

A IMPORTÂNCIA DAS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O FOMENTO DA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NO BRASIL

Camila Stefanello – stefanellocamila@outlook.com

Filipe Marangoni – filipemarangoni@utfpr.edu.br

Cristiane Lionço Zeferino – cristianel@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Departamento de Engenharia Elétrica

7.1 Estratégias e Políticas para as Energia Renováveis

Resumo. *O consumo de energia de um país é um dos grandes indicadores de desenvolvimento econômico e social. O fato da matriz energética mundial ser em sua maioria não renovável só confirma a falta de estudo e planejamento em eficiência energética e tecnologia associada a fontes renováveis. O crescimento dos investimentos em fontes renováveis foi motivado em países desenvolvidos pela necessidade de diminuir a emissão de gases poluentes sem interferir no aumento da capacidade instalada. Uma matriz energética sustentável está fortemente relacionada a políticas públicas assertivas. Países que hoje são referência no aumento e na diversificação de sua matriz energética em fontes renováveis como Estados Unidos, Alemanha, Japão e China desenvolveram seus Sistemas Nacionais de Inovação e suas políticas públicas de forma conjunta e coerente a sua realidade econômica e social. O Brasil possui experiências políticas e financeiras de incentivo às fontes renováveis, dentre as mais recentes destaca-se a Resolução Normativa nº482 de 2012 e suas emendas, direcionadas à microgeração e minigeração distribuídas. Esta resolução foi importante para o crescimento da geração de energia proveniente de fontes renováveis, no entanto não proporcionou desenvolvimento igualitário das mesmas. A energia solar fotovoltaica, que se destacou mundialmente em 2016, não teve o mesmo destaque no Brasil, porém, tem potencial para auxiliar na solução do gargalo energético brasileiro. Diferente das outras fontes renováveis, os módulos fotovoltaicos são aplicáveis tanto em áreas rurais como em centros urbanos, e especialmente vantajosos ao Brasil pela alta irradiação no território e a possibilidade da instalação de geração privada. A não dependência direta de investimentos públicos possibilita o redirecionamento de recursos para pesquisa e desenvolvimento ao invés da implantação de sistemas geradores. Políticas públicas voltadas à energia solar fotovoltaica que gerem maiores garantias de mercado e que a tornem mais competitiva e acessível financeiramente impulsionariam consideravelmente a sua implantação.*

Palavras-chave: *Energias renováveis, Políticas públicas, Energia solar fotovoltaica*

1. INTRODUÇÃO

Os indicadores econômicos acabam dividindo o mundo em países desenvolvidos e subdesenvolvidos, sendo o consumo de energia de um país um dos grandes indicadores de desenvolvimento. A energia é hoje motivo de preocupação, já que a maioria das fontes energéticas em uso no mundo não é renovável, fator este que sinaliza a falta de estudo e planejamento, em qualidade, eficiência energética e tecnologia associada a fontes alternativas.

Assim, o ponto crucial agora, é a busca por investimentos, sobretudo em países com alto potencial energético e que ainda se encontram no grupo subdesenvolvido, como é o caso do Brasil. A energia pode ser então, o combustível do desenvolvimento neste século.

As energias renováveis estão hoje estabelecidas mundialmente como importantes fontes energéticas, a preocupação ambiental foi o *start* para o seu avanço, principalmente nos países desenvolvidos a partir da vigência do Tratado de Kyoto¹, segundo o qual os países desenvolvidos devem tomar algumas medidas para atingir as metas de redução da emissão de gases poluentes, tendo como principal alvo o dióxido de carbono (CO₂). Dentre estas medidas estão, o aumento da eficiência energética em setores relevantes da economia e a pesquisa, promoção, desenvolvimento e aumento do uso de novas formas renováveis de energia.

Já em países ditos em desenvolvimento e emergentes, as energias renováveis são vistas como um instrumento de evolução e crescimento econômico. A diversificação da matriz energética é um ponto crucial para garantir qualidade e confiabilidade em energia, característica estratégica de um setor energético eficiente. Por outro lado, a diversificação da matriz energética de um país baseada em fontes não renováveis gera altos riscos a sustentabilidade do planeta, um ponto relevante na hora de ascender um país como desenvolvido atualmente.

¹O Protocolo de Kyoto é um tratado internacional com compromissos mais rígidos para a redução da emissão dos gases que agravam o efeito estufa, considerados, de acordo com a maioria das investigações científicas, como causa antropogênicas do aquecimento global. Sendo que para este entrar em vigor precisou que 55 países, que juntos, produzem 55% das emissões, o ratificassem, assim entrou em vigor em 16 de fevereiro de 2005 (United Nations. Framework Convention on Climate Change, 2014).

É importante ressaltar que mesmo tendo se estabelecido e apresentarem crescimento célere, as fontes renováveis ainda não têm representatividade na matriz energética mundial. Segundo a Agência Internacional de Energia (IEA), com dados apresentados no Relatório Energético Nacional (EPE, 2017), conforme apresentado na Fig. 1, apenas 10,3% da oferta energética mundial é renovável. As fontes hídricas são analisadas separadamente por conta do impacto ambiental indireto. Com acréscimo das mesmas, o somatório não atinge nem um quinto da matriz energética mundial cujo valor em 2016 atingiu $13.541 \cdot 10^6$ tep.

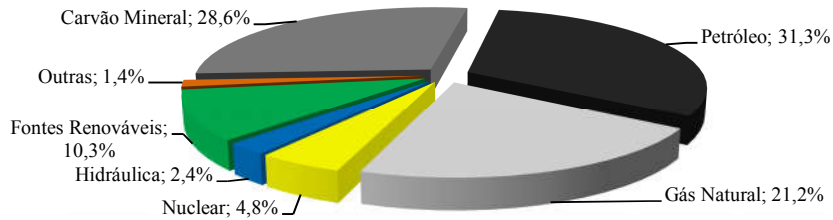


Figura 1- Dados mundiais de energia por fonte referente ao ano de 2014 (EPE, 2017)

O uso de políticas públicas a fim de aperfeiçoar a produção e a distribuição de tecnologia promove a redução de custos. Em consequência dessas políticas surge um ambiente institucional propício, que exerce importante papel na efetivação da inovação (EDQUIST, 1997).

Um Sistema Nacional de Inovação (SNI) é um grupo articulado de instituições dos setores público e privado (agências de fomento e financiamento, instituições financeiras, empresas públicas e privadas, instituições de ensino e pesquisa, etc.) cujas atividades e interações geram, adotam, importam, modificam e difundem novas tecnologias, sendo a inovação e o aprendizado seus aspectos cruciais. É o nível de articulação entre os diversos atores que compõem um SNI que determina a capacidade em gerar inovação (IBMEC, 2016).

