



**Oferta e Demanda de Energia – o papel da tecnologia da
informação na integração dos recursos
26 a 28 de setembro de 2016
Gramado – RS**

A Energia Solar como Fonte em Leilões de Energia de Reserva e Microgeração Distribuída

Cynthia De Barros Lima Scarpati

Adriana Fiorotti Campos

Uonis Raasch Pagel

RESUMO

A sociedade moderna enfrenta uma demanda de energia crescente, implicando em diversos desafios, tais como: rápido crescimento e desenvolvimento populacional e industrial, elevada emissões de gases de efeito estufa e escassez de recursos energéticos fósseis. Desafios esses que conduzem à necessidade, nesta conjuntura, de se recorrer a alternativas menos poluentes e de se adotarem tecnologias eficazes. Onde, neste cenário, voltam-se as atenções às energias renováveis e em particular à energia solar. Mesmo o Brasil não possuindo um notável histórico tecnológico no setor solar, seu potencial de desenvolvimento e aproveitamento é um dos maiores dentre os países que utilizam essa fonte. O presente artigo tem como objetivo apresentar uma breve visão acerca do atual cenário brasileiro pós-inserção dessa fonte na matriz energética em leilões específicos e, novas perspectivas para microgeração distribuída fotovoltaica após a Resolução Normativa nº 687/2015, que favorece e amplia o público alvo desse tipo de geração.

Palavras-chave: Energia Solar, Geração Distribuída, Leilões, Regulação.

ABSTRACT

Modern society faces an increasing energy demand resulting in many challenges, such as rapid growth and population and industrial development, high emissions of greenhouse gases and lack of fossil energy resources. These challenges lead to the need, at this juncture, to use less polluting alternatives and to adopt more efficient technologies. Where, in this scenario, they turn their attention to renewable energy and in particular solar energy. Even Brazil not having a remarkable technological history in the solar industry, its potential for development and use is one of the largest among the countries using that source. This article aims to present a brief overview about the current post-insertion Brazilian scenario that source in the energy mix in specific auctions and new prospects for microgeneration distributed photovoltaic after the Normative Resolution No. 687/2012, which promotes and expands the target audience this type of generation.

Keywords: Solar Energy, Micro-distributed Generation, Auctions, Regulation.

1. INTRODUÇÃO

Com o aumento nos preços dos combustíveis fósseis e crescentes preocupações ambientais, as energias renováveis aparecem como uma alternativa após a formulação e implantação do Novo Modelo do Setor Elétrico Brasileiro. Sendo a energia considerada um recurso crítico que desempenha um papel vital no desenvolvimento socioeconômico e bem-estar de uma sociedade e, a eletricidade um bem estratégico cuja disponibilidade a custo acessível está diretamente ligada ao desenvolvimento econômico. A transição entre os atuais modos de produção de energia elétrica para uma implantação significativa de tecnologias renováveis pode afetar crucialmente a estrutura da indústria e mudar a forma como a energia é comercializada em cenário nacional.

O Brasil é privilegiado por ser um país localizado, na sua maior parte, na região intertropical, possuindo elevados níveis de insolação para o aproveitamento de energia solar durante todo o ano e para o favorecimento de grandes reservas de matéria prima para as células fotovoltaicas. Campos e Moraes (2012) destacam que a falta de obrigação em investimentos em linhas de transmissão para pequenas instalações solares e a viabilidade em praticamente todo o território nacional como vantagens da energia solar.

A energia solar térmica agrupa um conjunto de tecnologias que se caracterizam por realizar a concentração solar com uma das finalidades de alcançar temperaturas que permitam a geração de energia elétrica. Considerada como recente, a adoção dessa fonte para produção de eletricidade, é encarada como estratégica devido aos benefícios que essa tecnologia proporciona, tais como: disponibilidade, custo-eficácia, acessibilidade, capacidade e eficiência.

