

Energy as a service no Brasil: inovação no modelo de negócio tradicional de comercialização de energia*

Energy as a service in Brazil: business model innovation in the traditional energy trading market

Mikio Kawai Jr

Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária da Universidade de São Paulo - FEA-USP
mikiokjunior@icloud.com

Marcelo Caldeira Pedroso

Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária da Universidade de São Paulo - FEA-USP
mpedroso@usp.br

Resumo:

Objetivos: O objetivo principal do presente artigo foi compreender se houve mudanças no modelo de negócio de comercialização de energia no Brasil e, em caso positivo, se esta pode ser considerada como “inovação”.

Hipótese: Partiu-se da hipótese inicial de que houve alterações significativas, no modelo de negócio tradicional deste mercado, as quais se configuram como “inovação”.

Método: Foi realizada uma pesquisa exploratória aplicada, com abordagem quantitativa, com base em um estudo de caso longitudinal de uma *startup* real e operacional. Dentre os componentes da arquitetura do modelo de negócios foram analisados o modelo de relacionamento com clientes e o modelo econômico. Para verificação do primeiro foi usado o Índice de Herfindahl-Hirschman (IHH) que calcula concentração de mercado. Já para o segundo, utilizou-se um teste econométrico de mudança de patamar de preços.

Resultados: A análise dos dados permitiu constatar que os resultados ratificaram a hipótese inicial, confirmando que houve uma inovação radical no modelo de negócio de comercialização de energia na empresa analisada. Nota-se a ocorrência de mudanças na arquitetura do modelo de negócios em dois componentes: o modelo de relacionamento com os clientes e o modelo econômico. Assim, o modelo de negócio *Energy as a Service (EaaS)* impacta o modelo de negócio tradicional por meio de mudanças arquitetônicas e representa uma novidade para a indústria como um todo.

Palavras-chave: *Energy as a Service*. Inovação em modelos de negócios. Comercialização de energia no Brasil.

Abstract:

Objectives: The main objective of this article was to understand whether there have been changes in the energy trading business model in Brazil and, if so, whether this can be considered an “innovation”.

Hypothesis: The initial hypothesis was that there have been significant changes in the traditional business model of this market, which are considered “innovation”.

Method: An exploratory research was conducted supported by a quantitative approach, based on a longitudinal case study of a real and operational startup. Among the components of the business model architecture, the customer relationship model and the economic model were

* Recebido em 28 de junho de 2023, aprovado em 29 de fevereiro de 2024, publicado em 17 de junho de 2025.

analyzed. The Herfindahl-Hirschman Index (HHI) was adopted to calculate the market concentration. Afterwards, an econometric test of price level change was used.

Results: Data analysis confirmed that the results ratified the initial hypothesis, confirming that there was a radical innovation in the energy trading business model of the company analyzed. Changes in the architecture of the business model were observed in two components: the customer relationship model and the economic model. Therefore, "Energy as a Service" (EaaS) business model impacts the traditional business model through architectural changes and represents a novelty for the industry as a whole.

Keywords: Energy as a Service. Business model innovation. Energy trading market in Brazil.

1. INTRODUÇÃO

As inovações, radicais ou não, têm se apresentado com frequência nos mercados mundiais. A digitalização dos negócios muitas vezes se manifesta como inovações radicais, transformadoras da indústria. Nesta era da inovação digital, no mundo inteiro, tem uma grande bandeira presente em quase todos os modelos de negócios atuais: a desintermediação dos ecossistemas (Xu et al., 2018).

Na esteira dessa tendência, o mercado de energia elétrica não é uma exceção. O modelo que até então vinha sendo utilizado, baseado numa estrutura linear na qual o tripé mandatório era geração centralizada de energia, transmissão e distribuição até o consumo final, tem sido confrontado pela revolução digital (Zahedi, 2011). O modelo de negócios *Energy as a Service* (EaaS), no qual os clientes pagam por um serviço de energia sem fazer investimento, vem ganhando espaço. Zahedi (2011, p. 2) reforça esta situação ao afirmar que “a responsabilidade da entrega de energia é agora transformada num modo dinâmico de operação onde persistem medidores inteligentes, profusão de geração de energia renovável, geração distribuída (GD) e o desenvolvimento de aplicações inteligentes de energia”.

Neste contexto, insere-se a presente pesquisa, que trata da comercialização de energia elétrica no Brasil. O objetivo principal foi compreender se houve mudanças no modelo de negócio de comercialização de energia no Brasil e, em caso positivo, se esta pode ser considerada como “inovação complexa” ou se se trata de mera mudança incremental no modelo de negócio tradicional. Os objetivos secundários foram: (1) verificar como o modelo de negócio tradicional de comercialização de energia, no Brasil, foi construído dentro das empresas por meio de um modelo de relacionamento B2B, negociações analógicas e margens pressionadas por leilões abertos e por processos competitivos; e (2) verificar se as margens de lucros são superiores às que vinham ocorrendo no passado.

Partindo-se da hipótese inicial de que houve inovação do modelo de negócio, sob a luz deste conceito, segundo Pedroso (2016), focou-se no estudo da alteração dos componentes da arquitetura do modelo de negócio: relacionamento com os clientes e modelo econômico. Ao final, constatou-se que houve mudanças do B2B para o B2B2C ou diretamente para o B2C, além de alterações significativas na receita da empresa.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A revisão da literatura abordou quatro principais tópicos: (1) modelo de negócio e inovação no modelo de negócio; (2) modelo tradicional de comercialização de energia; (3) modelo *Energy as a Service* (EaaS); e (4) Índice de Herfindahl-Hirschman (IHH).

2.1 MODELO DE NEGÓCIO E INOVAÇÃO NO MODELO DE NEGÓCIO

A literatura sobre modelos de negócios (MN) é relativamente recente, datando da década de 1990, tendo se tornado relevante após os anos 2000. Teece (2010) sustenta que os modelos de negócios foram apenas catapultados para o conhecimento amplo na década de 2000 ou depois.

O fato é que o conceito de modelo de negócio foi ganhando notoriedade ao passo que foi se tornando mais amplo e os guias principais para este avanço foram o *e-commerce*, o maior desenvolvimento da *internet* e a reestruturação dos serviços financeiros na esfera global (Teece, 2010). No entanto, não há consenso sobre quais são os componentes definidores de um modelo de negócio.

Amit e Zott (2008) explicam que esses modelos vêm a reboque de um novo fator de contingência, que são os rápidos avanços das tecnologias de informação e comunicação. Os autores esclarecem que o progresso tecnológico trouxe novas oportunidades de criação de um arcabouço organizacional entre empresas, parceiros e clientes, apresentando-se por meio da criação de novos modelos de negócios, que deixaram de ser estáticos e se tornaram o núcleo do pensamento estratégico das empresas.

