

## **INDICADORES DE ENERGIAS RENOVÁVEIS E PRODUÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL**

### **GT – Políticas Públicas e Desenvolvimento**

Monick Midlej do Espírito Santo<sup>1</sup>  
Vera Lúcia de Mendonça Silva<sup>2</sup>

### **RESUMO**

As três revoluções técnicas denominadas de industrial foram objetos de estudo desse trabalho, pois as formas de energia definidas por elas elucidaram toda a natureza das civilizações. A Primeira e a Segunda Revolução Industrial se estabeleceram sob a utilização de combustíveis fósseis encontrados em poucos lugares e de difícil acesso, sendo configuradas, então, como energias de elite. Em contrapartida, a Terceira Revolução Industrial emerge diante da necessidade de uma nova narrativa econômica capaz de alcançar um futuro pós-carbono sustentável, para garantir a viabilidade de vida na Terra. Essa Revolução surge como uma organização em torno de energias renováveis que podem ser encontradas em toda parte, o que faz da natureza dessa Revolução distributiva e colaborativa. Diante da vivência mundial e consequente relevância do tema em estudo, esse trabalho propôs examinar os indicadores de produção científica e de energias renováveis no Brasil, bem como identificar os setores encarregados da política de energias renováveis, ressaltando a atuação da Bahia em matéria de ações no setor, além de averiguar os convênios entre universidades brasileiras em matéria de energias renováveis. Para isso, foram realizadas análises bibliográfica e documental utilizando materiais diversos, para o posterior (re)conhecimento das ações do governo em função de seu projeto de desenvolvimento do país. Após análise das informações acerca do tema, é possível observar que o Brasil acompanha a tendência internacional de transição à nova narrativa econômica, e para isso, utiliza de ações ainda embrionárias acompanhadas do imenso interesse público na geração de energia renovável devido aos altos lucros auferidos.

Palavras-chave: Energias Renováveis. Revolução Industrial. Produção Científica.

### **1 INTRODUÇÃO**

Segundo Jeremy Rifkin (2012), a forma como se dá a organização das civilizações, sua distribuição comercial, o exercício do poder político e as relações sociais, ou seja, toda a natureza das civilizações é definida pelas formas de energia utilizadas. Essa análise tem por base três revoluções técnicas denominadas de industrial: a Primeira e a Segunda nos séculos XIX e XX e a terceira no séc. XXI. Esta última, sendo produto das anteriores.

<sup>1</sup> Discente do curso de Economia do DCEC/UESC. Bolsista FAPESB. e-mail: [nickmidlej@hotmail.com](mailto:nickmidlej@hotmail.com).

<sup>2</sup> PhD. Professora do DFCH/UESC. e-mail: [veramendonca@hotmail.com](mailto:veramendonca@hotmail.com).



A Primeira Revolução Industrial teve como peça central a estrada de ferro com suas máquinas movidas a vapor – oriundas de combustíveis fósseis (como carvão, petróleo, gás natural) configuradas como energias de elite pelo simples fato de serem encontrados em apenas alguns lugares. A Segunda Revolução Industrial também teve na estrada de ferro um suporte, que viriam a dominar as transformações da época. Essa centralização é refletida nos próprios pressupostos operacionais que apresentavam uma estrutura piramidal na qual a autoridade fluía de cima para baixo.

Assim, segundo Rifikin (2012) é factível observar que a economia do século XX foi movida por combustíveis fósseis, principalmente o petróleo (que superou o carvão em 1951), mas que apresentava a mesma característica centralizadora que movia a economia verticalmente em todos os setores derivados da cultura do petróleo. A estrutura piramidal da Primeira e igualmente da Segunda Revolução Industrial acabou gerando um benefício desproporcional àqueles que estavam no topo da pirâmide industrial, principalmente nos Estados Unidos, onde havia poucas restrições ao mercado e pouco compartilhamento dos frutos gerados pelo comércio.

Em contrapartida, Rifikin (2012) em sua obra descreve a Terceira Revolução Industrial emergente como uma organização em torno de energias renováveis que podem ser encontradas em toda parte como o sol, o vento, biomassa, as águas, ondas e marés do oceano. O fato de essas energias serem encontradas de forma dispersa e coletadas em milhões de locais por milhões de pessoas faz com que a natureza dessa Revolução seja distributiva e colaborativa, em vez de ter mecanismos hierárquicos de controle e comando como nas Revoluções Industriais anteriores, o que leva a uma partilha mais distribuída da riqueza gerada.

A TRI permite, além de milhares de pessoas produzirem sua própria energia, a possibilidade da produção de bens duráveis a partir da tecnologia de impressão em 3-D que gera um produto tridimensional utilizando apenas 10% da matéria-prima que seria gasta na fabricação convencional com menos energia, sem contar com a eliminação da energia gasta com transporte, o que mostra um aumento qualitativo na eficiência de energia em comparação a Primeira e Segunda Revolução Industrial.

A internet é um instrumento muito relevante dessa Revolução emergente, pois, permitiu ligar milhões de vendedores e compradores em uma rede distribuída que se expande lateralmente e age colaborativamente, essa expansão lateral pode, inclusive, superar a abordagem centralizada tradicional. Esse novo modelo de negócio tem atraído uma geração mais jovem que utiliza dos espaços sociais digitais, e tem se popularizado à medida que o

consumidor tem maior consciência e preocupação com o meio ambiente buscando um estilo de vida mais sustentável.

São perceptíveis as mudanças ocorridas em torno das revoluções econômicas ao longo do tempo. Revoluções estas advindas de um esforço conjunto entre governo e indústria a fim de estabelecer uma nova infraestrutura de energia e comunicações. O compromisso do governo se deu na Primeira e na Segunda Revolução Industrial através de recursos públicos na construção da infraestrutura da época, bem como do transporte público e subsídios para promover Pesquisa e Desenvolvimento em combustíveis fósseis.

Para que a transição do novo paradigma comercial da Terceira Revolução Industrial se efetive é necessária uma parceria aberta, transparente e abrangente entre governo, empresa e sociedade civil (modelo existente na União Europeia). Ou seja, é preciso o reconhecimento da importância do financiamento do governo para que ocorressem os grandes avanços da história e, principalmente, extrair lições das histórias bizarras passadas para que a Terceira Revolução Industrial assumira um caráter diferente representando o interesse de todo povo de uma nação e não apenas de uma elite corporativa (RIFKIN, 2012).