Um dos maiores desafios da sociedade atual é o de gerar, aplicar e divulgar o conhecimento científico produzido e, além disso, o de transformar esse conhecimento em inovação tecnológica. O crescimento de países como Estados Unidos, Alemanha e Japão demonstra como um ambiente nacional favorável pode estimular as atividades inovativas. Esses países, juntamente com a China, são hoje os maiores investidores em energias renováveis, o que comprova que mais do que incentivo tecnológico, a vigência de políticas públicas impulsiona os mercados internos ao uso e à implantação desses sistemas geradores (IBMEC, 2016).

O Brasil tem inúmeros recursos ambientais que possibilitam a diversificação e a consolidação de um setor energético estratégico, mas as demandas de um país em desenvolvimento são maiores que os recursos financeiros. Políticas públicas, relacionadas à microgeração e minigeração direcionadas mais especificamente à geração de energia solar fotovoltaica, que garantam valores de piso para a energia injetada na rede, tempo de compra pelo Estado da energia gerada, e formas de diminuição dos custos gerais dos módulos fotovoltaicos são mecanismo para impulsionar a diversificação e o aumento da matriz energética de forma independente aos recursos públicos. Redirecionando os mesmos para o investimento em áreas que ampliem os conhecimentos e propiciem o desenvolvimento de novas tecnologias e mercados.

A energia solar fotovoltaica vem a ser uma fonte renovável estratégica para o Brasil não só pelos altos índices de irradiação e pelas reservas de silício, mas pela maior viabilidade de implantação privada, quando analisado o todo, zona rural e áreas urbanas, fato que agregado a políticas públicas que deem garantias de mercado e que a torne competitiva e acessível financeiramente impulsionariam altamente sua implantação privada, o que no cenário econômico atual é importantíssimo.

Em países em desenvolvimento inúmeros são os setores que necessitam de investimentos públicos, encontrar soluções eficientes e independentes diretamente de recursos públicos se torna a maneira mais saudável e estável de desenvolvimento em termos de economia, e não só em tempos de crise. O crescimento e consolidação do mercado interno deve ser gerado paralelamente a gestão pública e não de forma dependente.

2. FORTALECIMENTO DO SETOR ENERGÉTICO POR MEIO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

O Sistema Nacional de Inovação (SNI) tem em sua essência uma abordagem com foco no progresso tecnológico concentrando-se em processos sistêmicos que possibilitem acumular capacitações (FREEMAN, 1995). O mesmo apresenta relações distintas quando se tratando de países desenvolvidos e em desenvolvimento. O SNI de países desenvolvidos emergiu com experiências empíricas e próprias, pois sua economia e leis foram criadas e adaptadas através de suas experiências ao longo da história. Para países em desenvolvimento o conceito de SNI surge em reflexo dos SNI já consolidados e constitui um elemento direcionador para a estruturação do Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação (CIT), de acordo com o cenário nacional, auxiliando a prover um contexto favorável para a definição e aplicação de recursos para políticas públicas de desenvolvimento do CIT.

Além dessa abordagem, o SNI é visto como fator de competitividade e de diferenciação entre países, principalmente em relação ao fator tecnológico e a capacidade de inovar, à cultura de inovação, a sua origem histórica,

as suas redes de instituições, sendo singular em cada região, setor ou nação, como um dos principais responsáveis em delinear a forma como atores políticos e econômicos formulam e produzem inovações de sucesso (CENTRO DE GESTÃO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE, 2008).

O incentivo a partir de políticas públicas direcionadas à produção e à distribuição de tecnologia e inovação promovem o aumento do conhecimento capacitando agentes transformadores internos, e colabora na expansão do parque tecnológico, promovendo a redução de custos. Gerando, desta forma, um ambiente favorável, que dará sustentação a efetivação da inovação.

O Estado, portanto, têm como atribuição oportunizar os investimentos, em específico os de infraestrutura para estear o setor privado (CHANG, 2003).

Base para o desenvolvimento, um SNI favorável, garante os suprimentos necessários para o desenvolvimento de um país. Diversificar a matriz energética é um ponto relevante para garantir segurança, qualidade e confiabilidade em energia. O setor energético é estratégico para o desenvolvimento de qualquer país, por ser essencial a toda atividade econômica (CHANG, 2003).

Os investimentos em energia se mostram precípuos, pois colaboram para o aprimoramento e para o atendimento das demandas de serviços de um país. Neste ponto a diversificação da matriz energética deve vir atrelada às premissas básicas de diminuição de impacto ambiental, maior alcance social e eficiência energética. Essencial ao desenvolvimento, a energia elétrica quando decorrente de fontes não renováveis, suscita sérios problemas ambientais colocando em risco a sustentabilidade do planeta.

A entrada de novas tecnologias energéticas também tem impacto social a partir da abertura de novas áreas de desenvolvimento e profissionalização. O número de empregos gerados por energias renováveis são quantizados anualmente no mundo de forma direta, conforme apresentado na Fig. 2, mas existem ainda os novos empregos gerados indiretamente a partir do novo mercado energético. Ainda de acordo com os dados apresentados na Fig. 2 de um total de 9,8 milhões de empregos gerados mundialmente por energias renováveis no ano de 2016 3,95 milhões foram através da energia solar fotovoltaica, a maior geradora de emprego dentre as demais.

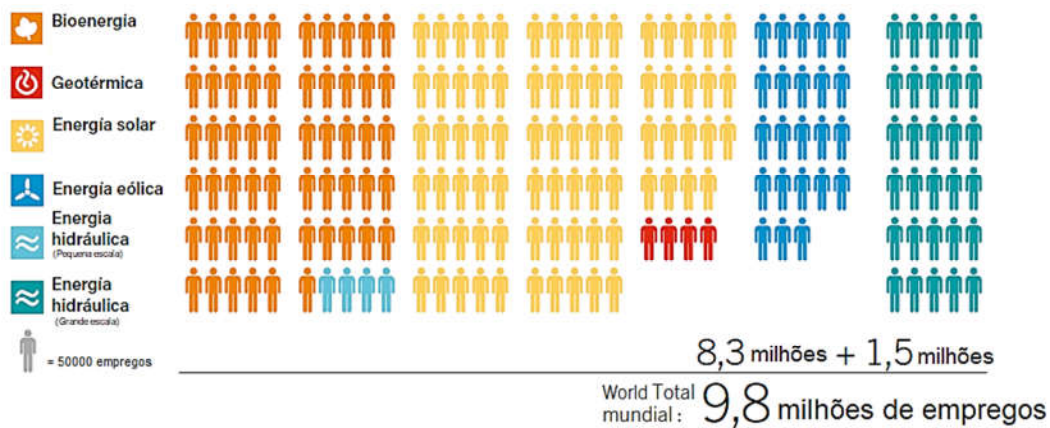


Figura 2 - Empregos gerados mundialmente por energias renováveis no ano de 2016 (IRENA, 2016)

Em relatório recente, junho de 2017, a *Renewable Energy Policy Network for the 21st Century* (REN21, 2017), confirma 2016 como um ano recorde para as instalações de energias renováveis com 161 gigawatts (GW) adicionais, um crescimento mundial de 9% em comparação com 2015. Dentre as conclusões do relatório destaca-se que as emissões de CO₂ caíram pelo terceiro ano consecutivo em contrapartida ao crescimento de 3% da economia mundial e de uma demanda energética maior. A estrela de 2016 foi a energia solar fotovoltaica que representou cerca de 47% das adições totais. A Figura 3 mostra que a China foi a maior investidora na fonte energética quase dobrando sua capacidade em 2016. Seguindo a China, EUA, Japão e Índia foram os maiores investidores respectivamente.

