

Novos Serviços de Distribuição de Energia Elétrica: Oportunidades e Riscos

PREPARADO PARA



PREPARADO POR:

The BRATTLE Group

Ryan Hledik

Ahmad Faruqui

Nicole Irwin

Kathryn Haderlein

QUANTUM:

Fernando Damonte

Carlos Morosoli

Elías P. Curi

Daniel König

Matias Labeledz



Versão final

Novembro de 2019

THE **Brattle** GROUP
QUANTUM

Tabela de Conteúdos

I.	Introdução.....	3
II.	Serviços “Verdes”	3
	A. Tarifas “Verdes”	3
	1. Estudo de Caso	4
	2. A Tarifa Verde no Brasil.....	5
	3. Oportunidades e desafios.....	5
	B. Precificação verde	6
	1. Estudo de caso	6
	2. Oportunidades y Desafios.....	6
	C. Comunidade solar.....	7
	1. Estudo de Caso	8
	2. Comunidade Solar no Brasil.....	9
	3. Oportunidades e Desafios.....	10
	D. Conclusão	11
III.	Serviços de carregamento de veículos elétricos	11
	A. Estações de carregamento (Locais públicos, trabalho, residência).....	12
	1. Estudo de Caso	12
	2. Estações de recarga de veículos elétricos no Brasil.....	14
	3. Oportunidades e Desafios.....	15
	B. Incentivos financeiros e Reembolsos / Descontos	16
	1. Estudo de Caso	16
	2. Incentivos financeiros no Brasil.....	17
	3. Oportunidades e Desafios.....	18
	C. Conclusão	18
IV.	Análise de Informação de Clientes (Analytics)	19
	A. Serviços da Plataforma/ Parcerias com Terceiros	20
	1. Estudo de Caso	23
	2. Serviços no Brasil	24
	3. Oportunidades e Desafios.....	24
	B. Análise de dados e serviços de consultoria	25
	1. Estudo de Caso	25
	2. Serviços de consultoria pelas distribuidoras no Brasil	25

3.	Oportunidades e Desafios.....	26
C.	Conclusão.....	26
V.	Negócios de Inovação.....	27
1.	Estudo de Caso.....	27
2.	Inovação no Brasil.....	28
3.	Oportunidades e Desafios.....	29
VI.	Conclusão.....	29
VII.	Referências.....	31

Esclarecimento: Este trabalho foi desenvolvido pelas empresas The Brattle Group e Quantum. Brattle desenvolveu a abordagem internacional sobre os diferentes serviços. Por outra parte, Quantum desenvolveu a abordagem nacional complementando o trabalho com o desenvolvimento dos serviços no Brasil.

I. Introdução

As concessionárias de distribuição de energia elétrica estão explorando uma gama de serviços inovadores em resposta à mudança nas preferências dos clientes e à adoção de novas tecnologias. Neste documento, apresentamos uma visão sobre alguns desses serviços em várias concessões no setor de serviços públicos de energia elétrica, e discutiremos as possíveis oportunidades e desafios que esses novos negócios podem representar. Nossa análise abrange serviços "verdes", serviços de carregamento de veículos elétricos, análise de informações de clientes e negócios de inovação, todos os quais estão sendo perseguidos atualmente como novas oportunidades de negócios em outros lugares e que podem ser relevantes para as concessionárias de distribuição energia elétrica no Brasil.

II. Serviços “Verdes”

As pressões regulatórias, tecnologias emergentes e a demanda dos clientes por energia limpa têm estimulado o desenvolvimento de serviços "verdes" designados para incentivar e apoiar o desenvolvimento de recursos renováveis.

Serviços Verdes

Tarifas Verdes: programas oferecidos pelas distribuidoras em mercados regulados (sujeitos à aprovação regulatória) que permitem que grandes clientes comprem energia elétrica, por meio de tarifa própria, proveniente de um projeto renovável específico.

Precificação Verde: tarifa de energia elétrica *premium*, que permite aos clientes pagar a mais em suas contas para apoiar investimentos em energia renovável.

Comunidade Solar: projetos solares compartilhados entre os participantes que recebem créditos monetários em suas contas relativos à sua participação na geração de energia.

Instalação/Leasing de equipamentos solares em telhados: instalação ou aluguel de equipamentos fotovoltaicos para consumidores.

A. TARIFAS “VERDES”

Dentro de uma tarifa verde, uma concessionária fornece aos clientes até 100% de energia renovável a partir de projetos que ela possui ou contrata por meio de produtores de energia regionais independentes. Alguns programas são estruturados para que os participantes possam escolher uma taxa pré-determinada baseada no mercado, enquanto outros programas permitem que os participantes trabalhem diretamente com o projeto de geração renovável. Outros programas ainda facilitam a compra de energia verde pelos clientes através de um Contrato de Compra de Energia

cedido (PPA)¹. Sob todos os programas de tarifa verde, as concessionárias são capazes de evitar subsídios cruzados apenas cobrando dos participantes os custos de aquisição associados à energia renovável.²

1. Estudo de Caso

A Tabela 1 abaixo lista as tarifas verdes vigentes nos Estados Unidos. Em outubro de 2017, aproximadamente um giga watt de energia renovável já havia sido instalado, desenvolvido ou contratado por meio de tarifas verdes em distribuidoras nos Estados Unidos³.

Tabela 1: Tarifas “Verdes” atuais (Estados Unidos)

Distribuidora	Estrutura do contrato	Status
Omaha Public Power District	Grandes clientes em tensão elevada contratam energia renovável através da concessionária ou de uma IPP (Produtor Independente de Energia) a uma tarifa de mercado.	Tarifa usada por Facebook para 200 MW
Black Hills Power	Por meio de um PPA com o gerador; a concessionária e os clientes determinam tarifas e termos	Tarifas usadas pela Microsoft como parte da aquisição para o centro eólico
Rocky Mountain Power	O cliente escolhe o gerador renovável; dois contratos (distribuidora com cliente e distribuidora com gerador); a concessionária que possui a energia elétrica	Novo programa introduzido para simplificar o processo
Public Service of New Mexico	O Cliente por meio de Contrato de Serviço Especial com a concessionária (é necessária aprovação do órgão regulador); a distribuidora adquire energia renovável (própria ou contratada através de um contrato (PPA))	Facebook início o contrato em janeiro de 2017
NV Energy	Os clientes podem contratar com a concessionária a energia renovável ou o cliente e a concessionária celebram contrato especial para alocação de recursos novos ou existentes	Apple contratou 270 MW; Switch contratou 79 MW; a Cidade de Las Vegas iniciou um contrato de energia renovável

Fonte: Letha Tawney et al., preparado para o World Resources Institute, fevereiro de 2018, "[Emerging Green Tariffs in U.S. Regulated Electricity Markets](#)".

A **Enel** é uma empresa global que opera na Europa, América do Norte, América Latina, África, Ásia e Oceania, com ampla experiência na oferta de tarifas verdes em suas distribuidoras. O principal negócio da Enel é “projetar, construir e operar usinas de energia renováveis em grande escala para distribuição de energia” em colaboração com “parceiros de longo prazo”.⁴ A empresa oferece três tipos de PPAs: *on-site* PPAs (“fornecimento físico direto”), PPAs cedidos (potencial de fornecimento “multisite”), e PPAs financeiros (“sem limites de local ou rede”).⁵ Por meio da oferta

¹ PPA cedido é um tipo de contrato de compra de energia, em que a concessionária basicamente repassa ao consumidor um contrato físico de compra de energia (PPPA), que ela tem com um projeto de energia renovável. Ver: Environmental Protection Agency, "[Utility Green Tariffs](#)."

² Environmental Protection Agency, "[Utility Green Tariffs](#)."

³ *Idem*.

⁴ Enel, "[Renewable energy at the service of your company](#)."

⁵ *Idem*

de PPA on-site, a Enel constrói uma planta de energia renovável personalizada no local do cliente que se interconecta diretamente ao sistema elétrico do cliente. A Enel é responsável pela instalação, operação e manutenção, e o PPA entre o cliente e a Enel dura entre 10 e 30 anos. Por meio da PPA cedida, a Enel constrói uma planta em um local remoto e a energia é enviada para a rede local do cliente. A Enel fornece aos clientes energia renovável usando a rede para entregá-la, com o suporte da comercializadora da Enel, outro comercializador ou o operador da rede”⁶. Os PPAs financeiros envolvem a construção de um projeto da Enel em um local remoto e a entrega de energia a um centro de mercado (market hub). Se o preço do contrato PPA for superior ao preço de mercado, o gerador paga ao comprador; se o preço do contrato for inferior ao preço de mercado, o comprador paga o gerador. O cliente é dono de todos os atributos e créditos de energia renovável.⁷

2. A Tarifa Verde no Brasil

O mercado brasileiro dispõe de um ambiente de negociação exclusivo para grandes consumidores denominado Ambiente de Contratação Livre - ACL⁸ no qual está permitido acordar entre geradores e consumidores os preços, as quantidades e prazos de fornecimento da energia e inclusive as fontes de geração, sendo que a negociação no Mercado Livre deve obedecer às regras de comercialização definidas pela CCEE (Câmara de Comercialização de Energia Elétrica).

No ACL, para demandas contratadas entre 500 kW e 3.000 KW o consumidor é classificado como “Especial” e somente poderá comprar energia denominada como “incentivada” (solar, eólica, biomassa ou PCH/CGH) podendo receber um desconto nas tarifas de uso da rede (TUST/TUSD) de 50% e/ou 100%. Já para demandas contratadas acima de 3.000 KW o consumidor é classificado como Livre e poderá obter energia da fonte ou gerador que desejar.

No que respeita a *Green Tariff*, atualmente não existe no Brasil uma modalidade tarifária que permita a todos os consumidores obter energia de fontes completamente renováveis. Esta opção somente se encontra disponível para aqueles consumidores com as características mencionadas acima para ser um consumidor livre e contratar sua energia através do mercado livre.

3. Oportunidades e desafios

As tarifas verdes permitem que as concessionárias mantenham uma relação direta com os clientes e os ajudam a evitar a perda de receitas para sistemas de energia renovável do tipo “atrás do medidor” (“behind-the-meter” ou BTM) que os grandes clientes poderiam procurar. O aumento dos custos de aquisição de energia renovável é um desafio no momento de oferecer uma tarifa

⁶ Enel, “[Sleeved PPA: renewables supply from a distance.](#)”

⁷ Enel, “[Financial PPA: Virtual green solutions for your business.](#)”

⁸ Implantado por meio das Leis Nº 10.847 e 10.848, de 15 de março de 2004, e pelo Decreto Nº 5.163, de 30 de julho de 2004.

verde, embora nos Estados Unidos, esses custos sejam diretamente repassados aos contribuintes que escolhem tarifas verdes.

