



BREVE COMPARATIVO ENTRE SISTEMAS DE COMPENSAÇÃO DE MICRO GERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA ENTRE BRASIL E PORTUGAL

Joilson Lobo de Almeida¹
Fabiana Florian²
Fernando Augusto Baptistini Pestana³

Resumo: O presente estudo objetivou comparar um modelo de sistema de compensação tipo *net metering* o qual é atualmente utilizado no Brasil, com um sistema de compensação tipo *feed in*, comumente encontrado na Europa, sendo que, no caso em estudo, a comparação foi realizada com Portugal. Basicamente foram elencadas as principais características e algumas peculiaridades de cada sistema. Foi realizada pesquisa bibliográfica com foco em Sistemas de compensação de energia. Conclui-se que modelo *feed in* é o mais indicado para o modelo português, sendo que o modelo *net metering* encontra-se mais ajustado ao padrão brasileiro, devido às características de irradiação solar disponível em cada país.

Palavras-chave: *Feed in*. Micro geração. Sistema de Compensação.

BRIEF COMPARATIVE BETWEEN COMPENSATION SYSTEMS OF MICRO GENERATION OF PHOTOVOLTAIC ENERGY BETWEEN BRAZIL AND PORTUGAL

Abstract: *The actual study aims to compare a net metering system type of compensation model with the currently system used in Brazil, It has a feed in compensation system that is usually found in Europe systems. Under the case studied, the comparison was made with Portugal. Basically, the main features and some system's peculiarities were listed. A bibliographical research was conducted focusing on Energy Compensation Systems. It was concluded that the feed model is the most suitable for the Portuguese model, and the net metering model is more adjusted to the Brazilian standard, due to the solar radiation characteristics available in each country.*

¹ Graduando em Engenharia Elétrica da Universidade de Araraquara – UNIARA, Araraquara – SP, joilsonlobo.lo.almeida@outlook.com.

² Coorientadora, Docente do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade de Araraquara – UNIARA, Araraquara – SP, eco_fab@hotmail.com

³ Orientador docente do curso de Engenharia Elétrica da Universidade de Araraquara – UNIARA, Araraquara – SP, rhafer_engenharia@yahoo.com.br

Key-words: *Feed in. Micro generation. Net metering. Photovoltaich system.*

1 INTRODUÇÃO

A energia solar fotovoltaica é a energia gerada através da conversão da luz em eletricidade. Devido ser uma fonte de energia renovável e a maioria da potência gerada no planeta ser produzida por energias não renováveis, essa nova forma de geração de energia vem ganhando grande espaço no mercado mundial, o que levou alguns governos a oferecer incentivos financeiros para os consumidores que diminuam a sua dependência da energia fornecida pela rede.

Um tipo de incentivo muito utilizado foi o sistema de tarifação *feed in*, criado na Europa para incentivar o uso de energias renováveis. Em uma das possibilidades desse sistema, o produtor recebe inicialmente um valor fixo por um período estipulado por kWh produzido e injetado na rede elétrica, sendo o valor da tarifa exportada superior ao valor da tarifa de consumo, o que torna esse tipo de investimento muito atrativo. Existem atualmente algumas variações desse tipo de tarifação. Cabe ressaltar que os incentivos variam conforme as legislações específicas de cada País da União Europeia.

No Brasil, o sistema de tarifação utilizado é o *net metering*, ou medida da energia líquida. Nesse sistema, ao final do mês o consumidor só paga a diferença entre o que consumiu e o que gerou; esse sistema foi escolhido visando tornar viável a micro geração fotovoltaica residencial, pois, a geração fotovoltaica ocorre durante o dia, período em que o consumo é menor. Nele, a energia consumida ou exportada é computada em um medidor. A energia exportada gera créditos os quais podem ser utilizados em um determinado período estipulado pela agência reguladora, no caso a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica).

Através desses incentivos e com o desenvolvimento de novas tecnologias na busca de melhor aproveitamento de fontes de energia alternativas, a geração fotovoltaica vem constantemente apresentando-se como importante alternativa para tal fim; resultado disso é o registro de um alto crescimento no número da potência instalada de todo o planeta, inclusive no Brasil.

A energia fotovoltaica está se tornando, portanto, uma das formas mais utilizadas de geração de energia.

