



Márcia Christina Borges Fernandes

**Design para apoio a tomada de decisão do
cidadão para a Geração Distribuída com Energia
Solar Fotovoltaica**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada no Programa de Pós-graduação do Departamento de Artes e Design PUC-Rio como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Design.

Orientador: Claudio Freitas de Magalhães

Rio de Janeiro,

08 de abril de 2022.



Márcia Christina Borges Fernandes

**Design para apoio a tomada de decisão do
cidadão para a Geração Distribuída com Energia
Solar Fotovoltaica**

Dissertação apresentada no Programa de
Pós-graduação do Departamento de Artes e
Design PUC-Rio como requisito parcial para
obtenção do grau de Mestre em Design.

Prof. Claudio Freitas de Magalhães
Orientador

Departamento de Artes & Design da PUC-Rio

Profa. Maria Manuela Rupp Quaresma
Departamento de Artes & Design da PUC-Rio

Profa. Isabel Cristina Gonçalves Fróes
Copenhagen Business School

Rio de Janeiro, 08 de abril de 2022.

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, da autora e do orientador.

Márcia Christina Borges Fernandes

Graduada em Comunicação Social pela Universidade Gama Filho, pós-graduada em Marketing pela Fundação Getúlio Vargas e em Gerenciamento de Projetos pela Escola de Negócios (IAG) da PUC-Rio. Desde 2003 compõe a equipe do Instituto de Energia da PUC-Rio, onde vem atuando em projetos e pesquisas direcionadas a empresas do setor de energia.

Ficha Catalográfica

Fernandes, Márcia Christina Borges

Design para apoio a tomada de decisão do cidadão para a geração distribuída com energia solar fotovoltaica / Márcia Christina Borges Fernandes ; orientador: Claudio Freitas de Magalhães. – 2022.

113 f. : il. color. ; 30 cm

Dissertação (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Artes e Design, 2022.

Inclui bibliografia

1. Artes e Design – Teses. 2. Design estratégico. 3. Inovação de significado. 4. Blueprint de serviço. 5. Tomada de decisão. 6. Geração distribuída. I. Magalhães, Claudio Freitas de. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Artes e Design. III. Título.

CDD: 700

Agradecimentos

Ao meu orientador Professor Cláudio Freitas de Magalhães pelos ensinamentos e pela parceria para a realização deste trabalho.

À PUC-Rio, pelos auxílios concedidos, sem os quais este trabalho não poderia ter sido realizado.

Ao Emerson Fernandes, meu parceiro de vida, e aos meus filhos Pedro e Marina, por terem me apoiado nessa jornada num período particularmente difícil de cenário pandêmico. Sem vocês, eu não teria conseguido.

Ao meu amigo e diretor Eloi Fernández y Fernández pelos ensinamentos e pelo incentivo.

À Fabienne Schiavo pela grande parceria ao longo dessa jornada e à Carolina Ardente pela troca de experiências. Vocês são maravilhosas! Novas amigas que o mestrado me trouxe.

Aos membros da banca, profa. Isabel Fróes e profa. Manuela Quarema, agradeço as críticas construtivas.

Ao prof. Alfredo Jefferson pelo incentivo à realização do mestrado e à profa. Vera Damazio pelo conhecimento compartilhado.

E ao meu colega Romário, funcionário do DAD/PUC-Rio, por tanta disposição em ajudar.

Resumo

Fernandes, Márcia Christina Borges; Magalhães, Cláudio Freitas de (Orientador). **Design para apoio a tomada de decisão do cidadão para a Geração Distribuída com Energia Solar Fotovoltaica**. Rio de Janeiro, 2022. 113p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Artes e Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

O uso da energia solar fotovoltaica como fonte para geração/consumo de energia elétrica traz benefícios sob diversas perspectivas, desde a financeira até o estímulo à geração de emprego, passando pela questão ambiental. Mesmo assim, ainda não há amplo engajamento dos cidadãos para geração solar em suas residências devido ao caráter inovador do produto-serviço, que deixa dúvidas nas pessoas. Dado esse quadro, propusemos a especificação de um serviço de apoio a tomada de decisão para adesão à Geração Distribuída Fotovoltaica (GDFV). O design para apoio a tomada de decisão do cidadão para a GDFV deve considerar os diversos motivos que influenciam a decisão das pessoas. Os atributos que influenciam os cidadãos no processo decisório foi o objeto de estudo. Como metodologia, efetuamos pesquisa documental e bibliográfica sobre o contexto da GD em alguns países e o estado da arte no Brasil, discutimos o novo significado que a geração distribuída trouxe para o cenário energético a partir da gestão da inovação e principalmente pelo *Design Drive-Innovation* (VERGANTI, 2012). Realizamos entrevistas exploratórias semiestruturadas e aplicamos um questionário para ampliar a lista de atributos influenciadores numa amostragem não probabilística por conveniência. Os resultados nos permitiram construir um Mapa de Atributos, que são os fatores chave do processo decisório. Utilizamos uma série de técnicas do Design da Serviços para modelagem de um serviço de apoio à tomada de decisão (SATD). Ancorado em plataforma web, o SATD permitirá a união de oferta e demanda a partir de um autodiagnóstico do cidadão, conduzindo-o ao modelo de negócio mais aderente ao seu perfil.

Palavras-chave

Design Estratégico; inovação de significado; *Blueprint* de serviço; tomada de decisão; geração distribuída; energia solar.

Abstract

Fernandes, Márcia Christina Borges; Magalhães, Cláudio Freitas de (Advisor). ***Design to support citizen decision-making for Distributed Generation with photovoltaic solar energy.*** Rio de Janeiro, 2022. 113p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Artes e Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The use of photovoltaic solar energy as a source for the generation/consumption of electric energy brings benefits from different perspectives, from financial perspectives to encouraging job creation, including environmental issues. Even so, there is still no broad engagement of citizens for solar generation in their homes due to the innovative nature of the product-service, which leaves people with doubts. Given this situation, we proposed the specification of a decision-making support service for joining the Photovoltaic Distributed Generation (GDFV). The design to support citizen decision-making for the GDFV must consider the various reasons that influence people's decision. The attributes that influence citizens in the decision-making process was the object of study. As a methodology, we carried out documentary and bibliographic research on the context of DG in some countries and the state of the art in Brazil, we discussed the new meaning that distributed generation brought to the energy scenario from the management of innovation and mainly through Design Drive-Innovation. (VERGANTI, 2012). We conducted semi-structured exploratory interviews and applied a questionnaire to expand the list of influencing attributes in a non-probabilistic convenience sample. The results allowed us to build a Map of Attributes, which are the key factors in the decision-making process. We use a series of Service Design techniques to model a decision support service (SATD). Anchored in a web platform, the SATD will allow the union of supply and demand based on a self-diagnosis of the citizen, leading him to the business model that is most adhering to his profile.

Keywords

Strategic Design; innovation of meaning; service blueprint; decision making; distributed generation; solar energy.

Sumário

1. Introdução.....	12
1.1 Relevância da pesquisa.....	14
1.2 Percorso teórico-metodológico	15
1.3 Estrutura da dissertação	16
2. Geração Distribuída Fotovoltaica - GDFV	18
2.1 ODS-7: Energia Limpa e Acessível.....	18
2.2 Aspectos destacados no contexto mundo.....	20
2.3 O Setor Elétrico Brasileiro e a Geração Distribuída Fotovoltaica.....	24
2.4 Mapeamento dos <i>stakeholders</i>	28
2.5 Considerações finais do capítulo	30
3. Um novo paradigma no serviço de energia elétrica	32
3.1 Inovação radical de significado	33
3.1.1 Modelo 4Ps de Gestão da Inovação.....	34
3.1.2 Alavancas por Tipo de Inovação	36
3.1.3 <i>Design-Driven Innovation</i> – DDI	39
3.2 Considerações finais do capítulo	43
4. Entendendo o contexto da GDFV pelos consumidores e especialistas: Metodologia e técnicas de pesquisa de campo.....	45
4.1 Entrevistas exploratórias	45
4.1.1 Planejamento das entrevistas	45
4.1.2 Sujeitos da entrevista.....	46
4.1.3 Entrevistas realizadas	46
4.2 Questionário <i>on line</i>	47
4.2.1 Objetivo do questionário.....	47
4.2.2 Preparação do questionário.....	47
4.2.3 Aplicação dos questionários.....	48

4.2.4 Tipo de amostra	48
4.3 Análise e discussão dos resultados da pesquisa de campo com consumidores e especialistas	49
4.3.1 Resultados e conhecimento adquirido a partir das entrevistas.....	49
4.3.2 Resultados e conhecimento adquirido a partir dos questionários <i>on line</i>	53
4.3.2.1 Segmentação a partir de características conjunturais.....	57
4.3.3 Discussão a respeito dos achados	61
5. Modelagem do Serviço de Apoio à Tomada de Decisão - SATD	63
5.1 <i>Blueprint</i> da GDFV.....	65
5.2 Conceituação para Serviço de Apoio à Tomada de Decisão - SATD.....	70
5.2.1 Tamanho do mercado.....	71
5.2.2 Público-alvo.....	72
5.2.3 Proposição de valor do serviço	73
5.2.4 Fatores chave para o processo decisório – Mapa de Atributos	73
5.2.5 Proposta conceitual do Serviço de Apoio à Tomada de Decisão – SATD.....	75
5.2.6 <i>Blueprint</i> do SATD	75
5.2.7 Personas.....	78
5.2.8 Jornadas	80
5.2.9 Considerações finais do capítulo	89
6. Conclusão.....	90
6.1 Considerações finais	92
7. Referências bibliográficas.....	93
8 Apêndice.....	100
A- Algumas soluções em serviço e divulgação do tema na web	100
B- Termo de consentimento livre e esclarecido/anuência de dados.....	104
C- Roteiro da entrevista com usuários de painéis solares.....	105

D- Roteiro de entrevista com Integradores (fornecedores de serviço ESFV)	106
E- Roteiro de entrevista Especialistas SEB.....	107
F- Questionário para aplicação remota com termo de anuência....	108

Siglário

ABSOLAR: Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica

ACL: Ambiente de Contratação Livre

ACR: Ambiente de Contratação Regulada

ANEEL: Agência Nacional de Energia Elétrica

CCEE: Câmara de Comercialização de Energia Elétrica

CGEE: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

DDI: *Design Driven Innovation* (Inovação Guiada pelo Design)

EPE: Empresa de Pesquisa Energética

ESFV: Energia Solar Fotovoltaica

FV: Fotovoltaica

GDFV: Geração Distribuída Fotovoltaica

ICMS: Imposto sobre Circulação de Mercadorias

IEA: Agência Internacional de Energia

IEPUC: Instituto de Energia da PUC-Rio

IoT: *Internet of Things* (Internet das Coisas)

IRENA: Agência Internacional para Energias Renováveis

MME: Ministério de Minas e Energia

MN: Modelo de Negócio

ODS: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONS: Operador Nacional do Sistema Elétrico

ONU: Organização das Nações Unidas

OPEP: Organização dos Países Exportadores de Petróleo

RED: Recursos Energéticos Distribuídos

REI: Redes Elétricas Inteligentes

SEB: Setor Elétrico Brasileiro

SIN: Sistema Interligado Nacional

Lista de figuras

Figura 1: Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável.	19
Figura 2: Mapa de <i>Stakeholders</i> GDFV.....	29
Figura 3: Diagrama dos 4 P's.	35
Figura 4: Alavancas por Tipo de Inovação.	36
Figura 5: Modelo das Alavancas aplicado à Geração Distribuída.	38
Figura 6: Pesquisa em <i>Design-Driven Innovation</i> (DDI).....	41
Figura 7: Modelo blueprint GIBBONS.....	64
Figura 8: Simulação <i>Service Blueprint</i> da GDFV.....	67
Figura 9: Conceituação da solução a partir da convergência de três fatores prioritários. .	71
Figura 10: Mapa de Atributos.	74
Figura 11: <i>Blueprint</i> do SATD.....	77
Figura 12: Persona A.....	79
Figura 13: Persona B.....	79
Figura 14: Persona C.....	80
Figura 15: Jornada do Usuário - Persona A.	82
Figura 16: Jornada do Usuário - Persona B.....	85
Figura 17: Jornada do Usuário - Persona C.....	87

Lista de quadros

Quadro 1: Motivações para adoção.....	50
Quadro 2: Restrições para adoção.....	52

Lista de tabelas

Tabela 1: Crescimento GD por região em 2021.....	27
Tabela 2: Respondentes por região do Brasil.....	53
Tabela 3: Perfil demográfico dos respondentes.	54
Tabela 4: Motivação dos usuários para adesão a energia solar.....	55
Tabela 5: Variáveis de segmentação Grupos A e B.....	58
Tabela 6: Variável de segmentação operacional.....	59
Tabela 7: Canais preferências para abordagem sobre o tema energia solar.....	63
Tabela 8: Projeção Geração Distribuída.....	71

Lista de gráficos

Gráfico 1: Total de instalações por região em MW (ano 2021).....	27
Gráfico 2: Total de usuários/não usuários de painéis solares residenciais.....	55
Gráfico 3: Motivos informados para recusa a adesão aos painéis solares.....	57
Gráfico 4: Consumo atendido (projeção 2030).....	72

1. Introdução

A tarifa de energia elétrica no mercado regulado no Brasil é alta comparada ao poder de compra da maioria dos cidadãos brasileira. Grande parcela desse valor é composta por encargos e tributos, que representam em torno de 40% da tarifa (FERNANDEZ, 2020). Por outro lado, as energias renováveis se beneficiam de incentivos que podem levar à redução da conta de luz na ordem de até 95% (ABSOLAR, 2021). O Governo Federal oferece a isenção de PIS/COFINS e os governos estaduais, isenção parcial do ICMS. O benefício é aplicado na energia injetada na rede e posteriormente utilizada.

Esse incentivo à energia renovável vem ao encontro da motivação pela sustentabilidade. Conforme proposto na Agenda 2030 (ONU, 2015) é fundamental para a garantia da vida no planeta, que se considere a sustentabilidade em suas diversas dimensões, como podemos observar nos ODS (ONU, 2015). A projeção da IRENA (2021) aponta para criação de até 122 milhões de empregos associados ao setor energético em 2050, mais do que o dobro dos existentes atualmente num cenário mundial.

“As energias renováveis contarão para mais de um terço de todos os empregos no setor energético de 43 milhões de pessoas a nível global, suportando a recuperação pós-covid e o crescimento econômico a longo prazo”. (IRENA, 2021, p.1).

Considerando o contexto brasileiro, o alto preço da tarifa e o apelo ambiental da fonte solar nos conduzem à um cenário de sustentabilidade, inclusive econômica (FERNÁNDEZ, 2020). A energia gerada, que não é imediatamente consumida, pode ser armazenada na rede da distribuidora local para compartilhamento ou uso futuro, baseado no que foi estabelecido no instrumento regulatório de compensação de créditos de energia (ANEEL, 2012). Além disso, há de se considerar que o consumidor assume um papel de empoderamento, onde conseqüentemente o ambiente de serviços e de Recursos Energéticos Distribuídos (RED) crescem proporcionalmente, levando a uma possível redução no preço da energia (CANAL ENERGIA, 2021).

“Os Recursos Energéticos Distribuídos (RED) contemplam: i) geração distribuída (GD), ii) armazenamento de energia, iii) veículos elétricos (VE) e estrutura de recarga, iv) eficiência energética e v) resposta da demanda. (...). Os RED promovem mudanças na estrutura econômica de todo o sistema, permitindo uma

maior participação do usuário na geração e na gestão do consumo próprio de energia”. (FGV, 2016, p.8).

Contudo, apesar da motivação financeira, do apelo ambiental, dos incentivos do governo e da pressão do mercado, os painéis solares ainda não são uma realidade na maioria das residências do país. Essa foi a motivação para o presente estudo, com a identificação dos motivos que impactam a decisão dos cidadãos para então propor uma solução em serviço que apoie o processo decisório. Entendemos que a geração distribuída representa uma mudança de paradigma no setor elétrico e que o processo de design, por sua característica holística, iterativa e inovadora pode conduzir as pessoas a uma melhor compreensão desta mudança radical de significado. Portanto, o tema dessa pesquisa é a inovação de significado no setor elétrico como um novo paradigma a partir da introdução dos REDs, com foco na tomada de decisão para adesão à geração distribuída fotovoltaica.

A partir deste tema, formulamos as seguintes questões norteadoras:

Quais são os principais atributos que impactam a tomada de decisão das pessoas para adoção da GD a partir de fonte solar?

Como se caracteriza o novo paradigma do Setor Elétrico Brasileiro na transição energética para um cenário desejável de sustentabilidade?

Como a disciplina do Design pode contribuir para simplificar essa compreensão?

Tendo estas questões norteadoras direcionando este trabalho, entendemos que o objeto da pesquisa são os atributos para a tomada de decisão de adoção da energia solar como fonte de geração/consumo de energia elétrica residencial (Geração Distribuída Fotovoltaica). Desta maneira, partimos do pressuposto de que a tarifa de energia elétrica no Brasil, com valor extremamente elevado em comparação ao poder de compra da maioria dos cidadãos brasileiros e a motivação mundial que vem emergindo em torno da temática sustentabilidade, representam importantes *drivers* para adoção dos painéis solares. No entanto, supomos que o caráter inovador do produto-serviço cria dúvidas nas pessoas para adoção desse sistema. Dado este problema de pesquisa, propomos como hipótese que um maior conhecimento sobre a Geração Distribuída Fotovoltaica aumentará a chance de adoção desse sistema. Nesse sentido, entendemos que o design pode contribuir para a tradução do significado associado à transição em curso, desenvolvendo um diagnóstico e projetando uma solução que simplifique o processo decisório.

Sendo assim, o objetivo desta pesquisa foi propor um serviço para apoiar o processo de tomada de decisão de diversos potenciais usuários de energia solar para simplificar a sua adesão à Geração Distribuída Fotovoltaica (GDFV). Essa solução tem como ponto de partida um autodiagnóstico que considere os principais atributos que compõem este processo decisório.

Como objetivos específicos, consideramos: estudar o cenário do Brasil para geração distribuída e sustentabilidade em energia; compreender o novo paradigma do setor elétrico com foco na geração distribuída sob a ótica da inovação radical de significado; compreender os principais atributos e restrições envolvidos no processo de tomada de decisão das pessoas; facilitar a comunicação dos benefícios e do funcionamento da GDFV; compreender o perfil do usuário de um serviço de apoio ao processo decisório; e oferecer um conceito de serviço que possibilite uma tomada de decisão mais consciente.

1.1 Relevância da pesquisa

Embora possamos verificar intensa discussão entre agentes de governo e de mercado sobre a regulamentação e a difusão da geração distribuída no contexto Brasil, não observamos um volume similar de interesse sob a perspectiva do cidadão. Principalmente sobre as suas motivações pessoais para adesão ao produto-serviço. Em lugar disso, constatamos um cenário complexo, tendo em vista o caráter inovador da tecnologia e seus modelos de negócio.

Uma vez que o Design integra necessidade do usuário, tecnologia e requisitos para solução de problemas complexos, consideramos sua abordagem como um importante facilitador para introdução da Geração Distribuída a partir de fonte solar fotovoltaica¹. O processo de Design fornece as condições que possibilitam uma melhor compreensão do novo significado e os métodos adequados

¹ Geração Distribuída Fotovoltaica (GDFV) refere-se a uma central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 quilowatts (kW), faixa onde se encontram os consumidores residenciais.

