

Inovação para cidades sustentáveis:

Mecanismos de suporte às energias renováveis no Brasil

Primeira etapa

O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) edita publicações sobre diversas temáticas que impactam a agenda do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI).

As edições são alinhadas à missão institucional do Centro de subsidiar os processos de tomada de decisão em temas relacionados à ciência, tecnologia e inovação, por meio de estudos em prospecção e avaliação estratégica baseados em ampla articulação com especialistas e instituições do SNCTI.

As publicações trazem resultados de alguns dos principais trabalhos desenvolvidos pelo Centro, dentro de abordagens como produção de alimentos, formação de recursos humanos, sustentabilidade e energia. Todas estão disponíveis gratuitamente para *download*.

A instituição também produz, semestralmente, a revista **Parcerias Estratégicas**, que apresenta contribuições de atores do SNCTI para o fortalecimento da área no País.

Você está recebendo uma dessas publicações, mas pode ter acesso a todo o acervo do Centro pelo nosso site: <http://www.cgee.org.br>.

Boa leitura!

Inovação para cidades sustentáveis: Mecanismos de suporte às energias renováveis no Brasil

Primeira etapa

Resumo executivo



Brasília – DF
2020

Presidente

Marcio de Miranda Santos

Diretores

Luiz Arnaldo Pereira da Cunha Junior

Regina Maria Silverio

Edição/Danúzia Queiroz/ Contexto Gráfico

Diagramação e Infográficos/Contexto Gráfico

Projeto gráfico/Núcleo de design gráfico do CGEE

Catálogo na fonte

C389i

Inovação para cidades sustentáveis: mecanismos de suporte às energias renováveis no Brasil. Primeira etapa. Resumo executivo. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2020.

30 p. il.

ISBN 978-65-5775-003-2 (digital)

1. CITInova. 2. Energia renovável. 3. Geração de energia. 4. Modelo de negócio. I. CGEE. II. MCTI. III. PNUMA. IV. Título.

CDU 502.1:621.311(81)

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), SCS Qd. 9, Torre C, 4º andar, Ed. Parque Cidade Corporate, Brasília, DF, CEP 70308-200 - Telefone: (61) 3424.9600, @CGEE_oficial / <http://www.cgee.org.br>

Todos os direitos reservados pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Os textos contidos nesta publicação poderão ser reproduzidos, armazenados ou transmitidos, desde que citada a fonte.

Referência bibliográfica:

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. **Inovação para cidades sustentáveis**: mecanismos de suporte às energias renováveis no Brasil. Primeira etapa. Resumo executivo. Brasília, DF: CGEE, 2020. 30 p

Esta publicação é parte integrante das atividades desenvolvidas pelo CGEE no âmbito do 2º Contrato de Gestão firmado com o MCTI.

Inovação para cidades sustentáveis: Mecanismos de suporte às energias renováveis no Brasil

Primeira etapa

Resumo executivo

Supervisão

Regina Maria Silverio

Coordenação no CGEE

Marco Aurélio Lobo Júnior

Equipe técnica do CGEE

Raiza Gomes Fraga

Monique Pinheiro Santos

Kátia Regina de Araújo Alencar

Patrícia Reis Ferreira de Andrade

Gabriel Siqueira de Sousa Breves (Estagiário)

MCTI

Marcela Aboim Raposo (Diretora Nacional)

Suíá Kafure da Rocha (Coordenadora Nacional)

Angelica Griesinger (Gerente de projeto)

Camile Vieira Martins (Assistente de projeto)

Equipe técnica do MCTI

Alexandra Reschke (Coordenadora Técnica)

Patrícia Negrão (Assessora de Comunicação)

Selma Virginia Gonzaga (Consultora)

Ricardo Paris (Consultor)

PNUMA

Denise Hamú (Representante Brasil)

Asher Lessels (Gestor de Portfólio)

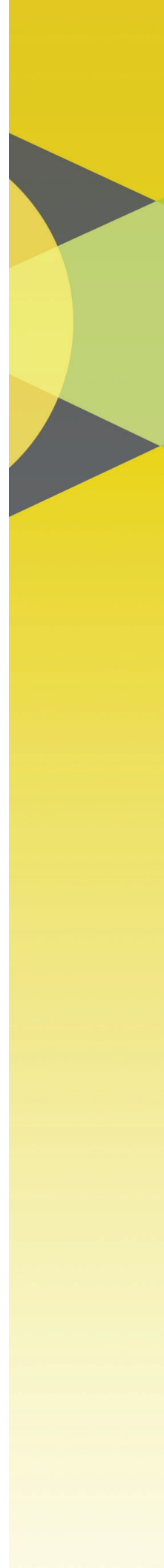
Consultor

Roberto Miguel Gutierrez Velásquez

Os textos apresentados nesta publicação são de responsabilidade dos autores.

Sumário

Introdução	7
1. Políticas de suporte a energias renováveis	9
2. Mecanismos de fomento para energias renováveis e distribuídas no Brasil	11
3. Sugestão de novos modelos para o Brasil	13
3.1. <i>Smart grids</i>	13
3.2. <i>Virtual power plants</i>	14
3.3. Modelos de mobilidade elétrica implantados na Europa	15
3.4. <i>Data center verde</i>	16
4. Mecanismos de fomento à geração de energia renovável: considerações e recomendações	19
Referências	21



Inovação para cidades sustentáveis: Mecanismos de suporte às energias renováveis no Brasil

Roberto Miguel Gutierrez Velásquez¹

Introdução

No mundo, as fontes de geração de energia não renováveis têm predominado sobre as fontes renováveis. As fontes não renováveis estão associadas à queima de combustíveis fósseis, responsáveis pela emissão de gases de efeito estufa (GEEs).

De um ponto de vista estratégico, existem duas questões importantes que devem ser consideradas quando se aborda a geração de energia: segurança energética e mudanças climáticas. Em relação à primeira, é necessário considerar a distância entre as maiores reservas de fontes fósseis e os maiores centros de consumo. As principais economias mundiais sempre foram fortemente dependentes da importação de energia, tornando suas economias vulneráveis a choques de preço e de oferta (UCZAI, *et al.*, 2012). Com a crescente escassez de recurso e a concentração de reservas, as fontes renováveis não convencionais surgem como alternativa para reduzir a dependência dos combustíveis fósseis.

Entretanto o aquecimento global é uma realidade já bastante avançada e esforços em âmbito mundial vêm sendo feitos na tentativa de mitigar os impactos negativos acumulados em tantos anos de

¹ Sócio diretor e fundador da Facto Energy. Possui mestrado e doutorado em Engenharia Elétrica pela Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe/UFRJ) e graduação pela Pontifícia Universidad Católica de Chile. Na Facto, tem desenvolvido diversos projetos dentro do programa de pesquisa e desenvolvimento (P&D) da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), além de projetos de Eficiência Energética/Aneel, com destaque para projetos de Gestão Energética para mais de 18 cidades. Possui larga experiência em pesquisas para o setor de energia, tendo atuado no Centro de Pesquisas da Eletrobras (Cepel), onde desenvolveu, entre outros projetos, modelos estatísticos, modelos tarifários, e de previsão de energia de longo prazo. Possui experiência em modelagem estatística, métodos de previsão e sistemas inteligentes aplicados ao setor elétrico, regulação do setor elétrico, comercialização de energia, confiabilidade e planejamento de sistemas de potência e combate a perdas comerciais.

emissão e de buscar um desenvolvimento sustentável, pensando na qualidade de vida das gerações futuras (UCZAI, *et al.*, 2012).

