

MAPEAMENTO DE MODELOS DE NEGÓCIO DE INTEGRADORES PARA PROJETOS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NO BRASIL

Alice Lubianca Thormann (UFRGS) – alice.thormann@gmail.com

Marcelo Cortimiglia (UFRGS) – cortimiglia@producao.ufrgs.br

Possível periódico: Revista Brasileira de Energia – Sociedade Brasileira de Planejamento Energético

RESUMO

Este artigo objetiva mapear os modelos de negócio para projetos de energia solar fotovoltaica no Brasil, considerando a inserção de um agente integrador da rede, que pode vir a viabilizar projetos que não seriam plausíveis sem a sua participação. A partir da identificação de variáveis estratégicas e contextuais que impactam os diferentes modelos de negócio, foram realizadas entrevistas com especialistas do mercado de energia, que possibilitaram um entendimento do contexto teórico e prático vivenciado no país, possibilitando a construção de um guia de suporte à decisão para apoiar na escolha do modelo, de acordo com a dimensão do projeto. Por fim, validou-se o guia com os mesmos especialistas entrevistados, buscando avaliar se a realidade estava sendo representada.

Palavras-chave: Modelo de negócio; Energia Solar Fotovoltaica; Mercado de Energia Brasileiro.

1. INTRODUÇÃO

A energia solar está assumindo um importante papel na matriz energética mundial. Nos últimos dez anos, a capacidade global acumulada de geração de energia solar fotovoltaica cresceu 49% por ano. Em 2013, cerca de 37 GW foram instalados em mais de 30 países, trazendo a capacidade global para mais de 135 GW (IEA, 2014). Na Europa, a acelerada difusão da geração solar se justifica devido a subsídios (incentivos financeiros e regulatórios), motivados pelas metas de redução de emissões de gases de efeito estufa e pelo interesse estratégico de redução da dependência energética externa e utilização de energia nuclear. Além disso, na maioria destes países é possível utilizar tecnologia nacional para geração de energia solar, o que impacta positivamente na viabilidade dos projetos.

No Brasil também se verificam avanços na difusão da energia solar. No horizonte decenal 2013-2023, o incremento previsto na expansão dos projetos solares é superior ao de

fontes consolidadas, como a biomassa e as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) (Ministério de Minas e Energia, 2014). No entanto, a capacidade de instalação prevista ainda é pequena se comparada com outros países com irradiação solar inferior. Por exemplo, na região mais ensolarada da Alemanha há a incidência de 1.300 kWh/m², muito abaixo do apresentado na região brasileira com menor incidência, cujos índices solares estão em torno de 1.642 kWh/m² (SALAMONI E RÜTHER, 2007). Por outro lado, em 2014, a Alemanha tinha 38.236 MW de potência instalada (D'ORTIGUE *et al.*, 2015), enquanto o Brasil apenas 25 MW (ANEEL, 2015).

No Brasil, uma crítica forte às energias renováveis envolve o alto custo de implementação. Os equipamentos que compõem os sistemas (módulos fotovoltaicos, banco de baterias, inversores e controladores de carga) são importados, o que implica em alto custo e pouca tecnologia nacional desenvolvida. No entanto, há indícios de mudança deste cenário. Em agosto de 2015 foi inaugurada a primeira fábrica de painéis solares do país. Com capacidade de 180 MW por ano, a Globo Brasil está localizada no interior de São Paulo, e tem possíveis concorrentes em fases avançadas de negociação: a canadense Canadian Solar, a norte-americana SunEdison e a chinesa BYD devem anunciar investimentos em fábricas de painéis solares no Brasil em breve (COSTA, 2015). A nacionalização da tecnologia, além de minimizar o custo dos equipamentos, fornece segurança para os instaladores, que têm fácil acesso ao pós-venda e à assistência técnica, quando necessária.

Atualmente, muitos projetos de energia solar são elaborados no Brasil. Porém, grande parte acaba não sendo implementada devido, sobretudo, ao alto investimento inicial. Segundo estudo do WWF (2015), a grande dificuldade para o alastramento da geração distribuída no Brasil consiste na dificuldade do consumidor em financiar a instalação. Ainda segundo o WWF (2015), para se tornar opção atrativa e economicamente favorável, as taxas de juros de financiamentos para microgeradores devem ser próximas a 6%/ano, o que hoje não ocorre. No caso da geração centralizada, a falta de capacidade de absorção dos leilões de energia realizados pelo governo federal (que garantem a compra da energia gerada por um período de tempo) dificultam grandes projetos. Este dado é comprovado pelo resultado do 7º Leilão de Energia de Reserva de 2015, que teve 341 projetos de energia solar habilitados para concorrência, somando uma potência de 11.261 MW, mas somente 30 empreendimentos contratados, somando 833,8 MW (7,4% da potência cadastrada).

Embora o retorno sobre o investimento no setor fotovoltaico esteja estimado em mais de 20% (ABINEE, 2012), diversos entraves tornam os projetos aparentemente inviáveis. Por exemplo, citam-se incertezas sobre a manutenção de incentivos, instabilidade de mercado e agressivo fluxo de caixa inicial que o projeto demanda, bem como as questões legais que regem o setor elétrico no país e o desconhecimento das possibilidades de negócio, tanto por parte dos investidores, quanto por parte dos clientes.

Na ausência de políticas de incentivo estruturadas para a geração solar fotovoltaica, surge, como alternativa aos tradicionais métodos de financiamento, a figura dos integradores. Estes se constituem em investidores dispostos a não somente financiar um projeto, mas, muitas vezes, a se encarregar de atividades como construção e operação por determinado tempo, tendo assim um retorno maior do que apenas os juros do financiamento concedido. A estrutura deste negócio pode se dar de diversas formas, entre elas por meio da consolidação de uma Sociedade de Propósito Específico - SPE¹.

Integradores de projetos de energia solar podem conduzir diferentes modelos de negócio. Um modelo de negócio demonstra como uma empresa cria e agrega valor aos seus clientes, através da articulação lógica entre os elementos que o compõe (TEECE, 2010). Porém, por se tratar de um segmento emergente, sobretudo no contexto de um país em que a regulamentação do setor de energia é relativamente recente e sujeita a mudanças, ainda não há uma clara definição das opções de modelo de negócio para integradores. Esse fato pode desestimular agentes econômicos que, em condições de maior definição estratégica, poderiam se constituir em integradores. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é levantar os diferentes tipos de modelos de negócio possíveis para integradores em projetos de energia solar. Além disso, o trabalho objetiva identificar as variáveis estratégicas e contextuais que impactam os diferentes modelos de negócio e verificar necessidades de adaptação dos mesmos para o cenário brasileiro. A base para esta análise será a resolução normativa n° 482/2012 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), principal iniciativa com intuito de reduzir as barreiras para a penetração da geração distribuída de pequeno porte, simplificando a conexão de pequenas centrais à rede de distribuidoras de energia e criando o

¹ Sociedades de Propósito Específico: modelo de organização empresarial pelo qual se constitui uma nova empresa limitada ou sociedade anônima com um objetivo específico (CASTRO, 2009). A atividade da SPE é bastante restrita, podendo em alguns casos ter prazo de existência determinado, normalmente utilizada para isolar o risco financeiro da atividade desenvolvida.

sistema de compensação de energia elétrica. Esta análise é necessária uma vez que os modelos de negócio levantados são originados em economias desenvolvidas, como Alemanha e Estados Unidos. Finalmente, o artigo objetiva, a partir da comparação dos parâmetros identificados e a realidade brasileira, propor um guia de suporte à decisão que indique o modelo de negócio mais indicado para projetos de energia solar no Brasil.

Este artigo está estruturado em cinco seções. Além da introdução, onde é definido e apresentado o problema e objetivos de pesquisa, a segunda seção trata do referencial teórico, onde é feito um levantamento da literatura existente no Brasil e exterior a respeito do tema. Na terceira seção, é apresentada a metodologia de pesquisa, cenário e técnicas utilizadas. Na quarta seção, são retratados os resultados encontrados e é realizada uma discussão a respeito e, por fim, na quinta seção são expostas as conclusões referentes aos resultados encontrados.

2. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

Esta seção apresenta uma revisão bibliográfica do cenário atual de energia solar fotovoltaica no Brasil, bem como conceituação dos principais modelos de negócio utilizados para projetos nesta área e levantamento dos subsídios atualmente aplicados no Brasil.

2.1 Energia Solar no Brasil

A necessidade da diversificação da matriz energética brasileira está cada vez mais eminente. O Brasil está percebendo que a concentração de geração de energia na fonte hidráulica pode causar grandes prejuízos para o desenvolvimento do país, principalmente em períodos de estiagem, quando os reservatórios esvaziam e o risco de falta de energia para suprir a demanda se torna elevado. A participação da fonte hidráulica na matriz energética está diminuindo: em 2014, ficou com 65,2% na estrutura da Oferta Interna de Energia Elétrica (OIEE), incluindo a importação de Itaipu, contra 70,6% verificados em 2013 (MME, 2014).

O plano decenal de expansão de 2022, publicado pelo MME, prevê o crescimento de 4,2% da demanda de energia por ano e simultaneamente a redução da participação das hidrelétricas por conta do esgotamento de possibilidades de expansão da capacidade instalada. Diante deste cenário as energias renováveis aparecem como fortes candidatas à diversificação da matriz e a redução de futuras crises energéticas. Entre as fontes alternativas, é destacada a energia solar fotovoltaica como opção, apesar de se encontrar em estágio inicial no Brasil.

A energia solar ainda que em estágio inicial apresentou avanços nos últimos anos. Em 2013 correspondia a 0,01% da matriz energética brasileira, já em 2014 aumentou sua participação para 0,03%, uma evolução de 235,5% em um único ano (MME, 2015). Os leilões de energia estão abrindo espaço para o desenvolvimento da fonte solar fotovoltaica. Quatro importantes leilões de projetos solares ocorreram no Brasil no biênio 2014-2015, resultando na contratação de 4.321 megawatts-pico (MWp) de potência, em mais de 100 empreendimentos da fonte solar fotovoltaica e entrada em operação até 2018 (CCEE, 2015).

Na indústria fotovoltaica, a experiência mostra que cada vez que se dobra a capacidade instalada dos módulos, seus preços sofrem uma diminuição de aproximadamente 20% (DE LA TOUR *et al.*, 2013). No período de 2009-2013 houve um crescimento de quase 500% da capacidade instalada de sistemas fotovoltaicos no mundo, (MASSON *et al.*, 2014), o que contribui significativamente para a diminuição dos preços de módulos fotovoltaicos. Utilizando uma simulação de Monte Carlo para o ano de 2015 e 2020, Nakabayashi (2014) afirma que, em um cenário padrão, a probabilidade de viabilidade econômica para a microgeração nas 27 capitais brasileiras aumentará de 62,1% em 2015 para 90,1% em 2020, devido principalmente à melhora nos processos produtivos e na maturação do mercado, além da perspectiva de aumento da tarifa de energia. Ainda segundo Nakabayashi (2014), a microgeração somente seria inviável economicamente em um cenário em que a tarifa de energia elétrica sofresse um reajuste anual negativo.

Ainda que tenha sido identificada redução nos custos para viabilidade de projetos de energia solar no Brasil no ano de 2014, a engenharia financeira é considerada um dos principais entraves à evolução desta fonte no país. Ainda hoje, a maior parte da tecnologia solar é importada, sendo assim, há variáveis econômicas que influenciam diretamente o avanço dos investimentos neste setor.

Leilões de energia aparecem como modelos que viabilizam projetos, no entanto somente para geração centralizada na forma de usinas solares. Para geração comercial e residencial de menor porte, deve-se analisar, por um lado, incentivos governamentais e, por outro, um modelo financeiro benéfico para as partes envolvidas. Existem diversos modelos de negócio que podem viabilizar os diferentes projetos de geração de energia solar, mas este trabalho irá se ater aos mais comuns. Nas seções seguintes serão conceituados os formatos de

instalação e modelos de negócios já consolidados e aplicados com sucesso em outros países, porém ainda incipientes no cenário brasileiro.

2.1.1 Geração distribuída

Com o intuito de diminuir as barreiras para a conexão de pequenas centrais geradoras na rede de distribuição, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) publicou a Resolução Normativa (RN) nº 482/2012, que determina os conceitos e condições para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição e de compensação de energia elétrica. Em 2015, a RN nº 482 foi revisada pela RN nº 687, que alterou conceitos para possibilitar a ampliação de possíveis modelos de negócio no país. Segundo a classificação normativa, conceitua-se microgeração distribuída como uma central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75kW, enquanto minigeração abrange uma central com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 5 MW. Ainda segundo a ANEEL (2012), ambas centrais devem utilizar fontes com base em energia hidráulica, solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada, conectadas na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras. As centrais geradoras que forem caracterizadas desta forma podem acessar o sistema de compensação regulamentado por esta mesma resolução. Neste sistema, a energia ativa injetada por unidade consumidora é cedida, por meio de empréstimo gratuito, à distribuidora local e, posteriormente, é compensada com o consumo de energia elétrica ativa dessa mesma unidade consumidora ou de outra unidade consumidora de mesma titularidade.

2.1.2 Geração Compartilhada

Regulamentada pela Resolução Normativa nº 687 em 2015, a geração compartilhada se caracteriza pela reunião de consumidores, dentro de uma mesma área de concessão, por meio de consórcio ou cooperativa, que possua unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída em local diferente das unidades consumidoras nas quais a energia excedente será compensada. O consórcio ou cooperativa pode ser composto por pessoa física ou jurídica, o que permite novos modelos de negócio para a expansão da geração distribuída.

2.1.3 Geração Centralizada

As usinas solares se caracterizam pela geração fotovoltaica em larga escala. Atualmente considera-se uma usina o empreendimento que gera acima de 5MW. Conforme resolução 676 /2015 da Aneel, para fins de registro, uma central geradora acima de 5MW deve requerer outorga junto à ANEEL e, somente após outorgado o empreendimento poderá entrar em operação.

É preciso aperfeiçoar as políticas de estímulo à geração centralizada, que abarca os grandes projetos de parques solares, como a realização do 8º Leilão de Energia de Reserva em 2015, que resultou na contratação de 929,34 MW de energia solar fotovoltaica, conforme resultado publicado pela CCEE. De acordo com estudo da WWF Brasil (2015), para garantir o desenvolvimento da cadeia produtiva nacional de equipamentos é essencial assegurar uma demanda alta nos leilões de energia solar dos próximos anos, tornando assim atraentes os investimentos no setor de energia solar fotovoltaica.

2.1.4 Incentivos e Subsídios Governamentais

Para alavancar os investimentos na fonte solar, o Brasil começou a criar incentivos que podem transformar projetos inicialmente inviáveis economicamente em projetos viáveis e com retorno no investimento. Os principais incentivos e subsídios destinados à geração de energia solar fotovoltaica são contemplados em resoluções da ANEEL, como, por exemplo, a Resolução 481/2012², que concede descontos na Tarifa de Uso dos Sistemas de Transmissão (TUST) e na Tarifa de Uso dos Sistemas de Distribuição (TUSD) e programas do governo, como o Programa Luz para Todos (LPT), que instala painéis solares em locais sem acesso à energia elétrica, abrangendo inclusive o Sistema Isolado.

Outro exemplo de incentivo é a chamada Venda Direta a Consumidores, que autoriza geradores de energia de fonte solar, e de outras fontes alternativas, com potência injetada inferior a 5MW a comercializar energia elétrica, sem intermediação das distribuidoras, com consumidores especiais, com carga entre 500 kW e 3.000 kW. Na aquisição da energia, os consumidores especiais são beneficiados com desconto na TUSD, o que estimula a

² Resolução 481/2012: concede desconto de 80% na Tarifa de Uso dos Sistemas de Transmissão (TUST) e na Tarifa de Uso dos Sistemas de Distribuição (TUSD) para empreendimentos cuja potência injetada nos sistemas de transmissão ou distribuição seja menor ou igual a 30.000 kW e que entrem em operação até 31 de dezembro de 2017; o desconto passa a ser de 50% a partir do 11º ano de operação da usina solar e para empreendimentos que comecem a operar a partir de 1º de janeiro de 2018.

substituição, como fornecedor da energia, da distribuidora pelo gerador da fonte alternativa. Para os consumidores com carga de até 1MW, o incentivo atualmente aplicado é a participação no Sistema de Compensação de Energia Elétrica, instituído pela Resolução Normativa nº 482/2012, exposta na seção referente à micro e minigeração distribuída.

