉGICA DA INDÚSTRIA EÓLICA

A seguir, são apresentadas as cinco forças competitivas de Michael Porter aplicadas à indústria de energia eólica no Brasil, como o primeiro passo da análise estratégica deste setor. É importante salientar que Porter é considerado um autor neoliberal, defendendo em suas obras a participação mínima do estado nas relações mercadológicas e econômicas. Logo, em seu modelo, não existe uma força específica referente ao poder público. Entretanto, em se tratando de energia elétrica, não podemos desconsiderar a atuação do governo neste segmento, uma vez que a eletricidade é um insumo estratégico para a economia. Portanto, considerando-se a função fundamental de um governo de manter o bem-estar dos membros de sua nação, defendemos que intervenções do poder público neste segmento de mercado se fazem necessárias.

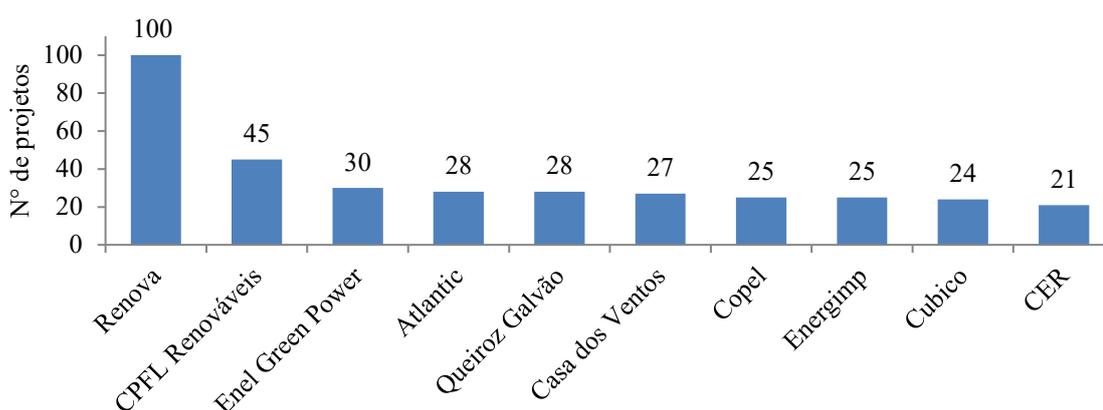
4.1.1 Rivalidade entre concorrentes

Entender o grau de concorrência de um determinado setor é fundamental, pois com base nessa compreensão será possível identificar o seu nível de crescimento. Na indústria eólica, a concorrência pode ser delimitada basicamente pelos grupos de investidores que se

Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios, Florianópolis, v.12, n. 1, jan./abr. 2019.

inserem no mercado, participando dos leilões e, posteriormente, comercializando a energia gerada para as agências competentes. No Gráfico 1 a seguir, é mostrada uma síntese dos dez principais investidores do setor em dezembro de 2015 (de um total de 20 empresas) e sua participação em projetos de parques eólicos, incluindo desde os apenas contratados até os que já estavam em operação:

Gráfico 1 – Participação de investidores em projetos eólicos



Fonte: Elaboração própria a partir de ABEEólica (2016b)

Para a análise desta força, foram escolhidos os três principais investidores, levando em conta o número de projetos eólicos: Renova Energia, CPFL Renováveis e Enel Green Power. Fundada em 2001, a Renova Energia é uma organização brasileira que atua na geração de energia elétrica renovável, principalmente, eólica, mas também solar e pequenas centrais hidrelétricas. Desde 2009, o grupo passou a atuar fortemente em projetos de fonte eólica, obtendo título de pioneiro no setor e responsável pelo maior complexo eólico da América Latina, que fica localizado no interior da Bahia. Em dezembro de 2015, o grupo Renova detinha a maior participação de mercado em relação a investimento em projetos no Brasil, contando com cem empreendimentos, o que representava mais do que o dobro do número de projetos do segundo investidor (RENOVA ENERGIA, 2017; ABEEÓLICA, 2016b).

