

ENERGIA SOLAR: BALANÇO DAS POTENCIALIDADES ENTRE BRASIL E ALEMANHA NO SETOR DE POLÍTICAS PÚBLICAS

Thamyres Machado David (UNESA) md.thamyres@gmail.com
Francisco Santos Sabbadini (UNESA) franciscosabbadini@gmail.com

Resumo

O Brasil está cada vez mais aumentando sua produção de geração de energia solar fotovoltaica, porém longe de fazer uma diferença relevante na porcentagem total comparada a outras fontes de energia. Com uma produção de 16 gigawatts – hora (GWh) em 2014 e 59 GWh em 2015, obteve, em termos percentuais, 266,4% de aumento entre os dois anos. Mas sua participação total em 2015 foi de somente 0,02% de acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) (2016). De qualquer forma, esse aumento na produção se dá por consequência do setor energético ser responsável por 75% do dióxido de carbono lançado à atmosfera, dentre outras substâncias prejudiciais ao meio ambiente. Neste contexto, a profusão de abordagens e de terminologias traz a oportunidade do desenvolvimento de pesquisas referenciais que estruturem as áreas de aplicações na área de energia solar, servindo como um guia referencial de apoio e orientação para estudantes e pesquisadores do setor energético. Neste sentido, a elaboração de uma matriz de potencialidades na área de energia solar, fazendo uma análise entre o Brasil e a Alemanha no setor de políticas públicas, é de extrema relevância para pesquisadores e estudiosos na identificação de desenvolvimento de projetos nesta área.

Palavras-Chaves: Energia Solar. Energia Solar Fotovoltaica. Desenvolvimento Sustentável.

1. Introdução

O Desenvolvimento sustentável, segundo a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1991, p. 46) “é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades.” É uma questão relevante que está sendo praticada ativamente somente há poucos anos. No cenário atual há mobilização orientada para a preservação do meio ambiente. Assim as soluções para minimizar os impactos tornou-se prioridade.

Em relação à produção de energia existem fatores que não contribuem para o desenvolvimento sustentável, como a energia oriunda de combustíveis fósseis. Esta energia

produz dióxido de carbono que é um grande vilão para o aquecimento global. Com esses fatos viu-se a urgência na mudança na produção de energia, e a energia solar fotovoltaica é uma opção que se caracteriza por inúmeros benefícios para o meio ambiente.

Ao analisar as publicações relativas ao tema, foram levantadas questões do tipo: por que a energia solar não deslancha no Brasil? Por que a Alemanha é líder em energia solar e quais os fatores que motivaram essa realidade?

A busca de respostas a estas questões, assim como o desenvolvimento de uma matriz de potencialidades relacionada ao setor energético que possa servir de referência para pesquisadores e profissionais do setor, motivaram o presente trabalho.

2. Considerações iniciais

No Brasil, segundo a EPE (2015) mais de 60% da energia gerada é obtida por meio de hidrelétricas. Mesmo sendo uma energia limpa, seu impacto ambiental é grande. Com o desenvolvimento sustentável que se busca, essa energia não é apoiada por ambientalistas e vem baixando seus níveis percentuais de participação na matriz energética brasileira. Já a energia solar vem crescendo sua participação ano a ano, mas não tanto como em outros países desenvolvidos como a Alemanha, que em 2015 foi líder de produção dessa energia totalmente limpa.

A energia solar é disposta por duas tecnologias, a energia solar térmica e a energia solar fotovoltaica. As duas tem como base a radiação solar. A seguir, um breve conceito acerca delas. Na geração de energia elétrica solar térmica ocorre a concentração da luz do sol para gerar calor, e o calor é usado para acionar um motor térmico, que faz com que um gerador produza eletricidade. O fluido de acionamento que é aquecido pelo sol pode ser um gás ou um líquido (SOLAR THERMAL ENERGY, 2008). O procedimento funciona da seguinte forma: primeiro ocorre a coleta por irradiação, seguidos da conversão em calor transformado em trabalho no motor térmico e por último a conversão em eletricidade (ANEEL, 2007).

Já na geração de energia elétrica solar fotovoltaica, ocorre a conversão da luz solar diretamente em eletricidade através de painéis fotovoltaicos. Esses painéis são constituídos por células fotovoltaicas que são agrupadas em conjunto e denominam-se os dispositivos eletrônicos que fazem a conversão (IRENA, 2012). A energia solar fotovoltaica (FV) pode ser ainda dividida em dois segmentos de geração:

- Geração distribuída - energia gerada por consumidores independentes e pode fornecer o excedente para a rede de distribuição;
- Geração centralizada - energia gerada por meio de usinas solares.