Os incentivos fiscais também são uma forma valiosa de estimular os investimentos em projetos de energia solar fotovoltaica. Os principais programas de fomento neste âmbito são o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (PADIS)³ e o Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (REIDI), que reduzem a zero as alíquotas de PIS/PASEP e COFINS incidentes na venda no mercado interno ou de importação de máquinas para incorporação ao ativo imobilizado da pessoa jurídica (PADIS) e para equipamentos, materiais e serviços destinados a obras de infraestrutura (REIDI). Além destes, ainda podemos destacar o Convênio nº 101, de 1997, do Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ), que isenta do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) as operações envolvendo diversos equipamentos destinados à geração de energia elétrica por células fotovoltaicas e as Debêntures Incentivadas, que promovem a isenção de Imposto de Renda dos rendimentos de pessoa física relacionados à emissão de debêntures por sociedade de propósito específico, dos certificados de recebíveis imobiliários e de cotas de emissão de fundo de investimento em direitos creditórios, relacionados à captação de recursos com vistas a implementar projetos de investimento na área de infraestrutura, incluindo projetos de geração de energia elétrica fotovoltaica.

Por fim, um subsídio fundamental para a implementação em escala e evolução de projetos de energia solar fotovoltaica são as condições diferenciadas de financiamento, oferecidas principalmente por instituições financeiras. O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) determina que projetos de energia solar podem obter financiamento com taxa de juros abaixo das praticadas pelo mercado e prazo de amortização de até 20 anos. Para leilões são oferecidas taxas ainda mais atrativas. A Caixa Econômica Federal (CEF) oferece financiamento para equipamentos de energia fotovoltaica através do

³ Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (PADIS): redução a zero das alíquotas de PIS/PASEP e COFINS incidentes na venda no mercado interno ou de importação de máquinas para incorporação ao ativo imobilizado da pessoa jurídica. O Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) e o Imposto de Renda podem ser objeto de alíquota zero, condicionados a investimentos em P&D.

Construcard: a pessoa física pode comprar equipamentos de microgeração e quitar o financiamento em até 240 meses, a uma taxa de juros mensal que varia de 1,4% + Taxa Referencial (TR) a 2,33% + TR..

Na mesma linha das instituições financeiras, o programa de Apoio a Projetos de Eficiência Energética (PROESCO) financia intervenções que comprovadamente contribuam para a economia de energia, e o Fundo Clima²³ do Ministério do Meio Ambiente (MMA) disponibiliza recursos, inclusive não reembolsáveis, para financiar projetos, estudos e empreendimentos que visem à redução dos impactos da mudança do clima e à adaptação a seus efeitos, o que inclui projetos de energia solar.

A participação da energia fotovoltaica em leilões de energia também é uma forma de incentivo regulatório. A grande vantagem desta forma de viabilização é a efetiva garantia de que projetos de médio e longo prazo serão contratados. Mesmo que não voltada à geração distribuída, esta participação incentiva investidores a realizar estudos, projetos e propostas, propiciando a crescente participação da energia solar na matriz energética brasileira (VALENTIM, 2014).

2.2 Modelos de Negócio

Esta seção visa apresentar os modelos de negócio mais comuns e de maior eficácia para implementação de projetos de energia fotovoltaica no Brasil e no mundo. Entende-se por modelo de negócio não apenas a arquitetura financeira de um empreendimento, mas também sua parte conceitual e organizacional, através da articulação lógica entre os elementos que o compõe (TEECE, 2010). Petrovic *et al.* (2001) complementa que o modelo de negócio deve ser uma forma de explicar o valor que está por trás da concepção dos processos que o compõem, evidenciando os motivos pelos quais são realizados da forma descrita.

De acordo com Morris, Schindehutte e Allen (2005), as principais categorias de um modelo de negócio são econômica, operacional e estratégica. Essas categorias irão demonstrar como o negócio se estrutura e gera ganhos.

Baseando-se em diversos modelos de construção, Osterwalder e Pigneur (2011) propuseram nove dimensões para construir um modelo de negócio: o segmento de clientes, a proposta de valor, os canais (comunicação, distribuição e vendas), o relacionamento com os clientes, as fontes de receita, os recursos-chave, as atividades-chave, as parcerias principais e

a estrutura de custos. A partir destas dimensões, os autores desenvolveram o *Business Model Canvas*, ferramenta utilizada para descrever os modelos de negócio a seguir e posteriormente para apoiar a metodologia de pesquisa.

2.2.1 Leilão de Energia de Reserva

A Constituição Brasileira de 1988 determina que o Governo Federal é responsável pelo fornecimento de energia elétrica, podendo prestar o serviço diretamente ou por meio de concessões, permissões ou autorizações. Os leilões são a principal forma de contratação de energia no Brasil. Por meio desse mecanismo, concessionárias, permissionárias e autorizadas de serviço público de distribuição de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional (SIN) garantem o atendimento à totalidade de seu mercado no Ambiente de Contratação Regulada (ACR). Os leilões de energia elétrica são realizados pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), por delegação da Aneel.

Existem diversas modalidades de leilão, no entanto, para energia solar fotovoltaica, o que proporciona maior contratação é o leilão de energia de reserva (LER). Os LER têm como objetivo a venda de energia de reserva, destinada a aumentar a segurança no fornecimento de energia elétrica ao Sistema Interligado Nacional (SIN), proveniente de usinas especialmente contratadas para este fim, seja de novos empreendimentos de geração ou de empreendimentos existentes.

A geração fotovoltaica, desde que iniciou sua participação nos leilões, vem batendo recordes de contratação. No oitavo LER 2015, conforme resultado publicado pela CCEE em novembro de 2015, foram contratados 929,34 MW. O governo brasileiro classifica esse processo como estratégico na inclusão da energia solar fotovoltaica em grande escala na matriz elétrica nacional. Como estímulo a participação nos leilões, o desconto nas tarifas concedido pela Resolução Normativa ANEEL 481/2012 se aplica para projetos de até 30 MW.

As empresas vencedoras do leilão celebram um Contrato de Energia de Reserva (CER) com a CCEE, que segue um padrão pré-definido pela ANEEL. A receita de venda relativa a cada usina é composta por (i) receita fixa, (ii) receita variável e (iii) receita antecipada, definida com base no preço de venda da usina e nos montantes de energia contratada e energia gerada.

Visto que o cliente deste modelo é o Governo Federal, que tem obrigação conforme constituição de fornecer energia, este modelo tem como proposta de valor garantir a entrega da energia contratada de uma fonte renovável a um preço pré-fixado em contrato. O relacionamento da empresa com o governo deve seguir as exigências contratuais, como prestações de conta durante o andamento da obra e fornecimento de informações aos fiscais alocados para o empreendimento, que acompanham a execução para garantir que o empreendimento estará hábil a fornecer energia no prazo contratado.

O fornecedor, muitas vezes um consórcio de empresas, deve possuir pessoal especializado para instalação e operação, além de capital disponível para iniciar o empreendimento, que pode ser próprio ou por meio de financiamentos. É necessário ainda ter fornecedores de equipamentos parceiros e ter equipe (própria ou subcontratada) homologada nas concessionárias para execução de trabalhos na rede elétrica.

2.2.2 Built, Operate and Transfer (BOT)

O modelo *BOT* começou a ser difundido na década de 80, principalmente em parcerias público-privadas de projetos de infraestrutura e outras concessões governamentais (Menheere e Pollalis, 1996). Por este motivo, seu conceito foi bastante difundido e formalizado em diversos relatórios governamentais. No Brasil, pode ser encontrado no relatório de conceitos de parcerias público-privadas do Ministério do Planejamento.

O formato deste modelo consiste na concessão de um projeto específico a uma terceira parte, onde o contratado financia, constrói e opera a instalação negociada. Este tipo de contrato possui um prazo pré-determinado e após o seu término a instalação é transferida inteiramente ao contratante.

