Sumário Executivo

Benchmarking Internacional

Expansão da geração de energia elétrica a partir de **fontes renováveis**

cooperação alemã
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Por meio da:

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

TCU

OLACEFS
ORGANIZACIÓN LATINOAMERICANA Y DEL CARIBE DE ENTIDADES FISCALIZADORAS SUPERIORES

Sumário Executivo

Benchmarking Internacional

Expansão da geração de energia elétrica a partir de **fontes renováveis**

Assistência técnica e capacitação para o Tribunal de Contas da União (TCU) em relação à fiscalização das políticas públicas na área de energias renováveis.

PREPARADO POR

Facto Consultoria em Energia e Meio Ambiente Ltda.
Avenida Rio Branco 185 Sala 2101
Centro - Rio de Janeiro-RJ
CEP 20040-007
Tel (21) 98280-3437
factoenergy.com

PREPARADO PARA

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
SCN Quadra 1 Bloco C Sala 1501
Ed. Brasília Trade Center
CEP 70711-902 Brasília-DF Brasil
Tel (+55 61) 2021-2170
giz-brasilien@giz.de

Outubro 2018 || Revisão 00

@Facto Energy/GIZ 2018

Projeto gráfico e diagramação: Lavínia Design

Agradecimentos

O relatório foi desenvolvido sob a coordenação de Reinhard Engl (GIZ) e foi escrito por Roberto Velásquez e José Zloccowick (Facto Energy).

O relatório beneficiou-se da valiosa coordenação de Manoel Moreira de Souza Neto, Rodrigo Motta, Fernando Antônio de Sousa Moreira, Arlene Costa Nascimento, Jonatas Carvalho Silva, Fernando Simões dos Reis e Klauss Henry de Oliveira Nogueira (TCU).

Complementaram a visão da Facto Energy as contribuições dos especialistas Mariano Gonzáles (Banco Mundial), Kanika Chawla (Council on Energy, Environment and Water – CCEW), Silvana Tiedemann (Ecofys), Dr. Anna Pegels (Deutsches Institut für Entiwicklungspolitik – D.I.E), Robert Ashdown (Swiss Re Group), Soffia Alarcón Diaz (Carbon Trust Mexico).

AVISO LEGAL

Todas as precauções razoáveis foram tomadas pela Facto Energy para verificar a confiabilidade do material nesta publicação. No entanto, nem Facto Energy nem qualquer um de seus funcionários ou outros provedores de conteúdo de terceiros fornecem uma garantia de qualquer tipo, expressa ou implícita, e não aceitam responsabilidade por qualquer consequência do uso da publicação ou material contido neste relatório.

O Tribunal de Contas da União (TCU) não participou da elaboração desse relatório, de modo que as descrições, as opiniões e as conclusões nele contidas não necessariamente refletem o seu posicionamento, sendo a visão da Facto Energy e das fontes de consultas utilizadas.

As informações aqui contidas não representam necessariamente as opiniões dos membros do TCU. As designações empregadas e a apresentação do material aqui contido não implicam a manifestação de qualquer opinião por parte do TCU sobre o status legal de qualquer região, país, território, cidade ou área ou de suas autoridades, ou sobre a delimitação de fronteiras ou limites.

A menção de empresas específicas ou de determinados projetos ou produtos não implica que sejam endossados ou recomendados pela Facto Energy em detrimento de outros de natureza semelhante que não são mencionados.

Índice

Apresentação **5**

1. Introdução **6**

2. Caracterização socioeconômica dos países **7**

2.1 PERFIL ENERGÉTICO DOS PAÍSES ANALISADOS 7

2.1.1 Penetração das energias renováveis nos países analisados 8

2.2 INVESTIMENTOS REALIZADOS EM RENOVÁVEIS NO MUNDO 10

2.3 POLÍTICAS DE SUPORTE A ENERGIAS RENOVÁVEIS 11

3. Lições aprendidas e recomendações **15**

3.1 PLANEJAMENTO 17

3.2 ALOCAÇÃO DE INCENTIVOS 18

3.3 REDES DE TRANSMISSÃO E DISTRIBUIÇÃO 19

3.4 MITIGAÇÃO DA INTERMITÊNCIA E INTEGRAÇÃO DAS FONTES RENOVÁVEIS 20

3.4.1 Integração Elétrica Regional 21

3.4.2 Serviços Ancilares e Armazenamento 21

3.5 LEILÕES DE ENERGIA 22

3.6 PESQUISA E DESENVOLVIMENTO 24

4. Bibliografia **25**

5. Lista de abreviaturas **27**

Índice de Tabelas

Tabela 1. Mecanismos de Suporte a Energias Renováveis nos países analisados 14

Índice de Figuras

Figura 1. Caracterização socioeconômica dos países analisados 9
Figura 2. Participação % de renováveis excluindo hidro > 10MW 10
Figura 3. Perfil energético dos países 13

Apresentação

O presente trabalho foi desenvolvido para subsidiar as atividades de capacitação prévia e planejamento de auditoria operacional coordenada a ser realizada por Entidades Fiscalizadoras Superiores (EFS) no Brasil e em diversos países da América Latina e do Caribe sobre energias renováveis. Tal fiscalização integra as atividades do Grupo de Trabalho de Auditoria de Obras Públicas (GTOP) da Organização Latino-americana e do Caribe de Entidades Fiscalizadoras Superiores (Olacefs).

Trata-se de um produto fruto de consultoria contratada no âmbito do Projeto "Fortalecimento do controle externo na área ambiental", uma parceria entre a Cooperação Brasil-Alemanha para o Desenvolvimento Sustentável por meio da *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit* (GIZ), o Tribunal de Contas da União (TCU) do Brasil e a Olacefs.

Em um contexto de mudanças climáticas, as energias renováveis ganharam relevo no cenário mundial.

Em especial, a Agenda 2030 da ONU, que estabeleceu os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em sua meta 7.2 prevê aumentar substancialmente a participação de energias renováveis na matriz energética global até 2030.

Também o Acordo de Paris, que tem o objetivo de fortalecer a resposta global à ameaça da mudança do clima e de reforçar a capacidade dos países para lidar com os impactos decorrentes dessas mudanças, estabelece que cada país apresente seus compromissos para manter a temperatura média global em bem menos de 2 °C acima dos níveis pré-industriais, envidando esforços para limitar esse aumento da temperatura a 1,5 °C.

Nesse contexto, as experiências de outros países em energias renováveis podem ser tanto inspiradoras em relação às melhores práticas, como também podem "encurtar caminho" ao expor oportunidades de melhoria.

Assim, a publicação contém informações atualizadas acerca de diversas experiências para inserção e expansão da participação de energias renováveis nas matrizes de energia elétrica de 10 países selecionados, quais sejam: África do Sul, Alemanha, Chile, China, Dinamarca, Espanha, Estados Unidos (Estado da Califórnia), Índia, Itália e México.

Portanto, é com grande satisfação que é disponibilizado este trabalho, fruto da parceria do Tribunal de Contas da União com a GIZ e a Olacefs, em prol do aprimoramento da gestão pública.

RAIMUNDO CARREIRO
Presidente do TCU

1 Introdução

O “Relatório Benchmarking internacional” identifica boas práticas e lições de 10 países selecionados (África do Sul, Alemanha, Chile, China, Dinamarca, Espanha, Estados Unidos, Índia, Itália e México) relacionadas à expansão da geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis. Em todas as variáveis analisadas o Brasil foi incluído de forma a viabilizar uma comparação internacional permanente.