Diante da vivência mundial e consequente relevância do tema em estudo, esse trabalho propôs identificar os setores encarregados da política de energias renováveis no Brasil, identificando a atuação da Bahia em matéria de ações no setor. Buscou também examinar os indicadores de produção científica e de energias renováveis no país, além de averiguar os indicadores dos convênios entre universidades brasileiras em matéria de energias renováveis. Para isso, foram realizadas análises bibliográfica e documental utilizando, livros, revistas especializadas, artigos, anais, documentos institucionais, entre outros, para o posterior (re)conhecimento das ações do governo em função de seu projeto de desenvolvimento do país, além do desvendamento dos vínculos entre o atual projeto de ensino superior e as dinâmicas demandas do mercado de trabalho, pontuando as imposições do setor de energias renováveis, favorecedoras do desenvolvimento tecnológico no país.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO/REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Antes de destrinchar neste trabalho acerca de políticas e indicadores de energias renováveis no Brasil, é necessário entender seu conceito e as principais formas de obtenção desse tipo de energia.



Isso posto, o Portal Brasileiro de Energias Renováveis<sup>3</sup> descreve as fontes de energia renovável como aquelas em que os recursos naturais utilizados são capazes de se regenerar, de forma que não se tornem esgotáveis, se opondo as fontes não renováveis como o petróleo. Há também os chamados combustíveis renováveis que são providos de matéria-prima renovável para a natureza, como a cana-de-açúcar (utilizada para a fabricação do álcool), a mamona e o girassol (utilizados para a fabricação do biodiesel ou outros óleos vegetais).

Dessa forma, ainda segundo o Portal Brasileiro de Energias Renováveis, podemos configurar Biocombustível (proveniente da queima limpa derivada de fontes naturais e renováveis como os vegetais), Biogás (obtido pela decomposição da matéria orgânica de micro-organismos de animais e plantas), Biomassa (oriundo de matéria orgânica de origem animal ou vegetal), Energia Eólica (energia cinética contida nas massas de ar em movimento, vento), Solar (aproveitamento da iluminação natural e do calor para aquecimento ou para conversão em energia elétrica), Geotérmica (exploração de calor e vapor emitidos pela água quente das camadas internas da Terra), Hidrelétrica (resultante da irradiação solar e da energia potencial gravitacional, que provocam a evaporação, condensação e precipitação da água sobre a superfície terrestre, utilizando a força do movimento desta água) e do Mar (obtida utilizando o movimento oscilatório das ondas) como fontes alternativas ao petróleo, ou carvão - utilizados em abundância em épocas anteriores - capazes de se renovar, não agredindo o meio ambiente e propiciando potencial energético mais limpo às gerações futuras.

Por fim, as energias não renováveis ou fósseis como o gás natural, petróleo e carvão mineral se opõem aos princípios das energias renováveis alternativas, pois podem se esgotar, provoca poluição do ar e contribui para o aquecimento global ao liberar grandes quantidades de gás carbônico na atmosfera. A energia nuclear, por mais que seja proveniente de elementos químicos encontrados na natureza, produz resíduo (“lixo atômico”) que é altamente nocivo ao homem e ao meio ambiente, além do risco de provocar grandes catástrofes por falhas nas usinas<sup>4</sup>.

### 3 METODOLOGIA

---

<sup>3</sup>Disponível em: <[http://energiarenovavel.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=17&Itemid=306](http://energiarenovavel.org/index.php?option=com_content&task=view&id=17&Itemid=306)>. Acesso em 05 de julho de 2016).

<sup>4</sup>Disponível em: <<http://www.energiasdomundo.com.br/educativo/energia-fontes-e-tipos/>>. Acesso em 05 de julho de 2016.



A pesquisa se desenvolveu em duas fases distintas, mas, complementares. Na primeira, foram realizadas análises bibliográfica e documental utilizando, para isso, livros, revistas especializadas, artigos, anais, documentos institucionais, jornais, entre outros, em busca de informações sobre o tema em estudo. Com o domínio do conhecimento teórico sobre o tema, a identificação e o diagnóstico dos dados oficiais pesquisados favoreceram o (re)conhecimento das ações do governo em função de seu projeto de desenvolvimento do país. A segunda fase foi dedicada ao desvendamento dos vínculos entre o atual projeto de ensino superior e as dinâmicas demandas do mercado de trabalho, pontuando as imposições do setor de energias renováveis, favorecedoras do desenvolvimento tecnológico no país.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Política de Energias Renováveis no Brasil**

O cenário hostil, onde se vê a viabilidade de vida na Terra sendo ameaçada pela quantidade de CO<sub>2</sub> emitida pelas indústrias oriundas da Segunda Revolução Industrial perpassa por diversos países, Rifkin (2012), então, alerta para a necessidade de uma nova narrativa econômica capaz de alcançar um futuro pós-carbono sustentável. Essa nova visão exige entendimento sobre as forças tecnológicas que precipitam profundas transformações na sociedade, afinal, “as grandes revoluções econômicas na História ocorrem quando novas tecnologias de comunicação convergem com novos sistemas de energia”. Cabe aos países, então, optar por permanecer com energia e infraestrutura de uma Segunda Revolução Industrial decadente, escalada verticalmente e favorecendo a atividade econômica nas mãos de poucos poderosos ou transitar para uma Terceira Revolução Industrial mobilizando seus talentos e recursos, com uma infraestrutura que se amplia lateralmente favorecendo milhares de pequenas e médias empresas globais a fim de mudar a natureza das relações de poder existentes.

Diante desse cenário, o Brasil tem se posicionado seguindo a tendência internacional de transição à nova narrativa econômica, e, para isso, utiliza o Ministério de Minas e Energia (MME) para o qual compete formular, supervisionar e implementar políticas públicas nos segmentos prioritários de: “geologia, recursos minerais e energéticos; aproveitamento da energia hidráulica; mineração e metalurgia; e petróleo, combustível e energia elétrica, inclusive nuclear”, segundo site oficial do Ministério. O MME também é responsável por



políticas setoriais ao tratar de petróleo, gás natural e combustíveis renováveis. Essas políticas visam alcançar diversos objetivos relacionados principalmente à conservação da energia e a valorização dos recursos energéticos, a proteção do meio ambiente, a garantia do fornecimento de derivados de petróleo em todo o território nacional, o aumento da participação dos biocombustíveis na matriz energética nacional e, sobretudo, atrair investimentos na produção de energia, ainda segundo o site oficial do ministério<sup>5</sup>, afinal, é necessária a interação entre governo e indústria para que se estabeleça uma nova infraestrutura de energia e comunicações.

O site oficial do Ministério de Minas e Energia apresenta ainda a divisão do Ministério, no qual se dá por departamentos que conformam distintas áreas de atuação. Entre eles se encontra o de energias renováveis. Ao Departamento de Combustíveis Renováveis competem atividades como a inserção de novos combustíveis renováveis na matriz energética, e, sobretudo, a coordenação e promoção de programas, incentivos e ações a fim de atrair investimentos para o setor de combustíveis renováveis. Essas iniciativas para Winner (1987) são analisadas como necessárias, à medida que problemas óbvios como o desmatamento, a erosão dos solos, e o desperdício de alimentos e das reservas naturais, entre outros fatores indesejados da industrialização, representam a urgência de medidas preventivas e de limpeza, já que a natureza vem sendo designada como uma reserva de bens econômicos e por isso deve ser entendido em termos econômicos se quisermos encontrar uma solução racional.