O segundo investidor em número de projetos no Brasil foi a CPFL Renováveis, que produz energia por meio das fontes eólica, pequenas centrais hidrelétricas (PCH), termelétricas movidas a biomassa de cana-de-açúcar e solar. A CPFL Renováveis segue uma estratégia de expansão baseada em aquisições e desenvolvimento de projetos em suas diferentes fases. Inclusive, sua própria criação, em 2011, foi realizada por meio de uma fusão

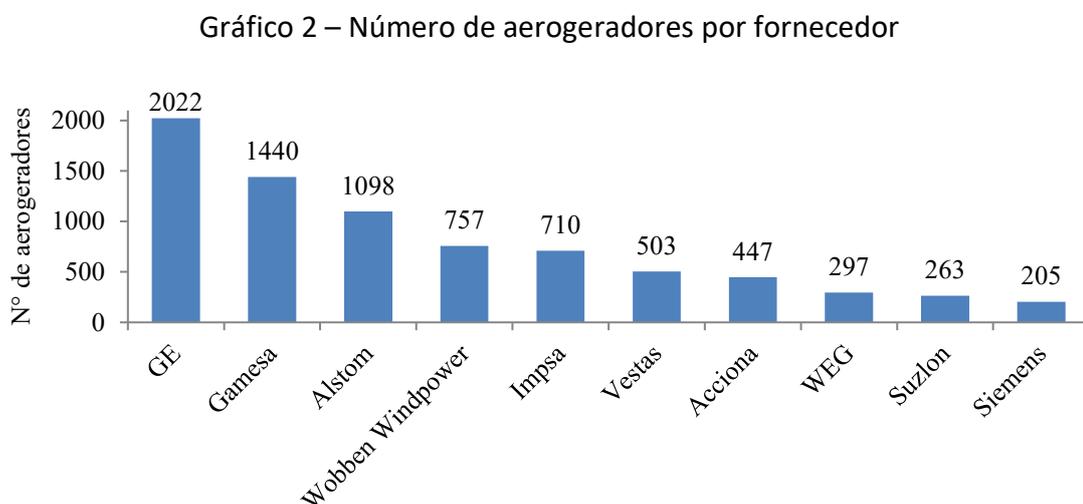
entre ativos da Empresa de Energias Renováveis (ERSA) e os ativos renováveis da CPFL Energia S.A. Atualmente, possui 93 usinas em operação, distribuídas por 57 municípios e 8 estados brasileiros, totalizando mais de 2,1 GW de capacidade instalada (CPFL RENOVÁVEIS, 2017).

O último investidor analisado é a Enel Green Power, empresa de origem italiana presente em todos os continentes. No Brasil, desempenha papel de liderança no mercado de geração de energia renovável, principalmente energia solar. Segundo dados de seu site institucional, o grupo Enel conta com uma capacidade atual instalada de 648 MW de potência, dos quais 401 MW são de energia eólica. O grupo também tem forte participação no mercado livre de comercialização de energia elétrica, representando um grande papel neste segmento brasileiro (ENEL GREEN POWER, 2017).

A rivalidade entre os concorrentes no setor eólico brasileiro é pequena, concentrando-se na disputa dos leilões. Não existe diferenciação do produto, que pode ser considerado uma *commodity*. O setor exige investimentos vultosos e há concentração de poucas empresas de grande porte que desempenham um papel chave, caracterizando um oligopólio.

4.1.2 Poder de barganha dos fornecedores

Para este trabalho, foram mapeadas todas as dez empresas atuantes no Brasil em dezembro de 2015, fornecendo aerogeradores, equipamento essencial para o funcionamento dos parques eólicos. O Gráfico 2, a seguir, apresenta esses fornecedores, com o número de turbinas disponibilizadas para projetos em construção ou para parques já em operação.