Este relatório faz uma caracterização dos países em análise, incluindo: aspectos socioeconômicos, perfil energético, consumo per capita, emissões, entre outras variáveis. Especial atenção é dada à presença de fontes renováveis nesses países, aos investimentos realizados e às mais relevantes políticas públicas aplicadas neles.

O relatório tem o objetivo de mapear e sistematizar documentos com metodologias comparáveis, bem como consolidar informações acerca de:

• Organização institucional do setor elétrico vigente nos países indicados;

• Estratégia adotada para inserção das fontes de energia elétrica renovável (em especial eólica, solar, biomassa, maré) na matriz de geração dos países indicados;

• Ações adotadas ao longo dos anos, principais dificuldades e soluções que possibilitaram a expansão de fontes renováveis nos países indicados, observando-se os seguintes parâmetros: evolução do mercado nacional; políticas de subsídios e demais políticas públicas aplicáveis, soluções regulatórias adotadas, desafios operacionais para inserção das fontes de energia renováveis na matriz, evolução e comparação dos preços da energia, diversificação do parque industrial, evolução das tecnologias utilizadas, impactos sobre a segurança energética, entre outros;

• Status quo das fontes de geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis (em especial eólica, solar, biomassa, maré) nos países indicados, especificando qual o panorama atual dos seguintes parâmetros: potencial das diversas fontes de geração; matriz energética atual, extensão do mercado nacional e internacional, políticas de subsídios e demais políticas públicas aplicáveis, soluções regulatórias adotadas, desafios operacionais remanescentes, preço da energia das diferentes fontes, parque industrial, tecnologias utilizadas, entre outros;

• Evolução e estágio atual, se pertinente, da implementação de smart grids nos países indicados.

2 Caracterização socioeconômica dos países

Entre os países selecionados para esta análise, a variedade socioeconômica é enorme. Características demográficas, geográficas, da riqueza produzida (PIB) e do acesso à eletricidade influenciam o ritmo de expansão das fontes renováveis de energia e devem ser levados em consideração durante todo o estudo de *Benchmarking*. A Figura 1 apresenta todas estas características para os países analisados e para o Brasil.

O ritmo de crescimento demográfico entre os países analisados também varia bastante. O crescimento populacional e indicadores econômicos como o PIB são fatores que pressionam a demanda energética do país. Enquanto alguns países apresentam crescimento populacional acelerado, como Índia, México e África do Sul, outros países registraram uma estagnação ou até decrescimento da população como a Itália e a Espanha com redução entre 2015 e 2016 de 0,21% e 0,01%, respectivamente.

Enquanto muitos países desenvolvidos, que usualmente possuem 100% da população com acesso à eletricidade, buscam uma matriz energética mais limpa impulsionados pelos compromissos internacionais assumidos em relação a redução de emissões de gases de efeito (GEE), alguns países em desenvolvimento buscam nas tecnologias renováveis uma forma de aumentar o acesso à energia elétrica como no caso da África do Sul e Índia, onde, respectivamente, 14% e 21% da população ainda não tem acesso à eletricidade.

2.1 PERFIL ENERGÉTICO DOS PAÍSES ANALISADOS

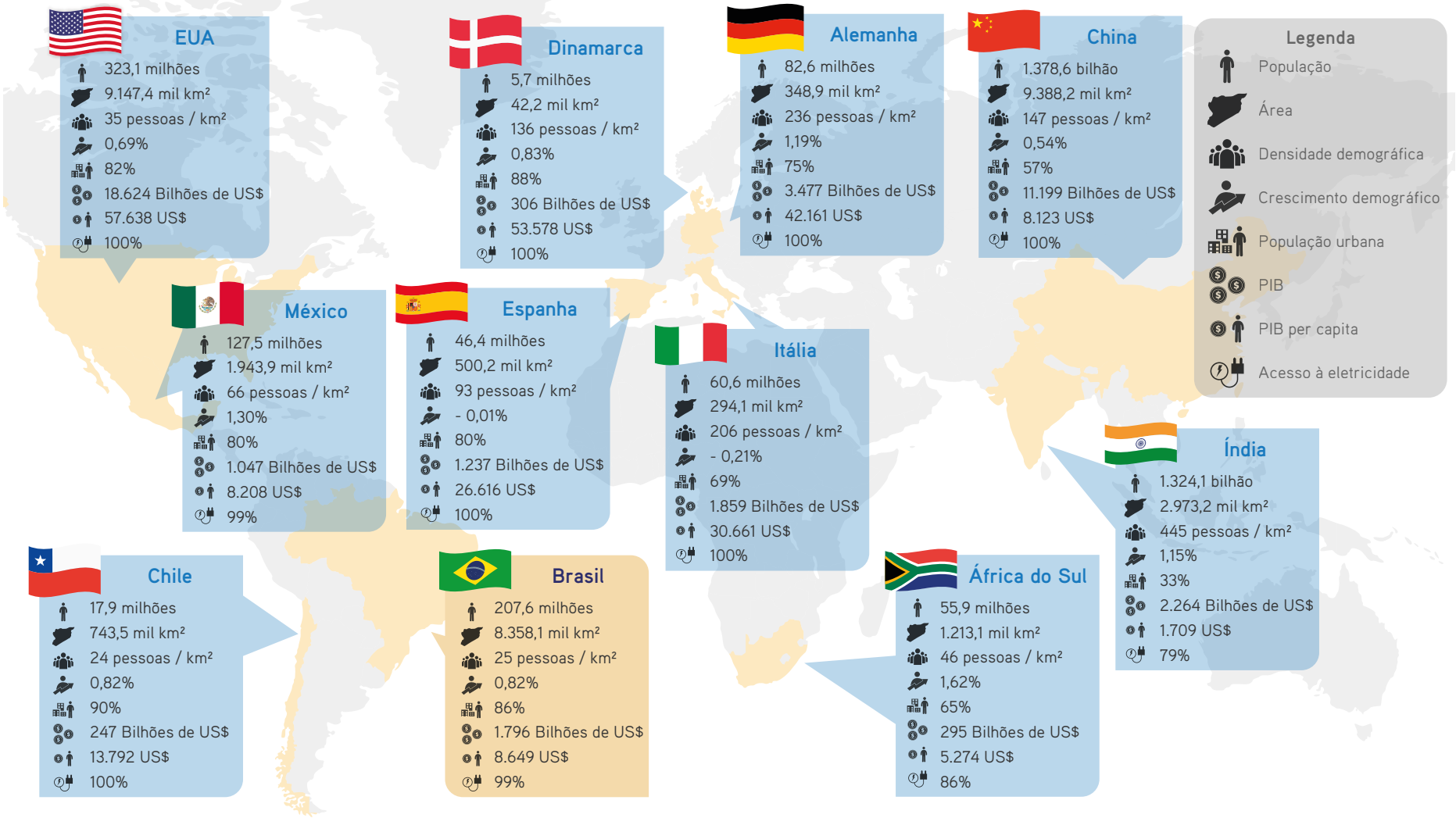
Com o intuito de definir um perfil para cada um dos países avaliados, foram calculados quatro indicadores: Consumo per capita dos países; Intensidade Elétrica; Intensidade das Emissões de CO_2; e Emissões de CO_2 per capita.

