

PANORAMA DA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NO BRASIL

Antonio Robson Oliveira da Rosa – tonisp@hotmail.com
Companhia Estadual de Geração e Transmissão de Energia Elétrica
Fabiano Perin Gasparin – fabiano-gasparin@uergs.edu.br
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

Resumo. *A matriz elétrica brasileira, composta em sua maior parte por hidrelétricas, depende de um nível estável de chuvas para manter seus reservatórios a níveis satisfatórios. Caso haja uma oscilação no regime das chuvas, e esta oscilação cause um impacto nos reservatórios, é necessário o acionamento das termoeletricas. Além dos custos de acionamento destas usinas serem mais elevados, sofre também o meio ambiente, uma vez que este tipo de usina provoca um impacto ambiental maior, principalmente pela grande produção de gases de efeito estufa. Como alternativa às crises hidrológicas e também ao acionamento de usinas termoeletricas, cresce o interesse pela diversificação da matriz elétrica brasileira com outras fontes renováveis de energia, com o intuito de atender a demanda e garantir confiabilidade ao sistema elétrico. Uma opção cada vez mais atraente é a energia solar fotovoltaica. O Brasil possui um ótimo potencial solar para geração de energia elétrica quando comparada, principalmente, com países que já possuem a energia solar fotovoltaica inserida de forma consistente em sua matriz energética. As políticas de incentivos existentes no Brasil ainda têm que evoluir para que melhore a viabilidade desta forma de geração de energia. O investimento inicial elevado acaba inibindo a expansão principalmente nas unidades consumidoras do tipo residencial. O crescimento desta fonte de geração de energia também fica prejudicado devido aos obstáculos tributários e institucionais. Frente a isto, será apresentado um panorama da energia solar fotovoltaica juntamente com os mais significativos programas para o desenvolvimento das fontes renováveis existente no país, serão destacadas algumas oportunidades, desafios, assim como sugestões de melhoria na legislação.*

Palavras-chave: *Energia solar fotovoltaica, geração distribuída.*

1. INTRODUÇÃO

A busca incessante pelo desenvolvimento e também pelo crescimento econômico acarreta indiscutivelmente a demanda ilimitada e ininterrupta por energia elétrica. O atual cenário energético mundial apresenta indicações de esgotamento dos recursos naturais voltados para a geração de energia. O crescente uso de diversos equipamentos que demandam eletricidade acarreta dois efeitos, o aumento do consumo de eletricidade e o aumento do processo de produção industrial. Esse ciclo de desenvolvimento, conseqüentemente, aumenta a emissão dos gases poluentes desencadeadores do chamado efeito estufa (Knirsch, 2012).

O contexto atual vem fazendo com que as nações busquem novas formas de geração de energia que causem menos danos ao meio ambiente e que também sejam mais viáveis economicamente. As formas atuais de geração de energia necessitam da soma de altos recursos e causam impactos financeiros nas economias, pois muitas dessas fontes energéticas apresentam um elevado custo de implantação. Como os países não desfrutam de elevadas taxas de poupança, são obrigados a recorrerem a fontes de financiamento internacional. Nesse sentido, as estratégias de desenvolvimento vêm sendo dirigidas para o uso de energias renováveis que além de reduzirem emissões estão se tornando viáveis economicamente.

A busca pela inserção da energia solar na matriz energética mundial ocasionou um aumento de 395% da produção primária de energia solar entre 2003 e 2013. Houve um crescimento de 17% na produção total de energia no mesmo período, enquanto que as fontes renováveis tiveram um crescimento de 56%. A energia solar só foi superada pela energia eólica (SILVA, 2015).

Segundo dados do relatório da Agência Internacional de Energia (IEA, 2015), no ano de 2014 foram inseridos 38,7 GW_p em instalações fotovoltaicas na rede elétrica mundial. Em termos globais, no final de 2014 já havia aproximadamente 177 GW_p de potência em instalações fotovoltaicas. O desenvolvimento da energia solar fotovoltaica pode contribuir de maneira significativa na diversificação da matriz elétrica brasileira, podendo ser utilizada para preservar as fontes tradicionais de energia, seja pela economia de combustíveis fósseis ou pela preservação do nível dos reservatórios das usinas hidrelétricas.

A energia solar fotovoltaica já é uma fonte bem desenvolvida tecnologicamente para produção de energia elétrica. Os desafios existentes no Brasil no que tange à energia solar fotovoltaica vêm sendo superados lentamente, mostrando uma evolução no setor nos últimos anos. Ainda há diversos desafios para que esta fonte de energia renovável seja implantada com menores obstáculos e, portanto, é importante fazer um panorama desta modalidade de geração no país.