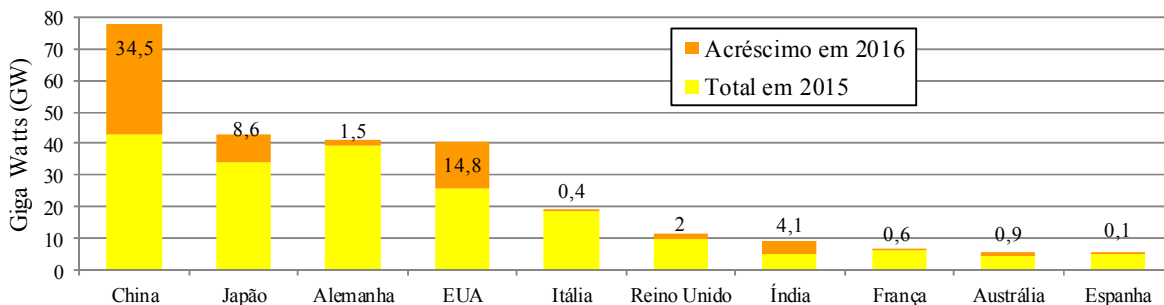


Figura 3 – Capacidade fotovoltaica e adições nos 10 países líderes em 2016 (REN21, 2017)

O Brasil, segundo um estudo realizado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, 2016) esteve em 2015, entre os 10 maiores investidores em energias renováveis do mundo, somando um montante de cerca de USD 7 bilhões. O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) foi o quarto banco de desenvolvimento mais ativo no mundo no setor de financiamento de projetos de energia limpa.

Esse crescimento, entre outros fatores, é advindo da Resolução Normativa de nº 482 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), publicada em 17 de abril de 2012, que estabelece premissas gerais como créditos energéticos, encargos, potência, normas e responsabilidades referentes à microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, bem como o sistema de compensação de energia elétrica. Segundo atualização, em vigor desde 1º de março de 2016, é permitido o uso de qualquer fonte renovável, além da cogeração qualificada. Denomina-se microgeração distribuída a central geradora com potência instalada até 75 quilowatts (kW) e segundo alteração pela Resolução Normativa nº 786, de 17 de outubro de 2017, minigeração como central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 5 MW (sendo 3 MW para a fonte hídrica), conectadas na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.

Não há garantia de aquisição da energia produzida a longo prazo, nem de um valor piso para a energia produzida dentro dos critérios da resolução normativa nº 482/2012 e suas emendas.

Anterior a Resolução Normativa nº 482, o Brasil já possuía algumas experiências de incentivo às fontes renováveis de energia. A mais importante foi o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica, conhecido como Proinfa. Criado em 2002, o Proinfa entrou em vigor em 2004 com o objetivo de aumentar a participação das fontes alternativas no Sistema Interligado Nacional. Em sua primeira fase, o programa fomentou as fontes eólica, biomassa, e PCHs, de modo a gerar ganhos de escala e aprendizagem tecnológica, ampliar a competitividade industrial do setor e, sobretudo, identificar e apropriar-se dos benefícios técnicos, ambientais e socioeconômicos de projetos de geração a partir dessas fontes (WWF-Brasil, 2012).

A energia produzida com apoio do Proinfa é comprada pela Eletrobrás com contratos de 20 anos e valores pré-fixados. Os custos são repassados aos consumidores finais por meio das revisões tarifárias, num mecanismo semelhante ao das tarifas *feed-in*. O Proinfa exige a nacionalização de 60% dos custos de construção dos projetos e possibilita maior inserção de pequenos produtores de energia, o que contribui para a diversificação dos agentes do setor.

A segunda fase do Proinfa tem como objetivo o suprimento de 10% da energia total consumida no país por meio de fontes eólica, biomassa e PCHs. A segunda fase seria iniciada quando os 3,29 milhões de kW da primeira fase estivessem instalados, mas o cronograma de execução está atrasado e não há previsão para o início da fase 2.

Outras ações foram implementadas juntamente com o Proinfa, como o desconto de pelo menos 50% nas tarifas de uso dos sistemas de transmissão e distribuição para empreendimentos hidrelétricos, solares, eólicos, de biomassa e de cogeração que forneçam potência máxima de 30 MW ao sistema interligado. Há também destinação de recursos da CDE para aumentar a competitividade da energia gerada a partir de fontes alternativas, mas os valores não são divulgados pela Eletrobrás (WWF-Brasil, 2012).

O principal componente encarecedor dos empreendimentos de geração de eletricidade por fontes renováveis é o investimento inicial. Portanto, políticas de crédito e incentivos fiscais podem ser eficazes para diminuir custos e aumentar a competitividade dessas fontes energéticas. Para isso, não é necessário criar novos encargos, basta apenas redirecionar e fortalecer os mecanismos existentes.

A matriz energética brasileira atingiu 578,9 TWh gerados em 2016, sendo de contribuição pública, ou seja, por usinas construídas pelo governo mais de 80% da geração total (REN21, 2017). A principal fonte de geração de energia elétrica nacional é a hidráulica o que concede ao Brasil o título de país com matriz energética limpa, segundo os critérios do *Pew Environment Group*, mas isso não é mais verdade segundo estudos que avaliaram a fonte a fundo. Essa fonte pode ser considerada renovável-limpa?

A geração de energia elétrica por meio de hidrelétricas tem sido foco de discussões no cenário atual por conta de seus impactos indiretos ao meio ambiente, resultado do alagamento de grandes extensões de áreas e por consequência a extinção de biomas e da biodiversidade local.

Segundo estudo de pesquisadores da Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia (Coppe), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), as barragens de hidrelétricas não extinguem só a biodiversidade local, mas também produzem quantidades consideráveis de metano, gás carbônico e óxido nitroso, gases que provocam o chamado efeito estufa. Em alguns casos, elas podem emitir mais gases poluentes do que as próprias termelétricas movidas a carvão mineral ou a gás natural.