Nesse aspecto, o desenvolvimento de tecnologias as quais permitam a geração de energia renovável e limpa também é essencial, uma vez que a fonte considerada limpa é aquela que não está associada à emissão de GEEs. Ainda segundo Uczai *et al.* (2012), a maior parte das emissões antropogênicas desses gases é consequência da utilização de combustíveis fósseis, e, segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2019), 69,6% dessas emissões estavam associadas ao setor energético (EPE, 2019). Assim, a redução de emissões com o objetivo de mitigar mudanças climáticas passa, necessariamente, pela diminuição das emissões decorrentes da queima de combustíveis fósseis. Essa redução pode ser feita tanto pela redução no consumo de energia, quanto pelo aumento da eficiência energética e pelo crescimento da participação das fontes renováveis na matriz energética mundial (UCZAI, *et al.*, 2012).

Assim, este trabalho objetiva abordar os principais mecanismos de suporte a energias renováveis, bem como os planos de negócios implementados em decorrência da aplicação dessas políticas. Além disso, serão sugeridos modelos e iniciativas realizadas no mundo e que também poderiam ser aplicados no Brasil, focando, principalmente, naqueles que podem ser desenvolvidos em âmbitos estadual e municipal, considerando o modelo de gestão centralizado vigente no País.

1. Políticas de suporte a energias renováveis

desde 2016, diversos Países do mundo, como Alemanha, China, Chile e África do Sul, apoiaram diretamente o desenvolvimento e a implantação de tecnologias de energia renovável por meio de políticas específicas, como as políticas de suporte para as energias renováveis. As instituições governamentais responsáveis de cada País continuam a implementar políticas públicas para atrair investimentos, impulsionar a implantação tecnológica, fomentar a inovação e encorajar maior flexibilidade na infraestrutura de energia. As políticas têm como objetivo a disseminação de tecnologias inovadoras, como o armazenamento de energia e as chamadas *smart grids*.

Os mecanismos de incentivo podem ser agrupados em *políticas regulatórias e incentivos fiscais e financeiros*. As principais políticas regulatórias para o setor elétrico são: o *feed-in tariff* (FIT); as cotas obrigatórias para energia renovável; o sistema de compensação (*net metering*); e os leilões de energia.

No mecanismo FIT, os geradores de grande porte ou *prosumers* (consumidores que geram sua própria energia) firmam contratos a longo prazo (geralmente de 10 a 25 anos) com as distribuidoras para remuneração da eletricidade gerada e exportada para a rede. A tarifa de remuneração pela oferta de eletricidade (*feed-in tariff*) pode ser fixa ou projetada para diminuir à medida que a tecnologia amadurece. A FIT protege investidores da volatilidade do mercado *spot* de eletricidade, diminuindo os riscos associados a ele. Os *prosumers* pagam o preço de varejo pela eletricidade que consomem da rede.

As cotas obrigatórias de energia renovável ou obrigações renováveis (RO) ou cotas obrigatórias para distribuidoras (*renewable portfolio standards – RPS*) referem-se à definição de cotas mínimas de fontes de energia renováveis na matriz energética das empresas geradoras de eletricidade, distribuidoras ou, por vezes, grandes consumidores. As cotas são estabelecidas por governos nacionais, regionais ou locais e, geralmente, aumentam com o tempo para apoiar o desenvolvimento das renováveis.

O *Virtual Net Metering* ou Sistema de Compensação de Energia surgiu como um sistema de incentivo às fontes de energia renovável. A Resolução Normativa (RN) nº 482, de 17 de abril de 2012 (ANEEL, 2012), estabelece as condições gerais para o sistema de compensação de energia elétrica, aplicável a unidades consumidoras com micro ou minigeração distribuída. O sistema de compensação permite que a energia excedente gerada pela unidade consumidora com micro e minigeração seja injetada na rede da distribuidora, a qual funcionará como uma bateria, armazenando esse excedente. Quando a energia injetada for maior que a consumida, o consumidor receberá um crédito em energia (kWh) a ser utilizado para abater o consumo em outro posto tarifário (para consumidores com tarifa horária) ou na fatura dos meses subsequentes.

Os leilões de renováveis têm mostrado grande potencial para alcançar preços baixos, o que se constituiu uma das principais motivações para sua adoção no mundo. Este atrativo pode ser

Inovação para cidades sustentáveis:

Mecanismos de suporte às energias renováveis no Brasil
Primeira Etapa

atribuído à competição criada pelos leilões, e isso permite que a queda nos custos das tecnologias se reflita nos preços com maior velocidade que outros mecanismos de suporte. A variação dos preços resultantes dos leilões de energia solar e eólica mostra clara tendência decrescente nos últimos anos (FACTO, 2018).

2. Mecanismos de fomento para energias renováveis e distribuídas no Brasil

Esta seção objetiva abordar os principais mecanismos de suporte a energias renováveis já aplicados no Brasil, os quais objetivam à diversificação da matriz energética e à segurança energética, considerando o modelo centralizado vigente no País. Hoje em dia, o mecanismo mais utilizado para a expansão do setor de energia solar fotovoltaica (FV) são os leilões, promovidos pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). No entanto existem outros mecanismos que complementam o fomento das renováveis no Brasil que serão apresentados a seguir. Na Tabela 1, encontra-se o resumo das principais iniciativas.

Tabela 1 - Resumo dos instrumentos de apoio

Instrumento	Objetivo	Esfera federativa
PNP/BNDES	Desenvolvimento da produção nacional	Federal
Leilões de Energia (LER* e LEN**)	Fomentar geração de energia de demanda para aquisição de equipamentos	Federal
Convênio Confaz 101/97	Redução de ICMS na produção	Estadual
Convênio Confaz 16/2015	Redução de ICMS para micro e minigeração de energia	Estadual
Lei nº 13.169/2015	Redução de PIS/Cofins para micro e minigeração de energia	Federal

Nota: *LER = Leilão de Energia de Reserva.

**LEN = Leilão de Energia Nova.

Fonte: MDIC (2018a).

Inovação para cidades sustentáveis:

Mecanismos de suporte às energias renováveis no Brasil
Primeira Etapa

3. Sugestão de novos modelos para o Brasil

Considerando o que foi exposto até agora no presente relatório, serão descritas nesta seção as sugestões de modelos de negócio para o Brasil. O principal critério de escolha dos modelos é a possibilidade de implementação em âmbito municipal. Foram estudados os principais modelos implementados mundialmente. Assim, é importante considerar a regulação brasileira atual do setor, para avaliar a possibilidade de implementação dos planos de negócio recomendados nas cidades e nos municípios brasileiros.