2. INCENTIVOS À ENERGIA SOLAR NO BRASIL

Uma das questões que pode interferir no aumento dos estímulos para o setor é que o Brasil dispõe de fontes de energia como a hidráulica, que apesar do impacto ambiental causado pela implantação de uma usina hidroelétrica e do alto investimento inicial, o custo da energia elétrica é inferior às outras fontes. Contudo, o Brasil também tem buscado, mesmo que de forma singela, incentivar a energia solar. Em outros países, como China, Austrália e Japão o apoio à fonte solar e também a outras formas renováveis de geração de energia justifica-se pela predominância dos combustíveis fósseis na sua matriz de geração, que emitem grande quantidade de CO₂ (EPE, 2014).

O Brasil possui alguns incentivos a geração de energia elétrica através da energia solar, que foram elencados por Silva (2015):

- Venda direta a Consumidores: Permissão para que geradores de energia através de fontes renováveis, com potência injetada inferior a 50.000 kW possam comercializar a energia elétrica, sem interferência das distribuidoras, com clientes especiais¹, com carga entre 500 kW e 3.000 kW;
- Sistema de Compensação para Mini e Microgeração Distribuídas: Regulamentada pela Resolução Normativa da Aneel, número 482 de 17 de abril de 2012. Os consumidores poderão compensar a energia elétrica disponibilizada na rede pública, ou seja, somente pagarão a diferença entre o injetado na rede e o consumido. Os empreendimentos de minigeração distribuída devem ter potência máxima de 1 MW;
- Desconto na Tarifa de uso dos Sistemas de Distribuição (TUSD) e na Tarifa de uso dos Sistemas de Transmissão (TUST): Desconto de 80% na TUSD e na TUST para instalações cuja potência injetada nos sistemas de distribuição ou de transmissão seja igual ou inferior a 30.000 kW desde que entrem em operação até o dia 31 de dezembro de 2017. O desconto cai para 50% a partir do 11º ano de operação do sistema de geração solar e também para instalação que iniciarem suas operações a partir de 1º de janeiro de 2018;
- Programa Luz para Todos: Procede a instalação de painéis solares em unidades consumidoras que não tem acesso à energia elétrica, por meio de um sistema fotovoltaico isolado. A Resolução Normativa da Aneel, número 488, de 15 de maio de 2002, define condições para revisão dos planos de universalização dos serviços de distribuição de energia elétrica no meio rural. A Resolução Normativa da Aneel, número 493, de 5 de junho de 2012, define os procedimentos e as condições de fornecimento por meio de Sistema de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente (SIGFI) ou Microssistema Isolado de Geração e Distribuição de Energia Elétrica (MIGDI);
- Debêntures Incentivadas: Isenção de Imposto de Renda dos rendimentos de pessoa física relacionados à emissão de debêntures por sociedade de propósito específica, dos certificados de recebíveis imobiliários e de cotas de emissão de fundo de investimento em direitos creditórios, relacionados à captação de recursos com vistas a implantar projetos de investimento na área de infraestrutura, ou de produção econômica intensiva em pesquisa, desenvolvimento e inovação, considerados como prioritários na forma regulamentada pelo Poder Executivo. Empreendimentos de geração de energia elétrica por fonte solar encontram-se mencionados entre os projetos;
- Convênio Número 101, de 1997, do Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ): Isentam do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) equipamentos para geração de energia elétrica através de sistemas eólicos e solares. Porém não estão cobertos todos os equipamentos que completam o sistema solar, como medidores e inversores;
- Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (REIDI): O projeto a ser aprovado pelo Ministério de Minas e Energia. Define a suspensão da Contribuição para o Programa de Integração Social e de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS/PASEP) e da Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS), no caso de venda ou de importação de máquinas, aparelhos, instrumentos e equipamentos novos, de materiais de construção e de serviços utilizados e destinados a obras de infraestrutura, entre as quais as usinas geradoras de energia solar, destinadas ao ativo imobilizado. O incentivo tem validade de 5 anos e começa a contar a partir da habilitação do titular do projeto;
- Lei da Informática: Concede isenções de tributos para equipamentos de informática e automação. Atinge vários equipamentos que são utilizados no sistema solar;
- Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (PADIS): Isenta a zero as alíquotas de COFINS e PIS/PASEP incidentes na venda através de importação ou mercado interno de aparelhos, máquinas, equipamentos e instrumentos, para incorporação ao ativo imobilizado da pessoa jurídica adquirente através de importação ou mercado interno, e da contribuição de intervenção no domínio econômico incidente nas remessas destinadas ao exterior para pagamentos de contratos relacionados à exploração de patentes ou uso de marcas e os de fornecimento de tecnologia e assistência técnica. Até mesmo o Imposto de Renda e o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) podem ter alíquota zero. Alcança os semicondutores e a produção de células de filme fino, com isso a geração de energia elétrica através da fonte solar é beneficiada;

¹ Esses consumidores não preenchem os requisitos para serem classificados como consumidores livres, que compram energia diretamente de usinas de geração, sem intermédio das distribuidoras (é exigida carga superior a 3.000 kW). Entretanto, há permissão para realizar tal aquisição se a energia for proveniente de fontes alternativas, dentre as quais a solar (SILVA, 2015).

