



Encontro Internacional sobre Gestão
Empresarial e Meio Ambiente

ISSN: 2359-1048
Dezembro 2016

Energia Solar e a Macroeconomia Brasileira

JOÃO GUILHERME ANGSTMANN
joaoguilhermeangstmann@poli.ufrj.br

GABRIEL MARTINS DE SOUZA
gabrielmartinsdes@hotmail.com

Energia Solar e a Macroeconomia Brasileira

2016

Resumo

Diante dos novos desafios dos quais o mundo está inserido, a diversificação da matriz energética se faz cada vez mais necessária, com isto, fontes de energia renováveis como a energia solar, vem ganhando espaço no cenário global. Baseado nisto, o presente trabalho tem como objetivo analisar e demonstrar a relevância da energia solar no aspecto macroeconômico brasileiro e compara-lo com o desempenho das principais potências no setor. De modo a cumprir este objetivo, o presente trabalho contou com revisão bibliográfica dos principais centros de pesquisa energética nacional e dos institutos de divulgação de energia renovável internacionais. Com isto, o estudo conseguiu aferir que países como a China e Estados Unidos, possuem grandes incentivos nas esferas federais que visam baratear a tecnologia em seus respectivos países, o governo chinês, inclusive, espera que com tais incentivos, em 2050, 90% de sua energia elétrica seja proveniente de fontes renováveis, estas que devem se tornar fontes mais competitivas que outras matrizes mais tradicionais como petróleo e gás natural. Ainda fora observado um grande potencial nacional no setor, sendo o Brasil um dos países com maior incidência solar do mundo, fato que lhe confere vantagem produtiva, além disso há grandes vantagens quanto a criação de riquezas e desenvolvimento homogêneo nas regiões de implementação da tecnologia, contudo o complexo sistema tributário e a falta de conhecimento da população a respeito da energia solar são fatores que dificultam maior penetração da mesma no cenário brasileiro.

Palavras-chaves: Energia solar; Macroeconomia; Estudo de viabilidade.

Solar energy and the brazilian macroeconomics

2016

Abstract

Faced with new challenges which the world is in, the diversification of energy sources becomes increasingly necessary, renewable energy sources such as solar energy has been gaining ground in the global scenario. Based on this, this paper aims to analyze and demonstrate the relevance of solar energy in the Brazilian macroeconomic aspect and compares it to the performance of the major powers in the industry. In order to fulfill this objective, the present study was a literature review of the main centers of national energy research and international renewable energy disclosure institutes. Thus, the study was able to measure which countries like China and the United States have large incentives in federal spheres aimed to cheapen the technology in their respective countries, the Chinese government even hopes that with such encouragement, in 2050, 90% of its electricity from renewable sources, those that should become more competitive sources than other more traditional arrays as oil and natural gas. Also been observed a large national potential in the sector, with Brazil one of the countries with the highest solar radiation in the world, a fact that gives it productive advantage, moreover there are great advantages as the creation of wealth and homogeneous development in the areas of technology implementation, however the complex tax system and the lack of public knowledge about solar energy are factors that hinder greater penetration of the technology in the Brazilian scene.

Key-words: Solar energy. Macroeconomics. Viability study.

1. Introdução

O objetivo deste trabalho é demonstrar a relevância da energia solar no aspecto macroeconômico brasileiro e compará-lo com o desempenho das principais potências em produção de energia solar - China, Estados Unidos e Japão.

Atualmente a principal matriz energética do país é a energia hidráulica, que corresponde a 78% de toda produção interna (ANEEL, 2016). Uma fonte limpa e barata, contudo sensível às sazonalidades climáticas. Épocas de secas, como ocorreu recentemente na região sudeste do país, podem ocasionar o desabastecimento das hidrelétricas e consequentemente a diminuição de sua capacidade produtiva.

Sem as principais geradoras de energia, o governo tem de recorrer ao uso de termoeletricas - usinas movidas a combustíveis fósseis - que, em geral, possuem um custo monetário e ambiental maior que a hidráulica, com isso, faz-se necessário aumentar o preço das tarifas e/ou racionar energia (ROSA, 2007).

