

POLÍTICAS DE INCENTIVO ÀS ENERGIAS RENOVÁVEIS NA AMÉRICA LATINA: A ENERGIA SOLAR NO BRASIL E NO CHILE

Tema e Perspectiva: Fontes renováveis de energia - Econômica

Cynthia de Barros Lima Scarpati¹

Adriana Fiorotti Campos²

Apresentação: Oral

Resumo

A energia elétrica é um vetor essencial para o desenvolvimento social e econômico de uma sociedade. Neste cenário, a energia solar tem experimentado um significativo crescimento nos últimos anos como resultado de políticas governamentais em favor de energias renováveis não convencionais. No entanto, apesar do rápido desenvolvimento e maturidade tecnológica nos últimos anos, a adoção de sistemas solares ainda enfrenta barreiras. Em muitos mercados na atualidade, as energias renováveis competem com antigas usinas convencionais de forma desigual. Neste ínterim, o objetivo do trabalho em tela é apresentar as principais políticas de incentivo às energias renováveis como fonte de geração de energia elétrica na América Latina, com foco na energia solar. Além

¹ Engenheira Mecânica, Mestre em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável pela UFES. E-mail: cynthiadbl@gmail.com.

² Economista, Doutora em Planejamento Energético pelo PPE/COPPE/UFRJ. Professora do Curso de Administração da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e do Mestrado Profissional em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável. E-mail: afiorotti@yahoo.com; adriana.campos@ufes.br. Tel.: (27) 4009-7725.

disso, para exemplificar os efeitos práticos, serão apresentadas as principais políticas de incentivo à fonte solar no Brasil e no Chile.

Palavras-Chave: América Latina; Energias Renováveis; Energia Solar; Políticas de Incentivo

1. Introdução

A transição global para um futuro com baixa emissão de carbono é um dos desafios enfrentados pelo setor energético. Em 2014, as energias renováveis ultrapassaram o carvão como a maior fonte de capacidade de geração de energia e tornaram-se a segunda maior fonte de fornecimento de eletricidade. No entanto, enquanto algumas energias renováveis já são competitivas nos mercados existentes, outras não conseguem sobreviver sem mecanismos de incentivo, como é o caso da energia solar (IEA, 2016).

A característica da energia solar como fonte de geração renovável apresenta-se como uma importante opção para diversificação da matriz de geração de eletricidade mundial, principalmente diante das mudanças climáticas globais, dos impactos ambientais e dos compromissos assumidos em conferências internacionais, como a 21ª Conferência das Partes (COP21), ocorrida no final de 2015 em Paris (ITA, 2016).

Na América Latina, o setor das fontes renováveis para geração de energia elétrica também cresce e ganha importância. No final de 2015, 95% da população latino-americana tinha acesso à eletricidade, em comparação com apenas 50% em 1970 (BANAL-ESTAÑOL; CALZADA; JORDANA, 2017). Neste cenário, o rápido crescimento da demanda de energia em meio a preocupações com a segurança energética e com o aumento dos impactos climáticos apresentam aos países latino-americanos a oportunidade de repensar suas fontes de energia. Reconhecendo a importância das tecnologias de fontes renováveis para o acesso à energia, pelo menos 18 países da região incluíram tais fontes em suas políticas públicas e pelo menos nove países já dispõem de fundos de apoio para investimentos no setor (IRENA, 2016a; 2016b).

O objetivo do artigo em tela é apresentar a expansão da energia solar como fonte de geração de energia elétrica na América Latina e identificar as principais políticas de incentivo que influenciaram o desenvolvimento do setor. Para exemplificar os efeitos práticos das políticas de incentivo, serão apresentados os principais mecanismos de

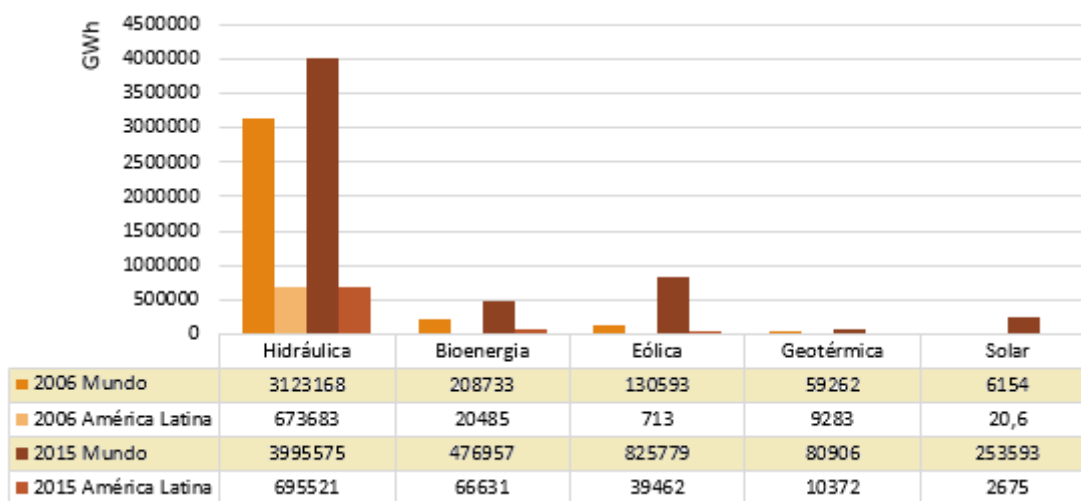
incentivo para a promoção à fonte solar utilizados no Brasil e no Chile. Para tanto, num primeiro momento, serão apresentados os panoramas mundial e latino-americano da fonte solar para geração de energia elétrica. No terceiro item, serão apresentadas de uma forma geral as principais políticas de incentivo às fontes renováveis de energia aplicadas na América Latina. No quarto item, serão apresentados os resultados e as barreiras da energia solar. Por fim, serão feitas algumas considerações conclusivas.