Fonte: Elaboração própria a partir de ABEEólica (2016b)

Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios, Florianópolis, v.12, n. 1, jan./abr. 2019.

Dentre estes agentes, são analisados aqui os três que possuíam maior participação no setor: General Electric, Gamesa e Alstom. A General Electric (GE), uma multinacional de origem norte-americana, destaca-se como a principal fornecedora de aerogeradores atualmente no Brasil, com mais de duas mil unidades fornecidas. A GE, segundo seu site institucional, é a maior empresa digital industrial do mundo. No país, a organização é responsável por soluções em geração de energia por meio de hidrelétricas, fontes solares e eólicas (GE, 2017).

A Alstom, grupo francês que atua na área de infraestrutura de energia e transporte, presente no Brasil há mais de 60 anos, aparece entre os três fornecedores mais atuantes. A organização foi responsável por importantes projetos de infraestrutura no país e, recentemente, passou a se dedicar mais a projetos ligados ao setor de transporte ferroviário, como implantação de linhas de metrô e afins. Assim, o grupo vendeu a sua divisão de atividades energéticas para a General Electric, uma aquisição que custou 10,6 bilhões de dólares ao grupo americano. A nova empresa formada passou a ter um poder de barganha enorme, uma vez que propiciou a concentração da produção de aerogeradores, ficando responsável por mais do que o dobro dos aerogeradores fornecidos pela segunda empresa no Brasil, a Gamesa (GE, 2017; ALSTOM, 2017).

A Gamesa é um grupo de origem espanhola com vasta experiência no setor de energia, que contava com quase mil e quinhentos aerogeradores fornecidos no país no início de 2016. Recentemente, houve uma fusão de negócios entre a Siemens e a Gamesa, tendo ambas se unido visando liderar o mercado de fornecimento mundial de equipamentos eólicos. Como suas atividades eram complementares, tanto em presença geográfica, quanto em linhas de produtos, com a fusão, a Siemens Gamesa Renewable Energy está presente em mais de 90 países dos cinco continentes (SIEMENS GAMESA, 2017).

Podemos observar que os fornecedores de aerogeradores são, em sua grande maioria, multinacionais de origem estrangeira, possuindo atuação em nível mundial. Nota-se ainda a existência de um movimento de concentração de capitais, que acontece por meio de fusões e aquisições. Assim, seu poder de barganha, em princípio, é grande, causando o risco de diminuição da rentabilidade do setor de geração de energia eólica brasileiro, pela imposição de preços e condições de pagamento desfavoráveis.

4.1.3 Poder de barganha dos compradores

O principal comprador do produto gerado pela indústria eólica é o governo brasileiro, que contrata a geração de energia elétrica por meio de leilões, promovidos pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), por delegação da ANEEL. É através destes pregões que concessionárias, permissionárias e agências autorizadas pelo serviço público de distribuição de energia elétrica garantem o fornecimento da energia que será repassada à população. Nestes leilões, prevalecem os critérios da menor tarifa e da maior efetividade na disponibilização do produto (CCEE, 2017).

No Brasil, existem três tipos de leilões de energia, são eles: Leilão de Energia Existente, Nova e de Reserva. No primeiro, a energia é proveniente de usinas que já se encontram em operação, e a distribuição é efetuada no ano seguinte à contratação. No caso dos leilões de energia nova, o objetivo é suprir novas demandas energéticas, com planos de distribuição em um cenário de médio e longo prazo, relacionados à expectativa de crescimento populacional ou industrial. Por fim, o leilão de energia de reserva – que nada mais é do que um meio de gestão de risco – visa a garantir uma margem de segurança no fornecimento de energia elétrica. Neste caso, realiza-se a contratação de energia excedente, utilizando encargos pagos por consumidores finais, com objetivo de diminuir riscos de uma possível escassez energética (CCEE, 2017).