Nesta seção, serão apresentadas e descritas as sugestões para o Brasil e, na próxima, serão discutidas as facilidades e os entraves do processo de implementação, considerando o cenário atual no País.

3.1. Smart grids

Em aproximadamente 100 anos, os sistemas de energia elétrica quase não alteraram sua concepção estrutural, apresentando um perfil linear. Grandes centrais geradoras produzem energia elétrica, que é conduzida aos centros de consumo por um sistema de transmissão. Nesses centros, a energia é distribuída aos consumidores em vários níveis de tensão. A rede de transmissão garante uma operação mais econômica e segura pela otimização das fontes de energia e pela reprogramação dessas fontes em casos de emergências (FALCÃO, 2009). Um esquema simplificado que ilustra a estrutura da rede elétrica tradicional pode ser visto na Figura 1.

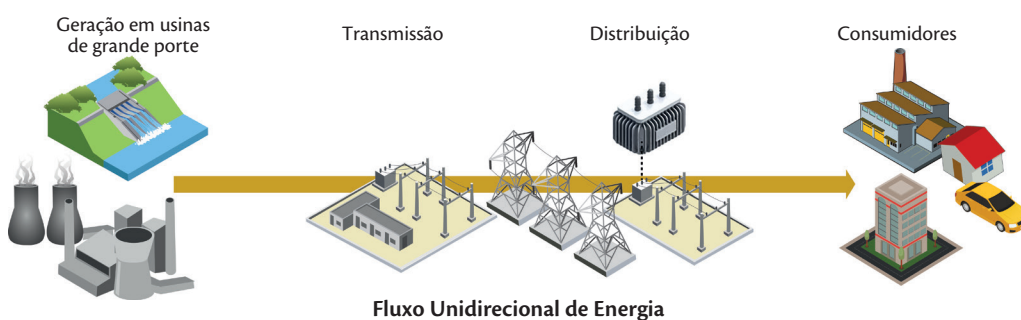


Figura 1 - Rede elétrica tradicional

Fonte: Lopes *et al.* (2015).

Essa estrutura linear dos sistemas de energia elétrica vem sofrendo grande modificação em vários Países. A viabilidade econômica de fontes de energia de pequeno porte, os avanços na tecnologia de informação e comunicação de dados e a disponibilidade de instrumentos de medição, sensoriamento e controle inteligentes proporcionam a introdução de uma nova estrutura de sistemas de energia elétrica: o *smart grid*.

A integração das tecnologias de informação e telecomunicações à tradicional estrutura dos sistemas de energia elétrica terá como consequência importantes mudanças na forma de gestão dos processos das concessionárias e no relacionamento entre regulador, concessionária de energia e clientes (ABRADEE, 2013).

Uma possível definição de *smart grids* é a seguinte: rede elétrica que usa tecnologias digitais para monitorar e gerenciar o transporte de eletricidade de todas as fontes de geração, a fim de atender às diversas demandas de eletricidade dos usuários finais. Tais redes coordenam as necessidades e capacidades dos ativos de geração, dos operadores de rede, dos usuários finais e das partes interessadas no mercado de eletricidade. Sob essa perspectiva, operam todos os componentes do sistema com a maior eficiência possível. Isto é feito pela minimização de custos e impacto ambiental, simultaneamente ocorre a maximização da confiabilidade, da resiliência e da estabilidade do sistema (COPENHAGEN CLEAN CLUSTER, 2017).

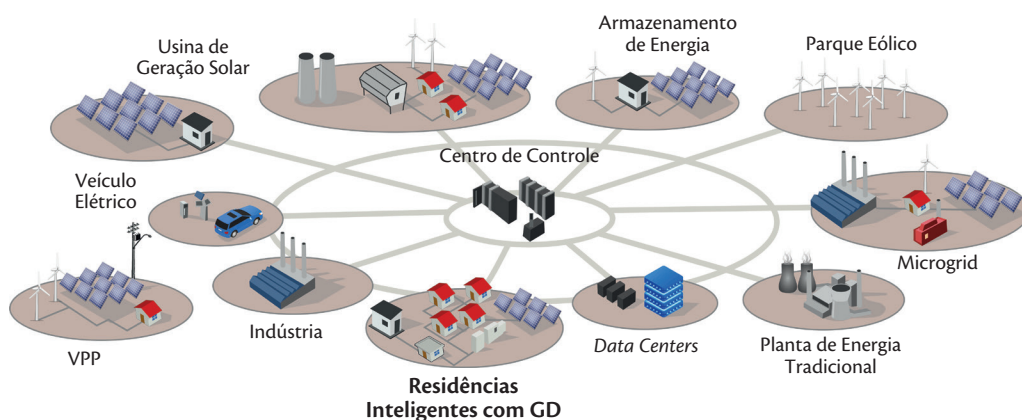


Figura 2 - Rede elétrica inteligente (*smart grid*)

Fonte: Lopes *et al.* (2015).

A principal razão para a adoção de redes inteligentes no mundo está baseada na necessidade urgente de acelerar o desenvolvimento de tecnologias de geração de energia de baixo carbono, com o objetivo de enfrentar os desafios globais de segurança energética, mudanças climáticas e crescimento econômico. Ao analisar as redes inteligentes, é possível identificar os impactos provocados na estrutura do setor elétrico e seus desdobramentos em âmbito estadual e municipal.

3.2. Virtual power plants

As *virtual power plants* (VPP), em português usina de energia virtual, têm grande potencial de aplicação em municípios interligando usinas reais, fazendo com que a geração de energia ramificada se torne uma grande usina geradora de energia. É um processo virtual que, a partir de um sistema de gerenciamento e controle, permite a união e a comunicação entre diversas plantas de geração renováveis não convencionais, geralmente de pequeno porte. Além disso, as VPP permitem também a proximidade entre a geração e as unidades consumidoras, reduzindo os custos com distribuição (ANTONIOLLI *et al.*, 2018).

Ainda segundo Antonioli *et al.* (2018), as usinas virtuais podem beneficiar os modelos de negócios em geração compartilhada, graças à possibilidade de diversificação na origem das fontes e ao gerenciamento eficaz dos sistemas. Com as VPP, as fontes de energia ficam distribuídas na forma de blocos autogerenciáveis, aumentando a competitividade no mercado e a robustez das diferentes fontes de energia, além de permitir que a energia produzida por cada fonte seja utilizada de acordo com a demanda.

As VPP

São uma espécie de junção de diversos elementos interligados ao sistema elétrico formando aglomerados que podem interagir com a rede como se fossem um único *player*, o que é possível por estarem integrados em duas camadas: no nível elétrico pela rede de distribuição; e no nível informacional por meio de tecnologias da informação e telecomunicações (MAKOHIN, 2015).