à construção de uma solução em serviço que ampare o cidadão na tomada de decisão, amplificando o engajamento.

1.2 Percurso teórico-metodológico

Para atingir o objetivo desta pesquisa, estabelecemos o seguinte percurso metodológico. Iniciamos com uma pesquisa documental abordando regulamentos e legislações sobre a geração distribuída, conhecendo o cenário mundial, contextualizando o tema, e levantando o estado da arte da GDFV no Brasil. A partir do mapeamento deste contexto onde esta inovação se insere, discutimos o novo significado que a geração distribuída trouxe para o cenário energético a partir da gestão da inovação e principalmente pelo *Design Driven-Innovation* (VERGANTI, 2012). Em seguida, realizamos entrevistas com *stakeholders* envolvidos no processo de geração de energia solar distribuída residencial. As entrevistas foram realizadas de forma remota síncrona na plataforma Zoom. A identidade dos respondentes foi preservada e os dados estão divulgados de forma agregada. Os resultados auxiliaram a construção de um questionário para aplicação remota com cidadãos residentes no Brasil, que se autodeclararam interessados na energia solar. Tendo em vista o caráter difuso da geração distribuída, foi adotada uma amostragem não-probabilística, de conveniência. Obtivemos 361 respostas, que nos permitiram incrementar a lista de motivos para adoção da GDFV. Para compreensão de como funciona o sistema fotovoltaico, simulamos um mapa *blueprint* da Geração Distribuída e construímos um mapa de atributos, que serviu de insumo para proposição de um conceito de serviço que tem como função apoiar as pessoas no processo de tomada de decisão. Para modelar esse serviço, oferecemos um outro *blueprint*, dessa vez considerando a ótica do usuário no momento de tomada de decisão para adesão ao sistema fotovoltaico usando o serviço de apoio à tomada de decisão - SATD. Para testar o SATD, criamos três personas a partir de entrevistas com usuários e fornecedores do sistema FV e simulamos sua jornada no SATD.

1.3 Estrutura da dissertação

O trabalho foi estruturado da seguinte forma: No capítulo 1 estão a problematização e o delineamento da pesquisa, com a apresentação do tema, problema, hipótese, objeto, objetivo principal, objetivos específicos e operacionais.

No capítulo 2, temos a contextualização da Geração Distribuída Fotovoltaica, onde apontamos exemplos internacionais, apresentamos o estado da arte para GDFV no Brasil e identificamos os principais *stakeholders* no processo de adesão.

No capítulo 3 trazemos uma discussão sobre o novo significado que a geração distribuída trouxe para o cenário energético, numa fundamentação teórica da gestão da inovação pelo *Design Driven-Innovation* - DDI (VERGANTI, 2012). Destacamos que os recursos energéticos distribuídos e os avanços tecnológicos são impulsionadores de uma nova forma de consumo de energia elétrica, levando a uma reestruturação do sistema com o empoderamento do usuário (FERNÁNDEZ, 2020). Neste mesmo capítulo, posicionamos o produto-serviço (GDFV) como um novo paradigma e destacamos a relevância da abordagem de *Design Driven-Innovation* (DDI) como instrumento de facilitação da compreensão do novo significado.

No capítulo 4 apresentamos a metodologia, com as técnicas e procedimentos da pesquisa, especificando o planejamento das entrevistas e do questionário aplicado *on line* para entender os requisitos dos consumidores. Trazemos também a análise e os resultados das entrevistas e dos questionários. Estes achados nos permitiram construir um mapa de atributos, que são os fatores chave para o processo decisório.

No capítulo 5 apresentamos a modelagem conceitual do serviço de apoio à tomada de decisão. Começamos oferecendo um primeiro *Blueprint* com o sistema a GDFV para favorecer a visualização do seu funcionamento para o cidadão construído a partir do depoimento dos usuários entrevistados. Neste capítulo apresentamos o conceito da solução proposta, o serviço de apoio à tomada de decisão - SATD, que considerando os atributos identificados, tem potencial para promover um *match* entre demanda e oferta para adesão ao sistema, entre outras funcionalidades. Apresentamos em seguida um segundo *Blueprint*, este com a representação do serviço de ATD com foco no usuário e suas ações associadas à

adesão a GDFV. Para testar a solução, aplicamos dois instrumentos: Personas e Jornada do Usuário.

Finalmente, no capítulo 6 concluímos destacando a importância da disciplina do Design para simplificação da compreensão do processo decisório num sistema inovador. A solução deve considerar prioritariamente a perspectiva do cidadão e os motivos que o influenciam no processo para uma decisão mais consciente. Em seguida, sugerimos os desdobramentos futuros, que incluem a prototipação do serviço e a sua validação com a participação de usuários.

2. Geração Distribuída Fotovoltaica - GDFV

Realizamos uma pesquisa documental com consulta a regulamentos, resoluções normativas e legislações com o objetivo de contextualização da Geração Distribuída Fotovoltaica (GDFV) e descrição do seu estado da arte no Brasil. Adicionalmente, efetuamos pesquisa bibliográfica em teses, dissertações e artigos científicos publicados sobre o tema energia solar fotovoltaica, sobre os formatos de adesão e os motivos que influenciaram a tomada de decisão das pessoas para a energia solar distribuída em outros países. A pesquisa seguiu as seguintes etapas: 1^a) definição das palavras-chaves; 2^a) identificação dos artigos científicos com conteúdo relevante para a pesquisa; 3^a) registro das informações de interesse para o tema; 4^a) análise e consolidação dos achados.

2.1 ODS-7: Energia Limpa e Acessível

A Agenda 2030 da ONU (2015) apresenta um plano de ação com o objetivo maior de integrar desenvolvimento econômico; erradicação da pobreza, da miséria e da fome; inclusão social; sustentabilidade ambiental; governança em diversos níveis; paz e segurança (ONU, 2015). O plano é composto por quatro partes (ONU, 2015):

- 1- Declaração de visão livre de questões complexas como pobreza e sustentabilidade, princípios e compromissos;
- 2- Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, onde estabelecem 17 objetivos e 169 metas de ação global para alcance até 2030, guiadas pelas metas globais e desdobradas por meio de políticas públicas e programas nacionais de governo;
- 3- Acompanhamento e avaliação sistemática da Agenda, através de dados acessíveis, atualizados e desagregados com base em fontes oficiais;

- 4- Implementação de forma coordenada, por meio da mobilização de recursos e engajamento do setor público, setor privado, sociedade civil e sistema ONU.



Figura 1: Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável.

Fonte: ONU (2015).

O objetivo 7 considera especificamente a questão energética: O “ODS 7 – Energia Limpa e Acessível: assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todas e todos” (ONU, 2015). Esse objetivo é composto por três metas:

- 1^a - Até 2030, assegurar o acesso universal, confiável, moderno e a preços acessíveis a serviços de energia;
- 2^a - Até 2030, aumentar substancialmente a participação de energias renováveis na matriz energética global;
- 3^a - Até 2030, dobrar a taxa global de melhoria da eficiência energética.

Em acordo com essa visão, em maio de 2021, a Agência Internacional de Energia se posicionou com um amplo estudo que pretende oferecer a direção atualizada para uma Agenda de *Net Zero* em 2050 (IEA, 2021). São ações para aplicação no cenário energético que levem a 90% de geração de eletricidade a partir de fontes renováveis, com emissão de zero líquido em 2050, pois segundo a Agência, apenas desta forma será possível alcançar as metas (IEA, 2021). No entanto, há discussões sobre quais países seguiriam estas diretrizes, uma vez que nem todos fazem parte da União Europeia, como é o caso dos países membros da OPEP (MSS, 2021).

Os benefícios relacionados à sustentabilidade da geração a partir de fonte solar são reconhecidos e mencionados por agentes de governo e de mercado ao redor do mundo.

“Ao longo de 1 ano uma usina (fotovoltaica) de 5MW poderá evitar a emissão de CO₂, equivalente a: 553 Toneladas de CO₂, 1.000 carros 1.0 rodando 5.738km cada, a retirada de CO₂ da atmosfera realizada por 4.089 árvores, 190.528 lâmpadas de LED (25W) ligadas 24horas por dia.” (SOLARMATRIX, 2022)

2.2 Aspectos destacados no contexto mundo

A Alemanha foi um dos primeiros países a adotar a geração distribuída fotovoltaica como opção para limpar a matriz elétrica e reduzir emissões. O maior motivador foi o sistema *feed-in-tariff*, formato onde se define o valor pelo qual o consumidor poderá vender a energia que gera para a distribuidora, numa tarifa que garante o retorno do investimento (RAUSCHMAYER & GALDINO, 2014; KORCAJ et al, 2015). Portanto, por meio da motivação financeira, o país foi em busca de um resultado sustentável (RAMALHO, 2018). Sobre os motivadores para aquisição dos sistemas fotovoltaicos na Alemanha, nem sempre a atitude positiva para a tecnologia levou a um comportamento de compra (KORCAJ et al, 2015). Numa amostra que contou com 200 pessoas que não possuíam sistemas fotovoltaicos de energia solar sob sua propriedade, verificou-se que apenas alguns tinham realmente planos para adquirir os painéis solares. A atitude positiva para adoção da energia solar era alta e estava associada ao *status* social, embora a disposição para fazer o investimento financeiro, não fosse tão elevada (KORCAJ et al, 2015). Espera-se que os sistemas de armazenamento promovam maior engajamento quando aprimorados de forma a permitirem um aumento da economia financeira (KORCAJ et al, 2015).

Considerando o cenário de comercialização de energia ponto a ponto, numa pesquisa com 301 participantes, 77,4% dos respondentes se mostraram dispostos a participar de forma ativa para uma comunidade energética na Alemanha. Este grupo apresentou um perfil mais jovem, com mais tempo de formação educacional, mais disposição para investir em renováveis e com ideologia política menos conservadora em relação ao grupo de consumidores que não aderiam a GD (HAHNEL et al, 2020). O estudo apontou também, que o nível de carga armazenado em bateria ou a quantidade de energia armazenada na rede da distribuidora local interfere diretamente na decisão de comercialização do excedente (HAHNEL et al.,

2020, p.6). Para ser eficaz, o comércio de energia P2P precisa incluir atores privados com sistemas fotovoltaicos e dispostos a fornecer sua energia autogerada à comunidade, mas ao mesmo tempo os coloca em posição de decisão sobre autoconsumo ou venda de excedente à comunidade (HAHNEL et al., 2020, p.2).

Na Holanda, apesar das políticas de incentivo à energia solar, não ocorreu de imediato um amplo engajamento da sociedade. Os indicadores apontavam o aumento da adesão a partir do ano de 2003. O incentivo do governo cobria 90% dos custos do sistema fotovoltaico e seria um atrativo financeiro para muitos cidadãos que possuíam condições físicas de adesão (JAGER, 2006). Contudo, a resposta da sociedade não foi como a esperada. Então, para além da motivação financeira identificada, Jager (2006) promoveu uma análise sob a perspectiva comportamental para estabelecer um entendimento maior sobre as questões que definem a decisão de compra do sistema fotovoltaico. Por se tratar de uma decisão complexa, as pessoas estão dispostas a empregar esforço cognitivo, empreendendo maior atenção para avaliar as condições (JAGER, 2006). Para o autor, é fundamental destacar que há uma diferença de percepção das pessoas entre o momento da compra e o momento de usufruir do sistema fotovoltaico, pois na ocasião da adesão vários fatores negativos são aflorados, enquanto os positivos são adiados. *“As pessoas são tentadas a desconsiderar os resultados positivos de longo prazo, empregando argumentos como ‘muito caro’, ‘muita papelada’...”* (JAGER, 2006, p.1937). Os fatores comportamentais que mais influenciaram a decisão de adoção de sistemas fotovoltaicos na Holanda foram assim priorizados: 1º) A contribuição para um melhor ambiente natural, 2º) o subsídio em oferta; 3º) o aumento do valor do bem (casa); 4º) a organização central do pedido de subvenção; 5º) independência do fornecedor de eletricidade; 6º) a discussão com outros proprietários que o convenceram a adotar; 7º) o valor estético da casa; 8º) a compra de sistemas fotovoltaicos por vizinhos/conhecidos; 9º) o suporte técnico oferecido pelo município (JAGER, 2006, p.1939). Sendo assim, em primeiro lugar ficou a questão ambiental. Incentivos de ordem financeira aparecem em seguida, diferente do que vem sendo apontado para o cenário Brasil, onde pagar menos pela energia tem sido a motivação que aparece em primeiro lugar (GREENER, 2020). Mesmo assim, Jager (2006) aponta em suas conclusões a preocupação com o término dos incentivos, que poderia levar a uma redução da velocidade de difusão dos sistemas

fotovoltaicos. Adicionalmente, destacou a necessidade de se apoiar as pessoas para simplificar a tarefa no momento da adesão.

“Reduzir a complexidade da decisão e o tempo de enquadramento do problema de decisão estimularia os consumidores a instalar um sistema fotovoltaico (...) o suporte especializado na fase de tomada de decisão reduziria a complexidade da experiência dos consumidores.” (JAGER, 2006, p. 1937)

A perspectiva financeira aparece impactando a decisão também na cidade de Melbourne, na Austrália. Numa perspectiva empresarial, que buscava identificar os impulsionadores e os resultados relevantes de projetos fotovoltaicos para profissionais na indústria da construção, foram propostos *drivers* para os projetos fotovoltaicos, classificados em cinco vertentes: financeira, tecnológica, social, ambiental e de governo (WONG & CRONIN, 2019).

“Uma vez que os painéis solares fotovoltaicos possam ser produzidos e vendidos a preços competitivos ou compensados financeiramente ao longo de sua vida útil, as taxas de implementação solar fotovoltaica poderão melhorar em todos aqueles empregados na indústria da construção” (WONG & CRONIN, 2019, p.9).

A Austrália não tem um sistema único de energia atendendo a totalidade do país. O sistema que atende a maior parcela (85% do mercado de eletricidade Australiano), opera remunerando os geradores pela eletricidade que produzem e os consumidores livres (varejistas), pagando pela eletricidade consumida pelos seus clientes. Cabe destacar que, nos estados atendidos por este sistema², todas as classes de consumo (incluindo a residencial) podem optar por serem consumidores livres, ou seja, podem comprar energia do gerador à sua escolha. Os demais estados e territórios são atendidos por empresas públicas de energia e sistemas isolados.

Mesmo na China, que é um dos maiores consumidores de energia solar do mundo, com 25,8% da produção global (PORTAL SOLAR, 2022b), existem barreiras que impactam à adesão. Em Hong Kong, o alto custo do investimento inicial, o longo prazo de retorno para o investimento, a inexistência (ou inadequação) de infraestrutura, a falta de envolvimento da comunidade nas escolhas energéticas e as restrições legais/regulamentares foram apontadas como barreiras para adesão (ZHANG et al, 2012). Questões de caráter técnico (por exemplo, problemas estruturais dos edifícios); econômico (por exemplo, altos custos iniciais e de reparo); barreiras sociais (por exemplo, barreiras legais/regulamentar); e

² Estados atendidos: Queensland, NSW, Australian Capital Territory, Victoria, South Australia e Tasmania.

políticas (por exemplo, falta de política governamental e apoio financeiro) influenciam a decisão (ZHANG et al, 2012, p.242). Por outro lado, cabe ressaltar que o país conta com muitas políticas de incentivo à fotovoltaica, que garantem baixo custo da energia solar. Além disso, é a maior fabricante de painéis solares do mundo.

O Relatório de Status Global das Renováveis em Cidades (REN21, 2019) publicado em junho de 2019 pela REN21³, trata da ascensão urbana das energias renováveis. Nele, a crise climática é destacada como *drive* motivador das cidades a adotarem energias renováveis (KUSCH-BRANDT, 2019). Os fatores socioeconômicos são apontados como influenciadores, como por exemplo a criação de empregos, a segurança energética e o autofornecimento, que levam ao aumento do acesso à energia e, conseqüentemente, conduzem a uma maior prosperidade das cidades, que representam dois terços da demanda global de energia (KUSCH-BRANDT, 2019). O autoconsumo tem contribuído para o aumento das energias distribuídas. O GSR 2019 (REN21, 2019) aponta que mais de 100 cidades em todo o mundo, incluindo países desenvolvidos e subdesenvolvidos, já apresentavam 70% da eletricidade oriunda de fontes renováveis (KUSCH-BRANDT, 2019).

Como pudemos observar, os modelos de negócio e cenários de mercado podem variar, mas os fatores que influenciam a decisão das pessoas estão sempre associados prioritariamente às questões financeiras e ambientais. Há um movimento global em prol da difusão dos REDs, dentre eles, a geração distribuída fotovoltaica, numa tendência crescente de descentralização dos sistemas elétricos. Essa ação estimula o desenvolvimento de infraestruturas mais sustentáveis e leva o cidadão a um maior engajamento à geração distribuída (CASTRO & DANTAS, 2018).

“Hoje, a fotovoltaica é uma das tecnologias de energia renovável que mais cresce, e está pronta para desempenhar um papel importante no futuro mix global de geração de eletricidade” (IRENA, 2022).

A partir de 2012 também pudemos observar um forte incremento da GDFV no Brasil com a regulamentação proposta pela ANEEL (2012). Com destaque para algumas regiões (Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul) onde há maior

³ REN21 é uma comunidade global de energia renovável composta por atores de diversos setores, sediada na ONU (Paris). Suas informações são atualizadas frequentemente e revisadas por pares. Disponível em [Quem somos - REN21 Energia renovável para o século 21](#). Acesso em 25/01/2022.

representatividade da energia (CENÁRIO SOLAR, 2022; ABSOLAR, 2022). Isso parece estar associado aos incentivos e à difusão para a população local. Assim como no resto do mundo, ações de divulgação podem impulsionar o cidadão à adesão no Brasil, na medida que reduzam a dúvida sobre o benefício da geração fotovoltaica. E esta será a discussão da próxima sessão, onde apresentamos o contexto Brasil.

2.3 O Setor Elétrico Brasileiro e a Geração Distribuída Fotovoltaica

O Sistema Interligado Nacional (SIN) é um sistema de produção e transmissão de energia no Brasil. O Operador Nacional do Sistema (ONS) opera o SIN, que leva a energia gerada nas usinas pela rede de transmissão até subestações em carga alta, para minimizar perdas no percurso (ONS, 2020). Nessas subestações, Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e Norte, os transformadores regulam a voltagem para que a energia siga no sistema para a rede de distribuição (da subestação para o consumidor) em tensão mais baixa, por estar nos centros urbanos. Assim, existiam quatro principais papéis envolvidos no sistema: Geração, transmissão, distribuição e consumo (ONS, 2020). Ao usuário de energia elétrica pertencente a qualquer categoria (residencial, comercial, rural) só era permitido consumir a energia comprada da distribuidora local, numa condição de monopólio que não oferecia equilíbrio de interesses entre as partes. A Distribuidora entregava a energia por meio da rede e cobrava a tarifa regulada pelo governo em fatura mensal, com reajustes e condições impostas no ambiente de contratação regulada, o ACR (FERNANDEZ, 2020).