B. PRECIFICAÇÃO VERDE

Nos programas de precificação verde, os participantes pagam um prêmio, geralmente de 10 a 20% da tarifa média, para cobrir o custo extra da energia renovável^{9,8}. Existem três tipos principais de programas de precificação verde:

1. Os contribuintes financiam diretamente as aquisições por meio de tarifas quando existe o aumento dos recursos renováveis na rede elétrica local
2. Créditos regulatórios são emitidos verificando que a energia renovável foi gerada (mas a energia renovável não é necessariamente entregue à rede dos clientes que pagam por ela)
3. Um fundo é estabelecido usando receitas de clientes que são então investidas em projetos renováveis operados pela concessionária.¹⁰

1. Estudo de caso

O programa “Green Source” da distribuidora **Portland General Electric’s** demonstra que os programas de preços verdes podem alcançar taxas de adesão muito altas. A partir de 2017, o programa teve a maior taxa de participação (19% dos clientes elegíveis) nos Estados Unidos. Mais de 1,8 milhão de MWh de energia renovável foram vendidos por meio do programa (representando 14% de todas as vendas daquele ano)¹¹. A tarifa do programa Green Source é aproximadamente 10% mais alta que a tarifa do Serviço Básico e permite que os clientes obtenham toda sua eletricidade a partir de energia renovável.¹²

Na Grã-Bretanha, o programa de tarifa verde da **Ecotricity** é um exemplo de uso criativo das receitas do programa para desenvolver uma série de recursos de energia limpa. O comercializador oferece eletricidade “100% verde” (fornecida apenas a partir de fontes renováveis).¹³ A receita da venda de eletricidade financia esforços para construir mais projetos de geração renovável e novos projetos centrados na eletrificação (por exemplo, a construção de uma rodovia elétrica).

2. Oportunidades y Desafios

A maior vantagem da precificação verde tanto para as concessionárias quanto para os clientes é a relativa facilidade e o baixo custo de implementação de um programa (comparado a outros serviços verdes). Para as distribuidoras, o maior desafio associado à precificação verde é alcançar níveis de participação significativos. Programas de precificação verde de sucesso são aqueles que

⁹ Center for Climate and Energy Solutions, “[Green Pricing Programs](#).”

¹⁰ *Idem*.

¹¹ NREL, “[Top Ten Utility Green Pricing Programs](#).”

¹² Portland General Electric, “[Green Source](#).”

¹³ Ecotricity, “[Our energy tariffs](#).”

efetivamente comercializam para os consumidores; campanhas de marketing eficazes incluem aquelas que divulgam os novos potenciais projetos renováveis que poderiam ser construídos e aquelas que tornam os efeitos da mudança para o preço premium verde mais tangíveis. Além disso, criar o sinal de preço correto é importante; o prêmio deve ser alto o suficiente para cobrir os custos adicionais de aquisição de energia renovável, mas não tão alto a ponto de impedir que os clientes migrem. Os inconvenientes incluem a influência limitada do cliente sobre o projeto final de renováveis desejado e, muitas vezes, a inelegibilidade para subsídios do governo ou créditos fiscais associados à geração renovável.

C. COMUNIDADE SOLAR

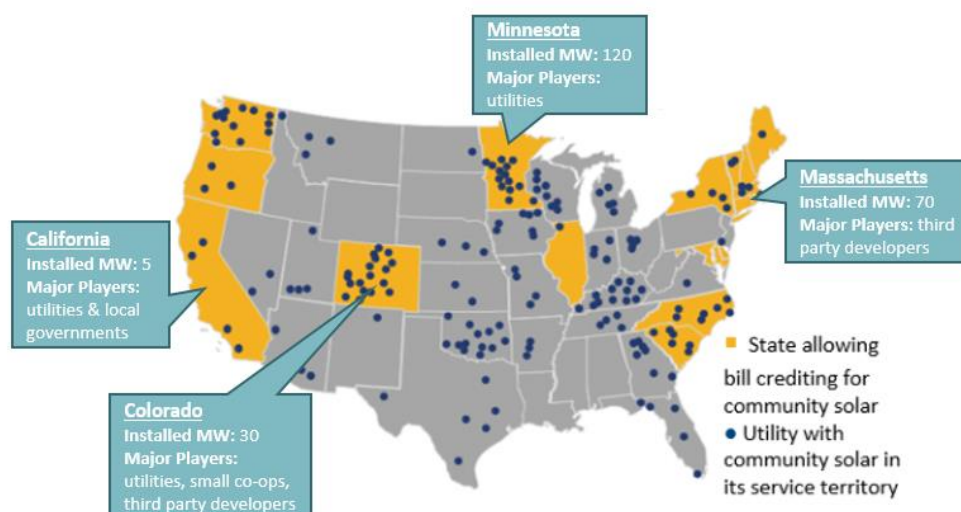
Os programas de comunidade solar “podem ser instalados em locais vantajosos da rede de distribuição, beneficiar-se de economias de escala na construção, e são capazes de maior produção total de eletricidade através de opções técnicas avançadas que são predominantes em instalações fotovoltaicas de maior escala, como monitoramento ou orientação ideal dos painéis.”¹⁴ Os programas são, portanto, normalmente utilizados por empresas e residências que não têm acesso à energia solar porque alugam, moram em residências multifamiliares ou estão sujeitos a outras restrições técnicas. Os clientes podem optar por um programa de comunidade solar sob dois diferentes modelos de preços. No “modelo de compra”, os clientes decidem quantos painéis desejam possuir e pagam um valor inicial por painel. Dessa forma, os clientes recebem créditos na conta pela eletricidade que seus painéis produzem. Por outra parte, no “modelo de assinatura”, os participantes se inscrevem no projeto solar comunitário a uma tarifa definida como uma “redução quando comparada à tarifa de sua concessionária de energia elétrica”.¹⁵ Nos Estados Unidos, 1,4 giga watts de comunidade solar foram instalados (2018)¹⁶. A Figura 1 apresenta os Estados dos EUA com a maior quantidade de capacidade solar instalada de forma comunitária, bem como estados com projetos solares comunitários patrocinados pela distribuidoras.

¹⁴ Ryan Hledik et al., “[Beyond Net Zero Energy?](#),” The Brattle Group, preparado para NRECA and Natural Resources Defense Council, Junho de 2018.

¹⁵ EnergySage, “[New York community solar: everything you need to know.](#)”

¹⁶ Solar Energy Industries Association, “[Community Solar](#)”.

Figura 1: Estados dos EUA com maior capacidade solar comunitária instalada (a partir de 2017)

**Fontes:**

Luke Richardson, "Top Community Solar States: Minnesota vs California, Massachusetts, Colorado Community Solar," Energy Sage, September 28, 2017, <https://news.energysage.com/comparing-top-community-solar-states-minnesota-california-massachusetts-colorado/>. Smart Electric Power Alliance, "Community Solar Program Design Programs," 2018.

A energia solar comunitária não tem sido tão popular fora dos Estados Unidos, embora pareça existir um potencial grande de crescimento. No caso do Reino Unido, o desenvolvimento solar comunitário tem sido dificultado "devido à falta de um marco regulatório consistente para promover projetos.¹⁷ Por exemplo, não tem havido marcos regulatórios ou precedentes consistentes de como os desenvolvedores solares comunitários podem recuperar os custos através das tarifas dos usuários que utilizam o serviço. No entanto, houve um aumento recente dos esforços para construir projetos solares comunitários; por exemplo, em Londres, em 2018, havia 11 projetos solares comunitários nos estágios iniciais de desenvolvimento.

1. Estudo de Caso

Em Minnesota, o programa de comunidade solar da **Xcel Energy** é um exemplo de um programa solar comunitário patrocinado por distribuidoras de energia elétrica com um mecanismo de compensação diferenciada por capacidade. O programa, "Solar*Rewards Community", permite que os clientes de serviço de eletricidade "se inscrevam diretamente a um parque solar comunitário de propriedade de terceiros localizado em seu município ou municípios adjacentes".¹⁸ A concessionária então "compra toda a energia do projeto solar comunitário ... a uma tarifa de varejo aplicável para projetos menores que 40 kilowatts (kW), e somente à tarifa de custo evitado para

¹⁷ William Tokash, "Community Solar PV Comes to the UK," Navigant Research, 10 de setembro de 2018.

¹⁸ Xcel Energy, "Solar*Rewards Community."

projetos maiores que 40 kW".¹⁹ Os custos de inscrição na assinatura podem ser contínuos (geralmente mensais) ou um custo inicial único (juntamente com encargos administrativos ou de "associação" contínuos).²⁰ Os clientes inscritos são compensados pela energia solar que a sua subscrição fornece à rede através de um crédito monetário na sua fatura mensal de eletricidade.

Uma aplicação potencialmente útil de projetos solares comunitários é desenvolvê-los para clientes de baixa renda que de outra forma não teriam acesso a telhados solares (por exemplo, devido a limitações do local ou maior risco de crédito). No outono de 2018, a **Consolidated Edison ("ConEd")**, em Nova York, propôs um projeto solar comunitário especificamente dirigido a clientes de baixa renda. O projeto irá colocar painéis solares em telhados de imóveis de famílias de baixa renda, e as famílias de baixa renda poderão então assinar o programa solar comunitário pagando uma tarifa de assinatura mensal (não haveria tarifas iniciais associadas a este modelo de preços). Os assinantes receberão um crédito na sua conta mensal pela sua quota-parte de energia solar e receberão um desconto "de até 15% sobre o seu custo normal de energia".²¹ Os participantes do programa sempre verão um benefício líquido mensal, já que "o preço da assinatura que o cliente paga será menor que o valor em dólares da energia solar que eles recebem".²² Além disso, parte do programa é recrutar inquilinos de baixa renda para um programa de aprendizado remunerado; cerca de 30 clientes de baixa renda "receberão treinamento profissional pago e depois serão contratados para instalar os painéis" para o programa.²³

Um exemplo de uma região com obstáculos substanciais à energia solar comunitária é a **Escócia**. O Governo escocês fixou um objetivo de 500 MW de energias renováveis de propriedade comunitária e local, no entanto tem havido vários obstáculos substanciais; primeiramente existem infraestruturas limitadas (especialmente no que concerne a capacidade de rede) que permitiriam a ligação de novos projetos. Os desenvolvedores comunitários de energia solar têm "pouca escolha de onde colocar um projeto" e "não têm o luxo de escolher um ponto de conexão com capacidade disponível, aumentando assim os custos de conexão".²⁴

2. Comunidade Solar no Brasil

A Resolução Normativa Nº 482 da ANEEL estabelece que qualquer consumidor brasileiro pode gerar sua própria energia elétrica a partir de fontes renováveis, consumir e injetar (armazenar) na rede de distribuição. Já a Resolução Normativa Nº 687 da ANEEL incorporou o conceito de

¹⁹ John Farrell, "[Community Solar Gardens Sprouting in Minnesota](#)," Institute for Local Self Reliance, 22 de abril 2014.

²⁰ Jacob Marsh, "[Community Solar in Minnesota](#)," Energy Sage, 12 de setembro 2018.

²¹ ConEdison, "[ConEdison's 'Community Power' to Bring Solar Energy to 350 NYCHA Households](#)," 25 de setembro de 2018.

²² *Idem*.

²³ *Idem*.

²⁴ "[Scotland](#)," Community Power.

“Geração compartilhada”, caracterizada pela reunião de consumidores, dentro da mesma área de concessão ou permissão, por meio de consórcio ou cooperativa, composta por pessoa física ou jurídica, que possua unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída em local diferente das unidades consumidoras nas quais a energia excedente será compensada.