2. Geração de Energia Elétrica na América Latina: Energia Solar

Em 2015, as energias renováveis forneceram uma estimativa de 23,5% dos 24,1 TWh de eletricidade mundial gerada (IRENA, 2017a). Dentre as renováveis, a energia hidráulica representou a maior parcela de geração, seguida pelas energias eólica, bioenergia e solar. Na América Latina, a predominância da energia hidráulica deve-se, em grande parte, à alta participação no Brasil que gera 51% do total da eletricidade regional desta fonte (IRENA, 2017b).

Na Figura 1 pode-se visualizar a evolução da geração de energia elétrica no mundo e na América Latina a partir de fontes renováveis de energia, em 2006 e 2015. Observa-se que a contribuição da fonte solar para a geração de eletricidade no mundo e na América Latina permanece pequena, apesar do avanço e do potencial de radiação solar (Figura 2).

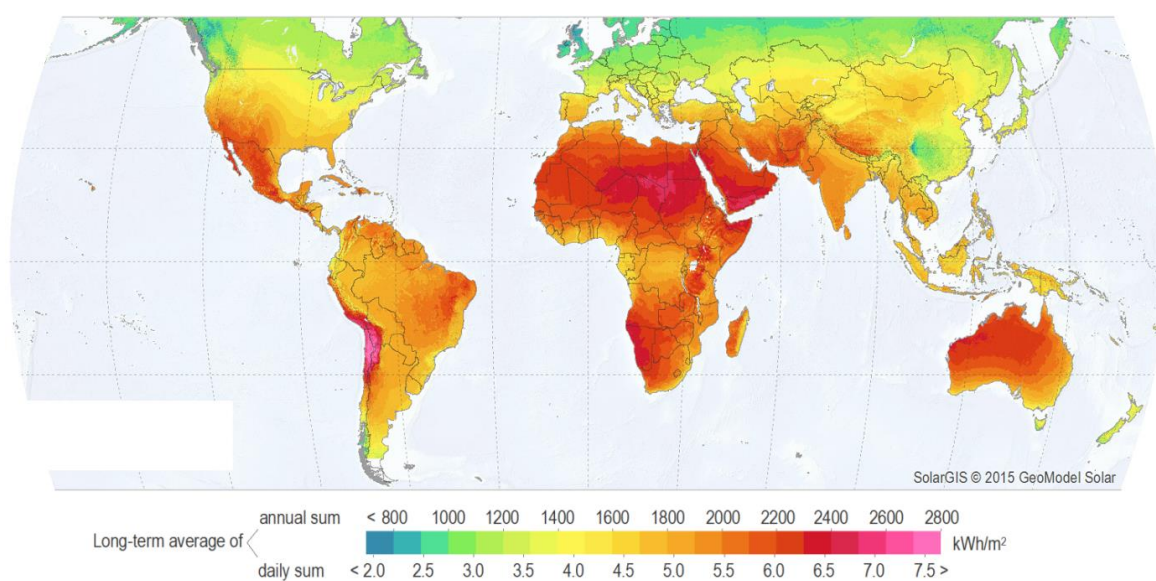
Figura 1 – Geração de energia elétrica no mundo e na América Latina a partir de fontes renováveis, 2006 e 2015 (GWh)



Fonte: Elaborado a partir de IRENA (2017b).

Deve-se salientar que, o principal fator que afeta a produção de energia elétrica de um sistema solar fotovoltaico é a radiação solar (KALOGIROU, 2016). Cerca de 885 milhões de TWh de radiação solar atingem a superfície da Terra a cada ano. Segundo Sá (2013), a tecnologia fotovoltaica parte do princípio de que a radiação solar, composta por unidades de energia discretas chamadas fótons, ao incidir sobre o material semicondutor do painel é absorvida e convertida em corrente elétrica. O mapa de irradiação global horizontal no mundo, em 2015, é apresentado na Figura 2.

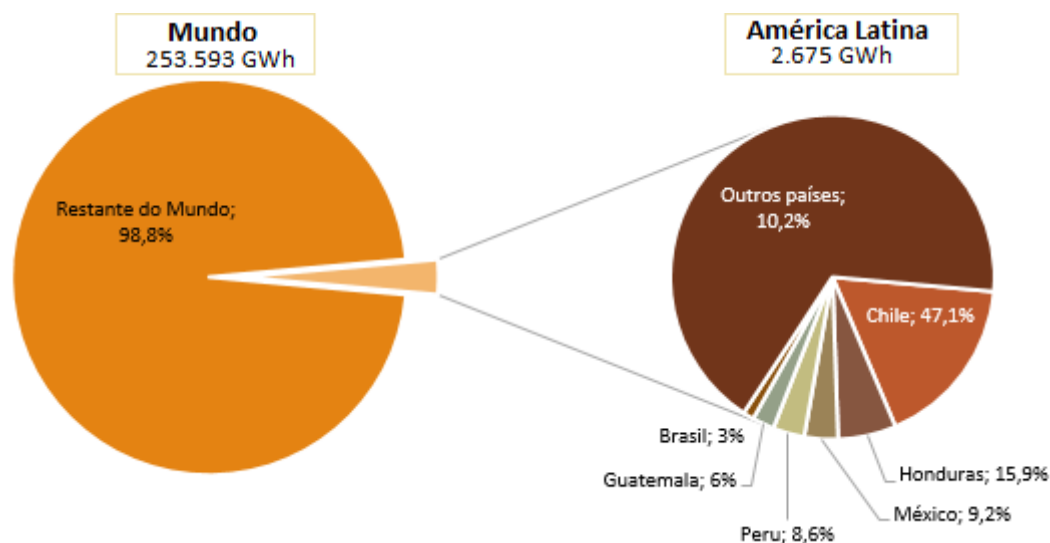
Figura 2 - Mapa da irradiação global horizontal no mundo



Fonte: SOLARGIS, 2015.