Em 2004, com a implantação do chamado “Novo Modelo do Setor Elétrico” pela Lei nº 10.848/2004 (BRASIL, 2004a) e Decreto 5.163/2004 (BRASIL, 2004b), as possibilidades foram expandidas com o ambiente de contratação livre (ACL). No ACL os principais papéis no sistema elétrico passam a ser o de geração, o de transmissão, o de comercialização, o de distribuição e o de consumo (FERNANDEZ, 2020). Também em 2004, veio a definição do termo Geração Distribuída (BRASIL, 2004b) e em 2012, pela Resolução 482/2012, a definição da

micro ou minigeração distribuída, até 5MW com geração próxima ao consumo (ANEEL, 2012). Aqui estão incluídos os usuários residenciais, que aderem à geração distribuída como solução própria para geração/consumo, possibilitando reduzir a sua conta de energia. Com a evolução da tecnologia houve redução no custo do sistema ao longo dos anos, fato que contribuiu para aumentar o número de usuários em condições financeiras para adesão.

A queda dos custos de investimento da tecnologia solar fotovoltaica nos últimos anos é notória. Como exemplo, para o período entre 2010 e 2018, pode-se mencionar: (i) a International Energy Agency - IEA aponta uma queda de mais de 70%; (ii) o National Renewable Energy Laboratory – NREL afirma uma redução de cerca de 80%; e (iii) a International Renewable Energy Agency - IRENA aponta uma queda de 74% nos custos de investimento e 90% quando analisado somente os preços dos módulos fotovoltaicos nestes últimos 8 anos. (RUSCHEL & PONTE, 2020)

Em 2015, a ANEEL, por meio da Resolução Normativa 687/2015 (ANEEL, 2015), estabeleceu modelos de negócio específicos para GD. O que ampliou a viabilidade de acesso para ainda mais usuários. Os modelos de negócio são: GD junto à carga (quando o painel solar é instalado para geração e consumo no mesmo local); condomínio com GD (área comum, unidade consumidora distinta); autoconsumo remoto (mesma titularidade, PF e PJ); e GD compartilhada (consórcio e cooperativa). O Brasil implementou um formato regulatório que permite o acúmulo do excedente de energia na rede para compensação futura, o *net metering*. A conta de energia mensal, neste caso, passa a ser definida sobre a diferença entre consumo e geração (RAUSCHMAYER & GALDINO, 2014).

Convém destacar que, a partir do ano de 2019, teve início um novo formato de atuação no mercado de GD através de um modelo de geração compartilhada, onde o dono da usina disponibiliza energia para outras unidades consumidoras não geradoras da sua própria energia (FERNANDEZ, 2020). Essa se tornou uma nova forma de comercialização não prevista como modelo de negócio regulamentado, mas que possibilitou a ampliação do acesso àqueles que não têm condições físicas de instalação dos painéis solares. Nesse formato, o gerador firma um contrato de locação de área do terreno correspondente ao espaço onde estariam dispostos os painéis que geram energia para determinada unidade locatária, transfere à unidade consumidora o total de créditos correspondentes, que serão abatidos de sua conta de energia na Distribuidora local e é remunerado pela locação (FERNANDEZ, 2020). Ainda não é permitida a comercialização de energia entre consumidores,

embora existam discussões no Setor Elétrico para abertura do mercado e novas formas de comercialização. Existem ainda distribuidoras que oferecem a geração compartilhada por assinatura, com uma economia de energia em torno de 15% a 18% na geração compartilhada (CEMIGSIM, 2022).

A adesão foi crescente a partir da regulamentação em 2012. Em 2020 foram mais de 125 mil novas conexões, superando o total de 120.000 de 2019 (ABSOLAR, 2022). A Empresa de Pesquisa Energética - EPE estima um total de até 3 milhões de consumidores com geração própria e 24,5 Gigawatts de potência solar distribuída no Brasil até 2030 (EPE, 2019). Esse crescimento parece estar associado aos benefícios apontados pela própria ABSOLAR (2021) e ressaltados pelos autores Barbosa Filho & Azevedo (2014). Dentre eles, destacamos: Diversificação e sustentabilidade da Matriz Energética nacional; diminuição do uso de fontes não renováveis; geração de emprego e renda - segundo ABSOLAR (2021) 30 empregos diretos e 3,1 indiretos por MW instalado; grande e significativa diminuição do desmatamento; desenvolvimento de fornecedor nacional para equipamentos e serviços; redução do valor da conta de consumo de energia para o cidadão; e a contribuição para o desenvolvimento socioeconômico local das cidades.

Por outro lado, a ABSOLAR (2021) e Barbosa Filho & Azevedo (2013) pontuam alguns impactos negativos da geração distribuída, dos quais destacamos: Os consumidores que não adotam a geração distribuída são afetados com aumento no valor total da fatura e complexidade do sistema tarifário; aumento da complexidade do planejamento e na operação do sistema elétrico; e a grande complexidade nos procedimentos de adoção do sistema.

Em 2021, a Geração Distribuída alcançou 8.400MW, equivalentes a ordem de R\$42 milhões em investimentos, R\$10 milhões em arrecadação e mais de 250 mil empregos gerados desde 2012 no Brasil. Em relação a classe de consumo, a maior concentração das instalações é na classe residencial, seguida pela comercial (CENÁRIO SOLAR, 2022). De 2021 para 2022 o crescimento de 74% da geração distribuída sobre o ano anterior foi considerado um recorde e com a publicação do marco legal, o mercado espera um aumento ainda maior no engajamento (CENÁRIO SOLAR, 2022).

Região	instalações GD (em MW)	% de crescimento em 2021
Sudeste	3.500	75%
Nordeste	1.640	88%
Centro oeste	1.350	69%
Sul	1.930	59%
Norte	494	102%

Tabela 1: Crescimento GD por região em 2021.

Fonte: CENÁRIO SOLAR (2022)

O maior crescimento em 2021 foi observado na região Norte. E o local com maior número de instalações ainda é a região Sudeste do país.

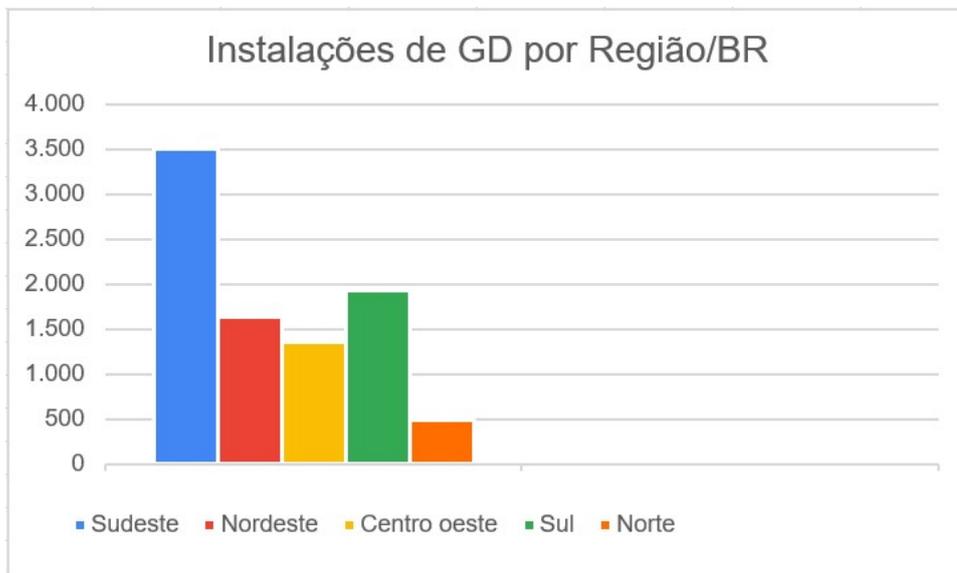


Gráfico 1: Total de instalações por região em MW (ano 2021).

Fonte: Elaborado a partir de SOLAR (2022).

Em 07 de janeiro de 2022, com o objetivo de oferecer maior segurança jurídica aos usuários e investidores, foi publicada a Lei 14.300/2021 no Diário Oficial da União, o marco legal para a GD (BRASIL, 2022). A Lei estabelece que se mantenha as regras atuais até o ano de 2045 para sistemas já instalados ou que tiverem solicitação protocolada para acesso até 12 meses da publicação da Lei (BRASIL, 2022).

Como pudemos verificar acima, o tema está avançado no mercado de energia, mas traz uma grande complexidade para entendimento da sociedade em

geral. A discussão sobre geração distribuída não está amplamente difundida aos cidadãos. As pessoas desconhecem seu mecanismo de funcionamento e não compreendem a mudança de significado que está ocorrendo neste mercado. O marco legal é importante para reduzir o risco regulatório, mas os cidadãos precisam estar cientes das modalidades para adesão, das oportunidades e demais riscos associados.

2.4 Mapeamento dos *stakeholders*

O mapa de *stakeholders* é um instrumento que colabora para uma visualização geral do contexto e permite identificar rapidamente o posicionamento dos principais agentes envolvidos no sistema. Por meio dele, as necessidades de interferência são identificadas, as interações ficam mais visíveis e, portanto, permite uma melhor análise global (STICKDORN & SCHNEIDER, 2014). Dessa forma traz luz ao posicionamento dos atores de contexto, possibilitando a gestão do sistema e fornecendo melhor condição de equilíbrio dos interesses dos envolvidos.

Efetuamos o levantamento dos *stakeholders*⁴ a partir de pesquisa documental (FERNANDEZ, 2020; ANEEL, 2012, 2015; BRASIL, 2022). O mapa a seguir tem como objetivo representar a visão macro dos principais agentes envolvidos no processo de geração e consumo de energia a partir de fonte solar fotovoltaica em cidades brasileiras.

⁴ Partes interessadas.



Figura 2: Mapa de *Stakeholders* GDFV.

Fonte: Elaboração própria.

O serviço de energia desde sempre teve sua rede de fornecimento caracterizada por uma estrutura hierarquizada, com grande poder de decisão no topo, com os tradicionais produtores, seguido pelas distribuidoras e tendo os consumidores no final da cadeia (ONS, 2020). Entretanto, observamos um novo cenário que altera essa estrutura, onde os usuários da energia passam a geradores/consumidores. Dessa forma, posicionamos no centro do contexto, o cidadão, cercado pelos demais agentes que orbitam no sistema:

- **Cidadão usuário** (ator principal do contexto, que gera e consome sua energia elétrica a partir da fonte solar).

Os demais atores foram posicionados segundo sua proximidade do ator principal. São eles:

- **Integrador** (agente com maior interface com o cidadão usuário. Dimensiona o sistema, prepara o projeto para aprovação do financiamento, compra os equipamentos, instala e faz intermediação com a Distribuidora para homologação);
- **Financiador** (responsável pelo financiamento do sistema, p.ex. banco);

- **Distribuidora local de energia** (em instalações *on-grid*⁵, funciona como uma espécie de bateria, pois armazena a energia gerada pelo sistema fotovoltaico);
- **Outros usuários** (demais cidadãos que são usuários da GDFV);
- **Mídia** (divulgação de informações sobre o produto-serviço);
- **Instalador** (muitas vezes terceirizado pelo Integrador para instalação dos equipamentos);
- **Seguradora** (responsável pelo seguro da instalação);
- **Agência Reguladora** (regula e fiscaliza o mercado GDFV).

O envolvimento de agentes multidisciplinares no contexto sociocultural será fundamental para estabelecer uma transição para um cenário mais sustentável, uma vez que compreende a interconexão dos sistemas sociais, econômicos, políticos e naturais para enfrentar os problemas em todas as escalas de forma a melhorar a qualidade de vida das pessoas em todo o planeta (VERGANTI, 2012). Essa interconexão, quando intermediada por instrumentos de Design e Intérpretes, tem o poder de reunir os diferentes agentes num movimento coordenado para a formação de comunidades onde o sistema funcione em prol da geração e compartilhamento de energia, potencializando a proposição de valor percebido pelos *stakeholders*.

2.5 Considerações finais do capítulo

A consideração principal deste estudo é a geração/consumo de energia solar na Geração Distribuída residencial regulamentada desde 2012 no Brasil e recentemente beneficiada com seu marco legal (BRASIL, 2022). No entanto, cabe mencionar que há outras possibilidades de comercialização de energia que estão em debate. O setor de energia brasileiro vem discutindo a abertura do ambiente de contratação livre (ACL) para todas as classes de consumidores como forma de reduzir a tarifa, aumentar a oferta de energia na rede, incentivar as renováveis e o avanço tecnológico. A exemplo de outros países, esta pode representar uma

⁵ Conectado à rede da Distribuidora de Energia Elétrica local.

alternativa para a realidade brasileira, ampliando a possibilidade de escolha de todos os usuários conectados ao SIN. Portanto, a legislação aponta para um horizonte de maior liberdade de negociação, permitindo novas formas de comercialização para os pequenos consumidores, além do sistema de compensação. Essa transformação energética pode envolver ações de comercialização de energia envolvendo usuários particulares, num modelo ponto-a-ponto (P2P). “A negociação P2P é baseada em preços dinâmicos que refletem a demanda e a oferta de eletricidade em um determinado ponto de tempo no mercado predefinido” (HAHNEL et al., 2020, p.1).

Por todas as considerações acima, entendemos que a GDFV é o novo horizonte de geração de eletricidade e de consumo de serviços nas cidades. Considerando as características principais da GDFV, como o alto envolvimento necessário para a decisão de sua adoção, motivada pelo custo e tempo de retorno, e, por outro lado, pelas poucas diferenças reconhecíveis entre as ofertas (diferenças técnicas herméticas para os consumidores não especialistas, seu processo de compra se caracteriza como um “comportamento de compra com dissonância cognitiva reduzida” (KOTLER; ARMSTRONG, 2015). Segundo os autores, isso ocorre quando consumidores estão altamente envolvidos com uma compra cara percebida como arriscada, e percebem poucas diferenças entre as ofertas. Assim, é difícil avaliar os serviços, já que os produtos em questão são dificilmente diferenciáveis. E essa é a questão que iremos abordar na próxima sessão, por meio do referencial teórico da inovação pelo design.

3. Um novo paradigma no serviço de energia elétrica

Parece ser consensual que tecnologias para geração fotovoltaica trazem resultados eficientes, custo cada vez mais acessível para sua adoção e possibilidade de independência, proporcionando indiscutíveis benefícios aos usuários. Soluções tecnológicas ainda mais inovadoras, como as Redes Elétricas Inteligentes (REI), ou *SmartGrids*, que integram funcionalidades de TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação) também apontam para resultados positivos no que diz respeito à eficiência. As REI utilizam tecnologia digital avançada para monitorar a eletricidade em tempo real, o fluxo de energia e as informações bidirecionais entre o sistema de fornecimento de energia e o cliente final. Sua implementação possibilitará a abertura de novos mercados e serviços (CGEE, 2012). Sob o ponto de vista das concessionárias, dos usuários e do agente regulador, traz vários benefícios, como a melhoria da qualidade de serviço, a geração de emprego e o fomento da indústria, além do aumento da interação com o usuário, da promoção do uso de energias renováveis, da redução da dependência de combustíveis fósseis para segurança energética, redução de perdas técnicas e comerciais, redução dos custos operacionais, melhoria do planejamento de expansão da rede, melhoria da gestão de ativos, promoção da eficiência energética e fomento a inovação e a indústria tecnológica (CGEE, 2012).

O conceito de redes inteligentes incorpora importantes alavancas de transformação. Tanto no aspecto tecnológico, quanto político-social e regulatório, impactando o sistema de energia nas cidades, que deixa de ser tradicional, com valor adicionado de serviço e novas oportunidades de mercado, além do envolvimento de diversas partes interessadas engajadas num processo de colaboração, caracterizando uma nova forma de atuação (CAMARINHA-MATOS, 2016). É uma transformação radical, que traz a premissa da colaboração, num sistema orgânico em rede, envolvendo várias partes (CGEE, 2012; CAMARINHA-MATOS, 2016).

A geração distribuída fotovoltaica propicia o surgimento de novos modelos econômicos, como por exemplo um leque de serviços com a chegada do 5G, associado ao uso de redes inteligentes (*Energy as a service*). O EaaS é a entrega de

uma solução em lugar de simplesmente um produto ou serviço. Essa transformação num contexto amplificado já é realidade em outros países, onde se inclui outros recursos energéticos distribuídos, como p.ex. os carros elétricos e banco de baterias para uma modernização do setor elétrico e maior eficiência (EPE, 2019). O serviço ampliado traz o potencial de soluções adicionais de EaaS. Nesse contexto, dada sua relevância, cabe conceituar serviço pela ótica de duas disciplinas de grande representatividade no assunto.

Para Philip Kotler numa visão de Marketing, serviço é:

“Qualquer ato ou desempenho, essencialmente intangível, que uma parte pode oferecer a outra e que não resulta na propriedade de nada. A execução de um serviço pode estar ou não ligada a um produto concreto”. (KOTLER, 2000, p.448).

Numa declaração de Mat Hunter pelo UK Design Council, numa perspectiva de Design:

"Um serviço é algo que eu uso, mas não possuo", explica Mat Hunter, Diretor de Design do Conselho de Design. "O design do serviço é, portanto, a modelagem das experiências de serviço para que elas realmente funcionem para as pessoas". (HUNTER, 2014)

Após essa conceituação, passamos a definição de design de serviços disponibilizada pelo *Nielsen Norman Group* em sua plataforma *web*:

“O design de serviços é a atividade de planejamento e organização de recursos empresariais (pessoas, adereços e processos) a fim de melhorar (1) diretamente, a experiência dos colaboradores e (2) indiretamente, a experiência dos clientes”. (GIBBONS, 2022)

Portanto, o avanço dos novos modelos energéticos está diretamente associado ao conceito de serviço. Seja com o surgimento de alternativas de geração, consumo e negociação de energia, ou pela possibilidade da integração de serviços adicionais inovadores que façam uso da energia (p.ex., casas inteligentes).

3.1 Inovação radical de significado

“Inovação de negócio é um produto (bem ou serviço), novo ou significativamente melhorado, ou um processo de negócio (ou a combinação deles), que difere significativamente dos produtos ou processos de negócios anteriores da empresa e

que foi introduzido no mercado ou posto em uso pela empresa” (OECD, 2018, p.69).

Grandes mudanças tecnológicas e novos modelos de negócio são consideradas inovações radicais (DAVILA et al, 2007). O setor elétrico no Brasil apresenta um cenário de fortalecimento da GDFV, trazendo para o usuário residencial a possibilidade de aderir a um novo paradigma de geração/consumo, com novas tecnologias e modelos de negócio redefinidos. É premente que haja uma mudança sistêmica para que possa haver um movimento rumo a sustentabilidade (MANZINI, 2018). Essa transformação compreende uma mudança radical.

“No que diz respeito à energia, um conjunto de inovações convergentes apareceu, a ponto de colocar o setor energético em uma nova perspectiva: centrais hidrelétricas pequenas, altamente eficientes, sistemas de energia renovável e as redes “inteligentes” que conectam todos eles tornaram possível avançar em direção às soluções distribuídas (geração de energia distribuída).” (MANZINI, 2015, p.33)

Para compreender a transformação em curso passamos a análise da geração distribuída fotovoltaica a partir da ótica da inovação. Para tal, trazemos a discussão a partir das abordagens propostas na disciplina da gestão da inovação e do *Design-Driven Innovation*.

3.1.1 Modelo 4Ps de Gestão da Inovação

Inovações radicais impõem mudanças tão significantes que representam um novo paradigma para o mercado, mudando totalmente o modelo de negócio, num processo de transformação que passa a ocorrer de forma orgânica em todo um complexo social, redefinido a cultura na localidade onde está inserida. A inovação pode se apresentar de diversas formas quando considerada a dimensão de mudança (TIDD & BESSANT, 2009):

- (P1) Inovação de produto: mudança no produto/serviço oferecido;
- (P2) Inovação de processo: mudança na forma como se cria e entrega o produto/serviço;
- (P3) Inovação de posição: mudança no contexto em que os produtos/serviços são introduzidos;

- (P4) Inovação de paradigma: mudança no modelo mental que orienta os produtos/serviços, representando novo significado/conceito.