Diante dessas informações, abaixo estarão descritos alguns programas e ações perpetrados pelo MME a fim de aproximar o Brasil da nova matriz econômica mundial.

#### 4.1.1 Ações Perpetradas

As ações correspondentes às energias renováveis são disponibilizadas no site oficial do MME, e apresenta a realização do Boletim Mensal de Combustíveis Renováveis que agrega informações sobre biocombustíveis, produção, mercado, leilões, preços, consumo, importação e exportação, entre outros aspectos. Tem-se também o Boletim Mensal de Acompanhamento da Indústria de Gás Natural onde se encontram disponíveis informações acerca do gás natural em termos de produção, importação e exportação, consumo, demandas, entre outros. Os Leilões do Biodiesel são eventos públicos promovidos pela Agência Nacional

---

<sup>5</sup> Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/web/guest/secretarias/petroleo-gas-natural-e-combustiveis-renovaveis/politica-de-petroleo-gas-natural-e-combustiveis>>. Acesso em 17 de fevereiro de 2016.



do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) que ocorre devido à Resolução do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) que definiu: “toda a comercialização de biodiesel para atendimento ao percentual mínimo obrigatório de sua adição ao óleo diesel deve ser feita por intermédio de leilões públicos (Resolução CNPE nº 05, de 3 de outubro de 2007)”<sup>6</sup>. Há ações também relacionadas ao setor de mineração, estas são de responsabilidade do Departamento de Desenvolvimento Sustentável na Mineração (DDSM) que articula e formular propostas políticas, planos e programas para o desenvolvimento sustentável da mineração, objetivando internalizar as variáveis socioambientais, além de estimular o fomento para a capacitação, formação e desenvolvimento tecnológico sustentável<sup>7</sup>.

#### 4.1.2 Programas Promovidos

Ainda segundo informações obtidas no site oficial do MME é possível verificar os programas elaborados a fim de promover a produção de energias renováveis, como o PROINFA (Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica) que teve suas diretrizes elaboradas pelo MME e se configurou como um projeto pioneiro por ter o intuito de “promover a diversificação da Matriz Energética Brasileira, buscando alternativas para aumentar a segurança no abastecimento de energia elétrica, além de permitir a valorização das características e potencialidades regionais e locais”, afirma o PROINFA<sup>8</sup>.

O programa impulsionou, especialmente, a produção de energia eólica no Brasil que passou de 22MW<sup>9</sup> de energia eólica instalada para 414MW em pouco mais de três anos, o que mostra uma predisposição brasileira a uma matriz energética limpa. O Projeto Ônibus Brasileiro a Hidrogênio<sup>10</sup> é um projeto destinado ao uso de combustíveis renováveis visando impulsionar o desenvolvimento da economia brasileira ao mostrar viabilidade técnica e operacional utilizando o abastecimento de hidrogênio. Por ultimo, tem-se o Programa

<sup>6</sup> Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/web/guest/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/acoes/petroleo-gas-natural-e-combustiveis-renovaveis>>. Acesso em 17 de fevereiro de 2016.

<sup>7</sup> Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/web/guest/secretarias/geologia-mineracao-e-transformacao-mineral/programas-e-projetos/desenvolvimento-sustentavel-na-mineracao>>. Acesso em 19 fev. 2016.

<sup>8</sup> Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/programas/proinfa/>>. Acesso em 10 jun. 2016.

<sup>9</sup> Watt é a unidade de potência, o prefixo Mega indica que a unidade padrão foi multiplicada por um milhão.

<sup>10</sup> O ônibus a hidrogênio não produz compostos tóxicos ao se locomover e seu único subproduto gerado pelo combustível que ele usa é a água. Princípio: o movimento das partículas gerado pela separação dos átomos de hidrogênio de seus elétrons, através de um catalisador, gera uma corrente elétrica transmitida ao motor elétrico. Ao final desse processo, há uma combinação do hidrogênio com o oxigênio formando partículas de água que são expelidas pelo escapamento. Fonte disponível em:

<[http://energiarenovavel.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=55&Itemid=133](http://energiarenovavel.org/index.php?option=com_content&task=view&id=55&Itemid=133)>. Acesso em 05 de julho de 2016.



Brasileiro de Etiquetagem (PBE), coordenado pelo Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia), que dispõe de informações sobre o desempenho dos produtos, com a finalidade de auxiliar os consumidores para que possam escolher os produtos mais econômicos favorecendo, conseqüentemente, a fabricação destes.

As ações e programas inseridos no atual contexto possuem um forte discurso persuasivo que leva a sociedade a acreditar na total eficácia deles no combate à poluição e à busca veemente por uma sociedade sustentável. Winner (1987), por outro lado, concorda que há a prática do “ambientalismo superficial” chamado por Arne Naess em 1970, entendido como a remediação dos danos mais óbvios causados pela sociedade urbana industrial. Esse enfoque irá retratar a redução da poluição e o manejo mais inteligente dos recursos do que no passado, mas com o objetivo de dar continuidade à opulência das nações industrializadas. Enquanto a “ecologia profunda” também se interessa em reduzir a poluição e o desperdício de recursos, mas, ao contrário da anterior, busca também uma orientação ética, política e cultural que rejeite o caráter destrutivo do modo de vida urbano industrial para buscar uma relação mais positiva com a biosfera.

A corrente da “ecologia profunda” é atrativa para o bem-estar comum da sociedade, mas não tange os interesses privados dos governantes ou dos detentores de capital, o que distancia cada vez mais a possibilidade de alcançá-lo.