Para complementar o perfil energético de cada país, foram avaliados também a participação atual das fontes renováveis e a atratividade destes para investimentos em renováveis. A Figura 3 apresenta de forma consolidada o perfil de cada país analisado.

2.1.1 Penetração das energias renováveis nos países analisados

Quando incluídas todas as hidrelétricas, independentemente de seu tamanho, o Brasil tem a maior participação de renováveis (74%), como era de se esperar. O país é seguido de perto pela Dinamarca (65,4%), que tem uma capacidade de geração eólica muito relevante (BP, 2018) (IRENA, 2018).

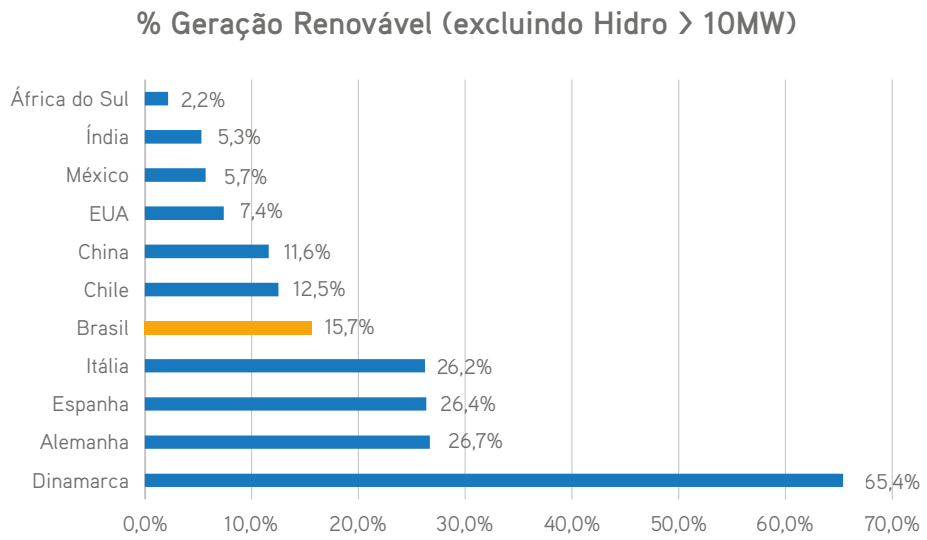
Figura 1. Caracterização socioeconômica dos países analisados



Fonte: Elaboração própria com dados do Banco Mundial (2016)

Na Figura 2 é realizada a mesma análise de penetração, mas desta vez são excluídas as hidrelétricas acima de 10 MW. O Brasil por ter uma matriz com base em grandes hidroelétricas, passa de 74% para 15,7%. Similar situação se observa com Chile. Já a Dinamarca mantém a sua posição, visto que não possui grandes hidroelétricas. Neste quesito, a Alemanha apresenta uma situação parecida com a dinamarquesa.

Figura 2. Participação % de renováveis excluindo hidro > 10MW



Fonte: (BP, 2018) (IRENA, 2018)

2.2 INVESTIMENTOS REALIZADOS EM RENOVÁVEIS NO MUNDO

Ao observar o cenário internacional, é importante dimensionar os investimentos que estão sendo realizados e entender em quais tecnologias eles são alocados. Esta variável pode indicar como a matriz energética pode evoluir no longo prazo.

A geração solar e eólica concentra a maior parte dos investimentos, seguidos de longe pelos projetos em bioenergia e hidroeletricidade (<50 MW). Cabe ressaltar que os investimentos globais são afetados por mudanças macroeconômicas, políticas, regulatórias e tecnológicas, que podem variar de país para país e de um ano para outro.

Desde 2014, a EY elabora o ranking de atratividade do mercado para investimentos em energia renovável. O *Renewable Energy Country Attractiveness Index* (EY, 2017) de outubro de 2017 avaliou os fatores que impulsionam a atratividade do mercado em um mundo onde a energia renovável vem ultrapassando a dependência de subsídios. Os pilares do índice, portanto, colocam maior ênfase em fundamentos como estabilidade política, entrega de projetos (incluindo a disponibilidade de capital) e diversidade de recursos naturais — fatores que se tornarão cada vez mais diferenciadores à medida que os mercados se movam

em direção à paridade tarifária da rede e que motivações "artificiais", como metas governamentais, se tornem menos críticas. A classificação dos países analisados é apresentada na última linha da Figura 3, assim como a variação da posição em relação ao último ranking, de maio de 2017.

A quantidade de empregos diretos e indiretos oferecidos pela indústria de renováveis no mundo também é outra variável de interesse. No Brasil, segundo a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica), são gerados 15 empregos para cada MW de capacidade instalada. A Dinamarca informou que 10% de todos os empregos no setor industrial são classificados como *Green Jobs* (Copenhagen Capacity, 2018).

Registra-se uma forte redução dos custos da geração de eletricidade a partir de fontes renováveis de energia (*Levelized Cost of Electricity* — LCOE). Seu principal motivador é, sem dúvida, a redução dos custos de tecnologia. O custo da geração das renováveis é composto, em sua maior parte, pelo custo de comissionamento da usina, visto que não há compra de combustíveis durante sua operação. Com exceção das tecnologias hidráulica e geotérmica, a geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis vem se tornando cada vez mais competitiva.

Como tendência geral, os preços para a energia solar e eólica têm diminuído em anos recentes. Em 2010, a energia solar foi contratada a um preço médio global de quase 250 US$/MWh, em comparação com o preço médio de 50 US$/MWh em 2016. Os preços da tecnologia eólica também caíram, embora em ritmo mais lento — a tecnologia já estava mais madura em 2010. O preço médio em 2016 foi de 40 US$/MWh, abaixo de 80 US$/MWh em 2010 (IRENA, 2017b).

2.3 POLÍTICAS DE SUPORTE A ENERGIAS RENOVÁVEIS

Todos os países analisados apoiam diretamente o desenvolvimento e a implantação de tecnologias de energia renovável através de determinadas políticas, conforme apresentado na Tabela 1. A ampla gama de políticas identificadas fornece apoio direto ou indireto às energias renováveis, visando ao desenvolvimento econômico, a proteção ambiental e a segurança energética.

Mais de 100 países aderiram oficialmente ao Acordo de Paris, formalizando seus compromissos com o desenvolvimento sustentável, muitas vezes através da descarbonização do setor de energia. Entre eles, estão Chile, China, África do Sul, Índia e Brasil. Essas nações apresentaram contribuições para a redução de emissões dos gases de efeito estufa, seguindo o que cada governo considera viável a partir do cenário social e econômico local.

Na União Europeia (UE), a Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC, em inglês) abrange a participação de todos os Estados-Membros. Para alcançar a meta estabelecida na NDC, a UE conta com uma série de leis e regulamentos internos. A legislação relativa à partilha de esforços, por exemplo, estabelece

metas anuais vinculativas para as emissões de GEE para os Estados-Membros nos períodos de 2013-2020 e 2021-2030[1]. Espera-se que este objetivo impulsione o investimento contínuo em energias renováveis, o que significa, por exemplo, que a cota de energias renováveis no setor da eletricidade aumentaria dos atuais 21% para, pelo menos, 45% em 2030.