O diagrama dos 4 Ps é capaz de representar o espaço em que a inovação está se direcionando (TIDD & BESSANT, 2009). Esse movimento indica a tendência da mudança e poderá auxiliar na definição da forma como poderá ser gerenciada (figura 3).

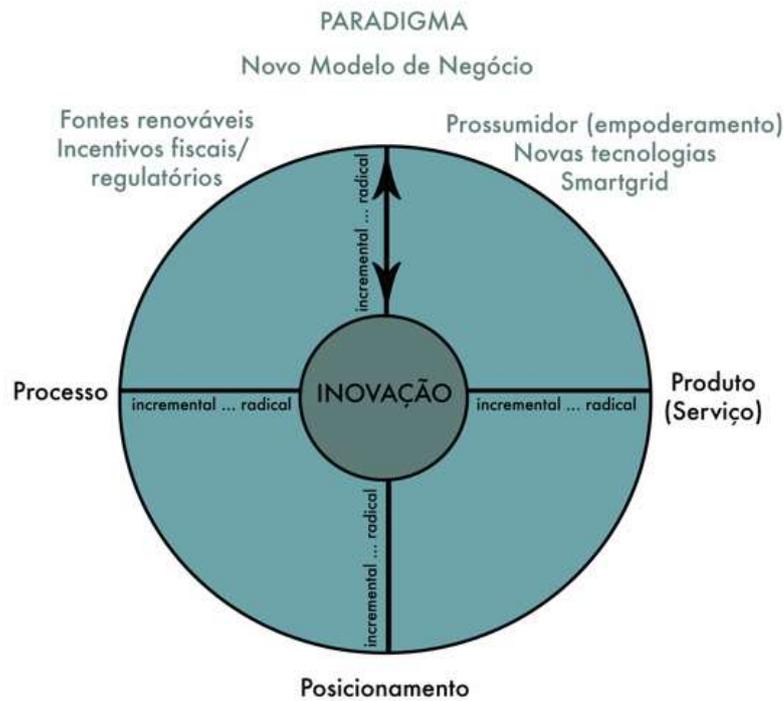


Figura 3: Diagrama dos 4 P's.

Fonte: Adaptado de Tidd & Bessant (2009)

Os REDs e os avanços em eficiência energética estão permitindo uma transição energética mundial, com grande alcance, que impulsiona, de forma irreversível para uma transformação global (IRENA, 2019). São mudanças no sistema energético apontando para um novo conceito de serviços em energia elétrica, caminhando para um cenário onde as fontes fósseis não mais sejam dominantes. Na inovação de paradigma estão estabelecidos modelos mentais subjacentes que irão orientar o mercado, empresas, consumidores e os demais agentes envolvidos nessa nova dinâmica (TIDD & BESSANT, 2009).

3.1.2 Alavancas por Tipo de Inovação

Colaborando com essa discussão, Davila et al (2007) consideram que os modelos de negócio são as mais radicais inovações, e a partir da sua adoção, novas possibilidades passam a emergir na sociedade, transformando segmentos e criando mercados. A abordagem desses autores (figura 4) analisa seis alavancas que estão na base de todas as inovações, divididas em duas frentes: tecnológica e de modelo de negócio.

Tipos de Inovação	Alavancas dos Modelos de Negócios			Alavancas Tecnológicas		
	Proposição de valor	Cadeia de valor	Cliente-alvo	Produtos e Serviços	Tecnologia de Processos	Tecnologia capacitadora
Incrementais	<i>Mudanças pequenas em uma ou mais das seis alavancas</i>					
Semi-radiciais <i>Orientadas por modelo de negócios</i>	<i>Mudança significativa em uma ou mais das três alavancas</i>			<i>Mudanças pequenas em uma ou mais das três alavancas</i>		
Semi-radiciais <i>Orientadas por tecnologia</i>	<i>Mudança pequena em uma ou mais das três alavancas</i>			<i>Mudanças significativas em uma ou mais das três alavancas</i>		
Radicais	<i>Mudança significativa em uma ou mais das três alavancas</i>			<i>Mudanças significativas em uma ou mais das três alavancas</i>		

Figura 4: Alavancas por Tipo de Inovação.

Fonte: Davila et al (2007).

Observando como se dá a aplicação das alavancas (figura 5) na Geração Distribuída, temos, primeiramente a verificação das mudanças nos modelos de negócios, que se dão de três formas: na cadeia de suprimentos, na proposição de valor e nos clientes alvo.

- Cadeia de valor (como o valor é criado): através de uma nova forma de geração/consumo, com benefício sustentável e responsabilidade socioambiental através de maior integração dos elos da cadeia;
- Proposição de Valor (o que é vendido e lançado): geração/consumo de energia num novo formato de serviço, agora participativo, com possibilidade de redução de custo da energia consumida por meio de compensação, compartilhamento e maior poder de decisão, usuário protagonista do serviço;

- Cliente-alvo (a quem se destina): consumidor se tornou agente ativo, com os papéis se cruzando deixam de ser usuários passivos e passam a ser geradores/consumidores.

Na sequência, quanto à mudança tecnológica, observamos em três frentes: produtos/serviços, processos e tecnologia capacitadora.

- Produto/serviço (mudança ou lançamento de algo novo): o serviço passa a ser gerado próximo ao consumo, reduzindo risco de possíveis perdas na transmissão. A geração pelo próprio usuário também estabelece um padrão diferente de comportamento de consumo, aumentando seu poder decisório sobre o horário em que ocorrerá seu maior consumo;
- Processos tecnológicos (processos internos para garantir funcionamento e distribuição, normalmente invisíveis): o processo de geração/consumo passa a ficar visível ao usuário, com painéis solares no teto da residência, inversores, além de processos que podem representar aumento de qualidade e redução de custo. Os custos de produção, distribuição e transmissão no setor elétrico representam grande impacto (DAVILA et al, 2007);
- Tecnologias capacitadoras (alavancagem da capacidade de execução com maior rapidez), ferramentas de TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação), como Redes Inteligentes (*SmartGrids*) alavancando a inovação, IoT (Internet das Coisas), *Digital Twin* (Gêmeo digital), oferecendo maior segurança e eficiência.

Tipos de Inovação	Alavanca	
	Alavanca dos Modelos de Negócios (mn)	Alavanca Tecnológicas
Incrementais	Proposta de valor cadeia de valor cliente-alvo	Produtos e serviços Tecnologia de processo Tecnologia capacitadora
Semi-incrementais (orientadas por Modelos de Negócios)		
Semi-radiciais (orientadas por tecnologias)		
Radicais (novo significado e modelo mental)	Os novos modelos de negócios GD representam uma nova forma de geração e consumo, que trouxe o cliente-alvo do final da cadeia de valor para o papel de prossumidor protagonista decisor, numa proposição de valor que representa um novo significado em serviço, que inclui aspectos de ordem social, econômica e ambiental.	Novas tecnologias em painéis solares mais eficazes e acessíveis, processos tecnológicos aprimorados com implementação em TI e redes inteligentes (smartgrid), IoT, Digital Twins: inovação em geração/consumo para os prossumidores.

Figura 5: Modelo das Alavancas aplicado à Geração Distribuída.

Fonte: Adaptado de Davila et al (2007).

Portanto, verificamos na aplicação acima (figura 5), que o posicionamento dos fatores caracteriza o modelo de serviço da GDFV como uma inovação do tipo radical, por apresentar mudança significativa em até três alavancas de modelo de negócio e até três alavancas tecnológicas. A partir dessa análise, podemos refletir sobre a importância do equilíbrio na interação e conseqüentemente, no sucesso sustentável do novo paradigma levando o usuário a perceber a mudança radical envolvida nessa transformação do setor elétrico. Para tanto, elementos internos e externos ao contexto precisam estar em sintonia.

3.1.3 Design-Driven Innovation – DDI

Seguindo com essa interpretação, os conceitos propostos na abordagem do *Design-Driven Innovation* – DDI defendem que a inovação de paradigma não é movida por tecnologias, mas sim impulsionada por novos e inesperados significados (VERGANTI, 2012). O objetivo é levar às pessoas inovações radicais capazes de satisfazer necessidades muitas vezes latentes. Esse significado, nem sempre solicitado, quando compreendido pode representar um valor ou uma paixão que os usuários sequer imaginavam ter, como pode ser visto na história de produtos inovadores, como o iPod⁶, que criou um mercado novo para Apple (VERGANTI, 2012). Então, a inovação de significado pode surgir guiada pelo design. Portanto as empresas precisam estudar os mercados no qual serão aplicadas suas tecnologias inovadoras para tornar essa transformação uma realidade. “Essa revelação de significados ocultos é denominada epifania tecnológica, a qual permite que empresas possam conhecer todo o valor de uma tecnologia” (VERGANTI, 2012, p.65). E para isso é preciso analisar fenômenos socioculturais por outro ângulo (VERGANTI, 2012).

Na abordagem DDI observamos dois aspectos considerados no estudo de design e inovação: a utilidade (baseada no desenvolvimento tecnológico) e o desempenho; e o sentido/significado (as profundas razões psicológicas e culturais que levam a utilização do produto), o que está diretamente associado ao significado

⁶ iPod: marca registrada Apple.

emocional e a motivações individuais ou sociais (VERGANTI, 2012, p. 32), que é o ponto de interesse deste estudo.

Como “os significados resultam da interação entre usuário e produto” (VERGANTI, 2012, p.35), a inovação radical de significado não parte do levantamento de necessidades do mercado, nem de um processo de origem no usuário. É preciso ir além da satisfação de uma função e necessidade, oferecendo uma proposta ao mercado (VERGANTI, 2012).

“Se uma empresa testa uma mudança revolucionária no significado baseando-se em informações obtidas em um *focus group* típico, verá que as pessoas procuram sempre pelo que já conhecem e isso não é encontrado em um produto radicalmente inovador, a menos que isso ocorra em um cenário adequado”. (VERGANTI, 2012, p.49).

O movimento de transformação por significado propõe “coisas para pessoas” (VERGANTI, 2012, p.51), com significados que refletem as dimensões psicológicas e culturais do ser humano. A forma como as pessoas atribuem significado aos produtos depende diretamente de seus valores, crenças, normas, tradições. Ou seja, “reflete o nosso modelo cultural que, por sua vez, reflete o que ocorre em nossas vidas pessoais e na sociedade” (VERGANTI, 2012, p. 52). Em outras palavras, o que Verganti (2012) observou foi a possibilidade de promover transformações, com base em novos significados aprimorados. Nesse caso promovendo uma quebra de paradigma, como a que está ocorrendo no setor elétrico brasileiro, onde os cidadãos usuários começam a assumir o protagonismo do processo de geração/consumo de energia.

A estratégia de abordagem DDI inclui um grupo de intérpretes, que cumprem o papel de influenciadores na compreensão das pessoas a respeito de novos significados de produtos-serviços, defendendo que olhares diferenciados fazem a diferença. Na aplicação, a ação desses intérpretes se dá por meio do diálogo contínuo em rede multidisciplinar, que tem como base a escuta, a troca de interpretações, desdobramento de ideias, testes, prototipagem e compartilhamento de resultados para amplificação da visão inovadora radical. É um processo de pesquisa difuso numa rede de conexões e relacionamentos, denominada *design-discourse* (figura 6), com atores oriundos de diversas áreas do conhecimento, numa rica troca de pontos de vista, atuando de forma informal e muitas vezes imprevisível (VERGANTI, 2012).

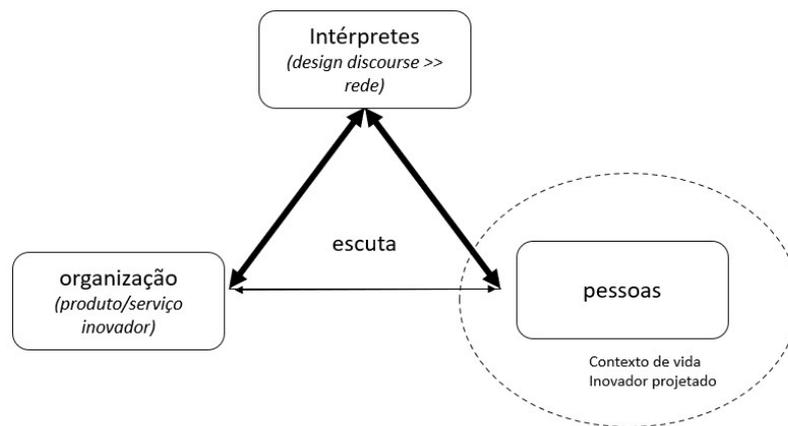


Figura 6: Pesquisa em *Design-Driven Innovation* (DDI).

Fonte: Adaptado de Verganti (2012).

Essa abordagem nos leva a compreender que a modernização observada no setor elétrico brasileiro pode ser caracterizada como uma inovação radical, com mudança de paradigma e criação de um novo contexto sociocultural. Uma transformação com potencial para beneficiar pessoas e contribuir para o estímulo ao uso de uma fonte de energia mais sustentável, fornecendo alicerces para o processo de mudança pela qual a sociedade e o planeta precisam passar, respeitando os seus limites (MANZINI, 2015).

Uma inovação precisa ser amplamente difundida por meio dos canais de comunicação através do tempo pelo sistema social (ROGERS, 1995). As mídias sociais e o “boca-a-boca” representam um papel condutor importante, normalmente atingindo altos níveis de eficácia e persuasão para aceitação quando aplicados a um determinado contexto social de interesse (ROGERS, 1995). O autor também ressalta a relevância do tempo e do contexto no qual se insere. Sobre a velocidade de adesão, suas considerações são que na fase inicial há um número muito baixo de adotantes, subindo continuamente ao longo da fase de crescimento, estabilizando na maturidade e reduzindo na fase final, quando há o declínio. Sobre o sistema ou contexto social, Rogers (1995) em concordância com Verganti (2012), traz luz para sua influência na decisão pela adoção da inovação, uma vez que os vários agentes envolvidos no processo estão imersos em normas e papéis sociais, que formam a cultura local. Qualquer inovação a ser implementada deverá estar em sintonia com essa cultura para obter aceitação social e consequente adesão das pessoas.

A difusão da inovação nesse sistema social se estabelece com o suporte de agentes de mudança (como bancos, empresas locais, organizações) ou perfis (engenheiros, arquitetos, entre outros) (VERGANTI, 2012). Esses agentes atuam para o desenvolvimento da necessidade de mudança, estabelecendo uma relação de troca de informações e traduzindo a intenção em uma ação para mudança, além de buscar estabilizar a adoção, evitando a descontinuidade (ROGERS, 1995). Existe a possibilidade de a inovação ser reinventada ao longo da etapa de sua difusão, o que parece estar relacionado aos novos significados e paradigmas (VERGANTI, 2012; TIDD & BESSANT, 2009).

Abordagens como a de comunidades criativas autossustentáveis (MANZINI, 2015), quando implementadas (VERGANTI, 2012) numa rede projetual *bottom-up*⁷ tornam-se um movimento participativo transformador no contexto social. A única maneira de mudar o sistema complexo é tendo inúmeras pequenas mudanças (MANZINI, 2015). Nesse sentido, o sistema distribuído está adequado à visão de Manzini (2015), com o usuário assumindo o protagonismo no papel de gerador/consumidor. É sabido que qualquer coisa que seja centralizada é insustentável porque é intrinsecamente frágil (MANZINI, 2018).

Contudo a geração distribuída começou a ganhar espaço no Brasil com iniciativas *top-down*⁸ de governos, organismos e associações defensoras de um setor de energia descentralizado e mais sustentável, livre de emissões. O processo de tomada de decisão para adoção de uma inovação pode ser subdividido em três momentos: iniciação (quando tomamos conhecimento da inovação), decisão de adoção e implementação da inovação (DAMANPUR & SCHNEIDER, 2006). Em cada fase encontram-se desafios, que muitas vezes demandam suporte de agentes externos (GLAA & MIGNON, 2020), sejam consultores, ou redes com especialistas, como os intérpretes de significado propostos no DDI (VERGANTI, 2012). A compreensão do novo significado e a conscientização são determinantes para difundir os benefícios da energia solar, podendo levar as pessoas ao engajamento. Nesse cenário, os intérpretes do DDI se apresentam numa função estratégica para uma melhor possibilidade de inserção e sucesso da geração solar distribuída. A evolução das tecnologias em renováveis trouxe a possibilidade de um empoderamento do usuário, que traz embutido um novo ingrediente capaz de mudar

⁷ De baixo para cima.

⁸ De cima para baixo.

o paradigma. Demandando cada vez mais serviços e trazendo como valor agregado o benefício da sustentabilidade. Assim emerge a transição energética com os recursos energéticos distribuídos e, no final da cadeia de valor de energia, o usuário se posicionando nesse novo papel. Mais preocupado com questões como segurança do fornecimento, qualidade ambiental e seu papel nesse contexto (HERTIG & TEUFEL, 2016). No entanto, esse processo decisório envolve muitos atores, tecnologias, regulamentos, atributos e restrições, ou seja, alto grau de complexidade.

Diversas disciplinas se ocupam em estudar quais são as influências para tomada de decisão de compra de determinado produto ou adesão a um serviço inovador, observando a ciência do comportamento humano. O posicionamento do produto-serviço pode representar incentivo ou barreira a adoção de uma determinada inovação, podendo interferir no engajamento e amplificação, por exemplo, de um serviço que se pretenda promover em comunidade. Portanto, fundamental é definir os fatores críticos do sistema produto-serviço para aprimorar o processo decisório para as pessoas envolvidas no contexto.

Dessa forma caracterizamos o novo paradigma do serviço de geração/consumo de energia elétrica brasileiro como uma inovação radical de significado. Para se mover rumo ao que chamamos de sustentabilidade, precisamos mudar, e a mudança tem que ser sistêmica (MANZINI, 2018).

3.2 Considerações finais do capítulo

Com a aplicação das técnicas de Design espera-se difundir o novo significado do produto-serviço, maximizando a adoção da energia renovável por meio da evolução do contexto sociocultural na qual a inovação está inserida (VERGANTI, 2012). Difundir esse significado é um impulso irreversível rumo ao futuro totalmente renovado e traz grandes benefícios para o planeta. A transição tem um grande potencial a ser explorado, representando um formato mais sustentável de consumo de energia, aderente ao propósito que permeia o conceito de comunidades que preservam o meio ambiente (BOTELHO & BORGES, 2020).

Toda mudança traz novas formas de se relacionar e expectativas sobre o que vem à frente. Nesse sentido, este estudo chama a atenção para a importância do debate a partir de um campo de conhecimento multidisciplinar como forma de melhor responder aos desafios das transformações que atravessamos. A visão amplificada em rede, com a participação de cidadãos, agentes públicos e privados, constrói benefício ao sistema, fortalecendo a adoção do novo significado para todos os *stakeholders*. Seja na aplicação em tecnologias ou evolução no modelo de negócio, todos contribuem para a robustez do contexto social e fortalecimento da mudança de cultura na sociedade, respondendo à demanda mundial em prol de um meio ambiente preservado e sustentável, com olhar centrado no bem-estar das pessoas.