Três fatores são responsáveis pela produção desses chamados gases quentes numa hidrelétrica: a decomposição da vegetação pré-existente, ou seja, das árvores atingidas pela inundação de áreas usadas na construção dos reservatórios; a ação de algas primárias que emitem CO₂ nos lagos das usinas; e o acúmulo de nutrientes orgânicos trazidos por rios e pela chuva. A emissão de gás carbônico e de metano não acaba com a decomposição total da vegetação pré-existente no lago da usina. Há uma renovação constante na produção desses gases, com a chegada de novos materiais orgânicos trazidos pelos rios e pelas chuvas, que são decompostos pelas algas primárias (ESTADÃO, 2002).

Tais motivos fazem com que fonte energética hidráulica sofra com burocracia e negativas ambientais na aprovação de novas centrais geradoras. Como alternativa para minimizar as áreas alagadas tem-se investido na construção de usinas hidrelétricas a fio d'água, as quais utilizam reservatórios menores ou até nenhum reservatório para geração, o que diminui o impacto ambiental, mas, em contrapartida, aumenta a volatilidade do sistema.

As mudanças climáticas exigem diversificação das fontes de energia (ESTADÃO, 2013). A sazonalidade de chuvas altera profundamente as condições para produção de energia. As usinas a fio d'água possibilitam a geração de

grande quantidade de energia em períodos chuvosos, nos períodos secos, a produção é drasticamente reduzida e tal oscilação dificulta o planejamento energético. Esta instabilidade também é encontrada na energia eólica, já que as geradoras eólicas também são dependentes das condições climáticas, e em períodos de poucos ventos a sensação térmica é maior e por consequência a demanda também.

A Fig. 4 apresenta os dados do ano de 2016 da Oferta interna de energia elétrica por fonte. A porcentagem de 0,01% da energia solar fotovoltaica é um dado interessante a ser analisado na Figura 4. Segundo estudo apresentado em 2006, pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) em parceria com a Avaliação dos Recursos de Energia Solar e Eólica, a média anual do total diário de irradiação solar global incidente no território brasileiro é favorável ao uso de placas solares fotovoltaicas.

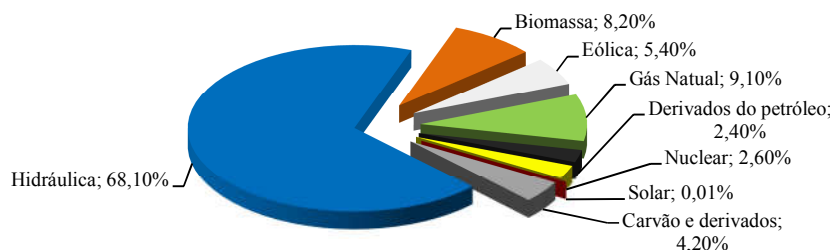


Figura 4 - Oferta Interna de Energia Elétrica por fonte, dados de 2016 (REN21, 2017)

Mesmo com as diferenças climáticas o território apresenta médias altas de irradiação solar e uma boa uniformidade, tendo seu valor de pico na região Nordeste, mais especificamente no norte do estado da Bahia, região que apresenta menor média anual de cobertura de nuvens. O estado com menor irradiação solar global, segundo o estudo, foi o estado de Santa Catarina, o qual recebe 40% mais radiação que a região com os melhores índices da Alemanha, que é um dos países líderes na implantação desta tecnologia. Ou seja, o mesmo sistema de geração fotovoltaica geraria no mínimo 40% mais energia no Brasil se comparado à Alemanha.

Além da alta média de irradiação solar, o Brasil é detentor de 95% das reservas mundiais de silício, o equivalente a 78 bilhões de toneladas. O silício é utilizado para a produção de ligas metálicas, por ser um material semicondutor muito abundante, tem um interesse muito especial na indústria eletrônica e microeletrônica, como material básico para a produção de células solares dentre outros subprodutos (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2009).

Dona da maior economia agrícola, o potencial econômico escondido no solo é ainda maior em Cristalina (GO). A cidade está localizada sobre bilhões de toneladas de silício com o mais elevado índice de pureza do mundo (acima de 99,99%) poderiam servir de base para o surgimento de um importante parque industrial de alta tecnologia, com impactos na balança comercial e no desenvolvimento do país. Cristalina vive hoje um bom momento na economia local, marcado pela alta produtividade do campo e pela instalação de multinacionais do agronegócio. Mas essa prosperidade pode ficar ainda mais sustentável com o resgate da tradicional atividade mineradora, associada a investimentos em alta tecnologia baseada no quartzo.

O silício brasileiro serve de sustentação para a liderança chinesa na fabricação de supercondutores, módulos fotovoltaicos e componentes eletrônicos de todos os tipos. É fato que o processo de purificação do silício para o seu uso pela indústria é um processo caro e exclusivo de poucos países. Os módulos fotovoltaicos necessitam para sua fabricação silício com maior teor de pureza o que representa um processo mais caro.

3. EXPERIÊNCIAS E POLÍTICAS PÚBLICAS INTERNACIONAIS

Com a avaliação da experiência em políticas públicas específicas aplicadas a energias sustentáveis, percebe-se que a Alemanha foi precursora em desenvolver ações específicas voltadas a energias renováveis e obteve grande êxito na aplicação das mesmas em seu mercado interno. O país elevou sua matriz energética sustentável em cerca de 13% em 18 anos, tendo início em 1991, com a vigência da Lei de Alimentação de Energia (“*Stromeins-peisungsgesetz*”), sucedida pelo marco normativo alemão, a Lei de Fontes Renováveis de Energia (“*Erneuerbare Energien-Gesetz*” ou EEG) de 2001 emendada em 2010, segundo a (Agência de Energias Renováveis da Alemanha), e mantém um crescimento célere na transformação de sua matriz energética.

A Alemanha possui uma série de políticas públicas e instrumentos de fomento que favorecem o crescimento das energias renováveis alternativas, mas o elementar no país são as tarifas *feed-in*².

No início do programa de incentivo as fontes renováveis, indústrias podiam comprar energia solar ou eólica por um valor 10% abaixo do preço regular praticado no mercado. Para tecnologias de biomassa e hidrelétrica, a diferença de preço era de 65% e 80%, respectivamente (WWF-Brasil, 2012).

²Contrato de oferta padrão, ou tarifa renovável avançada é um mecanismo utilizado por políticas públicas destinadas a acelerar o investimento em tecnologias de energias renováveis por meio de oferta de contratos de longo prazo aos produtores de energias renováveis (COUTURE, CORY, KREYCIK, & WILLIAMS, 2010).

O objetivo declarado pela EEG foi, e é até os dias atuais, o desenvolvimento sustentável do fornecimento de energia, para proteção do clima e do meio ambiente e para reduzir os custos de fornecimento de energia para a Alemanha, incorporando os efeitos em longo prazo na custódia dos combustíveis fósseis e no estímulo ao desenvolvimento de fontes renováveis de energia. O incentivo não abrange núcleos específicos na economia, mas sim a ela como um todo sejam elas residências, empresas e indústrias (MIRANDA, 2012).