Além do governo federal, grandes indústrias com demanda superior a 0,5 MW podem adquirir energia elétrica para uso próprio, no Ambiente de Contratação Livre (ACL), mais conhecido como mercado livre de energia. Neste mercado, vendedores e compradores negociam entre si as cláusulas dos contratos celebrados, como preço, prazo e condições de entrega da energia contratada. Apesar de ainda pouco difundida entre os consumidores residenciais, esta é uma prática que vem ganhando espaço na indústria eólica, com a adesão dos grandes consumidores industriais (ANEEL, 2008).

Logo, esta força competitiva apresenta-se pouco favorável para as empresas do setor eólico brasileiro, quando se considera a dependência de um grande comprador institucional, com elevado poder de barganha: o governo federal. Por outro lado, a política de incentivo às energias renováveis, o aumento da demanda pela energia eólica e a importância da energia

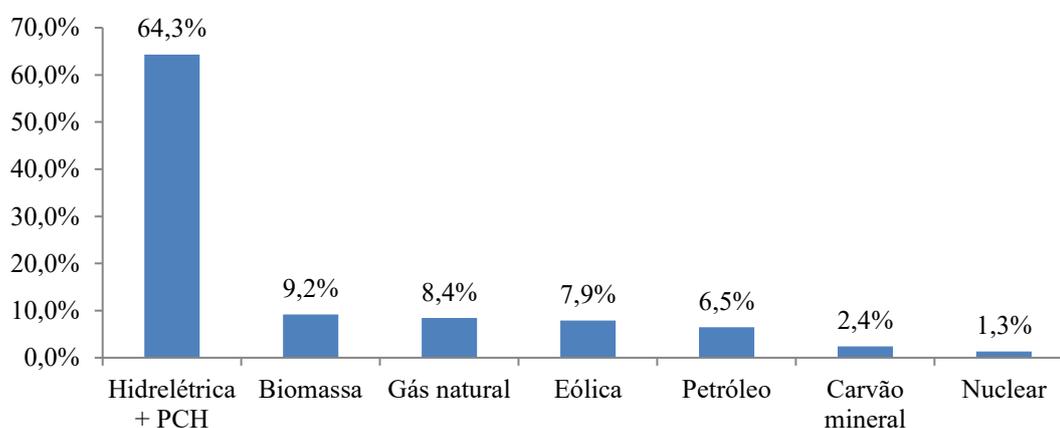
elétrica como insumo básico da economia são fatores que favorecem o setor em relação a esta força competitiva.

4.1.4 Ameaça de substitutos

As diversas fontes de obtenção da energia elétrica podem ser consideradas como produtos substitutos da fonte eólica. Assim, as energias da fonte hidrelétrica, da biomassa, do gás natural, do petróleo, do carvão e nuclear serão tratadas nesta análise da indústria como as principais substitutas da energia eólica no Brasil.

A capacidade instalada total de geração de energia elétrica do Brasil atingiu mais de 154 GW em agosto de 2017, considerando também as informações referentes à geração distribuída (MME, 2017). A matriz elétrica brasileira inclui diversas fontes, apresentando forte concentração na fonte hidrelétrica, que representa 64,3% do total, incluindo grandes usinas e pequenas centrais hidrelétricas (PCH), conforme se vê no Gráfico 3 a seguir, que mostra o grau de participação de cada uma das fontes em relação à sua utilização.

Gráfico 3 – Grau de participação das fontes de energia na matriz elétrica brasileira



Fonte: Elaboração própria a partir de ABEEólica (2017a)

Entre estas fontes energéticas utilizadas no Brasil, destacam-se a hidrelétrica, a biomassa e o gás natural como os principais substitutos da fonte eólica. Inicialmente, será abordada a energia hidrelétrica, que, há décadas, é, de longe, a maior fonte de captação de energia brasileira. As hidrelétricas já chegaram a representar em torno de 90% da capacidade instalada do país. Entretanto, o governo federal tem feito um esforço para diversificar a matriz elétrica, incentivando investimentos em outras fontes renováveis, principalmente visando a

diminuir a dependência do nível pluviométrico na cabeceira dos rios que abrigam as usinas hidrelétricas, dada a incidência reduzida de chuvas (ANEEL, 2008).