Apesar do potencial de radiação solar na América Latina ser considerado elevado em quase todo o território, sua utilização é mínima em relação a países com maior capacidade de geração fotovoltaica instalada. Em 2015, a capacidade de geração de energia elétrica a partir da fonte solar na América Latina totalizou 2.675 GWh, valor inferior aos 39.746 GWh gerados pela China e 38.726 GWh pela Alemanha (IRENA, 2017b). Dentre os países da América Latina, o Chile foi o principal gerador de energia elétrica a partir da fonte solar da região, representando 47,1% (1.261 GWh) de toda produção em 2015 (ver Figura 3). Além disso, segundo REN21 (2017), o país ocupou o décimo lugar em termos de capacidade recém-agregada de energia solar a nível mundial, em 2016 (REN21, 2017).

Figura 3 – Geração de energia elétrica a partir da fonte solar no mundo e na América Latina, 2015



Fonte: Elaborado a partir de IRENA (2017b).

Com o avanço da popularização das energias renováveis, as usinas solares desenvolveram-se por todo o Chile. Ao final de 2015, a energia solar tornou-se a fonte de geração de energia elétrica com o menor custo do país (REN21, 2016). No Brasil, por sua vez, embora a utilização da tecnologia solar para geração de energia elétrica já ocorra há algumas décadas, foi somente a partir da criação de políticas regulatórias em 2012, que iniciou o desenvolvimento significativo do mercado solar no país (SCARPATI, 2017).

3. Políticas de Incentivo

O desenvolvimento das fontes renováveis não convencionais, como por exemplo, a energia solar, foi observada ao longo das últimas décadas. As aplicações de políticas de incentivo específicas às fontes renováveis foram decisivas para o sucesso ou o fracasso do emprego dessas tecnologias como geração de energia elétrica. Diversos países estipularam metas e criaram programas objetivando a criação de um ambiente favorável a participação significativa das fontes renováveis na matriz de geração de energia elétrica (DUTRA, 2007).

Em linhas gerais, as preocupações com o meio ambiente e com a segurança energética, impulsionaram a implementação de políticas para o desenvolvimento das

tecnologias de energias renováveis em vários países. As políticas para as energias renováveis são específicas de cada região. Uma vez que as maiores receitas para os investidores privados no setor da energia ainda residem na geração de energia convencional, as finanças públicas e as políticas públicas são fundamentais para incentivar o financiamento das renováveis (IRENA, 2014).

As políticas de incentivo iniciais visavam a correção da diferença de custos. Atualmente, as políticas avançaram para a redução dos riscos dos investimentos de capital (IEA, 2016). Em muitos mercados na atualidade, as energias renováveis competem com antigas usinas nucleares e de combustíveis fósseis, de forma desigual. Os consumidores e os contribuintes já pagaram os juros e a depreciação dos investimentos iniciais. Assim, ações políticas e econômicas são necessárias para superar as distorções do mercado, de forma que as tecnologias renováveis possam competir segundo os seus próprios méritos (GREENPEACE, 2015).

Mundialmente, as metas de participação das energias renováveis continuam a ser um meio importante para os governos expressarem seu compromisso com a implantação das renováveis. Em dezembro de 2015, ocorreu a 21ª Conferência das Partes que estabeleceu um acordo onde os 197 países signatários devem trabalhar para que o aquecimento global fique abaixo dos 2°C, anteriormente definidos na era pré-industrial, com esforços para limitá-lo a 1,5°C. Além disso, o acordo visa fortalecer a capacidade dos países de lidar com os impactos das mudanças climáticas. Dentre os 20 países da América Latina, apenas Nicarágua se recusou a assinar o acordo da COP21. No entanto, o país possui metas nacionais relacionadas ao aumento da utilização das energias renováveis para geração de energia elétrica (UNFCCC, 2017).

Até ao final de 2015, as políticas de incentivo às fontes renováveis de energia estavam em vigor em 146 países do mundo (IRENA, 2017b). E para o mesmo ano, as metas de energia renovável haviam sido estabelecidas em 173 países (REN21, 2016). A Tabela 1 e a Tabela 2 fornecem uma visão geral das metas de participação das fontes renováveis para geração de energia elétrica e as políticas de incentivo para as fontes renováveis nos países da América Latina. Como pode ser observado na Tabela 2, os leilões de energia e a redução dos impostos foram os mecanismos mais utilizados dentre as políticas de incentivo nos países da América Latina. Uma indicação positiva da maturidade do mercado mundial de energia elétrica é a crescente popularidade do uso de leilões como meio de contratação de energia renovável. Em 2005, os leilões de energia renováveis eram ofertados mundialmente em somente seis países (IRENA/CEM, 2015).

Em 2016, pelo menos 73 países haviam realizado leilões de energias renováveis, dos quais 14 são países da América Latina (REN21, 2017). Dentre as fontes renováveis, a energia solar participou dos leilões de energias renováveis em cinco países da América Latina, que foram: Argentina, Brasil, Chile, México e Peru (IRENA, 2017c).