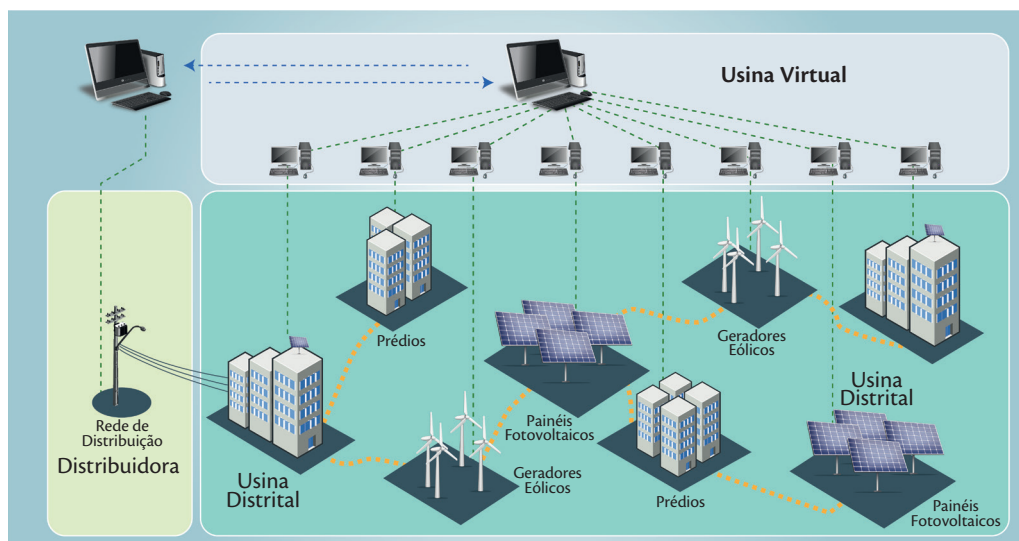


Figura 3 - Esquema simplificado de usina virtual de energia

Fonte: Makohin (2015).

3.3. Modelos de mobilidade elétrica implantados na Europa

A flexibilização dos modelos regulatórios europeus permitiu a implantação de vários modelos de mercados para a mobilidade elétrica, conforme apresentado na Figura 4 a seguir.

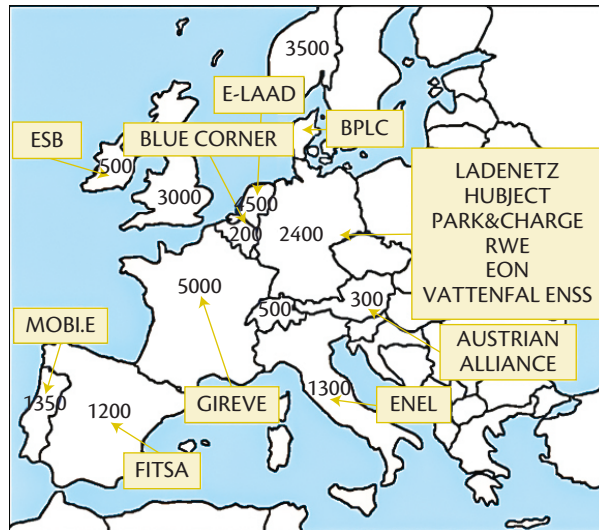


Figura 4 - Número de postos de recarga nos Países europeus em 2013

Fonte: Lafranque (2015).

Os modelos de negócio de mobilidade elétrica independente foram implementados na França, na Espanha, em Portugal e na Alemanha. Isso significa que as infraestruturas de recarga públicas foram instaladas de maneira independente da distribuidora local e o fornecimento de energia para os postos de recarga tornou-se um negócio competitivo. Do ponto de vista da distribuidora, os eletropostos são tratados como qualquer outro ponto de conexão à rede básica.

Diferentemente, na Itália, na Irlanda e em Luxemburgo, foi usado o modelo de mercado de infraestrutura integrada, no qual a infraestrutura de recarga é pública e gerenciada pela própria distribuidora. Cabe destacar que a distribuidora é capaz de identificar o provedor de serviço de mobilidade associado ao cliente que está efetuando a recarga do seu veículo. Ambos os modelos têm potencial de ser adotados no Brasil, seja em âmbito estadual ou municipal.

3.4. Data center verde

Hoje em dia, toda a informação utilizada na internet que se encontra na *nuvem* existe fisicamente em servidores conectados e organizados em torres dentro de armazéns gigantes. No entanto esses lugares não estão apenas hospedando informação. Por causa grande quantidade de processamento, essas estruturas liberam grandes quantidades de calor, sendo necessários sistemas de refrigeração para manter os servidores operantes. Para refrigerar o ambiente, é preciso água fria e ventiladores, que fornecem ar fresco e sugam o ar quente. Geralmente, este calor é descartado como resíduo do processo. Porém, o calor é energia.

O esquema para aproveitar este recurso é simples. A água fria entra nos *data centers* por meio de canos e é usada para resfriar o ar que evita o superaquecimento dos servidores. Depois, a água que acabou sendo aquecida no processo volta para os canos e segue para a posterior distribuição em sistemas que a requeiram. É uma situação em que todos ganham, permitindo que a indústria de *data centers*

possa alcançar o próximo nível de eficiência de custos e sustentabilidade e, ao mesmo tempo, fazer parte da transição da cidade para um sistema de energia totalmente sustentável.

3.4.1. Políticas de incentivo para cidades sustentáveis

Seguindo a tendência mundial de buscar o desenvolvimento sustentável, com a utilização de novas fontes de energia limpa e de baixo carbono, existe a iniciativa de incentivar a implementação de uma cidade sustentável por meio de políticas públicas. No geral, essa iniciativa baseia-se no crescimento econômico liderado ou compatível com o uso e gerenciamento eficiente dos recursos naturais, reduzindo ao mínimo a contaminação, principalmente dos gases de efeito estufa.

A ideia de criar políticas de incentivo para cidades sustentáveis é, de alguma forma, recuperar os danos associados aos anos de desmatamento desenfreado e à queima de combustíveis fósseis provenientes das atividades humanas. Uma cidade sustentável respeita os limites dos recursos naturais e desenvolve-se por meio do uso de energias renováveis e limpas, reduzindo as emissões de gases de efeito estufa. A implementação de políticas de incentivo é um mecanismo para se aproximar do desenvolvimento sustentável e reparar os danos adquiridos ao longo dos anos. Essa alternativa pode ser aplicada em âmbitos estadual e municipal.

Inovação para cidades sustentáveis:

Mecanismos de suporte às energias renováveis no Brasil
Primeira Etapa

4. Mecanismos de fomento à geração de energia renovável: considerações e recomendações

Nesta seção, busca-se avaliar as possibilidades de implementação dos modelos sugeridos no cenário brasileiro, isto é, tem-se o objetivo de compreender o que pode ser aplicado desde já, quais mudanças são necessárias para implementar determinados modelos de negócio, ou até que mudanças já estão em curso e que possibilitam a implementação desses modelos.

No entanto é importante fazer ressalvas sobre algumas das iniciativas apresentadas ao longo deste documento. Inicialmente, pode-se citar o sistema de compensação, ou *net metering*, e todos os modelos de negócio que puderam ser desenvolvidos graças a essa política pública. Em todos os casos, o mecanismo restringe-se a áreas sob responsabilidade da mesma empresa distribuidora. Isso limita bastante o serviço, já que o Brasil é dividido em muitas áreas de concessão diferentes. Assim, a criação de um sistema de portabilidade – que permita que os créditos de energia possam ser transferidos de uma unidade consumidora para a outra, mesmo em áreas sob concessão de diferentes distribuidoras – tornaria possível maior abrangência do mecanismo de compensação.