Além do aumento da insatisfação da população devido ao incremento da tarifa, esta medida dilata os custos de produção das indústrias, que se veem na necessidade de repassar este ao consumidor, diminuindo sua competitividade em relação às empresas estrangeiras e pressionando a inflação interna.

Evidenciando a necessidade do país de diminuir sua dependência do sistema hidrelétrico e buscar diversificar sua matriz com energias renováveis, tais como a energia solar e eólica, de modo a evitar um colapso da rede elétrica do país, em caso de sazonalidade ou esgotamento do potencial hidráulico (VENTURA, 2013).

Fortuitamente, o Brasil está localizado em uma das regiões com maior incidência solar do planeta (ANEEL, 2003). Podendo chegar a uma produção entre 5.700 e 6.100 Wh/m^2 por dia na região nordeste. Até 2018, espera-se que este seguimento gere entre 20 e 60 mil empregos no país e produza 3,3 gigawatts (ABSOLAR, 2016).

Na sequência do trabalho, serão desenvolvidos os tópicos elencados nesta seção, tendo uma especial atenção ao potencial de desenvolvimento nacional e possíveis impactos deste na economia do país.

2. Matriz energética atual

O Brasil figura atualmente como um dos maiores produtores de energia através de usinas hidrelétricas do mundo, ocupando a terceira posição no ranking internacional. Ademais, o país também está situado na terceira maior região em termos de potencial hidráulico do mundo (MME, 2008). Ciente desse potencial, o governo brasileiro vem investindo maciçamente neste tipo de produção energética desde 1970.

A Figura 1 demonstra uma expansão de 55.275 MW de capacidade produtiva em usinas hidrelétricas nos períodos de 1974 até 2004. Hoje, esta modalidade corresponde a 78% de toda energia produzida no país (ANEEL, 2016).

Contudo, vários desafios vêm sendo impostos à expansão hidrelétrica, um deles é a questão ambiental. Cerca de dois terços do território nacional estão cobertos pelos biomas Cerrado e Amazônia e estes contam com ampla proteção por parte dos órgãos ambientais, e cerca de 70% do potencial hidrelétrico do país se encontram nestes biomas, dificultando a construção de novas usinas (MME, 2007).

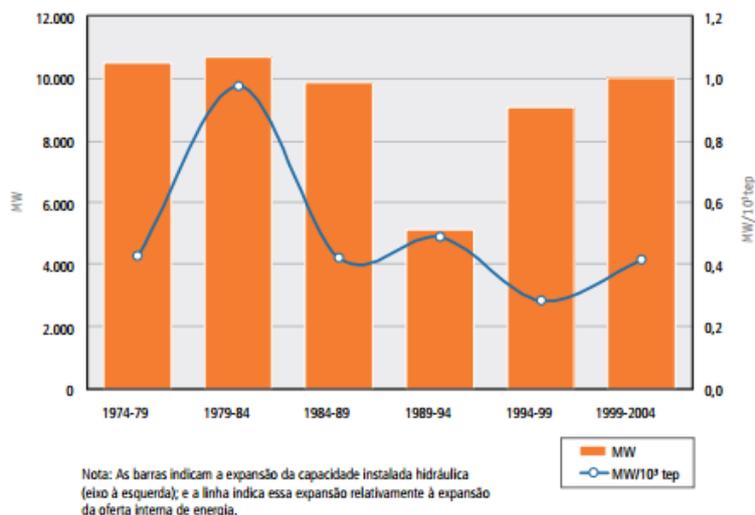


Figura 1 – Evolução da capacidade hidráulica instalada

Fonte: Ministério de Minas e Energia (2007)

Segundo o Plano Nacional de Energia 2030 (MME, 2007), caso as interferências ambientais sejam consideradas intransponíveis a interferência direta de parques, reservas florestais e terras indígenas reduzirão o potencial hidrelétrico estimado de 126.164 MW para 77.104 MW. Em contrapartida, a demanda energética até 2030 tende a aumentar. Segundo o mesmo relatório, dependendo dos aspectos macroeconômicos, a demanda por energia pode variar 950 TWh a 1240 TWh em 2030. Somada às variações da produção interna, devido a fatores externos como o fim do contrato de Itaipu, que desobrigará o Paraguai a vender compulsoriamente o excedente produzido pela Usina para o Brasil, reforçam a necessidade do país de diversificar sua produção interna.