Tabela 1 – Metas de participação de fontes renováveis para a geração de eletricidade em países selecionados da América Latina, em 2016

Países	Metas	Países	Metas
Argentina	8% até 2018 e 20% até 2025	Haiti ²	47% até 2030 e 100% até 2050
Bolívia	79% até 2030	Honduras ²	60% até 2022 e 100% até 2050
Brasil ¹	23% até 2030	México	35% até 2024 e 50% até 2050
Chile	20% até 2025	Nicarágua ^a	90% até 2027
Colômbia ^{a2}	100% até 2050	Paraguai	Aumento de 60% de 2014 para 2030
Costa Rica	100% até 2030	Peru	60% até 2025
Cuba	24% até 2030	República Dominicana ²	25% até 2025 e 100% até 2050
Equador	90% até 2017	Uruguai	95% até 2017
Guatemala ^{la2}	80% até 2030 e 100% até 2050		

Fonte: Adaptado de REN21 (2017, p. 191).

Notas: 1) A geração hidrelétrica não está incluída nas metas; 2) Meta estabelecida pelo Fórum de Vulnerabilidade Climática.

Tabela 2 – Políticas de incentivo às fontes renováveis de energia em países selecionados da América Latina, em 2016

Países	Políticas	Incentivos	Fiscais	e
	Regulatórias	Financiamento Público		
Argentina	1, 5	6, 7, 8, 9		
Bolívia	1, 2, 3	7, 8, 9		
Brasil	3, 5	6, 7, 9		
Chile	2, 3, 4, 5	6, 7, 9		
Colômbia	*	6, 7, 9		
Costa Rica	1, 5	7		
El Salvador	5	6, 7, 8, 9		
Equador	1, 5	7, 9		
Guatemala	3, 5	6, 7		
Honduras	1, 3, 5	6, 7		
México	3, 5	6, 9		
Nicarágua	1	6, 7, 9		
Panamá	1, 3, 5	6, 7, 8		
Paraguai	5	7		
República Dominicana	1, 3, 5	6, 7, 9		
Peru	1, 2, 3, 5	7, 9		
Uruguai	3, 5	7, 8, 9		

Fonte: Adaptado de REN21 (2017, p. 130).

Notes: *Não apresentou as políticas especificadas; 1) Tarifas *feed-in*; 2) Cotas; 3) *Net metering*; 4) Certificados; 5) Leilões de energia; 6) Créditos ao investimento ou a produção; 7) Redução dos impostos; 8) Pagamento pela produção de energia; 9) Investimentos, empréstimos, subsídios e descontos.

4. Resultados e Barreiras

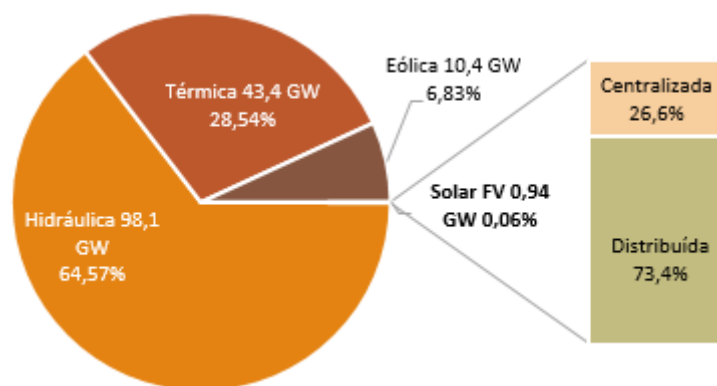
A experiência mundial mostra que as questões ambientais têm sido o principal incentivador ao uso da energia solar. A necessidade de diversificar a matriz energética local associada a uma geração limpa confere uma importante oportunidade de desenvolvimento. Essa experiência, com foco nas políticas de incentivo à fonte solar, mais especificamente no que tange ao desenvolvimento do mercado solar no Brasil e no Chile, será exposta a seguir.

4.1. Brasil

De acordo com Konzen (2016), praticamente todo território brasileiro é elegível à expansão do aproveitamento do recurso solar. Entretanto, avaliar somente o potencial de irradiância não captura as perspectivas realistas para a energia solar. Para entender melhor o cenário atual desta tecnologia no país é crucial identificar as políticas de incentivo à esta fonte.

Em abril de 2017, a capacidade instalada de geração de energia elétrica do Brasil atingiu 151,93 GW. Deste total, estima-se que a energia solar fotovoltaica atingiu 94 MW, valor correspondente a um crescimento de 309,6% em comparação com o mesmo mês do ano anterior (MME, 2017). A matriz de capacidade instalada de geração de energia elétrica no Brasil, em abril de abril de 2017, é apresentada na Figura 4.

Figura 4 - Matriz de capacidade instalada de geração de eletricidade do Brasil, Abr/2017



Fonte: Elaborado a partir de MME (2017, p. 15).

Nota-se que a geração distribuída corresponde a 73,4% da capacidade instalada de geração da fonte solar fotovoltaica atual. Esses valores são relativos a 9.129 unidades consumidoras em abril de 2017, totalizando 69 MW. No que se refere à geração centralizada, os valores são referentes a 46 usinas fotovoltaicas em operação e somam 25 MW (MME, 2017). Além das usinas em operação, o país conta com mais 37 empreendimentos de geração fotovoltaica em construção e 74 empreendimentos com construção não iniciada, totalizando ambos os empreendimentos 2,36 GW de potência outorgada (ANEEL, 2017). Embora a utilização da tecnologia fotovoltaica para geração de energia elétrica já ocorra há algumas décadas, foi somente a partir dos ditames da Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012 que as conexões de sistemas à rede das concessionárias foram autorizadas, fato que promoveu o desenvolvimento significativo do mercado solar no país (ANEEL, 2012).