Segundo Augenblick e Custer (1990, p. 7) pela complexidade dos projetos *BOT*, é muito comum a formação de uma Sociedade Para fins Especificos (SPE) para a construção e gerenciamento do empreendimento. Essa nova organização, formada por dois ou mais financiadores do projeto, além de buscar a captação dos recursos necessários, assume todo o risco envolvido.

Muito comum em parcerias público-privadas, este formato também vem ganhando espaço em projetos privados de energia fotovoltaica, visto que sua proposta de valor é

interessante para o cliente e fornecedor. Neste modelo, a parte contratante tem a vantagem de pagar a mesma taxa de um financiamento de alguma instituição financeira, porém com a garantia de construção, operação e manutenção do ativo, recebendo-o integralmente ao final do prazo estabelecido. Além do ganho financeiro eminente, a empresa transfere todo o risco de projeto e operação para uma empresa especializada. Em contrapartida, a empresa contratada e operante determina a tarifa de energia a ser cobrada no período, agregando um valor de amortização para a transferência da propriedade ao final do período de operação estipulado. Esse valor possibilita obter ganhos que retornem seu investimento e gerem lucro. Devido aos prazos longos da concessão, as tarifas são corrigidas com base em algum indexador pré-estabelecido, e normalmente possibilitam que o contratado receba uma taxa de retorno satisfatória sobre o investimento.

Augenblick e Custer (1990) afirmam que um ponto essencial para o sucesso de um projeto BOT é estar financeiramente sólido. Segundo os autores, é essencial que a SPE formada para o projeto envolva *players* com experiência, ativos e patrimônio condizentes com o tamanho do empreendimento.

Grandes empresas, que geralmente tem um alto consumo de energia, são o segmento foco deste modelo, pois conseguem mitigar grande parte deste custo com projetos desta natureza, tendo uma assistência pessoal dedicada de equipe especializada. Além do *BOT*, existem algumas variações e sub-formas que traduzem modelos distintos, porém tem como base as mesmas premissas e princípios, tendo suas principais diferenciações nos termos de propriedade do ativo, como, por exemplo, o *DFBO – Design, Build, Finance, Operate* e o *BRT – Build, Rent, Transfer..*

2.2.3 Power Purchase Agreement (PPA)

Segundo Thumann e Woodroof (2009) 60% de todos os projetos comerciais de energia solar utilizam o formato PPA. O *Power Purchase Agreement* é um contrato de fornecimento de energia, no qual os envolvidos são a empresa geradora, a qual será responsável integral pela instalação, operação e manutenção da planta se mantendo proprietária do ativo, e o cliente comprador da energia gerada (THUMANN, WOODROOF, 2009).

Assim como no formato *BOT*, esse modelo de negócio transfere a responsabilidade integral de risco e operação da planta para o fornecedor, que por sua vez se qualifica como proprietário da instalação. Sendo assim, da mesma forma que nos projetos *BOT*, em casos de grandes empreendimentos, torna-se interessante a formação de uma SPE, com capacidade e solidez para financiar, construir e gerenciar o empreendimento.

Por ser especializada na atividade, a empresa geradora consegue otimizar a performance e resultado da capacidade instalada, gerando como benefício ao cliente a possibilidade de compra da energia por tarifas menores ou termos melhores que os disponibilizados pelas concessionárias. A compra de energia diretamente do gerador deve ser permitida ao consumidor por lei (consumidor livre). Atualmente no Brasil, conforme Lei 9.074/95, a migração para consumidor livre somente pode ser solicitada por clientes que consumam acima de 3MW e sejam alimentados em tensão igual ou superior a 69kV .

Thumann e Woodroof (2009) estabelecem que a principal diferença do PPA para os demais modelos é que o cliente paga apenas o valor definido da energia gerada, não possuindo nenhum valor de manutenção ou amortização para que passe a ser proprietário da planta ao final do prazo. Devidas às complexidades dos contratos, os projetos utilizando PPAs são tipicamente extensos, tendo prazo médio entre 15 e 20 anos. O risco para o cliente consta na queda do valor da energia fornecida pela concessionária, pois este impacto não gera alteração contratual no valor pré-fixado com o fornecedor. Enquanto o risco para o fornecedor está na não geração de acordo com o planejado, pois a geração depende da intensidade solar e pode ocorrer diferente do previsto, e também na manutenção das instalações.

2.3 Redes de Valor Orquestradas (*Value Network Orchestrator*)

Com o crescimento das redes e relações interorganizacionais, tornou-se essencial gerenciar a colaboração e interação entre os agentes da rede. Uma forma que vem ganhando espaço nos modelos de negócio atuais é o uso de uma entidade fora do âmbito operacional, chamados integradores de rede (*Network Orchestrators*) (BAKTHIYARI *et al.*, 2014).

Considerando os objetivos em comum dos *players* envolvidos, quanto mais coordenadas estiverem as interações entre eles, maior será a eficiência de suas operações. Um integrador busca maximizar as capacidades da rede, distribuindo atribuições ente os agentes, e gerenciando suas interações. Além disso, os integradores serão os pontos com maior numero

de conexões na rede e, com isso, possuem alto poder de decisão (RODON, BUSQUETS & CHRISTIAANSE, 2005).

Rodon, Busquets, & Christiaanse (2005) sintetizam as atribuições dos integradores em quatro funções, com base em diversos autores:

1. Arquitetos: Definem os objetivos e designam os parceiros que farão parte da rede.
2. Juízes: Definem os níveis de performance esperados para os membros da rede.
3. Desenvolvedores: Gerenciam as necessidades físicas e intelectuais do projeto e empresas envolvidas.
4. Líderes: Estimulam a participação voluntária e recompensam a performance dos envolvidos.

Segundo Chandrashekar *et al.* (1999), o *orchestrator* é também, em grande parte dos casos, a organização que procura e seleciona parceiros para realizar uma oportunidade de negócio específica, dando início ao projeto. Em empreendimentos de alto investimento e complexidade, como a instalação de uma planta fotovoltaica, um integrador pode atuar como um investidor, que integrará o cliente com o instalador, e não somente financiará um projeto, mas, muitas vezes, será o responsável pela construção e operação por determinado tempo, tendo assim um retorno maior do que apenas os juros do financiamento concedido.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção, são apresentados o cenário de estudo e a classificação da pesquisa, bem como os procedimentos metodológicos empregados na pesquisa.

3.1 Cenário de estudo

Em um cenário de instabilidade do setor elétrico brasileiro, conforme descrito na seção 2.2, o presente estudo foi realizado com especialistas do mercado de energia solar brasileiro. Este estudo foi necessário visto o contexto atual do mercado de energia solar fotovoltaica no país, mercado este que está emergindo e buscando formas de viabilizar projetos, seja adaptando modelos de negócio existentes, ou a legislação vigente, que ainda gera entraves para que o mercado seja impulsionado. Neste contexto, empresas integradoras de clientes e prestadores de serviço podem ter um papel fundamental na viabilidade de um projeto.

3.2 Classificação da pesquisa

Esta pesquisa foi de natureza aplicada, uma vez que os conhecimentos gerados foram dirigidos à solução de problemas específicos: os possíveis modelos de negócio para projetos de energia solar fotovoltaica. Quanto à abordagem, foi qualitativa, pois teve enfoque na interpretação de dados coletados em entrevistas realizadas com os especialistas do setor de energia e fontes bibliográficas. Quanto ao objetivo, a pesquisa teve caráter exploratório, pois visou proporcionar maior familiaridade com um problema emergente. Por fim, a pesquisa se deu na forma de estudo de caso, pois investigou um acontecimento contemporâneo complexo, que envolve um número grande e possivelmente desconhecido de variáveis, sem envolver controle sobre eventos comportamentais (YIN, 2005).