- Redução do Imposto de Renda: Projetos prioritários implantados nas áreas de atuação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) e da Superintendência do Desenvolvimento do Centro-Oeste (SUDECO) tem redução de imposto de renda. O setor de energia é um dos setores prioritários. A Sudam e a Sudene englobam as principais regiões do Brasil no que tange a radiação solar.
- Apoio a Projetos de Eficiência Energética (PROESCO): O incentivo é operado pelo Banco Nacional do Desenvolvimento – BNDES. Concede financiamento a projetos que contribuam para economia de energia, promovam a substituição de combustível fóssil por fontes renováveis ou ainda aumente a eficiência do sistema energético;
- Condições Diferenciadas de Financiamentos (BNDES): Energia solar, geração a partir da biomassa, hidrelétricas e outras fontes renováveis podem obter o financiamento, com baixa taxa de juros e um prazo de amortização de até 20 anos. Condições especiais para a fonte solar foram concedidas no Leilão de Energia de Reserva 2014, inclusive para apoiar a produção de equipamentos no país;
- Caixa Econômica Federal – CEF: A pessoa física pode fazer a aquisição de equipamentos para microgeração e pagar o financiamento em 240 parcelas mensais no máximo, a uma taxa mensal de juros que terá variação de 1,4% + Taxa Referencial (TR) a 2,33%. No ano de 2014 foram incluídos equipamentos de energia fotovoltaica e aerogeradores como equipamentos financiáveis através do Construcard²;
- Fundo Clima: Possui vinculação com Ministério de Minas e Energia, oferece recursos, inclusive não reembolsáveis, para financiar estudos, projetos e empreendimentos que busquem à redução dos impactos referentes a mudança climática e também a adaptação a seus efeitos, o que contempla projetos referentes a energia solar;
- Inova Energia: Os interessados podem obter recursos para prover soluções tecnológicas relacionadas à geração fotovoltaica ou termossolar, entre outras fontes renováveis de geração. Compreende o desenvolvimento de tecnologias para produção de lâminas de silício, silício purificado em grau solar, células fotovoltaicas de silício, desenvolvimento de tecnologias para produção de células fotovoltaicas de filmes finos e o desenvolvimento de tecnologias e soluções para produção de inversores e equipamentos que compreendem as instalações de sistemas fotovoltaicos. O total de recursos aplicados no programa chega a R\$ 3 bilhões entre os anos 2013 a 2016 (EPE, 2014). O programa oferece condições diferenciadas para financiar e inclusive subvenção para financiar iniciativas de inovação;
- Fundo Solar: Lançado no ano de 2013 pelo Grüner Strom Label e pelo Instituto Ideal (Selo de Eletricidade Verde da Alemanha) oferece apoio no valor de R\$ 1.000,00 a R\$ 5.000,00, para projetos de microgeração fotovoltaica distribuída. A primeira fase do projeto chegou a R\$ 65.000,00 aproximadamente (EPE, 2014);
- Pesquisa e Desenvolvimento (P&D): Ocorreu através do edital 013/2011 Chamada de Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) Estratégico – Arranjos Técnicos e Comerciais para Inserção da Geração Solar Fotovoltaica na Matriz Energética Brasileira. Candidataram-se 18 projetos e foram 17 aprovados, correspondem a 24,578 MWp que em 3 anos chegará a R\$ 395 milhões. O projeto envolve 62 instituições, 584 pesquisadores e 96 empresas (EPE, 2014);
- Laboratório de Energia Fotovoltaica Richard Louis Anderson: Situado em Campinas – SP, teve sua inauguração em agosto de 2014. É voltado para pesquisa e desenvolvimento de módulos fotovoltaicos customizados. Deverá auxiliar na popularização do conceito de edifícios integrados e na disseminação da microgeração fotovoltaica (EPE, 2014).

Com o intuito de promover o crescimento da energia solar no país, ocorreu em outubro de 2014 o primeiro Leilão de Energia de Reserva - LER 2014, com um produto específico para energia solar, o que significa que esta fonte não concorreu com nenhuma outra. Um total de 400 projetos de geração fotovoltaico foi cadastrado no LER 2014, o que chegou a uma potência de 10.790 MWp. Foram contratados 31 projetos, chegando a uma potência de 1.048,2 MWp e chegou a um preço médio de R\$ 215,12/MWh. Os investimentos chegarão a R\$ 4,1 bilhões (EPE, 2014).

Seguindo a premissa de promover o crescimento e a diversificação da matriz elétrica, em agosto de 2015 foi realizado o 1º LER 2015. Vale ressaltar que este foi o segundo leilão promovido pelo Ministério de Minas e Energia que contratava energia proveniente de empreendimentos fotovoltaicos. O 1º LER 2015 contou com total de 382 projetos cadastrados chegando a uma oferta de 12.528 MWp. Foram contratados 30 projetos, chegando a uma potência de 1.043,7 MWp com preço médio de R\$ 301,79/MWh. Os investimentos foram estimados em R\$ 4,3 bilhões (EPE, 2015).