Segundo Diniz (2018) O Brasil alcançou a marca histórica de 1 giga watt (GW) de potência instalada em usinas de fonte solar fotovoltaica conectadas à matriz elétrica nacional. De acordo com a Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (Absolar), responsável pelo levantamento, a potência é suficiente para abastecer 500 mil residências e atender o consumo de 2 milhões de brasileiros. O resultado também coloca o Brasil entre os 30 países do mundo, de 195, que possuem mais de 1 GW de fonte solar.

Devido ao interesse em difusão e da necessidade de correta regulação da utilização dessa importante fonte de energia, a ANEEL por meio da resolução normativa n.º 482 de 17 de abril de 2012 regulamentou as condições para conexão das instalações de micro e mini geração nos sistemas de distribuição de energia elétrica e sistema de compensação de energia elétrica. (ANEEL, 2012).

De acordo com a ANEEL Resolução n.º 482/2012, micro geração distribuída é a central de geração de energia elétrica na qual a potência instalada é igual ou menor que 75 kW e que utilize cogeração qualificada conforme sua regulamentação, ou fontes de energia elétrica renováveis conectadas nas redes de distribuição através da instalação de unidades consumidoras. Baseado nas premissas anteriores, o presente artigo buscou comparar o sistema de compensação de micro geração fotovoltaica utilizada no Brasil com o sistema atualmente utilizado em Portugal, apontando as principais diferenças apresentadas entre os dois países.

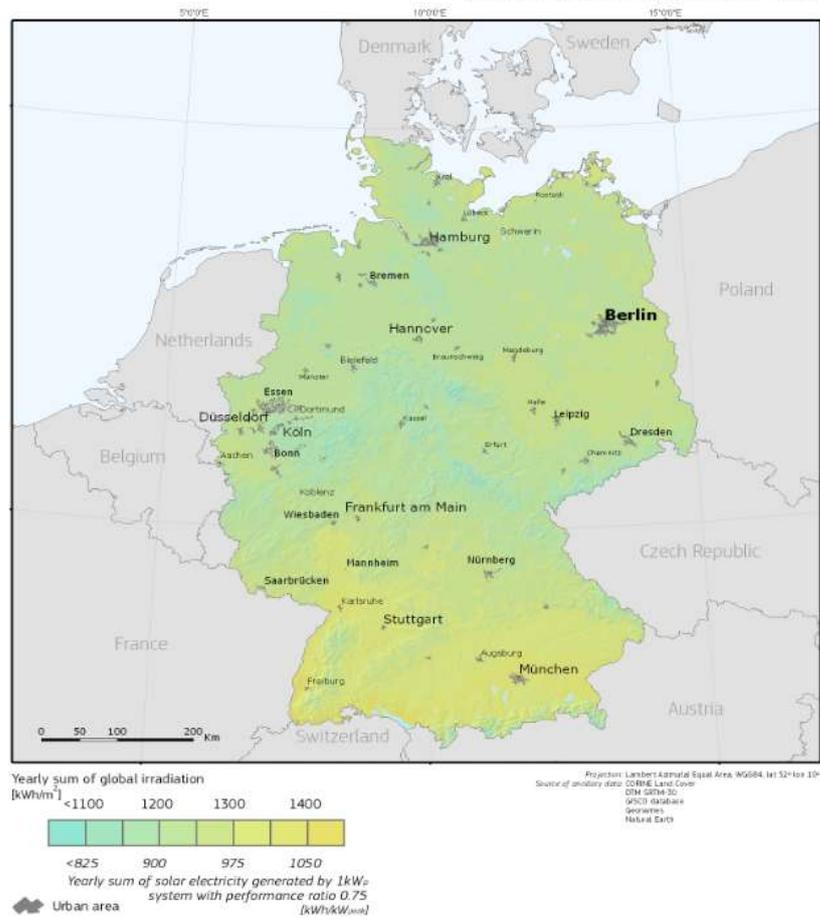
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Geração fotovoltaica

A energia solar fotovoltaica é caracterizada como a energia elétrica gerada a partir da luz solar, sendo que, de maneira geral, quanto maior a irradiação solar maior a quantidade de energia elétrica produzida. A irradiação solar, portanto, é um dos fatores mais importantes para a geração da energia solar fotovoltaica, onde na projeção de um sistema fotovoltaico é um dos primeiros fatores que devem ser levado em consideração. O Brasil tem grande privilégio quanto a esse quesito; em uma rápida análise, percebe-se que no local menos ensolarado do Brasil é possível gerar mais eletricidade solar que o local mais ensolarado da Alemanha uma das

maiores investidoras nessa forma de geração, conforme pode ser verificado comparando-se a figura 1 com o quadro 1