3.3 Caracterização do método de trabalho

Com o objetivo de aprofundar o conhecimento acerca do problema, visando estimular a compreensão, sugerir hipóteses e questões e ainda desenvolver a teoria, esta pesquisa envolveu as seguintes etapas: (a) preparação do estudo de caso, incluindo uma revisão bibliográfica exploratória sobre o conceito de modelos de negócios e o contexto do setor de energia fotovoltaica no Brasil; (b) condução do estudo de caso, contemplando pesquisa documental e entrevistas com especialistas em energia fotovoltaica; (c) análise e mapeamento dos resultados; (d) construção de um guia de suporte à decisão, que aponte o modelo de negócio mais indicado para projetos de energia solar no Brasil de acordo com a sua dimensão e, por fim, (e) posterior validação do guia junto a especialistas.

Como estratégia de pesquisa, adotou-se o estudo de caso. Para estudos neste formato, cinco componentes se fazem importantes: as questões do estudo, suas proposições (elencados na introdução deste trabalho), sua unidade de análise, a lógica que une os dados às proposições e os critérios para interpretar as constatações (YIN, 2005). A unidade de análise do estudo foi o setor de energia solar fotovoltaica brasileiro, ainda incipiente no país, mas se mostrando com grande potencial evolutivo, especialmente desde a entrada em vigor da resolução 482 da ANEEL de 2012. Os instrumentos de coleta de dados foram principalmente observação, pesquisa documental e entrevistas semiestruturadas. Para garantir qualidade às pesquisas qualitativas, é necessário congruência entre os paradigmas teóricos e os métodos e

técnicas empregados para abordar a realidade empírica (Fossey *et al.*, 2002). Assim, foi definida que a amostragem para pesquisa seria teórica e segundo critérios pré-estabelecidos.

O estudo de caso conta com diversas técnicas utilizadas pelas pesquisas históricas, mas agrega a observação direta dos acontecimentos que estão sendo estudados e entrevistas com pessoas que, de alguma forma, estão envolvidas no contexto do problema de pesquisa (YIN, 2005). Para o levantamento da população a ser entrevistada, foi utilizada a técnica de amostragem em bola de neve. Segundo Dewes (2013), esta técnica é bastante empregada quando a população almejada não pode ser facilmente identificada e a tarefa de construir uma lista de possíveis entrevistados com as características necessárias é complexa. Este método pressupõe que exista uma ligação entre os membros da população, ou seja, um membro é capaz de identificar outros com facilidade. Utilizando esta técnica, foram contatados seis profissionais, conforme descrição apresentada no Quadro 1.

Entrevistado	Descrição
Entrevistado 1	Sócio-diretor de empresa de projeto e execução de instalações solares fotovoltaicas residenciais - Porto Alegre, RS.
Entrevistado 2	Consultor em Desenvolvimento de Novos Negócios em energia renovável, com foco em solar - São Paulo, SP.
Entrevistado 3	Sócio-diretor de empresa de projeto e execução de instalações solares fotovoltaicas residenciais - Porto Alegre, RS.
Entrevistado 4	Sócio-diretor de empresa de projeto e execução de instalações solares fotovoltaicas, com foco em usinas de grande porte - Porto Alegre, RS.
Entrevistado 5	Gerente de Engenharia de empresa de solução integrada em projetos de energia na modalidade <i>BOT</i> (concepção, investimento, instalação, operação, manutenção) - São Paulo, SP.
Entrevistado 6	Diretor de fábrica de equipamentos de energia – Montevidéu, Uruguai.

Quadro 1 – Lista de Entrevistados

As entrevistas foram feitas individualmente com perguntas abertas e semiestruturadas, norteadas por uma tabela preenchida previamente conforme dimensões da ferramenta *Business Model Canvas* para cada um dos modelos identificados na revisão bibliográfica, objetivando compreender a opinião do entrevistado sobre cada uma das variáveis dos modelos de negócio elencados e ainda levantar outros modelos não inicialmente citados, mas que o entrevistado julgue relevante, conforme Quadro 2.

Dimensão de análise	Descrição	BOT		PPA (SunEdison)		LEILÃO DE ENERGIA		OUTRO	
		Atual	Viável / Futuro	Atual	Viável / Futuro	Atual	Viável / Futuro	Atual	Viável / Futuro
Proposta de valor	O que este modelo oferece para o mercado que realmente terá valor para os clientes.	Valor fixo energia (redução), transferência do ativo		Preço de energia fixado por contrato por determinado prazo		Entrega garantida da energia contratada, preço fixo, fonte alternativa			
Segmento de clientes	Quais segmentos de clientes são o foco deste modelo.	Grandes Empresas		Médias, grandes empresas (consumidor livre)	Residencial, pequenas, médias e grandes empresas (venda)	Governo			
Canais	Como o cliente compra e recebe seu produto e serviço.	Vendas: Equipe especializada Operação: Planta instalada no local do consumo		Vendas: Equipe especializada Operação: Planta instalada no local do consumo		Participação em leilão do Governo			
Relacionamento com clientes	Como a empresa se relaciona com cada segmento de cliente neste BM.	Assistência pessoal dedicada		Assistência pessoal dedicada		Conformidade com exigências contratuais			
Atividade-chave	Quais são as atividades essenciais para que seja possível entregar a proposta de valor.	Ter pessoal especializado para instalação, operação e capital inicial disponível (financiamento)		Ter pessoal especializado para instalação, operação e capital inicial disponível (financiamento)		Ter pessoal especializado para instalação, operação e capital inicial disponível (financiamento)			
Recursos principais	Quais são os recursos necessários para realizar as atividades-chave.	Projetistas, Homologação em concessionárias, captação de crédito		Projetistas, Homologação em concessionárias, captação de crédito (Grupo de PPA para revender)		Projetistas, Homologação em concessionárias, captação de crédito			
Parcerias principais	Quais são as atividades-chave realizadas de maneira terceirizada e os recursos principais adquiridos fora da empresa.	Fornecedores de equipamentos; Investidores		Fornecedores de equipamentos; Investidores		Fornecedores de equipamentos; Investidores			
Fontes de receita	Quais são as formas de obter receita por meio de propostas de valor.	Venda de energia valor fixo pelo tempo do contrato; amortização da planta		Lucro do valor do contrato; Taxa de desenvolvimento/ Taxa de monitoramento e manutenção		Lucro do valor contratado			
Estrutura de custos	Quais os custos relevantes necessários para que a estrutura proposta possa funcionar.	Custo de aquisição (vendas + contratual), custo de instalação (projeto + aquisição de materiais); custo de manutenção (operação da planta)		Custo de aquisição (vendas + contratual), custo de instalação (projeto + aquisição de materiais); custo de manutenção (operação da planta)		Custo de aquisição (vendas + contratual), custo de instalação (projeto + aquisição de materiais); custo de manutenção (operação da planta)			

Quadro 2-Guia para entrevista

Realizou-se uma análise de conteúdo qualitativa dos resultados obtidos no estudo de caso e sumarizada em quadros comparativos. A análise dos dados permitiu o mapeamento e comparação entre cada uma das variáveis relevantes, objetivando determinar quais as vantagens, desvantagens e restrições de cada modelo de negócio para cada situação, na opinião dos entrevistados. Dado que muitas variáveis sofrem influência direta de macro decisões políticas e econômicas, os resultados refletiram o cenário atual da economia, no entanto, em diferentes cenários, os resultados sofreriam alterações significativas.

4. RESULTADOS

Com base nas entrevistas realizadas, os resultados são apresentados de forma descritiva, baseados nas quatro dimensões do *Business Model Canvas* mais abordadas pelos respondentes: segmento de clientes, parcerias principais, fontes de receita e estrutura de custos. Primeiramente será descrito o cenário brasileiro atual na opinião dos entrevistados, incluindo barreiras para inserção dos modelos levantados e, posteriormente, aspectos específicos de cada modelo de negócio. Posteriormente, será apresentado o guia de suporte à decisão, elaborado para apoiar na definição de um modelo ideal para cada perfil de cliente.

4.1 Cenário brasileiro atual para inserção dos projetos fotovoltaicos

Nos últimos anos, a energia solar começou a ganhar evidência e despertar interesse do governo e de investidores no Brasil. Amplos investimentos e incentivos foram planejados e prometidos, devido à alta incidência solar na região e a necessidade urgente de diversificação da matriz energética. A espera destes, empresas planejaram inúmeros projetos nesta área; porém, segundo os entrevistados, as expectativas não foram atendidas nos prazos e muitas empresas estão com projetos parados (p.ex., as usinas solares contratadas no Leilão de Energia de Reserva de 2014, conforme a seção 4.1.1).