O Estado de Pernambuco havia realizado um leilão específico para fonte solar em 2013, onde houve a contratação de 6 projetos chegando a uma potência de 122 MW ao preço médio de R\$ 228,63/MWh (SILVA, 2015).

² Construcard é o financiamento que a Caixa Econômica Federal oferece para que sejam adquiridos materiais de construção. Pessoa física tem de 2 até 6 meses para comprar tudo o que precisar e, durante este período, paga somente os juros dos valores utilizados. Após o período de compras, tem até 238 meses para pagar as prestações do financiamento, não podendo a soma total do prazo de utilização e de amortização ultrapassar 240 meses (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2015).

Por fim, foi possível verificar que os incentivos concedidos para energia solar no Brasil são subsídios diretos e indiretos e também tributários, alguns específicos para o setor solar e outros atingem também outras fontes renováveis de energia.

3. POTENCIAL DA ENERGIA SOLAR NO BRASIL

O índice de radiação solar do Brasil é muito bom quando comparado à Europa por exemplo. A menor irradiação do país é verificada na região do litoral norte do Estado de Santa Catarina, sendo da ordem de 1500 kWh/m^2 de irradiação global anual na superfície horizontal. A maior irradiação é verificada no norte do Estado da Bahia sendo da ordem de 2350 kWh/m^2 de irradiação global horizontal anual. Com isso a média diária de irradiação ao longo de um ano que incide em qualquer parte do território brasileiro irá variar de $4,1$ a $6,5 \text{ kWh/m}^2$. Uma comparação interessante é com outros países que são lideranças na geração de energia através da fonte solar, por exemplo, a Alemanha, que possui uma incidência entre 900 a 1.250 kWh/m^2 ao ano, ou seja, entre $2,5$ e $3,5 \text{ kWh/m}^2$ de média diária e a Espanha que varia de 1.200 a 1.950 kWh/m^2 ao ano, correspondendo a $3,28$ e $5,3 \text{ kWh/m}^2$ de média diária. Estes dados foram obtidos do projeto SOLAR GIS e a Fig. 1 apresenta o mapa do Brasil com a distribuição da irradiação solar global anual na horizontal.



Figura 1- Radiação solar global anual típica (Solar Gis, 2015)

A EPE realizou um estudo importante do potencial de geração fotovoltaica em residências. A metodologia utilizada pela Empresa de Pesquisa Energética usou como base os parâmetros desenvolvidos por LANGE (2012) para chegar aos dados dispostos na Tab. 1. Estes parâmetros dividem-se em três quesitos, o primeiro é o mapeamento do recurso solar, ou seja, os níveis de irradiação solar no país. O segundo é a área disponível de telhados para instalação de sistemas fotovoltaicos e o terceiro, a eficiência do recurso solar em eletricidade. Os dados utilizados que se destacam são a irradiação, calculada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE e os dados demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. As regiões mais povoadas apresentam um grande potencial de geração, muito superior ao consumo em todos os estados brasileiros. Alagoas, Piauí, Bahia, Sergipe, Ceará, Tocantins e Minas Gerais, apresentam uma relação de 300%, isso significa que a geração fotovoltaica em telhados residenciais tem o potencial de gerar 2 vezes o consumo residencial. Enquanto no restante do país o potencial é de 230%.

Tabela 1 – Potencial de geração fotovoltaica em residências (EPE, 2014).

UF	Potencial Fotovoltaico Residencial (MW médios)	Potencial Fotovoltaico Residencial (GWh/ano)	Consumo Residencial Anual 2013 (GWh)	Potencial Fotovoltaico/Consumo Residencial (%)
AC	110	964	373	258
AL	505	4.424	1.227	361
AM	420	3.679	1.784	206
AP	80	701	500	140
BA	2.360	20.674	6.144	337
CE	1.430	12.527	3.751	334
DF	410	3.592	2.191	164
ES	595	5.212	2.213	236
GO	1.220	10.687	3.958	270
MA	1.020	8.935	2.563	349
MG	3.675	32.193	10.118	318
MS	505	4.424	1.571	282
MT	570	4.993	2.182	229
PB	1.020	8.935	2.632	339
PE	655	5.738	1.603	358
PI	1.410	12.352	4.563	271
PR	555	4.862	1.328	366
RJ	1.960	17.170	6.986	246
RJ	2.685	23.521	12.833	183
RN	555	4.862	1.805	269
RO	265	2.321	1.084	214
RR	65	569	345	165
RS	1.970	17.257	7.750	223
SC	1.075	9.417	4.935	191
SE	350	3.066	979	313
SP	7.100	62.196	38.783	160
TO	255	2.234	698	321
Total	32.820	287.505	124.896	230

4. ENERGIA SOLAR: OPORTUNIDADES E DESAFIOS

O interesse da sociedade pela energia solar fotovoltaica vem aumentando principalmente após a Resolução Normativa 482/2012 da ANEEL e também devido ao potencial solar existente para geração no país. A implantação dos sistemas ainda é singela frente ao potencial mencionado, e se justifica principalmente devido aos altos custos dos equipamentos. Em novembro de 2015 estavam no Banco de Registros da ANEEL 715 empreendimentos registrados, entre micro e minigeradores, enquanto que em 1º de dezembro de 2014, havia 219 (ANEEL, 2015).