Embora a fonte solar não seja considerada competitiva com a convencional em nenhum país, seus custos declinam ao longo dos anos, em contrapartida, não há previsão de redução de custos para a geração convencional. Diversas medidas e mecanismos de incentivo, de longo e curto prazo, foram criados internacionalmente com a finalidade de ampliar a divulgação da energia solar e geração fotovoltaica. Políticas de incentivo aplicadas por países para o incentivo das fontes renováveis de energia dependem de três aspectos: as condições socioeconômicas e a potencialidade dos recursos endógenos do país.

A maior fonte de contratação de energia elétrica no Brasil é por meio de leilões executados pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), mediante delegação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Em 2004, ano de introdução das fontes renováveis nos leilões, o ambiente era considerado ausente de competição e incentivos de mercados, sendo restritos, basicamente, à geração hidroelétrica a partir de grandes empreendimentos.

Somente em 2014, a partir do avanço e a consolidação do uso das renováveis em leilões nacionais, ocorreu a primeira contratação da energia solar no Leilão de Energia de Reserva (LER) daquele ano, em que foi fomentado mais de R\$ 4 bilhões em projetos de usinas fotovoltaicas, garantindo a contratação de 890 MW (megawatts) (EPE, 2014; TOLMASQUIM, 2016). Em 2015, foi publicada a Resolução Normativa nº 687/2015 com o objetivo de alterar, aprimorar e expandir a Resolução Normativa nº 482/2012. Sendo que, a principal fonte utilizada pelos consumidores de mini e microgeração distribuída é a solar fotovoltaica.

Embora, na prática, os encargos atuais para energia solar sejam incompatíveis para uma competitividade do emprego dessa fonte em relação às grandes hidrelétricas e não exista no Brasil uma cadeia produtiva bem desenvolvida para a fonte solar, o presente artigo, diante do exposto, pretende apresentar o cenário atual após a introdução da fonte solar na matriz energética nacional em leilões de energia de reserva e, após a Resolução Normativa nº 687/2015 que traz microgeração distribuída.

2. LEILÕES DE ENERGIA DE RESERVA

Nery (2012) define a energia de reserva como aquela que é destinada a reforçar a segurança no fornecimento de energia elétrica ao SIN (Sistema Integrado Nacional), sendo resultante de usinas destinadas para este fim. O autor ressalta que tanto a demanda quanto o tipo de oferta de participação para os leilões de energia de reserva são definidos pelo Governo, tendo como pagantes da compra os consumidores livres e cativos. Além disso, a energia contratada, neste caso, não forma lastro contratual.

A aquisição de energia elétrica pelas concessionárias de distribuição para atendimento de seus consumidores é realizada segundo a regulação vigente desde 2004, através de licitações. Estas licitações, por seu turno, são conduzidas sob a forma de leilões de energia, mantendo o cumprimento, das condições e limites de repasse do custo de aquisição da energia para os consumidores finais e, da modicidade tarifária. Tais transações são reguladas por meio de contratos de comercialização de energia em ambiente regulado. De 2008 ao final de 2015, foram realizados oito LER. Desses Ler verificou-se a participação de cinco fontes: bagaço de cana, resíduos de madeira, pequenas centrais hidrelétricas, eólica e solar. A energia solar participou de três LER, o primeiro em 2014 e outros dois em 2015 (EPE, 2014, 2015a, 2015b). Os resultados obtidos são apresentados na Figura 1.