Atualmente existem 361 usinas bajo a modalidade de geração compartilhada com quase 1400 unidades consumidoras recebendo créditos de energia. O total de potência instalada correspondente à geração compartilhada se encontra próxima a 23,5 MW. Este valor corresponde a aproximadamente 2,6% da potência em geração distribuída no Brasil²⁵.

Com a geração compartilhada, é possível reunir dois ou mais consumidores para compartilharem a energia solar gerada em um único sistema. Além disso, uma mesma pessoa também pode compartilhá-lo em dois imóveis de sua propriedade.

A regulação brasileira considera também as modalidades de autoconsumo remoto, permitindo que o local da geração e o do consumo sejam diferentes desde que dentro da mesma área de concessão e a de empreendimento de múltiplas unidades consumidoras, denominado também como “condomínio solar”, na qual todos os condôminos se reúnem para dividir os custos do investimento do sistema, de acordo com as regras e percentuais estabelecidos entre eles sendo a compensação da energia solar gerada realizada de forma independente, ou seja, cada residência constitui uma unidade consumidora e utiliza sua energia de forma única.

Um novo modelo de negócios que surgiu no Brasil a partir da Geração Compartilhada é a locação de usinas solares na qual a pessoa física ou jurídica pode alugar uma usina já instalada na região da distribuidora, pagando ao locatário apenas pela energia gerada pelo sistema solar – para isso, o locatário criou um condomínio solar para o aluguel a terceiros.

3. Oportunidades e Desafios

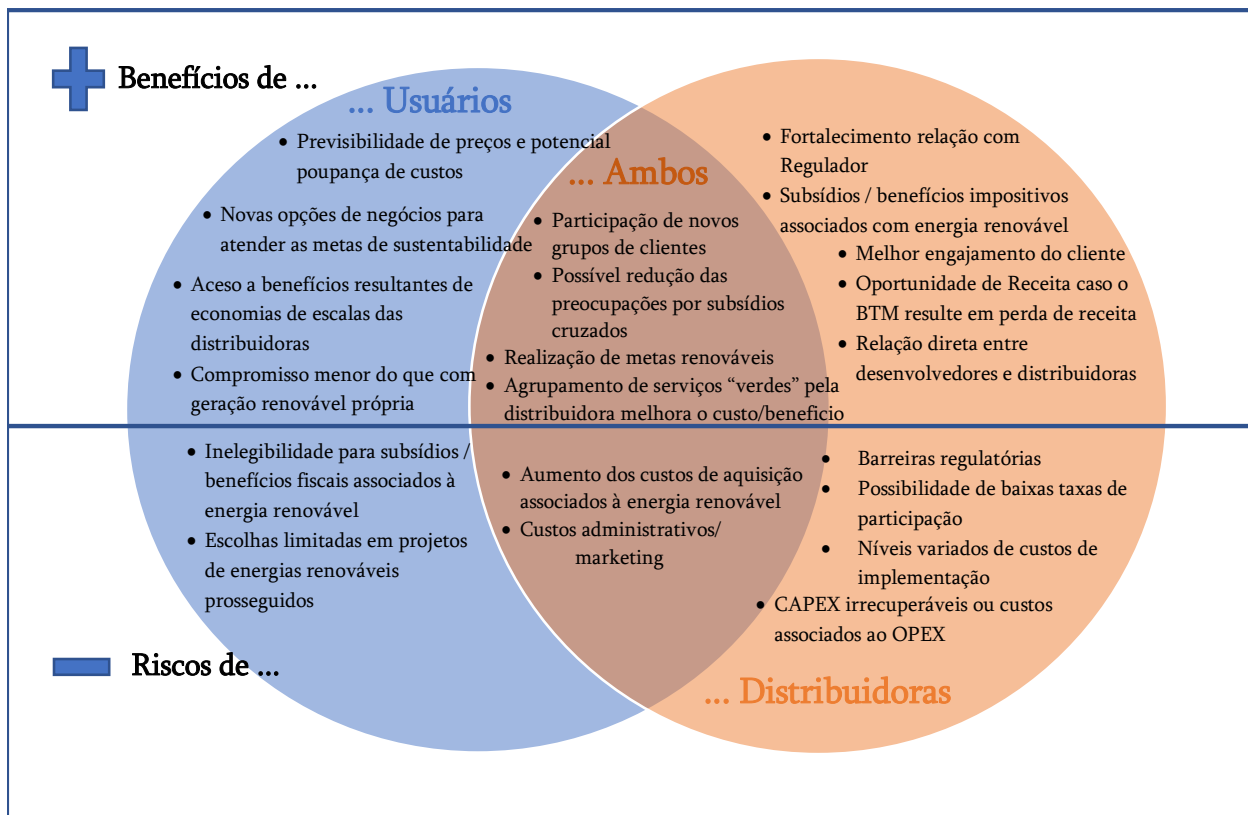
Do ponto de vista das distribuidoras de energia elétrica, as maiores vantagens associadas aos projetos solares comunitários são que elas permitem que as concessionárias aumentem tanto a penetração das energias renováveis quanto o engajamento do consumidor, ao mesmo tempo em que mantêm a propriedade da geração (ao contrário da energia solar em telhado). Além disso, a comunidade solar ameniza as preocupações relativas aos subsídios cruzados e apresenta oportunidades para atingir novos grupos de clientes. O maior risco associado à comunidade solar é a baixa adesão dos participantes ao projeto, o que poderia representar para a distribuidora não recuperar completamente seus custos. Além disso, as pressões regulatórias e os desafios de localização são fatores importantes a serem considerados na avaliação da viabilidade da energia solar comunitária.

²⁵ ANEEL - http://www2.aneel.gov.br/scg/gd/GD_Modalidade.asp consulta em 24/05/2019

D. CONCLUSÃO

Os serviços verdes alinham as metas de energia renovável dos clientes e das concessionárias e permitem que novos grupos de clientes participem mais ativamente da aquisição de energia renovável. Além disso, eles oferecem o potencial de aliviar as preocupações relativas aos subsídios cruzados (associados à adoção de tecnologias renováveis por consumidores individuais). A precificação verde é uma opção relativamente de baixo risco para as distribuidoras de energia elétrica que procuram expandir seus serviços renováveis, enquanto os programas verdes que requerem investimentos de capital antes que a participação seja assegurada (como a comunidade solar) são mais arriscados. Um dos maiores desafios é garantir a participação, de modo que serviços verdes bem-sucedidos são aqueles que efetivamente são comercializados para os consumidores. A Figura 2 abaixo descreve com mais detalhes os riscos e benefícios associados aos serviços verdes.

Figura 2: Riscos e benefícios dos serviços “verdes”



III. Serviços de carregamento de veículos elétricos

A aceleração da adoção do veículo elétrico (VE) proporcionam às distribuidoras a oportunidade de endereçar "vendas anêmicas das distribuidoras ", metas de redução de emissões de longo prazo e a

integração de recursos distribuídos.²⁶ Por conseguinte, as empresas de distribuição de energia elétrica têm um forte incentivo para investir em estratégias que incentivem a adoção de VE's.

Serviços de carregamento de veículos elétricos

Estações de carregamento: Implantação de uma infraestrutura pública de carregamento de VE

Incentivos financeiros: descontos, créditos ou tarifas especiais para carregamento de VE para incentivar sua adoção

Implantação e Propriedade: compra direta e utilização de VEs pela distribuidora

A. ESTAÇÕES DE CARREGAMENTO (LOCAIS PÚBLICOS, TRABALHO, RESIDÊNCIA)

Apesar das tendências crescentes de penetração de VEs, a falta de infraestruturas de carregamento abrangentes na maioria das regiões continua a ser uma barreira substancial à adoção generalizada de VEs.²⁷ As distribuidoras podem ajudar a mitigar as barreiras aumentando a densidade de pontos de recarga, desenvolvendo, possuindo e operando estações de recarga.

Os distribuidores de energia elétrica normalmente adotam uma das duas principais abordagens relativas ao investimento em infraestruturas de carregamento: o nível de envolvimento permitido depende em grande medida do ambiente regulatório. A abordagem "proprietário e operador" permite que a concessionária seja totalmente proprietária e opere as estações de recarga.²⁸ A abordagem "make ready" permite que as concessionárias de energia elétrica invistam na "infraestrutura elétrica até, mas não incluindo" a estação de recarga real. Isso poderia incluir melhorias nos transformadores, melhorias na capacidade de serviço, atualização de conexões e cabos. Adicionalmente, as empresas de distribuição podem oferecer serviços de instalação para estações de carregamento de VE, enquanto não possuem a estação final. Isto é similar à abordagem "make ready", mas o envolvimento da distribuidora é restrito à instalação do equipamento.

1. Estudo de Caso

O programa "Power Your Drive" da **San Diego Gas and Electric** é um exemplo de distribuidora que implanta infraestrutura de recarga e recupera o custo através de sua base de tarifas. Em 2016, a empresa através do programa aprovou US\$45 milhões (aproximadamente R\$ 180 milhões)²⁹ para "instalar, administrar e operar 3.500 estações próprias de "Nível 2" em locais de trabalho e unidades

²⁶ Jurgen Weiss, Ryan Hledik, et al., "Electrification: Emerging Opportunities for Utility Growth," The Brattle Group, Janeiro 2017.

²⁷ Paul Allen, et al., "Utility Investment in Electric Vehicle Charging Infrastructure: Key Regulatory Considerations," M.J. Bradley & Associates and Georgetown Climate Center, Novembro 2017.

²⁸ Brian Jones, et al., "Accelerating the Electric Vehicle Market," M.J. Bradley, Março 2017.

²⁹ US\$1 USD = aproximadamente R\$ 4. Ver: XE Currency Converter (verificado em 13 maio de 2019).

multi-habitacionais ". Espera-se que a fatura dos usuários aumentem em 0,02% ao ano, e a concessionária será obrigada a "tratar da apropriada recuperação de custos em futura revisão tarifária, mas também cobrará uma tarifa de participação como um percentual do custo de instalação (do equipamento de carregamento) para os beneficiados pelo serviço".³⁰

A **Pepco** em Washington D.C. desenvolveu um programa que visa a implantação de infraestrutura de recarga pública e residencial. A concessionária propôs programas voluntários para aumentar a infraestrutura de carregamento de VEs em seu território. Como parte da proposta, a concessionária coordenará com o departamento de transportes da região a instalação de 35 carregadores em áreas residenciais e 20 carregadores nos "principais corredores de transporte".³¹ A concessionária também planeja "criar um fundo de inovação de US\$ 1 milhão para fornecer subsídios a pessoas ou grupos com projetos destinados a promover o carregamento de VEs" em todo o território (equivalente a aproximadamente R\$ 4 milhões).³²

Similarmente, a concessionária alemã E.ON é um exemplo de programadora de distribuição com metas agressivas para fomentar o desenvolvimento da infraestrutura de recarga de VE. A E.ON investiu numa rede de carregamento com mais de 4.000 pontos de carregamento (até outono de 2018) e planeja ter 60.000 pontos de carregamento na Europa até 2020.³³ Na Alemanha, a abordagem "proprietário e operador" é bastante comum, uma vez que "mais de três quartos dos pontos de carregamento são operados por empresas elétricas".³⁴ No entanto, as estações de recarga permaneceram em grande parte não lucrativas, devido ao número atualmente pequeno de veículos elétricos. As estações de carregamento de EV têm sido um negócio não lucrativo para empresas de eletricidade na Alemanha, porque foram implantadas por comercializadoras de energia que procuram um lucro na venda dos serviços de recarga. Nos níveis atuais de adoção do VE, o volume de carregamento é muito baixo para criar um negócio sustentável. No entanto, a situação pode ser diferente para as concessionárias de distribuição reguladas por um modelo de custo de serviço. As concessionárias de distribuição poderiam obter um retorno sobre o investimento de capital na infraestrutura de carga através das receitas provenientes das tarifas cobradas aos consumidores, evitando depender do elevados volumes de carregamento de energia.