Apesar de promissor, o contexto atual ainda apresenta algumas barreiras técnicas, como mão de obra incipiente, falta de indústria produtora local competitiva e o processo de conexão com a rede. Além destas, as barreiras econômicas também são um grande limitante à evolução do setor. A principal barreira econômica é o preço, ainda não competitivo se comparado com outras fontes renováveis, como eólica, hidráulica e biomassa. De acordo com os entrevistados, a carência de componentes nacionais a preços competitivos com os

importados é uma dificuldade para obtenção de linhas de financiamento incentivadas do BNDES, que exigem que a maioria dos componentes seja de fabricação nacional. Além disso, o preço dos equipamentos se torna ainda mais relevante no Brasil devido à falta de segurança. Em um contexto em que cabos de cobre e fios de telefonia são furtados periodicamente, o risco de roubo e consequente necessidade de reposição de placas fotovoltaicas deve ser considerado no planejamento de um projeto.

4.1.1 Leilão de Energia de Reserva

Embora os leilões de energia direcionados para a fonte solar estejam ocorrendo nos últimos dois anos, as usinas não têm sido construídas pelas empresas vencedoras. Foi unânime a menção dos entrevistados quanto ao pleito de adiamento da data de entrada em operação dos empreendimentos de energia solar, que venderam antecipadamente a produção no Leilão de Energia de Reserva de 2014. Os investidores alegam que houve drástica mudança no cenário macroeconômico global e no cenário político brasileiro em 2015, com reflexos diretos na viabilidade de implantação e sustentabilidade dos projetos. A alta na taxa de câmbio dólar-real, somada à ausência de desenvolvimento de uma cadeia produtiva local de placas solares (parceria essencial) dificulta a aquisição de equipamentos para os projetos a custos viáveis, afetando diretamente a estrutura de custos planejada.

No entanto, para a geração centralizada no Brasil, os especialistas consultados não enxergam outro modelo de negócio viável além dos leilões do governo. O governo é o segmento de cliente deste modelo e, apesar de o investimento ser alto, garantir uma rentabilidade fixa como fonte de receita é essencial para gerenciamento de riscos, dados os custos de implementação de uma planta. O que é visto como tendência para os especialistas é uma diminuição no percentual da geração vendido no leilão e consequente aumento do percentual de venda no mercado livre, ou seja, as empresas tenderiam a vender em leilão o mínimo necessário para garantir a viabilidade do projeto e arriscar o percentual de geração restante no mercado livre de venda de energia, em que a possibilidade de vender a um preço que gere maior retorno vem crescendo. Como a venda no mercado livre é uma operação de alta volatilidade, a rede de valor orquestrada do empreendimento deve estar muito bem definida para evitar conflitos de decisão. Em resumo, os principais pontos levantados pelos

entrevistados a respeito do modelo de leilão de energia de reserva estão elencados no quadro 03.

Vantagens	Rentabilidade fixa; baixa necessidade de O&M se comparada a outras fontes.
Desvantagens	Alto investimento inicial; não há linhas de incentivo.
Restrições	Custo do dolar ante o real dificulta importações; falta de cadeia produtiva nacional impede utilização dos incentivos via BNDES.

Quadro 3 – Vantagens, desvantagens e restrições – Leilão de Energia de Reserva

4.1.2 Built, Operate and Transfer (BOT)

Para mais da metade dos entrevistados, o formato e características do modelo *BOT* são desconhecidos. O modelo, comum em parcerias público-privadas, não está difundido na área de solar fotovoltaica como esperado. Para o Entrevistado 2, isso se deve principalmente à dificuldade em encontrar o ponto de equilíbrio deste modelo e conseguir remunerar de forma rentável o investidor, sem prejudicar o cliente com taxas abusivas. Este fato foi confirmado pelo Entrevistado 5, que afirmou que, para viabilizar projetos de energia fotovoltaica no formato *BOT*, a empresa em que trabalha teve de flexibilizar a taxa de retorno usada em projetos de outras fontes, ou seja, a rentabilidade esperada de projetos fotovoltaicos neste modelo é consideravelmente menor do que a de projetos de outras fontes.

Segundo o Entrevistado 4, a principal dificuldade na formulação de um projeto neste formato no Brasil, atualmente, envolve encontrar investidores dispostos a disponibilizar o capital, dada a comparação com a taxa de remuneração de outros investimentos. Além disso, para consumidores do mercado livre de energia, o mercado atual desestimula o fechamento de um contrato de fornecimento de 20 anos, condição indispensável para um empreendimento *BOT*. Os especialistas afirmam que, para estimular o *BOT*, o PLD teria que estar acima de R\$ 70,00/MWh; no entanto, em Fevereiro de 2016 chegou a R\$ 30,42/MWh, cenário bem diferente do ano de 2014, em que o PLD alcançou R\$ 822,83, quando se vivenciava uma grande crise energética em função das poucas chuvas no país. As principais considerações a respeito deste modelo foram resumidas no Quadro 4.

Vantagens	Mais fácil de acontecer no mercado cativo, pois cliente amortiza a instalação e deixa de pagar a concessionária (de quem atualmente compra energia cara).
Desvantagens	Competitividade atual do mercado livre desestimula possíveis clientes a ter sua própria geração e fechar um contrato longo de fornecimento.
Restrições	Encontrar investidores no contexto atual brasileiro; incertezas sobre o futuro do mercado desestimula contratos longos.

Quadro 4 – Vantagens, desvantagens e restrições – BOT

4.1.3 Power Purchase Agreement (PPA)

O modelo utilizado em cerca de 60% de todos os projetos comerciais de energia solar no mundo, ainda não é legalmente permitido no Brasil para todos os consumidores, uma vez que caracteriza venda de energia direta ao consumidor, o que somente é permitido àqueles consumidores que gozam do benefício do mercado livre (ou seja, que consomem acima de três MW e sejam alimentados em tensão igual ou superior a 69 kV).

Segundo os especialistas entrevistados, não há uma perspectiva de alteração da legislação no Brasil para tornar este modelo legal, visto que as políticas do país são muito protecionistas não há interesse em viabilizar este modelo. Além disso, para as empresas ofertantes, este modelo exige um capital inicial extremamente alto para poder disponibilizar ao seu cliente a instalação, ou seja, exige empresas extremamente capitalizadas, o que é difícil no contexto brasileiro atual. As principais questões levantadas para este modelo são resumidas no Quadro 5.

Vantagens	Cliente paga somente o que foi gerado; custo inicial zero (<i>solar with zero up-front cost</i>)
Desvantagens	Competitividade atual do mercado livre desestimula possíveis clientes a ter sua própria geração e fechar um contrato longo de fornecimento.
Restrições	Legislação brasileira não permite venda de energia livre a todos os consumidores; Políticas protecionistas.

Quadro 5 – Vantagens, desvantagens e restrições – PPA

4.3 Proposição de guia de suporte à decisão

Após as entrevistas realizadas, conclui-se que, no Brasil, o que viabilizará o avanço da energia solar são os leilões da geração centralizada e os *BOTs* para consumidores

comerciais e industriais. A estimativa dos especialistas para os próximos 5 a 10 anos é de demanda por redução de custos e melhoria de eficiência. Neste sentido, a situação econômica do potencial cliente influenciará diretamente na escolha do seu modelo para obtenção de energia: caso esteja sem verba para investimentos, deve optar por comprar diretamente do mercado livre de energia; caso esteja mais bem estruturado, deve optar por um modelo *BOT*. Não deve ser uma opção investir em Capex neste contexto, pois o contexto econômico do país no horizonte de curto-médio prazo não é propício para grandes investimentos. O *BOT* fornece mais segurança que o mercado livre (15 a 20 anos), além da previsibilidade, ou seja, é ideal para clientes que tem a energia como insumo importante, a ponto de se preocuparem com previsibilidade e não dependerem do mercado livre (mercado de curto prazo). Por outro lado, percebe-se que existem muitos investidores com Capex disponível. Percebe-se um distanciamento entre empresas que ofertam os projetos de geração e os investidores. Um resultado positivo na evolução do *BOT* no Brasil depende essencialmente do aparecimento de empresas com modelos de negócios orientados a conectar estes dois grupos de atores.