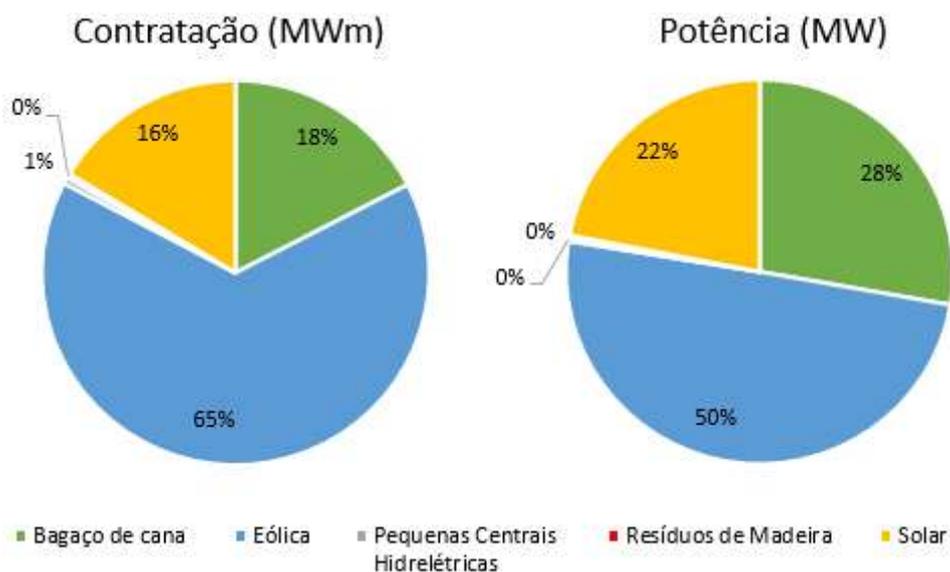


Figura 1 – Participação por fonte dos LER segundo a contratação média e potência total adicionada ao SIN. (EPE, 2014, 2015a, 2015b).

Da contratação e potência adicionada ao SIN por todos os LER, 2.701,3 MWm (megawatt médio) e 6.017,2 MW (megawatt), respectivamente, estão associados à fonte eólica. A energia solar responde por cerca de 20% (678,9 MWm) da contratação e 22% (2.652,8 MW) da potência (EPE, 2014, 2015a, 2015b). Esses valores, embora inferiores a eólica e bagaço de cana, são considerados positivos e decisivos, pois a partir desses eventos e, resultados, a energia solar torna-se uma alternativa para o desenvolvimento da matriz elétrica do país. Os resultados da energia solar nos LER de 2014 e 2015 podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resumo dos LER 2014 e 2015: energia fotovoltaica

Leilão	Data	Projetos	Potência Habilitada (MW)	Garantia (MWm)	Energia Contratada (MWm)
1º LER 2014	31/10/2014	31	889,7	202,3	202,1
1º LER 2015	28/08/2015	30	833,8	232,9	231,5
2º LER 2015	13/11/2015	33	929,3	246,0	245,3
Total		94	2.625,8	681,2	678,9

Fonte: CCEE, 2015.

Observa-se na Tabela 1 um aumento da energia contratada. Ressalta-se que são facultadas após a outorga, alterações técnicas dos projetos por parte do empreendedor, desde que em conformidade com as regras vigentes e autorizadas pelo MME (EPE, 2015b).

Segundo Tolmasquim (2016), poucas plantas pilotos fotovoltaicas haviam sido instaladas no Brasil até o ano de 2015. Somente a partir do segundo semestre de 2017, quando os projetos contratados, do 1º LER de 2014, estiverem em operação, os custos reais de instalação se tornarão consolidados. Como uma estimativa, é possível analisar o preço médio de venda nos três LER em que a energia solar participou, demonstrando na Tabela 2.

Tabela 2 – Preço da energia fotovoltaica nos LER de 2014 e 2015

Leilão	Preço Médio de Venda (R\$/MWh)	Deságio em relação ao preço teto (%)	Preço-Teto
1º LER 2014	215,12	17,89	262,00
1º LER 2015	301,79	13,6	319,00
2º LER 2015	297,75	21,9	381,00

Fonte: CCEE, 2015.