Nesse sentido, a geração distribuída é uma tendência por conta da autonomia dos consumidores de gerar sua própria energia. De acordo com o relatório REN21 (2016), 1,2 bilhão de pessoas (constituindo 17% da população mundial) vivem sem eletricidade. Sistemas de geração distribuída executam um grande avanço para fornecer energia a essa população por conta da falta de linhas de transmissão.

Pode ser constatada essa tendência com o crescimento de instalações fotovoltaicas conectadas a rede sob o regime da resolução 482/2012 nos últimos anos. De 2014 pra 2015 triplicou a quantidade de instalações de geração distribuída. Observa-se no período de outubro a dezembro de 2015, a quantidade de mini e microgeradores fotovoltaicos aumentou de 1.148 para 1.788, somando um crescimento de 64%. Como pode ser analisado na figura 1, Minas Gerais teve o maior crescimento comparado a outros estados brasileiros (IDEAL, 2016).

Figura 1 - Desenvolvimento da geração distribuída nos estados brasileiros no final de 2015



Figura 1 - Fonte: IDEAL, 2016 apud ANEEL, 2016.

2.1. Capacidade Energética

No ano de 2015, foi instalado na Alemanha um total de 1,3 gigawatt (GW) de capacidade energética fotovoltaica. Em termos percentuais, corresponde a 2% das novas frações mundiais (ISE, 2016). Esses números tendem a crescer de acordo com a meta estabelecida na Lei de Energia Renovável Alemão (EEG) de 2014, onde o governo firmou uma meta anual de 2,5 GW em energias renováveis. Para atender parte desse consumo de energia até 2050, um total de 200 GW de capacidade energética fotovoltaica deve ser instalado (ISE, 2016). Em relação à produção total de eletricidade FV, a Alemanha se destacou por aumentar sua produção de 60 GWh em 2000 para 38.432 GWh em 2015. Obtendo um percentual de crescimento de 53,9% ao longo desses anos (IEA, 2016) como pode ser observado na figura 2.

Figura 2 – Os seis principais países produtores de energia solar fotovoltaica. 1990 - 2015

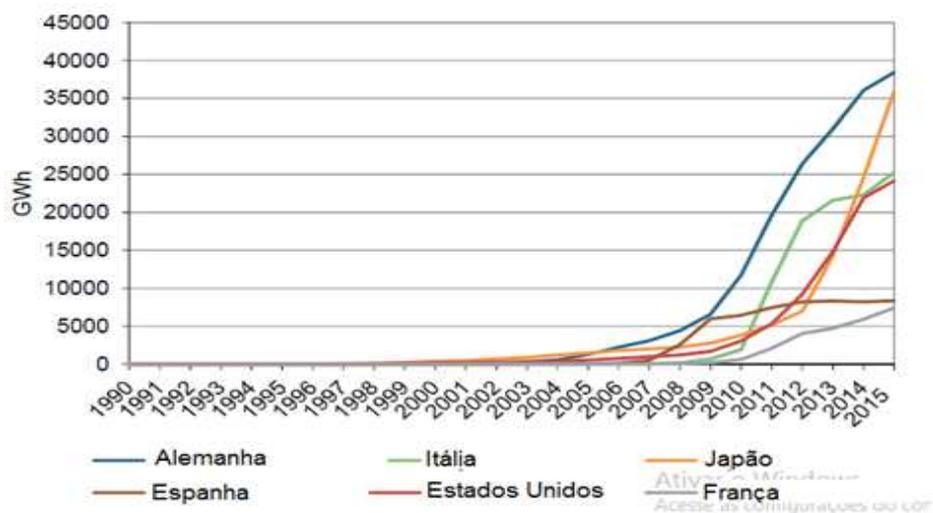


Figura 2 - Fonte: IEA 2016.

No Brasil, a capacidade instalada energética fotovoltaica é a soma de 23 quilowatts (KW). Sem contar os empreendimentos por fonte FV que estão em construção e com construção para iniciar que dão um total de 2.950 megawatts (MW) de capacidade instalada (ANEEL, 2016). Esses números também tendem a crescer de acordo com a meta estabelecida pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE). O percentual de participação dessa fonte de energia na matriz energética brasileira é de somente 0,02%. E pode chegar a representar 4% da matriz elétrica brasileira em 2024, com perspectiva de 7 GW de projetos em operação (ABSOLAR, 2015).