## **4.2 Indicadores de Produção Científica no Brasil**

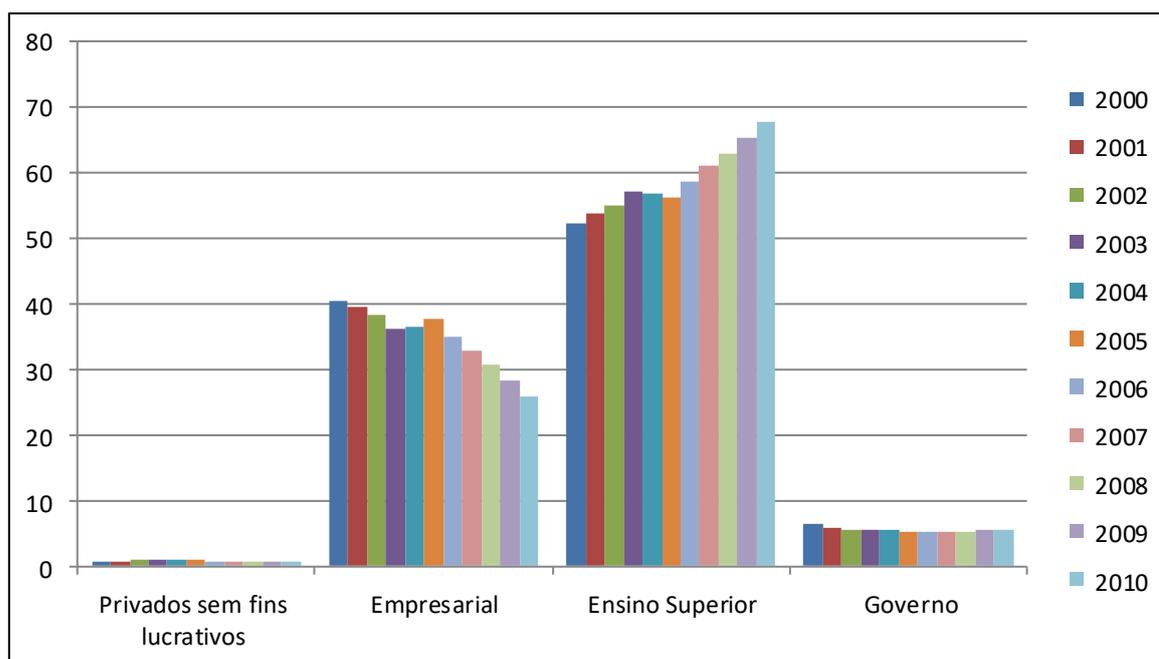
Desde o momento em que a Primeira e Segunda Revolução Industrial perceberam na estrada de ferro um moderno empreendimento comercial, os detentores de capital buscaram, entre outras coisas, trabalhadores produtivos letrados para servir as empresas autoritárias e centralizadas, com isso, o sistema de ensino público (primeiro na América e na Europa, depois no resto do mundo) recebeu de forma intensa os novos princípios vigentes à época fazendo com que as escolas se tornassem um microcosmo das fábricas. Esse modelo educacional ainda é vigente e somente agora, com o advento da Terceira Revolução Industrial, vem sendo questionado (RIFKIN, 2012).

Winner (2008) deixa claro o reflexo causado pelo recente movimento dos Estados Unidos na busca pela conservação dos recursos e controle da poluição, afirmando haver tendências da política pública em outros países para também atingir esse objetivo.

O Brasil não seria diferente. Ele segue essa tendência internacional e, para isso, utiliza de investimentos em quatro setores a fim de fomentar a produção científica como instrumento gerador de conhecimento e tecnologia, e, conseqüentemente, de crescimento econômico.

Assim, a produção científica no Brasil irá se desenvolver a partir de quatro principais setores institucionais: o setor privado sem fins lucrativos, o empresarial, o ensino superior e o governo. Esses setores evoluíram de forma distinta no período de tempo de 2000 a 2010 (década de análise mais utilizada em pesquisas) devido às mudanças mercadológicas, políticas e institucionais vividas pelo país e pelo resto do mundo. Assim, foi preciso adaptar-se e inserir modificações nos setores para que as novas exigências sejam atendidas. A Figura 1 abaixo demonstra como se deu a evolução dos pesquisadores, em termos percentuais, no Brasil, entre os anos de 2000 a 2010.

Figura 1 - Distribuição percentual de pesquisadores por setor institucional no Brasil entre os anos 2000-2010



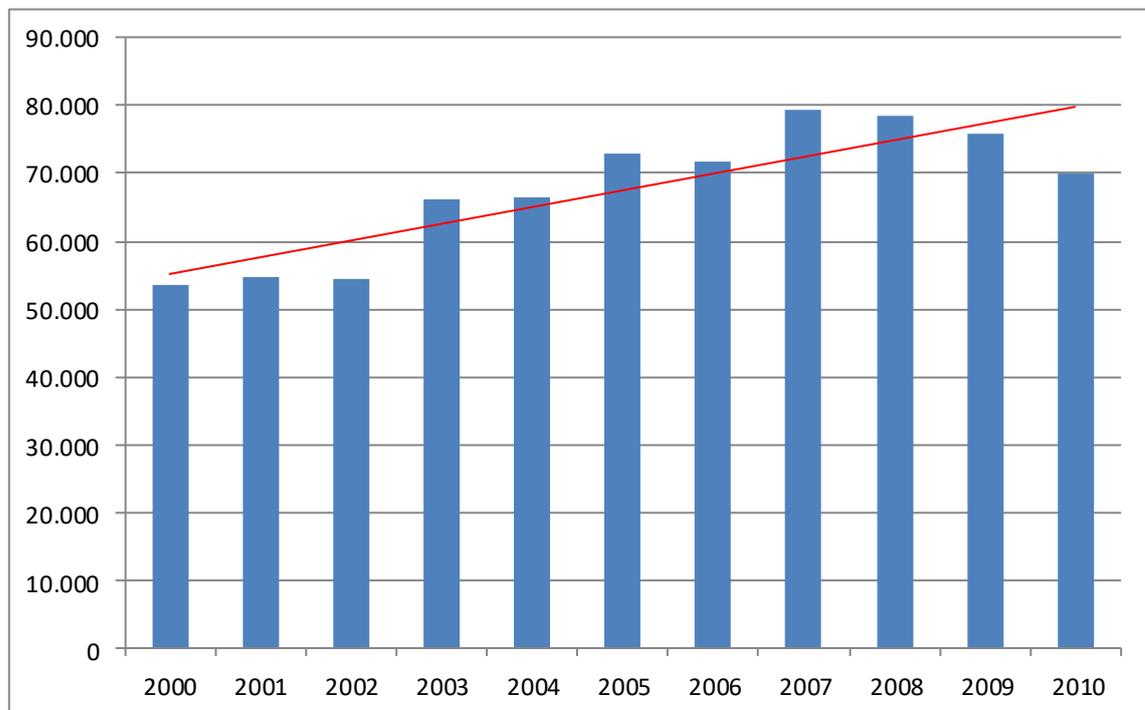
Fonte: Elaboração própria com base em informações retiradas do site oficial do Ministério de Ciência e Tecnologia.

Conforme se pode observar na Figura 1, no período de tempo analisado, a variação no número de pesquisadores do setor privado sem fins lucrativos e do governo para produção científica manteve-se com pouca alteração, enquanto o setor empresarial demonstrou expressiva diminuição dos pesquisadores passando de 40,6% no ano 2000 a 25,9% em 2010. O ensino superior, ao contrário, demonstrou relevante crescimento, passando de 52,4% para 67,8% em 2010.

O resultado dessa análise reforça a ideia de Rifkin sobre as escolas e universidades se tornarem um microcosmo das fábricas que, por vezes, se adaptam ao mercado para continuar em funcionamento, mesmo que desencadeie perda de autonomia em suas atividades.