Assim como a eólica nos seus primeiros leilões, a energia solar apresentou o maior preço, acima das demais. Entretanto, embora a solar não tenha disputado com outras fontes, Tolmasquim (2015) pondera que ela foi considerada a fonte com maior deságio e a mais disputada, dentre todos os leilões de energia de reserva que ocorreram até 2014. A EPE (2015b) justifica o aumento do preço-teto, demonstrado na Tabela 2, à acomodação a alta do dólar americano, em razão ao elevado número de empreendimentos na competição que acarretou uma redução do preço médio de venda. Em síntese, a inexistência da cadeia produtiva fotovoltaica no Brasil direciona os empreendedores a buscarem fornecedores estrangeiros, adquirindo assim produtos e equipamentos cotados em dólar, fazendo com que haja aumento expressivo dos custos dos projetos em função da desvalorização do real frente ao dólar no último ano.

Além disso, o BNDES ainda não possui uma linha de crédito própria para componentes importados. Embora o BNDES esteja preparando apoio aos projetos solares provenientes de leilões ou geração distribuída (BNDES, 2016). Ademais, houve negociação de energia de empreendimentos fotovoltaicos em leilões anteriores, por parte das empresas vencedoras no 2º LER 2015, podendo então originar ganhos simultâneos (EPE, 2015b).

3. GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

A geração distribuída, instituída pela Resolução Normativa nº 10.848/2004 e regulamentada pelo Decreto nº 5.163/2004, é definida como a geração de energia elétrica de pequeno porte que é ligada na rede de distribuição, podendo ser de qualquer fonte e que não é despachada centralizadamente pelo Operador Nacional de Sistema Elétrico (ONS). Até o ano de 2012, pequenas escalas de geração distribuída eram irrelevantes em termos de inserção de mercado (TOLMASQUIM, 2015). Entretanto, mudanças ocorreram com a Resolução Normativa nº 482/2012, que estabeleceu o regime de compensação de energia elétrica no Brasil, incluiu uma nova seção ao módulo 3 (Acesso ao Sistema de Distribuição) e estabeleceu dois patamares: a mini e microgeração distribuída. Segundo a ANEEL (2016), o crescimento da geração distribuída traz benefícios para o país, o consumidor gerador e os demais consumidores, uma vez que os benefícios se estendem a todo o sistema elétrico.

Em abril de 2015, foi criado o Convênio ICMS nº 16/2015 do Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ), autorizando a concessão de isenção

nas operações internas relativas à circulação de energia elétrica, aumentando assim o retorno financeiro dos investidores.

E no final do mesmo ano, foi publicada a Resolução Normativa nº 687/2015, que atualizou a Resolução nº 482/2012. Permitindo que os consumidores de energia elétrica produzam sua própria eletricidade através de sistemas instalados em suas próprias residências.

3.1 Microgeração Distribuída

A microgeração distribuída utiliza fontes renováveis conectadas à rede de distribuição através de instalações de unidades consumidoras com a finalidade de gerar energia elétrica a partir de pequenas centrais geradoras. Essas fontes podem ser a energia solar, a hidráulica, a eólica, a biomassa ou cogeração qualificada. Enquanto a microgeração limita-se a potência menor ou igual a 75 kW, a minigeração diz respeito à potência superior a 75 kW e menor ou igual a 5 MW (ANEEL, 2015).

A Resolução Normativa nº 687/2015 trouxe alterações que favoreceram a mini e microgeração, tais como: aumento do limite da potência, expressivos reajustes nas tarifas de energia elétrica, redução nos custos e tempo para conexões, aperfeiçoamento das informações na fatura, ampliação e aumento do público alvo, créditos calculados com base integral e de até 60 meses e, compatibilização do Sistema de Compensação de Energia Elétrica com as condições - exposta na Resolução Normativa nº 414/2010 -, permitindo que moradores de um mesmo condomínio, ou pessoas que morem em uma área próxima, possam instalar conjuntamente um sistema fotovoltaico através de painéis compartilhados, entre outros favorecimentos. Essas novas regras passaram a valer a partir de março de 2016 (ANEEL, 2015).