4. Entendendo o contexto da GDFV pelos consumidores e especialistas: Metodologia e técnicas de pesquisa de campo

Quanto aos objetivos, esta é uma pesquisa exploratória, que possibilitará o estudo do tema considerando a perspectiva documental, bibliográfica e a pesquisa de campo. Quanto a natureza, se caracteriza como pesquisa aplicada, pois os achados nas abordagens qualitativa e quantitativa servem de base para a conceituação de um serviço de apoio a tomada de decisão.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos de pesquisa foram utilizadas a documentação indireta (pesquisa documental, pesquisa bibliográfica) e a documentação direta (entrevistas remotas semiestruturadas e aplicação de questionários *on line*) (MARCONI & LAKATOS, 2017).

4.1 Entrevistas exploratórias

Entrevistas exploratórias foram planejadas para entender o contexto do problema, identificar necessidades, compreender o que as pessoas pensam e falam a respeito da energia solar e da geração próxima ao consumo, e observar como se sentem e agem em relação a esta questão.

4.1.1 Planejamento das entrevistas

Foi elaborado um roteiro prévio para apoiar o momento das entrevistas buscando recolher *insights* em profundidade dos entrevistados. Para cada perfil de entrevistado foi desenhado um roteiro específico. O roteiro está disponível para consulta no Apêndice (C, D e E).

4.1.2 Sujeitos da entrevista

Foram organizados dois grupos de entrevistas: consumidores e especialistas. No primeiro grupo foram entrevistados 14 sujeitos. Destes, cinco são usuários da GDFV com painéis solares instalados em suas residências. Estão na faixa etária entre 35 e 65 anos de idade, apresentam um consumo de energia elétrica acima de 400kw/mês e residem nos estados do Rio de Janeiro (RJ) e Minas Gerais (MG).

Após entrevistar consumidores no sistema de GDFV, foram entrevistados alguns especialistas: 1 especialista (pesquisador atuante no setor de energia solar distribuída), 4 pessoas que atuam em empresas Integradoras e 1 gestor de condomínio com painéis solares. Todos nas localidades do RJ e MG, com exceção de 1 empresa que está localizada em São Paulo, com experiência em comercialização de grandes volumes de energia e negociação no Mercado Livre. O motivo da escolha dos entrevistados no RJ se deu pelos limites impostos pela pandemia e das redes sociais da pesquisadora, e de Minas Gerais por ser o estado brasileiro que concentra o maior percentual de adesão à GDFV.

4.1.3 Entrevistas realizadas

Cabe salientar que a pandemia do Covid19 trouxe uma maior dificuldade de alcance de usuários, por esse motivo optamos por uma seleção por proximidade da pesquisadora. As entrevistas foram realizadas em formato remoto pela plataforma Zoom no período de 10 de novembro de 2020 a 24 de agosto de 2021, seguindo a seguinte cronologia: 1^a) Introdução do tema, informe sobre a confidencialidade dos dados e forma do registro das informações; 2^a) desenvolvimento da entrevista por meio de perguntas semiestruturadas, cronologicamente conduzidas para levantamento de atributos que impactam a tomada de decisão; 3^a) fechamento da entrevista e agradecimento.

4.2 Questionário *on line*

O conteúdo reunido nas entrevistas serviu de insumo para preparação do questionário para o levantamento de percepção de um grupo maior de pessoas com potencial interesse em energia solar.

4.2.1 Objetivo do questionário

O objetivo foi expandir a lista dos motivos e restrições que levam as pessoas a adesão ou não, buscando percepções de todas as regiões do país (Norte, Nordeste, Centro-oeste, Sudeste e Sul). O questionário teve caráter exploratório dos fatores críticos para decisão, que serviu de base para construção de um Mapa de Atributos para o Serviço de Apoio à Tomada de Decisão - SATD.

4.2.2 Preparação do questionário

O questionário foi formulado para levantar três blocos de informações: comportamento (buscando confirmar se o respondente é usuário ou não de painéis solares); perfil sociodemográfico (faixa etária, escolaridade e gênero); e atitude sobre a GDFV (motivações, crenças e significados). Essas informações tiveram por objetivo agrupar as informações para compreender melhor o perfil dos respondentes.

4.2.3 Aplicação dos questionários

Devido ao caráter difuso em termos geográficos da Geração Distribuída, que traz complexidade à tarefa de levantamento das informações dos usuários, optamos por aplicar um questionário remoto. O questionário (disponível no Apêndice F) foi direcionado a rede de contatos da pesquisadora, que é composta por pessoas que se interessam pela adesão à energia solar. Enviado por meio de convite na ferramenta *WhatsUp*, o questionário circulou no período de 22/11/2021 até 12/12/2021.

Retornaram 361 respondentes, dos quais pudemos obter os motivos de adesão de 45 usuários do sistema fotovoltaico residencial e motivos de possível adesão para 237 não usuários, que se autodeclaram interessados em aderir. Dos 79 respondentes que não confirmaram interesse em aderir à GDFV pudemos recolher informações sobre o motivo da recusa, que também auxiliou no processo de definição dos fatores chave.

4.2.4 Tipo de amostra

A amostragem desta pesquisa foi não probabilística, de conveniência, “quando o pesquisador seleciona os membros da população mais acessíveis para obter informações” (SCHIFFMAN & KANUK, 2015, p.422). Dessa forma, a amostragem foi constituída por sujeitos que se autodeclaram interessados na energia solar e que estão mais acessíveis à pesquisadora. Esse tipo de amostragem por conveniência tem por característica a disponibilidade de dados mais rápida e com baixo custo (AAKER, KUMAR & DAY, 1995).

Como critério de inclusão, foi estabelecido ser maior de 18 anos, cidadão residente no Brasil e preencher corretamente o questionário aplicado. A amostra final contou com 361 pessoas.

4.3 Análise e discussão dos resultados da pesquisa de campo com consumidores e especialistas

A seguir discutiremos os resultados das entrevistas e dos achados no questionário aplicado.

4.3.1 Resultados e conhecimento adquirido a partir das entrevistas

No roteiro prévio da entrevista exploratória, desenhado para cada perfil de entrevistado (Apêndice C, D e E), levantamos as restrições e os fatores chave, conforme as perspectivas propostas.

Inicialmente, apresentamos os aspectos que estimulam a adoção da GDFV a partir das respostas dos cinco usuários entrevistados, que possuem painéis solares instalados em suas residências e que declararam que consideram a energia muito cara no Brasil e, portanto, buscaram na Geração Distribuída Fotovoltaica uma forma de reduzir a conta de luz. Consideram a motivação financeira como a principal razão para adesão. Todos eles confirmaram que o fato de terem conhecimento sobre o tema, contribuiu para decisão sobre o investimento. A GDFV é uma forma sustentável para geração e consumo de energia, conforme podemos verificar em estudos de organizações setoriais, como a ABSOLAR (2021). Esses usuários que optaram pela adesão, pesquisaram previamente os benefícios, acompanhando o avanço regulatório desde alguns anos. Apontaram a confiança no vendedor do sistema fotovoltaico e a reputação da empresa Integradora como muito importantes para a decisão. Um dos entrevistados mencionou que considera este o principal fator para escolha do fornecedor, superando preço e prazo de entrega. Outro usuário apontou o investimento inicial como considerável na decisão. Um dos usuários disse ter dimensionado o seu sistema abaixo do consumo para reduzir o prazo de retorno, ele não tinha interesse em zerar a conta, apenas obter um abatimento. Um outro ressaltou que existem muitos fornecedores e incentivos

fiscais para adesão, contudo, o financiamento não é de simples aprovação, exigindo garantias e comprovações.

Outro usuário destacou a importância do tamanho da empresa fornecedora. Uma vez que a vida útil dos painéis gira em torno de 25 anos e a dos inversores em 7 anos, há de se ter a quem procurar caso ocorra algum problema no futuro. Todos os usuários entrevistados mencionaram que o contrato do serviço é padrão, pois não permite muita discussão de cláusula pelos contratantes. Um dos entrevistados usuários da GDFV prevê que em alguns anos as distribuidoras terão muita energia acumulada na rede, pois os painéis geram muitas vezes mais energia do que a capacidade do usuário de consumir todo o excedente dentro dos cinco anos permitidos pela regulamentação.

Motivações identificadas no cenário nacional

Economia na conta	<ul style="list-style-type: none"> • Conta de energia reduz em até 95%, • Excelente custo x benefício (melhor do que o CDB).
Financiamento	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de financiamento do sistema com curto prazo de retorno do investimento, • Parcelas do financiamento no valor da conta regular de energia.
Impacto ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Se trata de energia renovável, fonte limpa, • Redução da pegada ambiental
Infraestrutura	<ul style="list-style-type: none"> • Simplicidade na manutenção, • Durabilidade do sistema FV.
Conhecimento sobre o tema	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecimento dos benefícios, • Possibilidade de compartilhamento da energia que traz economia na conta.
Imagem	<ul style="list-style-type: none"> • Imagem sustentável frente aos amigos e vizinhos (ser reconhecido como quem preserva os recursos do planeta), • Ser influenciador para a mudança (indicação de uso para conhecidos e vizinhos).
Serviço/solução tecnológica inovadora	<ul style="list-style-type: none"> • Fornecedor do sistema/serviço com capacidade técnica e conhecimento explicitado (reputação do fornecedor), • Apresentação de proposta técnica de qualidade, segurança na instalação e manutenção, • Possibilidade de acompanhamento remoto da geração/consumo.
Segurança no fornecimento	<ul style="list-style-type: none"> • Minimizar interrupções de energia na rede local de fornecimento (consumo enquanto gera ou armazenamento em bateria).

Quadro 1: Motivações para adoção.

Fonte: Elaboração própria a partir das entrevistas realizadas.

A seguir trazemos a transcrição de alguns trechos das entrevistas exploratórias de onde foram retirados os fatores motivadores do quadro anterior (Quadro 1):

Usuário A: “A energia elétrica no Brasil é muito cara. Se você tem uma casa e tiver 1.200KW de consumo mês você paga mais de R\$ 1.200,00. Não é um absurdo em quantidade de energia, mas é um absurdo em valor. Imagine em 12 meses (...) se fosse elas-por-elas, se falasse que colocar o painel solar vai te dar zero de economia, talvez eu pusesse de qualquer forma, porque eu estaria gerando uma energia limpa, mas talvez eu não pusesse agora, que estou com muitas despesas de obra. Iria esperar uns meses (...) falei com um amigo que colocou painéis solares na casa dele, com dois amigos na verdade, e os dois foram muito enfáticos: bota, ponto. A partir daí peguei o contato dos Integradores que eles utilizaram, pesquisei mais opções na internet, zapeando, e pedi mais orçamentos. Assim foi a chancela para os orçamentos que eu tinha. Porque eles fazem tudo *online*, não tudo, essa primeira etapa. Usei o fiel da balança para dizer bom, o que os outros me falaram parece coerente e o valor que eu recebi também me parece coerente”.

Usuário B: “A gente queria mais do que zerar. Querida que sobrasse um pouquinho para passar para a casa da família (...) o financeiro foi o que fez a gente agir, mas somos aqui preocupados de certa forma com o meio ambiente. Nos deixa feliz sabermos que existe uma contribuição e uma consciência ambiental por traz. P.ex., a gente separa o lixo, ajeita o lixo para separar (...) as indicações de Integradores dos nossos conhecidos estavam equilibradas. Tinham 2 pessoas satisfeitas, aderiram cada uma em um integrador, e preços semelhantes. Então, o que fez decidir foi a pessoa (vendedor) que mais confiança passou (...) quando ele deu pra gente o orçamento, ele deu algumas opções para buscar o financiamento com A, B ou C”

Usuário C: “Instalei este ano um sistema com 16 módulos e potência de 6,2 kWp. Ao dimensionar o sistema, optei pelo custo-benefício de um inversor que em alguns momentos não tem capacidade para a quantidade de energia potencial a ser gerada no local. Considero esse o custo-benefício ideal. O retorno do investimento será em até 4 anos. Eu pesquisei as melhores soluções tecnológicas em eficiência, simulei a irradiação solar no local, dimensionei o sistema e estimei o payback. Fiz isso sozinho porque sou especialista em energia solar fotovoltaica. (...) depois, selecionei um Integrador com boa reputação no mercado e fiz a contratação: esse agente é fundamental porque gerencia todo o processo, faz a interface com os demais agentes e é habilitado a comprar os equipamentos (kits) dos comercializadores/importadores (...) eu mesmo farei a manutenção do sistema, que é muito simples, basicamente limpeza do telhado. Uma vez que instalei os módulos com inclinação, a própria chuva faz o serviço de limpeza. Salvo situações excepcionais de defeito em componentes, não há necessidade de contratar empresa para manutenção. E se fosse necessário, contrataria o próprio Integrador para essa manutenção. O esperado em manutenção é a troca do inversor após um tempo médio de 8 anos, que costuma ser sua vida útil. Decidi não contratar Seguro do sistema por não considerar que existam riscos significativos (...) mesmo em tempo nublado há geração de energia, mas na ordem de 20%. Eu faço o controle de geração/consumo pelo APP no celular.”

Segundo os relatos, existem algumas restrições que impactam a adoção dos painéis solares residenciais. As entrevistas realizadas também permitiram a identificação dessas restrições, apresentadas no quadro 2 a seguir.

Restrições identificadas no cenário nacional	
Recurso financeiro	<ul style="list-style-type: none"> • Nem todos têm capacidade de investimento em painéis solares. • Juros podem ser altos no financiamento bancário, momento econômico – Covid; • Receio de não conseguir usar toda a energia armazenada dentro do prazo da compensação permitida (5 anos).
Infraestrutura	<ul style="list-style-type: none"> • Nem todos possuem telhado próprio que possibilite a instalação de painéis solares (moram em apartamento ou de aluguel ou a estrutura não suporta).
Formato e disponibilização da informação (acesso)	<ul style="list-style-type: none"> • Nem todos conhecem essa possibilidade de gerar energia elétrica.
Condições de ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Os painéis só geram energia quando há irradiância solar (a noite não produz, dias nublados geram pouca energia, alguns locais apresentam sombra).
Comodidade e direito de escolha	<ul style="list-style-type: none"> • O consumidor não tem interesse em ser o gerador da energia, mas gostaria de ter direito de escolha de seu fornecedor.
Transparência	<ul style="list-style-type: none"> • Conta de energia com compreensão difícil.

Quadro 2: Restrições para adoção.

Fonte: Elaboração própria a partir das entrevistas realizadas.

Como foi dito anteriormente, o conteúdo reunido nas entrevistas serviu de insumo para preparação do questionário para o levantamento de percepção de um grupo maior de pessoas com potencial interesse em energia solar.

4.3.2 Resultados e conhecimento adquirido a partir dos questionários *on line*

Obtivemos retorno de 361 questionários com a distribuição dentro do território brasileiro indicada na tabela abaixo.

Região do Brasil	Total de respondentes	Usuário da GDFV
Norte	6	1
Nordeste	3	2
Centro-oeste	6	1
Sul	25	11
Sudeste	321	30
Total	361	45

Tabela 2: Respondentes por região do Brasil.

A maior parcela dos respondentes está concentrada no estado do Rio de Janeiro (79,78%), seguido pelo estado de São Paulo (6,93%) e pelo Rio Grande do Sul (4,99%). Esse quantitativo está relacionado ao fato do questionário ter sido aplicado a partir da rede de contatos da pesquisadora, que é residente no Rio de Janeiro. Entendemos que essa distribuição nos trará como resultado um levantamento da percepção do grupo, garantindo ao menos um respondente por região, que atende ao propósito deste estudo de explorar os motivos que influenciam a decisão pela adesão à GDFV. Para outros estudos que necessitem maior acurácia, sugerimos que seja realizado um planejamento da distribuição dos questionários por região de forma equitativa, com amostragem probabilística.

O perfil dos respondentes foi separado por faixa etária para permitir a identificação da fase de vida em que se encontram os entrevistados. Não é possível estabelecer de forma rigorosa a idade exata para cada uma das diversas fases do ciclo de vida das pessoas (PAPALIA & MARTORELL, 2022). Essa divisão é uma construção social de culturas e sociedades que apresentam suas particularidades. Fomos então buscar parâmetros de referência no aspecto do desenvolvimento

psicossocial na disciplina de estudo do Desenvolvimento Humano para propor o agrupamento dos respondentes do questionário. Conforme definido por Papalia & Martorell (2022, p.7) as classificações são: Adulto emergente (de 20 a 40 anos), adulto intermediário (de 40 a 65 anos) e adulto tardio (acima de 65 anos). Essa referência nos levou a divisão etária apresentada na Tabela 3, onde também apresentamos a escolaridade e gênero com o objetivo de melhor compreender o perfil do grupo de respondentes.

Faixa etária	Nº respondentes
Até 35 anos;	108
de 36 a 65 anos;	220
acima de 66 anos.	33
Escolaridade	Nº respondentes
Fundamental completo;	2
ensino médio completo;	43
superior completo;	110
pós-graduado.	206
Gênero	Nº respondentes
Feminino;	173
masculino;	188
Agênero.	0

Tabela 3: Perfil demográfico dos respondentes.

Percebemos a possibilidade de um viés no resultado da escolaridade, onde obtivemos um total de 206 respondentes com pós-graduação, uma vez que o questionário foi aplicado numa amostra por conveniência, tabela 3.

O questionário teve como delimitação a classe de consumo residencial. Foram levantadas as motivações para a adoção, ou não, ao sistema fotovoltaico (GDFV), confirmando o grau de interesse autodeclarado (tendência para adesão), conhecimento e atitude a respeito do tema e as restrições ao usuário. Bem como, medos e riscos percebidos pelas pessoas.

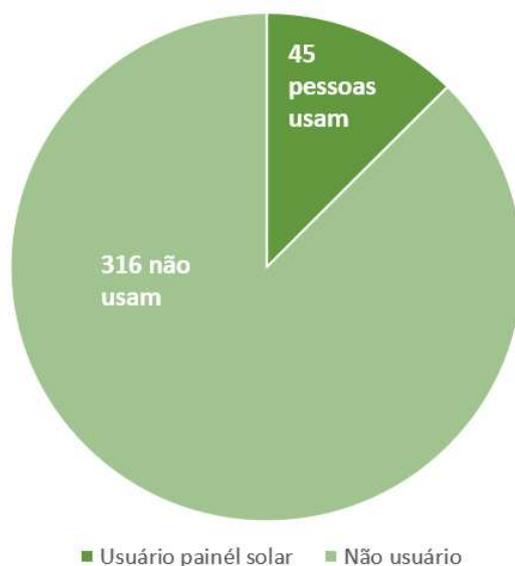


Gráfico 2: Total de usuários/não usuários de painéis solares residenciais.

Dos 361 respondentes, apenas 12,5% se declararam usuários de painel solar residencial (45 pessoas). Os 87,5% restantes, não geram sua própria energia a partir de fonte solar (316 pessoas), gráfico 2.

Sobre os motivos que consideraram para adesão, os respondentes puderam apontar até 3 opções no questionário aplicado. Esta pergunta estava direcionada aos usuários da GDFV, portanto 7 respostas que vieram de não usuários foram anuladas.

Motivo adesão	Nº respostas
Pagar menos pela energia consumida	23
Conhecimento sobre energia solar	15
Prazo de retorno do investimento	10
Apelo ambiental	9
Reduzir risco de desabastecimento	4
Vi a instalação no vizinho	2
Confiança no vendedor	1
Reputação da empresa prestadora do serviço	1
Qualidade do sistema/serviço	0
Complementar renda	0

Tabela 4: Motivação dos usuários para adesão a energia solar.