A geração de energia a partir do aproveitamento da energia solar em sistemas fotovoltaicos é dividida em três principais grupos: geração centralizada, geração isolada e geração distribuída. A geração centralizada define-se pela produção de energia em larga escala e é disponibilizada no sistema elétrico através de linhas de transmissão. A geração isolada ou sistema isolado define-se pela geração local de energia e serve para abastecimento em locais remotos. Na geração distribuída o sistema está conectado à rede pública de distribuição, junto à unidade consumidora, disponibilizando a energia gerada em excedente à rede, sendo integrantes os sistemas de micro e minigeradores distribuídos.

A energia de um sistema de geração fotovoltaica residencial, segundo avaliação da EPE (2012), teria um custo nivelado de R\$ 602,00/MWh para um sistema com potência de 5 kWp e R\$ 541,00/MWh para um sistema com potência de 10 kWp. Para uma unidade geradora a ser instalada em estabelecimentos comerciais, com uma potência de 100 kWp, o custo nivelado da energia seria de R\$ 463,00/MWh, enquanto que para uma unidade geradora para aplicação industrial, com potência de 1.000 kWp, o custo nivelado da energia seria de R\$ 402,00/MWh. O estudo estimava que no ano de 2014, no Brasil, os custos de implantação de um sistema fotovoltaico nos segmentos residencial, comercial e industrial teriam uma queda 12% comparado ao ano de 2012.

A EPE (2012) elaborou um estudo usando como base o ano de 2011, onde constatou que 10 concessionárias distribuidoras de energia no país teriam tarifas homologadas pela Aneel que seriam superiores ao custo nivelado de geração fotovoltaica se calculado para sistemas com potência de 5 kWp, como Ampla (Rio de Janeiro), Energisa Minas

Gerais (Minas Gerais), Cemig (Minas Gerais), Cepisa (Piauí) e Cemar (Maranhão). Para sistemas com potência de 10kWp o estudo aponta que 28 distribuidoras teriam a tarifa maior, dentre as quais, Coelce (Ceará) e Coelba (Bahia).

Usando como base dados do Convênio ICMS número 6, de 5 de abril de 2013 do CONFAZ³, onde orienta que o ICMS não deve incidir apenas no consumo líquido, mas também no consumo bruto, com um alíquota de 25% , a Empresa de Pesquisa energética calculou para o ano de 2014 que a energia produzida por fonte solar no segmento residencial chegaria a R\$ 700,00/MWh, onde concluiu que a instalação do sistema seria inviável.

Tendo em vista a atualização dos custos pela EPE (2014), que utilizou como base as tarifas vigentes para setembro de 2014 das distribuidoras e o Convênio ICMS do CONFAZ, verificou-se que não há viabilidade econômica com implantações de sistemas fotovoltaicos no segmento residencial. A implantação de sistemas fotovoltaicos com potência de 100 kWp, no seguimento comercial, encontra viabilidade econômica usando como base tarifas praticadas por 10 concessionárias distribuidoras, como Celtins Eletroacre e Celpa. Já para implantação de sistemas fotovoltaicos com potência de 1.000kWp, no segmento industrial, teria viabilidade econômica em regiões de 8 concessionárias, dentre elas a Cemat.

Contudo, o que chama atenção é que se o ICMS incidisse apenas no consumo líquido e não no consumo bruto, a viabilidade econômica se daria para sistemas residenciais com potência de 5 kWp em regiões de 12 distribuidoras, com destaque para Celtins, Eletroacre, Cemig e Celpa. Ainda no segmento residencial, porém em sistema com potência de 10 kWp, encontrar-se-ia viabilidade econômica em regiões de 33 concessionárias distribuidoras, como Ampla, Ceal, Celpa, Celtins, Cemat, Cemig, Cepisa, Ceron e Eletroacre. A implantação de sistemas fotovoltaicos com potência de 100 kWp no segmento comercial teria viabilidade econômica em regiões onde atuam 60 empresas, dentre as quais Ampla, AES Sul, Ligth, Escelsa, Energisa Sergipe, Eletroacre, Enersul, Celesc, Cemar e Celg. A implantação de sistemas fotovoltaicos com potência de 1.000 kWp no segmento industrial, teria viabilidade econômica em regiões onde atuam 56 empresas, dentre as quais AES Sul, Copel, Celesc e Light.