Houve, então, um aumento do número de pesquisadores no setor institucional do ensino superior, em resposta, a comparação da produção científica no Brasil entre os anos de 2000 e 2010 também mostrará que houve um aumento considerável, apesar das oscilações ocorridas no período, ao evoluir de 53.519 para 69.943 produções, como mostra a Figura 2 abaixo.

Figura 2 - Brasil: produção científica segundo meio de divulgação no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, 2000-2010



Fonte: Elaboração própria com base em informações retiradas do site oficial do Ministério de Ciência e Tecnologia.

O aumento do número de pesquisadores e, conseqüentemente, da produção científica, como ilustrado, é um importante parâmetro responsável por desencadear ideias inovadoras em diversas áreas, mas principalmente, nas áreas consideradas prioritárias pelo governo que envolve Ciência e Tecnologia que tendem a ser propulsoras de capital e investimento para o Brasil.

As áreas que despertam maior interesse do Estado recebem atenção maior em termos de investimento, programas de internacionalização, estrutura, entre outros, em resposta haverá também o interesse dos pesquisadores em atuar, pesquisar e publicar nessas áreas específicas.

A Figura 3 abaixo mostra esse fenômeno, ou seja, a natureza das produções científicas, onde é possível verificar que o número de artigos brasileiros publicados em periódicos científicos no ano de 2012 se concentra expressivamente nas áreas de Ciência e Tecnologia (C&T) que abordam áreas de conhecimento como engenharias, ciências físicas, químicas, biológicas, geologia, matemática e computação.

Figura 3: Número de artigos brasileiros publicados em periódicos científicos indexados pela *Scopus*<sup>11</sup>, por área de conhecimento, em 2012



Fonte: Elaboração própria com base em informações retiradas do site oficial do Ministério de Ciência e Tecnologia.

A explicação para essa diferenciação entre as áreas se dá a partir de meados dos anos 60, onde, de forma progressiva, foi-se acumulando evidências para sustentar a ideia de que a ciência e a tecnologia eram elementos primordiais para o desenvolvimento e, portanto,

<sup>11</sup> Maior fonte referencial de literatura técnica e científica revisada por pares.

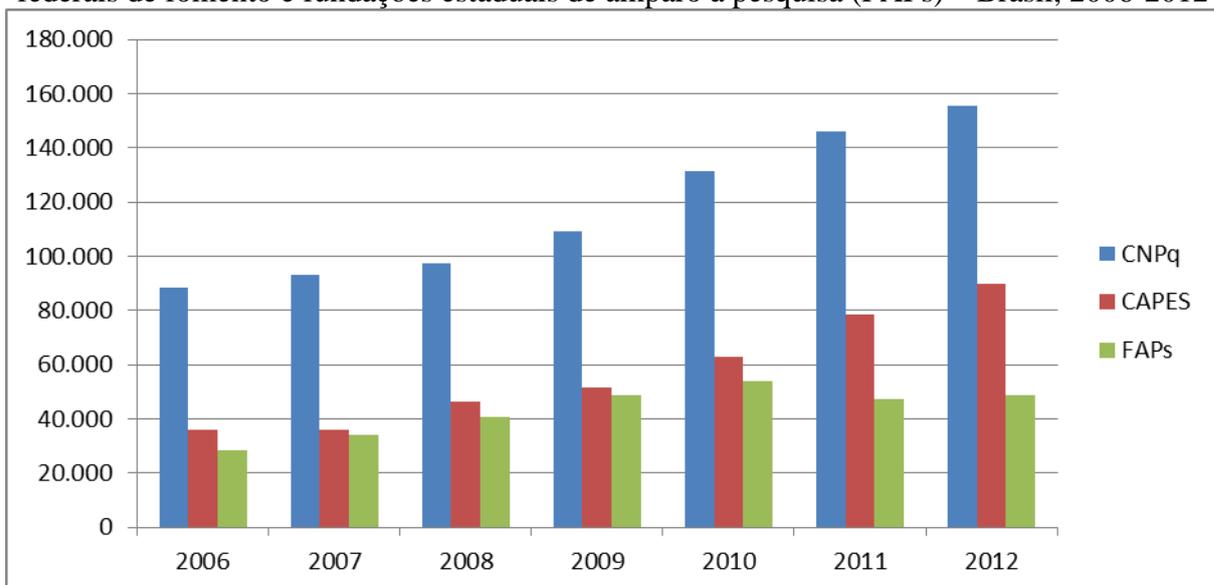


tornava-se necessário propiciar que elas cooperassem fortemente no êxito dos objetivos econômicos e sociais dos mais diferentes países”. Assim, a Ciência e a Tecnologia deixaram de fazer parte da periferia das políticas governamentais e tomaram uma nova posição, agora central (VELHO, 2010).

É importante observar que na área de energias, até 2012, não houve um número significativo de artigos publicados no Brasil, por mais que esteja inserida no contexto da C&T cujo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação em seu site oficial afirma ter interesse em “apoiar o processo de geração e aplicação de novos conhecimentos, mediante o fomento à pesquisa básica, à pesquisa aplicada e ao desenvolvimento tecnológico voltado para novas tecnologias”<sup>12</sup> por meio de editais, convênios e parcerias. Porém, o posicionamento das publicações na área de energia como uma das últimas, com apenas 436, põe em questão o discurso do governo através do Ministério e sua verdadeira atuação para o fomento dessa área.

Um importante mecanismo de incentivo à pesquisa e inovação está na concessão de bolsas a pesquisadores de mestrado, doutorado, pós-doutorado e iniciação científica que desenvolverão estudos, com o estímulo financeiro, em diferentes áreas de interesse do pesquisador e da agência de fomento financiadora. A Figura 4 abaixo mostra o somatório de bolsas concedidas no Brasil e no exterior, por agências federais de fomento e fundações estaduais de amparo à pesquisa (FAPs), no período de 2006 a 2012, os mais recentes dados.

Figura 4 - Total de beneficiários de bolsas concedidas no País e no exterior, por agências federais de fomento e fundações estaduais de amparo à pesquisa (FAPs) – Brasil, 2006-2012



Fonte: Elaboração própria com base em informações retiradas do site oficial do Ministério de Ciência e Tecnologia.

<sup>12</sup>Disponível

em: <[http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/77565/32\\_Fomento\\_ao\\_Desenvolvimento\\_Cientifico\\_Tecnologico\\_e\\_de\\_Inovacao.html#lt](http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/77565/32_Fomento_ao_Desenvolvimento_Cientifico_Tecnologico_e_de_Inovacao.html#lt)>. Acesso em 30 de março de 2016.



É possível verificar que houve aumento na quantidade de bolsas concedidas ao longo dos anos, principalmente pela CNPq e CAPES, a primeira passou de 88.571 em 2006 para 155.420 bolsas em 2012 e a segunda apresentou aumento significativo ao ofertar 36.184 bolsas em 2006 e 89.887 em 2012, ou seja, mais que o dobro. A FAPs também aumentou a quantidade ofertada no período em 20.502 bolsas.