2.2. Irradiação Solar

A produção de energia elétrica através de um sistema fotovoltaico é simples. Baseia-se na conversão de irradiação solar em energia para consumo. A irradiação solar é a disseminação de calor ou energia sem que haja qualquer material para que ocorra.

Existem várias formas de medir a incidência de irradiação solar. A mais usada por projetistas é a Irradiação Global Horizontal (GHI) “que é a energia solar total recebida em uma unidade de área da superfície horizontal” (SEVENIA, 2015). A figura a seguir mostra os níveis de irradiação solar na Alemanha e no Brasil.

Figura 3 – Irradiação solar- Alemanha (a)/ Brasil (b)

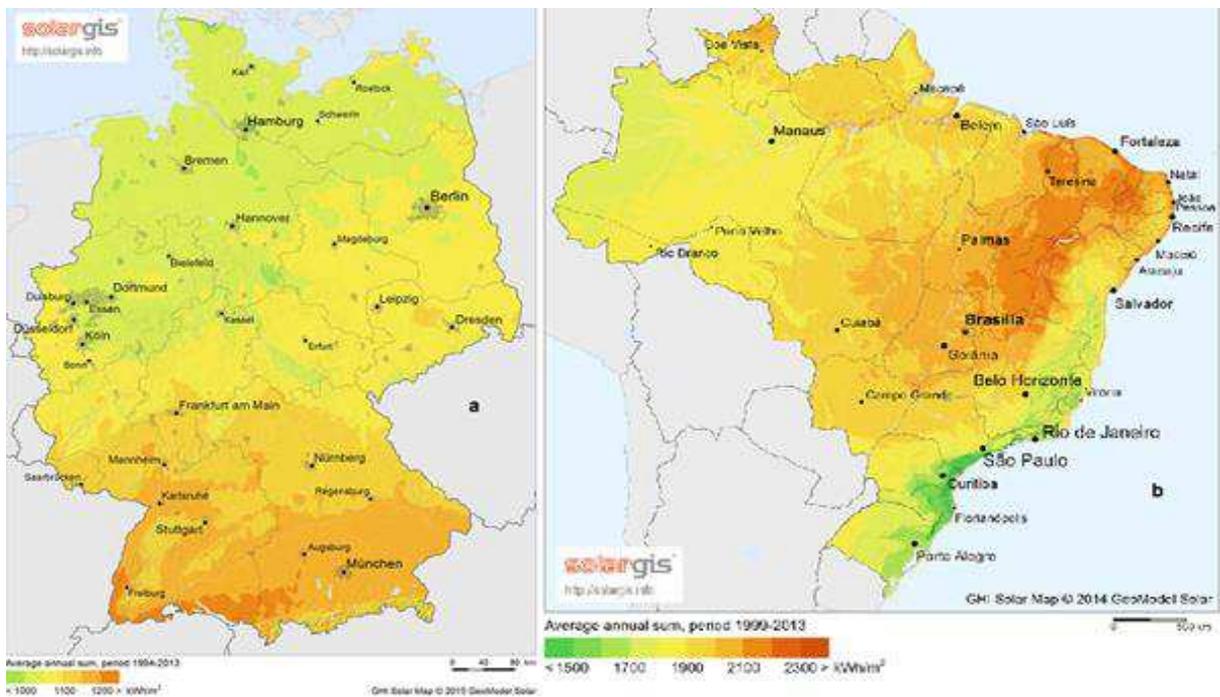


Figura 2 - Fonte: Solargis, 2013.

De acordo com a análise dos dados pode-se observar que o lugar com maior incidência de irradiação solar na Alemanha não ultrapassa os índices de irradiação solar no menor no lugar de incidência no Brasil.

3. Políticas Públicas

3.1. Legislação

Na Alemanha, a Lei de Energias Renováveis (EEG) é a principal impulsionadora nesse tipo de energia. Seu objetivo inclui “desenvolvimento de energia de forma sustentável, proteção do meio ambiente e diminuição das alterações climáticas, desenvolvimento de tecnologias para gerar eletricidade a partir de fontes renováveis de energia” (EEG, 2014, p. 6).