Para Ventura (2013), o Brasil priorizou muito a hidreletricidade nas últimas décadas, mas com o cenário de esgotamento desse potencial é importante que o país desenvolva novas fontes para produção de energia elétrica dentro da política de diversificação da matriz, sendo assim, o incentivo às energias renováveis pode ser considerado uma meta coletiva.

A energia solar já é considerada uma grande alternativa às matrizes energéticas usuais, países como o Japão, que desde o desastre nuclear em 2011 decidiu apostar em energia renovável, destinam grande volume de recursos em subsídios para o setor produtor de energia solar. Em 2012 o país lançou um programa de subsídio, que promete dobrar a produção deste tipo de energia no país. Além disso, o governo japonês pretende emprestar dinheiro a juros subsidiados para que as usinas fotovoltaicas possam alugar telhados de casas, a fim de instalar suas células fotovoltaicas. Assim as empresas pagam o aluguel referente ao uso do telhado para os proprietários e vendem essa energia à rede nacional de energia elétrica.

Outro país que vem investindo ostensivamente em energia solar é os Estados Unidos. Desde 2006, o custo da energia solar no país caiu vertiginosamente, chegando a 70 ou 80% em alguns casos. O *Investment Tax Credit (ITC)* - como é chamado o incentivo fiscal - prevê deduções fiscais de até 30% do custo de geração renováveis. Devido ao seu grande sucesso, este benefício foi renovado por mais oito anos, o que deve adicionar uma produção extra de 20 gigawatts de energia solar no país. Segundo a *Bloomberg New Energy Finance* (2015), a extensão dos benefícios vai estimular US\$ 73 bilhões em investimento e fornecer

eletricidade suficiente para abastecer 8 milhões de lares até o final de 2016. Estima-se que serão criados 440 mil empregos direta ou indiretamente ligados ao mercado de energia solar. A tendência é que, até 2020, 10% da energia produzida nos Estados Unidos seja provenientes de energias solar e eólicas. Na Figura 2, observa-se a evolução da energia solar nos EUA em relação aos estímulos governamentais.

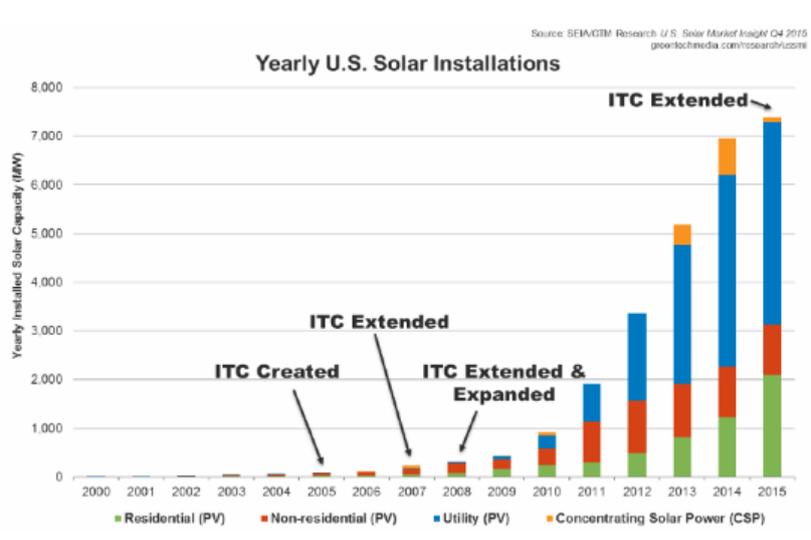


Figura 2 – Evolução da capacidade solar instalada nos EUA

Fonte: Gtm Research (2016)