Na tabela 4, dentre os usuários (gerador/consumidor), o motivo apontado pela maioria foi pagar menos pela energia consumida (51%). O segundo motivo apontado para a adesão foi o fato de terem conhecimento sobre energia solar

fotovoltaica e seus benefícios (33%), colaborando com a hipótese de que um melhor conhecimento sobre o tema aumenta a chance de adoção. A motivação quanto ao prazo de retorno do investimento foi apontada como um motivador por 22%. Considerando as respostas de pagar menos e de retorno do investimento, temos um total de 73% apontando a questão financeira como a mais impactante na decisão. A motivação ambiental foi considerada por 20% dos usuários respondentes. 9% consideram a adesão aos painéis como uma possibilidade de redução do risco de desabastecimento de energia elétrica e 4% dos usuários se declararam motivados a aderir após seus vizinhos instalarem os painéis solares. 2% informaram que confiança no vendedor e reputação da empresa fornecedora do sistema foram fatores considerados para adesão, divergindo do resultado encontrado nas entrevistas preliminares, onde reputação da empresa foi um atributo considerado fundamental por todos os entrevistados.

Nenhum usuário apontou qualidade ou interesse em ter uma renda extra como motivação. Esse fato nos faz presumir que a motivação financeira relacionada a redução da conta de energia é forte entre aqueles que aderem, mas parece não haver uma motivação para empreendedorismo com os painéis residenciais, como por exemplo, no modelo de negócio de geração compartilhada, que poderia gerar renda extra. Podemos também inferir que parcela dos consumidores em potencial desconhecem a possibilidade de geração de renda com o compartilhamento da energia gerada pelos painéis solares em suas residências.

Passando agora ao grupo de não usuários, foram apontados motivos para não adesão que vão desde questões de infraestrutura até fatores situacionais, como pode ser observado no gráfico 3 abaixo.

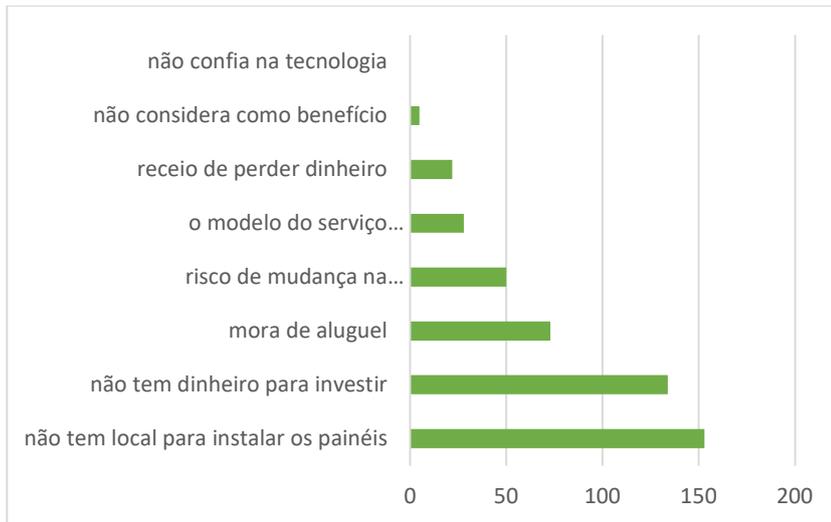


Gráfico 3: Motivos informados para recusa a adesão aos painéis solares.

4.3.2.1 Segmentação a partir de características conjunturais

A segmentação foi realizada a partir das variáveis conjunturais: comportamental, demográfica e de atitude, seguindo a distribuição das perguntas formuladas para o questionário nessas dimensões. A variável comportamental considera se a pessoa é um consumidor cativo da distribuidora local de energia ou se utiliza energia gerada por meio de painéis solares residenciais. A variável sociodemográfica é composta por características de perfil básico (faixa etária, escolaridade e gênero). A variável de atitude considera o que as pessoas veem como positivo ou negativo, constructos, como sustentabilidade ou empreendedorismo, por exemplo. Observamos a aplicabilidade de um segundo corte, considerando as restrições para adesão. Foi aplicada então a variável operacional num segundo nível, que avalia se o grupo de não usuários apresenta disponibilidade física para instalação do sistema em suas residências.

Primeiramente promovemos a separação em dois grupos: Grupo A, que são os consumidores cativos das distribuidoras de energia elétrica no mercado regulamentado (ACR), que não aderiram à GDFV. E Grupo B, onde estão os geradores/consumidores, que aderiram à energia fotovoltaica em suas residências.

Variável Comportamental											
Grupo A (não usuários de GD): 316 respondentes						Grupo B (usuários GD): 45 respondentes					
Variável Demográfica											
Faixa etária respondentes:				Escolaridade:				Gênero:			
Até 35 anos	103	Pós-graduação	181	Masculino	157	Até 35 anos	05	Pós-graduação	25	Masculino	31
De 36 a 65 anos	184	Ensino superior	95	Feminino	159	De 36 a 65 anos	36	Ensino superior	15	Feminino	14
Acima de 66 anos	29	Ensino médio	38	Agênero	0	Acima de 66 anos	04	Ensino médio	5	Agênero	0
		Fundamental	2	Outro	0			Fundamental	0	Outro	0
Variável Atitude											
Conhecimento sobre energia solar						Motivação pelo financeiro (economia conta EE)					
Não conhece energia solar fotovoltaica						Conhecimento sobre energia solar					
Renda extra com excedente de EE						Prazo de retorno do investimento					
Usaria APP para comercializar energia						Motivação sustentabilidade (ambiental)					
Conhecem Mercado Livre (ACL)						Uso do excedente de EE para abater conta					
Não conhecem o ACL						Compartilhar excedente com amigos					
						Comercializar excedente					
						Armazenar energia em bateria					
						Usar APP para comercializar energia					
						Compartilhar excedente com a comunidade					
						Conhecem Mercado Livre (ACL)					
						Não conhecem o ACL					

Tabela 5: Variáveis de segmentação Grupos A e B.

Fonte: Elaboração própria.

Conforme observamos na tabela 5 acima, o grupo A, selecionado do universo dos 361 respondentes é composto pelas 316 pessoas (87,5%) que declararam não uso de painel solar residencial. Destes, apenas 24,68% informaram não terem conhecimento sobre a Geração Distribuída e seus Modelos de Negócio (MN), enquanto 75,32% declaram que conhecem.

No grupo B (usuários GDFV), tabela 5, a maioria (60%) prioriza a motivação de usar os excedentes para abater uma conta futura de energia, mas 40% das declarações apontaram interesse em compartilhar esse excedente com os amigos, enquanto 38%, interesse em comercializar. Sobre o nível de conscientização sobre o Mercado Livre de Energia (ACL), 75% declaram ter conhecimento e 24% disseram não ter conhecimento a respeito. Cabe destacar que há discussões legais em andamento para abertura do ACL para todas as classes de consumo, incluindo a residencial, disponibilizando energias renováveis, como a solar fotovoltaica, podendo representar um meio de comercialização no futuro.

Quanto ao perfil sociodemográfico deste grupo, 56% possuem pós-graduação e 80% estão na faixa entre 35 e 65 anos. A maioria se declarou homem, 69%. Observamos que 51% aderiram por questões financeiras, 33% por conhecerem a energia solar, 22% pelo prazo de retorno do investimento (portanto financeiro), enquanto 20% apontaram apelo ambiental. 87% estariam dispostos a usar um aplicativo (APP) para negociar o excedente de energia. Dessa forma, temos a questão financeira como o principal motivador, somando 73%.

Em seguida (Tabela 6) segmentamos os não usuários pela variável operacional, conforme a disponibilidade física para instalação do sistema fotovoltaico. Obtivemos resposta de 59% que declararam apresentar condições físicas para instalação do sistema fotovoltaico residencial e 36% que informaram não terem condições.

Variável operacional	
Tem disponibilidade física para instalação FV	(A1) 129
Não tem disponibilidade física para instalação FV	(A2) 189

Tabela 6: Variável de segmentação operacional.

Fonte: Elaboração própria.

Embora o levantamento não tenha deixado claro se esses respondentes não têm telhado disponível ou se abstiveram de responder essa questão específica, uma vez que o questionário fornecia a possibilidade de múltiplas respostas numa listagem, supomos que a restrição física é um limitador à adesão. No entanto, isso demonstra que falta sim uma maior divulgação dos Modelos de Negócio para adesão a Geração Distribuída, pois é possível aderir ao sistema sem instalação em telhado próprio, como por exemplo pela geração compartilhada e autoconsumo remoto. Dos 187 respondentes que informaram não ter condições físicas para instalação dos painéis solares, apenas 24 pessoas apresentam um consumo mensal até 195kw, ou seja, na faixa de consumo inferior ao mínimo apontado nas entrevistas com as empresas Integradoras como tendo custo x benefício propício a adesão.

Ainda sobre outras possibilidades de uso de energia renovável, consideramos o nível de conhecimento dos respondentes a respeito do Mercado Livre de Energia (ACL), onde 39% disseram ter conhecimento, enquanto 60% desconhecem.

Para concluir esta análise, considerando os resultados encontrados na pesquisa de campo, destacamos dois grandes grupos para consideração na para um serviço de apoio a decisão.

- **Subgrupo A1:** formado pelo perfil de usuário em potencial que apresenta condições físicas para instalação de painéis solares em sua residência; e
- **Subgrupo A2:** composto pelo perfil que não reúne condições físicas para adotar os painéis solares em sua residência.

Essa segmentação foi importante para compreensão do perfil de usuário. As características do perfil e os atributos de decisão são incrementos aos achados na etapa de entrevista, que nos permitiram a construção de personas para simulação das jornadas que irão testar o serviço. Os grupos segmentados foram importantes para caracterização do público usuário do serviço de apoio à tomada de decisão.

4.3.3 Discussão a respeito dos achados

O comportamento de consumo determina a decisão de compra/adoção de um bem/serviço, incluindo quando, onde e a forma com que as pessoas tomam uma decisão (SOLOMON, 2016). Influências culturais (valores); fatores internos (percepção, aprendizagem/memória, autoconceito, personalidade, atitude/persuasão); fatores externos (efeito situacional, efeito grupos, decisão coletiva, ciclo de vida familiar); e a identidade do consumidor (gênero, subculturas, classe social e estilo de vida) são os maiores influenciadores do comportamento das pessoas (SOLOMON, 2016; KOTLER, 2000).

Assim como Solomon (2016) e Kotler (2000), a pesquisa realizada na cidade Melbourne na Austrália, considerou cinco vertentes como forma de melhor classificar os fatores de influência, nesse caso específico para adesão à energia solar: Fator financeiro, tecnológico, social, ambiental e de governo (WONG & CRONIN, 2019).

Entendemos que a observação dos achados por perspectivas trará simplificação para a compreensão dos atributos que impactam o processo decisório. Dessa forma, partimos dessas referências para estabelecer as seguintes perspectivas: financeira, sociodemográfica, de atitude, de significado percebido, de acessibilidade e situacional. Cada uma delas nos permite entender o que leva a pessoa interessada em energia solar, a aderir ou não ao sistema fotovoltaico. A perspectiva financeira considera os aspectos relacionados a recursos financeiros, como investimento e operação; a perspectiva sociodemográfica considera as características de perfil básico; e a perspectiva de atitude “Refere-se ao que alguém gosta e não gosta, o que a esse alguém favorece ou desfavorece, apoia ou se opõe, vê de forma positiva ou negativa” (PETTY & BRIÑOL, 2010, p. 335). Enquanto que sob a perspectiva do significado percebido, consideramos a participação/protagonismo do usuário e os REDs (neste caso específico, a geração distribuída). A acessibilidade considera questões relacionadas a infraestrutura e acesso à informação sobre GDFV. E finalmente, a perspectiva situacional considera os riscos percebidos, os aspectos legais e regulatórios, e outras questões que moldam o contexto de aquisição, como por exemplo, a influência da vizinhança (SOLOMON, 2016).

Os motivos de adesão ou não à energia solar levantados na pesquisa são os *insights* para a construção do Mapa de Atributos. Dessa forma, temos insumo para propor uma solução de serviço para os perfis de usuários identificados na pesquisa relacionando-os aos modelos de negócio existentes, possibilitando ao usuário uma decisão mais aderente aos seus interesses.

5. Modelagem do Serviço de Apoio à Tomada de Decisão - SATD

O serviço de apoio à tomada de decisão (SATD) estará ancorado em plataforma web, uma vez que a internet foi indicada pelos participantes da pesquisa de campo como um canal de destaque para conhecimento sobre o tema. O questionário ofereceu a opção de até três seleções de resposta por pessoa e o resultado encontrado segue priorizado na tabela 7 abaixo.

Canal	Preferência
YouTube	28%
Página na Internet	25%
Palestras presenciais (bairros/comunidades)	21%
Órgãos da Prefeitura	17%
Twitter / Instagram	15%
Associações de bairro	8%
Podcast	7%
Jornal impresso	1%
Newsletter empresas prestadoras de serviço	0

Tabela 7: Canais preferências para abordagem sobre o tema energia solar.

A partir da definição de que o serviço se dará por meio digital, selecionamos algumas ferramentas para melhor comunicar a modelagem conceitual do SATD.

A primeira ferramenta selecionada foi o *Blueprint*, que é usada no Design de Serviço para fornecer uma melhor visualização do serviço com um “todo”. Ele detalha o serviço por meio de um esquema que considera a perspectiva da pessoa que o utiliza, interfaces e aspectos que, embora relevantes para o serviço, ficam invisíveis ao usuário (STICKDORN & SCHNEIDER, 2014). Muitas vezes são construídos de forma colaborativa. “Os *blueprint* de serviço são capazes de mostrar processos que estão por trás dos elementos críticos do serviço, ao redor dos quais a experiência do usuário é definida”. (STICKDORN & SCHNEIDER, 2014, p. 207).

Para explicitar as interações dos diversos componentes do serviço e, aumentar a visibilidade dos consumidores sobre o funcionamento da GDFV, usamos o modelo oferecido por GIBBONS (2017) na figura 7.

SERVICE BLUEPRINT *Example (Appliance Retailer)*

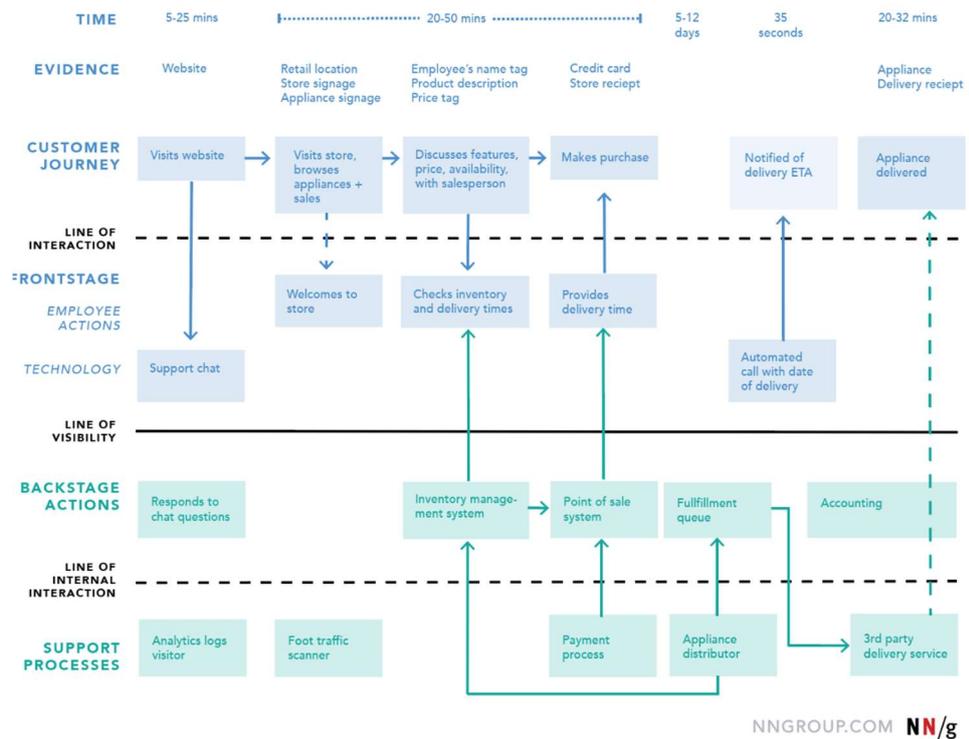


Figura 7: Modelo blueprint GIBBONS

Fonte: GIBBONS (2017) NNGroup

O modelo propõe a divisão em quatro partes: ações de clientes, ações de *frontstage* (consumidor enxerga) e de *backstage* (fora da linha de visão do consumidor), e processos de apoio, com ênfase na perspectiva da organização prestadora do serviço e seus funcionários de forma cronológica e hierárquica (GIBBONS, 2017).

Foram simulados dois mapas *Blueprint* neste trabalho. O primeiro mapa apresenta a GDFV nas etapas antes, durante e depois da instalação dos módulos fotovoltaicos e fornece uma visualização macro do sistema residencial. Enquanto o segundo, apresenta as ações de usuários no SATD, focando nas interações.

Para testar o serviço de ATD proposto no segundo *Blueprint*, selecionamos outras duas ferramentas: as Personas e a Jornada do Usuário.

“Personas são arquétipos que servem como representantes de um grande grupo de pessoas reais. Elas são construídas a partir de descobertas de pesquisas com usuários, através da coleta de dados quantitativos e/ou qualitativos, o que for mais apropriado, e definido pelos padrões encontrados conjuntamente com motivações ou objetivos específicos”. (NUNES & QUARESMA, 2018, p.5).

O propósito foi testar a forma como se dá a experiência do usuário no SATD considerando a perspectiva das pessoas e suas ações ao usar o serviço. Então, buscamos compreender esses usuários quanto ao seu comportamento no ambiente do serviço, suas atitudes a respeito do conceito proposto, necessidades, objetivos e interface com a tecnologia (HARLEY, 2015).

Com as Personas definidas, simulamos a sua respectiva Jornada. A Jornada do Usuário é um instrumento que permite vislumbrar as ações das pessoas ao longo do serviço. Conhecendo seu comportamento e movimento, o serviço poderá ser modelado de forma a oferecer uma experiência mais agradável, eficiente, que atenda aos objetivos do usuário (LAUBHEIMER, 2022).

5.1 *Blueprint* da GDFV

A partir dos achados na pesquisa de campo, identificamos que a questão financeira e o conhecimento que os cidadãos apresentam sobre o tema da energia solar fotovoltaica e a geração distribuída são os motivos que conduzem a maioria das pessoas a aderirem ao sistema em suas residências. Observamos também, o quanto os fatores levantados sob as perspectivas financeira, sociodemográfica, de atitude, de significado percebido, de acessibilidade à infraestrutura ou informação e demais fatores de caráter situacionais, influenciam o momento da decisão.

Portanto, dar conhecimento sobre os benefícios e restrições da Geração Distribuída Fotovoltaica oferecerá melhores condições de engajamento ao sistema. Devido ao seu potencial de tornar mais compreensível o serviço e permitir uma visualização do todo, simulamos um primeiro *Blueprint* demonstrando a GDFV.

Essa representação teve como objetivo permitir uma melhor compreensão das etapas, papéis e interações, incluindo aquelas não aparentes ao usuário, considerando um modelo de negócio de compartilhamento de energia em comunidade.

Como insumo para o esquema simulado na figura 8, tomamos por referência as informações coletadas nas entrevistas com os usuários que aderiram a GDFV sobre as etapas antes, durante e depois de sua adesão. Cabe mencionar que este

estudo busca a perspectiva do consumidor e por este motivo o modelo foi adaptado de forma a dar um maior foco na experiência do usuário do sistema de GDFV. Dessa forma, o diagrama de visualização das relações entre os componentes do serviço da figura 8, traz as interações do usuário dos painéis solares com os principais agentes atuantes no serviço de geração/consumo de energia elétrica.