É importante ressaltar que – apesar de a energia hidrelétrica ser considerada como substituta da energia eólica para fins desta análise de competitividade – a hidroeletricidade e a energia advinda dos ventos são consideradas complementares em termos de geração no Brasil, e, em especial, no Nordeste. Existe uma complementaridade sazonal entre o regime de ventos do Nordeste e os fluxos nos reservatórios hidrelétricos no Nordeste, Norte e Sudeste. Em geral, quando existem períodos com grande incidência de chuvas, o potencial dos ventos diminui; e, em contrapartida, quando há um período de seca, os ventos atingem seu potencial máximo. A geração média de energia eólica é alta exatamente nos meses em que a energia hidrelétrica armazenada vai diminuindo, até atingir seu nível mais baixo (DE JONG, KIPERSTOK, SÁNCHEZ, DARGAVILLE & TORRES, 2016).

Dentre as alternativas de energia limpa está a biomassa, que nada mais é do que toda matéria orgânica não fóssil, de origem vegetal ou animal, que pode ser utilizada como fonte de energia. Os exemplos mais comuns da biomassa são os resíduos agrícolas, madeira e plantas, como a cana de açúcar, o eucalipto e a beterraba, colhidas com o objetivo de produzir energia. A biomassa é tida como a principal substituta dos combustíveis fósseis. Em 2008, foi realizado o primeiro leilão de biomassa (energia gerada pela queima do bagaço de cana-de-açúcar) e a produção de energia por meio da queima dos resíduos sólidos urbanos e pela utilização do metano associado a dejetos de suínos tem sido incentivada. Hoje este combustível natural encontra-se em segundo lugar na produção de energia elétrica no Brasil, tornando-se um substituto importante em relação à fonte eólica (OLIVEIRA, 2014; ANEEL, 2008).

O gás natural é o terceiro analisado entre os substitutos principais da energia eólica. O principal elemento que compõe o gás natural é o metano, muito consumido no Brasil e utilizado em usinas termelétricas. Apesar de ser uma fonte não renovável de energia, este elemento possui algumas vantagens, dentre elas a versatilidade e a grande abundância, além da diminuição na emissão de gás carbônico (CO₂), já que este tipo de componente emite em sua combustão uma quantidade cerca de 30% menor de gás carbônico do que o petróleo e o

carvão mineral. Por estas vantagens, e por sua participação na matriz brasileira, o gás natural é também um potencial substituto para a fonte eólica (ANEEL, 2008).

Entretanto, pode-se considerar que a ameaça de substitutos não é uma das forças competitivas mais relevantes do setor eólico brasileiro. O principal substituto, a energia hidrelétrica, vem tendo sua participação reduzida na matriz, tanto por questões ligadas às forças da Natureza, quanto por questões políticas. Os outros dois analisados, a biomassa e o gás natural, estão sendo incentivados semelhantemente à fonte eólica, sendo que esta última tem a vantagem de maior disponibilidade, perenidade e renovabilidade.

4.1.5 Ameaça de novos entrantes

O setor eólico brasileiro apresentou, nas últimas décadas, um ambiente muito favorável para investidores que buscavam se inserir neste mercado. Atualmente, apesar da crise macroeconômica que atinge o país, este setor continua atraindo investimentos, principalmente de outras nações que buscam alternativas para redução de Gases de Efeito Estufa (GEE) e grandes organizações com o objetivo de diversificação ou migração de mercados, visando oportunidades em fontes renováveis de energia.