Além disso, ainda em relação ao *net metering*, recentemente houve uma nova proposta da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), com o objetivo de revisar a RN nº 482/2012, referente às regras aplicáveis à micro e minigeração distribuída. Segundo a Aneel (2019), as alterações propostas visam equilibrar a regra para os que os custos referentes ao uso da rede de distribuição e os encargos sejam pagos pelos consumidores que possuem geração distribuída, sem impactar a tarifa de energia dos consumidores que não possuem o sistema. A proposta está gerando certa discussão no setor, visto que o tempo de retorno do investimento em painéis solares aumentará, o que pode reduzir o incentivo à fonte.

É importante também ressaltar as condições dos financiamentos públicos, por exemplo, do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Até bem pouco tempo, havia uma limitação de financiamento a projetos de grande porte, implantados por grandes empresas. Porém, em 2018, o BNDES aprovou mudanças no Programa de Fundo Clima. A partir dessas mudanças, pessoas físicas também passam a ter acesso a financiamentos para instalação de sistemas de aquecimento solar e sistemas de cogeração. Com isso, o banco procura incentivar o cidadão brasileiro a investir em sustentabilidade e economia de energia, permitindo que esse incentivo abranja também projetos de pequeno porte associados a pessoas físicas (BNDES, 2018).

Em relação a *virtual power plants*, duas RNs da Aneel (nº 482/2012 e nº 654/2015) (ANEEL, 2012; ANEEL, 2015) dão início às mudanças na regulamentação, de forma a tornar o caminho para as VPP possível no Brasil. A primeira resolução foi a que regulamentou o mecanismo de compensação ou *net metering*. Adicionalmente, a RN nº 654/2015 (ANEEL, 2015) dispõe da representação de grandes consumidores por agentes de comercialização de energia, ou seja, trata da comercialização varejista de energia elétrica. Resumidamente, a aprovação dessa resolução permite que um representante

ofereça serviços e forneça energia aos seus representados de forma relativamente independente do mercado regulado, cobrando pelos serviços da forma que lhe for mais viável economicamente. Esse representante pode ser considerado como um tipo de agregador, como no caso das VPP.

Dada a regulação atual do setor elétrico brasileiro, não é possível a operação de VPP que utilizem recursos descentralizados de energia (*decentralized energy resource*, DREs) de baixa potência para compor uma matriz energética capaz de participar do mercado livre de energia. No entanto as resoluções normativas apresentadas começam a mover o cenário nacional para a permissão da comercialização flexível de energia no País e, conseqüentemente, as usinas virtuais de energia (MAKOHIN, 2015).

Além disso, existem, no Brasil, alguns projetos de lei os quais ainda não foram aprovados ou já foram arquivados, mas que se configuram como mecanismos de suporte a renováveis eficientes. Um exemplo é o Projeto de Lei (PL) 253 (MOTA, 2016), que visa tornar obrigatória a instalação de equipamentos de geração de energia por fontes renováveis em construções públicas ou financiadas com recursos públicos; o PL do Senado 167/2013 e o PL 8.322/2014 (MORAIS, 2013) da Câmara dos Deputados, que previa a isenção de Impostos sobre Produtos Industrializados (IPI) para painéis fotovoltaicos e similares; por fim, o PL 371 (NOGUEIRA, 2015), que autoriza o uso de recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) para aquisição e instalação de sistemas FV em residências do programa Minha Casa Minha Vida.

Assim, é possível concluir que, mesmo com a gestão centralizada do setor elétrico no Brasil, é possível criar mecanismos que incentivem fontes renováveis de energia em âmbito municipal. São necessárias mudanças na regulamentação brasileira, mas, como foi apontado com os projetos de lei supramencionados, já existe um movimento nesse sentido. No contexto de VPP, são necessárias pequenas mudanças na regulamentação para permitir que sejam criadas usinas virtuais. Existem modelos de negócio, como, por exemplo, os veículos elétricos, que exigem uma reestruturação ampla do setor, tanto na regulamentação, quanto nas questões tarifárias e estruturais, já que há a necessidade de criação de postos de abastecimento. Porém não são todos os mecanismos de incentivo ou modelos de negócio que exigem reestruturação tão significativa do setor. Logo, o setor público já conta com um ferramental técnico e regulatório razoável, que lhe permite promover iniciativas de incentivo à geração de energia por meio de fontes renováveis.

Referências

AE Solar GmbH. Sunergia. **Saiba o que determina a Resolução 687 da Aneel:** energia compartilhada e muito mais! 20 out. 2017. Disponível em: <https://sunergia.com.br/blog/resolucao-687-da-aneel-geracao-centralizada-e-geracao-distribuida/>.

AECweb. **Por meio de leilões, fontes renováveis conquistam mais espaço no Brasil.** Disponível em: https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/por-meio-de-leiloes-fontes-renovaveis-conquistam-mais-espaco-no-brasil_16871_10_0.

AFUAH, Allan. **Business model innovation concepts, analysis, and cases.** New York: [s.n.], 2014. 358 p. ISBN 978-0415817400.

AGÊNCIA BRASIL. **Brasil lança Programa de Geração Distribuída com destaque para energia solar.** 2015. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-12/governo-lanca-programa-para-estimular-geracao-de-energia-pelos-consumidores>.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Cadernos Temáticos ANEEL Micro e Minigeração Distribuída.** 2016. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/documents/656877/14913578/Caderno+tematico+Micro+e+Minigera%C3%A7%C3%A3o+Distribuida+-+2+edicao/716e8bb2-83b8-48e9-b4c8-a66d7f655161>.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Chamada de P&D sobre mobilidade elétrica tem uma centena de empresas interessadas.** 2 maio 2019. Disponível em: http://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa-exibicao-2/-/asset_publisher/zXQREz8EVIZ6/content/chamada-de-p-d-sobre-mobilidade-eletrica-tem-uma-centena-de-empresas-interessadas/656877?inheritRedirect=false.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Distribuição de energia elétrica:** concessionárias. Disponível em: http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/aspectos_institucionais/2_4_1.htm.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Fiscalização Proinfa – Energia Eólica.** Disponível em: <http://www.aneel.gov.br>.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Geração distribuída;** micro e minigeração distribuídas. 15 ago. 2018. Disponível em: http://www.aneel.gov.br/geracao-distribuida?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=14461914&_101_type=content&_101_groupId=656827&_101_urlTitle=geracao-distribuida-introduc-1&i.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Geração distribuída no Brasil:** regulação atual e desafios. 26 p. 20 jun. 2018. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br>

documents/656877/16832773/1+-+GD+NO+BRASIL+-+REGULA%C3%87%C3%83O+ATUALE+DESAFIOS.pdf/de80da7b-fd3f-d0ac-505b-e32eddd42dec.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica**. 2019. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/programa-de-p-d>.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Resolução Normativa nº 654, de 24 de março de 2015**. Altera a Resolução Normativa nº 570, de 23 de julho de 2013, que trata da comercialização varejista de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional – SIN. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2015/005/resultado/ren2015654.pdf>.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Resolução Normativa nº 482/2012**. Revisão das regras aplicáveis à micro e minigeração distribuída. Brasília: [s.n.], 2018. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/documents/656877/18485189/6+Modelo+de+AIR+-+SRD+-+Gera%C3%A7%C3%A3o+Distribuida.pdf/769daa1c-51af-65e8-e4cf-24eba4f965c1#:~:text=1.-,Em%202012%2C%20foi%20publicada%20a%20Resolu%C3%A7%C3%A3o%20Normativa%20%E2%80%93%20REN%20n%C2%BA%20482,utilizada%20nesse%20tipo%20de%20mercado>.