Figura 1 – Variação da irradiação solar em kWh/m^2 na Alemanha
Global irradiation and solar electricity potential
 Optimally-inclined photovoltaic modules
GERMANY / DEUTSCHLAND



Fonte: Adaptado de PVGIS (2017)

Segundo Boreal Solar (2016) o território brasileiro como um todo, possui alto potencial para captação de energia solar. Se comparar, a região que apresentam maior disponibilidade energética é a região Nordeste, devido a sua localização mais próxima à linha do Equador, logo após vem Centro-Oeste e Sudeste. A região Norte também com alto potencial recebe menos incidência solar, por ter características climáticas e geográficas que diminuem o alcance da radiação. Conforme mostra o quadro 1 é possível ver o potencial médio anual de cada região levando em consideração a irradiação global média em kWh/m^2 .

Quadro1 – Potencial anual médio de energia solar, em kWh/m² em diversas regiões brasileiras

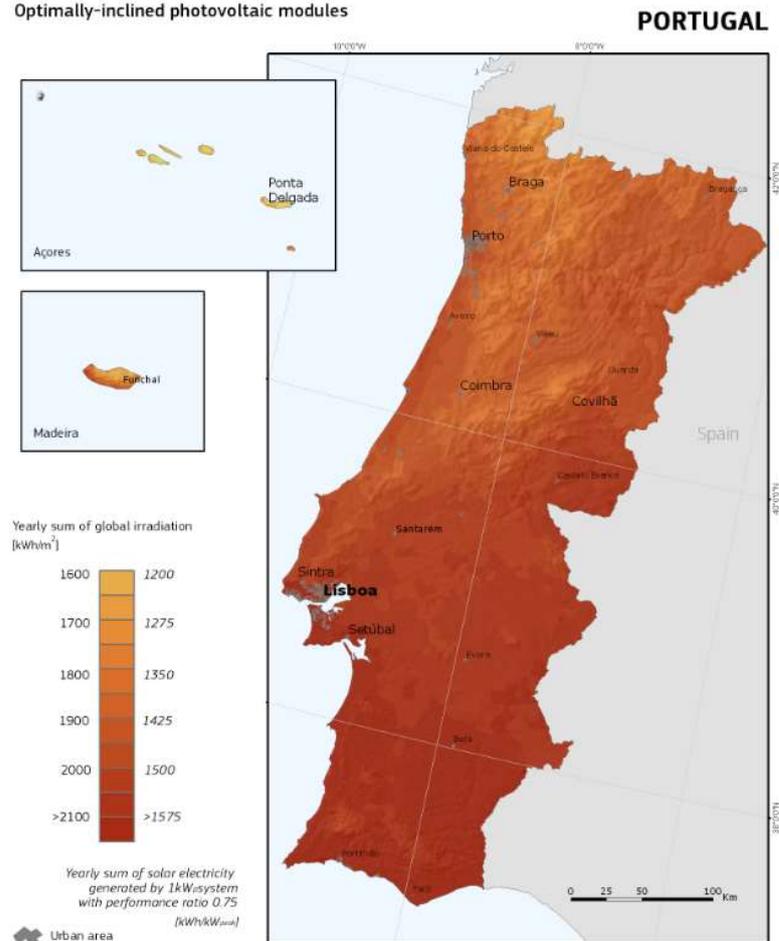
Potencial anual médio de energia solar	
Região	Radiação Global Média (em kWh/m ²)
Nordeste	5.9
Centro Oeste	5.7
Sudeste	5.6
Norte	5.5
Sul	5.0

Fonte: Boreal Solar 2016

A título de comparação, verifica-se na figura 2 a radiação global média em Portugal, no qual é utilizado o sistema de medição *feed in*.

Figura 2 – Variação da irradiação solar em kWh/m² em Portugal

Global irradiation and solar electricity potential
Optimally-inclined photovoltaic modules



Fonte: Adaptado de PVGIS (2017)

2.2 O sistema de compensação utilizado no Brasil.

No Brasil, dentre outras especificações, a Resolução Normativa n.º 482/2012, apresenta os tipos de compensação que os consumidores deverão se enquadrar para o caso de micro geração residencial, que são: empreendimentos com múltiplas unidades consumidoras, geração compartilhada e autoconsumo remoto.