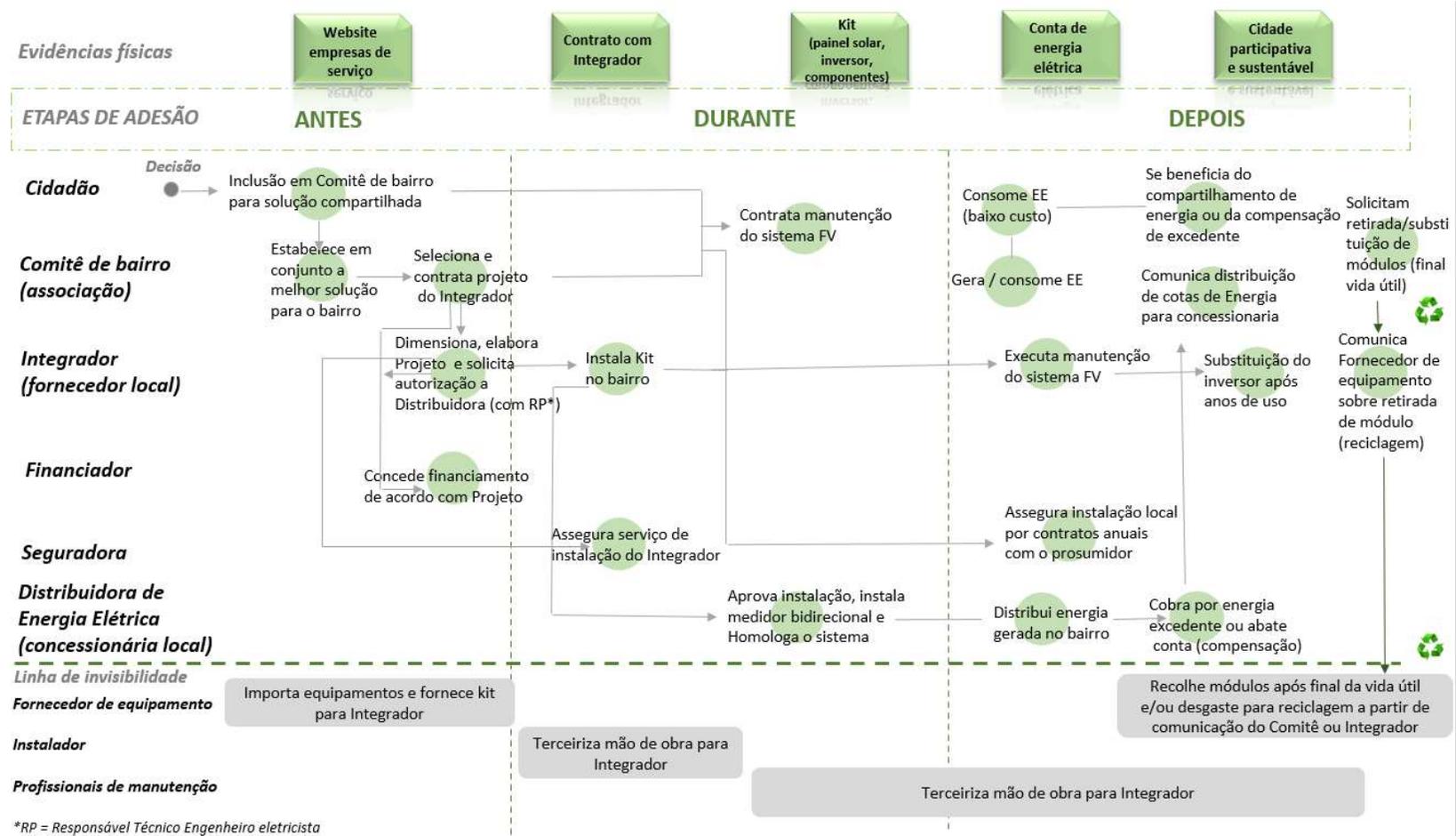


Figura 8: Simulação *Service Blueprint* da GDFV.

Fonte: Elaboração própria.

Conforme mencionado no capítulo 2, que traz o Mapa dos *Stakeholders* do sistema de GDFV (Figura 2, pg. 29), o ator principal é o **cidadão usuário**. Este portanto é o primeiro agente considerado no mapa acima na coluna da esquerda (figura 8). Logo abaixo, adicionamos a figura de um **representante do bairro ou associação** de moradores, uma vez que se trata de uma simulação de energia compartilhada. Esse ator desempenha o papel de um gestor, sendo responsável pela interface com o Integrador e consolida as informações do grupo para o rateio dos créditos da energia armazenada.

Na sequência está o **Integrador**, que é o elemento chave no sistema. Ao longo de sua linha observamos as ações e responsabilidades desse agente, que vão desde a simulação da necessidade do usuário, passando pelo projeto do sistema, interface com a distribuidora local, manutenção, até a troca de equipamentos motivado pelo fim da vida útil ou problemas técnicos.

O agente **financiador** aparece em seguida. Embora a contratação seja efetivada por contrato direto com o usuário ou seu representante, o Integrador normalmente apresenta opções de financiamento ao cidadão, além de fornecer o projeto técnico, que é exigência para concessão dos recursos.

A seguir, a **seguradora**, contratada pelo Integrador para a ocasião da instalação do kit FV. Essa é uma garantia para eventuais acidentes, por se tratar de rede elétrica, com riscos associados. Nem sempre os usuários efetivam contrato com as Seguradoras depois de instalado o sistema, mas nessa simulação foi considerada nas etapas subsequentes.

A **Distribuidora local** de energia na qual o sistema estará conectado aparece na sequência, ainda na linha de visibilidade. Toda a interface se dá por intermédio do Integrador, mas ainda há alguma interação com o usuário por meio de visitas de homologação e pelas contas mensais de energia, seja com a cobrança da taxa mínima ou de alguma energia da rede consumida além dos créditos armazenados.

Abaixo, na linha de invisibilidade para o usuário, estão as ações dos agentes terceirizados, contratados pelo Integrador para prestação de serviços acessórios e fornecimento de equipamentos, são eles: o fornecedor dos equipamentos FV, o instalador e o profissional de manutenção. Os equipamentos que compõem o kit, como módulos fotovoltaicos e inversores, são adquiridos pelo Integrador diretamente do **fabricante**, incluindo muitas vezes importações, sem a participação dos usuários finais. A **instalação** de pequenos sistemas é feita pelo próprio

Integrador ou contratada de terceiros quando os sistemas são maiores. Essas subcontratações estão incluídas no pacote de serviço dos Integradores. Quanto a **manutenção** do sistema FV, observou-se que por ser muito simples (basicamente limpeza dos módulos) acaba sendo feita pelo próprio usuário. Quando o acesso aos módulos não é possível, os Integradores oferecem o serviço.

Na parte superior do *Blueprint* temos as etapas do serviço, assim divididas: 1^a) **Antes** – momento anterior a contratação do Integrador. Essa etapa tem início com a busca de informações sobre a GDFV e contém o processo de tomada de decisão para adesão; 2^a) **Durante** – nessa etapa o cidadão já tomou a decisão. Está na fase de instalação e homologação do sistema FV; e 3^a) **Depois** – o cidadão já é usuário, portanto gera/consume a sua energia elétrica.

Como pôde ser observado, há um grau de complexidade maior na etapa denominada **Antes**, onde está o processo de tomada de decisão. Várias questões demandam entendimento nesta etapa, como fatores técnicos, de negócio e regulatórios. Por isso, entendemos que uma solução de serviço para apoio a esta etapa trará maior segurança ao cidadão para decisão.

Para validar o *Blueprint*, foram consultados 4 especialistas, classificados em dois perfis. O primeiro perfil é de engenheiro eletricista com experiência em empresas Integradoras nas cidades de Belo Horizonte/MG e Rio de Janeiro/RJ (1 pessoa); e o segundo perfil de engenheiro mecânico, pesquisador na linha de pesquisa energia solar fotovoltaica no Rio de Janeiro (3 pessoas). Alguns recortes do momento da validação seguem abaixo transcritos:

Especialista Engenheiro Mecânico/RJ: “O Integrador é o agente chave nesse processo. É ele que vai fazer o contato com a Distribuidora e pedir homologação do sistema. É quem fará todas as contratações(...) então foi feita a visita técnica e a partir daí todo um cálculo de demanda (...) normalmente o processo é feito com base na sua média anual de consumo. Como a gente mora em apartamento e vai morar numa casa, a gente não tem histórico. O histórico da pessoa que morava lá não é necessariamente o nosso, porque embora seja a mesma casa, era menor a quantidade de pessoas.”

Usuário C: “O Integrador forneceu o projeto do sistema conforme minha especificação. Essa foi uma condição atípica, normalmente o Integrador desenvolve o projeto, que inclui: medição do telhado, dimensionamento do sistema, simulação da geração x custo x economia, e definição do *payback*. Com o projeto pronto e assinado por um engenheiro eletricista, o Integrador deu entrada na Distribuidora com o pedido de autorização para instalação do sistema de ESFV no meu telhado.”

Engenheiro Eletricista/MG: “Após a aprovação da Distribuidora, o Integrador fez a compra dos equipamentos, que são basicamente: módulos solares, inversor (coração do sistema, pois passa de corrente contínua para corrente alternada para gerar energia. O inversor tem que ser de marca Homologada pela ANEEL), entre outros componentes mais simples. O Kit foi entregue no local e o Integrador fez a instalação. Após instalado o kit, o Integrador comunicou à Distribuidora, que irá vistoriar a instalação no local (como estamos na pandemia, a Distribuidora faz a distância, com fotos fornecidas pelo Integrador, em atendimento ao protocolo do COVID). Com a instalação aprovada, a Distribuidora troca o relógio por um bidirecional e homologa o sistema ESFV.”

5.2 Conceituação para Serviço de Apoio à Tomada de Decisão - SATD

Conforme discutido neste estudo, a Geração Distribuída Fotovoltaica (GDFV) tem potencial para reduzir a conta de energia elétrica, reduzir a pegada ambiental dos cidadãos em suas residências e de ampliar o poder de decisão das pessoas sobre seu comportamento de consumo. Contudo, a GDFV ainda não está amplamente difundida em todas as camadas da sociedade devido ao seu caráter inovador. Por isso, propomos a seguir o conceito de um serviço, a ser baseado em plataforma web, que apoie a tomada de decisão das pessoas. Uma solução que reduza a complexidade do tema por meio da informação, que ofereça um autodiagnóstico do consumidor apontando para o modelo de negócio de maior aderência, e capaz de promover um *match* entre usuário e fornecedor do produto-serviço, de acordo com o seu perfil.

Para a conceituação do serviço foram considerados três fatores prioritários:

- 1) O cidadão - agente principal e usuário do serviço,
- 2) A tecnologia – energia fotovoltaica para atender às necessidades do usuário,
- 3) A geração distribuída – novo formato de geração consumo, uma nova linguagem a ser assimilada pelo usuário.

Na interseção desses fatores, alocamos a solução em serviço que tem como objetivo simplificar a compreensão, apoiar a tomada de decisão e facilitar o acesso ao novo sistema de geração/consumo de energia.

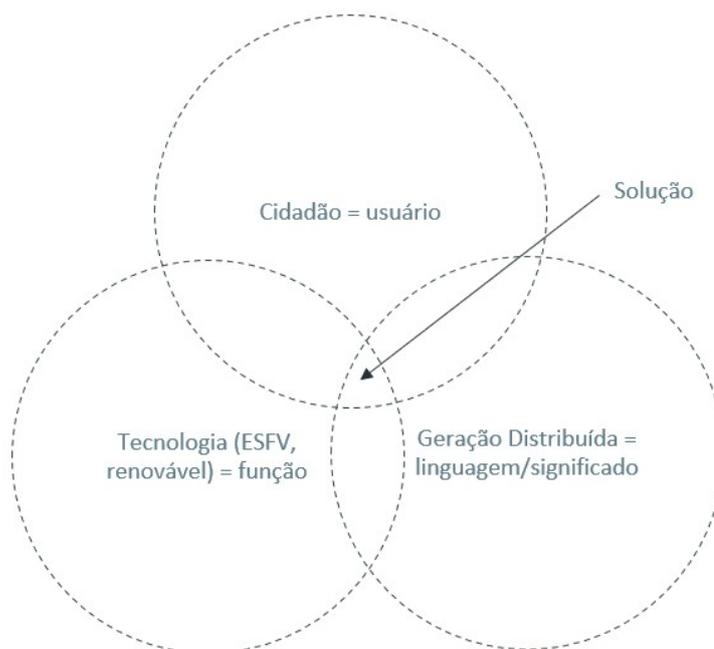


Figura 9: Conceituação da solução a partir da convergência de três fatores prioritários.

Fonte: Elaborado a partir de VERGANTI (2012)

5.2.1 Tamanho do mercado

Projeção da Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2021) aponta um grande potencial de crescimento da Geração Distribuída até o ano de 2030, o que demonstra a grandeza do tamanho do mercado de geração solar no Brasil. Podemos observar esse potencial na tabela 8 apresentada a seguir.

	ano 2019	ano 2025	ano 2030
Consumo atendido (EE e RED)	11%	16%	19%
Solar térmica	0,0%	0,1%	0,1%
Eficiência elétrica	0,0%	2,2%	4,1%
Autoprodução não injetada*	10,6%	10,0%	9,7%
MMGD**	0,4%	3,3%	4,7%

* Gera e consome.

**MMGD (micro e minigeração Distribuída)

cenário verão

Tabela 8: Projeção Geração Distribuída.

Fonte: EPE (2021, p. 274).

A redução do custo dos sistemas FV e as restrições ambientais associadas a geração de energia a partir de fonte fóssil elevaram a Geração Distribuída a posição de destaque, representando uma tendência mundial de mudança para um cenário mais sustentável para o planeta (BOTELHO & BORGES, 2020).

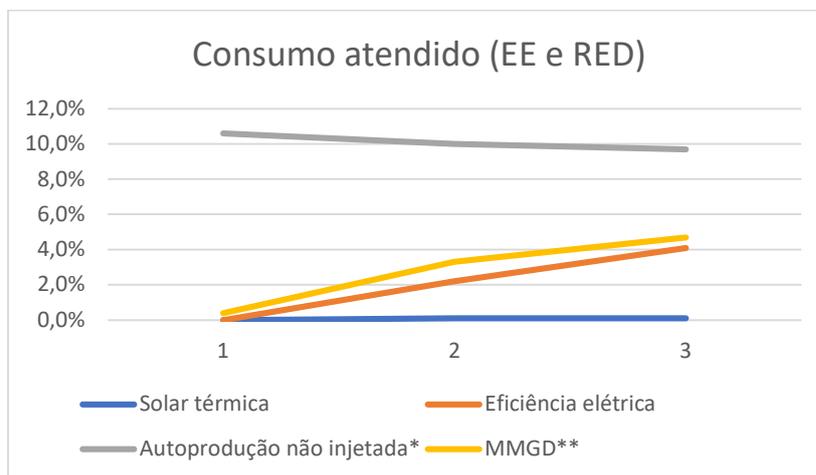


Gráfico 4: Consumo atendido (projeção 2030).

Fonte: EPE (2021).

5.2.2 Público-alvo

Os consumidores alvo do conceito de Serviço de Apoio à Tomada de Decisão – SADT são todos os consumidores de energia elétrica residencial, que estejam ligados à rede de distribuição de uma concessionária de energia elétrica no Brasil. Este grupo, em torno de 60% do total em potencial instalada, se encontra na faixa de até 6kWp, algo em torno de 105.000 unidades consumidoras (FERNANDEZ, 2020, p. 374). Aqui estão consideradas as instalações residenciais.

5.2.3 Proposição de valor do serviço

Simplificar o processo decisório oferecendo informação e a possibilidade de um autodiagnóstico para seleção da melhor solução em GDFV de forma clara e de fácil compreensão a todos os interessados.

5.2.4 Fatores chave para o processo decisório – Mapa de Atributos

Para uma melhor representação dos fatores críticos do processo decisório (FC) foi realizada uma classificação dos atributos pela perspectiva considerada na mente das pessoas. Desde aspectos financeiros até situacionais, passando pelas atitudes identificadas na pesquisa. O atributo é a condição ou motivo que afeta a tomada de decisão das pessoas por aderir, ou não, a geração distribuída.

A figura 10 a seguir traz as perspectivas de maior destaque no estudo sobre os motivos influenciadores para adesão à GDFV. São elas: perspectiva financeira, sociodemográfica, atitude, significado, acessibilidade e situacional. Sob essas perspectivas, encontram-se os atributos com os quais estão relacionadas. Esse mapa representa uma primeira visão para arquitetura do software ou aplicativo web de apoio à tomada de decisão. Como desdobramento desse trabalho, deverão ser propostos os parâmetros, que conduzirão ao questionário que servirá de insumo para o autodiagnóstico na estruturação do SATD.

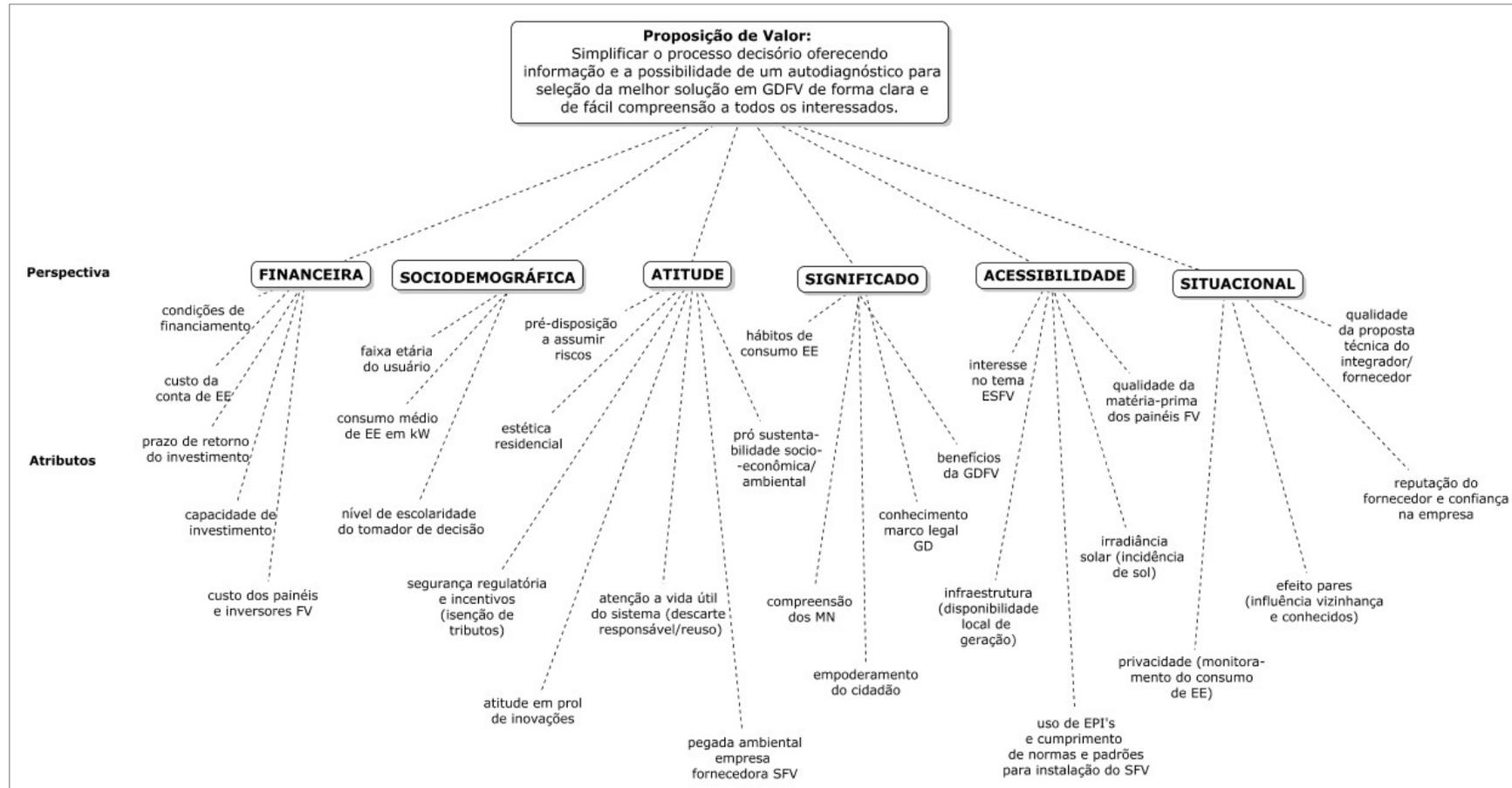


Figura 10: Mapa de Atributos.