ANTONIOLLI, Andriago Filippo, *et al.* Análise de serviço de energia solar fotovoltaica compartilhada no Brasil. **Revista Empreender e Inovar**, v. 1, n. 1, 2018. 13 p. Disponível em: <https://periodicos.unifebe.edu.br/index.php/reei/article/download/624/458>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA – ABRADDEE. **Redes elétricas inteligentes no Brasil**. 2013. 296 p. ISBN 978-8561325947.

AUGENBLICK, Mark; CUSTER Jr., B. Scott. **The Build, operate, and transfer (“BOT”) approach to infrastructure projects in developing countries**. Washington, DC: World Bank Group, 1990. (Policy, Research, and External Affairs Working Paper n. WPS 498). Disponível em: <http://documents.worldbank.org/curated/en/919341468766792679/The-build-operate-and-transfer-BOT-approach-to-infrastructure-projects-in-developing-countries>.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – BNDES. **BNDES muda regra e pessoas físicas podem investir em energia solar**. 5 jun. 2018. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/imprensa/noticias/conteudo/bndes-muda-regra-e-pessoas-fisicas-podem-investir-em-energia-solar>.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – BNDES. **Plano Inova Energia**. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/plano-inova-empresa/plano-inova-energia>.

BARROS, Luisa Valentim. **Avaliação de modelos de negócio para energia solar fotovoltaica no mercado de distribuição brasileiro**. 2014. Dissertação (Mestrado em Energia) –

Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-11092014-152117/publico/LuisaValentimCorrigida.pdf>.

BLOOMBERG NEW ENERGY FINANCE – BNEF. **Climate scope 2017**: the clean energy country competitiveness index. 2017. 84 p. Disponível em: <http://energyaccess.org/wp-content/uploads/2018/01/climatescope-2017-report-en.pdf>.

BOHNSACK, René; PINKSE, Jonatan; KOLK, Ans. **Business models for sustainable technologies**: exploring business model evolution in the case of electric vehicles. 2014. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/eee/respol/v43y2014i2p284-300.html>.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços – MDIC. **Diagnóstico do Setor Solar Fotovoltaico no Brasil**. 2018a. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/images/REPOSITORIO/sdci/2018-Relatorio-GTFotovoltaico-Camex.pdf>.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços – MDIC. **Energia Solar Fotovoltaica**. 2018b. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/index.php/competitividade-industrial/sustentabilidade/energia-renovavel>.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços – MDIC. **Grupo de trabalho solar fotovoltaico**. 2018c.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia – MME. **Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica – ProGD**. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/20182/6dac9bf7-78c7-ff43-1f03-8a7322476a08>.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. MMA. **Política nacional sobre mudança do clima**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/clima/politica-nacional-sobre-mudanca-do-clima>.

BUNDESNETZAGENTUR. **Geöffnete Ausschreibung mit dem Königreich Dänemark**. 21 dec. 2016. Disponível em: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Ausschreibungen/Internat_Ausschreibungen/PV_Daenemark_23_11_2016/23112016_PV_DK_node.html.

BUNDESNETZAGENTUR; BUNDESKARTELLAMT. **Monitoringbericht 2017**. Disponível em: www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Mediathek/Monitoringberichte/Monitoringbericht2017.pdf.

CÉBOLO, A. S. Comercialização com fonte de energia eólica. In: Encontro Internacional de energia eólica. Natal, 2005. **Anais...** Natal, 2005.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. **Redes elétricas inteligentes**: contexto nacional. 2012. Brasília, DF: 2012. 172 p. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/Redes_Eletricas_Inteligentes_22mar13_9539.pdf/36f87ff1-43ed-4f33-9b53-5c869ace9023?version=1.5CLEAN ENERGY.

SOLUTIONS CENTER. **Capital subsidies, grants and rebates**. 1 ago. 2019. Disponível em: <https://cleanenergysolutions.org/resources/finance/capital-subsidies-grants-rebates>.

CONGRESSIONAL RESEARCH SERVICE. **The Renewable electricity production tax credit**: in brief. 27 nov. 2018. 16 p. Disponível em: <https://fas.org/sgp/crs/misc/R43453.pdf>.

CONSELHO NACIONAL DE POLITICA FAZENDÁRIA – CONFAZ. **Convênio ICMS 101/97**. Disponível em: https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/convenios/1997/CV101_97.

CONSELHO NACIONAL DE POLITICA FAZENDÁRIA – CONFAZ. **Convênio ICMS 16, 22 abr. 2015**. Disponível em: https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/convenios/2015/CV016_15.

COPENHAGEN CLEANTECH CLUSTER. **Denmark**: a European smart grid hub. 2017. 44p. Disponível em: <http://www.cleancluster.dk/wp-content/uploads/2017/06/59425af6df4cc.pdf>.

COSOL. Condomínio solar. **O que é?** Ago. 2016. Disponível em: <https://www.cosol.com.br/blog/condominio-solar-o-que-e>.

COSOL. Condomínio solar. **Qual o modelo de negócio da COSOL?** Abr. 2019. Disponível em: <https://cosol.zendesk.com/hc/pt-br/articles/115015904428-Qual-o-modelo-de-neg%C3%B3cio->.

COUTURE, T. D. *et al.* **A Policemaker's Guide to Feed-in Tariff Policy Design**. Ohio: NREL, 2010. 144p. Disponível em: <https://www.nrel.gov/docs/fy10osti/44849.pdf>.

CUNHA, Pedro Paulo. **Estimação espacial da migração de consumidores residenciais para a tarifa branca em sistemas de distribuição de energia elétrica**. 116 f. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho Campus Ilha Solteira, 2016. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/157396/cunha_pp_me_ilha_sub.pdf?sequence=6&isAllowed=y.

DE CASTRO, Nivalde; DANTAS, Guilherme; CAMARA, Lorrane. **Desafios da difusão da micro geração fotovoltaica distribuída no setor elétrico brasileiro**. Rio de Janeiro: Gesel/UFRJ, 2018. 4 p. Disponível em: http://gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/17_Artigo%20GD%20-%20Canal%20Energia%20_05.03_-%20VF.pdf.

DEPARTMENT OF ENERGY (DoE), Republic of South Africa; Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. **State of renewable energy in South Africa**. Pretoria: 2015. 152 p. Disponível em: <http://www.energy.gov.za/files/media/Pub/State-of-Renewable-Energy-in-South-Africa.pdf>.