Os geradores de energias renováveis obtêm em contrapartida o pagamento de uma tarifa pela energia elétrica que injetam na rede, o qual é variável segundo a quantidade de kilowatts-hora (kWh) gerada e a fonte de energia renovável utilizada. A legislação lucubra a diversidade em fontes de energia sustentável e a variabilidade de custos de geração de acordo com cada uma, sendo a remuneração de acordo com a fonte renovável. Ressalta-se, portanto, o interesse no desenvolvimento tecnológico de diversas fontes energéticas renováveis não aforando as com melhor relação custo-benefício ou as que já têm um desenvolvimento de parque tecnológico ou de conhecimento no país.

O custeio de instalação, medição de energia e demais custos com a conexão da rede básica com a rede pública são de responsabilidade dos operadores da instalação, mas existe a garantia por parte da EEG, que assegura a aquisição da energia produzida por um período de 20 anos³. A medida gera a possibilidade de recuperação do investimento e lucro com a operação (RENEWABLE ENERGY GERMANY AGENCY, 2009).

Ainda na busca por incitar novos empreendimentos, os operadores da rede básica de elétrica alemã têm por obrigação a conexão imediata com a rede, assim como transmitir e distribuir toda a energia produzida prioritariamente.

Para o desenvolvimento do parque tecnológico e de novos conhecimentos específicos sobre fontes de energia ainda pouco desenvolvidas no país e assim garantir uma atualização tecnológica constante, a EEG assegura a redução de taxas estipuladas para cada tipo de fonte renovável, anualmente, consoante à data de início da instalação.

As fontes de energia renováveis ainda apresentam custo financeiro direto superior às fontes de energia tradicionais, por custo direto subentende-se a exclusão de valores indiretos, ou seja, custos com impactos ambientais ocasionados pelas fontes tradicionais (MIRANDA, 2012). Tais valores, são devidamente redistribuídos para os consumidores proporcionalmente ao seu consumo, vale ressaltar que o adicional não alterou significativamente o orçamento familiar alemão, a tarifa de alocação EEG corresponde a cerca de 0,02% das despesas (RENEWABLE ENERGY GERMANY AGENCY, 2009).

Ações recentes continuam a estimular o mercado renovável alemão, a *KfW Renewable Energies Programme*, de jurisdição nacional, de 2009, consolida os programas de suporte aos investimentos em energias renováveis e consiste em duas partes: *standart* e *premium*. A categoria *standart* prevê empréstimos para a produção de eletricidade gerada por energia solar fotovoltaica, de biomassa, biogás, energia eólica, hidráulica e geotérmica; eletricidade e calor gerados por energias renováveis em usinas de cogeração de calor e potência combinados. A categoria *premium* prevê empréstimos para a produção de calor por fontes renováveis em plantas de grande porte (IEA, 2011).

Tais políticas destacam a Alemanha como o país com maior capacidade de energia solar fotovoltaica *per capita*, estando entre os cinco países líderes em energia renovável no mundo, com e sem incluir a energia hidrelétrica, e com a terceira maior geração a partir de bioenergia. É também de posse alemã a terceira maior capacidade solar fotovoltaica, eólica e eólica *per capita* (REN21, 2017).

Ainda segundo o *Renewables 2017 – Global Status Report*, estudo apresentado pela (REN21, 2017) outro país que vem se destacando no cenário energético sustentável atual, tomando a frente inclusive da consagrada Alemanha e dos Estados Unidos é a China. A China está em primeiro lugar em capacidade de geração de energia renovável levando em consideração e desconsiderando a participação da energia hidroelétrica, tem também a maior capacidade e geração de energia hidrelétrica e é o primeiro país em capacidade solar fotovoltaica e eólica.

No começo do ano de 2017, a China anunciou que investiria US\$ 360 bilhões em energia renovável até 2020 e que abandonaria os planos de construir 85 centrais de energia elétrica a combustão de carvão. A China está no centro de uma transformação energética mundial, que está sendo impulsionada pela mudança tecnológica e pelo custo decrescente das energias renováveis (SECRETARIA DE ENERGIA E MINERAÇÃO, 2017).

A política de abertura externa iniciada nos anos 1970 visava, além de modernizar a economia chinesa, superar anos de afastamento do restante do mundo. O ingresso na Organização das Nações Unidas (ONU) juntamente com a abertura econômica conduzida por *Deng Xiaoping* permitiu à China avanços significativos no índice de exportações, captação de investimentos. A China fez avanços significativos na redução de sua intensidade de uso dos recursos energéticos entre 1980 e 2010, sua economia cresceu 18 vezes, mas seu consumo de energia aumentou apenas cinco vezes (SECRETARIA DE ENERGIA E MINERAÇÃO, 2017).

Outra política que teve impacto no cenário de ascensão energético renovável chinês foi a *Preferential Tax Policies for Renewable Energy*, também de jurisdição nacional, a política teve vigência em 2003, e recentemente em 2007, sofreu ampliação. A mesma prevê a redução de imposto de renda em investimentos relacionados a fontes de energia renováveis e projetos de conservação de energia. O incremento realizado em 2007 amplia os incentivos, cortando impostos para produtores e consumidores de energia renovável, assim como a redução de tarifas de importação de equipamentos para sistemas de energia renovável (IEA, 2011).

O aumento dos investimentos da China em energias renováveis é mostrado na Fig.5, o país ocupa lugar de destaque tendo investimentos representativos e crescentes. Tais números são consequência em maior parte de investimentos de iniciativa pública chinesa para a diversificação da matriz energética.

³ Salvo as instalações hidrelétricas com capacidade geradora superior a 5 megawatts (MW), cujo período de aquisição assegurado é de 15 anos.

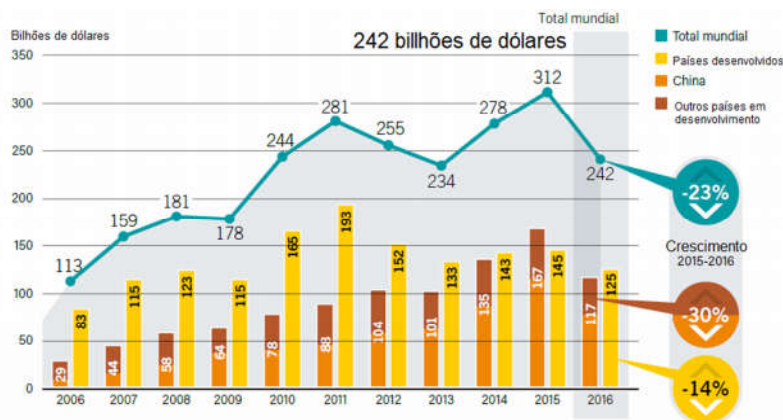


Figura 5 – Investimento global em energias renováveis e combustíveis dos países desenvolvidos, emergentes e em desenvolvimento de 2006-2016 (REN21, 2017)

Além disso, a China está investindo US\$ 32 bilhões (mais do que qualquer outro país) em renováveis no exterior, onde empresas chinesas de primeira linha assumem cada vez mais a liderança em cadeias de valor mundiais de energia renovável. A *State Grid Corporation* da China tem planos de desenvolver o crescimento da matriz energética mundialmente baseada em turbinas eólicas e painéis de captação de energia solar. Estima-se que as fabricantes chinesas de painéis de captação de energia solar tenham uma vantagem de custo de 20% em relação a suas concorrentes americanas, devido à economia de escala e ao desenvolvimento mais avançado da cadeia de suprimentos. (SECRETARIA DE ENERGIA E MINERAÇÃO, 2017).