Os modelos de negócios podem ser considerados histórias a serem contadas pelas empresas que os seguem (Magretta, 2002); são a forma como determinada empresa relaciona-se com seus clientes, cria valor e entrega seus serviços ou produtos a custos aceitáveis. Nesta história, a inovação nos modelos de negócios, independentemente do grau que se apresente, é um aprimoramento ou um corte, por vezes abrupto. Morris, Schindehutte, Richardson e Allen (2006) defendem que os elementos de um modelo de negócios são os componentes inter-relacionados que definem a arquitetura de uma empresa.

No entanto, George e Bock (2009, p. 8350), ao indagarem sobre o tema, questionaram: “o que são modelos de negócios e como seus proprietários os utilizam?” Os autores explicam que o conceito de modelo de negócios teve sua origem na prática corporativa. Neste sentido, para eles, as empresas, afetadas pela necessidade de compreender os novos caminhos para capturar valor e mostrar aos seus *stakeholders* a inovação no modelo de negócio, focaram na explicação de como poderiam ganhar dinheiro de uma nova forma e como poderiam trabalhar.

Amit e Zott (2001) explicam que o modelo de negócio é uma forma estruturada de como a empresa interage e transaciona com seus clientes e parceiros e como escolhe se conectar com o mercado. Os autores afirmam que a questão é ampla e sugerem que se trata de um conjunto de ideias que se configuram para apreender e criar valor. Segundo eles, o estudo dos modelos de negócios é um importante tópico para a pesquisa de gestão estratégica porque tais modelos afetam as possibilidades de criar valor e de capturar valor feito pela empresa.

O estudo do modelo de negócio atribuiu menos importância aos produtos, aos mercados ou à tecnologia e mais ao ambiente e à captura de valor da empresa, o que traz mais relevância aos estudos acadêmicos acerca do tema, refletindo este novo cenário na vanguarda do mundo corporativo. Segundo Credidio e Pedroso (2019, p. 20), “modelos de negócios sustentáveis, apesar de possuírem também objetivos sociais e ambientais, devem atingir escala e ser autossustentáveis financeiramente [...]”.

Teece (2010) esclarece que a essência do modelo de negócio é definir a maneira de entregar valor aos clientes, fazendo os consumidores pagarem pelo que é o valor percebido e as empresas converterem os pagamentos em lucros. A nova vertente de modelo de negócio faz com que os clientes sejam o centro das atenções da corporação, considerando que eles não desejam apenas produtos, mas também sanar seus eventuais problemas. O que os clientes desejam é que suas exigências sejam atendidas.

Schneider e Spieth (2013) esclarecem que os modelos de negócios surgiram como um significado importante para comercializar inovações. Para os autores, a necessidade é

providenciar o aparato para a empresa criar e capturar valor. No entanto, a simples ideia inovadora ou o avanço tecnológico não representam qualquer valor isoladamente, até que haja uma efetiva comercialização do todo.

Schneider e Spieth (2013) elucidam que a inovação do modelo de negócios (IMN) é uma evolução do conceito de modelo de negócio. Casadesus-Masanell e Zhu (2013) relatam que, na origem, a inovação do modelo de negócios refere-se à busca de uma nova lógica para a empresa, novos caminhos para criar e capturar valor para seus *stakeholders*, focando primariamente na descoberta de novas maneiras para gerar receitas e definir novas propostas de valor para clientes, fornecedores e parceiros.

Markides (2006) explica que a inovação do modelo de negócio pode ser conceituada como a descoberta de um modo fundamentalmente diferente de se fazer negócio. Ela renova a capacidade de a empresa integrar ao seu modelo de negócio corrente todos os elementos do ambiente externo do ecossistema ao qual pertence e suas interfaces com clientes e parceiros (Zott; Amit, 2010).

Schneider e Spieth (2013) definiram inovação do modelo de negócio como o estímulo das empresas para responderem às constantes mudanças na criação de valor em tempos de alta volatilidade no ambiente.

Markides (2006, p. 20), por sua vez, explica:

Inovação de modelo de negócios é a descoberta de um modelo de negócios fundamentalmente diferente em determinado negócio existente (...). Para qualificar como uma inovação, o novo modelo de negócios deve aumentar o tamanho econômico do mercado, tanto por meio da atração de novos clientes ao mercado, quanto pelo incentivo de maior consumo por parte dos clientes atuais.

Foss e Saebi (2017, p. 201) explicam que a “inovação do modelo de negócios é o conjunto de mudanças projetadas, novas e não triviais para os elementos-chave” do modelo de negócio de uma empresa. Viana (2022, p. 39), ao estudar a inovação de modelos e negócios de uma *finotech*, afirma que “a inovação de modelo de negócio evolutivo faz parte de ajuste fino da empresa”. O escopo modular é pontual e não promove mudanças de padrão na indústria; faz jus apenas à empresa isoladamente. A autora afirma ainda que “a inovação de modelo de negócio focado refere-se às mudanças que ocorrem em uma área do modelo de negócio” (Viana, 2022, p. 39)

A inovação no modelo de negócios exige que a empresa considere a incerteza permanente como potencial fonte de oportunidades a serem exploradas. Spieth, Schneckenberg e Ricart (2014) esclarecem que, enquanto, tradicionalmente, os modelos de negócios são concernentes com a criação e a captura de valor ao nível da empresa, a inovação do modelo de negócios baseia-se em pontos adicionais como nas novidades de proposta de valor ao cliente, reenquadramento e reestruturação da lógica das empresas.

Zott e Amit (2010) explicam que, se desejar capturar valor, a inovação tecnológica precisa estar, frequentemente, conectada a um modelo de negócios inovador. Segundo os autores, a inovação tecnológica é uma máquina que conceitua a criação de valor e a captura de valor de uma empresa.

Hui (2014) argumenta que o modelo tradicional de negócio, baseado no produto limitado à venda física em um mercado específico, diferencia-se do modelo inovador, que sugere a criação de valor e a captura por novos e diferentes agentes. Furr (2016) declara que, em termos gerais, a diferença entre os dois modelos de negócio está na forma de criar valor e em sua captura: quanto maior for a inovação, maiores serão os desafios de fazer este acoplamento sair do modelo de negócios tradicional para o modelo inovador, criando vantagens competitivas.

2.1.1 Arquitetura do Modelo de Negócio e seus Componentes

Spiehl, Schneckenberg e Ricart (2014) afirmam que é possível visualizar novas luzes quanto à importância da arquitetura da criação de valor e do crescimento rápido da empresa. Segundo os autores, ao endereçar a inovação do modelo de negócio (IMN) e prover novos *insights* sobre a interdependência entre as fontes constitutivas da inovação, a investigação das condições facilitadoras e os processos organizacionais forçam a abertura para melhor desempenho e capacidade competitiva das corporações.