Ao final de 2016, haviam 7.689 conexões de geração distribuída fotovoltaica no Brasil, em comparação com apenas 329 em 2015. Embora a Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012 seja considerada a principal iniciativa para a introdução da geração distribuída no Brasil, somente após os aprimoramentos introduzidos a partir da Resolução Normativa ANEEL nº 687/2015 e da criação do Convênio ICMS nº 16/2015, as conexões apresentaram um crescimento expressivo e significativo (ANEEL, 2015; CONFAZ, 2015).

Além das legislações específicas, o governo brasileiro está criando oportunidades para a construção de usinas fotovoltaicas. Ao final de 2014, ocorreu a entrada, em grande escala, da energia solar no Leilão de Energia de Reserva. Nesse ínterim, foi fomentado mais de R\$ 4 bilhões em projetos de usinas fotovoltaicas, garantindo a contratação de 890 MW. A energia solar participou de três Leilões de Energia de Reserva no país, sendo o primeiro em 2014 e outros dois em 2015. Ao todo, foram 94 empreendimentos e 731,25 MWm de capacidade contratada da fonte solar fotovoltaica por meio dos Leilões (EPE, 2014; KONZEN, 2016).

Por meio do Quadro 1, são expostas as principais políticas de incentivo à fonte solar no Brasil.

Quadro 1 - Histórico das principais políticas de incentivo à fonte solar no Brasil

Ano	Política
2002	Criação do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA).
2002	Introdução de Linha de Crédito para financiamento de projetos de energias renováveis, criado pelo PROINFA, através do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).
2004	Criação do Novo Modelo do Setor Elétrico Brasileiro
2007	Criação do Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (REIDI).
2012	Criação da Resolução Normativa nº 482/2012.
2012	Introdução dos Certificados de Energias Renováveis no Brasil.
2014	Introdução da energia solar fotovoltaica no 1º Leilão de Energia de Reserva de 2014.
2014	Reconhecimento internacional dos Certificados de Energias Renováveis do Brasil
2015	Criação do Convênio ICMS nº 16/2015.
2015	Participação da energia solar fotovoltaica no 1º Leilão de Energia de Reserva de 2015.
2015	Participação da energia solar fotovoltaica no 2º Leilão de Energia de Reserva de 2015.
2015	Criação da Resolução Normativa nº 687/2015.
2015	Criação do Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída (ProGD)
2017	Criação do Decreto nº 9.019/2017 (Leilão de Descontratação de projetos de energia de reserva).

Fonte: SCARPATI (2017).

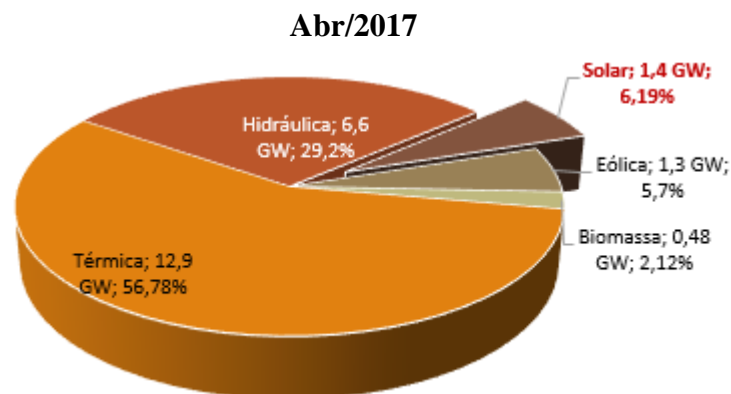
4.2. Chile

A conexão entre as empresas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Chile é realizada através de sistemas interconectados que podem funcionar separadamente, como na atualidade, ou interconectados, como se projeta para o futuro. Enquanto o Sistema Interconectado Central (SIC) cobre grande parte do país e possui a maior capacidade instalada, o Sistema Interconectado do Norte (SING), por sua vez, abrange somente a região Norte. Além destes, existem pequenos sistemas para regiões isoladas (DELOITTE, 2016).

Segundo Generadoras de Chile (2017), em abril de 2017, a energia gerada no SIC e SING totalizou 5.793 GWh, onde a energia solar representou 5,16%. No que se refere a

capacidade instalada, o país totalizou naquele mês 22,76 GW. Deste total, a energia solar representou 6,19%, como pode ser observado na Figura 5.

Figura 5 - Matriz de capacidade instalada de geração de eletricidade do Chile,



Fonte: Elaborado a partir de GENERADORAS DE CHILE (2017, p. 9).

Em abril de 2017, havia 1.531 unidades consumidoras de geração distribuída fotovoltaica no país, totalizando 10,71 MW de potência instalada. No que concerne à geração centralizada, 26 usinas solares encontravam-se em operação, totalizando 599,8 MW de potência instalada (ENERGIA ABIERTA, 2017a, 2017b). A introdução das energias renováveis no Chile foi incentivada através do estabelecimento de um quadro de políticas regulatórias. Desde o ano de 2004 o país buscou incentivar a adoção das energias renováveis em sua matriz de energia elétrica, através do marco regulatório do setor elétrico, criado pela Lei nº 19.940/2004 (CHILE, 2004).

Ao final de 2005, com a Lei nº 244/2005, os pequenos geradores de energias renováveis passaram a integrar o quadro regulamentar do setor elétrico do país (CHILE, 2005). Em 2008, por meio da Lei nº 20.257/2008, foi criada a Lei de Energias Renováveis Não Convencionais que gerou as cotas de geração de energia renováveis não convencionais, autorizou as vendas obrigatórias de eletricidade feitas por geradores a clientes regulados e não regulados, criou o mercado certificado de energias renováveis não convencionais, dentre outras medidas (CHILE, 2008).