Dentre as nações que buscam se inserir no mercado de energia eólica brasileiro, a China é a que mais se destaca. Com o objetivo de realizar uma mudança em sua matriz rumo a fontes mais limpas, o órgão do governo chinês Administração Nacional de Energia pretende que, até 2020, as energias renováveis – incluindo usinas eólicas, hidrelétricas, solares e nucleares – contribuam com cerca de metade da nova capacidade instalada a ser implementada no país. Para alcançar esta meta ambiciosa, foi elaborado um plano contemplando investimentos de 72 bilhões de dólares por ano em geração de energia renovável durante cinco anos (de 2016 a 2020), totalizando U\$360 bilhões. Essa quantia deverá ser destinada não somente a projetos dentro da China, mas também em outros países (PORTAL G1, 2017). Grupos de investidores já estão em processo de negociação no Brasil, buscando parcelas das principais exploradoras desta fonte de energia no país, como é o caso da gigante estatal elétrica da China, a *China Three Gorges Corporation*.

A ameaça de novos entrantes é maior quando se considera a grande atratividade do setor, que se encontra em expansão. No cadastramento de projetos para participação nos

Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios, Florianópolis, v.12, n. 1, jan./abr. 2019.

dois Leilões de Energia Nova realizados em dezembro de 2017, por exemplo, a eólica foi a fonte mais cadastrada, tanto em número de projetos como em potência total. Do total de 2.768 projetos cadastrados, 1.907 projetos (68,9%) foram da fonte eólica, com previsão de oferta de 53.255 MW de potência (EPE, 2017). Entretanto, a exigência de investimento de capital inicial vultoso é uma barreira de entrada que limita a quantidade de entrantes potenciais, basicamente atraindo apenas grandes investidores.

5 CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo analisar a indústria eólica no Brasil, do ponto de vista estratégico, identificando os aspectos relevantes que envolvem a dinâmica competitiva do seu ambiente de negócios. O setor de energia eólica, hoje, no Brasil, está bem estabelecido, contando com um número limitado de empresas de grande porte, tanto na geração da energia quanto no fornecimento dos aerogeradores, o que indica uma dinâmica oligopolista.

Foram identificados – com base no modelo clássico das cinco forças da indústria de Michael Porter – os principais agentes deste setor no Brasil, e a dinâmica das forças competitivas atuantes foi sintetizada. Quanto à rivalidade entre os concorrentes, conclui-se que o grau de concorrência entre os investidores dos parques eólicos é baixo, sendo maior apenas nos leilões de energia. Por ser um segmento intensivo em capital, também foi observada uma concentração em relação aos fornecedores de aerogeradores, ainda maior do que a encontrada entre investidores. Daí, pode-se concluir que o poder de barganha dos fornecedores é relativamente alto. Já no que se refere aos compradores, o poder de barganha do governo federal é notório, gerando uma grande dependência e uma situação, até certo ponto, adversa para os agentes econômicos do setor. No tocante à ameaça de substitutos, considera-se que esta não é uma força muito relevante atualmente, em razão das vantagens inerentes à fonte eólica no Brasil e da expansão acelerada do setor. Finalmente, no que tange à ameaça de novos entrantes, a perspectiva de manutenção desse crescimento poderá atrair mais alguns poucos investidores globais, dispostos a fazer aportes de capital vultosos, como a China. Entretanto, ressalta-se que as barreiras de entradas do setor são significativas, criando dificuldades para novos ingressantes.

Por fim, a principal limitação deste trabalho diz respeito ao não envolvimento de

representantes dos diversos atores-chave no âmbito da pesquisa de campo. Acredita-se que o trabalho seria enriquecido com as percepções dos representantes dos investidores dos parques eólicos; dos fornecedores de aerogeradores; dos órgãos governamentais responsáveis pelos leilões de compra de energia; dos produtores de energia a partir de outras fontes; e de empresas interessadas em entrar no setor eólico. Em que pese a dificuldade de entrevistar estes atores, sugere-se realizar tal esforço em pesquisas futuras.