Como exemplo de parceria entre distribuidoras e cidades, a distribuidora finlandesa de distribuição **Fortum** juntou-se ao governo municipal de Oslo, Noruega e à empresa americana Momentum Dynamics para instalar um sistema de carregamento por indução para os carros de táxi. As placas de carregamento serão instaladas nas ruas e conectadas aos receptores de energia nos veículos, permitindo que os táxis sejam carregados enquanto esperam para pegar os clientes. A Noruega tem

³⁰ Brian Jones, et al., "Accelerating the Electric Vehicle Market," M.J. Bradley, Março 2017.

³¹ Pepco, "Electric Vehicle Program (DC)."

³² *Idem*.

³³ E.ON, "German network of charging stations increasing in density," 19 de setembro de 2018.

³⁴ Vera Eckert, "Germany installs more electric car chargers, but still unprofitable," *Reuters*, 25 julho de 2018.

a maior taxa de propriedade de veículos elétricos do mundo e as políticas regulatórias são muito favoráveis ao desenvolvimento de infraestrutura de veículos elétricos.³⁵

2. Estações de recarga de veículos elétricos no Brasil

No Plano Decenal de Expansão de Energia 2027, a EPE (Empresa de Pesquisa Energética) estima que a “A frota nacional de veículos leves permanecerá constituída essencialmente de veículos flex fuel, sendo pequena a participação de veículos híbridos e elétricos (cerca de 2%) no final do decênio”. Até o final de 2016, a frota brasileira de veículos elétricos era de 2,5 mil unidades, ou 0,04% da frota total e, segundo a ANFAVEA³⁶, nos anos de 2017 e 2018 foram vendidos 3.296 e 3.970 carros elétricos respectivamente.

As projeções governamentais consideram uma baixa penetração, entretanto, incentivos oficiais ao setor automotivo, como o recém instaurado “Programa Rota-30³⁷”, podem criar condições de estímulo econômico e de desenvolvimento para a difusão dos veículos elétricos no Brasil. Entretanto, não há uma política nacional (o Programa Rota 30 é visto como um passo tímido do governo pelo setor) para a mobilidade elétrica, o que representa um mercado ainda incipiente para produtos e serviços relacionados.

Através da Audiência Pública 029/2017, a ANEEL procurou obter subsídios para o aprimoramento da regulamentação de aspectos relativos ao fornecimento de energia elétrica a veículos elétricos, tendo como resultado final a Resolução Normativa da ANEEL Nº 819/2018 que estabelece os procedimentos e as condições para a realização de atividades de recarga de veículos elétricos por interessados na prestação desse serviço (distribuidoras, postos de combustíveis, shopping centers, empreendedores etc.).

A nota técnica menciona as razões pelas quais as atividades de recarga não se confundem com a comercialização, distribuição ou fornecimento de energia elétrica:

- As condições que justificam a necessidade de regulação e controle sobre o serviço de distribuição de energia elétrica não estão presentes no serviço de recarga.
- Os veículos elétricos se caracterizam como cargas móveis (e não como unidades consumidoras).
- O que é disponibilizado ao usuário do serviço de recarga é algo diferente do que é disponibilizado ao consumidor de energia elétrica.

³⁵ Nick Statt, “Norway will install the world’s first wireless electric car charging stations for Oslo taxis,” *The Verge*, 21 de março de 2019.

³⁶ Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores

³⁷ Programa governamental que estabelece, entre outros, a redução do IPI (Imposto Sobre Produtos Industrializados) que incide nos carros elétricos.

Ao prevalecer o entendimento de que a recarga de veículos elétricos se caracteriza como um serviço distinto que utiliza a energia elétrica como insumo, não há como incluí-la no rol de obrigações decorrentes da outorga de distribuição de energia elétrica. Portanto, as atividades de recarga, quando realizadas por distribuidora, devem ser tratadas como atividade acessória complementar.

Assim, segundo a ANEEL, a Agência optou por uma regulamentação mínima do tema, com o objetivo principal de evitar interferências indesejáveis dessas atividades com a operação da rede elétrica e garantir que as tarifas dos consumidores de energia elétrica das distribuidoras não sejam impactadas pela prestação do referido serviço quando realizado pelas distribuidoras de energia elétrica.

É permitida a qualquer interessado a realização de atividades de recarga de veículos elétricos, inclusive para fins de exploração comercial a preços livremente negociados, a chamada recarga pública.

A distribuidora de energia elétrica local pode também, a seu critério e por sua conta e risco, instalar estações de recarga em sua área de atuação destinadas à recarga pública de veículos elétricos³⁸. Todavia, a atividade de recarga de VE foi considerada pela Aneel dentro das Atividades Acessórias Complementares³⁹, nas quais as distribuidoras devem reverter para modicidade tarifária uma parte (30% no caso de estações de recarga de veículos elétricos, incluindo a prestação de serviços aos usuários) da receita bruta auferida na atividade.

Atualmente no Brasil, a instalação de pontos de recarga foi promovida inicialmente pelas concessionárias através de iniciativas como a da COPEL que desenvolveu uma “eletrovias” com 730 km de extensão, o projeto desenvolvido pela EDP junto com a BMW que liga as cidades de Rio de Janeiro e São Paulo e os eletropostos instalados pela CPFL entre São Paulo e Campinas e em locais privados para avaliação de diferentes perfis de uso.

Por fim, é importante citar a iniciativa da ANEEL para o desenvolvimento de um projeto de Pesquisa e Desenvolvimento denominado “DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES EM MOBILIDADE ELÉTRICA EFICIENTE”, que deveria ser iniciado no final do ano 2019, procurando o desenvolvimento de modelos de negócio, equipamentos, tecnologias, serviços, sistemas e infraestruturas para suporte ao desenvolvimento e à operação dos veículos elétricos ou híbridos plug-in, a bateria ou célula combustível.

3. Oportunidades e Desafios

Através do investimento em infraestrutura de carregamento, as concessionárias podem acelerar as tendências de adoção de VEs e se beneficiar do crescimento de carga impulsionado por VE. Um grande risco para distribuidoras de energia elétrica é o potencial período de falta de rentabilidade

³⁸ ANEEL, Resolução Normativa Nº 819, de 19 de junho de 2018

³⁹ ANEEL, PRORET - SUBMÓDULO 2.7.

se a adoção do VE estiver atrasada em relação à construção da infraestrutura de carregamento; no entanto, os investimentos na infraestrutura de carregamento de veículos elétricos podem ajudar a superar essa situação.

O ambiente regulatório é um fator determinante de como uma distribuidora pode participar na implementação da infraestrutura de carregamento de VEs. As concessionárias de energia elétrica na Europa e na China superaram os Estados Unidos neste aspecto devido a marcos regulatórios mais favoráveis.⁴⁰ Nos Estados Unidos, muitas empresas de eletricidade enfrentaram regulamentação rigorosa que tem limitado a sua capacidade de investir em infraestruturas de carregamento; no entanto, algumas empresas de energia elétrica reguladas nos Estados Unidos têm sido autorizadas a incluir infraestruturas de VEs na sua base tarifária e a receber remuneração regulada referente ao retorno sobre esses investimentos. Além disso, as estruturas de tarifas de distribuição de energia elétrica com tarifas baseadas na demanda são às vezes consideradas uma barreira ao desenvolvimento da infraestrutura de recarga pública, e as concessionárias enfrentam um desafio de como desenvolver a implantação da infraestrutura de recarga ao mesmo tempo em que recuperam de forma justa os custos associados⁴¹.

B. INCENTIVOS FINANCEIROS E REEMBOLSOS / DESCONTOS

Para incentivar ainda mais a adoção de VEs, as concessionárias podem oferecer incentivos financeiros ou reembolsos aos clientes. Estes podem ser incrementais aos incentivos governamentais existentes. Incentivos financeiros conduzidos por distribuidoras energia elétrica são flexíveis (dentro de restrições regulatórias), de modo que assumem diferentes formas e variam entre as distribuidoras. Algumas distribuidoras oferecem reembolsos monetários para compras de veículos elétricos ou custos de instalação da estação de carregamento. Outras concessionárias oferecem tarifas VE especial por “tempo de uso” (TOU), no qual os clientes podem potencialmente poupar dinheiro, deslocando sua carga de carregamento de EV para fora das horas de pico. A oferta de incentivos financeiros tem o benefício adicional de permitir que as concessionárias coletem dados sobre a adoção de VE e instalações de estações de recarga domésticas, já que os proprietários de VE devem se inscrever para aproveitar os programas de incentivo conduzidos pelas concessionárias.

1. Estudo de Caso

A **Pacific Gas & Electric** é um exemplo de distribuidora que oferece múltiplos incentivos financeiros para incentivar a adoção de VEs. A partir do início de 2019, o concessionária da Califórnia oferece aos clientes residenciais um reembolso de até US\$ 800 em compras de VE (equivalente a

⁴⁰ Scott Smith, et al., “[Powering the Future of Mobility](#),” Deloitte, 2017.

⁴¹ Jurgen Weiss and Ryan Hledik, “[Increasing Electric Vehicle Fast Charging Deployment: Electricity Rate Design and Site Host Options](#),” The Brattle Group, prepared for the Edison Electric Institute, Janeiro 2019.

aproximadamente R\$ 3.200).⁴² Além disso, a empresa oferece duas opções tarifárias TOU para veículos elétricos de clientes residenciais. Um plano combina os custos de eletricidade do veículo com o resto dos custos de eletricidade da residência. O outro plano requer a instalação de um segundo medidor, que separa os custos de eletricidade do EV do restante do consumo de energia da residência.⁴³

Da mesma forma, o **Los Angeles Department of Water and Power** permite que o cliente aproveite diversos incentivos financeiros. A concessionária oferece aos clientes comerciais e residenciais de US\$ 250 (equivalente a aproximadamente R\$1.000) de crédito para um medidor TOU e um reembolso para estações de carregamento de até US\$ 4.000 (equivalente a aproximadamente R\$ 16.000). A concessionária oferece uma tarifa especial de carregamento de VEs fora da ponta, na qual os usuários de VE podem carregar seu carro a uma tarifa volumétrica mais baixa durante os horários fora da ponta.⁴⁴

Embora a adoção de VE seja bastante difundida em vários países europeus, programas de reembolso patrocinados por distribuidoras de energia elétrica ou tarifas especiais para usuários de VE parecem ser um pouco menos comuns.⁴⁵ Nos países europeus com os níveis mais altos de adoção de VE (Noruega, Holanda, França, Reino Unido e Alemanha), já existem generosos subsídios do governo e incentivos para a compra de veículos elétricos. Além disso, muitos desses países também possuem uma robusta infraestrutura de carregamento. As tarifas especiais de EV também são menos comuns nesses países, em grande parte devido à necessidade de maior implantação de medidores inteligentes para possibilitar esse tipo de tarifas.