Em 2014, entrou em vigência a Lei nº 20.571/2012, também conhecida no país como Lei do *Net Metering* e Lei da Geração Distribuída. A Lei da Geração Distribuída foi fundamentada na necessidade de incorporar uma legislação específica que permitisse a injeção de excedente de eletricidade a partir de instalações de geração dedicada ao autoconsumo no país. Além disso, a Lei da Geração Distribuída regula o pagamento das

tarifas de energia elétrica para os geradores residenciais, determina as exigências a serem cumpridas para conectar um meio de geração para redes de distribuição. Eles podem ser utilizados com base em sistemas de cogeração eficientes até 100 kW ou utilizando fontes renováveis não convencionais, como por exemplo os sistemas fotovoltaicos. Para utilizar os sistemas fotovoltaicos é exigido painéis solares autorizados pela Superintendência de Combustíveis e Eletricidade (CHILE, 2012; KLEIN, 2015).

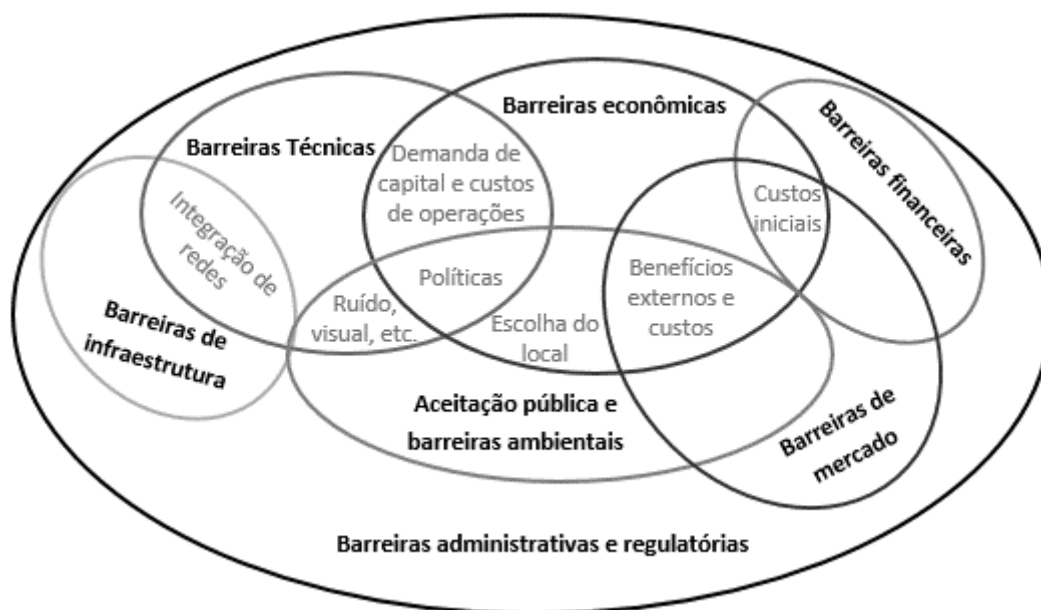
Além das leis citadas, o país conta com os seguintes programas de incentivo à energia solar: Tetos Solares Públicos, que representa um esforço do governo e do setor público em incentivar os sistemas fotovoltaicos para consumo próprio em vários edifícios públicos do país; Programa de Energias Renováveis e Eficiência Energética no Chile (4E), programa de cooperação entre Alemanha e Chile que incentiva a energia solar para geração de eletricidade, aquecimento e autoconsumo, dentre outros incentivos; e o Programa Solar, que incentiva a energia solar térmica (PROGRAMA 4E, 2017; GOBIERNO DE CHILE, 2017).

4.3. Barreiras

Para o desenvolvimento da energia solar em um país, é necessário que haja políticas de incentivo à fonte. Segundo Dutra (2007), há duas justificativas para políticas de incentivo à uma determinada fonte de energia renovável. A primeira razão está na sua característica de fonte alternativa de energia, que necessita superar barreiras para adquirir amadurecimento no mercado energético de fontes convencionais. A segunda razão é que as fontes alternativas de energia apresentam vantagens que justificam o seu incentivo, principalmente as vantagens relativas às externalidades positivas. Assim, não se deve incentivar a energia solar fotovoltaica somente porque existem barreiras para seu desenvolvimento, mas também porque ela apresenta vantagens.

A importância relativa das barreiras individuais pode variar de acordo com a tecnologia ou mercado. Também pode mudar à medida que a tecnologia amadurece no decorrer da comercialização e implantação. Na Figura 6, apresenta-se a relação estabelecida entre as barreiras supracitadas.

Figura 6 - Barreiras ao desenvolvimento das energias renováveis



Fonte: Adaptado (IEA, 2011, p. 33).

5. Considerações Conclusivas

Este estudo revelou que as políticas de incentivo às energias renováveis contribuíram para o desenvolvimento da energia solar como fonte de geração de energia elétrica na América Latina. As metas nacionais definidas por todos os países e os compromissos assumidos na COP21 pela maioria dos países da região, impulsionou o uso das energias renováveis não convencionais, em especial à energia solar. Assim, a presença de políticas de incentivo para o desenvolvimento das fontes de energia renovável não convencional mostra-se de fundamental importância para um crescimento do uso dessas tecnologias.

Por fim, cabe ressaltar que a presença de uma legislação específica nos países apresentados, possibilitou um crescimento na participação da energia solar na matriz elétrica. No Brasil, apesar da alta taxa de crescimento, a energia solar fotovoltaica ainda é considerada pouco significativa na matriz nacional. Sua utilização é considerada mínima frente ao Chile, que atualmente é o país com maior capacidade de geração de energia elétrica a partir da fonte solar na América Latina.