Dentre as normas estabelecidas pela Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL), a norma GED 15.303, 2016 especifica os requisitos necessários para a conexão em suas redes de distribuição, bem como os documentos exigidos, os passos para a solicitação da conexão e os detalhes sobre a qualidade de energia injetada.

Empreendimentos com múltiplas unidades consumidoras são caracterizados pela utilização da energia elétrica de forma independente, no qual cada fração com uso individualizado constitua uma unidade consumidora e as instalações para atendimento das áreas de uso comum constituam uma unidade consumidora distinta, de responsabilidade do condomínio, da administração ou do proprietário do empreendimento, com microgeração ou minigeração distribuída, e desde que as unidades consumidoras estejam localizadas em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas (CPFL 2016, p. 4).

Geração compartilhada caracteriza-se pela reunião de consumidores dentro da mesma área de concessão ou permissão, por meio de consórcio ou cooperativa, composta por pessoa física ou jurídica, que possua unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída em local diferente das unidades consumidoras nas quais a energia excedente será compensada (CPFL 2016, p. 4).

Autoconsumo remoto é caracterizado por unidades consumidoras de titularidades de uma mesma pessoa jurídica, incluídas matriz e filial ou pessoa física que possua unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída em local diferente das unidades consumidoras, dentro da mesma área de concessão ou permissão, nas quais a energia excedente será compensada (CPFL 2016, p. 4)

Os créditos excedentes de energia gerados pela unidade consumidora serão emprestados para a concessionária, podendo depois serem utilizados em um prazo de até 60 meses; eles são calculados como a diferença positiva entre a energia injetada menos a energia consumida pela unidade. Este sistema denomina-se *net metering*, ou medida da energia líquida. Nesse sistema, ao final do mês o consumidor só paga a diferença entre o que consumiu e o que gerou; o sistema foi adotado no Brasil visando viabilizar a micro geração fotovoltaica residencial, pois a geração fotovoltaica ocorre durante o dia, período em que o consumo é menor. Nele, a energia consumida ou exportada é computada em um medidor. A energia exportada gera créditos as

quais podem ser utilizados em um determinado período, conforme a regulamentação da concessionária local.

Conforme CPFL (2016, p 17) a autorização da conexão de acessantes de micro e minigeração distribuída é permitida quando isto não resulte em problemas técnicos e de segurança para outros consumidores em geral, ao próprio sistema elétrico e ao pessoal de operação e manutenção da CPFL. De modo algum poderá haver prejuízo ao desempenho dos serviços públicos de energia elétrica a qualquer consumidor. O acessante responderá civil e criminalmente pela inobservância dos requisitos estabelecidos nesta Norma Técnica, sendo responsável pelos danos pessoais e materiais que venham a ser causados por manobras, operações ou interligações indevidas, provocando acidentes na rede elétrica.

Segundo a norma citada, as etapas para licenciamento do sistema de geração fotovoltaico são as seguintes:

1. Solicitação de acesso: formulário que deve ser entregue a concessionária contendo ART (Anotação de responsabilidade Técnica), diagrama unifilar da instalação contendo geração e proteção, certificado de conformidade dos inversores, emitido pelo INMETRO, dados necessários para registro da central geradora conforme previsto no site da ANEEL, dentre outros específicos em norma;
2. Parecer de acesso, que no caso de micro geração poderá levar entre 15 e 30 dias dependendo da necessidade de realização de obras complementares na rede. Trata-se de documento de retorno enviado pela distribuidora, informando as condições de acesso e os requisitos técnicos necessários para aprovação;
3. Implantação da conexão, com prazo de até 120 dias de finalizada a etapa 2. Após efetuadas as instalações, o consumidor deverá emitir uma solicitação de vistoria pela concessionária onde a mesma realizará em um prazo de 7 dias.

A solicitação deverá conter o relatório com informações das instalações assinado pelo engenheiro responsável demonstrando as características finais das instalações tais como resultados de testes e ensaios realizados e desenho do ponto de conexão, laudo com resultados dos ensaios, aferição e calibração dos sistemas de proteção e Anotação de responsabilidade técnica (ART) do profissional responsável pela obra.

4. Aprovação da conexão: após finalizada a etapa 3, serão feitos testes dos equipamentos e instalações com o objetivo de avaliar a perfeita funcionalidade do

paralelismo da conexão com a rede. Em caso de detecção de problemas o consumidor deverá providenciar soluções e solicitar uma nova vistoria.