Para o mercado doméstico, não há um modelo de negócio consolidado. As empresas de oferta que estão nascendo no Brasil estão tentando vender ao cliente projetos EPC, os convencendo a investir em Capex. Segundo os entrevistados, este cenário tem sucesso somente com uma pequena parcela da população alvo, que são os chamados *early adopters*, usuários que rapidamente adotam novas tecnologias, baseado no impulso inicial dos inovadores, e não se atentam muito aos custos das mesmas.

Convém ressaltar que uma forma adaptada do modelo *PPA* está começando a ser ofertada no Brasil como alternativa, viabilizada pela REN 687. Neste modelo, em vez de se fazer um contrato de venda de energia, é feito um contrato de aluguel de equipamento (que por sua vez gera a energia). A REN 687, uma recente alteração no marco legal (entrou em vigor em 01 de março de 2016), abriu um novo horizonte na geração da fonte solar, propiciando a geração compartilhada em condomínios e cooperativas de PF e PJ, o que, além de proporcionar autonomia de geração, reduz os custos de geração de eletricidade. Segundo o Ministério de Minas e Energia (2015), com a entrada da REN 687, espera-se para 2016 um aumento de 40% na geração em pequena escala no Brasil.

Baseado nesta resolução, novos modelos de negócio vem surgindo no Brasil. O modelo praticado pela empresa Cosol, que se auto denomina o *AirBnb* da energia, chama

atenção pela inovação na estrutura. Neste modelo, a empresa vende lotes do condomínio a investidores e intermedia a locação do lote vendido à clientes que necessitam da geração por um valor 10% inferior ao da concessionária de energia, podendo o contrato ser anual ou de dez anos. Este modelo é viável para empresas que consomem entre dez mil e setenta mil kWh/ano, visto que os tamanhos dos lotes são pré-definidos e não ajustáveis, ou seja, este modelo é voltado para pequenas e médias empresas, ou grandes consumidores residenciais.

5. CONCLUSÕES

A necessidade de diversificação da matriz energética brasileira é eminente devido à previsão de crescimento da demanda por energia e o esgotamento da fonte hidrelétrica. Considerando que o sucesso eminente na implementação de projetos desta fonte de energia em países como EUA, Alemanha e Canada, baseou-se na disseminação de modelos de negócios envolvendo a participação de integradores, este trabalho buscou mapear os modelos que podem vir a ser aplicados no contexto brasileiro, e construiu um guia de suporte aos *players* e clientes que desejam entrar neste mercado.

Apesar das recentes alterações nas regulamentações brasileiras, ainda existem muitas barreiras que dificultam a expansão dos projetos de energia fotovoltaica. Em âmbitos econômicos, técnicos e legislativos, diversos fatores tornam o ambiente atual desfavorável ao investimento. No entanto, percebeu-se que o cenário é promissor e que estas alterações fazem parte de um processo inicial necessário para o desenvolvimento do setor e consequente redução dos entraves atuais.

Esta pesquisa contribuiu de forma a atualizar os conceitos, normas, incentivos e subsídios que permitem explorar a modelagem de negócios na área de geração de energia solar fotovoltaica, com uma abordagem direcionada a empresários, investidores e clientes, esclarecendo o papel do integrador e a importância de uma rede de valor orquestrada nos projetos. Diferentemente dos artigos acadêmicos sobre modelos de negócio desta área publicados até a elaboração deste estudo, em que há um direcionamento para o papel desempenhado pelas geradoras e distribuidoras, este trabalho traz uma contribuição importante no sentido de ser pioneiro na ênfase no papel do integrador.

Considerando o objetivo de se fazer um estudo dos modelos para todos os tipos de geração (centralizada; distribuída; compartilhada), esta abordagem forneceu um tratamento amplo, porém,

superficial dos modelos identificados. Assim, para melhores resultados é recomendado estudo similar com enfoque em um tipo de geração, pois os envolvidos em cada modalidade possuem particularidades que devem ser aprofundadas. Por se tratar de um tema que está no início de uma curva de aprendizado no país, ainda enfrentou-se resistência de possíveis respondentes de viés político para aceitar debater o assunto, o que de certa forma também limitou a pesquisa. Além disso, percebeu-se que aqueles que aceitaram colaborar com o estudo, por vezes, pretenderam inverter os papéis e entrevistar o pesquisador, com o objetivo de se inteirar do que os demais entrevistados estavam respondendo. Portanto, recomenda-se ademais para próximos estudos um questionário ainda mais estruturado, para nortear os respondentes de forma a não se fugir do objetivo.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ABINEE [Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica] “Propostas para inserção da Energia Solar Fotovoltaica na Matriz Elétrica Brasileira”. Abinee, 2012. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/informac/arquivos/profotov.pdf>>. Último acesso em 10/10/2015.

ANEEL [Agência Nacional de Energia Elétrica] “BIG – Banco de Informações de Geração - Capacidade de Geração do Brasil”. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>>

Último acesso em: 09/11/2015.

ANEEL [Agência Nacional de Energia Elétrica] “Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST”. ANEEL, 2012. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/M%C3%B3dulo1_Revisao_5.pdf> Último acesso em: 20/10/2015.

ANEEL [Agência Nacional de Energia Elétrica]. “Resolução Normativa 482/2012”. 17 de Abril de 2012. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>>. Último acesso em: 20/11/2015.

ANEEL [Agência Nacional de Energia Elétrica]. “Resolução Normativa 481/2012”. 29 de Agosto de 2012. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2012481.pdf>>. Último acesso em: 20/11/2015.

ANEEL [Agência Nacional de Energia Elétrica]. “Resolução Normativa 676/2015”. 25 de Agosto de 2015. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2015676.pdf>>. Último acesso em: 20/11/2015.

ANEEL [Agência Nacional de Energia Elétrica]. “Resolução Normativa 687/2015”. 24 de Novembro de 2015. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf>>. Último acesso em: 23/03/2016.

AUGENBLINCK, Mark; CUSTER JR, B. Scott. “The Build, Operate, and Transfer (“BOT”) Approach to Infrastructure Projects in Developing Countries”. Legal Department, Technical

Department, Europe, Middle East, and North Africa Regional Office, and Infrastructure and Urban Development Department - The World Bank August 1990. Disponível em: <http://www-wds.worldbank.org/servlet/WDSContentServer/WDSP/IB/1990/08/01/000009265_3960929171858/Rendered/PDF/multi_page.pdf> Último acesso em: 10/11/2015.

Bakhtiyari, Mohammad; Barros, Alistair; Russell, Nick. “Enterprise Architecture for Business Networks: A Constructivist Synthesis”. Information Systems School Queensland University of Technology Brisbane, Australia. 25th Australasian Conference on Information Systems. 8th - 10th Dec 2014, Auckland, New Zealand. Disponível em: <https://aut.researchgateway.ac.nz/bitstream/handle/10292/8147/acis20140_submission_140.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Último acesso em 10/11/2015.

CASTRO, Luiz Humberto de. “Sociedade de propósito específico” Brasília : SEBRAE, 2009. Disponível em: <http://www.sebraesp.com.br/arquivos_site/biblioteca/guias_cartilhas/empreendimentos_coletivos_sociedade_proposito_especifico.pdf> Último acesso em 22/03/2016.

CARDOSO, Fernando Henrique; BRITO, Raimundo. “Lei 9.074, de 7 de julho de 1995”. Presidência da República – Casa Civil. Brasília, 1995. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9074cons.htm>. Último acesso em 24/03/2016.

CCEE [Câmara de comercialização de energia elétrica] “8º Leilão de Energia de Reserva marca deságio recorde na fonte solar, de 21,9%”. Disponível em <http://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/noticias-opiniao/noticias/noticialeitura?contentid=CCEE_359497&_afLoop=3036432457968296#%40%3Fcontentid%3DCCEE_359497%26_afLoop%3D3036432457968296%26_adf.ctrl-state%3Dohkfg2soq_110>. Último acesso em 18/11/2015.