De acordo com Nakabayashi (2014), a viabilidade da microgeração depende, entre outros fatores, de investimento necessário e condições vigentes nas tarifas de energia elétrica. No início de 2015 foram introduzidas as bandeiras tarifárias de energia elétrica, que sobretaxam em R\$ 3,00 a cada 100 kWh de consumo, e com reajustes anuais previstos de até 40%, sendo que o kWh de energia solar térmica possui o custo de cerca de R\$ 0,136 contra o de energia elétrica que é de R\$ 0,55 (DASOL, 2015). A cobrança de ICMS surgia de uma lacuna na Resolução nº 482/2012 da ANEEL, que regulamentava a atividade, mas não estabelecia que a operação fosse um mútuo e não incidiria imposto sobre ela.

As adesões ao modelo de mini e microgeração distribuída cresceram consideravelmente desde a primeira Resolução Normativa nº482/2012. Na Figura 2, é apresentado o crescimento expressivo do registro de microgeradores fotovoltaicos distribuídos registrados na ANEEL, desde as primeiras instalações no ano de 2012, até abril de 2016.

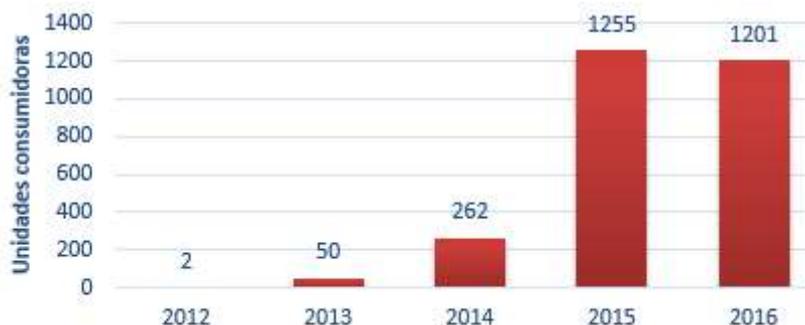


Figura 2 – Evolução da distribuição de unidades de consumidores ativos de microgeração fotovoltaica, por data de conexão, registrados na ANEEL. Abril de 2012 - abril de 2016. (ANEEL, 2016).

Ao final de abril de 2016, havia o registro de 2.781 unidades de consumidores ativos de microgeração fotovoltaica distribuída. Na Figura 3, é apresentada a distribuição total de unidades de consumidores ativos de microgeração fotovoltaica por estado, até abril de 2016. Estima-se, aproximadamente, 1.230.000 unidades de mini e microgeração, sem especificação do tipo de fonte, até o ano de 2024, representando assim 4.500 MW de capacidade (LACERDA, 2016).