5. Contrato entre as partes: documento firmado, estabelecendo as obrigações de cada uma das partes.

Ainda de maneira geral, a norma cita que a conexão da instalação não pode causar problemas técnicos ou de segurança aos consumidores que utilizam os sistemas de distribuição da concessionária e o pessoal responsável pela manutenção e operação da mesma.

O sistema de medição deverá ser bidirecional, ou seja, medir a energia ativa consumida da rede e energia ativa injetada na rede, podendo ser colocado dois medidores unidirecionais onde um medirá a energia consumida e o outro a energia injetada. O custo da implantação do sistema de medição fica a cargo da concessionária, além da responsabilidade pela operação e manutenção do sistema de medição.

Além das observações citadas anteriormente, o sistema implantado deverá atender as características técnicas operacionais, definidas no documento, tais como variações de frequência, taxas de distorção harmônica, critérios de religamento do sistema, dentre outros. Tais características visam garantir a qualidade da energia elétrica injetada na rede, bem como a segurança dos trabalhadores e do sistema.

2.3 Sistemas de compensação predominante na União Europeia – o caso de Portugal:

Um tipo de incentivo muito vantajoso utilizado é o sistema de tarifação *feed in*, criado na Europa para incentivar o uso de energias renováveis. Nesse sistema, o produtor recebe inicialmente um valor fixo por um período estipulado por kWh produzido e injetado na rede elétrica, sendo que, em um dos modelos, o valor da tarifa exportada é superior ao valor da tarifa de consumo, o que torna esse tipo de investimento muito atrativo.

O fato de receber um valor fixo estipulado, permite ao investidor planejar corretamente o investimento, podendo prever com maior assertividade o tempo de retorno do investimento (*payback*). Existem atualmente variações desse tipo de tarifação, porém, alguns incentivos vêm sendo retirados em alguns países europeus como é o caso de Portugal, utilizado como referência

neste estudo. Conforme citado anteriormente, cabe ressaltar que os incentivos variam conforme as legislações específicas de cada país da União Europeia.

Em Portugal, atualmente, a legislação que regulamenta a produção de energia elétrica fotovoltaica (bem como provenientes de outras fontes não poluentes) é o Decreto-Lei n.º 153/2014 que cria os regimes jurídicos aplicáveis à produção de eletricidade destinada ao autoconsumo e ao da venda à rede elétrica de serviço público a partir de recursos renováveis, por intermédio de Unidades de Pequena Produção. Antes da publicação, a legislação vigente permitia a entrega total da energia produzida nas respetivas unidades à Rede Elétrica de Serviço Público (RESP), a qual era remunerada através do regime geral ou do regime bonificado. Após sucessivas alterações legais na busca de novas soluções de produção de energia descentralizada e de inovação tecnológica, a figura de produtor/consumidor de energia elétrica em baixa tensão em Portugal, objetivou-se permitir a existência de ligação à rede pública de distribuição de energia elétrica, regulamentando o autoconsumo, fornecimento a terceiros e entrega de excedentes à rede (PORTUGAL, 2014).

Segundo o texto explicativo do Decreto-Lei no 153/2014 de (2014, p. 1) “a imaturidade da tecnologia desincentivava a realização de investimentos avultados que tivessem como única contrapartida o custo evitado com a aquisição da energia elétrica à rede. Assim, a aposta neste tipo de tecnologia apoiou-se antes na atribuição de uma remuneração bonificada da totalidade da energia produzida, que permitisse aos promotores a recuperação dos montantes investidos.”

Neste contexto exposto, e visando concretizar o disposto no texto aprovado pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 20/2013, de 10 de abril, foi aprovado o Decreto-Lei n.º 153/2014, o qual, dentre uma vasta e ampla regulamentação, pauta suas regras no pressuposto que a produção descentralizada através de unidades de mini produção e microprodução demonstrava-se no momento da aprovação da regulamentação, factível de desenvolvimento com recursos de menor investimento, o que resultou na alteração das regras de remuneração da energia proveniente destes tipos de unidades de produção.

Além da alteração da forma de remuneração, o decreto permitiu ao pequeno produtor de eletricidade vender a totalidade da energia elétrica à RESP, com tarifa a preço de mercado, eliminando-se o regime remuneratório geral previsto nos anteriores regimes jurídicos de mini produção e de microprodução. O texto do decreto considera que esse modelo é favorável quando a unidade produtora é dimensionada para atender à sua própria demanda de energia elétrica, não sendo vantajosa para a venda de energia. Dentre os objetivos do decreto, pode-se

ressaltar como vantagem a redução das perdas de transmissão, uma vez que a energia é gerada próxima à fonte de consumo, além da potência permitida para produção ser aumentada para 1 MW, o que anteriormente não era permitido.