2. Incentivos financeiros no Brasil

O regime automotivo denominado Rota 30 inclui benefícios impositivos para as empresas produtoras de automóveis no país e exige pesquisa e desenvolvimento em novas tecnologias e eficiência energética. O benefício fiscal de interesse para este artigo é a redução do Imposto Sobre Produtos Industrializados (IPI) de 25% para hasta 7% aos veículos híbridos ou elétricos.

Por outra parte, não foi possível identificar no Brasil programas específicos de abrangência ampla que considerem descontos ou reembolsos para a compra de veículos híbridos ou elétricos.

Por fim, não existem ainda ofertas tarifárias específicas para os proprietários ou usuários de veículos elétricos.

⁴² Jameson Dow, [“California utilities are offering bigger EV rebates for 2019 – SCE \\$1,000, PG&E \\$800,”](#) Electrek, 26 de dezembro de 2018.

⁴³ PG&E, [“Making sense of the rates.”](#)

⁴⁴ Darrin McDonald, [“Electric Utility Led EV Incentive Programs Help Grid Stability, Reduce Emissions, Manage Costs, And Provide Greater Efficiency,”](#) Fleetcarma, 24 Julho de 2017.

⁴⁵ John Morland, [“Comparing The Top 5 European Countries For Electric Vehicle Adoption,”](#) FleetCarma, 16 de fevereiro de 2017.

3. Oportunidades e Desafios

A literatura sugere uma forte ligação entre incentivos financeiros e vendas de VE, embora a magnitude do impacto varie entre os estudos. Um estudo demonstrou que o aumento de 10% no benefício total oferecido estava correlacionado com um aumento de 1,8% nas vendas de veículos elétricos.⁴⁶ Outro estudo descobriu que um aumento de US\$ 1.000 em créditos fiscais para VEs levaria a um aumento de 4,1% nas compras de VEs, enquanto um aumento de US\$ 1.000 nos reembolsos levaria a um aumento mais significativo de 9,4% nas compras de VEs.⁴⁷ A proximidade do ponto de venda em termos do momento para o incentivo financeiro também tem se mostrado um fator importante em vários estudos (ou seja, reembolsos em pontos de venda são mais eficazes do que reembolsos ou créditos fiscais fornecidos após a compra do veículo).

Embora a oferta de incentivos financeiros seja uma das maneiras pelas quais as distribuidoras de energia elétrica podem incentivar a adoção de VE e coletar dados sobre onde ocorre a instalação de equipamentos de carregamento e a adoção de VE, a estratégia é principalmente aplicável para empresas de distribuição em áreas onde o regulador não oferece generosos incentivos financeiros. Embora alguns incentivos financeiros patrocinados pelas concessionárias podem ser recuperados através da base tarifária, as preocupações sobre os subsídios cruzados são um desafio potencial. Por exemplo, alguns programas têm sido criticados por subsidiar compras de VE para clientes ricos, às custas de clientes de menor renda.

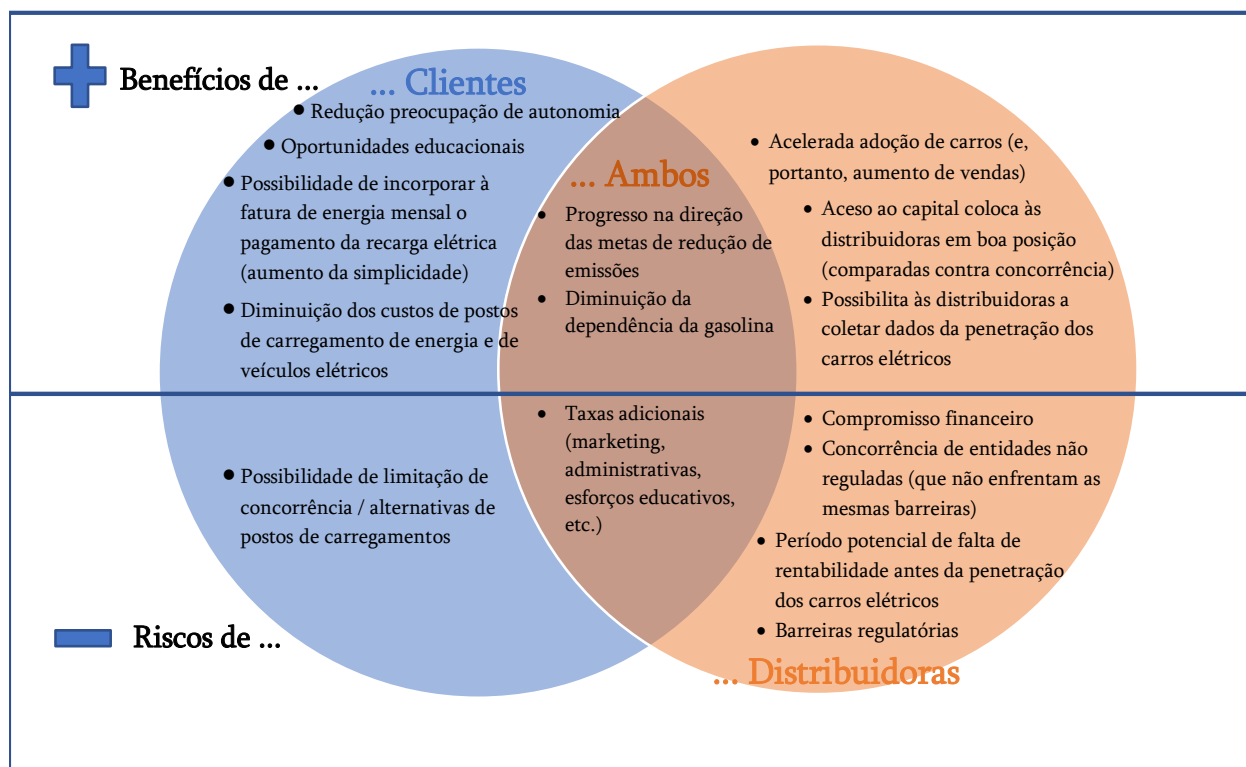
C. CONCLUSÃO

As concessionárias têm um substancial incentivo estratégico para estimular ainda mais a adoção de VE. Investir na infraestrutura de carregamento de VEs permite que as distribuidoras acelerem a adoção de VEs, reduzindo a “ansiedade” de autonomia da tecnologia de VE e beneficiando-se financeiramente da popularidade já crescente dos VEs. Um risco potencial seria um período de falta de rentabilidade se a adoção de VEs estiver atrasada em relação à implementação da construção da infraestrutura de carregamento. Os riscos e benefícios associados aos programas de VEs patrocinados pelas concessionárias estão descritos na Figura 3 abaixo.

⁴⁶ Lingzhi Jin, Stephanie Searle, and Nic Lutsey, Evaluation of State-Level U.S. Electric Vehicle Incentives, Outubro 2014, p. 23.

⁴⁷ Easwaran Narassimhan and Caley Johnson, The Effect of State Incentives on Plug-In Electric Vehicle Purchases, 21 de Agosto 2014, slide 16.

Figura 3: Riscos e benefícios da infraestrutura de carregamento de VE



IV. Análise de Informação de Clientes (Analytics)

As empresas de serviços públicos estão fornecendo análises aprimoradas sobre as informações do cliente, seja por meio de parcerias com terceiros ou consultoria interna, como uma nova oferta de serviços. Em um mundo cada vez mais orientado a dados, os clientes esperam mais disponibilidade de dados e controle sobre os produtos e serviços que consomem, sendo que as melhoras tecnológicas tornaram viável o aprendizado e a captura dos dados dos clientes. As empresas de serviços públicos que não oferecem análise de informações ao cliente, correm o risco de perder participação de mercado ou perder oportunidades de mercado para terceiros que sim o fazem.

Análise de informações de clientes

Serviços de Plataforma: produtos e serviços oferecidos através da intermediação de transações entre compradores e vendedores; ocorrem através de parcerias entre concessionárias e terceiros

Análise de Dados: faturamento, uso, tarifas e análises de clientes oferecidos como serviços de consultoria

A. SERVIÇOS DA PLATAFORMA/ PARCERIAS COM TERCEIROS

Dependendo do regime regulatório sob o qual operam, as concessionárias podem ter a permissão de fazer parcerias com terceiros para atender às necessidades do cliente e fornecer novas fontes de valor. A Concessionária serve como uma "plataforma" neste modelo, conectando clientes com terceiros, com base nos conhecimentos dos dados dos clientes. Terceiros “se especializam em um serviço” diferente daqueles que são fornecidos geralmente pelas concessionárias e são contratados para fornecer esses serviços.⁴⁸

Uma definição ampliada dos serviços de plataforma pode incluir casos onde a Distribuidora efetue a função de Operador do Sistema de Distribuição (DSO). Enquanto a definição de DSO é abrangente e pode ter diferentes significados e cobrir distintos escopos em suas funções, ela efetivamente considera à distribuidora atuando como coordenadora de diversos Recursos de Energia Distribuída (DERs) na rede. Isto pode incluir, por exemplo, (1) emissão de solicitações de serviço das DERs que, de outra forma, seriam desenvolvidos e fornecidos pela concessionária, como a aumento da capacidade do sistema, (2) facilitar uma rápida interconexão de sistemas de geração distribuída ou (3) gestão ativa das DERs para melhorar o desempenho do sistema de distribuição.

Nesse sentido, considera-se importante ampliar o detalhamento dessa alternativa, que está aumentando seu protagonismo no setor.

Função de Operador do Sistema de Distribuição (DSO) e modelos de compensação

O objetivo do DSO é gerenciar os recursos de energia distribuídos em todo o sistema de distribuição, com vistas a minimizar os custos totais do sistema, mantendo um nível-alvo de confiabilidade. Esse foco na minimização de custos do sistema através do gerenciamento de DERs é um desvio do modelo tradicional de negócios dos serviços públicos de distribuição, orientado na construção de infraestrutura de distribuição para atender ao crescimento da demanda. De fato, as iniciativas de DSO são geralmente orientadas para identificar alternativas ao investimento de capital em infraestrutura.

Os principais roles dos DSO são apresentados a seguir:

Roles Convencionais	Novos Roles Emergentes
Conexão/desconexão das DERs	Gestão da capacidade, mediante modulação das DERs
Planejamento das redes	Gestão da congestão das redes
Operação das interrupções	Criação de mercados multi-usuários para flexibilidade.

⁴⁸ Dan Cross-Call et al., “[Reimagining the Utility](#),” Rocky Mountain Institute, Janeiro 2018.