Agradecimentos: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo apoio financeiro para o projeto de pesquisa intitulado “Análise dos co-benefícios dos projetos de redução de emissão de gases do efeito estufa no Brasil”.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Atlas de Energia Elétrica no Brasil**. 3ª edição. Brasília, 2008. Disponível em <<http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas3ed.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Evolução da Energia Eólica no Brasil**. 08 de Jul. 2016. Disponível em:<http://www.aneel.gov.br/aneel-essencial/-/asset_publisher/c4M6OIoMkLad/content/evolucao-da-energia-eolica-no-brasil?inheritRedirect=false>. Acesso em: 18 abr. 2017.

ALDAY, H. O planejamento estratégico dentro do conceito de administração estratégica. **Rev. FAE**, v.3, n.2, p.9-16, maio/ago. 2000.

ALSTOM. **Site institucional**. Disponível em: <<http://www.alstom.com/pt/brazil/>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE COMERCIALIZADORES DE ENERGIA – ABRACEEL. **Cartilha mercado livre de energia elétrica**. Disponível em: <http://www.abraceel.com.br/archives/files/Abraceel_Cartilha_MercadoLivre_V9.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA – ABEEÓLICA. **Dados mensais – setembro de 2017**. 2017a. Disponível em:<<http://www.abeeolica.org.br/dados-abeeolica/>>. Acesso em: 11 out. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA – ABEEÓLICA. **Energia Eólica – o setor**. 2017b. Disponível em: <<http://www.abeeolica.org.br/energia-eolica-o-setor/>>. Acesso em: 11 out. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA – ABEEÓLICA. **Boletim anual de geração eólica 2016**. 2016a. Disponível em: <<http://gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/IFES/BV/abeeolica3.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA – ABEEÓLICA. Re: **Informações sobre usinas eólicas**. 2016b. [online] Mensagem pessoal com planilha anexada enviada para os autores. 28 jan. 2016.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA – CCEE. **Setor elétrico**: entenda o modelo brasileiro. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/onde-atuamos/setor_eletrico?_adf.ctrl-state=144q5ujcw3_4&_afLoop=249344066282061>. Acesso em: 18 abr. 2017.

CPFL RENOVÁVEIS. **Site institucional**. Disponível em: <<http://www.cpflrenovaveis.com.br/>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

CRAIDE, S. **Geração de energia eólica deve continuar crescendo nos próximos anos**. EBC-Agência Brasil - Brasília. 30/01/2016. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-01/geracao-de-energia-eolica-deve-continuar-crescendo-nos-proximos-anos>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

DE JONG, P.; KIPERSTOK, A.; SÁNCHEZ, A. S.; DARGAVILLE, R.; TORRES, E. A. Integrating large scale wind power into the electricity grid in the Northeast of Brazil. *Energy*, Volume 100, 1 Abril 2016, 401-415.

DORNELAS, J. **Empreendedorismo corporativo**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. **EPE conclui cadastramento para os Leilões de Energia Nova de 2017**. 15/09/2017. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/leiloes/Paginas/Leil%C3%A3o%20de%20Energia%20A-6%202017/EPEconcluidastramentoparaosLeil%C3%B5esdeEnergiaNovade2017.aspx>>. Acesso em: 11 out. 2017.

ENEL GREEN POWER. **Site institucional**. Disponível em: <<https://www.enelgreenpower.com/>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

GENERAL ELECTRIC – GE. **Site institucional**. Disponível em: <<https://www.ge.com/br/>>. Acesso em: 12 mar. 2017.

GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL – GWEC. **Global Wind Statistics 2016**. 2017. Disponível em: <http://www.gwec.net/wp-content/uploads/vip/GWEC_PRstats2016_EN_WEB.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2017.

HOPPE, L.; ALVIM, A.; KETZER, J.; SOUZA, O. Desenvolvimento sustentável e o Protocolo de Quioto: uma abordagem histórica do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. *Rev. FEES*, v. 32, n. 1, p. 107-136, jun. 2011.

Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios, Florianópolis, v.12, n. 1, jan./abr. 2019.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY – IEA. **Energy and Climate Change: World Energy Outlook Special Report**. 2015. Disponível em:

<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/>

WEO2015SpecialReportonEnergyandClimateChange.pdf. Acesso em: 06 jan. 2016.

LEITE, Djane B., SOUZA, Enio P. Tendências do cenário energético brasileiro: a energia de fonte eólica e o “olhar” dos atingidos. **Ciência e Natura**, v. 37, p. 243-250, 2015, DOI: <http://dx.doi.org/105902/2179460X17322>.

LEWIS, J. I. The evolving role of carbon finance in promoting renewable energy development in China. **Energy Policy**, 38: 2875–86, jun. 2010. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.01.020>. Acesso em: 20 abr. 2017.

MCDOWALL, W., EKINS, P., RADOŠEVIĆ, S., ZHANG, L. The development of wind power in China, Europe and the USA: how have policies and innovation system activities co-evolved. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 25, nº 2, p. 163–185, 2013.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME. **Boletim Mensal de Monitoramento do Sistema Elétrico Brasileiro – Agosto/2017**. 2017. Disponível em:

<<http://www.mme.gov.br/web/guest/secretarias/energia-eletrica/publicacoes/boletim-de-monitoramento-do-sistema-eletrico/boletins-2017>>. Acesso em: 11 out. 2017.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME. **Ranking Mundial de Energia e Socioeconomia (anos 2012/13/14)**. 2015. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/10584/1139093/Ranking+Mundial+de+Energia+2015.pdf/f088fe16-e0d2-49ad-b72c-8376f749c661>.

Acesso em: 10 dez. 2015.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME. **Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia - PROINFA**. 2009. Disponível

em:<www.mme.gov.br/programas/proinfa/galerias/arquivos/apresentacao/PROINFA-ANEXO1-InstitucionalMME.pdf>. Acesso em: 18 out. 2016.

OLIVEIRA, S. B. Análise da matriz energética brasileira e o uso da biomassa no mercado nacional. **Revista NBC**, v. 07, n. 4, 2014. Disponível em: <<http://www.bibliotekevirtual.org/revistas/Metodista-IH/PCNB/v04n07/v04n07a06.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

PONTES, L. C. R. **Análise da estratégia do setor supermercadista do estado do Pará: uma aplicação do modelo de cinco forças competitivas de Michael Porter**. 2009. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Pará, Belém.

PORTAL ENERGIA. **Como funciona um Aerogerador**. 2016. Disponível em:

<<https://www.portal-energia.com/funcionamento-de-um-aerogerador/>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

PORTAL G1. **China investirá US\$ 360 bi em energias renováveis até 2020.** Por Reuters, 05/01/2017. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/china-investira-us-360-bi-em-energias-renovaveis-ate-2020.ghtml>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

PORTAL METÁLICA. **V 164-8, o maior gerador eólico do mundo já está em funcionamento.** 2014. Disponível em: <<http://wwwo.metalica.com.br/v-164-8-o-maior-gerador-eolico-do-mundo-ja-esta-em-funcionamento>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

PORTER, M. E. **Estratégia competitiva:** técnicas para a análise de indústrias e da concorrência. 7 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

RENOVA ENERGIA. **Site institucional.** Disponível em: <<http://www.renovaenergia.com.br/>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

SANTOS, B.; PAZZINI, D.; RIBEIRO, F.; BARBOSA, L. Energia eólica: vantagens e desvantagens. In: Anais do Salão de Iniciação Científica e Tecnológica e Salão de Extensão do IFRS - Campus Canoas, v. 3, n. 1, 2013. Disponível em: <<http://anaissaloes.canoas.ifrs.edu.br/index.php/anais/article/view/185>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

SIEMENS GAMESA. **Site institucional.** 2017. Disponível em: <<http://www.gamesacorp.com/gamesa/es/siemensgamesa.html>>. Acesso em: 20 abr. 2017.