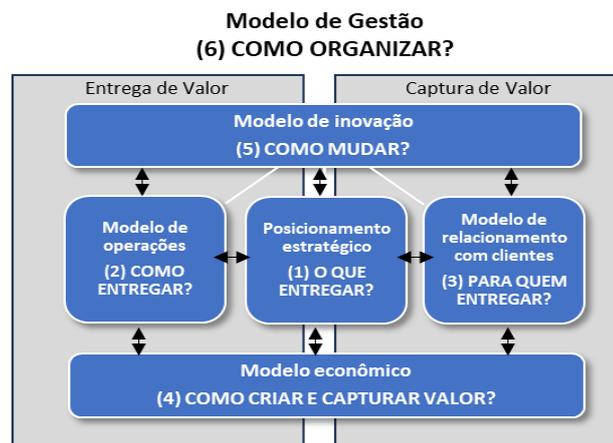
Teece (2010) afirma que essa é uma fonte de vantagem competitiva, com o modelo de negócio comportando-se como algo muito maior que um caminho óbvio de se fazer negócio. Segundo ele, as escolhas do modelo de negócio definem a arquitetura do negócio e as rotas de expansão daquele ponto em diante.

Osterwalder (2004) e Pedroso (2016) definiram o que é arquitetura do modelo de negócio. Osterwalder (2004) criou o *Business Model Canvas* (BMC) que é uma ferramenta que busca entender o modelo de negócio e suas potenciais inovações. O BMC é composto por nove blocos: (1) segmento de clientes; (2) proposta de valor; (3) relação com os clientes; (4) canais; (5) fluxo de rendimento; (6) recursos-chave; (7) atividades-chave; (8) parcerias-chave; e (9) estrutura de custos.

A proposta de arquitetura de modelo de negócio de Pedroso (2016) foi apoiada no BMC de Osterwalder (2004). O autor apresenta seis componentes do modelo de negócio e as questões que cada qual busca esclarecer (Figura 1). Além de alguns componentes presentes no modo de Osterwalder (2004), Pedroso (2016) também incluiu o modelo de inovação e o modelo de gestão.

De acordo com Pedroso (2016, p. 59), “os componentes de um modelo de negócios são seus elementos constituintes e inter-relacionados”. O autor afirma que “os componentes são os elementos centrais para o projeto e a mudança de um modelo de negócios” (Pedroso, 2016, p. 59).

Figura 1: Arquitetura do modelo de negócio



Fonte: Pedroso (2016, p. 80).

Osterwalder e Pigneur (2010) apresentam quatro motivações fundamentais para se buscar inovação no modelo de negócio. São elas:

- (1) Crise no negócio já existente: o modelo está em via de se esgotar;
- (2) Mudança no ambiente: o modelo de negócio tem que se adaptar ao contexto regulatório, por exemplo;
- (3) Mudança de tecnologia, produtos ou serviços: o modelo retorna com as novidades externas trazidas; e

- (4) Preparo para o futuro: os modelos de negócios testam caminhos diferentes dos já constituídos.

2.1.2 Tipologias de Inovação de Modelo de Negócio (IMN)

Saebi (2015) defende que há três patamares de mudanças:

- (1) Evolução do modelo de negócios (que contempla mudanças incrementais);
- (2) Adaptação do modelo de negócios (mudanças de natureza semi-radical ou entre incremental e radical);
- (3) Inovação de modelo de negócios (mudanças radicais).

Foss e Saebi (2017) apresentam uma matriz que relaciona “escopo”, tido como a quantidade de mudanças na arquitetura, e “novidade”, tida como algo não existente naquela indústria anteriormente (Quadro 1).

Quadro 1: Tipologia de Inovação de Modelo de Negócio (IMN)

	Escopo: Modular	Escopo: Arquitetura
Novidade para a empresa	Evolutivo	adaptativo
Novidade para o segmento	Focado	complexo

Fonte: Foss e Saebi (2017, p. 217).

De acordo com Foss e Saebi (2017), mudança modular implica em alteração apenas em um componente da arquitetura do modelo de negócio. Os autores destacam que apenas uma dentre as quatro motivações existentes faz menção a um modelo de negócio totalmente novo; as outras, apenas incrementam o próprio mercado.

No caso das IMN adaptativas, há mudanças que ocorrem apenas na empresa e não no segmento completo ao qual pertencem. Essas mudanças vêm de fora para dentro da empresa. No caso das IMN complexas, elas afetam o modelo de negócio em sua totalidade; surgem como novidade para a empresa e para a indústria.

Foss e Saebi (2017) estabelecem que para que as (IMN) entrem no rol das mudanças arquitetônicas deve haver alterações em dois ou mais componentes.

O conceito de inovação de modelo de negócio adotado pelo presente artigo foi o de Pedroso (2016) e os componentes da arquitetura de modelo de negócio examinados foram o modelo de relacionamento com os clientes e o modelo econômico.

2.2 MODELO TRADICIONAL DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA

O setor elétrico brasileiro, desde a publicação da Lei 10.848 (Brasil, 2004a) e do Decreto 5.163 (Brasil, 2004b), prevê expansão da oferta de energia elétrica, induzida, fundamentalmente, por meio de leilões para o Ambiente de Contratação Regulada (ACR).

Esses leilões, têm como característica a compra de energia em contratos de longo prazo, feitos compulsoriamente entre geradores e distribuidoras de energia elétrica; são regrados de modo oficial e apoiados pela legislação setorial. Essa é a única forma de as distribuidoras comprarem energia. As distribuidoras, como contrapartes, apresentam contratos de compra e venda de energia que geram recebíveis de boa aceitação pelos bancos.