Apesar do aumento expressivo em número de bolsas, a divisão percentual para as três agências em cada ano, durante o período em estudo, permaneceram praticamente constantes, a CNPq representando cerca da 50% das bolsas, a CAPES cerca de 30% e FAPs com cerca de 20%.

Como resultado, espera-se que os investimentos, ainda modestos, em áreas prioritárias gerem retornos econômicos crescentes, para que o Brasil se assemelhe aos países desenvolvidos inovadores no que diz respeito à criação de tecnologia fazendo da C&T um propulsor determinante de crescimento e desenvolvimento econômico.

#### **4.3 Indicadores de Energias Renováveis no Brasil**

Neste tópico estará presente a análise, com os mais recentes dados, dos principais movimentos da produção e consumo de energia em 2014 no Brasil em relação ao ano anterior, para as principais fontes energéticas do país: energia elétrica, petróleo, gás natural, carvão mineral, energia eólica, biodiesel e produtos da cana-de-açúcar.

Segundo informações obtidas no site oficial o Ministério de Minas e Energia que elabora e disponibiliza anualmente o Balanço Energético Nacional<sup>13</sup>, é possível verificar que a produção de eletricidade a partir de fonte eólica no Brasil teve um aumento de 85,6% em 2014 em relação ao ano anterior, enquanto a produção de biodiesel aumentou apenas 17,2% no mesmo período, tendo como principal matéria-prima o óleo de soja e o sebo bovino.

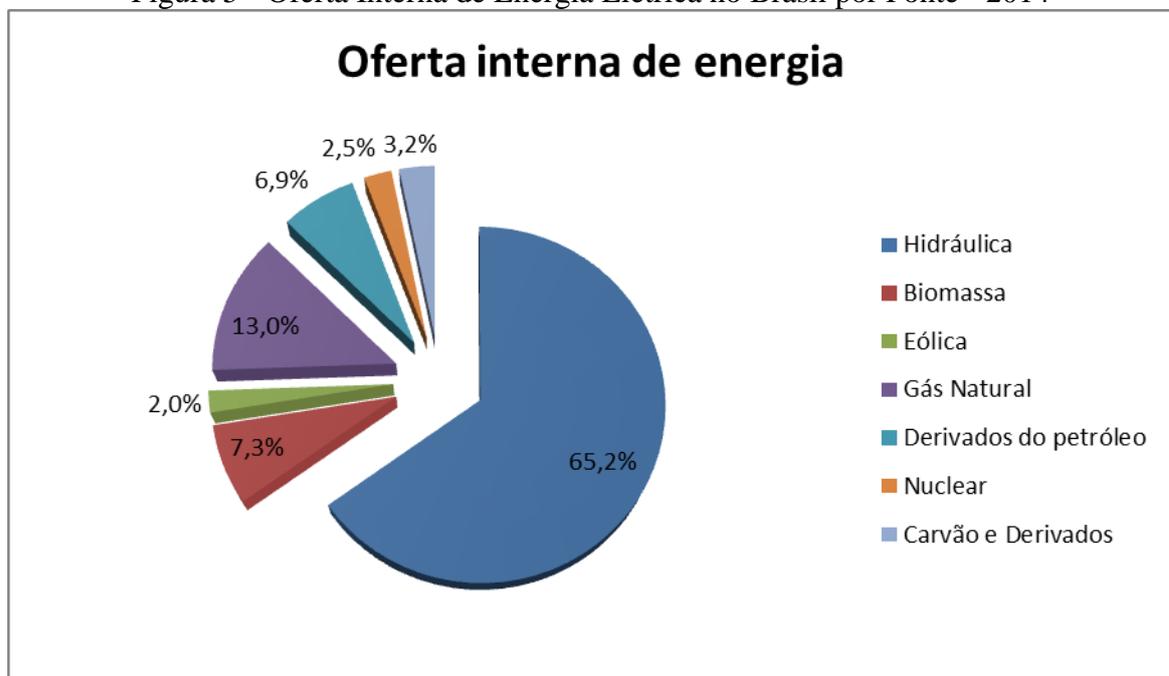
Ainda seguindo a mesma fonte, os produtos provenientes da cana-de-açúcar foram impactados pela perda de 2,5% da produção em 2014, relativos ao ano anterior, sendo assim, a produção nacional de açúcar caiu 5,0% enquanto a fabricação de etanol, na contramão da produção da cana-de-açúcar, cresceu 3,3%, o que mostra uma preferência dos produtores em fabricar etanol por apresentar maior retorno financeiro ao fazer parte, por exemplo, da composição da gasolina que registrou aumento de 1,9%.

<sup>13</sup> Disponível em: <[https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio\\_Final\\_BEN\\_2015.pdf](https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2015.pdf)>. Acesso em 14 jul. 2016.

No Brasil, a principal fonte de geração de energia elétrica é hidráulica, esta teve uma redução de 4,5% em comparação a 2013. Já geração elétrica a partir de fontes não renováveis representou 26,9% do total nacional em 2014, contra 23,3% no ano anterior. Ou seja, houve um aumento de 3,6% do uso de fontes não renováveis de energia apesar dos esforços em acompanhar a nova matriz energética mundial, segundo o Balanço Energético.

Assim, a estrutura interna da oferta de energia no Brasil em 2014 pode ser vista no gráfico a seguir.

Figura 5 - Oferta Interna de Energia Elétrica no Brasil por Fonte - 2014



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Balanço Energético Nacional 2015

O gráfico acima mostra que o Brasil tem uma matriz energética predominantemente renovável na qual a geração de energia hidráulica chega a mais de 65% da oferta nacional. E quando somada as importações de essencialmente energias renováveis, apresentam 74,6%, segundo o Balanço Energético Nacional 2015. Em contraponto, a produção nacional de petróleo cresceu em 2014 11% em relação ao ano anterior, aumento resultante da entrada em operação de novas plataformas.

Outra questão fundamental está na geração de energia de autoprodutores (APE) que em 2014 participou com 15,9% do total produzido no país, segundo o Balanço Energético eles representam as diversas instalações industriais que produzem energia para consumo próprio, ou seja, esse aumento está ligado diretamente ao pressuposto da Terceira Revolução Industrial que visa uma infraestrutura lateral nas quais milhares de pequenas e médias empresas são



favorecidas com a possibilidade de produzir sua própria energia com recursos naturais disponíveis livremente.