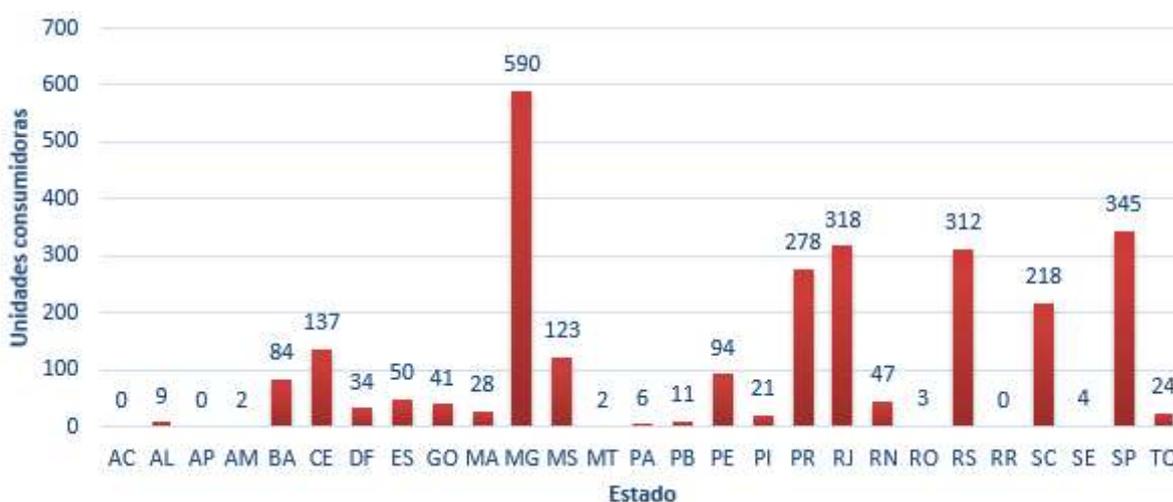


Figura 3 – Distribuição de unidades de consumidores ativos de microgeração fotovoltaica por estado no ano de 2016. (ANEEL, 2016).

Observa-se na Figura 3, que atualmente o estado de Minas Gerais é o que possui mais microgeradores fotovoltaicos, seguido dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul. Parte desses resultados deve-se ao fato de que o estado de Minas Gerais por meio da Lei nº 20.824, pratica essa forma de isenção de ICMS na parcela de energia gerada e injetada na rede para futura compensação desde 2013. Em relação aos outros estados mencionados, ambos aderiram ao Convênio ICMS nº 16/2015. É importante mencionar que até maio de 2016, quinze estados aderiram ao convênio, que são os estados do: Acre, Alagoas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, São Paulo e Tocantins. Assim, o imposto do ICMS incidirá para todos os estados que ainda não aderiram ao Convênio. A isenção do PIS e COFINS foi formalizada pela Lei nº 13.169/2015 do Governo Federal.

Embora alguns estados ainda não aderiram ao Convênio ICMS nº 16/2015, é possível encontrar outras medidas de isenção por parte desses estados. O Espírito Santo, por exemplo, isenta o ICMS sobre a comercialização e produção dos painéis fotovoltaicos (ASPE, 2015).

4. GERAÇÃO CENTRALIZADA VERSUS GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

Sistemas conectados à rede são divididos em dois tipos de geração: distribuída e centralizada. Enquanto os sistemas de geração distribuída contemplam usinas próximas aos centros de consumo e de menor porte, os sistemas de geração centralizados abrangem usinas de grande porte e distantes dos centros de carga.

Sobre os aspectos técnicos dos sistemas de geração fotovoltaica centralizada, Tolmasquim (2016) confirma que em longo prazo é plausível a dispersão de projetos no Brasil, uma vez que mesmo as áreas que possuem menor irradiação no mapa, são consideradas de irradiação mais elevadas do que as que possuem melhores áreas na Alemanha, país que é considerado destaque em capacidade instalada fotovoltaica. Quanto à geração distribuída, o autor informa que os maiores potenciais de geração estão em áreas mais povoadas do país. Isso significa que os estados mais populosos são os que apresentam um maior potencial de geração de energia elétrica fotovoltaica, pois em termos absolutos, uma menor irradiação é sobressaída por um maior número de residências, e como consequência uma maior área de telhados.

Nakabayashi (2014) considera que há vantagem de economia de escala na geração centralizada, aumentando assim a competitividade desse sistema em relação aos de menor porte. Entretanto, apresenta desvantagens como a necessidade de grandes linhas de transmissão e sendo necessário aquisição de terreno bem localizado para a construção da usina. O autor afirma que as vantagens expostas na geração centralizada não são atribuídas a geração distribuída. No entanto, contempla outras vantagens, tais como: diminuição de perdas técnicas devido à geração perto do consumo e dispensa de custos associados à compra de terrenos devido a instalação poder ser realizada no próprio telhado do consumidor. No LER de 2014, a energia solar não concorreu com outras fontes, o que pode viabilizar a concorrência somente entre os projetos fotovoltaicos, sem a desvantagem que seria a competição dos preços inferiores das outras fontes, já consolidadas no mercado (TOLMASQUIM, 2015). Segundo Vahl, Ruther e Casarotto Filho (2013), na ausência de competição, os reguladores desempenham um papel fundamental através de financiamentos a preços razoáveis, aumentando a infraestrutura e prestação de serviços a um custo razoável. Com o aumento da viabilidade econômica das fontes de energia renováveis, novos fornecedores serão ligados à rede. Esta evolução significa uma transição de um mercado monopolista para um ambiente mais amplo e aberto, com um número crescente de concorrentes.