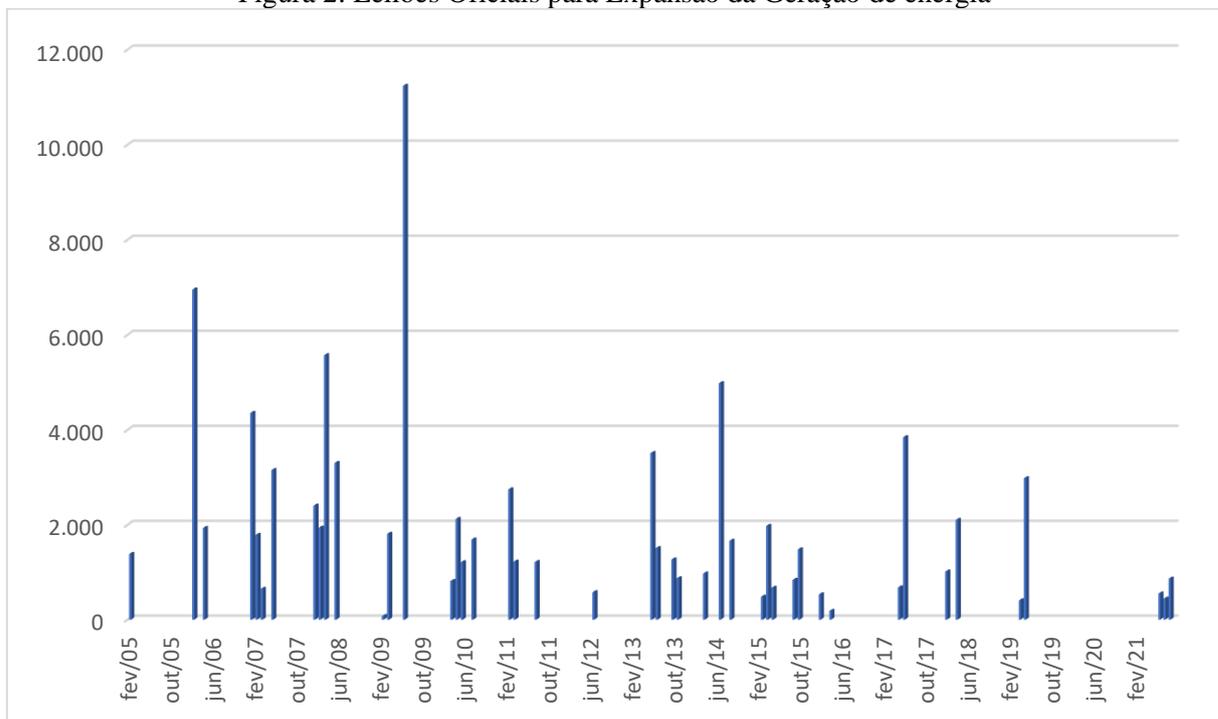
O modelo de negócio tradicional de comercialização de energia, no país, está em momentos de obsolescência. Isso se deve, principalmente, devido a:

- a. Leilões oficiais e privados cada vez mais esporádicos;
- b. Margens comprimidas por estes leilões aos produtores de energia;

- c. Vedação legal aos consumidores residenciais e às pequenas empresas da escolha do seu fornecedor de energia, pois têm que se ater à distribuidora local. Exceção feita, exclusivamente, ao acesso via geração distribuída;
- d. Grandes barreiras à entrada de novos ingressantes no mercado, por conta dos custos de transação.

A Figura 2 apresenta as datas de ocorrência dos leilões oficiais de contratação de energia no ACR e as quantidades de energia atreladas. Vale notar a recente queda na frequência dos leilões e suas respectivas quantidades contratadas de energia. O fato pode ter levado o setor a busca pela inovação no modelo de negócio por ser a cristalização de uma crise. Como citado anteriormente, para Osterwalder e Pigneur (2010), uma crise num negócio já existente induz à busca por inovação.

Figura 2: Leilões Oficiais para Expansão da Geração de energia



Fonte: Câmara de Comercialização de Energia Elétrica CCEE (2022, n.p.).

2.3 MODELO *ENERGY AS A SERVICE*

O modelo de negócio tradicional é baseado em empresas centralizadas geradoras de energia que, por meio das distribuidoras, atingem milhões de consumidores com os quais mantém uma relação *top-down*, afinal, são obrigados a consumir o produto da forma como lhes é apresentado. No entanto, no modelo de *Energy as a Service* (EaaS), a relação muda.

Irena (2020, p. 1) explica que o EaaS “é um modelo de negócio centrado no cliente, que emerge ao compartilhar e monetizar o valor criado pela introdução da digitalização e da descentralização do setor elétrico”. Este conceito, também foi apresentado por Clearly e Palmer (2019), para quem, no EaaS, os clientes usufruem da energia que tanto necessitam, de fonte limpa e renovável, fomentando o avanço das tecnologias de baixo carbono ao contratá-la junto ao provedor da assinatura. Cabe considerar que não há necessidade de investimento inicial ou

de levantamento de capital para viabilizar os projetos de modo individual, com valores que, talvez, não estivessem disponíveis, sobretudo em tempos de recessão pós-pandemia mundial.

Ao trocar produto por serviço, enfatiza-se o pensamento de Credidio e Pedroso (2019, p. 20) para quem o modelo de negócio se estabelece como sustentável por “entregar funcionalidade, em vez de propriedade; prioriza a entrega de benefícios sociais e ambientais ao invés de maximização de lucro econômico”.

Xu, Ahokangas e Reuter (2018) esclarecem que, na concepção do EaaS, o processo de intermediação da distribuidora desaparece. Os mais variados geradores de energia distribuída acessam diretamente, por meio da tecnologia, os agora clientes, como prestadores de serviços de eletricidade e buscam se alinhar ao perfil de consumo individual. Xu, Ahokangas e Reuter (2018, p. 13) afirmam que o modelo digital opera como “um *airbnb* aberto onde um *marketplace* reúne pequenos geradores distribuídos e consumidores finais”.

2.4 ÍNDICE DE HERFINDAHL-HIRSCHMAN (IHH)

Johan e Vania (2022) explicam que o Índice Herfindahl-Hirschman (IHH) é uma ferramenta para mensurar a concentração industrial, pois consegue captá-la, ou seja, o IHH é um indicador reconhecido que permite mensurar o grau de concentração dos mercados.

O IHH é calculado pela soma dos quadrados das participações de mercado de todas as empresas de determinado setor. Desta forma:

$$IHH = \sum_{i=1}^n S_i^2 \times 10.000$$

Onde:

S_i = número de clientes da indústria i / quantidade total de clientes do mercado.

3. METODOLOGIA

Para realizar a presente pesquisa, foram adotados os preceitos da metodologia científica levando-a a ser objetiva e confiável, de modo que os dados independam do observador e possam ser replicados por quaisquer outros pesquisadores que, valendo-se das mesmas fontes, cheguem aos mesmos resultados. Assim sendo, esta pesquisa foi estruturada a partir de um processo organizado de coleta, filtro e análise de dados.

Trata-se de uma pesquisa aplicada, uma vez que apresenta solução para um problema concreto, e exploratória, visto que foram equacionadas questões tangíveis, além de terem sido apresentadas informações suficientes para examinar a situação em questão, sem, efetivamente, esgotar o assunto (Zikmund, 2003). De acordo com Pedroso (2010, p. 160), “as pesquisas exploratórias apresentam o propósito de diagnosticar uma situação, procurar alternativas e descobrir novas ideias. Esse tipo de pesquisa geralmente utiliza técnicas tais como pesquisa de dados secundários (históricos) e estudos de caso”.