Por fim, a China, que por volta de 2001 mantinha uma cota inferior a 1% da produção de células fotovoltaicas, enquanto o Japão e os Estados Unidos detinham 70% da produção mundial. 15 anos depois, a China junto com Taiwan soma 60% da produção de painéis fotovoltaicos. A capacidade Chinesa se expandiu tão rápido, que ela chegou a ser acusada pela União Europeia de praticar *dumping* - exportar seus produtos a preços abaixo do custo real, para prejudicar as indústrias estrangeiras (STEARNS, 2016). Além disso, o país vem reajustando para cima a previsão de potencial instalado: em 2014, a expectativa era que tivessem 100 GW instalados até 2020, hoje, esta previsão está em 150 GW, o que implica a instalação de 20 GW anuais até o fim da década (MARTIN, 2016). Segundo o governo Chinês, devido aos vultosos investimentos, o preço da energia solar deve ficar mais competitivo que outras opções mais tradicionais, como carvão e gás natural. O reconhecimento do potencial de energias renováveis faz com que o governo Chines projete que em 2050, a China terá 90% de sua energia elétrica proveniente de fontes renováveis, levando o país a um novo patamar de independência energética.

3. Metodologia

Este trabalho foi realizado através de revisão bibliográfica de artigos científicos e documentos oficiais dos países analisados. As buscas foram realizadas utilizando o portal de periódicos da CAPES, *SciELO*, site do ministério de minas e energia do Brasil e órgãos intencionais que possuem relação com o setor em seus respectivos países. Sites de notícia voltados a área de energia também foram utilizado como ponto de apoio, para pesquisas mais aprofundadas. Foram selecionados artigos publicados entre 2000 e 2015, nos idiomas português e inglês.

As buscas foram realizadas através de termos livres com vocabulário controlado, visando uma amplitude maior de artigos a serem encontrados. Foram utilizados termos como: Energia solar no Brasil, matriz energética brasileira, futuro energético brasileiro e seus correlatos em inglês. Também foram utilizados os mesmos termos porém mudando a localidade para a pré-seleção de artigos sobre os demais países tratados neste trabalho - Japão, Estados Unidos e China. A partir desta, foram selecionados artigos de fontes confiáveis que não tivessem informações repetidas.

4. Análise do potencial solar brasileiro

O Brasil está localizado em uma das regiões com a maior incidência solar do mundo, muito a frente de gigantes do setor, como a Alemanha, onde a incidência solar média é 40 % menor do que a da região brasileira com menor incidência. Na Figura 3, observa-se que o país possui um potencial médio entre 4.500 Wh/m² e 6.300 Wh/m² diários, contando ainda com uma faixa que se estende do Piauí ao Sul de Minas Gerais, onde a incidência solar chega a marcas superiores à 5.900 Wh/m² diários, sendo de fundamental interesse estratégico e econômico apoiar investimentos nestas regiões.

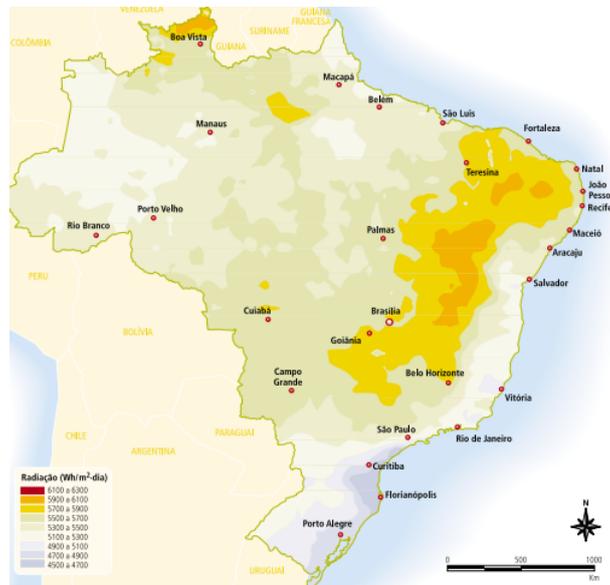


Figura 3 – Mapa da incidência solar no Brasil

Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (2005)

Mesmo tendo ciência deste potencial energético desde o início do milênio, o Brasil só foi começar a investir em energia solar em meados de 2011, com o início da construção da primeira usina solar fotovoltaica no país, localizada no estado do Ceará. Com esse marco, o Brasil iniciou-se na era da energia solar. Mais tarde, em 2012, a ANEEL passou a permitir que os cidadãos usem seus telhados para produção de sua própria energia, contudo, a falta de incentivos adicionais dificultou a penetração dos painéis fotovoltaicos nas residências do país.