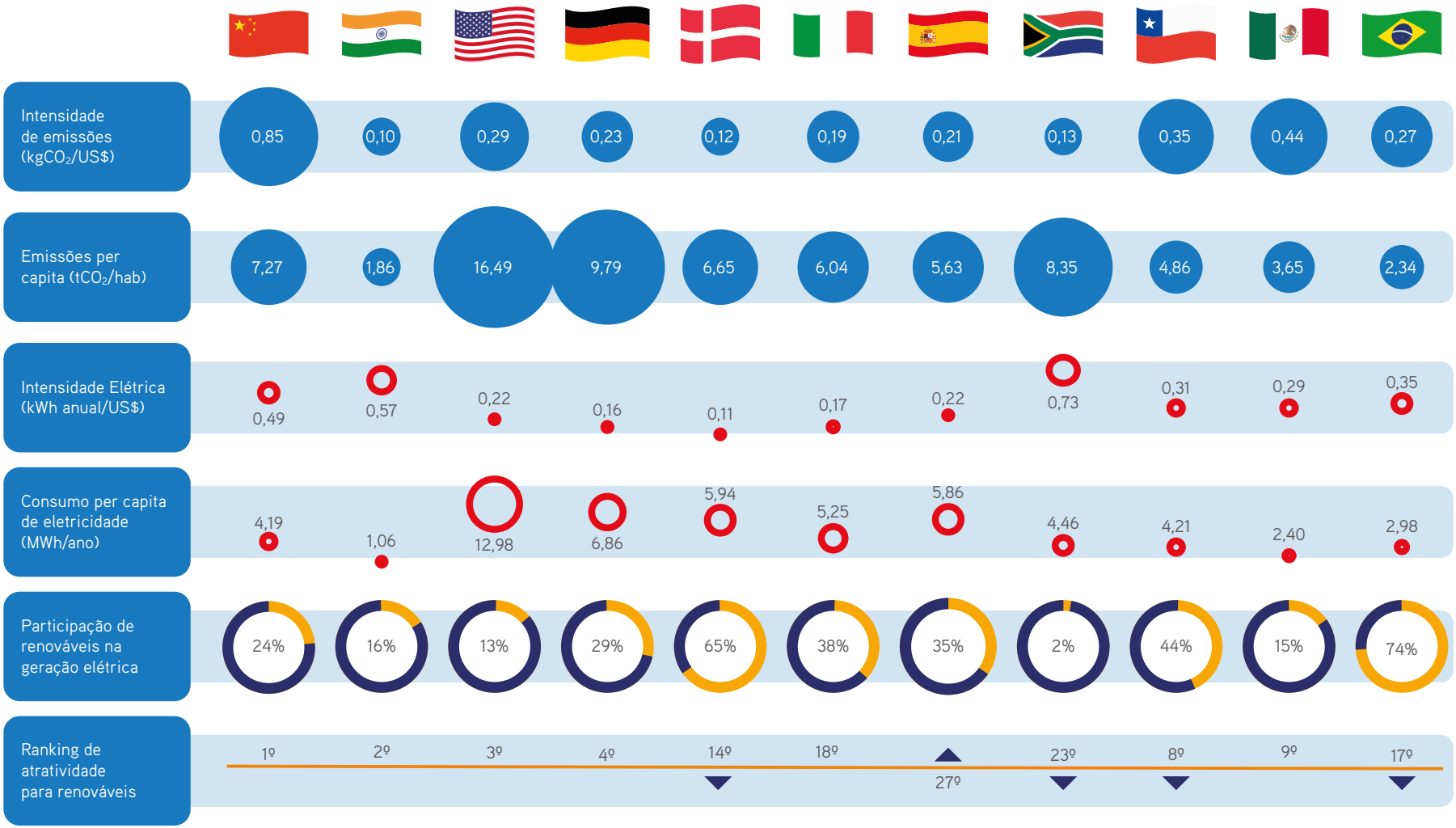
Cabe destacar que as metas de redução de emissões de GEE são mandatórias para os Estados-Membros. No entanto, as metas de participação de renováveis, estabelecidas em seus planos individuais, são apenas indicações das contribuições propostas. Os planos nacionais da Alemanha, Espanha, Dinamarca e Itália estão alinhados tanto ao chamado acordo (20-20-20)[2] — que tem entre suas metas alcançar até 2020 uma participação de 20% de fontes renováveis no consumo bruto final de energia da União Europeia —, quanto à meta de 27% de participação de renováveis em 2030, estabelecida pelo Quadro Político para o Clima e a Energia no Período de 2020 a 2030[3].

1 As metas foram descritas no documento COM (2016) 482 final, de 20 de julho de 2016, relativo às reduções anuais obrigatórias das emissões de gases com efeito de estufa pelos Estados-Membros entre 2021 e 2030 para uma União da Energia resiliente e para cumprir os compromissos assumidos no âmbito do Acordo de Paris

2 Diretiva 2009/28/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de abril 2009, sobre a promoção da utilização de energia a partir de fontes renováveis.

3 COM(2014) 15 final, de 22 de janeiro de 2014 — Um quadro político para o clima e a energia no período de 2020 a 2030.

Figura 3. Perfil energético dos países



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Banco Mundial, IEA (2015 e 2016) e do worldometers (2015 e 2016), (BP, 2018), (IRENA, 2018) e (EY, 2017)

Mundialmente, a FIT continua a ser a forma mais proeminente de apoio à política regulatória para a promoção de energia renovável. No entanto, países em todo o mundo (especialmente na Europa e Ásia) começaram a se afastar dessas políticas. Principalmente quando se trata de apoio à implantação de projetos em larga escala, onde esse mecanismo é frequentemente substituído por aquisições baseadas em leilão. A China, por exemplo, reduziu o valor das taxas em até 19% para o FIT solar, mas manteve a FIT para geração distribuída inalterada (REN21, 2017).

Além das políticas regulatórias, vários países forneceram fundos públicos, através de empréstimos subsidiados ou incentivos fiscais, para impulsionar o investimento na implantação de energia renovável. No início de 2016, a Índia lançou um subsídio sobre o capital investido de 30% para instalações fotovoltaicas solares em telhados, apoiado em US$ 750 milhões (50 bilhões de rupias indianas) para financiar um novo programa (REN21, 2017).

Tabela 1. Mecanismos de Suporte a Energias Renováveis nos países analisados

			Políticas Regulatórias					
País	**Metas de Energia Renovável**	**Energia Renovável na INDC ou NDC**	***Feed-in tariff* (FIT)/ *premium* (FIP)**	**Cota obrigatória para energias renováveis**	***Net metering***	**Obrigações para aquecimento**	**Certificados de Energias Renováveis (CER)**	**Leilões**
Chile	X	X		X	X		X	H
Dinamarca	X		R		X		X	H
Alemanha	X		R			X	X	H
Itália	X		X		X	X	O	X
Espanha[1]	X					X	X	H
USA[2]	R*		X*	R*	R*	X*	X*	
Brasil	X	X			R	X*		R
China	R	X	R	X		X		H
México	R				X			H
África do Sul	R	X		X		X		H[3]
Índia	R	X	R*	X	X*	X*	X	H

X – Existe a nível nacional (pode incluir também a nível regional); X – Existe a nível regional (mas não nacional); N – Nova (uma ou mais políticas deste tipo); R – Revisada (uma ou mais políticas deste tipo); O – Removida; R* – Revisada a nível regional; H – Propostas realizadas em 2016, ou em anos anteriores; 1 - A Espanha removeu o apoio do FIT para novos projetos em 2012. Os incentivos para projetos que se qualificaram anteriormente para o suporte do FIT continuam sendo revisados. 2 - As metas estaduais nos EUA incluem políticas de RPS. 3 – Inclui energia térmica (aquecimento e resfriamento).*

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Renewables 2017 Global Status Report (REN21, 2017)

3 Lições aprendidas e recomendações

A energia solar finalmente começa a prosperar no Brasil, depois de anos sendo vista, junto com a eólica, como algo secundário e extravagante, inclusive por governos que tinham nas hidrelétricas de grande porte seu principal paradigma de geração de energia. No entanto, segundo dados da EPE (2017), em 2016, apenas 0,01% da energia elétrica gerada no país veio de fontes solares e 5,4% da fonte eólica.