A abordagem da pesquisa foi quantitativa por ser a mais aderente à proposta do estudo e por permitir alcançar uma resposta pronta para o estudo, com base nos dados coletados e organizados.

Os dados foram coletados a partir de fontes secundárias, tais como relatórios internos publicados e de diversos materiais internos à empresa. Foi realizada uma pesquisa longitudinal, a qual permitiu obter informações advindas das séries temporais dos leilões oficiais de energia nova, desde janeiro de 2008 até dezembro de 2021, coletadas junto à Câmara de

Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) e dos números, coletados junto ao atendimento aos clientes da *Startup SS*, nos meses de janeiro a abril de 2022.

Pozzebon e Freitas (1998, p. 162) pregam que “a coleta de dados ocorre ao longo do tempo, em períodos ou pontos especificados, buscando estudar a evolução ou as mudanças de determinadas variáveis”. Dias e Becker (2013, p. 39) afirmam:

A perspectiva histórico-longitudinal se justifica não somente pela necessidade de entender a ordem e a sequência de eventos ao longo do ciclo de vida de uma organização, mas também para apontar/verificar se a mudança foi contínua, progressiva e automática ou se motivada por eventos súbitos que empurraram, de forma dramática, a organização para o próximo estágio de evolução.

3.1 ESTUDO DE CASO

Benbasat, Goldstein e Mead (1987) esclarecem que as razões principais para justificar a opção por um estudo de caso são três: (1) possibilidade de estudar o caso de sistemas (administração) no ambiente natural; (2) possibilidade de responder a perguntas do tipo como? Ou por quê?; (3) possibilidade de pesquisar uma área na qual poucos estudos prévios tenham sido realizados. Yin (2005) reforça essa explicação uma vez que considera que o método de estudo de caso é indicado quando a questão principal da pesquisa aborda perguntas do tipo “como” e “por quê”.

Pedroso (2010, p. 165) explica que “os estudos de casos contemplam um exame detalhado de um único ou de um pequeno restrito de casos”. Segundo o autor, no que tange à amostragem das empresas buscando levantar uma nova teoria, o pesquisador deve definir uma amostra teórica de modo a replicar casos anteriores, constituindo o que chama “casos polares”.

Para o estudo em curso, as razões apresentadas são aplicáveis e suficientes. É importante salientar a existência de poucas análises progressas; não há muita informação sistematizada sobre o cenário competitivo do modelo de negócio tradicional de comercialização de energia e, menos ainda, da inovação do modelo de negócio.

O estudo de caso facilitou a investigação acerca da importante mudança regulatória que permite a comercialização da geração distribuída no mercado de varejo. Ao fragmentar a coleta dos preços entre os preços de fechamento dos leilões oficiais do ACR, publicados pela CCEE, e o preço fixo, por adesão, nas assinaturas do EaaS, foram criados polos caracterizadores de cada modelo de negócio.

A empresa objeto do presente estudo de caso é uma *startup* real e operacional, à qual foi atribuído o nome fictício “Serviços Solares” ou “SS”. Trata-se de uma plataforma digital que, em 19 de janeiro de 2023, possuía 3.419 clientes, ou unidades consumidoras (UCs), com assinatura mensal, conforme relatórios da própria *Startup SS*. Esta *startup* foi escolhida porque detém usinas de geração distribuída, com cerca de 5,3 MW de potência instalada e comercializa a energia gerada para os consumidores finais, sejam pessoas físicas ou jurídicas. Os clientes assinam os serviços de energia, que se materializam como créditos em energia renovável, cedidos em kWh, nas contas de consumo mensal.

3.2 PROPOSIÇÕES PARA A PESQUISA DE CAMPO

As proposições para o estudo de caso foram baseadas na revisão de literatura, conforme demonstra o Quadro 2.

Quadro 2: Comparação de componentes da arquitetura do modelo de negócio

Constructos sobre inovação do modelo de negócio	Modelo de relacionamento com os clientes	Modelo econômico
Elementos do modelo de negócio tradicional de comercialização de energia	Segmentos de clientes: B2B. Contato com o cliente final: nulo, porque há intermediação.	Estrutura de custos: mais enxuta, porque participa de leilões competitivos. Geração de receita: concorrencial com margens comprimidas.
Elementos do EaaS	Segmentos de clientes: B2B2C e B2C. Contato com cliente final: grande, porque não há intermediação.	Estrutura de custos: permite-se elevar para acessar diretamente o cliente e satisfazê-lo. Geração de receita: por penetração e mercado com margens elevadas.

Fonte: Elaborado pelo autor.

As proposições são:

- P.1. No modelo de relacionamento com os clientes, a distribuidora de energia dá lugar ao acesso digital direto ao cliente de pequeno porte, seja indústria, seja pessoa física;
- P.2 No modelo econômico, os leilões competitivos com margens estreitas são trocados pelo acesso direto ao consumidor com margens mais elevadas.

Essas duas proposições foram exploradas na pesquisa realizada.

4. ANÁLISE E RESULTADOS DA PESQUISA

Após realizada a revisão da literatura quanto à definição de inovação de modelo de negócio, adotou-se o conceito de modelo de negócios de Pedroso (2016). O autor considera que há inovação do modelo de negócio quando dois ou mais componentes da arquitetura do modelo de negócio atual forem alterados de forma significativa. De acordo com o autor, considerando a figura 1, temos 6 componentes que estruturam a arquitetura do modelo de negócios: i. modelo de gestão, ii. modelo de operações, iii. posicionamento estratégico, iv. modelo de inovações, v. modelo de relacionamento com os clientes e vi. modelo econômico. A *startup* SS, foco do estudo de caso, admitiu não perceber evidências de mudanças nos componentes de i a iv. De posse desta observação e considerando a definição de inovação no modelo de negócios, adotada pelo artigo, focou-se na análise quantitativa de dois componentes: (v) modelo de relacionamento com os clientes e (vi) modelo econômico.

Destaca-se que a validação interna do exame foi auferida por métricas econômicas ou estatísticas que se prestam a análises, por exemplo: índices de correlação geral; correlação ajustada; concentração de mercado; e validação externa, isto é, a capacidade de replicação lógica da pesquisa.

Os critérios de validação da pesquisa foram estabelecidos de acordo com Yin (2005). A validação construtiva foi estruturada a partir dos dados coletados de relatórios publicados pela CCEE, pela ANEEL e pela *Startup* SS.