A busca pela transição energética conta também com outras vantagens para quem produzir essa energia, como acesso à rede garantido, prioridade na transmissão e distribuição, tarifas específicas para cada tecnologia, monitoria e avaliação regular, pesquisa de acompanhamento, esquemas de retorno financeiro para os produtores de energia renovável que são as tarifas *feed-in* (FIT). Elas garantem um pagamento para o produtor de eletricidade por quilowatt – hora (KWh) produzido (TRENNEPOHL, 2014) por um período mínimo de 20 anos.

As tarifas *feed-in*, citadas anteriormente, são os mecanismos mais dominantes e eficazes para o progresso da produção de energia renovável na União Europeia (UE). Além disso, dezoito países da UE introduziram tarifas *feed-in* de energia elétrica com base no exemplo na EEG. Com a FIT é garantido ao produtor de energia uma tarifa fixa para a eletricidade produzida a partir de fontes renováveis que é introduzida na rede pública. A remuneração que será paga depende da tecnologia usada, ano em que a instalação tenha entrado em funcionamento e do tamanho da instalação. O operador da rede é obrigado a pagar a tarifa legal ao produtor de energia (BMU, 2014).

No Brasil, foi aprovada em 2012 a Resolução Normativa N° 482, que se caracteriza pelo Sistema de Compensação de Energia Elétrica, na qual o consumidor brasileiro pode gerar sua própria energia elétrica a partir de fontes renováveis e inclusive fornecer o excedente para a rede de distribuição de sua localidade (ANNEL, 2016). Conforme disposto nos regulamentos da resolução, a micro e a minigeração distribuída consistem na produção de energia elétrica a partir de pequenas centrais geradoras que utilizam fontes renováveis de energia (ANNEL, 2016).

Para discernir as duas gerações, a microgeração distribuída refere-se a uma central geradora de energia elétrica, com capacidade instalada menor ou igual a 75 KW, enquanto que a minigeração distribuída diz respeito às centrais geradoras com potência instalada superior a 75 KW e menor ou igual a 3 MW, para a fonte hídrica, ou 5 MW para as demais fontes (ANNEL, 2016).

No modelo Alemão há compra do excedente de energia com contrapartida monetária. Isso transforma o usuário num micro produtor de energia. No Brasil, o excedente de energia não é comprado com contrapartida monetária. O que ocorre é o aproveitamento do excedente de energia como crédito para o usuário, num sistema de compensação. Não gera micro produtores de energia com viés de ganho. Essa é uma oportunidade de revisão do modelo.

E, em 2015, foi aprovada a Lei Nº 13.169 (BRASIL, 2015) que isenta o Programa de Integração Social (PIS) e a Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (COFINS) sobre a energia injetada na rede.

3.2. Programas de Incentivo

Em relação a programas de incentivos, a Alemanha conta com o Grupo bancário KfW, um banco sem fins lucrativos que administra um programa de empréstimos e subsídios para construções. Na visão do Ministério responsável, o Ministério Federal dos Transportes, Construção e Desenvolvimento Urbano, representa um dos instrumentos mais importantes do governo federal para poupar energia e proteger o clima (IEA GERMANY, 2013).

O KfW financia o desenvolvimento de energias renováveis, tais como eletricidade e calor a partir do solo, sol, vento e água. Para um sistema de energia solar fotovoltaico, o KfW faz o empréstimo a pessoas, empresas ou organizações que usam a energia solar para gerar eletricidade. O valor do empréstimo é de até 25 milhões de euros (KfW, 2016).

O Brasil conta o Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica (ProGD). Baseado em Ações de estímulo à geração distribuída, com base em fontes renováveis. O objetivo do Programa é a ampliação da geração distribuída de energia elétrica com fontes renováveis em residências, instalações industriais e comerciais, escolas técnicas, universidades, hospitais e edifícios públicos (MME, 2015).

As ações a serem propostas do programa contam com a criação e expansão de linhas de crédito e financiamento de projetos de sistemas de geração distribuída no setor financeiro; incentivo à indústria de componentes e equipamentos com foco no desenvolvimento produtivo, tecnológico e inovação no setor industrial; fomento à capacitação e formação de recursos humanos para atuar na área de geração distribuída (estima-se a criação de até 30 postos de trabalho a cada 1 MW instalado); atração de investimentos nacionais, internacionais e de tecnologias competitivas para energias renováveis (MME, 2015).

Até 2030, o programa prevê investimento de 100 bilhões de reais, adesão de 2,7 milhões de unidades consumidoras e geração de 48 milhões de megawatts-hora (MWh) (MME, 2015).