Com relação à criação de mercados de energia interativos, de múltiplos usuários, podem-se classificar em dois grupos principais: de cooperação direta ou de cooperação indireta, em base ao rol do DSO. Os mercados de cooperação direta são comunidades nas quais os intercâmbios são efetuados entre os usuários (*P2P – peer to peer*), interagindo em um LEM (*local energy market*) própria desenvolvida por eles e com regras próprias. No caso dos mercados de cooperação indireta, eles precisam de uma terceira parte, que atue como consolidador e operador dos intercâmbios dos usuários. Nestes casos, os membros da comunidade recebem benefícios econômicos que podem ser baseados em acordos individuais, pelo que a cooperação dos usuários é feita em forma heterogênea e indireta. Contudo, nos dois grupos é evidenciado que as DSOs preferem interagir com consolidadores das demandas e não tanto em forma direta com os clientes individuais. Assim é possível observar que os usuários em mercados de cooperação direta se limitam maioritariamente ao rol de fornecedor convencional e não conseguem aproveitar outras potencialidades deste tipo de novos mercados (Zhang et al)⁴⁹.

Assim, este tipo de iniciativas de DSO requerem, não somente de um marco regulatório que promova a provisão eficiente de novos serviços (ex. os lineamentos da regulação RIIO no Reino Unido, que encorajam abordagens inovadoras no setor), mas também considerar formas para a inclusão de opções de DERs nas decisões de investimentos, por exemplo, permitindo oferecer tarifas interruptíveis aos clientes como uma forma de reduzir os investimentos para atender a ponta de demanda⁵⁰.

Por outra parte, considerando que o modelo regulatório tradicional remunera as concessionárias permitindo somente ganhos sobre os investimentos em capital, resulta bastante relevante definir um modelo para definir como as DSOs deveriam ser compensadas. Nesse sentido, nas jurisdições em que as concessionárias estão migrando para modelo mais orientado ao DSO, alguns mecanismos de compensação alternativos foram já explorados:

Ganhos compartilhados

Na abordagem de "ganhos compartilhados", o custo evitado líquido nos investimentos em infraestrutura é compartilhado entre o DSO e os clientes. Por exemplo, se um DSO adia o investimento de uma atualização do transformador mediante a assinatura de um contrato que permita uma resposta de demanda de terceiros que forneça reduções na demanda local, o DSO receberá uma parte da economia pelo diferimento do investimento, por ter gerado e gerenciado esses ganhos. Existem vários estados nos EUA (por exemplo, Califórnia e Minnesota) onde modelos de ganhos compartilhados foram desenvolvidos com fins de eficiência energética.

⁴⁹ Zhang C, Wu J, Zhou Y, Cheng M, and Long C 2018 Peer-to-Peer energy trading in a Microgrid. Applied Energy 220 1-12

⁵⁰ Malcolm Keay, ... David Robinson, in Distributed Generation and its Implications for the Utility Industry, 2014

Uma vantagem do modelo de ganhos compartilhados é que ele garante que tanto o DSO como seus clientes sejam beneficiados por esquemas alternativos ao investimento de capital. Esse modelo também incentiva ao DSO a buscar as opções mais econômicas. Contudo, alguns desafios do modelo de ganhos compartilhados são a carga administrativa e a incerteza associada à definição dos custos evitados e a correspondente determinação dos ganhos líquidos. Além disso, a escolha de como dividir a economia entre o DSO e o cliente pode ser controversa.

Incentivos de Taxa de Retorno

Com os incentivos da taxa de retorno, é permitido ao DSO obter um retorno sobre o custo dos contratos de serviços de terceiros. Isso também é um desvio do modelo regulatório tradicional, que apenas fornece retorno sobre o investimento de capital. A teoria por trás dessa abordagem é que o DSO se tornará indiferente na escolha entre investimento de capital ou aquisição de serviços de terceiros. Exemplos de incentivos da taxa de retorno incluem as concessionárias autorizadas a obter um retorno sobre os contratos de compra de energia (PPAs) e concessionárias obtendo um retorno sobre os gastos em eficiência energética. Além disso, também há casos em que as despesas em “*cloud computing*” são consideradas elegíveis para incentivos de taxa de retorno.

Uma vantagem importante do incentivo de taxa de retorno é que é simples e transparente, com carga administrativa limitada. Do ponto de vista regulatório, um desafio é que essa abordagem enfatiza nos custos e não nos benefícios econômicos líquidos, reduzindo assim o incentivo para que o DSO procure as opções de menor custo.

Incentivos de desempenho

Os incentivos de desempenho permitem aos DSOs obter ganhos adicionais em caso de atingir objetivos/alvos predeterminados. Historicamente, os incentivos de desempenho foram vinculados a métricas de confiabilidade (por exemplo, DEC / FEC), satisfação do cliente e métricas de serviço (por exemplo, pesquisas de satisfação do cliente) ou segurança de funcionários e consumidores (por exemplo, frequência de acidentes). Recentemente, começaram a ser utilizados incentivos de desempenho em outras áreas de interesse emergentes. Por exemplo, um DSO poderia receber um incentivo financeiro se atingir um determinado nível de redução da demanda por meio de programas de resposta à demanda. Às vezes, esses incentivos financeiros também são acompanhados de penalidades se o DSO apresentar um baixo desempenho em uma determinada área de interesse. O "Mecanismo de Ajuste de Ganho (EAM)⁵¹" de Nova York é um exemplo de incentivo de desempenho sendo aplicado em diversas áreas de interesse emergentes, como eficiência energética, fator de carga do cliente, utilização de geração distribuída e interconexão de geração distribuída.

Uma vantagem dos incentivos de desempenho é que eles são claros e geralmente mensuráveis. Eles também permitem ao DSO, ao regulador e às partes interessadas incentivar objetivos muito

⁵¹ Earning Adjustment Mechanism

específicos. Um dos principais desafios é que pode ser difícil estabelecer administrativamente metas que permitam capturar completamente as particularidades do planejamento e das operações do sistema.

1. Estudo de Caso

A **National Grid**, em Rhode Island, criou um método exclusivo de oferecer serviços de plataforma com um parceiro terceirizado, o EnergySage. Através da parceria, o “SolarWise” foi desenvolvido, o qual é um “mercado online que permite aos clientes em Rhode Island comprar energia solar e receber um incentivo para melhorar a eficiência energética ao mesmo tempo”.⁵² O mercado online permite que os clientes “comparem opções de energia solar para sua casa ou empresa e recebam cotações competitivas de instaladores pré-aprovados”. A National Grid é a “primeira distribuidora de energia elétrica do país a oferecer uma plataforma transparente para a compra de energia solar distribuída”, sendo que os clientes que compram energia solar distribuída através da SolarWise o fazem por meio de uma tarifa.

Southern California Edison é um exemplo de uma distribuidora que fornece um produto específico por meio de uma parceria com o desenvolvedor do produto. A empresa fez parceria com a Nest, fabricante de produtos domésticos inteligentes, para instalar termostatos inteligentes em 50.000 residências para “fornecer serviços de resposta à demanda, mediante a agregação desses dispositivos”⁵³. A Southern California Edison não está autorizada para obter novas receitas e não é dona de nenhum ativo do tipo BTM (*Behind the Meter*), mas a concessionária está autorizada a controlar o despacho dos dispositivos. Esse controle é valioso para as concessionárias, porque reduz as preocupações de que terceiros poderiam determinar a expedição fora do controle das concessionárias. Se as responsabilidades de despacho permanecerem sob o controle da concessionária, a Southern California Edison pode melhor alinhá-las com seus próprios objetivos e necessidades gerais do sistema.

UK Power Networks (UKPN) está atualmente em transição de assumir um papel mais amplo como DSO. Por alguns anos, a UKPN tem emitido RFPs (*Request For Proposals*) para serviços prestados pelos DERs para adiar ou evitar a necessidade de nova infraestrutura de distribuição em locais específicos da rede⁵⁴. Ainda, a UKPN identificou o que se segue como novos elementos de sua futura função como DSO.

- Manter a integridade da rede usando ferramentas e plataformas baseadas no mercado e não baseadas no mercado

⁵² Julia Pyper, “[National Grid to Launch a First-of-Its-Kind Solar Marketplace](#),” Green Tech Media, 10 de Março 10 de 2016.

⁵³ Dan Cross-Call et al., “[Reimagining the Utility](#),” Rocky Mountain Institute, Janeiro 2018.

⁵⁴ Para dar incentivos às Distribuidoras na busca dessa abordagem (comumente chamadas de “soluções sem fios”), deveria existir um modelo regulatório que forneça uma compensação à Distribuidora, que de outra forma seria obtida pela concessionária, fazendo investimentos de capital na rede elétrica.

- Fornecer acesso justo e rentável à rede mediante distintas opções de conexão
- Engajar, educar e aconselhar os clientes sobre as opções de conexão (tecnologia, tipo de conexão e localização) que os beneficiam e ao sistema como um todo.
- Garantir o desenvolvimento eficiente e econômico da rede, através de serviços de flexibilidade para o reforço tradicional da rede.
- Apoiar a otimização de todo o sistema, compartilhando informações com o operador central do sistema e tomando decisões de operação e planejamento coordenadas.
- Promover mercados facilitando o acesso para flexibilidade na rede de distribuição e, potencialmente, oferecendo flexibilidade extra a partir da participação dos DERs em suas plataformas de flexibilidade locais para o operador central do sistema, como foco no gerenciamento eficiente de todo o sistema.

Estes itens foram distribuídos às partes interessadas em um relatório⁵⁵ de consulta e receberam amplo apoio do setor. A UKPN está agora se engajando em um processo de vários anos para fazer a transição para essa visão.

2. Serviços no Brasil

No Brasil, as empresas de distribuição de energia elétrica devem compartilhar com os usuários parte das receitas provenientes de serviços que não guardam relação direta com o serviço de distribuição, considerados como acessórios, sendo esse um dos motivos pelo qual as empresas de energia que prestam esse tipo de serviços têm enveredado na criação de novas empresas que possam oferecer diversos serviços, não somente para os clientes da área de concessão senão para um mercado mais amplo, uma vez que os serviços prestados não são regulados.

Os serviços oferecidos pelas próprias empresas ou através de terceiros, variam entre:

- Seguros domésticos, de vida e outros, serviços assistenciais para residências, veículos e pets, serviços odontológicos, funerários e outros.
- Eficiência energética, geração distribuída, infraestrutura elétrica, gestão e comercialização de energia, serviços de O&M.
- Mobilidade elétrica, iluminação pública, edifícios inteligentes.

Alguns exemplos no Brasil são as empresas Enel X, EDP Smart, CPFL Soluções e Energisa Soluções.

3. Oportunidades e Desafios

Os serviços de plataforma podem ser uma maneira eficaz de expandir os serviços das concessionárias de distribuição, fornecendo novos fluxos de receita e/ou evitando a perda de receitas existentes. No entanto, seu sucesso depende, em grande medida, das decisões regulatórias

⁵⁵ UK Power Networks, “Consultation Report: Future Smart,” 2018.

sobre a recuperação de custos relativos às novas parcerias. Até o momento, a possibilidade das concessionárias de oferecer serviços de plataforma por meio de parcerias com terceiros ficou a critério de reguladores individuais e é determinada segundo cada concessão.