Recentemente, em 2015, houve uma mudança na legislação e os estados passaram a deliberar individualmente sobre o assunto, de modo que alguns estados como São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, eliminaram a incidência de imposto sobre circulação de mercadorias e serviços (ICMS) na energia produzida em instalações residenciais, como

forma de incentivar o setor em seus respectivos estados. Minas Gerais, inclusive, foi o primeiro estado brasileiro a conceder incentivo fiscal para a cadeia produtiva. O pioneirismo deu resultados, a Solatio Energia planeja instalar a maior planta de energia solar da América Latina, sob um investimento privado de 1,3 bilhões de reais com uma capacidade produtiva de 240 megawatts. Seguindo esta tendência, a Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), estatal no ramo de energia do estado, planeja investir 4 bilhões na usina. Hoje, a produção de Minas é duas vezes maior do que do segundo colocado, demonstrando a grande vantagem do estado em relação a este recurso.

Observando o grande sucesso mineiro, pode-se ver que o Brasil possui um enorme potencial, entretanto, faltam incentivos fiscais mais abrangentes, principalmente na esfera federal. Embora haja tratativas no congresso nacional, estas caminham a passos lentos. De acordo com a Empresa de Pesquisa Energética, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, as regulamentações existentes são complexas, variando de região para região, e não são das mais benéficas para o produtor, em especial os microprodutores, devido ao modelo de sistema de compensação de energia elétrica adotado, que faz com que o retorno do investimento seja muito lento. Além disso, o relatório aponta para a falta de informação a respeito da microgeração de energia como um dos maiores motivos para a baixa adesão de pequenos produtores neste mercado, implicando um progresso bastante lento comparado com países como a China ou Estados Unidos, que possuem uma política de incentivo fiscal mais eficiente e madura.

Por sua vez, do ponto de vista das distribuidoras de energia, haverá uma perda de recursos, dependendo da penetração do sistema mercado nas projeções futuras. Em um cenário tímido, o impacto pode chegar a um bilhão de reais, havendo a necessidade das mesmas revisarem seu planejamento, visando a evitar custos desnecessários. Já do ponto de vista dos estados, nota-se que, caso haja um progresso na microgeração de energia, os estados deixarão de arrecadar ICMS, uma vez que muitos estados renunciaram a esta modalidade em forma de incentivo a tecnologia, fazendo com que suas contas sejam projetadas para baixo na ordem de centenas de milhares de reais. Em cenários bastante conservadores, por sua vez, a União deve ter um aumento positivo em sua arrecadação, se configurando em uma transferência de recursos dos estados para o Governo Federal.

A prospectiva na criação de postos de trabalho também é promissora. Segundo o MME (2008), a energia solar é a fonte que mais gera empregos, com vantagem destes possuírem altos valores agregados e ainda serem criados na própria região, contribuindo para um crescimento mais homogêneo da mesma. Além do mais, existem os aspectos ambientais, por exemplo, de acordo com o mesmo relatório, aproximadamente 1,6 Megatoneladas de CO₂ deixariam de ser lançadas até 2023. Embora não pareça muito, levando em conta que a maior parte da produção energética brasileira é considerado limpa, demonstra que o país pode ser ainda mais sustentável. Tais aspectos ainda remetem o compromisso das instituições com o meio ambiente, que pode impactar positivamente nas relações exteriores do país e nos acordos bilaterais de comércio.

5. CONCLUSÃO

Este trabalho trouxe uma breve síntese sobre o avanço da energia solar nas grandes potências mundiais e buscou levantar possíveis pontos positivos da implementação desta matriz energética no Brasil.