Outro programa de incentivo brasileiro é o PRODEEM, Programa para o Desenvolvimento da Energia para Estados e Municípios. Seu objetivo principal é colaborar para o “desenvolvimento integrado de comunidades não atendidas pelos sistemas convencionais de energia, utilizando as fontes energéticas renováveis, economicamente viáveis e ambientalmente saudáveis” (CEPEL, 1996, p.2). Entre 2004 e 2009 foram instalados 2.046 sistemas fotovoltaicos no Brasil através do programa (ELETROBRÁS, 2009).

O programa da Caixa Econômica Federal (CEF) Construcard é uma linha de crédito que, além do financiamento de casas, também financia a compra de equipamentos para geração própria de energia renovável, como a eólica e a solar fotovoltaica (CEF, 2016).

Os dois países mencionados contam com programas de linha de crédito para esse tipo de energia. Porém, no Brasil, mesmo com a disponibilidade de incentivo financeiro ainda é pouco disseminada a prática de adquirir energia limpa e segura. Já na Alemanha virou uma cultura de transição energética que quase toda população apoia. Segundo Trigueiro (2013) “Mais do que uma política pública, a “*energiewende*”, ou “virada energética”, só está sendo possível porque é popular. Aproximadamente 80% dos alemães apoiam o projeto”.

3.3. Planos

O planejamento da Alemanha é caminhar para 2050 com energia segura, acessível e ambientalmente sustentável através da nova política energética. Os objetivos do Governo Federal no âmbito energético inclui a expansão das energias renováveis para se tornar a base de fornecimento de energia e, ao mesmo tempo, reduzir o consumo de energia ao longo dos anos (BMW, 2012).

O Ministério Federal de Economia e Tecnologia prevê para 2050 que o consumo de eletricidade deve cair 25% em relação a 2008 e 10% em 2020. E o consumo final de energia no setor dos transportes deve ser reduzido em cerca de 40% até 2050 em relação aos níveis de 2005.

O governo alemão também planeja um foco em pesquisa energética prometendo ser uma componente chave da política energética. Justificando-se por ser um processo de longo

alcance e inadmissível sem conhecimentos científicos. Inovação e novas tecnologias serão fundamentais para o sucesso do processo de reestruturação ao longo dos anos (BMW, 2012).

No Brasil, de acordo com o Plano Decenal de Energia (PDE) da EPE, tem-se a previsão da forte presença das fontes renováveis na matriz de geração de energia elétrica. As renováveis deverão representar perto de 86% em 2024. Em relação à capacidade instalada de energia solar, espera-se que chegue a 8.300 MW no mesmo período (EPE, 2015).

No modelo alemão os planos são direcionados para suprir o país com energia sustentável focada em tecnologia solar e eólica em sua maioria. No Brasil, de acordo com a EPE, tem-se uma previsão de capacidade instalada de energia renovável ser alta em 2024, porém na sua maioria por fonte hídrica. Como esta fonte encontra-se com problemas por conta dos impactos ambientais, uma revisão para aumento significativo das outras fontes (solar e eólica) seria uma oportunidade.

A questão da viabilidade econômica para aquisição de painéis fotovoltaicos ainda é alta comparada a outras fontes de energia. Porém, de acordo com a Empresa de Pesquisa Energética, não por muito tempo. Estima-se que em 2018 aconteça a paridade tarifária em relação aos sistemas fotovoltaicos. A figura 3, elaborada pela EPE, mostra essa perspectiva. Para fazer a análise comparativa dessa viabilidade, consideram-se as tarifas de energia e o custo nivelado da energia, sendo este último a razão dos custos ao longo da vida útil pela energia gerada ao longo da vida útil do sistema (NAKABAYASHI, 2014).

Figura 4 – Estimativa da viabilidade econômica da fonte fotovoltaica



Figura 3 - Fonte: EPE, 2016.

Consideram-se uns dos pontos chaves da queda dos preços de energia FV os leilões que estão sendo feitos para esse tipo de energia desde o ano de 2014. No primeiro leilão foram contratados 31 empreendimentos FV (EPE, 2014). Os leilões de energia elétrica são processos licitatórios feitos pelo poder público.