Os serviços de plataforma são vantajosos para as concessionárias pois são menos intensivos em capital (do que seria prestar ou operar os serviços por completo). Além disso, eles permitem que a concessionária ofereça novos serviços e entre em um novo mercado em parceria com empresas terceirizadas especializadas, em vez de competir contra terceiros por conta própria.

B. ANÁLISE DE DADOS E SERVIÇOS DE CONSULTORIA

Dada a sua experiência e papel histórico no mercado, muitas distribuidoras estão em posição privilegiada para oferecer serviços de consultoria aos clientes em tarifas, faturas e uso de energia.

1. Estudo de Caso

O **Sacramento Municipal Utility District (SMUD)** oferece “serviços avançados de análise de dados”, incluindo “modelagem de tarifas e análise de impacto financeiro.”⁵⁶ O SMUD usa dados individuais e geofenciados de clientes para criar “conhecimentos de previsão, segmentação e agrupamento para identificar oportunidades de otimização de programas”.⁵⁷ Especificamente, o SMUD oferece consultoria para startups em planos para cumprimento regulatório, projeções de estados financeiros e mudanças operacionais e estratégias de aquisição de energia. O SMUD também fornece análises de previsão de carga, medição de energia líquida (NEM), receitas e adoção de recursos de energia distribuída. As ofertas de “análise avançada” incluem segmentação de clientes, previsão de carga para o dia de seguinte e em tempo real, análise geoespacial e um “armazém de dados de medição”.

NRG também oferece vários serviços de consultoria para grandes clientes comerciais. A NRG usa “dados de clientes, métricas e padrões de uso de energia” para ajudar as empresas a atingir metas de eficiência de energia. Isto inclui uma “avaliação holística da energia”, com visitas no local e análise de dados para encontrar as melhores soluções de eficiência energética para cada cliente. Os serviços de “Data Performance Management” são oferecidos aos gerentes e incluem análise de dados históricos e em tempo real para subsidiar futuras decisões sobre energia. A NRG também oferece consultoria em gestão de contas, por meio da qual a NRG gerenciará as contas das empresas e desenvolverá “minuciosas análises das contas, revelando dados de custos e uso”.⁵⁸

2. Serviços de consultoria pelas distribuidoras no Brasil

Algumas empresas de energia no Brasil prestam serviços de consultoria principalmente para clientes médios e grandes. Entretanto, esses serviços são geralmente prestados por companhias que

⁵⁶ SMUD, “[Community Energy Services](#).”

⁵⁷ *Idem*.

⁵⁸ NRG, “[Our Energy Plans](#).”

pertencem ao grupo econômico do qual forma parte a distribuidora, e não pela concessionária propriamente dita (ver ponto IV-A).

Em geral, são oferecidos serviços de consultoria baseados em inteligência digital, gerenciamento eficiente de energia, projetos de Iluminação Inteligente, assessoramento na contratação de energia, orientação jurídica, fiscal e regulatória, etc.

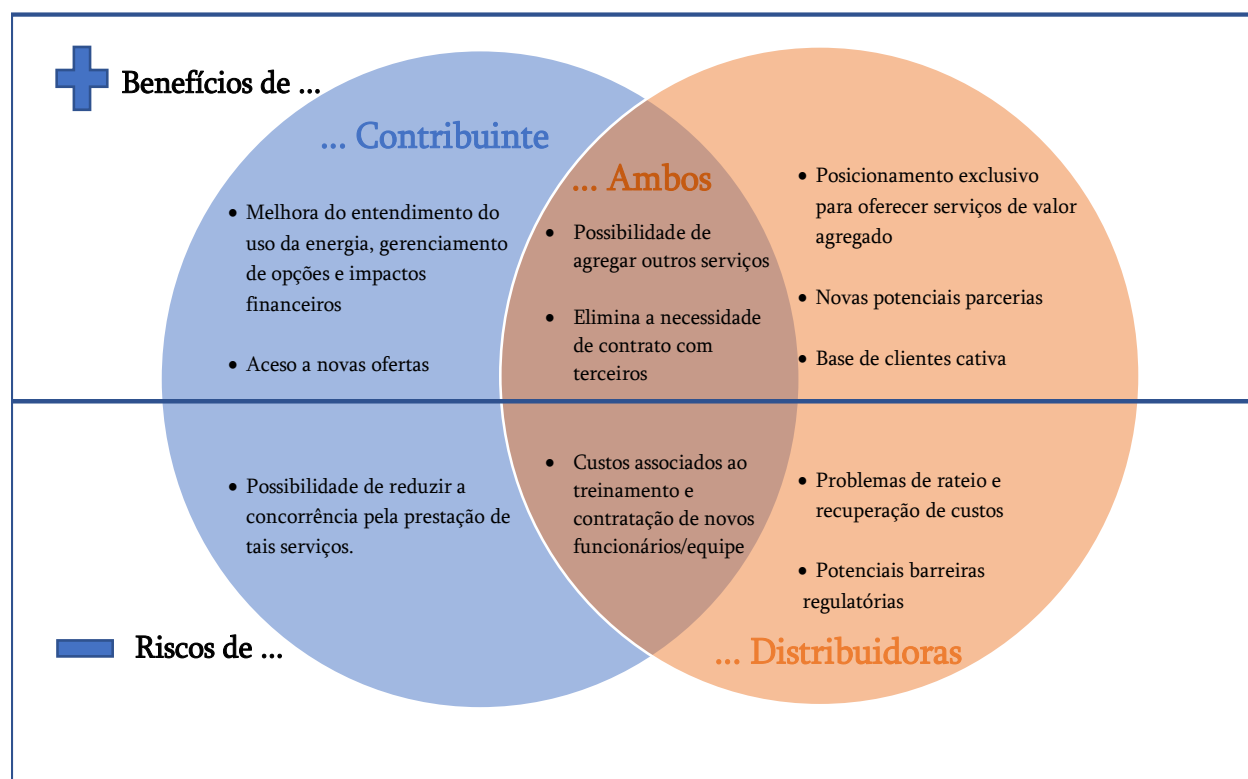
3. Oportunidades e Desafios

Distribuidoras de energia elétrica poderiam estar bem situadas para oferecer serviços de consultoria em áreas como tarifas, contas e uso de energia, dada a sua experiência nessas áreas. Além disso, as distribuidoras já têm acesso aos clientes e, portanto, as barreiras de entrada podem ser menores do que para outros provedores desses serviços. No entanto, a concorrência de grandes players consolidados na esfera da consultoria, obstáculos regulatórios substanciais e custos associados ao treinamento e contratação de novos profissionais de análise de dados, são riscos potenciais para as empresas.

C. CONCLUSÃO

A análise de informações de clientes pode ser um novo serviço viável para ser oferecidos pelas distribuidoras de energia. Tanto os serviços de plataforma quanto os serviços de consultoria são oportunidades para as concessionárias, devido à familiaridade delas com a base de clientes, experiência e perícia percebidas, e potenciais parcerias com terceiros. Os obstáculos regulatórios são os maiores potenciais desafios que as concessionárias de serviços públicos podem enfrentar na busca pela análise de informações de clientes.

Figura 4: Análise de Informações dos Clientes – Riscos e Benefícios



V. Negócios de Inovação

Algumas subsidiárias não reguladas das distribuidoras de energia têm buscado oportunidades de investimento dentro da indústria de energia e da tecnologia. Embora geralmente não seja permitido para os serviços regulados, as subsidiárias não reguladas das empresas podem buscar oportunidades de investimento e desenvolvimento de negócios. Além disso, devido à sua conexão com a concessionária, o setor não regulado pode fornecer vínculos para as empresas nas quais investem, proporcionando oportunidades de crescimento.

1. Estudo de Caso

A **National Grid** lançou o **National Grid Partners**, um “braço de investimento de risco e inovação” da National Grid, em 2018. A National Grid Partners investe em empresas de tecnologia que estão inovando no setor de energia. Os investimentos incluem a AutoGrid (uma empresa que “faz uso do “big data” para analisar dados de energia e criar informações em tempo real, com o objetivo de ajudar na manutenção preditiva e resposta à demanda industrial e comercial”), ClimaCell (uma empresa de previsão meteorológica, com o objetivo de oferecer, minuto a minuto, resposta à demanda para a rede de “smart grid” para otimização do negócio, bem como previsões de interrupções de ativos específicas devido a tempestades) e Omnidian (um fornecedor de planos abrangentes de proteção para investimentos em sistemas de energia solar residencial e comercial, que tem como objetivo otimizar e controlar os Recursos de Energia Distribuída (DERs), análise de

dados e capacidade preditiva, bem como fornecer informações importantes sobre o mercado fotovoltaico (PV)”.⁵⁹

Da mesma forma, a **Exelon’s Constellation Technology Ventures** “investe em empresas de tecnologias inovadoras de energia e modelos de negócios, construindo um portfólio com ampla gama de estágios de desenvolvimento e tipos de tecnologia”. A Constellation Technology Ventures fornece “capital, experiência em administração e conectividade para o amplo e diversificado empreendimento empresarial da Exelon. “Os investimentos iniciais variam de um milhão a dez milhões de dólares”.⁶⁰

A **Centrica**, sediada no Reino Unido, tem uma equipe “de empreendimentos de risco” focada em “startups que buscam investimento de capital de risco e possuem tecnologias próprias ou modelos de negócios inovadores em áreas que nos permitirão explorar e desenvolver novos negócios.”⁶¹ Os investimentos incluem a Driivz (uma startup em Israel que oferece “soluções completas de software” para carregamento de veículos elétricos), a EtaGen (uma empresa da Califórnia que “desenvolveu um gerador de gás inovador e altamente eficiente, que gera menores emissões que a geração convencional de energia”) e Indegy (uma empresa especializada na criação de “tecnologia que dá às empresas visibilidade e controle sobre seus sistemas para protege-las contra ameaças cibernéticas, infiltrados maliciosos e erros humanos”).⁶²

2. Inovação no Brasil

No Brasil, as geradoras, transmissoras e distribuidoras de energia elétrica devem, por força da lei, aplicar parte das suas receitas em Pesquisa e Desenvolvimento e programas de Eficiência Energética, constituindo a principal política pública de estímulo à inovação tecnológica no setor elétrico.

Assim, a ANEEL criou o Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica, buscando promover a cultura da inovação, estimulando a pesquisa e desenvolvimento no setor elétrico brasileiro, criando novos equipamentos e aprimorando a prestação de serviços que contribuam para a segurança do fornecimento de energia elétrica, a modicidade tarifária, a diminuição do impacto ambiental do setor e da dependência tecnológica do país⁶³.

Nesse âmbito, e ao longo dos diversos ciclos durante quase duas décadas, os Programas de P&D têm evoluído desde a fase de estudos e desenvolvimento de protótipos para a direção de produtos e modelos que contribuam efetivamente com a melhoria na qualidade dos serviços prestados pelas

⁵⁹ National Grid, “National Grid Unveils New Venture Capital & Innovation Group and Launches with Five New Deals,” 8 de novembro de 2018.

⁶⁰ Constellation, “Constellation Technology Ventures.”

⁶¹ Centrica, “CI Ventures.”