Silva (2015) afirma ser visível o travamento no desenvolvimento da fonte solar em virtude do Convênio do CONFAZ ICMS número 6, de 2013, contudo outros dois quesitos auxiliaram neste travamento. O primeiro quesito se deu no ano de 2013, pela Lei número 12.783, de 11 de janeiro de 2013 que condicionou as renovações de parte das concessões das empresas de geração, transmissão e distribuição (ANEEL, 2015). Um das condições para a renovação das concessões era as empresas aceitarem praticar tarifas menores, o que reduziu as tarifas das distribuidoras em 18%. O outro quesito foi o acionamento das termelétricas devido à crise hidrológica no sudeste, onde com isso a União assumiu os custos e não fez o repasse dos referidos custos aos consumidores. Devido à crise hidrológica e a não realização de leilões de energia, a oferta de energia ficou escassa obrigando as distribuidoras a comprarem energia no mercado de curto prazo.

A energia solar sempre ganha destaque em indicações de fontes de energia para diversificação da matriz energética no país, principalmente porque o potencial existente é pouco aproveitado. Sem sombra de dúvidas a então pequena utilização do vasto potencial solar existente para geração de energia no país, acaba fortalecendo a ideia de que existem grandes oportunidades para energia solar fotovoltaica. Somando-se a isso, as políticas públicas para disseminação da fonte podem auxiliar na diversificação da matriz energética nacional.

Outro fator que pode impulsionar o desenvolvimento da fonte solar no país é o Plano Decenal de Expansão de Energia – PDEE (2013 – 2023) que projeta a queda proporcional da geração de energia por fonte hidráulica, frente a um crescimento de outras fontes renováveis, com destaque para energia eólica. O PDEE projeta que a energia solar terá um aumento de capacidade instalada de 19 MWp (outorgados atualmente) para 3.500 MWp (548 MW médios) em 2023.

Estudos feitos pela EPE (2014), afirmam que somente consumidores com alto poder aquisitivo, com consumo médio de 400 a 1.000 kWh/mês possuirão condições financeiras para implantação de sistemas fotovoltaicos em um primeiro momento. Vislumbra ainda que no ano de 2023, 21 mil consumidores do segmento comercial e 140 mil do segmento residencial estarão utilizando a geração fotovoltaica. Em percentual, ambos os segmentos representariam 0,33% de unidades consumidoras utilizando a fonte.

Para que o uso da energia solar na geração de energia elétrica atinja o mesmo estágio no qual se encontra a utilização da energia solar para aquecimento, alguns obstáculos precisam ser superados. Para a superação destes obstáculos, o ponto de partida é que os efeitos buscados com as políticas públicas já existentes sejam alcançados, o que exige certo tempo, com o intuito de amenizar o risco de o Brasil perder o mercado interno de bens e capitais para a energia solar e também a oportunidade de desenvolver a fonte (SILVA, 2015). Um dos passos que se pode citar é a ampliação do PADIS, divulgado em março de 2012, que contempla a inclusão de fornecedores para produção de semicondutores, isto pode reduzir o custo de produção da energia elétrica advinda da geração dos painéis fotovoltaicos.

O custo dos equipamentos que formam o sistema solar fotovoltaico é determinante na formulação do preço da energia elétrica gerada por fonte solar. Por este motivo que as atividades como P&D possuem papel fundamental para que aconteça a redução de custos da energia solar fotovoltaica no Brasil. Obviamente que os resultados das pesquisas não tem resultado imediato, contudo estes estudos podem contribuir na superação de dois pontos questionáveis no setor solar fotovoltaico: a intermitência da fonte e também a eficiência dos módulos fotovoltaicos.

³ O Conselho Nacional de Política Fazendária – **CONFAZ**, constituído pelos Secretários de Fazenda, Finanças ou Tributação de cada Estado e Distrito Federal e pelo Ministro de Estado da Fazenda, é um órgão deliberativo instituído em decorrência de preceitos previstos na Constituição Federal, com a missão maior de promover o aperfeiçoamento do federalismo fiscal e a harmonização tributária entre os Estados da Federação (MATO GROSSO, 2015).

A geração distribuída tem como maior obstáculo o prazo de recuperação do investimento. A recuperação do investimento para os sistemas fotovoltaicos já estão no médio prazo, contudo os recursos necessários para dar início a implantação ainda torna-se uma grande tranca na popularização da energia solar fotovoltaica na sociedade. A fatia da sociedade que tem poder aquisitivo elevado também hesita em investir neste tipo de geração de energia, pois fica na dúvida sobre qual tipo de investimento fazer, comparando o sistema fotovoltaico a outras aplicações financeiras, o que reforça a necessidade de financiamentos com juros menores ao do mercado. O BNDES divulgou que está alinhado em auxiliar na superação do obstáculo referente ao investimento inicial, e que pode destinar recursos para financiar distribuidoras e demais empresas que tiverem interesse em implantar sistemas que auxiliem na promoção da microgeração distribuída, fato que poderá trazer benefícios à energia solar (MONTENEGRO, 2014).