A experiência chilena e brasileira no desenvolvimento do mercado solar mostra o apoio governamental refletido nas políticas de incentivo nos países. Dentre as políticas adotadas em ambos os países, o uso exclusivo de incentivos fiscais está dando lugar a políticas regulatórias e de financiamento público para avançar os mercados de forma mais eficaz e eficiente possível. Os principais mecanismos que apresentam destaque na América Latina são os leilões de energia e os incentivos fiscais. A este respeito, é interessante notar que os mecanismos de incentivo colaboram para a expansão do mercado e a queda dos preços dos sistemas solares. Além disso, a diminuição dos custos, a maturação das tecnologias e a consolidação das políticas energéticas na América Latina, oferecem uma oportunidade sem precedentes para o desenvolvimento da energia solar na região.

Notas

(1) Os países da América Latina são: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Equador, El Salvador, Guatemala, Haiti, Honduras, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, República Dominicana, Uruguai e Venezuela.

Referências

ANEEL [Agência Nacional de Energia Elétrica]. *Resolução Normativa nº 481/2012, de 17 de abril de 2012*. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2011/042/resultado/ren2012481.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2017.

_____. *Resolução Normativa nº 687, de 17 de abril de 2015*. Brasília: ANEEL, 2015. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2017.

_____. *BIG - Banco de Informações de Geração*. Atualizado em 30 abril de 2017. Brasília: ANEEL, 2017. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>>. Acesso em: 24 set. 2017.

BANAL-ESTAÑOL, A.; CALZADA, J.; JORDANA, J. How to achieve full electrification: lessons from Latin America. *Energy Policy*, v. 108, p. 55-69, 2017.

CHILE. *Decreto Ley n° 2.224*. Santiago, 25 de Mayo de 1978. Disponível em: <<http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=6857>>. Acesso em 24 set. 2017.

_____. *Ley n° 19.940*. Santiago, 11 de Marzo de 2004. Disponível em: <<https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=222380>>. Acesso em 24 set. 2017.

_____. *Decreto n° 244*. Santiago, 2 de septiembre de 2005. Acesso em: <<https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=246461>>. Acesso em 24 set. 2017.

_____. *Decreto Ley n° 20.257*. Santiago, 20 de marzo de 2008. Acesso em: <<https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=270212>>. Acesso em 24 set. 2017.

_____. *Ley n° 20.571*. Santiago, 20 de Febrero de 2012. Acesso em: <<http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1038211>>. Acesso em 24 set. 2017.

CONFAZ [Conselho Nacional de Política Fazendária]. *Convênio ICMS n° 16, de 22 de abril de 2015*. CONFAZ: 2015. Disponível em: <https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/convenios/convenio-icms/2015/cv016_15>. Acesso em: 15 set. 2017.

DELOITTE. *Sector energia I: Marco regulatorio y matriz energética*. 2016. Disponível em: <<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cl/Documents/energy-resources/cl-er-estudio-energ%C3%ADa-chile-parte1.pdf>>. Acesso em 23 set. 2017.

DUTRA, R. M. *Propostas de Políticas Específicas para Energia Eólica no Brasil após a Primeira Fase do PROINFA*. 2007, 415p. Tese (Doutorado em Planejamento Energético) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2007.

EIA [U.S. Energy Information Administration]. *International Energy Outlook 2016*. Washington, D.C.: EIA, 2016. Disponível em: <[http://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/0484\(2016\).pdf](http://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/0484(2016).pdf)>. Acesso em 10 set. 2017.

ENERGIA ABIERTA. *Generación Distribuida - Instalaciones Declaradas*. COMISIÓN NACIONAL DE ENERGIA: 2017a. Disponível em: <<http://datos.energiaabierta.cl/dataviews/235587/generacion-distribuida-instalaciones-declaradas/>>. Acesso em: 24 set. 2017.

_____. *Centrales Solares*. COMISIÓN NACIONAL DE ENERGIA: 2017b. Disponível em: <<http://datos.energiaabierta.cl/dataviews/228008/centrales-solares/>>. Acesso em: 24 set. 2017.

EPE [Empresa de Pesquisa Energética]. *Inserção da Geração Fotovoltaica Distribuída no Brasil – Condicionantes e Impactos*. Nota Técnica DEA 19/14. Rio de

Janeiro: EPE, 2014. Disponível em: <[http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/S%C3%A9rie%20Estudos%20de%20Energia/DEA%2019%20-%20%20Inser%C3%A7%C3%A3o%20da%20Gera%C3%A7%C3%A3o%20Fotovoltaica%20Distribu%C3%ADa%20no%20Brasil%20-%20Condicionantes%20e%20Impactos%20VF%20%20\(Revisada\).pdf](http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/S%C3%A9rie%20Estudos%20de%20Energia/DEA%2019%20-%20%20Inser%C3%A7%C3%A3o%20da%20Gera%C3%A7%C3%A3o%20Fotovoltaica%20Distribu%C3%ADa%20no%20Brasil%20-%20Condicionantes%20e%20Impactos%20VF%20%20(Revisada).pdf)>. Acesso em: 05 set. 2017.

GENERADORAS DE CHILE. *Boletín del Mercado Eléctrico* - Sector Generación - Junio 2017. 2017. Disponível em: <<http://generadoras.cl/media/page-files/285/Bolet%C3%ADn-mercado-electrico-sector-generaci%C3%B3n-Junio-2017%20.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2017.

GREENPEACE. *Energy [R]evolution: a sustainable world energy outlook 2015. 100% renewable energy for all*. Washington, D.C.: GREENPEACE, 2015. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/climate/2015/Energy-Revolution-2015-Full.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2017.

IEA [International Energy Agency]. *Solar Energy Perspectives*. Renewable energy technologies. Paris: OECD/IEA, 2011. Disponível em: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Solar_Energy_Perspectives2011.pdf>. Acesso em: 20 set. 2017.