Há, sem dúvida, uma tendência de crescimento na geração solar FV, a exemplo do que ocorre com a eólica desde 2009. Outras tecnologias renováveis como a maremotriz e a geotérmica, no entanto, possuem um futuro menos promissor no Brasil. Em exercício realizado no relatório "[R]evolução Energética" (Greenpeace, 2016), estimou-se que apenas em 2030 a tecnologia maremotriz passaria a figurar entre as grandes fontes de eletricidade no Brasil. Já a tecnologia Geotérmica possui uma limitação geográfica devido ao fato de que a energia só é gerada onde existe atividade vulcânica intensa, excluindo a possibilidade de utilização desta fonte em países como o Brasil (Goldemberg, 2017).

A análise de países com forte aproveitamento da fonte solar, como Alemanha, Japão, China e Estados Unidos, revela que os investimentos se baseiam principalmente em políticas públicas de incentivos, como benefícios fiscais e eficientes mecanismos regulatórios. O espaço para expansão do setor solar no Brasil é gigantesco. A irradiação solar do país (ou insolação), só é menor que na Austrália. Enquanto na Alemanha o índice de irradiação entre 900 e 1.250 KWh/m² por ano, o Brasil registra entre 1.500 a 2.400 KWh/m².

O Chile, país quase 10 vezes menor que o Brasil, possui maior capacidade instalada de energia FV. O país utiliza o mecanismo de cotas obrigatórias de renováveis para as concessionárias — exemplo que pode ser seguido pelo Brasil sem muita dificuldade. O regime de penalidades adotado pelo Chile é uma forma de garantir o atendimento das cotas. Cabe ressaltar que, até o momento, as cotas têm sido atendidas com folga. Um outro aspecto interessante das cotas é que elas podem ser definidas tomando como referência as metas do país, seja em um âmbito nacional ou internacional.

Índia e EUA promovem a instalação de geração distribuída, principalmente fotovoltaica, nas edificações de governo, como forma de apoiar o desenvolvimento do mercado e liderar pelo exemplo. No estado de Delhi, na Índia, a política de

instalação obrigatória de painéis solares em telhados de prédios públicos foi introduzida como forma de alcançar a meta estabelecida para 2016 de 35 MW de capacidade instalada FV em telhados (DoP of Delhi, 2016). Delhi superou esta meta atingindo 35,9 MW em dezembro de 2016 (MNRE, 2017), demonstrando a eficácia de políticas como esta. De forma semelhante, a Ordem Executiva 13693 (2015) estabeleceu metas graduais para a participação de renováveis no consumo elétrico do governo federal dos EUA. Com a publicação do documento, a participação das renováveis saltou de 8,3%, em 2015, para 12,4%, em 2016 (DOE, 2017), superando a meta de 10% inicialmente estabelecida.

Apesar do grande receio entre os atores do setor em relação aos subsídios cruzados presentes no mecanismo brasileiro de *net metering*, seu impacto tarifário para os consumidores deve ser mínimo. A ANEEL (2017) estima que o aumento da tarifa de energia elétrica causado pela inserção de geração fotovoltaica distribuída seria de apenas 1,1% em média. Esse seria o valor acumulado no período de 2017 a 2024, e não anual. A ANEEL (2015) revela ainda que, mesmo no cenário de maior penetração de sistemas fotovoltaicos na geração distribuída, a redução acumulada da receita das distribuidoras não ultrapassaria 0,30%.

É latente a necessidade de se reavaliar periodicamente os impactos tarifários sobre os consumidores sem painel frente à evolução do mercado. O sistema de compensação da Califórnia, por exemplo, passou por um longo período de amadurecimento e foi remodelado para o atual *Net Energy Metering* (NEM). Após quatro anos de avaliação e diversas consultas públicas realizadas pela Comissão de Concessionárias da Califórnia (CPUC), o atual programa traz maior equilíbrio entre interesses dos consumidores participantes e não participantes do programa, pois as taxas inseridas refletem os reais custos dos sistemas geradores para a rede de distribuição. Estas taxas, cobradas aos participantes, evitam que os referidos custos sejam repartidos entre todos os consumidores da rede, incluindo os não beneficiados pelo NEM, como feito no passado.

Na Itália, coexistem o mecanismo FIT (*tariffa onnicompresiva*) e o sistema de compensação (*Scambio sul Posto*), demonstrando que as duas formas de incentivo podem ser utilizadas simultaneamente. Isso permite que o Estado coordene a expansão das fontes renováveis no sistema ao mesmo tempo que fornece liberdade para o mercado inovar em mecanismos de armazenamento ou compensação de energia baseados na atratividade do mercado e do sistema de compensação. Quando o mercado não é capaz de atingir a penetração desejada pelo governo, este lança mão de taxas atrativas de FIT associadas a um limite máximo de capacidade (MW). Assim, contrata o volume necessário ao alcance da meta planejada.

Mesmo com mudanças para o aprimoramento do *net metering* em vários dos países analisados, todos eles mantiveram os benefícios para aqueles consumidores que aderiram aos programas de incentivo antes da modificação da política, como no caso da Itália e da Califórnia. Isso evita a judicialização do setor elétrico e transmite para os investidores a segurança jurídica necessária para futuros investimentos, além de contribuir para o aumento da credibilidade do governo em relação a futuros programas.

Com o objetivo de segmentar as conclusões, recomendações e possíveis aprendizados que os países analisados possam trazer ao Brasil, as conclusões foram divididas em tópicos:

3.1 PLANEJAMENTO

- Recuperar a tradição de planejamento do setor elétrico e incorporar a estratégia de energias renováveis de maneira clara e transparente nas ferramentas de planejamento de longo prazo, quantificando as contribuições na matriz energética por tipo de fonte.

- Definir quantos MW de capacidade deverão ser instalados de energia solar FV, energia eólica, biomassa, heliotérmica, maremotriz, etc, para atingir a meta definida para o setor elétrico. Ao mesmo tempo deve ser definido claramente, qual o horizonte temporal em que está nova capacidade deverá ir sendo incorporada;

- Introduzir a obrigatoriedade das metas, e caso não atendida, aplicar penalidades financeiras;

- Distribuir as metas nacionais entre os agentes de geração e os grandes consumidores, definindo a obrigatoriedade de atender percentuais específicos, num horizonte temporal pré-definido;

- Definir quais os mecanismos que permitirão atingir as metas de capacidade de renováveis. Por exemplo, quanto dessa meta será atendida por leilões de geração renovável centralizada e por certificados de energias renováveis, e qual deverá ser a contribuição da microgeração distribuída através do *net metering*, etc.