Outra modalidade de investimento que pode facilitar na implantação de um sistema solar é a modalidade leasing, que não possui custo relevante de instalação. A contratante paga apenas um valor, de maneira geral mensal, para a empresa que possui a responsabilidade de instalar e dar manutenção ao sistema.

O tema referente ao ICMS, com certeza trava o desenvolvimento da fonte solar, pois se a tributação fosse feita sobre o montante líquido consumido, seria reduzido em 19% o custo da geração fotovoltaica, com isso a potência instalada prevista para 2023 referente à micro e minigeração distribuída cresceria de 835 MWp para 1,3 GWp segundo análise realizada pela EPE (EPE, 2014).

Por meio de uma iniciativa impulsionadora, Minas Gerais através da Lei número 20.824, de 31 de julho de 2013 definiu que no prazo de 5 anos, a contar do início da produção de energia pelo sistema fotovoltaico, a base de cálculo do ICMS relacionadas as operações do micro e minigerador de energia elétrica participantes do sistema de compensação de energia elétrica, definida pela Resolução Normativa 482, de 2012 da Aneel, corresponderá à diferença positiva entre a energia consumida da concessionária e a energia gerada fornecida a rede pública de responsabilidade da distribuidora. A mesma lei autorizou ao Poder Executivo de Minas Gerais a isentar de ICMS as fontes alternativas de energia.

A instalação de fábricas no Brasil também seria um incentivo ao desenvolvimento no setor. Um exemplo é a energia eólica que teve a queda do preço dos equipamentos após nacionalização. A produção nacional dos bens de capital gera empregos e renda reduzindo o risco cambial, fator que desestimula os investimentos uma vez que impõe incertezas no horizonte. Na energia eólica a produção aumentou o que forneceu escala para ofertantes de bens de capital, trazendo fábricas de equipamentos que compõem este tipo de geração de energia (SILVA, 2015).

Ressalta-se que apesar da energia solar fotovoltaica ser considerada uma energia limpa, como qualquer atividade humana possui pontos negativos relacionados aos impactos ambientais. As emissões de produtos decorrentes do processo de preparação da matéria prima, principalmente a purificação do silício além das emissões ligadas à produção de energia nos processos de fabricação, transporte, instalação, operação e manutenção dos sistemas fotovoltaicos. Pode-se citar também a ocupação de área para instalação dos sistemas que não possam ser instalados em estruturas já existentes como telhados. E ainda a necessidade do correto descarte de materiais, neste sentido é importante cumprir as legislações pertinentes à área ambiental em cada etapa do processo, da fabricação dos componentes ao descarte após a vida útil do sistema.

5. CONCLUSÃO

A largada para o aproveitamento do imenso potencial de geração solar fotovoltaica no Brasil foi dada efetivamente no ano de 2012 com a resolução 482 da ANEEL e na sequência com a realização dos leilões de Energia de Reserva de fonte solar fotovoltaica. Estas iniciativas fazem parte das estratégias do governo brasileiro para o desenvolvimento e inserção na fonte fotovoltaica na matriz energética nacional. Para que o desenvolvimento esperado realmente ocorra ainda é necessário que indústrias de equipamentos e componentes para sistemas fotovoltaicos se desenvolvam localmente, o que já vem ocorrendo.

Já para a geração distribuída, além do quesito isenções fiscal para componentes e equipamentos, seria fundamental que uma força tarefa junto as Secretárias da Fazenda dos Estados ocorresse para que o ICMS tivesse incidência somente na parcela líquida de energia elétrica, após a compensação da energia elétrica injetada na rede pública, e não sobre o total bruto consumido da distribuidora, como acontece hoje. Outra questão pertinente seria incluir nos contratos de financiamentos habitacionais, como o Sistema Financeiro de Habitação (SFH), a micro e minigeração que utilizam a fonte solar, para que assim possam ser financiados com os mesmos recursos e condições.

Seria interessante incluir os imóveis construídos há mais tempo nas condições de financiamentos do Sistema Financeiro de Habitação para aquisição de sistemas fotovoltaicos, através de uma linha especial incluída também no Contrucard (com custos mais facilitados, como por exemplo, linhas do FGTS), ou então a criação de um programa específico. Outra questão seria incluir os sistemas de geração fotovoltaica em programas de habitação do Governo Estadual ou do Governo Federal, por exemplo, Minha Casa Minha Vida.

Os incentivos fiscais tem papel fundamental, principalmente no âmbito federal como abatimento de uma parcela dos custos de implantação de sistemas fotovoltaicos no cálculo de imposto de renda para pessoas físicas e jurídicas devido. Outro incentivo seria uma atuação forte nos estados e municípios para estabelecerem um abatimento sobre o Imposto Sobre Serviço de Qualquer Natureza – ISSQN que possui incidência sobre as instalações de sistemas fotovoltaicos e também no Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU de imóveis que investirem na geração de fonte solar.

Por fim, porém não menos importante, a realização de campanhas para conscientização da sociedade brasileira no intuito de mostrar de forma clara e concisa os benefícios da geração distribuída e também da energia solar fotovoltaica, com ênfase para as questões ambientais, econômicas e também de planejamento energético.