_____. *World Energy Outlook 2016*. Paris: IEA, 2016. Disponível em: <<http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2016>>. Acesso em: 12 set. 2017.

IRENA [International Renewable Energy Agency]. *Irena Handbook on Renewable Energy Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMAs)*. Abu Dhabi: IRENA, 2014. Disponível em: <http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_NAMAs_handbook_2014_EN.pdf>. Acesso em: 25 set. 2017.

_____. *Scaling up Variable Renewable Power: the role of grid codes*. Abu Dhabi: IRENA, 2016a. Disponível em: <http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_Grid_Codes_2016.pdf>. Acesso em: 27 set. 2017.

_____. *The Power to Change: solar and wind cost reduction potential to 2025*. Abu Dhabi: IRENA, 2016b. Disponível em:

<http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_Power_to_Change_2016.pdf>. Acesso em: 03 set. 2017.

_____. *Renewable Capacity Statistics 2017*. Abu Dhabi: IRENA, 2017a. Disponível em:

<http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_RE_Capacity_Statistics_2017.pdf>. Acesso em: 04 set. 2017.

_____. *REthinking Energy 2017*. Abu Dhabi: IRENA, 2017b. Disponível em: <http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_REthinking_Energy_2017.pdf>. Acesso em: 26 set. 2017.

_____. *Renewable Energy Auctions Analysing 2016*. Abu Dhabi: IRENA, 2017c. Disponível em: <http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_Renewable_Energy_Auctions_2017.pdf>. Acesso em: 20 set. 2017.

IRENA/CEM [International Renewable Energy Agency/Clean Energy Ministerial]. *Renewable Energy Auctions: a guide to design*. Abu Dhabi: IRENA/CEM, 2015. Disponível em: <http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/Renewable_Energy_Auctions_A_Guide_to_Design.pdf>. Acesso em: 16 set. 2017.

ITA [International Trade Administration]. *2016 Top Markets Report Renewable Energy: a market assessment tool for U.S. exporters*. U.S. Department of Commerce, Industry & Analysis. Washington, D.C.: ITA, 2016. Disponível em: <http://trade.gov/topmarkets/pdf/Renewable_Energy_Top_Markets_Report.pdf>. Acesso em: 11 set. 2017.

KALOGIROU, S. A. *Engenharia de Energia Solar: processos e sistemas*. (Tradução de Luciana Arissawa). 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

KLEIN, S. A. *Principales Aspectos Regulatorios de la Ley 20.571*. Agenda de Energía - un desafío país, progreso para todos. Ministerio de Energía, Gobierno de Chile. Santiago, 2015. Disponível em: <http://www.sec.cl/pls/portal/docs/PAGE/SEC2005/ELECTRICIDAD_SEC/ERNCGENERACION_DISTRIBUIDA/SEMINARIOS/TAB6121713/PRINCIPALES_ASPECTOS_REGULATORIOS_DE_LA_LEY20571.PDF>. Acesso em: 17 set. 2017

KONZEN, G. Solar. In: TOLMASQUIM, M. T. (Coord.). *Energia renovável: hidráulica, biomassa, eólica, solar, oceânica*. Rio de Janeiro: EPE, 2016, p. 310-408.

MINISTERIO DE ENERGÍA. *Programa Techos Solares Públicos*. GOBIERNO DE CHILE: 2017. Disponível: <<http://www.minenergia.cl/techossolares/>>. Acesso em 24 set. 2017.

MME [Ministério de Minas e Energia]. *Boletim de Monitoramento do Sistema Elétrico Brasileiro em abril de 2017*. Brasília: MME, 2017. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/documents/1138781/1435504/Boletim+de+Monitoramento+do+Sistema+El%C3%A9trico+-+Abril-2017.pdf/87e67ebf-f72e-4693-9900-9dbb30853adf>>. Acesso em: 09 set. 2017.

PROGRAMA 4E [Programa de Energías Renovables y Eficiencia Energética en Chile]. *Energía Solar para la generación de electricidad y calor*. PROGRAMA 4E: 2017. Disponível em: <<https://www.4echile.cl/4echile/wp-content/uploads/2017/03/Energia-Solar-para-la-Generacion-de-Electricidad-y-Calor.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2017.

REN21 [Renewable Energy Policy Network for the 21st Century]. *Renewables 2016 Global Status Report*. Paris: REN21, 2016. Disponível em: <http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/10/REN21_GSR2016_FullReport_en_11.pdf>. Acesso em: 17 set. 2017.

_____. *Renewables 2017 Global Status Report*. Paris: REN21, 2017 Disponível em: <http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/06/17-8399_GSR_2017_Full_Report_0621_Opt.pdf>. Acesso em: 17 set. 2017.

SÁ, A. B. de. *Procedimento para Modelagem de uma Planta Termossolar Utilizando a Tecnologia de Coletores Cilindro Parabólicos*. 2013, 179p. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2013.

SCARPATI, C. B. L. *A Energia Solar Fotovoltaica como Fonte de Geração de Energia Elétrica no Brasil: aspectos econômicos e políticas de incentivo*. 2017, 171p. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, 2017.

SOLARGIS. *Global Horizontal Irradiation, World Map*. 2015. Disponível em: <http://solargis.info/doc/_pics/freemaps/1000px/ghi/SolarGIS-Solar-map-World-map-en.png>. Acesso em: 11 set 2017.

UNFCCC [United Nations Framework Convention on Climate Change]. *Paris Agreement - Status of Ratification*. 2017. Disponível em: <http://unfccc.int/paris_agreement/items/9444.php>. Acesso em: 03 set. 2017.