O decreto previu também a medição de energia elétrica em unidades de autoconsumo, com ou sem ligação à RESP para efeitos de monitoramento dos objetivos assumidos pelo governo português no que concerne a utilização de fontes primárias de energia renovável.

Outro ponto interessante, é que a potência de ligação estabelecida para cada ano civil, não pode ser superior à quota anual de 20 MW, sendo que o procedimento de registro encerra-se automaticamente logo que a soma das potências resultantes das inscrições realizadas num dado ano atinja o valor correspondente estabelecido.

Ainda no Decreto-Lei nº 153/2014, são previstas duas possibilidades de produção:

- a) UPAC (Unidades de Produção para Autoconsumo), onde toda a energia gerada é consumida no local e o excedente pode ser injetado na rede, sendo tal excedente remunerado de maneira específica. As UPAC com potência instalada superior a 1,5kW e cuja instalação elétrica se encontre ligada à RESP, estão sujeitas ao pagamento de compensação mensal fixa nos primeiros 10 anos após a obtenção do certificado de exploração;
- b) UPP (Unidade de Pequena Produção), onde toda a energia é injetada na rede e remunerada por uma tarifa resultante de leilão.

O valor da tarifa de remuneração para UP são definidos pela Portaria n.º 32/2018, publicada em 23 de janeiro de 2018, sendo que as tarifas variam conforme a classificação da UPP (classe I, II ou III). O percentual de 100% (que é o caso de fonte solar) a ser aplicado sobre o valor dessa tarifa, é regido pelo artigo 3º da Portaria n.º 15/2015 de 23 de janeiro de 2015. Cabe ainda ressaltar que o acesso ao regime remuneratório de uma UPP se dá por opção do produtor, por uma das três seguintes categorias:

- a) Categoria I - produtor que pretende proceder apenas à instalação de uma UPP;

b) Categoria II - produtor que, para além da instalação de uma UPP, pretende instalar no local de consumo uma tomada elétrica para o carregamento de veículos elétricos, ou seja, proprietário ou locatário de um veículo elétrico;

c) Categoria III - Na qual se insere o produtor que, para além da instalação de uma UPP, pretende instalar no local de consumo associado àquela, coletores solares térmicos com um mínimo de 2 m² de área útil de coletor ou de caldeira a biomassa com produção anual de energia térmica equivalente.

Complementarmente, a necessidade ou não do registro dos sistemas de geração se dá através dos enquadramentos apresentados no quadro 2:

Quadro 2 - Procedimento para registro de unidade produtora conforme a potência instalada

potência instalada ≤ 200 W	Isenta de controle
200 W \leq potência instalada ≤ 1500 W	Comunicação prévia de exploração
$1,5$ kW \leq potência instalada ≤ 1 MW	Registro e certificado de exploração

Fonte: PORTUGAL, (2014)

No Decreto-Lei 153/2014, os principais requisitos para o registro e entrada em operação do sistema de geração fotovoltaica, são basicamente:

1. Solicitação do registro:

a) Pode ser efetuado o registro por pessoa física ou coletiva, bem como os condomínios de edifícios organizados em propriedade horizontal, que preencham, cumulativamente, os seguintes requisitos.

- Disponha, à data do pedido de registo, de uma instalação de utilização de energia elétrica e, caso esta instalação se encontre ligada à RESP, seja titular de contrato de fornecimento de energia celebrado com um distribuidor de eletricidade (similar à Concessionária de energia no caso brasileiro);
- A potência de ligação da UP (Unidade de Produção) deverá atender a limites de produção de energia que estão relacionados às características de consumo e da classificação (UPP – Unidade de Produção Própria ou UPAC – Unidade de Produção de Autoconsumo);

- Sempre que a instalação elétrica de utilização se encontre ligada à RESP, será verificada a viabilidade técnica da solicitação de registro, bem como a necessidade de adequações técnicas.
- b) O registro para instalação de UP em nome do condomínio, deverá ser submetida a aprovações em assembleias.
2. Solicitação de inspeção: O titular do registro, após o mesmo ser aceito pelo órgão regulamentador, deverá solicitar uma inspeção a qual verificará o atendimento às normas pertinentes. Em caso de não-conformidades será emitido um relatório contendo os pontos a serem corrigidos e posteriormente à solução dos pontos elencados, deverá ser solicitada uma reinspeção.
3. Após os devidos trâmites, o registro da UP torna-se definitivo com a emissão do certificado de exploração, sendo o certificado de exploração provisório e tornando-se posteriormente definitivo ao titular do registro após a instalação da UP e verificação de sua conformidade. Neste momento é permitido ao produtor a produção de energia elétrica para autoconsumo (UPAC) bem como celebrar contrato de venda (no caso de UPP), ou seja, iniciar regularmente a produção de energia elétrica.