DEPARTMENT OF POWER – DoP; GOVERNMENT OF NCT OF DELHI. **Delhi solar policy**, 2016. 18 p. Disponível em: http://ipgcl-ppcl.gov.in/documents/renewable/2016_08_03_6_Delhi_Solar_Policy.pdf.

DUSOL energia sustentável. **Três modalidades de geração de energia compartilhada**. 20 jun. 2018. Disponível em: <https://www.dusolengenharia.com.br/post/3-modalidades-de-geracao-de-energia-compartilhada/>.

DUTRA, Ricardo Marques; SALEM SZKLO, Alexandre. A Energia eólica no Brasil: Proinfa e o novo modelo do setor elétrico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA, 12., 17 a 19/11/2008. **Anais...** Rio de Janeiro: 2008. p. 855-868. Disponível em: http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/artigo/CBE_XI-Artigo2.pdf.

ECOFYS. **Explaining recent renewable energy auction results in Europe**. 2017. Apresentação em Power Point. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/sustenergy/explaining-recent-renewable-energy-auction-outcomes-in-europe>.

ELECTRIFICATION COALITION. **Electrification roadmap**: revolutionizing transportation and achieving energy security. Washington: 2009. Disponível em: <http://www.libralato.co.uk/docs/US%20Electrification%20Roadmap%202009.pdf>.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. **Balanco energético nacional**. 2019. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2019>.

ETTMYR, C.; LLOYD, H. 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** (SAJEMS), v. 20, n. 1, aug. 2017. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/319288637_Local_content_requirements_and_the_impact_on_the_South_African_renewable_energy_sector_A_survey-based_analysis.

EURELECTRIC. **Market models for the roll-out of electric vehicle public charging**. Brussels: sept. 2010. 19 p. Disponível em: https://www.eurelectric.org/media/2765/2010-09-21_market_model_final_for_membernet-2010-030-0808-01-e.pdf.

FACTO ENERGY. **Locação de sistemas de geração distribuída de energia**.

FACTO ENERGY. **Mecanismos de suporte a geração de energia renovável** – políticas de incentivo e modelos de negócio. 2019.

FACTO, Consultoria em Energia e Meio Ambiente Ltda. **Benchmarking Internacional** – expansão da geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis. 2018. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A81881F65AAE4150165FDB2466B30F7>.

FALCÃO, D. M. **Redes Elétricas Inteligentes**: Smart Grid. 2016.

FALCÃO, D. M. Smart grids e microrredes: o futuro já é presente. In: SIMPÓSIO DE AUTOMAÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS, 8, SIMPASE, Rio de Janeiro RJ, 9-14 ago.

2009. **Anais...** Rio de Janeiro RJ, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228473062_Smart_Grids_e_Microredes_o_futuro_ja_e_presente.

FEDERAL MINISTRY FOR ECONOMIC AFFAIRS AND ENERGY – BMWi. **Renewable energy sources in figures - national and international development.** 2017. Disponível em: https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Publikationen/renewable-energy-sources-in-figures-2017.pdf?__blob=publicationFile&v=3.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS – FINEP. **Subvenção econômica.** Disponível em: <http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/historico-de-programa/subvencao-economica>.

FRAGA, Nayara. Empreendedores criam startup que produz energia solar e conquistam ‘califórnia brasileira’. **Pequenas Empresas & Grandes Negócios**, 29 out. 2018. Disponível em: <https://revistapegn.globo.com/Startups/noticia/2018/10/empreendedores-criam-startup-que-produz-energia-solar-e-conquistam-california-brasileira.html>.

GFK BELGIUM CONSORTIUM. **Study on Residential Prosumers in the European Energy Union.** 2017. 235 p. Disponível em: https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/study-residential-prosumers-energy-union_en.pdf.

GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL. **Análise do marco regulatório para a geração eólica no Brasil.** Relatório de Síntese. 2011. 99 p. Disponível em: <https://docplayer.com.br/119309-Analise-do-marco-regulatorio-para-a-geracao-eolica-no-brasil-relatorio-de-sintese.html>.

GREEN, Lynette; CRUME, C. **Renewables portfolio standard eligibility guidebook.** dec. 2016. 111p. Disponível em: https://ww2.energy.ca.gov/business_meetings/2017_packets/2017-01-25/Item_04_9th%20Edition%20RPS%20Eligibility%20Guidebook%20Clean%20Version.pdf.

HE, Yiming *et al.* Merging mobility and energy vision with hybrid electric vehicles and vehicle infrastructure integration. **Energy Policy**, n. 41, p. 599-609. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.11.021>.

IDR Consultoria. **Financiamento público x privado:** entenda finalmente a diferença. Disponível em: <http://idrconsultoria.com.br/financiamento-publico-privado/>.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY – IEA. **Chile’s energy policies** by International Energy Agency. 2018. Disponível em: <https://amchamchile.cl/wp-content/uploads/2018/01/EnergyPoliciesBeyondIEACountriesChile2018Review.pdf>.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY – IEA. **Energy technology perspectives 2014** – harnessing electricity’s potential. Paris: 2014. 14p. Disponível em: https://www.eenews.net/assets/2014/05/12/document_pm_01.pdf.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY – IEA. **Global EV Outlook**: understanding the electric vehicle. Paris: 2013. Disponível em: https://www.ourenergypolicy.org/wp-content/uploads/2013/09/GlobalEVOutlook_2013.pdf.

INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY – IRENA. **Renewable energy auctions**: analysing 2016. Abu Dhabi: 2017. Disponível em: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Jun/IRENA_Renewable_Energy_Auctions_2017.pdf.

KEMPTON, Willett; TOMIĆ, Jasna. **Vehicle-to-grid power fundamentals**: calculating capacity and net revenue. 2005. Disponível em: <http://www.civil.ist.utl.pt/~martinez/PDF/ELECTRICMOVE/Paper11.pdf>.

KLEY, Fabian; DALLINGER, David; LERCH, Christian. New business models for electric cars – a holistic approach. **Energy Policy**, v. 39, is. 6, p. 3392-3403, 2011.

LAFRANQUE, Alexandre. **A emergência de modelos de negócios inovadores para apoiar o desenvolvimento da eletrificação veicular**. 113 f. 2015. Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: http://gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/04_Lafranque.pdf.

LIGHT. **Desvendando as redes elétricas inteligentes** – smart grid handbook. 2012. 336 p.

LLANTO, Gilberto M. Build-operate-transfer for infrastructure development: lessons from the Philippine experience. In: KUMAR, N. (Ed.). **International infrastructure development in East Asia**: towards balanced regional development and integration, ERIA Research Project Report 2007-2, Chiba: IDE-JETRO, p.319-359. 2008.

LOPES, Y; FERNANDES, N. C.; MUCHALUAT-SAADE, Débora Christina. Geração distribuída de energia: desafios e perspectivas em redes de comunicação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE REDES DE COMPUTADORES E SISTEMAS DISTRIBUÍDOS, 33., Vitória, ES, 18 a 22 de maio de 2015. **Anais...** Vitória, 2015. Disponível em: <http://sbrc2015.ufes.br/wp-content/uploads/Ch2.pdf>.