O presidente da Empresa de Pesquisa Energética Mauricio Tolmasquim (20xxx, p. 312) afirmou que “O sistema de leilão customizado associado à contratação de longo prazo, não apenas viabiliza o financiamento dos projetos, mas também induz os geradores a reduzir os seus preços”. O presidente também afirma que “com essa sequência de leilões bem sucedidos de energia solar haverá um estímulo para a entrada de empresas de equipamentos no Brasil” (EPE, 2015, p. 2).

4. Matriz de potencialidades

Numa primeira aproximação avaliativa se podem identificar alguns fatores relevantes comparativos entre o cenário do Brasil e o cenário da Alemanha neste segmento da matriz energética.

Figura 5 – Matriz de potencialidades Brasil x Alemanha

Fatores	Alemanha	Brasil	Oportunidades	
Políticas Públicas	Legislação	<p>Lei de Energias Renováveis (EEG) - Desenvolvimento de energia de forma sustentável, proteção do meio ambiente e diminuição das alterações climáticas, desenvolvimento de tecnologias para gerar eletricidade a partir de fontes renováveis de energia.</p> <p>Tarifas feed-in - Garantia ao produtor de energia uma tarifa fixa por KWh para a eletricidade produzida a partir de fontes renováveis que é introduzida na rede pública.</p>	<p>Resolução Normativa Nº 482, 2012 da ANEEL - Caracteriza -se pelo Sistema de Compensação de Energia Elétrica, na qual o consumidor brasileiro pode gerar sua própria energia elétrica a partir de fontes renováveis e inclusive fornecer o excedente para a rede de distribuição de sua localidade.</p> <p>Lei Nº 13.169 - isenção da tributação do PIS e COFINS sobre a energia injetada na rede.</p>	<p>No modelo Alemão há compra do excedente de energia com contrapartida monetária. Isso transforma o usuário num micro produtor de energia. No Brasil, o excedente de energia não é comprado com contrapartida monetária. O que ocorre é o aproveitamento do excedente de energia como crédito para o usuário, num sistema de compensação. Não gera micro produtores de energia com viés de ganho. Essa é uma oportunidade de revisão do modelo.</p>
	Programas	<p>Grupo bancário (KfW) - Uma corporação sem fins lucrativos que administra um programa de empréstimos e subsídios para construções. Para um sistema de energia solar fotovoltaico, o KfW faz o empréstimo a pessoas, empresas ou organizações que usam a energia solar para gerar eletricidade.</p> <p>Valor do empréstimo é de até 25 milhões de euros.</p>	<p>Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica (ProGD) - Ampliação da geração distribuída de energia elétrica com fontes renováveis.</p> <p>Programa para o Desenvolvimento da Energia para Estados e Municípios (PRODEEM) - Colabora para o "desenvolvimento integrado de comunidades não atendidas pelos sistemas convencionais de energia, utilizando as fontes energéticas renováveis, economicamente viáveis e ambientalmente saudáveis".</p> <p>O programa da Caixa Econômica Federal (CEF) Construcard é uma linha de crédito que, além do financiamento de casas, também financia a compra de equipamentos para geração própria de energia renovável, como a eólica e a energia solar fotovoltaica.</p>	<p>Os dois países mencionados contam com programas de linha de crédito para esse tipo de energia. Porém, no Brasil, mesmo com a disponibilidade de incentivo financeiro ainda é pouco disseminada a prática de adquirir energia sustentável. Já na Alemanha virou uma cultura de transição energética que quase toda população apoia. Segundo Trigueiro (2013) "Mais do que uma política pública, a "energiewende", ou "virada energética", só está sendo possível porque é popular. Aproximadamente oitenta por cento dos alemães apoiam o projeto".</p>
	Planos	<p>Ministério Federal de Economia e Tecnologia (BMWi) - Expansão das energias renováveis para se tornar a base de fornecimento de energia e, ao mesmo tempo, reduzir o consumo de energia ao longo dos anos. Foco em pesquisa energética prometendo ser um componente chave da política de energia. Justificando-se por ser um processo de longo alcance e inadmissível sem conhecimentos científicos.</p>	<p>Plano Decenal de Energia (PDE) - previsão da forte presença das fontes renováveis na matriz de geração de energia elétrica. As renováveis deverão representar perto de 86% em 2024. Em relação à capacidade instalada de energia solar, espera-se que chegue a 8.300 MW em 2024.</p>	<p>No modelo alemão os planos são direcionados pra suprir o país com energia sustentável focada em tecnologia solar e eólica em sua maioria. No Brasil, de acordo com a EPE, tem se uma previsão de capacidade instalada de energia renovável ser alta em 2024, porém na sua maioria por fonte hídrica. Como esta fonte encontra-se com problemas por conta dos impactos ambientais, uma revisão para aumento significativo das outras fontes (solar e eólica) seria uma oportunidade.</p>