#### 4.3.1 Energias Renováveis na Bahia

A partir das informações expostas, é possível observar o esforço do Brasil em adaptar sua matriz energética nacional às novas exigências globais advindas da crise energética fóssil somada a sua alta de preços. Diante disso, particularmente a geração de energia eólica vem se consolidando nos últimos anos como uma fonte de grande relevância para o país, tendo como destaque os estados: Bahia, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul e Ceará. Na Bahia, atualmente, existem 65 projetos em operação colocando o estado atrás somente do Rio Grande do Norte em produção de energia eólica com 97 usinas instaladas. Esse setor se mostra promissor no estado baiano, pois é responsável por atrair bilhões em investimento industriais do setor e insere milhões de reais na economia dos municípios em que se instalam ao produzir empregos na fabricação dos componentes e renda, segundo a Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Estado da Bahia<sup>14</sup>.

O alto retorno econômico propiciado pelas instalações de usinas eólicas, além da fabricação dos componentes utilizados, desperta o interesse público do estado em propor ações políticas no setor, a fim de fomentar a economia baiana tornando-a referência para investimentos neste e em outros setores.

O Balanço Energético Nacional de 2015 já demonstra uma propensão à diminuição da produção de energia pela fonte petróleo na Bahia, com queda de 1,1% em 2014 em relação a 2013, assim como de gás natural que caiu 2,4%, espera-se com isso uma elevação potencial da produção de energia renovável no estado em resposta ao seu grande potencial natural dos fortes ventos.

#### **4.4 Indicadores dos Convênios entre Universidades em Matéria de Energias Renováveis**

Foi possível observar o importante papel que a universidade tem em formar conhecimentos, muitas vezes específicos para o mercado de trabalho, como recurso potencial

---

<sup>14</sup> Disponível em: <<http://www.sde.ba.gov.br/pagina.aspx?pagina=energia>>. Acesso em 10 de jul. 2016.

na criação de ciência e tecnologia para fomentar o crescimento econômico do Brasil. Diante disso, a formação de convênios entre universidades do próprio país e com universidades estrangeiras contribui como forte política de incentivo na busca de tecnologias ainda não produzidas no país, pois facilita os mecanismos e os custos da viagem do estudante em um acordo de interesses comuns.

Posto isso e correlacionado à emergência do Brasil em fomentar a pesquisa e a produção de energias renováveis, o Parlamento do MERCOSUL firmou convênio com o Instituto de Energias Alternativas da América Latina (IDEAL) em 2008 objetivando o fomento de energias renováveis em conjunto com os governos, os meios acadêmicos e empresariais, para a inserção de energia limpa na matriz econômica dos participantes, segundo o site oficial do parlamento<sup>15</sup>.

Seguindo a mesma tendência, a FAPESB em 2013 estabeleceu um Projeto Piloto em Cooperação em Pesquisa e Treinamento em Energias Renováveis, Eficiência e Conservação de Energia. Esse Projeto envolve, além do Brasil, a Áustria, Alemanha, África do Sul, Estados Unidos, Canadá e China com o objetivo de iniciar uma Rede Mundial de Energias Renováveis, eficiente e com custos reduzidos, com o apoio de universidades, institutos de pesquisa e indústrias lideradas pelo Governo do Estado de São Paulo, segundo site da Fundação de Amparo à Pesquisa<sup>16</sup>.

Em 2015, o Brasil também fechou parcerias em pesquisa e inovação entre universidades americanas (Universidade da Califórnia) e institutos brasileiros de pesquisa objetivando desenvolver pesquisas nas áreas como engenharia de algoritmos e energias renováveis, sobretudo, solar e eólica, segundo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações<sup>17</sup>.

Em 2014, a Universidade de São Paulo (USP) também firmou convênio sobre energias renováveis com o Ministério do Meio Ambiente, da Tutela do Território e do Mar da Itália. O convênio visou a realização de projetos direcionados à melhoria da eficiência energética e o uso de energias renováveis com o desenvolvimento de tecnologias inovadoras empregando, sobretudo, a energia solar, segundo o site da USP<sup>18</sup>.

<sup>15</sup> Disponível em: <<https://www.parlamentomercosur.org/innovaportal/v/4478/2/parlasur/conv%C3%AAAnios.html>>. Acesso em 25 jul. 2016.

<sup>16</sup> Disponível em: <<http://www.fapesp.br/8321.phtml>>. Acesso em 14 mai. 2016.

<sup>17</sup> Disponível em: <[http://www.mcti.gov.br/noticia/-/asset\\_publisher/epbV0pr6eIS0/content/brasil-fecha-parcerias-em-pesquisa-e-inovacao-com-universidades-americanas;jsessionid=E78A6DEE350750348A54312D479754AA](http://www.mcti.gov.br/noticia/-/asset_publisher/epbV0pr6eIS0/content/brasil-fecha-parcerias-em-pesquisa-e-inovacao-com-universidades-americanas;jsessionid=E78A6DEE350750348A54312D479754AA)>. Acesso em 10 jul. 2016.

<sup>18</sup> Disponível em: <<http://www.usp.br/imprensa/?p=39537>>. Acesso em 03 ago. 2016.



Em 2015, a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) passou a liderar um importante projeto internacional que integra sistemas de energia em termos de produção de transmissão em um modelo computacional de grande porte. Para isso, pesquisas estarão sendo feitas em parceria com a Universidade de Princeton sob supervisão da Aneel (Agência Nacional de Energia Elétrica), segundo site da Unicamp<sup>19</sup>.

Na perspectiva estadual, a Universidade Federal do Maranhão em 2015 buscou firmar convênio de cooperação técnico-científica para a execução de atividades de pesquisa e mapeamento de energias renováveis nas áreas eólica, solar e oceânica. A parceria se dá entre o Instituto de Energia Elétrica da UFMA e o Governo do Estado, através da Secretaria de Minas e Energia, segundo dados do Portal UFMA<sup>20</sup>.

Esses e outros convênios estabelecidos com universidades do Brasil atuam de forma impulsionadora na busca de novas tecnologias em energias renováveis, pois, utilizam de mecanismos de cooperação entre os parceiros que perpassam investimentos pesquisas, equipamentos, bolsas de pesquisa, intercâmbios estudantis, entre outros aspectos estimuladores de inovação.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As formas de utilização da energia ao longo de tempo estabeleceram os aspectos mais relevantes da natureza e organização das civilizações. A princípio, a Primeira e Segunda Revolução Industrial desenvolveram um sistema centralizador, sustentado na estrada de ferro movida a combustíveis de elite, essencialmente fósseis. A estrutura dessas Revoluções foi ameaçada pela crise energética mundial que emergiu a procura de energias alternativas para que a viabilidade da Terra prosperasse. Nesse contexto, a Terceira Revolução Industrial surge com uma estrutura lateral de caráter colaborativo, onde as energias podem ser encontradas e coletadas e utilizadas facilmente por milhões de pessoas.