4.1 COMPONENTE MODELO DE RELACIONAMENTO COM CLIENTES

Com o intuito de verificar se houve mudanças no modelo de negócio, analisou-se o componente modelo de relacionamento com clientes. Partindo-se da hipótese inicial de que houve inovação do modelo de negócio, assumiu-se como hipótese relacionada ao componente

modelo relacionamento com os clientes que houve mudança do B2B para o B2B2C ou diretamente para o B2C.

Para medir o componente “modelo de relacionamento com os clientes”, utilizou-se a capacidade de aglutinação de clientes (concentração de mercado) por kW instalado, valendo-se dos dados coletados no sítio eletrônico da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2023), tais como: número de Unidades Consumidoras (UCs), que são os clientes atendidos pela geração distribuída no país inteiro e as respectivas potências instaladas. Estes dados foram adaptados pelo autor a partir do conceito de fatia de mercado por número de clientes, de acordo com Johan e Vania (2022). Também foi utilizado o número de clientes conquistados pelas propostas comerciais, por adesão, da *Startup SS*, durante as várias semanas de coleta. Estes dados foram providos pela área de atendimento ao cliente.

Foram filtradas as usinas de geração distribuída que possuíam potência instalada entre 1.000 kW e 5.000 kW, visto que 1.000 kW de potência é um ponto de corte mínimo suficiente para se assumir que a operação atende ao consumo de médias indústrias ou grandes comércios e 5.000 kW de potência instalada é o limite máximo para atender ao conceito legal de geração distribuída. Em 19 de janeiro de 2023, para esta faixa, a potência instalada era 919.664 kW no país inteiro, sendo que na potência entre 1.000 kW e 5.000 kW, havia 31.834 UCs (ANEEL, 2023).

O Índice de Herfindahl-Hirschman (IHH) foi utilizado para quantificar o grau de concentração de clientes entre as empresas que utilizam o modelo de negócio tradicional e da *startup* que procurou a inovação do modelo de negócio na comercialização de energia no varejo.

O IHH é calculado pela soma dos quadrados das participações de mercado de todas as empresas de determinado setor. O autor adaptou o IHH para calcular a concentração de clientes por potência instalada. Desta forma:

$$IHH = \sum_{i=1}^n S_i^2 \times 10.000$$

Onde:

S_i = número de clientes (UCs) da usina i / potência instalada total de geração distribuída em kW.

O resultado do cálculo do IHH permitiu constatar a concentração de clientes por kW instalado de GD e no mercado da *Startup SS* (Quadro 3). Quanto mais próximo de zero for o IHH, menor será a concentração de mercado; e quanto mais distante de zero, maior será o grau de concentração de mercado.

Assim sendo, no mercado brasileiro há baixa concentração de clientes, enquanto no mercado da *Startup SS*, a concentração de clientes é consideravelmente maior.

Quadro 3: Concentração de clientes por kW instalado de GD

IHH mercado brasileiro	IHH mercado <i>startup SS</i>
0,6	4.161,5

Fonte: Elaborado pelo autor.

Estes resultados demonstram que o mercado de GD, no Brasil, ainda é extremamente pulverizado, ou mais claramente, que há poucos clientes que consomem toda a energia daquela potência instalada, podendo-se inferir que são empresas, condomínios industriais ou grandes redes, o que caracteriza uma relação B2B devido ao tamanho do consumo de energia. Trata-se de um reflexo do modelo de negócio tradicional.

Por outro lado, a concentração de mercado da *Startup SS* é mais elevada, o que indica tendência ao uso da tecnologia escalável para adensá-lo. Pelo tamanho do consumo de energia, percebe-se a migração para um relacionamento com clientes que são pequenas pessoas jurídicas

(B2B2C) ou pessoas físicas (B2C). Destarte, demonstra-se, por meio do EaaS, maior capacidade de ocupação da potência com um número significativamente maior de clientes.

Assim, pode-se confirmar que houve mudanças do B2B para o B2B2C ou diretamente para o B2C, corroborando a hipótese inicial e confirmando que houve mudança de um dos componentes da arquitetura do modelo.

Por último, vale ressaltar que, de acordo com Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (ABRADEE, 2023) são 85 milhões unidades consumidoras no Brasil. Conforme o Decreto 5163/2004, artigo 15, parágrafo 1º, o tamanho do mercado potencial é de 8,5 milhões de consumidores: “o montante total da energia elétrica contratada proveniente de empreendimentos de geração distribuída não poderá exceder a dez por cento da carga do agente de distribuição” (Brasil, 2004b).

4.2 COMPONENTE MODELO ECONÔMICO

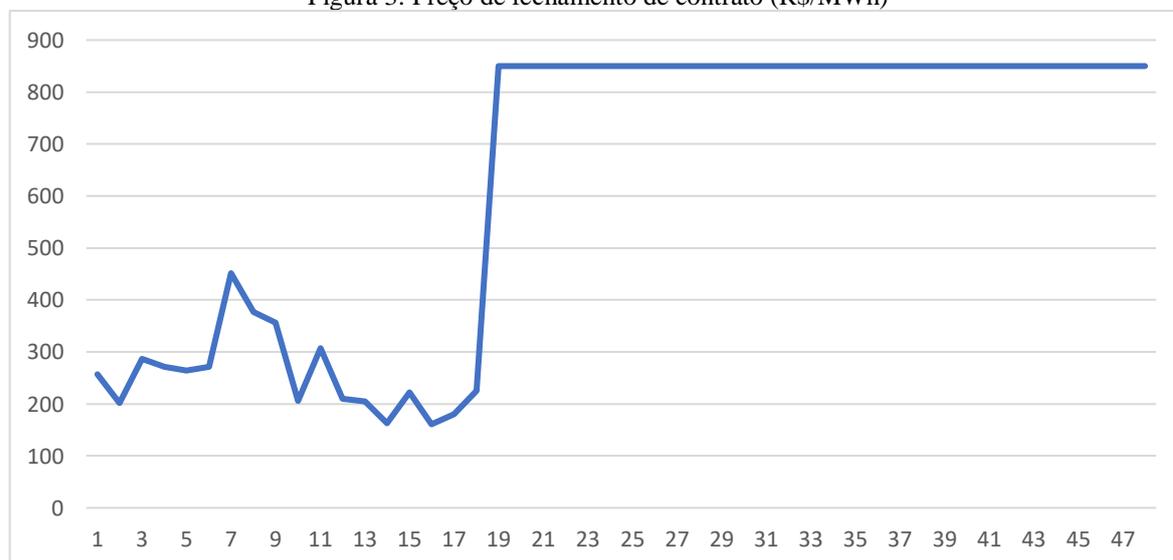
Ainda, com a finalidade de verificar se houve mudanças em outro componente da arquitetura do modelo de negócio, analisou-se o componente modelo econômico. O objetivo foi verificar se as margens de lucros são superiores às que vinham sendo obtidas no passado.