Figura 4 - Fonte: adaptado pelo autor (2016)

5. Conclusão

A partir da pesquisa comparativa foi possível compreender como a energia solar vem crescendo ao longo dos últimos anos em ambos os países mencionados. Na Alemanha, porém, o crescimento é maior por conta da transição energética que está sendo implantada pela vontade política de querer ser mais sustentável e obter energia segura. Através das legislações e dos incentivos financeiros, as energias renováveis estão ganhando espaço na matriz energética alemã até que elas supram completamente a demanda de energia.

No Brasil, as energias renováveis somam mais de cinquenta por cento de sua totalidade na matriz, porém a maioria vem de fonte hídrica, mesmo com a escassez de água que está sendo vivenciada. Apesar de possuir programas de incentivos para as energias renováveis, a energia solar cresce pouco comparada as outras fontes. O Brasil tem um grande potencial solar e inúmeras vantagens para implantação dessa energia. Com um planejamento governamental à longo prazo bem estruturado, através de financiamentos e incentivos financeiros, a transição energética a fim de garantir energia limpa e sustentável é viável.

5. REFERÊNCIAS

ABSOLAR – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA. **Fotovoltaica terá 4% na Matriz**. 2016. Disponível em: <<http://www.absolar.org.br/noticia/noticias-externas/fotovoltaica-tera-4-da-matriz.html>>. Acesso em: 13 de agosto de 2016.

ALEMANHA. “**Renewable Energy Sources Act**”, EEG (versão em língua inglesa, publicada após a emenda efetuada por ato de 01 de agosto de 2014). Disponível em: <<http://www.bmwi.de/English/Redaktion/Pdf/renewable-energy-sources-act-eeeg-2014,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=en,rwb=true.pdf>>. Acesso em: 27 de outubro de 2016.

ANNEEL – AGENCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Atlas de Energia Elétrica. Energia Solar**. 2. ed. Brasil. 2005.

_____. **Cadernos Temáticos ANEEL Micro e minigeração distribuída: Sistema de Compensação de Energia Elétrica**. 2. ed. Brasília. 2016.

_____. **Banco de Informações de Geração**. 2016. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>>. Acesso em: 8 de agosto de 2016.

BMU - MINISTÉRIO FEDERAL DO MEIO AMBIENTE, CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E SEGURANÇA NUCLEAR. **The Renewable Energy Sources Act: The Success Story of Sustainable Policies for Germany**. Alemanha. 2007.

BMWI - MINISTÉRIO FEDERAL DA ECONOMIA E TECNOLOGIA. **Germany's New Energy Policy: Heading Towards 2050 With Secure, Affordable and Environmentally Sound Energy.** Alemanha. 2012.

BRASIL. Lei nº 13.169, de 06 de outubro de 2015. Altera a Lei nº 7.689, de 15 de dezembro de 1988, para elevar a alíquota da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido - CSLL em relação às pessoas jurídicas de seguros privados e de capitalização, e às referidas nos incisos I a VII, IX e X do § 1º do art. 1º da Lei Complementar nº 105, de 10 de janeiro de 2001; altera as Leis nºs 9.808, de 20 de julho de 1999, 8.402, de 8 de janeiro de 1992, 10.637, de 30 de dezembro de 2002, 10.833, de 29 de dezembro de 2003, 11.033, de 21 de dezembro de 2004, 12.715, de 17 de setembro de 2012, 9.249, de 26 de dezembro de 1995, 11.484, de 31 de maio de 2007, 12.973, de 13 de maio de 2014, 10.150, de 21 de dezembro de 2000, e 10.865, de 30 de abril de 2004; e dá outras providências. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**. Brasília, DF, nº 192, 7 out. 2015. Seção 1.

CEF - CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Construcard Caixa. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/voce/cartoes/casa/construcard/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 17/01/2017.

CEPEL – CENTRO DE PESQUISA DE ENERGIA ELÉTRICA. **Energia para as Comunidades Isoladas.** Informe PRODEEM. Rio de Janeiro. 1996.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO - CMMAD. **Nosso futuro comum.** 2d. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

ELETROBRÁS, 2009. **Relatório da Administração da Eletrobrás, 2009.** Disponível em: <<http://www.eletrabras.com/elb/main.asp?Team=%7BBC80BD9D-8497-49C8-BD52-61B9626EA294%7D>>. Acesso em: 11 de outubro de 2016.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2024.** Brasília. 2015.