Ressalta-se que, após a obtenção do certificado de exploração, são de responsabilidade do produtor:

- a) Arcar com o custo das alterações da ligação da instalação elétrica de utilização à RESP e o custo associado aos medidores de energia produzida pela UPAC, quando a instalação elétrica de utilização a que se encontra associada estiver ligada à rede e a potência instalada seja superior a 1,5 kW, bem como pagar compensações previstas em lei;
- b) Entregar à RESP a totalidade da energia ativa produzida na UPP, líquida do consumo dos serviços auxiliares;
- c) Dimensionar a UPAC de forma a garantir a aproximação, sempre que possível, da energia elétrica produzida com a quantidade de energia elétrica consumida na instalação elétrica de utilização;
- d) Prestar todas as informações necessárias solicitadas pelo órgão regulador, permitindo acesso a fiscalização sempre quando necessário;

- e) Celebrar um seguro de responsabilidade civil para a reparação de danos corporais ou materiais causados a terceiros em resultado do exercício das atividades de produção de eletricidade para autoconsumo, cujo capital assegurado mínimo e condições mínimas são definidos pelo governo português;
- f) Assegurar que os equipamentos de produção instalados se encontrem certificados nos termos previstos no presente decreto-lei;
- g) Cessada a atividade, adotar os procedimentos necessários para a desativação e remoção da UP.

3 COMPARATIVO DAS FORMAS DE COMPENSAÇÃO E REMUNERAÇÃO EM PORTUGAL E NO BRASIL

Em análise aos procedimentos adotados nos países estudados, pode-se elencar os pontos descritos a seguir.

Existe uma clara diferença nos sistemas adotados em cada país; enquanto o Brasil adota um sistema de medição *net metering*, Portugal adota atualmente, o *feed in*. Sobre as formas de compensação e remuneração, no caso brasileiro, o sistema *net metering* se torna vantajoso ao consumidor residencial, pois, no horário de menor consumo é gerada a energia e injetada na rede, gerando créditos e podendo ser compensada no momento de maior consumo; no caso português, o sistema *feed in*, já foi vantajoso no passado, onde havia um sistema de remuneração mais interessante.

O sistema atual português atende adequadamente o autoconsumo, porém torna-se menos atrativa a remuneração de excedentes injetados na rede; para o caso das UPP's, apresenta-se, a princípio, apesar de algumas variações na remuneração tarifária, ainda desvantajosa a implantação, sendo evidente a intenção do governo português em incentivar a geração de energia própria, porém, apenas para autoconsumo, visando atingir as metas estabelecidas no plano governamental. Ressalta-se que os valores das tarifas de remuneração não são reajustados desde o ano de 2015. Um ponto interessante a ser ressaltado é que a legislação portuguesa já considera pequenos incentivos tarifários para a utilização de geração de energia elétrica fotovoltaica no abastecimento de veículos elétricos; ainda sobre o decreto português, o mesmo estabelece limites de geração, permitindo excedentes dentro de certos limites e prevendo inspeções periódicas, sendo previstas a aplicação de sanções caso esses limites não sejam respeitados.

No tocante às inspeções periódicas, tais procedimentos não estão claramente citados na legislação brasileira. Sobre as formas de compensação, no Brasil é possível o acúmulo de créditos durante um período de 60 meses, findando esse prazo, os créditos expiram. No sistema português, não existe esse mecanismo de acúmulo. Por outro lado, o sistema português permite uma entrada de produtores/consumidores para geração fotovoltaica até um limite estabelecido dentro do planejamento do sistema. No Brasil esse limite não está claramente definido na norma da concessionária em estudo.

No quesito irradiação solar, percebe-se larga vantagem sobre a irradiação que ocorre em solo brasileiro em contraponto à irradiação em Portugal, tornando o rendimento dos sistemas fotovoltaicos implantados no Brasil muito mais atrativos.