O componente modelo econômico foi analisado por meio do seu subcomponente “geração de lucro”, nos moldes de Pedroso (2016), como variável dependente que pudesse justificar a hipótese de mudança de padrão da margem de lucro.

Para medir o componente “modelo econômico”, utilizou-se o preço final de venda da energia ao cliente focado na mudança da receita, e, conseqüentemente, na geração de lucro e se valeu da *proxy* do preço final de venda ao consumidor. Foi realizado um teste estatístico, cujos dados foram obtidos por duas séries temporais dos preços negociados, em MWh: a primeira, dos leilões oficiais realizados pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), coletados do respectivo sítio eletrônico (CCEE, 2022) e, a segunda, dos preços do contrato de adesão de venda de energia da *Startup SS*.

No caso do mercado em questão, para investigar tal variável, valeu-se da *proxy* quantificável, representada pelos preços por MWh que os geradores de energia obtiveram nas compras feitas pelos clientes. Há uma série temporal de preços dos leilões de ACR que vem ocorrendo desde 2008, sendo atualizados pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPC-A) e pelo preço fixo de R\$ 850/MWh para fechamento dos contratos por adesão à *Startup SS* (Figura 3).

Figura 3: Preço de fechamento de contrato (R\$/MWh)



Fonte: Elaborada pelo autor, com base nos dados da CCEE e nos relatórios da *Startup SS*.

A Figura 3 apresenta os preços finais de fechamento de contratos, em reais, por unidade de energia, no modelo de negócios tradicional. Pode-se observar que a curva de preços varia e, após a digitalização da comercialização, a curva fixa-se no valor de R\$ 850.

Foi feito um teste estatístico por meio de regressão linear, o qual utilizou o preço por MWh das negociações (Preço/MWh) entre os geradores de energia elétrica de fonte renovável e seus clientes, como variável dependente. Uma solução trivial para se identificar o impacto foi a atribuição de uma variável *dummy* X_t (0 ou 1), onde para o modelo de negócio tradicional ter-se-ia valor igual a 0 e para o modelo de negócio testado como inovação, valor igual a 1. Ou seja, para os leilões oficiais, ter-se-ia $X_t=0$ e para o fechamento digital, $X_t=1$.

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \varepsilon_t$$

Onde:

$y_t = \ln$ (preço por MWh)

β_1 = coeficiente linear da variável X_t

ε_t = erro aleatório, β_0 = intercepto

$y_t = 267,93 + 582,07X_t + \varepsilon_t$

O Quadro 4 apresenta o sumário do modelo com intercepto. Os resultados permitem corroborar a hipótese inicial de que houve mudança no padrão, pois β_1 foi estatisticamente significativo, por meio do teste T, e a regressão, como um todo, também foi estatisticamente significativa, por meio do teste F. Com R^2 e R^2 ajustado bastante elevados, da ordem de 0,97; ambos corroboram a robustez da análise.

Ao assumir que a hipótese inicial do teste foi corroborada, ou seja, que houve continuidade de padrão, pode-se inferir, com alto grau de acurácia, que a tecnologia digital proposta para a venda direta de geração distribuída é uma alteração de um outro componente da arquitetura do modelo de negócio.

Quadro 4: Sumário do modelo com intercepto

Dep. Variable:	Preço Médio (R\$/MWh)	R-squared:	0.970			
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.970			
Method:	Least Squares	F-statistic:	1697.			
Date:	Wed, 27 Apr 2022	Prob (F-statistic):	2.26e-41			
Time:	18:23:40	Log-Likelihood:	-288.55			
No. Observations:	54	AIC:	581.1			
Df Residuals:	52	BIC:	585.1			
Df Model:	1					
Covariance Type:	nonrobust					
	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
const	267.9325	10.532	25.439	0.000	246.798	289.067
flag	582.0675	14.131	41.192	0.000	553.712	610.423
Omnibus:	19.216	Durbin-Watson:	0.981			
Prob(Omnibus):	0.000	Jarque-Bera (JB):	34.863			
Skew:	1.075	Prob(JB):	2.69e-08			
Kurtosis:	6.297	Cond. No.	2.77			

Notes:

[1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, pode-se confirmar que houve alteração significativa do preço final de venda ao cliente.

Nota-se que a mudança do modelo de relacionamento com os clientes, conforme item 4.1, partindo do tradicional B2B transformando-se em B2C, fez com que houvesse uma alteração na forma e na estratégia de obtenção de receitas da empresa, que aumentaram significativamente sem aumento notado de custos. Consequentemente, a geração de lucro da empresa foi mudada de forma perceptiva.

5. CONCLUSÕES

Após as análises realizadas, concluiu-se que o conceito de EaaS, no Brasil, representa inovação no modelo de negócio. Os dois componentes da arquitetura do modelo verificados foram atingidos por mudanças significativas, justificando a concepção de inovação no modelo de negócio de comercialização de energia. A digitalização e o alcance do processo de venda de energia ao cliente final são a concretização de que são replicáveis.

A inovação apresentada consiste num negócio novo fundamentalmente diferente do existente e acaba gerando e capturando valor para a empresa por meio de uma nova lógica, ao trocar o “B2B” pelo “B2B2C” ou pelo “B2C”. A inovação cria um modelo disruptivo na lógica negocial, porém, enfatiza a importância da escalabilidade advinda da comercialização dos

serviços via aplicativos nos meios digitais, incluindo-se o público varejista nos moldes típicos de vendas.

Houve ampliação do tamanho econômico do mercado pelo fato de inserir o varejo num contexto em que o acesso apresentava dificuldade de ser escalado. Por conta do acesso a um novo mercado, por ora inexplorado, os preços de venda para o consumo final foram, estatisticamente, mais elevados que os dos grandes consumidores corporativos.

De forma similar ao componente modelo de relacionamento com clientes, o componente modelo econômico foi alterado. Isto posto, a inovação do modelo de negócios foi considerada como um resultado esperado, como uma ruptura de mercado: o escopo da mudança é amplo; o grau de mudança é radical; a frequência da mudança é baixa e o grau de novidade para a indústria é altíssimo, tal qual definido por Saebi (2015). A análise quantitativa permitiu concluir o quão impactante foram as mudanças em relação ao modelo de negócio tradicional.

Enfim, em termos de aplicação prática, seja pelos componentes que levaram a inovação do modelo de negócio a acessar um novo mercado e a adensá-lo, seja pela melhora nas margens de lucro, o EaaS impacta, não apenas, o modelo de negócio tradicional, mas, a indústria como um todo, no Brasil.