- Avaliar a possibilidade de realização de leilões alternativos aos estabelecidos pela EPE para permitir que agentes que não estão atendendo as metas possam ajustar seus níveis de geração renovável;

- Acompanhar as metas de renováveis previamente estabelecidas através de mecanismos de monitoramento e controle efetivos e periódicos. Foi observado que em vários dos países estudados as metas de renováveis são monitoradas e, quando não atendidas, são utilizados mecanismos alternativos como, por exemplo, leilões adicionais, específicos por tipo de fonte;

- Avaliar a criação de uma agência em eficiência energética e de fontes renováveis que seja responsável por impulsionar estes dois tópicos no país.

3.2 ALOCAÇÃO DE INCENTIVOS

A Dinamarca, que atualmente tem 29% da sua energia produzida a base de carvão, trabalha para transformar Copenhague na primeira capital neutra em carbono até 2025 e para se ver totalmente independente dos combustíveis fósseis até 2050. Para atingir os objetivos, as renováveis ganharam incentivos durante muitos anos, até ficar em condições de competir com fontes mais poluentes, como o carvão.

O caminho que a China tem trilhado é similar. Atualmente, 60% da energia do país é gerada por fontes a carvão, mas o sinal que o governo tem dado é claro: essa participação deve ser reduzida rapidamente. No país, existem três tipos de indústrias: as chamadas encorajadas, restritas e proibidas. O fato de as indústrias de energias renováveis estar no primeiro grupo significa que, pelo interesse do governo, é possível contar com processo de aprovação mais simples, benefícios fiscais, subsídios e até mesmo condições especiais de financiamento.

Na Espanha, 72,3% da energia consumida é importada, 20% maior que a média da União Europeia. A balança comercial espanhola é afetada pela variação do preço dessas *commodities*. Por esse e outros motivos, o setor de renováveis recebeu fortes incentivos econômicos de maneira a consolidar uma indústria respeitada internacionalmente.

O setor de energia é um dos mais estratégicos e competitivos para qualquer economia do mundo. Longe de operar como um livre mercado, tem como característica pesados subsídios e é objeto de diversos acordos internacionais. Nesse cenário, é praticamente impossível que novas fontes de energia surjam e cresçam sem receber apoio político e econômico adequado. O Fundo Monetário Internacional estima que, em todo o mundo, empresas produtoras de combustíveis fósseis (os principais são petróleo, gás natural e carvão mineral) contam com o apoio anual de US$ 5,3 trilhões em subsídios. Isso equivale a US$10 milhões por minuto e supera gastos de governos com saúde, por exemplo.

A nova edição do Plano Decenal de Energia, publicada para consulta pública em julho de 2017 (EPE- Empresa de Pesquisa Energética), aponta para o direcionamento de cerca de 70% dos investimentos para petróleo e gás. Os incentivos aos combustíveis fósseis é uma opção que vai na contramão de países que estão conseguindo modificar suas matrizes de eletricidade. É fácil constatar que nações que registram efetivo crescimento em energias renováveis buscam equilibrar as políticas, construindo condições para uma necessária e urgente transição energética. Sendo assim, recomendamos:

- Evitar iniciativas independentes que impactem os objetivos traçados pelos órgãos de planejamento. Sugere-se que as metas de renováveis e os mecanismos para atingi-las tenham força de lei.

- Avaliar, de maneira cuidadosa, qualquer incentivo aos combustíveis fósseis, quantificando os impactos no setor elétrico como um todo.

3.3 REDES DE TRANSMISSÃO E DISTRIBUIÇÃO

Problemas de restrições na transmissão não são exclusividade do Brasil. Foram identificados também em algumas regiões da China e no Chile. Na Dinamarca, o operador do sistema, *Energinet*, antecipa a interconexão de parques eólicos, baseado no plano de desenvolvimento de projetos em execução além dos projetos aprovados. Desta forma, o fortalecimento do sistema de transmissão é reforçado em paralelo ao desenvolvimento dos projetos, e não posteriormente. As recomendações deste estudo em relação ao setor de transmissão e distribuição são:

- Iniciar o planejamento dos sistemas de transmissão antes da implementação dos projetos de fontes renováveis, considerando tanto os projetos em execução quanto os projetos aprovados;

- Apresentar sinais econômicos que estimulem a participação de empresas de geração no segmento de transmissão. O "casamento" entre geração e transmissão faz sentido, mas há necessidade de segurança para o investidor;

- Reforçar as interligações com os sistemas de transmissão vizinhos;

- Permitir que a remuneração de uma distribuidora não dependa da energia vendida ao consumidor, e sim da remuneração da infraestrutura disponibilizada. Portanto, consumidores que possuam geração própria dessa natureza deveriam ser cobrados mediante tarifas binômias (R$/kW + R$/kWh) que reflitam sua contribuição em termos de energia gerada e eventualmente cedida à rede e assegurem a remuneração das instalações cujo apoio lhes é indispensável para a continuidade de seu consumo. Esforços regulatórios devem ser realizados para atender esse objetivo, que passa, entre outros aspectos, por uma maior liberalização do mercado energético no país, ou seja, a possibilidade de o cliente de baixa tensão ser um consumidor livre;

- A aplicação do mecanismo *net metering* não pode afetar o equilíbrio econômico financeiro das distribuidoras e, em consequência, aumentar a tarifa de clientes que não possuem microgeração;

- Os resultados dos projetos-piloto de redes inteligentes realizados no Brasil devem ser reunidos, avaliados e compartilhados. Deve ser reativado o projeto de redes inteligentes conduzido pela ABRADEE (2013), com o objetivo de criar projetos de demonstração de resultados ou laboratórios "a céu aberto", visto que a origem destes projetos é 100% de P&D;

- Deve ser criado um plano de longo prazo de redes inteligentes brasileiras, que incorpore o aprendizado dos projetos de P&D e trace uma rota de implementação de tecnologias para um horizonte temporal pré-definido;

- A implementação das redes inteligentes deve priorizar: (1) a instalação de medidores inteligentes em escala maior que a de projetos pilotos, (2) a instalação de uma plataforma de comunicação que suporte estes equipamentos e que garanta a segurança cibernética dos dados. O regulador deve garantir a remuneração destes investimentos.

3.4 MITIGAÇÃO DA INTERMITÊNCIA E INTEGRAÇÃO DAS FONTES RENOVÁVEIS

Em momentos de grande oferta de energia renovável, a produção de eletricidade das usinas a gás e a carvão pode ser reduzida rapidamente a praticamente zero, cedendo espaço para a produção limpa. Essas usinas são consideradas bastante flexíveis e, frequentemente, são utilizadas como *back-up* para os momentos de baixa geração renovável nos países analisados. Usinas nucleares e de lignito[4], no entanto, não têm a mesma flexibilidade e, normalmente, só reduzem parcialmente sua produção, causando excesso de oferta até que a demanda por energia aumente ou que se reduzam a geração das fontes variáveis (eólica e solar).

Na Alemanha, o aumento da participação de fontes renováveis com geração de energia variável tem pressionado a rede de transmissão. Com cerca de 22,2% de geração de eletricidade oriunda de fontes eólica e solar, o país tem mostrado ao mundo que um grande nível de geração variável pode ser integrado ao sistema de transmissão sem causar problemas, graças a uma infraestrutura de rede robusta e a conexões internacionais.

Para melhorar o controle de oferta e demanda de energia, os países analisados trabalham para introduzir mais flexibilidade a seu sistema de geração elétrica. Nos tópicos seguir, são apresentadas as principais recomendações para mitigar a intermitência e promover a integração das fontes renováveis no Brasil.