4 CONCLUSÕES

Conclusivamente, percebe-se a necessidade de adoção de incentivos diferentes no tocante à instalação de sistemas de geração fotovoltaica, sendo que tais incentivos devem levar em consideração as especificidades de cada país, tais como níveis de irradiação solar, disponibilidade do sistema elétrico em gerir e distribuir a injeção de excedentes, taxas de financiamento para implantação de sistemas (as quais variam entre os países), qual o perfil de consumo que se pretende incentivar a autoprodução, bem como outras especificidades de cada região, dentro de um mesmo país.

O estudo realizado demonstra que, aparentemente, o modelo *feed in* é o mais indicado para o modelo português, sendo que o modelo *net metering* encontra-se mais ajustado ao padrão brasileiro, devido às características de irradiação solar disponível em cada país.

Estudos complementares devem ser realizados para a verificação das condições reais de implantação em cada país, levando-se em consideração todos os benefícios disponíveis pelos respectivos governos.

Sabe-se que às taxas de juros, por exemplo, praticadas em financiamentos na Europa são substancialmente inferiores as taxas de juros praticadas no Brasil. Esse é apenas um quesito que pode influenciar substancialmente o tempo de retorno do investimento nessa modalidade de produção energética. Outros pontos que merecem estudos mais profundos são o custo dos equipamentos e mão de obra de instalação. Os sistemas de geração fotovoltaica apesar de toda a importância e relevância de sua implantação, ainda é um investimento que requer cuidados, em vários aspectos, antes da tomada de decisão de sua implantação; eventuais riscos que

eventualmente passem despercebidos podem comprometer o retorno do investimento, principalmente pelos consumidores residenciais que não estão familiarizados com tais análises.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DINIZ, M. Brasil chega a marca de 1 GW de potência Gerada por Energia Solar Fotovoltaica. **Agência Brasil**. Brasília, 2018. Disponível em:

<<http://www.agenciabrasil.etc.com.br/economia/noticia/2018-01/Brasil-chega-marca-de-1-gw-de-potencia-gerada-por-energia-solar>> Acesso em 12 set. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. Resolução Normativa n.º 482, de 17 de 2012. Estabelece as condições gerais para o acesso de micro geração e mini geração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. Disponível em:

<<http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2010414.pdf>> Acesso em 01 jun. 2018.

CPFL Energia. **Conexão de Micro e Mini Geração distribuída Sob Sistema de Compensação de Energia Elétrica**. 2016. Disponível em: <<http://www.cpfl.com.br>> Acesso em 01 mai. 2018.

Boreal Solar Energia Renovável. Potencial de Energia Solar: Quais as Melhores Regiões Brasileiras Para captação da luz solar 26 de outubro de 2016. Disponível em: <http://borealsolar.com.br/blog/2016/10/26/potencial-de-energia-solar-quais-as-melhores-regioes-brasileiras-para-captacao-da-luz-solar/>> Acesso em 12 nov. 2018.

POTHOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM - PVGIS. Country and Regional Maps. 11 de maio de 2017. Disponível em: <<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgdownload/mappdfs/GoptDEpng>> Acesso em 25 nov. 2018.

PORTUGAL. Ministério do Meio Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. Decreto-lei 153/2014. Cria os Regimes jurídicos aplicáveis a produção de eletricidade destinada ao autoconsumo e a venda à rede elétrica de serviço público a partir de recursos renováveis, por Unidades de Pequena Produção. P.5298-5311. Disponível em: <https://dre.pt/home/-dre/58406974/details/maximized?p_auth=IDAa6wAO> Acesso em 25 nov. 2018.

PORTUGAL. Ministério do Meio Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. Portaria n.º 15/32. Procede à fixação da tarifa de referência aplicável à energia elétrica produzida através de unidades de pequena produção, nos termos do Decreto-Lei n.º 153/2014, de 20 de outubro, e determina as percentagens a aplicar à tarifa de referência, consoante a energia primária utilizada por aquelas unidades. p.531-532. Disponível em: <<https://dre.pt/web/guest/pesquisa/-/search/66321165/details/normal?l=1>> Acesso em 25 Nov. 2018.

PORTUGAL. Economia. Portaria n.º 32/2018. Define a tarifa de referência aplicável durante o corrente ano à eletricidade vendida à RESP, oriunda de UPP que utilizam fontes de energia renovável. P.670-670 Disponível em: <<https://dre.pt/pesquisa/-/seach/114561705/details/maximized?dreal=114561699>> Acesso em: 25 nov. 2018.