5. CONSIDERAÇÕES CONCLUSIVAS

Os sistemas de energia elétrica, tradicionalmente, são compostos por grandes produtores que fornecem a energia para diferentes clientes através de redes de transmissão e distribuição, sendo este modelo de transmissão conhecido como centralizado. Atualmente, a tendência é a introdução da descentralização na transmissão, fazendo o uso da geração distribuída. Uma possível concorrência dentro das utilizações da energia solar como fonte de eletricidade pode ser vantajosa, desde que, conduzida através de vias que estimulem maior competitividade dentro da matriz energética nacional, que até então, se comparada com outras renováveis, era ínfima.

Através de incentivos fiscais, investimentos diretos no setor, criação de ambientes de políticas de apoio e tecnologias mais eficientes, a participação do governo torna-se importante para a ampliação da fonte solar no cenário nacional. Uma nova realidade de oportunidades e mercado para a energia solar pode ser observada em crescimento inicial no Brasil, assim como ocorreu alguns anos atrás

com a energia eólica. Incentivos como o aprimoramento da Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012, somando com a isenção da cobrança de ICMS na microgeração distribuída em vários estados brasileiros, são considerados fatores importantes para a ampliação de usuários ativos.

Tendo em vista aos fatos apresentados, a energia solar, entre outras fontes renováveis de energia, demonstra-se como promissora para gerenciar questões de curto e longo prazo em atual crise energética. À medida que a indústria de energia elétrica se reestrutura, impulsionada por ambientes regulatórios, o surgimento de uma série de novas tecnologias renováveis também influencia profundamente o panorama da indústria e matriz energética.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEEL [Agência Nacional de Energia Elétrica]. *Resolução Normativa nº 10.808, de 15 de março de 2004*. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/lei200410848.pdf>>. Acesso em: 07 mai. 2016.

_____. *Resolução Normativa nº 414, de 09 de setembro de 2010*. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2010414.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2016.

_____. *Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012*. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/bren2012482.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2016.

_____. *Resolução Normativa nº 687, de 17 de abril de 2015*. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf>>. Acesso em: 11 mai. 2016.

_____. *Registros de Micro e Minigeradores distribuídos efetivados na ANEEL*. 2016. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/scg/rcgMicro.asp>>. Acesso em 01 jun. 2016.

ASPE [Agência Estadual de Serviços Públicos de Energia]. *Nota Técnica DT 015*. Avaliação da adesão ao convênio CONFAZ 16/2015. Após a publicação da Resolução N°687 que alterou a REN 482/12. Disponível em: <<http://www.aspe.es.gov.br/download/notatecnicadt2015.pdf>>. Acesso em 03 jun. 2016.

CCEE [Câmara de Comercialização de Energia Elétrica]. *Info Leilão nº 015 – 8º Leilão de Energia de Reserva - 13 de novembro de 2015*. São Paulo, 2015. Disponível em: <www.ccee.org.br/ccee/documentos/CCEE_359558>. Acesso em: 03 mai. 2016.

BNDES [BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO]. *BNDES já credenciou 17 fabricantes de equipamentos para energia solar*. 2016. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Sala_de_Imprensa/Noticias/2016/Energia/20160420_solar.html>. Acesso em: 01 jun. 2016.

BRASIL. Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004. Regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica, e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*. Brasília, 30 jul. 2004.