4 Lignito ou linhito (em português europeu, lignite ou lenhite) é uma rocha sedimentar macia, marrom e combustível formado pela compressão de turfa. É considerado um carvão baixo devido a seu baixo poder calórico.

3.4.1 Integração Elétrica Regional

A interligação elétrica com outras regiões pode mitigar os problemas da intermitência importando eventuais excedentes para compensar reduções de geração local e evitar outros recursos de back--up, mais onerosos. Existem três alternativas de integração regional que devem ser analisadas:

- **Mercado do Cone Sul:** entre os três mercados identificados, o Mercado do Cone Sul, que envolve Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, é o que possui maior possibilidade de desenvolvimento no curto prazo.

- **Mercado Andino:** em uma perspectiva de médio prazo, surge como possibilidade o desenvolvimento de um "Mercado Integrado Andino". A Comunidade Andina de Nações (CAN), formada por Bolívia, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela, atribui enorme importância ao setor energético e considera que a integração efetiva dos mercados energéticos sub-regionais, tendo possibilidades de integração na área de petróleo, gás natural e eletricidade, poderia ampliar a escala e melhorar a eficiência do negócio energético andino, sul-americano e até hemisférico.

- **Mercado Setentrional:** O mais incipiente dos mercados regionais em desenvolvimento no continente constitui-se daquele que abrange o Brasil, Guiana, Guiana Francesa, Suriname e Venezuela.

3.4.2 Serviços Ancilares e Armazenamento

Qualquer sistema elétrico precisa garantir a segurança e a estabilidade na sua operação. Uma alternativa comum é por meio de serviços técnicos conhecidos como serviços ancilares. Em um sistema com alta presença de fonte renováveis, a necessidade de compensação para manter o equilíbrio permanente entre geração e carga se faz ainda mais latente.

Com reservatórios hidrelétricos com capacidade de armazenar cerca de 287 GWmed (Tancredi & Abbud, 2013) e capacidade instalada de biomassa equivalente a 14 GW (IRENA, 2018), o Brasil encontra-se em posição privilegiada para lidar com a variação de energia que será introduzida nos próximos anos pelas fontes eólica e solar. O país possui capacidade instalada hidrelétrica maior que Índia, Itália, Dinamarca, Alemanha, África do Sul e México combinados. A capacidade instalada de biomassa é cerca de 10 vezes maior que na Dinamarca. O Brasil pode utilizar a geração flexível destas usinas como *back-up* em momentos de baixa geração eólica e solar.

Sendo assim, para melhorar ainda mais a situação dos serviços ancilares e armazenamento no Brasil, este estudo faz as seguintes recomendações:

- Criar mecanismos que incentivem e recompensem a rapidez de resposta das centrais de geração (i.e centrais de partida rápida).

- Realizar projetos-piloto, por meio do programa de P&D da Aneel, que avaliem o potencial de mercados de fornecimento de serviços ancilares, principalmente a nível de distribuição, no qual tende à concentração de microgeração intermitente nos próximos anos.

- As distribuidoras, visando à melhoria da qualidade de energia, poderiam lançar mão de ativos de armazenamento de energia em substituição, por exemplo, à expansão de transformadores em subestações;

- Criar as condições regulatórias para estimular o crescimento do armazenamento de energia e criar um modelo de negócio sustentável;

- Trabalhar em grande escala tecnologias de armazenamento com alta maturidade e baixo risco. Entre elas, estão as usinas hidrelétricas reversíveis, que por meio de um sistema de bombeamento permitem o reaproveitamento da água para armazenar energia e potência;

- Implementar programas-piloto de GLD que permitam analisar, em ambiente controlado, a resposta de unidades de carga e geração a incentivos financeiros, de preferência em intervalos horários. Ou seja, bonificar cargas e pequenos geradores, quando esses permitem que a distribuidora varie seus níveis de demanda e geração.

3.5 LEILÕES DE ENERGIA

Em diversos países, as FIT vêm sendo substituídas por leilões como principal mecanismo de incentivo às renováveis. Na Alemanha, esta substituição ocorreu em 2015, principalmente para melhorar o controle da capacidade instalada no país. Na África do Sul, as principais explicações para a mudança de política incluem o receio de aumento das despesas do Tesouro devido à garantia da FIT para comprar toda a energia renovável (Renewable Energy Ventures (K) Ltd. and Meister Consultants Group Inc., 2012).

Utilizar critérios classificatórios que envolvem o desenvolvimento social proporcionado pela usina participante do leilão é uma boa forma para garantir o equilíbrio entre políticas de desenvolvimento econômico e social. Na África do Sul, para serem habilitados na concorrência, os projetos precisam atingir limites definidos de desenvolvimento econômico em relação à criação de emprego, conteúdo local, controle de gestão, compras preferenciais, desenvolvimento empresarial, desenvolvimento socioeconômico e participação de pequenas e médias empresas. Além disso, é necessária a participação mínima de 40% de empresa sul-africana no empreendimento que participará do leilão e uma contribuição para o plano do governo para melhora da situação financeira da população não branca do país (BEE).

Assim como no Brasil, a exigência de conteúdo local nos empreendimentos participantes de leilões da África do Sul tem alcançado bons resultados para o desenvolvimento da indústria. A obrigatoriedade levou vários fabricantes de tecnologia e componentes a estabelecerem instalações de fabricação no país. O relatório IPPPP – *an Overview* (2016) apurou que cerca de 51% do valor total dos projetos já iniciados ou concluídos é referente ao conteúdo local. Mesmo com o aumento de 9,89% (Ettmayr & Lloyd, 2017) no custo trazido por essa exigência, os preços da energia (US$/MWh) alcançados pelos leilões na África do Sul para as tecnologias FV e eólica acompanharam a média internacional e a tendência mundial de queda, o que demonstra que é possível estimular a indústria local sem causar grandes impactos no preço final da eletricidade para o consumidor.

A utilização de leilões para localidades específicas pode reduzir o custo da energia proveniente de fontes renováveis. Na Índia, o último leilão do Parque Solar da Bhadla, que resultou no preço mais baixo da história até maio de 2017 (38 US$/MWh), ilustra bem essa possibilidade. A redução de custos ocorre principalmente devido à abundância de recurso solar da região estrategicamente escolhida para o leilão e sua proximidade à rede de transmissão. Direcionar aos empreendimentos para regiões determinadas também pode contribuir para o balanceamento da rede de transmissão, reduzindo custos de adequação em todo o sistema elétrico do país.

No Chile, além dos leilões das grandes empresas, os grandes clientes não regulados podem negociar contratos de fornecimento de eletricidade diretamente com os geradores ou organizar um leilão público (individual ou agregado). O último leilão, por uma demanda agregada de 56,2 GWh por ano, foi realizado em dezembro de 2016, com participação de 13 empresas (GTDT, 2017). Além disso, várias instituições públicas chilenas realizaram leilões para promover implantação de energia renovável nas indústrias florestal, alimentar e agrícola, bem como em edifícios públicos.

As principais recomendações deste estudo são:

- Incluir uma agenda de leilões de longo prazo, que esteja inserida nas ferramentas de planejamento do setor. Isto permitiria minimizar as incertezas dos investidores, ao fornecer uma estimativa da capacidade anual que será leiloada, num horizonte de pelo mesmo 10 anos.

- Inovar nas regras dos leilões, incorporando variáveis de decisão sociais, como a geração de empregos, além do conteúdo tecnológico local.