Os países desenvolvidos foram os primeiros a concentrar esforços para migrar a essa nova matriz energética. Países emergentes, como o Brasil, vêm seguindo essa tendência internacional de transição à nova narrativa econômica, e para isso, utiliza de ações e programas ainda embrionários coordenados pelo Ministério de Minas e Energia, mas,

---

<sup>19</sup> Disponível em: <<http://www.unicamp.br/unicamp/ju/643/unicamp-lidera-projeto-que-integra-sistemas-de-energia>>. Acesso em 03 ago. 2016.

<sup>20</sup> Disponível em: <<http://portais.ufma.br/PortalUfma/paginas/noticias/noticia.jsf?id=45323>>. Acesso em 14 mai. 2016.



sobretudo, estimula a Pesquisa e Desenvolvimento nas universidades em áreas prioritárias de Ciência e Tecnologia. Nesse aspecto, a atuação do governo é necessária para que se estabeleça uma nova estrutura energética nacional através de incentivos, mas o interesse público tem se mostrado forte por perceber que a geração de energia renovável é um empreendimento comercial muito lucrativo capaz de atrair milhares de investimentos e auferir grande capital. Ou seja, a tecnologia e educação são tratadas como motores da prosperidade econômica.

Assim, é ilusório pensar que os esforços se dão em busca de um futuro sustentável. Mas sim, procura-se amenizar os danos mais óbvios causados à natureza a fim de dar continuidade à industrialização desmedida, como foi possível observar no contraditório aumento da produção e utilização de energias renováveis no Brasil, enquanto, ao mesmo tempo, houve aumento da extração do petróleo e da geração de energias não renováveis.

Posto isso, as mudanças significativas na matriz energética brasileira seguirão as possibilidades de lucros e investimentos auferidos por ela, ao tempo em que a sociedade responde sobrevivendo a essas exigências de mercado impostas. Ou seja, o bem-estar comum da sociedade está aprisionado a condições de interesses pessoais e só prosperarão quando os interesses privados dos governantes e dos detentores de capital coincidir com o interesse comum, o que distancia cada vez mais o Brasil de se tornar uma economia de instituições inclusivas, capazes de permitir aos indivíduos fazerem livremente suas escolhas adequadas aos seus talentos, proporcionando oportunidade para tanto.

## **REFERÊNCIAS**

Energias do Mundo Disponível em: <<http://www.energiasdomundo.com.br/educativo/energia-fontes-e-tipos/>>. Acesso em 05 de julho de 2016.

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Disponível em:<<http://www.fapesp.br/8321.phtml>>. Acesso em 14 mai. 2016.

Ministério da Ciência e Tecnologia. Disponível em: <[http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/77565/32\\_Fomento\\_ao\\_Developmento\\_Cientifico\\_Tecnologico\\_e\\_de\\_Inovacao.html#tlt](http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/77565/32_Fomento_ao_Developmento_Cientifico_Tecnologico_e_de_Inovacao.html#tlt)>. Acesso em 30 de março de 2016.

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Disponível em: <<http://www.mcti.gov.br/>>. Acesso em 22 mai. 2016.

Ministério da Ciência e Tecnologia. Indicadores selecionados de Ciência, Tecnologia e Inovação. Disponível em: <[http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0237/237254.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0237/237254.pdf)>. Acesso em 28 abr. 2016



Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações Disponível em:  
<[http://www.mcti.gov.br/noticia/-/asset\\_publisher/epbV0pr6eIS0/content/brasil-fecha-parcerias-em-pesquisa-e-inovacao-com-universidades-americanas;jsessionid=E78A6DEE350750348A54312D479754AA](http://www.mcti.gov.br/noticia/-/asset_publisher/epbV0pr6eIS0/content/brasil-fecha-parcerias-em-pesquisa-e-inovacao-com-universidades-americanas;jsessionid=E78A6DEE350750348A54312D479754AA)>. Acesso em 10 jul. 2016.

Ministério de Minas e Energia. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/web/guest/acao-a-informacao/acoes-e-programas/acoes/petroleo-gas-natural-e-combustiveis-renovaveis>>. Acesso em 17 de fevereiro de 2016.

Ministério de Minas e Energia. Disponível em:  
<<http://www.mme.gov.br/web/guest/secretarias/geologia-mineracao-e-transformacao-mineral/programas-e-projetos/desenvolvimento-sustentavel-na-mineracao>>. Acesso em 19 fev. 2016.

Ministério de Minas e Energia. Disponível em:  
<<http://www.mme.gov.br/web/guest/secretarias/petroleo-gas-natural-e-combustiveis-renovaveis/politica-de-petroleo-gas-natural-e-combustiveis>>. Acesso em 17 de fevereiro de 2016.

Ministério de Minas e Energia. Disponível em:  
<<http://www.mme.gov.br/programas/proinfra/>>. Acesso em 10 jun. 2016

Parlamento do MERCOSUL. Disponível em:  
<<https://www.parlamentomercosur.org/innovaportal/v/4478/2/parlasur/conv%C3%AAAnios.html>>. Acesso em 25 jul. 2016.

Portal Brasileiro de Energias Renováveis. Disponível em:  
<[http://energiarenovavel.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=17&Itemid=306](http://energiarenovavel.org/index.php?option=com_content&task=view&id=17&Itemid=306)>. Acesso em 05 de julho de 2016).

Portal Brasileiro de Energias Renováveis. Biocombustíveis. Disponível em:  
<[http://energiarenovavel.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=55&Itemid=133](http://energiarenovavel.org/index.php?option=com_content&task=view&id=55&Itemid=133)>. Acesso em 05 de julho de 2016.

RIFKIN, Jeremy. A terceira revolução industrial. São Paulo: M. Books, 2012.  
Balanço Energético Nacional 2015. Disponível em:  
<[https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio\\_Final\\_BEN\\_2015.pdf](https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2015.pdf)>. Acesso em 14 jul. 2016.

Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Estado da Bahia. Disponível em:  
<<http://www.sde.ba.gov.br/pagina.aspx?pagina=energia>>. Acesso em 10 de jul. 2016.

Universidade de São Paulo. Disponível em: <<http://www.usp.br/imprensa/?p=39537>>. Acesso em 03 ago. 2016.

Universidade Estadual de Campinas. Disponível em:  
<<http://www.unicamp.br/unicamp/ju/643/unicamp-lidera-projeto-que-integra-sistemas-de-energia>>. Acesso em 03 ago. 2016.

Universidade Federal do Maranhão, portal UFMA. Disponível em:  
<<http://portais.ufma.br/PortalUfma/paginas/noticias/noticia.jsf?id=45323>>. Acesso em 14 mai. 2016.



## VI SEMANA DO ECONOMISTA & VI ENCONTRO DE EGRESSOS

*O que esperar da economia brasileira?*



VELHO, Léa Maria Strini. Estratégias para um sistema de indicadores de C&T no Brasil. *Parcerias estratégicas*, v. 6, n. 13, p. 109-121, 2010.

WINNER, Langdon. *La ballena y el reactor: una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología*. 1987.