REFERÊNCIAS

- ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica (Brasil). Registros de Micro e Minigeradores distribuídos efetivados na ANEEL. 2015. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/scg/rcgMicro.asp>>. Acesso em: 25 nov. 2015.
- CAIXA Econômica Federal (Brasil). O que é o Construcard. 2015. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/voce/cartoes/casa/construcard/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 27 out. 2015.
- EPE - Empresa de Pesquisa Energética. Análise da Inserção da Geração Solar na Matriz Elétrica Brasileira. Rio de Janeiro, maio/2012 (Nota Técnica). Disponível em: http://www.epe.gov.br/geracao/Documents/Estudos_23/NT_EnergiaSolar_2012.pdf. Acesso em 14 de maio de 2014.
- EPE - Empresa de Pesquisa Energética. Nota Técnica DEA 19/14 – Inserção da Geração Fotovoltaica Distribuída no Brasil – Condicionantes e Impactos. Rio de Janeiro, outubro/2014. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/S%C3%A9rie%20Estudos%20de%20Energia/DEA%2019%20%20Inser%C3%A7%C3%A3o%20da%20Gera%C3%A7%C3%A3o%20Fotovoltaica%20Distribu%C3%ADa%20no%20Brasil%20-%20Condi%C3%A7%C3%B5es%20de%20Impactos%20VF%20%20Revisada%29.pdf>. Acesso em 26 out 2015.
- EPE - Empresa de Pesquisa Energética (Brasil). 1º Leilão de Energia de Reserva de 2015: Participação dos Empreendimentos Solares Fotovoltaicos: Visão Geral. 2015. Disponível em: <[http://www.epe.gov.br/leiloes/Documents/Leilão de Reserva \(2015\)/NT_EPE-DEE-NT-127_2015-r0_completo.pdf](http://www.epe.gov.br/leiloes/Documents/Leilão%20de%20Reserva%20(2015)/NT_EPE-DEE-NT-127_2015-r0_completo.pdf)>. Acesso em: 25 nov. 2015.
- IEA (International Energy Agency), 2014 –Snapshot of Global PV Markets – PVPS – Photovoltaic Power System Programme - Report IEA PVPS T1-26:2015.
- KNIRSCH, T.. Caminhos para a Sustentabilidade. Edição especial Rio de Janeiro: Fundação Konrad Adenauer, 2012. 124 p. (Cadernos Adenauer XIII).
- LANGE, W. Metodologia de mapeamento da área potencial de telhados de edificações residenciais no Brasil para fins de aproveitamento energético fotovoltaico. Empresa De Pesquisa Energética/Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, estudo interno elaborado por meio da TerraGIS. Rio de Janeiro EPE/GIZ, 2012.
- MATO GROSSO. SEFAZ - Secretaria de Estado de Fazenda. Sobre o CONFAZ - Conselho Nacional de Política Fazendária. Disponível em: <<http://www.sefaz.mt.gov.br/portal/confaz/?acao=sobre>>. Acesso em: 02 nov. 2015.
- MONTENEGRO, Sueli. BNDES pode emprestar para distribuidoras e instaladoras para projetos de microgeração. Canal Energia. Rio de Janeiro, 10 abr. 2014. Investimentos e Finanças. Disponível em: <http://www.canalenergia.com.br/zpublisher/materias/Newsletter.asp?id=100611#>. Acesso em 23 de novembro de 2014.
- SILVA, Rutelly Marques da. Energia Solar no Brasil: dos incentivos aos desafios. 2015. Disponível em: <<http://www12.senado.gov.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td166>>. Acesso em: 26 out. 2015.
- SOLARGIS – Poster maps for solar energy, 2015. Disponível em <http://solargis.info/doc/postermaps>, acesso em 15 de Novembro de 2015.

PHOTOVOLTAIC SOLAR ENERGY IN BRAZIL

Abstract. *The Brazilian electric matrix is mainly base on hydroelectric power, which depends on a regular precipitation regime to keep the reservoirs at safe levels. The thermoelectric plants must be put in operation when the reservoir levels are not safe. The thermoelectric plants have higher operational costs and also cause environmental impacts from the combustion of fossil fuels. An alternative to the dependence on the hydro and thermo power is to diversify the electric matrix with renewable sources. The photovoltaic solar energy is a key option to reach this goal along with wind power and other renewable based on biomass. The Brazilian solar potential is quite favorable to solar energy when compared for example to Europe where the photovoltaic solar energy has a consistent utilization. The current incentive policies in Brazil are still evolving to improve the viability of the photovoltaic solar energy. The initial capital investments are usually high and inhibit the expansion of the sector, mainly in the residential sector. Giving this scenario, this paper deals with an outlook of the photovoltaic solar energy in Brazil, the current policies, opportunities and challenges to the development of this energy source.*

Keywords: *Photovoltaic Solar Energy, distributed generation.*