- Avaliar a possibilidade de mudar os critérios de adjudicação dos leilões em casos específicos, por exemplo, quando o risco do empreendimento é alto o lance vencedor poderia ser um valor médio e não necessariamente o menor preço.

- Avaliar a possibilidade de incluir uma componente variável no preço da energia, nos moldes utilizados na Dinamarca, onde ao preço da energia está vinculado a estimativas sobre os futuros preços atacadistas (para os quais um prêmio fixo é adicionado).

3.6 PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

A indústria de tecnologias limpas em Copenhague é apoiada por vários incentivos e oportunidades de financiamento, sustentando a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias. A capital dinamarquesa é atualmente um *hub* para investimento em inovações verdes. O *cluster Cleantech* é um polo de tecnologia que se destaca nas áreas de *smart cities, smart grids*, energia renovável, gerenciamento de água e resíduos, tecnologias de reciclagem e *upcycling*. A indústria no país está tão desenvolvida que 10% dos empregos são *green jobs*.

A Espanha também tem desenvolvido grande expertise em renováveis. Suas empresas têm se expandido internacionalmente e são consideradas *players* no setor de eólica, fotovoltaica e CSP. O projeto Redes 2025, por exemplo, constitui importante iniciativa conjunta e integradora do setor elétrico espanhol para Pesquisa, Desenvolvimento e Demonstração (P+D+D), estimulada pela *Plataforma Tecnológica Española de Redes Eléctricas* - FUTURED.

No Brasil, o Programa de Pesquisa e Desenvolvimento da Aneel (P&D/Aneel) tem sido a principal ferramenta utilizada no setor elétrico. Os valores anuais de investimentos oscilam em torno dos R$ 450 milhões. Esse montante não é exclusivo para energias renováveis e pode ser utilizado para qualquer segmento do sistema elétrico (geração, transmissão e distribuição). Aspectos relacionados a energias renováveis foram abordados usando as chamadas para projetos estratégicos. Entre eles, estão energia eólica, solar FV, heliotérmica, sistemas de armazenamento e redes inteligentes.

No entanto, tem se comprovado que essas iniciativas não são suficientes para alavancar uma indústria de renováveis — de fato, poucos produtos e equipamentos, mesmo em estágios de protótipo, foram produzidos. Grande parte dos P&Ds executados no Brasil não geram produtos com potencial de mercado. Ou seja, está longe de ser a solução para que o país desenvolva tecnologias próprias.

Para fortalecer as iniciativas de P&D no Brasil recomendamos:

- Direcionar a maior parte dos recursos do Programa de P&D/ANEEL para empresas de pequeno pote (*startup*) que estão desenvolvendo pesquisa em áreas como internet das coisas, medição inteligente, software de gestão para sistemas de distribuição com alta presença de geração intermitente, etc. As empresas com este perfil têm mostrado maior capacidade para gerar patentes e produtos para o mercado do que as universidades;

- Explorar via P&D novos mercados como, por exemplo, para fornecimento de regulação de frequência a nível da distribuição e um programa de gestão da demanda (direto).

4 Bibliografia

Agora Energiewende. (2014). *Negative Electricity Prices: Causes and Effects.* Berlin: Agora Energiewende.

ANEEL. (2015). *Nota Técnica n° 17/2015-SRD/ANEEL.* Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica.

ANEEL. (24 de maio de 2017). A*gência Nacional de Energia Elétrica.* Fonte: Nota Técnica n° 0056/2017-SRD/ANEEL: http://www.aneel.gov.br/geracao--distribuida

ANEEL. (11 de março de 2018). *ANEEL*. Fonte: ANEEL: http://www.aneel.gov.br/programa-de-p-d

BP. (2018). *BP Statistical Review of World Energy.* London: BP.

Copenhagen Capacity. (27 de fevereiro de 2018). *Copenhagen Capacity.* Fonte: Copenhagen Capacity: http://www.copcap.com/set-up-a-business/key-sectors/cleantech

DOE. (2017). *Department of Energy*. Fonte: Federal Energy Management Program: https://energy.gov/eere/femp/achieving-30-renewable-electricity--use-2025

DoP of Delhi. (2016). *Delhi Solar Policy,* 2016. New Delhi: Department of Power, Government of NCT of Delhi.

EPE. (2017). BEN – *Balanço Energético Nacional.* Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética - EPE.

EPE- Empresa de Pesquisa Energética. (2017). *Plano Decenal de Expansão de Energia*. Rio de Janeiro: EPE.

Ettmayr, C., & Lloyd, H. (2017). Local content requirements and the impact on the South African renewable energy sector: A survey-based analysis. *South African Journal of Economic and Management Sciences,* 2222-3436.

EY. (2017). *Renewable energy country attractiveness index.* Ernest Young.

Goldemberg, J. (20 de Outubro de 2017). Professor. (R. USP, Entrevistador)

Graichen, P., Sakhel, A., & Podewils, C. (2018). *The Energy Transition in the Power Sector: State of Affairs in 2017.* Berlin: Agora Energiewende.

Greenpeace. (2016). *[R]evolução Energética.* São Paulo: Greenpeace Brasil.

IRENA. (2017b). *Renewable Energy Auctions: Analysing 2016*. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency.

IRENA. (2018). *Statistics Time Series.* Fonte: International Renewable Energy Agency: http://resourceirena.irena.org/gateway/dashboard/?topic=4&subTopic=16

MNRE. (09 de janeiro de 2017). *Agenda Note for National Review Meeting of State Principal Secretaries and State Nodal Agencies of Renewable Energy on 23rd and 24th January 2017 - New Delhi.* Fonte: Solar Rooftop- Grid Connected: https://mnre.gov.in/solar-rooftop-grid-connected

REN21. (2017). *Renewables 2017 Global Status Report.* Paris: REN21 Secretariat.

Renewable Energy Ventures (K) Ltd. and Meister Consultants Group Inc. (2012). Powering Africa through feed-in tariffs Policies Advancing Renewable Energy to meet the Continent's Electricity Needs. (p. 16). WFC (World Future Council), HBF (Heinrich Böll Foundation) and FoE (Friends of the Earth England, Wales & Northern Ireland).

Tancredi, M., & Abbud, O. A. (2013). *Por que o Brasil esrá trocando as hidrelétricas e seus reservatórios por energia mais cara e poluente?* Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas do Senado.

The Department of Energy (DoE), National Treasury (NT) & the Development Bank of Southern Africa (DBSA). (2016). *Independent Power Producers Procurement Programme (IPPPP) - An overview.*

The White House. (2015). *Planning for Federal Sustainability in the Next Decade.*

Think-Thank Renewables Energies. (2015). *Negative Prices on the Electricity Wholesale Market and Impacts.* Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi).

5 Lista de abreviaturas

C

CER: Certificado de Energia Renovável 18

CSP: Concentrated Solar Power / Heliotérmica 28

E

EPE: Empresa de Pesquisa Energética 17, 21, 22

F

FIP: Feed-in Premium 18

FIT: Feed-in Tariff 17, 18, 20, 26

FV: Fotovoltaica.....17, 19, 21, 26

G

GEE: Gases de efeito estufa 10, 15

L

LCOE: Levelized Cost of Electricity / Custo de geração de eletricidade 14

N

NDC: Contribuição Nacionalmente Determinada 14, 18

cooperação alemã
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Por meio da:

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

TCU

OLACEFS
ORGANIZACIÓN LATINOAMERICANA Y DEL CARIBE DE ENTIDADES FISCALIZADORAS SUPERIORES