Seguindo a China, o Japão ocupa o segundo lugar em capacidade solar fotovoltaica e dele também a segunda maior capacidade solar fotovoltaica *per capita*. O país tem a terceira maior capacidade instalada de geração de energia elétrica do mundo. O pequeno arquipélago do Pacífico Norte está atrás apenas da China e dos Estados Unidos e é um dos cinco países com maior capacidade de geração de energia renovável sem incluir a energia hidrelétrica.

Entretanto, os desafios de geração de energia são imensos. Cerca de 80% da demanda energética do país é suprida com energia importada em sua maior parte do Oriente Médio (EMBAIXADA DO JAPÃO NO BRASIL, 2012), as importações de petróleo cru representam a porcentagem mais alta. A geografia local dificulta o desenvolvimento de uma matriz hidrelétrica, o pouco espaço terrestre dificulta a produção de biomassa e as instalações *offshore* são difíceis e caras devido à grande profundidade dos mares japoneses (WWF-Brasil, 2012).

Apesar das adversidades, o país implementou políticas e mecanismos de incentivos à geração de energia por fontes renováveis alternativas, dentre os quais destacam-se os acordos voluntários, os subsídios à indústria de equipamentos, os investimentos públicos diretos e o portfólio padrão, que consiste na exigência de que um percentual da expansão da matriz energética seja feita a partir de fontes renováveis alternativas.

Ocupando o segundo lugar como país a apresentar a maior capacidade de energia solar de concentração os Estados Unidos da América (EUA), tem índices positivos que confirmam e consolidam suas políticas públicas e seu mercado de energias renováveis. Maiores geradores com bioenergia e com a maior capacidade de energia geotérmica os EUA, ainda ocupam o segundo lugar em capacidade total de geração de energia renovável incluindo e não incluindo a fonte hidrelétrica e o segundo lugar em capacidade de energia eólica, estando ainda entre os cinco países com melhores índices em energia solar e hidrelétrica (REN21, 2017).

As políticas públicas dos EUA direcionadas às fontes de energia renováveis podem ser apresentadas como políticas de incentivo econômico e científico público e privado. Inúmeras diretrizes regulamentam e guiam um mercado que se destaca mundialmente.

A *American Recovery and Reinvestment Act of 2009: Appropriations for Clean Energy* autorizou um fundo de USD 80 bilhões para os programas de P&D e implantação de energia limpa. Alguns programas apoiados foram pesquisas sobre fontes alternativas de energia de baixo custo, programa *Smart Grid* para desenvolvimento de rede inteligente, programa de expansão de redes de transmissão que irão facilitar a implantação de energia renovável. A *American Recovery and Reinvestment Act of 2009: Tax-Based Provisions* faz parte do fundo de USD 80 bilhões, dos quais USD 30 bilhões são destinados para incentivos fiscais, como créditos de impostos para a produção de alguns tipos de energias renováveis, com base em uma tarifa de kWh produzido; os créditos de impostos baseados nos custos de construção, incluindo plantas de energia solar e bônus de depreciação.

Políticas públicas regionais referentes a energias renováveis reforçam as ações nacionais e particularizam diretrizes de acordo com a realidade de cada estado. A *Maryland Clean Energy Production Tax Credit* que incentiva as fontes de energia renováveis a partir dos créditos de impostos na forma de USD/kWh de eletricidade produzida; A *Residential Renewable Energy Tax Credit*, de 2006, complementada em 2009, que estabelece um crédito fiscal de 30% para a compra e instalação de equipamentos para a produção de eletricidade e aquecimento de água por energia solar, além da *California Solar Initiative* e das *Renewable Energy Portfolio Standards* (RPS), são políticas com metas de participação de fontes renováveis dentro do portfólio de energia.

4. CONCLUSÃO

Um setor energético seguro e confiável é estratégico para o desenvolvimento do Brasil, a energia é fator primordial a toda atividade econômica e social. Um Sistema Nacional de Inovação que norteie políticas públicas coerentes com a realidade nacional e com suas demandas atuais tem capacidade de fomentar o desenvolvimento do conhecimento científico e torná-lo inovação. A consolidação do desenvolvimento tecnológico, nas áreas do conhecimento e em níveis estruturais e econômicos teria força para colocar um país rico em recursos minerais, como é o Brasil, no centro do desenvolvimento de novas tecnologias.

O controle da energia é associado com progresso e desenvolvimento. Fontes energéticas mais seguras e confiáveis, com menor variabilidade garantem uma maior estabilidade ao sistema energético. O aumento da capacidade energética por fontes renováveis une a demanda por energia com a responsabilidade ambiental necessária ao desenvolvimento não só do país, mas do mundo.

Mesmo sendo uma fonte energética dependente do clima, no Brasil a energia solar fotovoltaica tem características que geram segurança ao sistema energético. O Brasil possui uma irradiação solar distribuída em todo o território com médias altas. Santa Catarina, o estado com menor incidência de irradiação, tem valores 40% maiores que as médias da Alemanha, um dos países que apostou na energia solar fotovoltaica como alternativa renovável para aumentar sua capacidade instalada.

O Brasil possui hoje uma matriz energética nacional considerada limpa, fruto da implantação de inúmeras hidrelétricas ao longo de seu território. Porém, isso não é verdade quando avaliado a fundo os impactos ambientais indiretos gerados pelas hidrelétricas que possuem reservatórios. Estudos indicam que hidrelétricas com reservatório agravam o efeito estufa com a emissão de altos índices de metano, gás carbônico e óxido nitroso, tendo ainda impacto direto na geografia e biodiversidade local devido às grandes áreas alagadas.

A expansão da capacidade energética do país a partir de novas usinas hidrelétricas com reservatórios têm sofrido negativas ambientais baseadas nestes impactos. A solução por usinas a fio d'água, aumenta a capacidade geradora nos períodos chuvosos, mas também agrega ao sistema uma instabilidade indesejada, em períodos de secas. A não existência de reservatórios gera a impossibilidade de atender a demanda energética do país nestes períodos. As fontes eólicas também são de submissão climática, sem a possibilidade de reservatório, a geração é totalmente momentânea e também instável.