_____. Lei nº 13.169, de 6 de outubro de 2015. Altera a Lei no 7.689, de 15 de dezembro de 1988, para elevar a alíquota da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido - CSLL em relação às pessoas jurídicas de seguros privados e de capitalização. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*. Brasília, 06 out. 2015.

CAMPOS, A. F.; MORAES, N. G. *Tópicos em energia: teoria e exercícios com respostas para concursos*. Rio de Janeiro: Synergia, 2012.

CONFAZ [Conselho Nacional de Política Fazendária]. *Convênio ICMS nº 16, de 22 de abril de 2015*. Disponível em: <https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/convenios/convenio-icms/2015/cv016_15>. Acesso em: 15 mai. 2016.

DASOL [Departamento Nacional de Energia Solar Térmica]. *Estudo aponta maior viabilidade comercial da energia solar para pequenos consumidores*. São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.dasolabrava.org.br/2015/01/estudo-aponta-maior-viabilidade-comercial-da-energia-solar-para-pequenos-consumidores/>>. Acesso em: 01 mai. 2016.

EPE [Empresa de Pesquisa Energética]. Leilão de energia de reserva de 2014. Participações dos empreendimentos solares fotovoltaicos: visão geral. *Nota Técnica EPE-150*. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/leiloes/Documents/Leil%C3%B5es%202014/NT_EPE-DEE-NT-150_2014.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2016.

_____. Expansão da geração. 1º leilão de energia de reserva de 2015. Participação dos empreendimentos solares fotovoltaicos: visão geral. *Nota Técnica EPE-DEE-NT-127*. Rio de Janeiro, 2015a. Disponível em: <[http://www.epe.gov.br/leiloes/Documents/Leil%C3%A3o%20de%20Reserva%20\(2015\)/NT_EPE-DEE-NT-127_2015-r0_completo.pdf](http://www.epe.gov.br/leiloes/Documents/Leil%C3%A3o%20de%20Reserva%20(2015)/NT_EPE-DEE-NT-127_2015-r0_completo.pdf)>. Acesso em: 18 mai. 2016.

_____. Expansão da geração. 2º leilão de energia de reserva de 2015. Participação dos empreendimentos solares fotovoltaicos: visão geral. *Nota Técnica EPE-DEE-NT-023*. Rio de Janeiro, 2015b. Disponível em: <[http://www.epe.gov.br/leiloes/Documents/Leil%C3%A3o%20de%20Reserva%20\(2015\)/NT_EPE-DEE-NT-023_2016-r0_completo.pdf](http://www.epe.gov.br/leiloes/Documents/Leil%C3%A3o%20de%20Reserva%20(2015)/NT_EPE-DEE-NT-023_2016-r0_completo.pdf)>. Acesso em: 18 mai. 2016.

LACERDA, L. *Número de unidades residenciais com Geração Distribuída quadruplica em 2015*. Brasília: MME, 16 mai. 2016. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset_publisher/32hLrOzMKwWb/content/numero-de-unidades-residenciais-com-geracao-distribuida-quadruplica-em-2015>. Acesso em: 20 mai. 2016.

NAKABAYASHI, R. K. *Microgeração fotovoltaica no Brasil: condições atuais e perspectivas futuras*. 2014, 107p. Dissertação (Mestrado em Energia) – Programa de Pós-Graduação em Energia – Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2014.

NERY, E. *Mercados e regulação de energia elétrica*. Rio de Janeiro: Interciência, 2012.

TOLMASQUIM, M. T. *Novo modelo do setor elétrico brasileiro*. 2. ed. Rio de Janeiro: Synergia, 2015.

TOLMASQUIM, M. T. (coord.). *Energia renovável: hidráulica, biomassa, eólica, solar, oceânica*". Rio de Janeiro: EPE, 2016.

VAHL, F. P; RUTHER, R; CASAROTTO FILHO, N. The influence of distributed generation penetration levels on energy markets. *Energy Policy*, v. 62, p. 226-235, 2013.