_____. **Demanda de Energia 2050.** Série Estudos da Demanda – Nota Técnica DEA 13/15. Rio de Janeiro: EPE, 2016.

_____. **Informe à imprensa.** Leilão de Fontes Alternativas: 2º Leilão de Energia de Reserva viabiliza investimento de R\$ 6,8 bi. Rio de Janeiro, 13 de novembro de 2015. Disponível em: <[http://www.epe.gov.br/leiloes/Documents/Leil%C3%A3o%20de%20Reserva%20\(2015\)/Release%202%C2%BA%20LER%202015.pdf](http://www.epe.gov.br/leiloes/Documents/Leil%C3%A3o%20de%20Reserva%20(2015)/Release%202%C2%BA%20LER%202015.pdf)>. Acesso em: 31 de janeiro de 2017.

_____. **Leilão de Energia de Reserva de 2014.** Participação dos Empreendimentos Solares Fotovoltaicos: Visão Geral. Rio de Janeiro: EPE, 2014.

_____. Ministério de Minas e Energia. **Balço Energético Nacional (BEN).** Relatório síntese. Rio de Janeiro: EPE, 2016. Disponível em: <https://ben.epe.gov.br/downloads/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final_2016_Web.pdf>. Acesso em: 31 de janeiro de 2016.

IDEAL - INSTITUTO PARA O DESENVOLVIMENTO DE ENERGIAS ALTERNATIVAS NA AMÉRICA LATINA. **O Mercado Brasileiro De Geração Distribuída Fotovoltaica**, Edição 2016. Brasil. 2016.

IEA – AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA. **Key Renewables Trends, Excerpt from: Renewables information**. Disponível em: <<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyRenewablesTrends.pdf>>. Acesso em: 20 de setembro de 2016.

_____. **Energy Policies of IEA Countries: Germany 2013 Review**. Paris: OECD/IEA, 2013.

IRENA - AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA RENOVÁVEL. **Renewable Energy Technologies: Cost Analysis Series**. Solar Photovoltaics. Alemanha. 2012. 1 v.

ISE - FRAUNHOFER INSTITUTO DE SISTEMAS DE ENERGIA SOLAR. **Recent Facts about Photovoltaics in Germany**. Alemanha. 2016

KFW – GRUPO BANCÁRIO KfW. **Energy Efficiency, Corporate Environmental Protection And Renewable Energies**. Alemanha. 2016. Disponível em: <<https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/index-2.html>>. Acesso em: 29 out. 2016.

MME – MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **ProGD Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica: Ações De Estímulo à Geração Distribuída, com Base em Fontes Renováveis**. Brasília. 2015.

NAKABAYASHI, R. **Microgeração fotovoltaica no Brasil: condições atuais e perspectivas futuras**. 2014. 106 f. Dissertação (mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Energia – Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2014.

REN21. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century. **Energia Renováveis 2016: Relatório da Situação Mundial**. Paris: Secretaria da REN21. 2016

SEVENIA – SOLUÇÕES INTELIGENTES EM ENERGIA. **Recurso solar**. 2015. Disponível em: <<http://www.sevenia.com.br/recurso-solar/>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2016.

SOLARGIS. **Mapas Solares para o Brasil**. 2013. Disponível em: <<http://solargis.com/products/maps-and-gis-data/free/download/brazil>>. Acesso em: 12 de dezembro de 2016.

SOLARGIS. **Mapas Solares para a Alemanha**. 2013. Disponível em: <<http://solargis.com/products/maps-and-gis-data/free/download/brazil>>. Acesso em: 12 de dezembro de 2016.

SOLAR THERMAL ENERGY. **Solar Thermal vs. Photovoltaic**. 2008. Disponível em: <http://www.solar-thermal.com/solar_vs_pv.html>. Acesso em: 11 de outubro de 2016.

TOLMASQUIM, Maurício Tiomno (Coord.). **Energia Renovável: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica**. EPE: Rio de Janeiro, 2016.

TRENNEPOHL, Natascha. **Modelos de Negócios para a Energia Fotovoltaica na Europa**. Seminário Energia+Limpa. Florianópolis. 2014.