Diante dos elementos elencados pelo presente trabalho conclui-se que o país possui reconhecidamente um grande potencial produtivo em energia solar, sendo beneficiado por alta incidência deste durante o ano inteiro podendo esta ser uma opção viável para diversificação da matriz energética nacional, especialmente quando analisado o ganho de riqueza gerado pela criação de postos de trabalhos no setor, que possuem alto valor agregado. Contudo, a falta de incentivo fiscal e clareza na tributação, fazem com que o setor tenha um desenvolvimento muito aquém do esperado ficando atrás de outros países com menor vantagem geográfica como a Alemanha - que possui incidência solar média 40 % inferior a região brasileira com menor incidência.

Outro ponto levantado pelo estudo, está a falta de conhecimento da população sobre o sistema de micro produção de energia solar, a adoção deste requer um grau informação que o consumidor médio não dispõe, limitando a popularização desta tecnologia nas esferas menos abastadas da sociedade.

Observado estes aspectos, é digno citar que desde 2011, com a instalação da primeira usina solar brasileira, o governo vem dando uma maior atenção ao setor, através de regulamentações e incentivos fiscais estaduais - como a renúncia do ICMS sobre a produção individual. Estes vem dando resultados como no caso de Minas Gerais que futuramente abrigará a maior usina de energia solar da América Latina. Tais medidas podem ser consideradas tímidas se comparadas com os incentivos americanos e chineses, que pontuam na casa dos bilhões de dólares, mas não deixam de configurar um avanço para esta tecnologia em solo nacional.

Por fim deseja-se que este trabalho ajude a fomentar o debate quanto a viabilidade da energia solar no Brasil e ajude o país a superar o grande desafio energético que está inserido e de mais um passo em prol do desenvolvimento sustentável.

Referências

BRASIL. Empresa de Pesquisa Energética. Ministério de Minas e Energia. **Inserção da Geração Fotovoltaica Distribuída no Brasil: Condicionantes e Impactos**. Rio de Janeiro: Epe, 2014. 64 p. Disponível em: <<[http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/S%C3%A9rie%20Estudos%20de%20Energia/DEA%2019%20-%20%20Inser%C3%A7%C3%A3o%20da%20Gera%C3%A7%C3%A3o%20Fotovoltaica%20Distribu%C3%ADa%20no%20Brasil%20-%20Condicionantes%20e%20Impactos%20VF%20%20\(Revisada\).pdf](http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/S%C3%A9rie%20Estudos%20de%20Energia/DEA%2019%20-%20%20Inser%C3%A7%C3%A3o%20da%20Gera%C3%A7%C3%A3o%20Fotovoltaica%20Distribu%C3%ADa%20no%20Brasil%20-%20Condicionantes%20e%20Impactos%20VF%20%20(Revisada).pdf)>>. Acesso em: 06 jul. 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. (Org.). **Plano Nacional de Energia 2030**. Brasília: Epe, 2007. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/PNE/20080512_3.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2016.

BLOOMBERG NEW ENERGY FINANCE. **What Just Happened in Solar Is a Bigger Deal Than Oil Exports**. 2016. Disponível em: <<<http://www.bloomberg.com/news/articles/2016-03-21/china-to-more-than-triple-solar-power-capacity-in-five-years>>>. Acesso em: 26 jun. 2016.

SOLAR ENERGY INDUSTRIES ASSOCIATION (Estados Unidos da America). **Solar Industry Data: Solar Industry Growing at a Record Pace**. 2016. Disponível em: <<<http://www.seia.org/research-resources/solar-industry-data>>>. Acesso em: 26 jun. 2016.

RICHARD MARTIN. Mit Technology Review. **China Is on an Epic Solar Power Binge**. 2016. Disponível em: <<<https://www.technologyreview.com/s/601093/china-is-on-an-epic-solar-power-binge/>>>. Acesso em: 26 jun. 2016.

ROSA, Luiz Pinguelli. **Geração hidrelétrica, termelétrica e nuclear**. Disponível em: <<<http://www.scielo.br/pdf/ea/v21n59/a04v2159.pdf>>>. Acesso em: 26 jun. 2016.

JONATHAN STEARNS. Bloomberg. **EU Nations Approve Pact With China on Solar-Panel Imports**. Disponível em: <<<http://www.bloomberg.com/news/articles/2013-12-02/u-nations-approve-pact-with-china-on-solar-panel-trade>>>. Acesso em: 26 jun. 2016.