CONFAZ [Conselho Nacional de Política Fazendária] “CONVÊNIO ICMS 101/97”. Disponível em: <http://www1.fazenda.gov.br/confaz/confaz/convenios/icms/1997/CV101_97.htm>. Último acesso em: 10/11/15.

COSTA, Luciano. “Canadian Solar, SunEdison e BYD vão fabricar painéis solares”. Exame, 2015. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/negocios/noticias/canadian-solar-sunedison-e-byd-va-fabricar-paineis-solares>>. Último acesso em 15/11/2015.

DE LA TOUR, Arnaud; GLACHANT, Matthieu; MÉNIÈRE, Yann. “Predicting the costs of photovoltaic solar modules in 2020 using experience curve models”. Energy, v. 62, p. 341-348, 2013.

DEWES, João Osvaldo. “Amostragem em bola de neve e Respondent-Driven Sampling: uma descrição dos métodos.” Monografia para obtenção do grau em estatística, UFRGS, 2013. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/93246/000915046.pdf?sequence=1>>. Último acesso em 12/11/2015. Último acesso em 10/11/2015.

D’ORTIGUE, Olivier Lavagne; WHITEMAN, Adrian; ELSAYED Samah. “Renewable Energy Capacity Statistics 2015”. International Renewable Energy Agency (IRENA), 2015. Disponível em: <http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_RE_Capacity_Statistics_2015.pdf>. Último acesso em 07/10/2015.

EPE [Empresa de Pesquisa Energética]. “Projeção da demanda de energia elétrica para os próximos 10 anos (2014-2023)”. NOTA TÉCNICA DEA 28/13 Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/S%C3%A9rie%20Estudos%20de%20Energia/20140203_1.pdf>. Último acesso em 04/11/2015.

FOSSEY, Ellie; HARVEY, Carol; MCDERMOTT, Fiona; DAVIDSON, Larry. “Understanding and evaluating qualitative research”. Australian and New Zealand Journal of Psychiatry. v.36 pp 717-732. 2002. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1046/j.1440-1614.2002.01100.x#.VIOGDHarTIU>>. Último acesso em 18/11/2015.

HENRIQUES, Sofia Franco; SALOMAO, Barbara Heliodora Negreiro; ARCHER, Renato Augusto Pereira; GUERREIRO, Rafael Pereira; SILVA DE AS, José Alberto. “ESTUDO COMPARATIVO DE INVESTIMENTOS GOVERNAMENTAIS NA UTILIZAÇÃO DE PLACAS FOTOVOLTAICAS ENTRE BRASIL E ALEMANHA”. XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Fortaleza, 2015. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_216_273_28362.pdf>. Último acesso em 15/11/2015.

IEA [International Energy Agency]. “Technology Roadmap - Solar Photovoltaic Energy”. Paris (França): IEA, 2014. Disponível em: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/TechnologyRoadmapSolarPhotovoltaicEnergy_2014edition.pdf>. Último acesso em 12/11/2015.

KLEIN, Jefferson. “Aneel estuda ampliar a geração distribuída”. Jornal do Comércio. Porto Alegre 09/11/2015. Disponível em: <<http://jcrs.uol.com.br/site/noticia.php?codn=201448>>. Último acesso em 18/11/2015.

MASSON Gaëtan; ORLANDI, Sinead; REKINGER Manoël. “Global Market Outlook for photovoltaics (2014-2018)”. EUROPEAN PHOTOVOLTAIC INDUSTRY ASSOCIATION. (EPIA). Bruxelas, 2014. Disponível em: <http://www.cleanenergybusinesscouncil.com/site/resources/files/reports/EPIA_Global_Market_Outlook_for_Photovoltaics_2014-2018_-_Medium_Res.pdf>. Último acesso em 04/11/2015.

MENHEERE, Sebastiaan C.M.; POLLALIS, Spiro N. “Case Studies on Build Operate Transfer”. Delft University of Technology - Faculty of Architecture. Holanda, 1996. Disponível em: <<http://www.gsd.harvard.edu/images/content/5/3/538865/fac-pub-pollalis-bot-part-1.pdf>> Último acesso em 10/11/2015.

MIRANDA, Victor. “A Lei Alemã de fontes renováveis de energia em confronto com a resolução normativa nº 482/2012 da Aneel 2012”. Série Aperfeiçoamento de Magistrados 17. Disponível em: <http://www.emerj.tjrj.jus.br/serieaperfeicoamentodemagistrados/paginas/series/17/desenvolvimento_sustentavel_128.pdf>. Último acesso em 10/11/2015.

MME/EPE [Ministério de Minas e Energia; Empresa de Pesquisa Energética]. “Plano Decenal de Expansão de Energia 2023”. Brasília: MME/EPE, 2014. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/PDEE/Relat%C3%B3rio%20Final%20do%20PDE%202023.pdf>> Último acesso em 05/11/2015.

MME [Ministério de Minas e Energia]. “Resenha Energética Brasileira – Exercício 2014”. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/documents/1138787/1732840/Resenha+Energ%C3%A9tica+-+Brasil+2015.pdf/4e6b9a34-6b2e-48fa-9ef8-dc7008470bf2>>. Último acesso em 19/11/2015.

MORRIS, Michael; SCHINDEHUTTEB, Minet; ALLENC, Jeffrey. “The entrepreneur's business model - toward a unified perspective”. Journal of Business Research 58, 2005 pp 726 – 735. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.465.5076&rep=rep1&type=pdf>>. Último acesso em 20/11/2015.

NAKABAYASHI, Renny. “Microgeração fotovoltaica no Brasil: condições atuais e perspectivas futuras”. Dissertação Programa de Pós-Graduação em Energia – Instituto de Energia e Ambiente da USP. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/106/106131/tde-26012015-141237/en.php>>. Último acesso em 10/11/2015.

OSTERWALDER, Alexander; PIGNEUR, Yves. “Business Model Generation - inovação em modelos de negócios: um manual para visionários, inovadores e revolucionários”. Alta Books. Rio de Janeiro, 2011.

RODON, Juan; BUSQUETS, Xavier; CHRISTIAANSE, Ellen. “Orchestration in ICT-enabled Business Networks: A Case in the Repairs Industry”. 18th Bled eConference eIntegration in Action. Bled, Slovenia, 2005. Paper 38. Disponível em: <<http://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1088&context=bled2005>>. Último acesso em 03/11/2015.

SALAMONI, Isabel.; RÜTHER, Ricardo. “Potencial Brasileiro da Geração Solar Fotovoltaica conectada à Rede Elétrica: Análise de Paridade de Rede”. IX Encontro Nacional e V Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído. Ouro Preto, 2007. Disponível em: <https://www.lepten.ufsc.br/publicacoes/solar/eventos/2007/ENCAC/salamoni_ruther.pdf>. Último acesso em 11/11/2015.

TEECE, D. J. “Business Models, Business Strategy and Innovation”. Long Range Planning. v. 43, n. 2-3, pp. 172-194, 2010.

THUMANN, Albert; WOODROOF, Eric. “Energy Project Financing: Resources and Strategies for success”. The Fairmont Press. Estados Unidos, 2009.

Disponível em: <http://regulationbodyofknowledge.org/wp-content/uploads/2013/10/Thumann_Energy_Project_Financing.pdf> Último acesso em 13/11/2015.

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: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-11092014-152117/>>. Último acesso em: 13/11/2015.

WWF BRASIL. “Desafios e Oportunidades para a energia solar fotovoltaica no Brasil: recomendações para políticas públicas”. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www.wwf.org.br/informacoes/biblioteca/?46522/desafios-e-oportunidades-para-a>>

energia-solar-fotovoltaica-no-brasil-recomendacoes-para-politicas-publicas>. Último acesso em 10/11/2015.

WWF BRASIL. “Mecanismos de suporte para a inserção da energia solar fotovoltaica na matriz elétrica brasileira: modelos e sugestão para uma transição acelerada”. Brasília, 2015. Disponível em: <
http://d3nehc6y19qzo4.cloudfront.net/downloads/mecanismos_de_suporte_para_insercao_da_energia_solar_1.pdf>. Último acesso em 23/03/2016.

YIN, Robert K. “Estudo de caso: planejamento e métodos.” 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.