⁶² *Idem*

⁶³ <http://www.aneel.gov.br/programa-de-p-d>

empresas e impactem positivamente a vida do consumidor. Nessa seara, as empresas têm procurado avançar na formação de ambientes de inovação (ecossistemas) que incluem o setor privado, as universidades, Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs), empresas de base tecnológica e o apoio ao surgimento e desenvolvimentos de startups.

CPFL Inova: Programa de inovação e aceleração da CPFL que seleciona empresas com soluções inovadoras para o setor elétrico e gestão corporativa e que faz parte da estratégia de criação de uma plataforma de inovação aberta com foco na aproximação do ecossistema de startups e scale-ups e na prospecção de novos produtos e serviços voltados para o mercado de energia elétrica. As empresas selecionadas recebem apoio econômico da CPFL, como também horas de mentoria dos executivos da empresa e da Endeavor, ONG global de fomento ao empreendedorismo. Os eixos temáticos da 2ª edição do CPFL Inova (2019) estão em linha com a estratégia de investimentos da CPFL Energia, que vem apostando na digitalização (smart grid e canais digitais), automação e economia de baixo carbono⁶⁴.

EDP: A empresa cria um ecossistema empreendedor através de concursos globais, como o **EDP Open Innovation** que tem com o objetivo de desafiar e estimular o desenvolvimento de novas soluções para o mercado e cujos vencedores recebem prêmios em dinheiro. Além disso, a empresa desenvolve iniciativas como o **EDP Starter Brasil**, programa de aceleração que oferece mentoria com especialistas e técnicos da EDP e de mercado, além de uma ampla rede mundial de relacionamento com parceiros que fomentam novos negócios. Por fim a EDP criou um veículo de investimentos de Venture Capital, a **EDP Ventures Brasil**, que possui recursos para o financiamento de startups surgidas e apoiadas pelo ecossistema de inovação.

3. Oportunidades e Desafios

Investimentos e empreendimentos de risco podem fornecer oportunidades para as distribuidoras entrarem em novos mercados e criar produtos inovadores no setor de energia. No entanto, os obstáculos regulatórios estão presentes como uma barreira significativa de entrada, já que a maioria das empresas de serviços regulados terá que criar uma subsidiária não regulada para se envolver nessa linha de trabalho.

VI. Conclusão

As concessionárias de distribuição de energia elétrica estão cada vez mais buscando oferecer novos serviços de valor agregado, em resposta às mudanças nas preferências dos clientes e à adoção de novas tecnologias. A oferta desses serviços apresenta tanto oportunidades quanto desafios, e é importante que a concessionária considere os potenciais tradeoffs antes de expandir suas ofertas de serviços. Nossa análise inclui serviços “verdes”, serviços de carregamento de veículos elétricos, análise de informações do cliente e negócios de inovação – todos os quais estão sendo procurados

⁶⁴ <https://www.cpfl.com.br/releases/Paginas/default.aspx>

como novas oportunidades de negócios em outros locais e que podem ser relevantes para as distribuidoras de energia no Brasil. Em geral, todos os serviços que analisamos introduzem o potencial benefício de novos fluxos de receita (ou de evitar perdas), sendo que o risco mais comum está nos potenciais obstáculos regulatórios. Na seguinte Figura 5, resumimos as novas ofertas de serviços, caracterizando os benefícios e riscos delas:

Figura 5: Comparação dos Benefícios e Riscos das Novas Ofertas de Serviços de Distribuição de Energia Elétrica

		Serviços "Verdes"	Serviços de Carregamento de Veículos Elétricos	Análise de Informação de Clientes	Negócios de Inovação
Benefícios	Alinhamento das necessidades do cliente e as metas da distribuidora	✓	✓	✓	
	Novos fluxos de receita / Evitar perdas de receita	✓	✓	✓	✓
	Incremento das vendas		✓		
	Capacidade de focar em subconjuntos de grupos de clientes	✓	✓	✓	
	Evitar subsídios cruzados	✓		✓	
Riscos	Barreiras regulatórias	✓	✓	✓	✓
	Inelegibilidade para Base Tarifária ⁶⁵				✓
	Possível redução de vendas	✓		✓	
	Potencialidade de subsídios cruzados		✓		

⁶⁵ Base de Remuneração Regulatória

VII. Referências

- Allen, Paul, et al., “Utility Investment in Electric Vehicle Charging Infrastructure: Key Regulatory Considerations,” M.J. Bradley & Associates and Georgetown Climate Center, November 2017.
- Center for Climate and Energy Solutions, “Green Pricing Programs,” March 2017, from <https://www.c2es.org/document/green-pricing-programs/>.
- Community Power, “Scotland,” from <https://www.communitypower.eu/en/uk.html>.
- ConEdison, “ConEdison’s ‘Community Power’ to Bring Solar Energy to 350 NYCHA Households,” September 25, 2018, from <https://www.globenewswire.com/news-release/2018/09/25/1575858/0/en/Con-Edison-s-Community-Power-to-Bring-Solar-Energy-to-350-NYCHA-Households.html>.
- Constellation, “Constellation Technology Ventures,” from <http://technologyventures.constellation.com/>.
- Cross-Call, Dan, et al., “Reimagining the Utility: Evolving the Functions and Business Model of Utilities to Achieve a Low-Carbon Grid,” Rocky Mountain Institute, January 2018.
- Dow, Jameson, “California utilities are offering bigger EV rebates for 2019 – SCE \$1,000, PG&E \$800,” Electrek, December 26, 2018, from <https://electrek.co/2018/12/26/california-utilities-ev-rebates-2019/>.
- Eckert, Vera, “Germany installs more electric car chargers, but still unprofitable,” Reuters, July 25, 2018, from <https://www.reuters.com/article/us-germany-power-charging/germany-installs-more-electric-car-chargers-but-still-unprofitable-idUSKBN1KF1YD>.
- Ecotricity, “Our energy tariffs,” from <https://www.ecotricity.co.uk/for-your-home/our-energy-tariffs>.
- Enel, “Financial PPA: Virtual green solutions for your business,” from <https://www.enelgreenpower.com/our-offer/a/2017/05/financial-ppa>.
- Enel, “Renewable energy at the service of your company,” from <https://www.enelgreenpower.com/our-offer/a/2017/05/matching-corporate-energy-needs>.
- Enel, “Sleeved PPA: renewables supply from a distance,” from <https://www.enelgreenpower.com/our-offer/a/2017/05/sleeved-ppa>.
- EnergySage, “New York community solar: everything you need to know,” from <https://news.energysage.com/new-york-community-solar-overview/>.
- Environmental Protection Agency, “Utility Green Tariffs,” from <https://www.epa.gov/greenpower/utility-green-tariffs>.
- E.ON, “German network of charging stations increasing in density,” September 19, 2018, from <https://www.eon.com/en/about-us/media/press-release/2018/german-network-of-charging-stations-increasing-in-density.html>.

- Farrell, John, “Community Solar Gardens Sprouting in Minnesota,” Institute for Local Self Reliance, April 22, 2014, from <https://ilsr.org/community-solar-gardens-sprouting-minnesota/>.
- Hledik, Ryan, et al., “Beyond Net Zero Energy?,” prepared for NRECA and Natural Resources Defense Council, June 2018.
- Jones, Brian, et al., “Accelerating the Electric Vehicle Market,” M.J. Bradley & Associates, March 2017.
- Marsh, Jacob “Community Solar in Minnesota,” Energy Sage, September 12, 2018, from <https://news.energysage.com/everything-need-know-minnesota-community-solar/>.
- McDonald, Darrin, “Electric Utility Led EV Incentive Programs Help Grid Stability, Reduce Emissions, Manage Costs, And Provide Greater Efficiency,” Fleetcarma, July 24, 2017, from <https://www.fleetcarma.com/electric-utility-led-ev-incentive-programs-grid-stability-emissions/>.
- Morland, John, “Comparing the Top 5 European Countries for Electric Vehicle Adoption,” FleetCarma, February 16, 2017, from <https://www.fleetcarma.com/european-countries-electric-vehicle-adoption/>.
- National Grid, “National Grid Unveils New Venture Capital & Innovation Group and Launches with Five New Deals,” November 8, 2018, from <https://news.nationalgridus.com/2018/11/national-grid-unveils-new-venture-capital-innovation-group-and-launches-with-five-new-deals/>.
- NREL, “Top Ten Utility Green Pricing Programs.”
- NRG, “Our Energy Plans,” from <https://www.nrg.com/business/all-products-and-services.html>.
- Pepco, “Electric Vehicle Program (DC),” from <https://www.pepco.com/SmartEnergy/InnovationTechnology/Pages/ElectricVehicles/DC/ElectricVehicleProgram.aspx>.
- PG&E, “Making sense of the rates,” from https://www.pge.com/en_US/residential/rate-plans/rate-plan-options/electric-vehicle-base-plan/electric-vehicle-base-plan.page.
- Portland General Electric, “Green Source,” from <https://www.portlandgeneral.com/residential/power-choices/renewable-power/green-source>
- Pyper, Julia, “National Grid to Launch a First-of-Its-Kind Solar Marketplace,” Green Tech Media, March 10, 2016, from <https://www.greentechmedia.com/articles/read/National-Grid-to-Launch-a-First-Of-Its-Kind-Solar-Marketplace#gs.c4wdym>.
- Richardson, Luke, “Top Community Solar States: Minnesota vs California, Massachusetts, Colorado Community Solar,” Energy Sage, September 28, 2017, from <https://news.energysage.com/comparing-top-community-solar-states-minnesota-california-massachusetts-colorado/>.
- Smart Electric Power Alliance, “Community Solar Program Design Programs,” 2018.

Smith, Scott, et al., “Powering the Future of Mobility,” Deloitte, 2017.

SMUD, “Community Energy Services,” from <https://www.smud.org/en/Corporate/Landing/Community-Energy-Services>

Solar Energy Industries Association, “Community Solar,” from <https://www.seia.org/initiatives/community-solar>.

Statt, Nick, “Norway will install the world’s first wireless electric car charging stations for Oslo taxis,” The Verge, March 21, 2019, from

<https://www.theverge.com/2019/3/21/18276541/norway-oslo-wireless-charging-electric-taxis-car-zero-emissions-induction>.

Sulehri, Saad A., “Enel closes purchase of additional equity stake in Chilean subsidiary for €412M,” SNL, April 11, 2019, from <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/trending/uym5L7hjf61xcOlKAPHeBg2>.

Tawney, Letha, Priya Barua, Celina Bonugli, "Emerging Green Tariffs in U.S. Regulated Electricity Markets," prepared for World Resources Institute, February 2018.

Tokash, William, “Community Solar PV Comes to the UK,” Navigant Research, September 10, 2018, from <https://www.navigantresearch.com/news-and-views/community-solar-pv-comes-to-the-uk>.

Weiss, Jurgen and Ryan Hledik, “Increasing Electric Vehicle Fast Charging Deployment: Electricity Rate Design and Site Host Options,” prepared for the Edison Electric Institute, January 2019.

Weiss, Jurgen, Ryan Hledik, et al., “Electrification: Emerging Opportunities for Utility Growth,” The Brattle Group, January 2017.

Xcel Energy, “Solar*Rewards Community,” from https://www.xcelenergy.com/programs_and_rebates/residential_programs_and_rebates/renewable_energy_options_residential/solar/available_solar_options/community-based_solar.