MAKOHIN, Daniel Gomes. **Concepção de usinas virtuais de energia no cenário brasileiro**: controle e gerenciamento da demanda. Florianópolis: UFSC, 2015. 77 p. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/171342/PFC-20151-DanielGomesMakohin.pdf?sequence=1>.

MENHEERE, Sebastiaan; POLLALIS, Spiro N. **Case studies on build operate transfer**. Ed. Rick Huijbregts. Delft, Netherlands: Delft University of Technology, Faculty of Architecture. 1996.

MINISTRY OF NEW & RENEWABLE ENERGY – MNRE. **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**. 9 jan. 2017. Disponível em: <https://solarrooftop.gov.in/notification/Notification-09012017.pdf>.

MOBI E, Mobilidade Elétrica. **Mapa**. Disponível em: <https://www.mobie.pt/map>.

MORAIS, Wilder. **Projeto de lei do Senado nº 167, de 2013**. Reduz alíquotas de tributos incidentes em painéis fotovoltaicos e similares. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/112612>.

MOTA, Senador Telmário. Atividade Legislativa. **Projeto de Lei do Senado nº 253, de 2016**. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/126199>.

MSIMANGA, B.; SEBITOSI, Adoniya. South Africa's non-policy driven options for renewable. **Renewable Energy**, 01/2014, n. 69, p. 420-427, 2014.

NATIONAL TREASURY; DEPARTAMENT OF ENERGY – DoE; DEVELOPMENT BANK OF SOUTHERN AFRICA – DBSA. **Independent power producers procurement programme (IPPPP)** – an overview. 2016. 86p. Disponível em: https://www.ipp-projects.co.za/Publications/GetPublicationFile?fileid=c68a3b75-1c00-e711-9464-2c59e59ac9cd&fileName=20170215_IPP%20Office%20Q3_2016-17%20Overview.pdf.

NOGUEIRA, Ciro. **Projeto de Lei do Senado nº 371, de 2015**. Altera a Lei nº 8.036, de 11 de maio de 1990, para permitir o uso de recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) na aquisição e na instalação de equipamentos destinados à geração própria de energia elétrica em residências.

OLIVERIO, J. L. Clima de suspense na biomassa. **Brasil Energia**, Rio de Janeiro, n. 285, aug. 2004.

PARTIDO SOCIALISTA BRASILEIRO – PSB. **Pernambuco promove primeiro leilão de energia solar do País**. 30 dez. 2013. Disponível em: <http://www.psb40.org.br/noticias/pernambuco-promove-primeiro-leilao-de-energia-solar-do-pais/>.

PEGELS, A. Renewable energy in South Africa: potentials, barriers, and options for support. **Energy Policy**, v. 38, n. 9, p. 4945-4954, 2010.

PEREIRA, Amaro. **Regulação e planejamento do setor energético**. 2017.

PEREIRA, Rafael. Portal Solar. **O que é Geração Distribuída – GD**. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/o-que-e-geracao-distribuida.html>.

PORTAL SOLAR. **Conceito de net metering**: geração própria de energia e banco de créditos. 23 jan. 2017. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/incentivos-a-energia-solar/conceito-de-net-metering-geracao-propria-de-energia-e-banco-de-creditos.html>.

PORTAL TRIBUTÁRIO. **Desoneração tributária**: incentivos e regimes fiscais específicos. Disponível em: <http://www.portaltributario.com.br/guia/incentivosfiscais.htm>.

PV Magazine. **Solar PV feed-in tariffs cut in Tamil Nadu**. 2016. Disponível em: https://www.pv-magazine.com/2016/04/04/solar-pv-feed-in-tariffs-cut-in-tamil-nadu_100024002/#~:text=The%20new%20tariffs%2C%20which%20will,that%20previous%20projects%20had%20enjoyed.

REN21. **Renewables 2017 global status report**. 2017. Disponível em: [https://www.ren21.net/gsr-2017/#~:text=The%202017%20Edition%20of%20the,dioxide%20\(CO2\)%20emissions](https://www.ren21.net/gsr-2017/#~:text=The%202017%20Edition%20of%20the,dioxide%20(CO2)%20emissions).

RENEWABLE ENERGY VENTURES (K) LTD; MEISTER CONSULTANTS GROUP INC. **Powering Africa through feed-in tariffs policies advancing renewable energy to meet the continent's electricity needs**. 2012. Disponível em: https://www.boell.de/sites/default/files/2013-03-powering-africa_through-feed-in-tariffs.pdf.

RIO DE JANEIRO. **Lei nº 7122, de 3 de dezembro de 2015**. Institui a Política Estadual de Incentivo ao Uso da Energia Solar. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=310937>.

SCHAEFFER, G. J. *et al.* **Options for design of tradable green certificate systems**. Abr. 2000. 88 p. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Gerrit_Jan_Schaeffer/publication/228585934_OPTIONS_FOR_DESIGN_OF_TRADABLE_GREEN_CERTIFICATE_SYSTEMS/links/553d2e4f0cf29b5ee4bcc1cb/OPTIONS-FOR-DESIGN-OF-TRADABLE-GREEN-CERTIFICATE-SYSTEMS.pdf.

SIGNIFICADOS. **Significado de FOB**. 2019. Disponível em: <https://www.significados.com.br/fob/>.

SILVA, Victor Hugo. **A Microsoft está operando um data center no fundo do mar**. 2018. Disponível em: <https://tecnoblog.net/246316/microsoft-project-natick-data-center/>.

SISTEMA OCB E GIZ. **Guia de constituição de cooperativas de geração distribuída fotovoltaica**. 2018. 72p. Disponível em: <https://api.somoscooperativismo.coop.br/portal/arquivopublicacao/arquivo/get/71>.

SUNenergia. **Geração distribuída solar fotovoltaica**. 20 set. 2018. Disponível em: <https://sunergia.com.br/blog/geracao-distribuida-solar-fotovoltaica/>.

TEECE, David J. Business Models, Business Strategy and Innovation. **Long Range Planning**, v. 43, 2010. p.172-194.

THORMANN, Alice Lubianca; NOGUEIRA CORTIMIGLIA, Marcelo; VILLA TODESCHINI, Bruna. Mapeamento de modelos de negocio de integradores para projetos de energia solar FV no Brasil. **Brazilian Journal of Production Engineering**, v. 3, 2017. Disponível em: <http://periodicos.ufes.br/BJPE>.

U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION – EIA. **Most states have renewable portfolio standards**. 3 feb. 2012. Disponível em: <http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=4850>.

UCZAI, Pedro; MARQUES TAVARES, Wagner; PINHEIRO DE QUEIROZ FILHO, Alberto. **Energias Renováveis** – riqueza sustentável ao alcance da sociedade. Brasília: Câmara dos Deputados, 2012. 275 p. (Série cadernos de altos estudos, 10).

WELLS, Peter. Sustainable business models and the automotive industry: a commentary. **IIMB Management Review**, v. 25, is. 4, dec. 2013, p. 228-239. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.iimb.2013.07.001>.

ZLOCCOWICK, José Henrique Falcão. **Energia solar fotovoltaica e cooperativas de geração distribuída**. 2018.