As principais limitações desta pesquisa foram a ausência de dados disponíveis sobre a alteração dos demais componentes da arquitetura do modelo de negócio. Um estudo futuro sobre eles poderia ratificar a condição de inovação no modelo de negócio de comercialização de energia no país.

6. REFERÊNCIAS

Abradee. (n.d). *Dados e análises*. Disponível em: <https://abradee.org.br/dados-e-analises/>. Acesso em: abr. 2023.

Amit, R. H. & Zott, C. (2001). Value creation in e-business. *Strategic Management Journal*, 22, p. 493-520.

Amit, R. H. & Zott, C. (2008). The fit between product Market strategy and business model: implications for firm performance. *Strategic Management Journal*, v. 29, n. 1, p. 1-26.

Aneel - Agência Nacional de Energia Elétrica. (n.d.). *Dados da geração distribuída no Brasil*. Disponível em: <https://dadosabertos.aneel.gov.br/dataset/relacao-de-empreendimentos-de-geracao-distribuida>. Acesso em: jan. 2023.

Benbasat, I., Goldstein, D.K., & (1987). Mead, M. The Case Research Strategy in Studies of Information Systems. *MIS Quarterly*, v. 11, p. 369-386.

Brasil. (2004a). *Lei 10.848 de 15 de março de 2004*. Disponível em <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2004/lei-10848-15-marco-2004-531234-norma-pl.html>. Acesso em: jan. 2023.

Brasil. (2004b). *Decreto 5.163 de 30 de julho de 2004*. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5163.HTM. Acesso em: jan. 2023.

Casadesus-Masanell, R. & Zhu, F. (2013). Business model innovation and competitive imitation: the case of sponsor-based business models. *Strategic Management Journal*, v. 34, n. 4: p. 464-482.

CCEE - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. (2022). *Leilões*. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/web/guest/mercado/leilao-mercado>. Acesso em: ago. 2022.

Clearly, K. & Palmer, K. (2019). Energy-as-a-Service: a business model for expanding deployment of low-carbon technologies. *Resources for the Future*. Ed. 19-09, p. 1-6.

Credidio, G. & Pedroso, M. (2019). Modelo de Negócios Air-to-Cash: o Estudo de Caso da Brasil Ozônio. *Revista da Micro e Pequena Empresa, UniFaccamp*, v. 13, n. 2, p. 15-39.

Dias, J. & Decker, G. (2013). Abordagem histórico-longitudinal em administração estratégica. *Revista Gestão Organizacional, UDSC*, v. 3, n. 3, p. 37-49.

Foss, N. J. & Saebi, T. (2017, jan.). Fifteen Years of Research on Business Model Innovation: How Far Have We Come, and Where Should We Go? *Journal of Management*, v. 43, nº 1, p. 200– 227.

Furr, N. & Dyer, J. (2014). The innovator's method: bringing the lean startup into your organization. Boston: *Harvard Business Review Press*, p. 288.

George, G. & Bock, A. J. (2011). The business model in practice and its implications for entrepreneurship research. *Entrepreneurship Theory and Practice*, v. 35, p. 83-111.

Hui, G. (2014). How the Internet of Things Changes Business Models. *Harvard Business Review* 92, p. 1–5.

Irena. (2020). Innovation landscape brief: Energy as a Service. *International Renewable Energy Agency Abu Dhabi*. Disponível em: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Jul/IRENA_Energy-as-a-Service_2020.pdf. Acesso em: maio 2022.

Johan, S. & Vania, I. (2022). The Application of Herfindahl-Hirschman Index in Measuring the Concentration Level of Financial Technology Industry. *Advances in Economic, Business and Management Research*, v. 653, p. 8-11.

Magretta, J. (2002). *Why business models matter?* Disponível em: <https://hbr.org/2002/05/why-business-models-matter>. Acesso em: jan. 2023.

Markides, C. (2006). Disruptive Innovation: in need of Better Theory. *Journal of Product Innovation Management, Londres*, v. 23, p. 19-25.

Morris, M., Schindehutte, M., Richardson, J., & Allen, J. (2006). Is the business model a useful strategic concept? Conceptual, theoretical and empirical insights. *Journal of small business strategy*, v. 17, nº 1, p. 27-50.

- Osterwalder, A. (2004). *The business model ontology: a proposition in a design science approach*. Tese. (Doutorado em Ciências Políticas). École des Hautes Études Commerciales, Université de Lausanne, Lausanne.
- Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. New Jersey: John Wiley & Sons, 278p.
- Pedroso, M. (2010). *Um modelo de gestão estratégica para serviços de saúde*. São Paulo - SP. Tese (Doutorado em Ciências). Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. 439p.
- Pedroso, M. (2016). *Modelo de Negócios e suas Aplicações em Administração*. São Paulo, SP. Tese. (Livre-Docência em Administração). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, 409p.
- Pozzebon, M. & Freitas, H. (1998). Pela aplicabilidade – com maior rigor científico – dos estudos de caso em sistemas de informação. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 2, n. 2, p. 143-169.
- Saebi, T. (2015). Evolution, adaptation, or innovation? A contingency framework on business model dynamics. In: Foss, N. J., & Saebi, T. (Eds.). (2015). *Business model innovation: The organizational dimension*. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press, p. 145-168.
- Schneider, S. & Spieth, P. (2013). Model innovation towards an integrated future research agenda. *International Journal of Innovation Management*, v. 17, n. 1, p. 1-34.
- Spieth, P., Schneckenberg, D., & Ricart, J. (2014). Business model innovation – state of the art and future challenges for the field. *R&D Management*. John Wiley & Sons Ltd., p. 237-248.
- Teece, D. (2010). Business models, business strategy and innovation. *Long Range Planning*, v. 43, p. 172-194.
- Viana, L. (2022). *Inovação do modelo de negócio no mercado de meios de pagamentos eletrônicos: o estudo de caso do PagSeguro*. Dissertação (Mestrado em Ciências). Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária. Universidade de São Paulo, 124 p.
- Xu, Y., Ahokangas, P., & Reuter, E. (2018). EaaS: Electricity as a Service? *Journal of Business Models*, v. 6, nº 3, p. 1-23.
- Yin, R.K. (2005). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 289p.
- Zahedi, A. (2011). *Smart grids opportunities and challenges for power industry to manage the grid more efficiently*. Power and energy engineering conference (APPEEC), IEEE, Asia-Pacific.
- Zikmund, W.G. (2003). *Business Research Methods*. 7. ed. Mason: Thomson South-Western, 748p.
- Zott, C. & Amit, R. (2010). Business model design: An activity system perspective. *Long Range Planning*, 43(2–3), p. 216-226.