Outro aspecto a ser considerado a partir dos parques eólicos é que eles são em grande parte fruto de investimentos públicos. A implantação dos mesmos é possível, mas demanda de altos investimentos por parte do Estado. É papel do Estado oportunizar investimentos em específico os de infraestrutura, mas a autonomia do mercado energético interno é interessante a um país em desenvolvimento como é o caso do Brasil, visto que a contribuição quase de forma a terceirizar a geração, permite que o Estado invista seus fundos em outras áreas de desenvolvimento, como as de pesquisa. Existiria então uma forma que aumentar a capacidade de geração sem depender diretamente de investimentos públicos?

A alternativa estaria na microgeração distribuída e na minigeração distribuída a partir do uso de sistemas solares fotovoltaicos privados como geradores de energia, em residências, por exemplo, em paralelo com a rede. Uma possível solução sem custos diretos aos cofres públicos.

O Brasil deu o impulso para os sistemas geradores privados através da Resolução Normativa nº482 de 2012, porém a normativa ainda não provê garantias suficientes a ponto de impulsionar o setor privado de forma significativa. É importante ressaltar que a tecnologia solar fotovoltaica tem custos elevados no mercado nacional, isso é consequência de um SNI imaturo, pouco eficiente se comparado aos sistemas de inovação de países desenvolvidos. Isso porque, o país construiu uma infraestrutura mínima de ciência e tecnologia que, combinada com a sua baixa articulação com o setor produtivo, contribuiu de forma ilusória com o seu desempenho econômico. O Brasil caracteriza-se por ser um país cuja industrialização e criação das instituições de pesquisa e universidades ocorreram em caráter tardio. Tal fato não impossibilita que ações sejam tomadas a fim de desenvolver de forma eficiente o SNI. Os recursos minerais para desenvolvimento do CIT são existentes e em abundância, a exploração por outros países empobrece e inviabiliza a ponto de impedir o desenvolvimento da inovação de conhecimento e tecnologias em âmbito nacional.

A exploração de silício já é feita atualmente no Brasil, mas exportada de forma bruta a países como a China. Os garimpos legais funcionam sob exploração condicionada à recuperação das áreas degradadas. A mineração tem de ser avaliada com cuidado visto que gera impactos ambientais consideráveis, e o intuito com a diversificação através de fontes renováveis tem por finalidade aumentar a capacidade geradora de forma paralela à conservação ambiental. No entanto, não haveria a necessidade de aumentar o número de garimpos ou a intensidade de exploração, mas de direcionar ao mercado interno a exploração, conjuntamente com a abertura de uma zona de processamento de exportação (ZPE), impulso importante para beneficiar em grande escala o quartzo nacional. Como área de livre comércio, a ZPE atrairia também mais empresas competitivas globalmente.

Políticas públicas assertivas e atrativas internacionalmente, pensadas a partir da realidade e das demandas nacionais possibilitariam o suporte necessário para desenvolver o parque tecnológico voltado à fonte solar fotovoltaica, isso em médio e longo prazo baratearia o custo da tecnologia, além de estimular o mercado nacional.

O gargalo brasileiro no momento, no entanto é a escassez de eletricidade, logo em curto prazo uma emenda a Resolução Normativa nº 482 de 2012 que garantisse aos futuros geradores a compra pelo Estado da energia gerada por um período determinado e um piso para o preço neste período, reajustado anualmente de acordo com realidade energética nacional sem infringir o preço mínimo é claro, possibilitaria aos geradores ponderar melhor sobre a

viabilidade deste sistema. Os custos com a distribuição teriam de ser avaliados e avaliados sobre a possibilidade de ratear entre geradores, consumidores e Estado, afinal é de comum interesse ter uma matriz energética estável, com preços justos e que proporcione desenvolvimento econômico e social.

A energia solar fotovoltaica possui condições para se tornar uma solução à diversificação da matriz energética brasileira. O Brasil possui níveis de irradiação muito superiores a de países que já adotam a fonte energética em grande escala, é fato que no cenário nacional atual é uma das fontes renováveis mais caras, mas isso poderia ser revertido com ações que também a incentivassem e não só as energias renováveis com parque tecnológico já pré-estabelecido e por consequência custo-benefício mais imediato.

A importação de experiências e políticas públicas internacionais de sucesso provavelmente não fará com que as mesmas surtam equivalente efeito no Brasil, mas podem servir de aprendizado e nortear as políticas públicas ainda a serem desenvolvidas no contexto econômico, social e geográfico do país. Políticas públicas são desenvolvidas com base na realidade nacional econômica, de mercado, geográfica dentre outras, inclusive cultural. O Brasil tem por característica uma alta expectativa governamental que interfere no desejo de autossuficiência embutido na Resolução Normativa nº482/2012, portanto as políticas públicas devem estruturar o sistema em torno das fontes renováveis de forma que o futuro gerador pondere e veja vantagens maiores que a preocupação ambiental na implantação dos sistemas geradores privados.

REFERÊNCIAS

- IBMEC. (25 de Janeiro de 2016). Sistema Nacional de Inovação (SNI). Acesso em 10 de Novembro de 2017, disponível em Instituto IBMEP - Mercado de Capitais: <http://ibmec.org.br/informe-se/sistema-nacional-de-inovacao-sni/>
- IEA. (2011). "Policy and Measures Database". Acesso em 11 de Novembro de 2017, disponível em <http://www.iea.org/textbase/pm/index.html>
- Agência de Energias da Alemanha. (s.d.). Acesso em 07 de Novembro de 2017, disponível em http://www.unendlich-viel-energie.de/typo3temp/pics/warenkorb-gra!k-01_945afd95e3.jpg
- Agência de Energias Renováveis da Alemanha . (s.d.). Renewable Energy Act (versão em língua inglesa, publicada em 25 de outubro de 2008, após emenda de 11 de agosto de 2010). Acesso em 07 de novembro de 2017, disponível em http://www.bmu.de/les/english/pdf/application/pdf/eeg_2009_en_bf.pdf
- Almeida, M., Paiva, M., Guabiroba, P., Ferreira, L. (27 de Agosto de 2014). Análise de políticas públicas chinesas em energias renováveis. Congresso Brasileiro de Planejamento Energético.
- Altoé, L., Costa, M. J., Oliveira Filho, D., Martinez, F. J., Ferrarez, H. A., Viana, A. L. (2017). Dilemas ambientais e fronteiras do conhecimento II. Políticas públicas de incentivo à eficiência energética, 31. São Paulo. doi: 10.1590/s0103-40142017.31890022.
- ANEEL. (2016). Atlas de Energia elétrica do Brasil .
- ANEEL. (s.d.). Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional- PRODIST. Acesso em 07 de novembro de 2017, disponível em http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/Modulo3_Revisao_4_Retificacao_1.pdf
- ANEEL. (s.d.). Resolução Normativa nº482, de 17 de abril de 2012. Acesso em 07 de novembro de 2017, disponível em <http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>.
- Calixto, B. (06 de junho de 2017). ÉPOCA. Acesso em 03 de Novembro de 2017, disponível em Blog do Planeta: <http://epoca.globo.com/ciencia-e-meio-ambiente/blog-do-planeta/noticia/2017/06/aposta-da-alemanha-em-energia-solar.html>
- Centro de Gestão de Estudos Estratégicos - CGEE. (2008). Avaliação de políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação: diálogo entre experiências internacionais e brasileiras. .Brasília: CGEE.
- Chang, H. (2003). Globalization, economic development and the role of the State. London/New York : TWN/Zed.
- Couture, T., Cory, K., Kreycik, C., Williams, E. (2010). Policymaker's Guide to Feed-in Tariff Policy Design.
- EBAPE.BR. (10 de Dezembro de 2015). Análise do Sistema Nacional de Inovação no Setor de Energia na Perspectiva das Políticas Públicas Brasileiras.
- Edquist, C. (1997). Systems of Innovation: Technologies, institutions and organizations. London: Pinter.
- Embaixada do Japão no Brasil . (2012). Energia e abastecimento . Acesso em 15 de Novembro de 2017, disponível em Embaixada do Japão no Brasil : <http://www.br.emb-japan.go.jp/cultura/energia.html>
- EPE. (2017). Balanço Energético Nacional. Acesso em 2017 de Novembro de 09, disponível em Empresa de Pesquisa Energética: https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2017.pdf
- Estadão. (2002). Hidrelétricas emitem gases do efeito estufa, revela estudo da Coppe. Acesso em 15 de Novembro de 2017, disponível em Ciência: <http://ciencia.estadao.com.br/noticias/geral,hidreletricas-emitem-gases-do-efeito-estufa-revela-estudo-da-coppe,20020109p58567>
- Estadão. (2013). Sistema elétrico brasileiro depende cada vez mais das condições climáticas. Acesso em 13 de Novembro de 2017, disponível em Economia & Negócios: <http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,sistema-eletrico-brasileiro-depende-cada-vez-mais-das-condicoes-climaticas-imp-,983757>
- Freeman, C. (1995). The national innovation systems historical perspective. Cambridge Journal of Economics, 5-24.

- IRENA. (2016). Acesso em 12 de Novembro de 2017, disponível em Renewable Energy and Jobs - Annual Review 2016: <http://www.irena.org/publications/2016/May/Renewable-Energy-and-Jobs--Annual-Review-2016>
- Lamarca, R. M. (2012). Políticas públicas globais de incentivo ao uso da energia solar para geração de eletricidade. São Paulo.
- Lundvall, B., Jhonson, B., Andersen, E. S., Dalum, B. (2002). National systems of production, innovation and competence building. *Research Policy*, 31(2), 213-231.
- Ministério DE Minas e Energia . (2009). Mineração Brasileira- Produto 27 (Quartzo). Acesso em 13 de Novembro de 2017, disponível em http://www.mme.gov.br/documents/1138775/1256650/P27_RT37_Perfil_do_Quartzo.pdf/3ea3802c-8da9-4012-a246-c722d750de1f
- Miranda, P. V. (2012). A Lei Alemã de Fontes Renováveis em Confronto com a Resolução Normativa nº482/2012 da ANEEL. Desenvolvimento Sustentável.
- PNUMA. (2016). Global Trend in Renewable Energy Investment 2016. Frankfurt School of Finance & Management.
- REN21. (2017). Renewable Energy Policy Network for the 21st Century.
- Renewable Energy Germany Agency . (s.d.). Renewable Energy Act (versão em lingua inglesa, publicada em 25 de outubro de 2008, após emenda de 11 de agosto de 2010). Acesso em 07 de novembro de 2017, disponível em http://www.bmu.de/les/english/pdf/application/pdf/eeg_2009_en_bf.pdf
- Rocker Netto, O. (2015). Usinas a fio d'água são novo desafio para o setor elétrico . Acesso em 13 de Novembro de 2017, disponível em Risco Seguro Brasil : <http://riscossegurobrasil.com/materia/usinas-a-fio-dagua-sao-novo-desafio-para-o-setor-eletrico/>
- Secretaria DE Energia E Mineração . (23 de Agosto de 2017). A China e a Revolução da Energia. Acesso em 11 de Novembro de 2017, disponível em <http://www.energia.sp.gov.br/2017/08/china-e-revolucao-da-energia/>
- Senado Federal. (2015). Em Discussão . Fonte: Senado Federal : <https://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/o-desafio-da-energia/mundo/japao-busca-fontes-mais-seguras>
- United Nations. Framework Convention on Climate Change. (2014). Status of Ratification of the Kyoto Protocol. Acesso em 09 de Novembro de 2017, disponível em http://unfccc.int/kyoto_protocol/status_of_ratification/items/2613.php
- WWF-Brasil. (2012). Além de Grandes Hidrelétricas. Políticas para fontes renováveis de energia elétrica no Brasil. . WWR-Brasil .

THE IMPORTANCE OF PUBLIC POLICIES FOR THE PROMOTION OF PHOTOVOLTAIC SOLAR ENERGY IN BRAZIL

Abstract. *The energy consumption of a country is a great indicator of economic and social development. The fact that the world's energy matrix is mostly non-renewable only confirms the lack of study and planning in energy efficiency and technology associated with renewable sources. The growth of investments in renewable sources was motivated in developed countries by the need to reduce the emission of gaseous pollutants without an increase in installed capacity. In developing countries, renewable energy is a mechanism of great potential for the evolution and growth of the economy. The challenge is to increase the installed capacity in parallel to the reduction of emissions of polluting gases by developing a trustworthy and strategic energy sector. A sustainable energy matrix is strongly related to assertive public policies. Countries that today are a reference in increasing and diversifying its energy matrix in renewable sources like United States, Germany, Japan, and China have developed their National Innovation Systems and their public policies jointly and coherently with their economic and social reality. Brazil has political and financial experiences of incentive to renewable sources, among the most recent the Normative Resolution nº482 of 2012, directed to Micro and Mini generation. This resolution was important for the growth of the energy generation from renewable sources, however, did not provide the egalitarian development of these. Photovoltaic solar energy, which stood out worldwide in 2016, didn't have the same highlight in Brazil, but this energy source has the potential to help in solving the Brazilian energy bottleneck. Unlike other renewable sources, photovoltaic modules are applicable both in rural areas as in urban centers, and especially advantageous to Brazil by high irradiation on its territory and possibility of private generation installation. The non-dependence of public investments directly allows the redirection of resources for research and development rather than the implantation of generating systems. Published policies focused on photovoltaic solar energy that generate greater market guarantees and make it more competitive and affordable would considerably boost its deployment.*

Key words: *Renewable energy, Public policies, Solar photovoltaic energy*