Fonte: Elaboração própria

5.2.5 Proposta conceitual do Serviço de Apoio à Tomada de Decisão - SATD

O SATD é um serviço baseado em plataforma web, que funciona como um buscador para perfil de consumo, juntando demanda à oferta a partir de um autodiagnóstico baseado no Mapa de Atributos. Ele irá simplificar a identificação de um fornecedor (Integrador) compatível com o perfil, que tenha uma boa reputação apontada em um *ranking* criado por usuários.

No SATD, o acesso à especialistas será facilitado, bem como a uma rede de usuários, onde será possível tirar dúvidas. Esse relacionamento será fomentado e gerenciado pela plataforma, pois o conceito do serviço está fundamentado na rede de conexões entre usuários e fornecedores. Portanto, o SATD é um agregador que promove a interface do usuário com empresas Integradoras, fornecedores de produtos, prestadores de serviço da tecnologia fotovoltaica, especialistas em energia solar, além de portais de empresas de comunicação, associações do setor, instituições de ensino e pesquisa, e usuários de REDs.

5.2.6 *Blueprint* do SATD

Para oferecer uma melhor experiência ao usuário, compreendendo as etapas envolvidas no serviço e a interação dos diversos atores, desenhamos um segundo *Blueprint*, este simulando o funcionamento do serviço de apoio à tomada de decisão, figura 11 abaixo, com seus processos e agentes no serviço de ATD. Esse segundo *Blueprint* teve como objetivo simular as ações do usuário no SATD.

Conforme proposto em GIBBONS (2017), na linha superior estão as **evidências** do serviço. Os ambientes onde o usuário transita (Canal do SATD no **YouTube** e **site SATD**) e os instrumentos físicos e digitais do processo (**questionário** digital de autodiagnóstico, **documento** de indicação de modelo de negócio indicado ao perfil de usuário, **catálogo digital** de fornecedores com sua

classificação num *ranking* por reputação e **propostas técnicas** de serviço dos fornecedores acessados).

Na coluna da esquerda apresentamos os agentes no serviço, que foram separados conforme a visibilidade do ator principal, que é o **usuário**.

Na linha de visibilidade do usuário estão os **funcionários do atendimento**, que interagem diretamente com o usuário, seja por telefone, *chat* ou mídias sociais. E a **tecnologia**, programada para funcionamento robótico.

Nos bastidores estão posicionados os **especialistas** que atuam no ATD e interagem com o usuário por intermédio do atendimento; e os outros **usuários** da GDFV, que compõem a rede de geradores/consumidores na plataforma *web* do ATD e interagem por *blog*. Esses dois agentes entram no fluxo quando a jornada está mais avançada e a decisão de aderir já foi tomada pelo usuário.

Nos bastidores também estão os **processos internos**, que são as ações necessárias para que o serviço funcione.

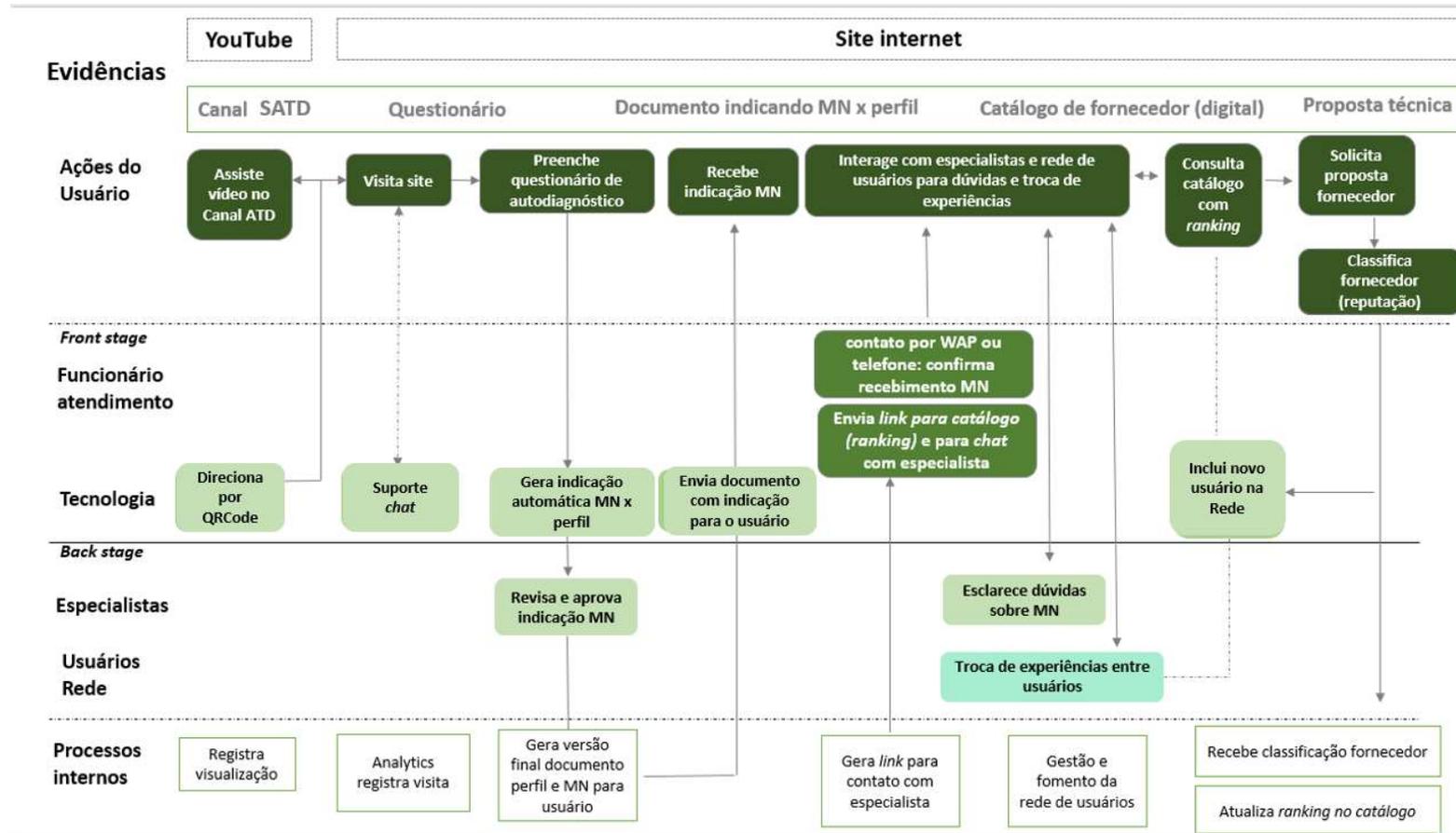


Figura 11: *Blueprint* do SATD.

Fonte: Elaboração própria.

Para testar a solução proposta, usamos como instrumento as Personas e a Jornada do Usuário, considerando que essas ferramentas tornarão visíveis as ações e sentimentos no percurso do serviço.

5.2.7 Personas

As personas foram escolhidas como forma de indução a uma maior empatia com os usuários em potencial do serviço proposto neste estudo (SATD). Dentre outras características dessa ferramenta de design, a possibilidade de distinção de usuários nos fornecerá sinais das necessidades por segmento de público (LAUBHEIMER, 2020). Das três formas apresentadas em LAUBHEIMER (2020) para criação das personas, tomamos como referência as duas primeiras, a saber: 1) proto-personas (personas preliminares baseadas em suposições da equipe de trabalho); e 2) qualitativa (personas baseadas em pequenas amostras – como em entrevistas e pesquisa de campo). A terceira forma, persona estatística, não foi aplicada por exigir pesquisa com grande tamanho amostral. Optamos dessa forma por uma abordagem de teste rápido para validar a jornada do usuário em potencial no SATD proposto neste estudo.

Portanto, para o desenho das personas foram considerados os conhecimentos prévios da pesquisadora, associados ao material coletado nas entrevistas realizadas com usuários e fornecedores da GDFV, onde foi possível conhecer sentimentos, necessidades e dores envolvidas no processo decisório. Dessa forma, levantamos padrões comuns que permitiram o agrupamento em três personas, a seguir descritos (figuras 12, 13 e 14).



Figura 12: Persona A.

Fonte: Elaboração própria.

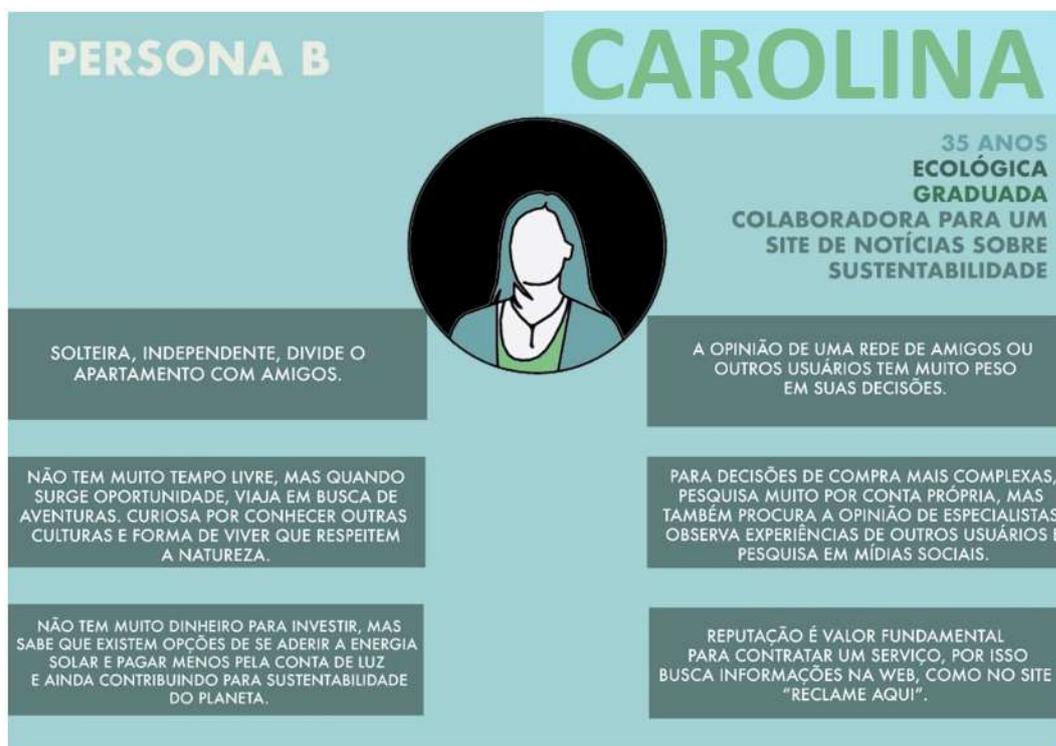


Figura 13: Persona B.

Fonte: Elaboração própria.



Figura 14: Persona C.

Fonte: Elaboração própria.

5.2.8 Jornadas

Com as personas propostas lançamos luz às características dos usuários, suas necessidades, medos e seu padrão comportamental. Como próximo passo, delineamos a jornada do usuário para essas personas, concentrando na etapa de tomada de decisão por se tratar do foco deste estudo.

O objetivo de apresentar este instrumento foi representar como se dá a interação das personas com as etapas do processo decisório para simplificar o entendimento e testar o conceito do SATD. No percurso, além das interações com o site e da identificação das evidências físicas, foram considerados os sentimentos e a fala dos usuários.

O modelo GIBBONS (2017) foi usado para a simulação apresentada nas figuras 15, 16 e 17 por oferecer uma forma básica que permite agregar as ações das pessoas no SATD na linha do tempo. Além disso, inclui emoções e pensamentos daqueles que usam o serviço. Nas simulações deste estudo, que são usadas para

testar o serviço, os componentes aplicados foram: o usuário, o cenário e expectativa, as fases/etapas, as ações e os seus sentimentos. Permitindo então, visualizar de forma macro as relações entre os componentes do serviço em seus pontos de contato (GIBBONS, 2017), conforme representado a seguir.

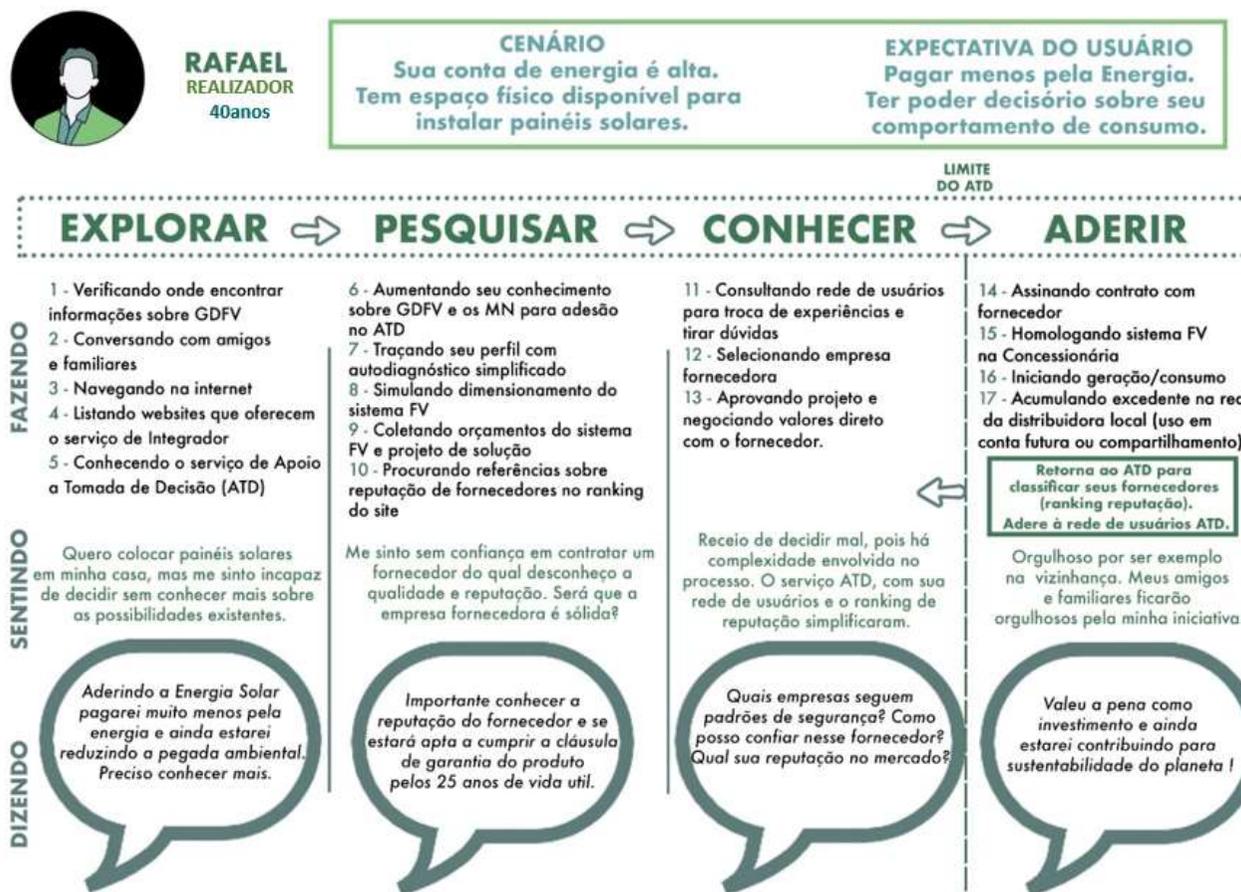


Figura 15: Jornada do Usuário - Persona A.

Fonte: Elaboração própria.

Jornada do Usuário no SATD (figura 15) – Persona A

Num cenário de escassez hídrica, que levou a conta de energia à patamares altíssimos, Rafael tem a expectativa de que, aderindo aos painéis solares terá domínio sobre seu comportamento de consumo residencial e poderá reduzir muito sua conta de luz. Interessado em inovações, gosta de pesquisar soluções, observar os outros e já sabe que a Geração Distribuída oferece um retorno de investimento que vale a pena. Recentemente, Rafael se mudou com sua esposa e filhos pequenos para uma casa e tem disponibilidade física para instalar seu próprio sistema fotovoltaico.

Seu primeiro passo foi **explorar** as possibilidades, verificando onde encontrar informações atualizadas sobre os modelos de negócio existentes. Começou conversando com familiares e conhecidos. Em paralelo, com alguns especialistas em energia. E foi navegar na internet procurando conteúdo informativo e ofertas de fornecedores. Seu sentimento é que um serviço que unifique soluções, reúna conhecimento e informações num só ambiente será muito útil e poderá simplificar a tomada de decisão. Ele fala aos familiares e amigos sobre os benefícios da GD, diz que pagará muito menos de energia e ainda estará reduzindo a sua pegada ambiental. Ao **pesquisar**, encontrou o site ATD, serviço de apoio à tomada de decisão em GDFV. Nele há a opção de realizar um autodiagnóstico a partir de atributos de influência, que são fatores chave desse processo decisório. Com isso, será possível a Rafael simular valores e dimensionar a solução mais adequada ao seu perfil, além de permitir a coleta de orçamentos de fornecedores parceiros do ATD. Rafael não sente confiança em contratar o serviço sem que possa consultar a reputação da empresa. Procura informações sobre a qualidade e o cumprimento de cláusulas de garantia, entre outras.

Quando passa a **conhecer** mais sobre o tema, entende que a troca de experiência com outros usuários e o *ranking* do serviço ATD podem ajudar a reduzir a complexidade dessa decisão. Com o projeto da solução em mãos, bastará **aderir** saindo do ambiente ATD para o contato direto com o fornecedor. É o momento de assinar contrato, homologar o sistema e então começar a gerar/consumir sua energia de forma independente. Se sente então orgulhoso de ser exemplo para amigos e vizinhos, a quem conta que valeu a pena o investimento em termos financeiros e ainda estará contribuindo para a sustentabilidade do planeta.

Agora é a vez do Rafael retornar ao ATD para classificar seus fornecedores e passar a fazer parte da rede de usuários da energia solar. Podendo assim, contribuir para o contexto de transição energética sustentável, aumentando o engajamento à GDFV.

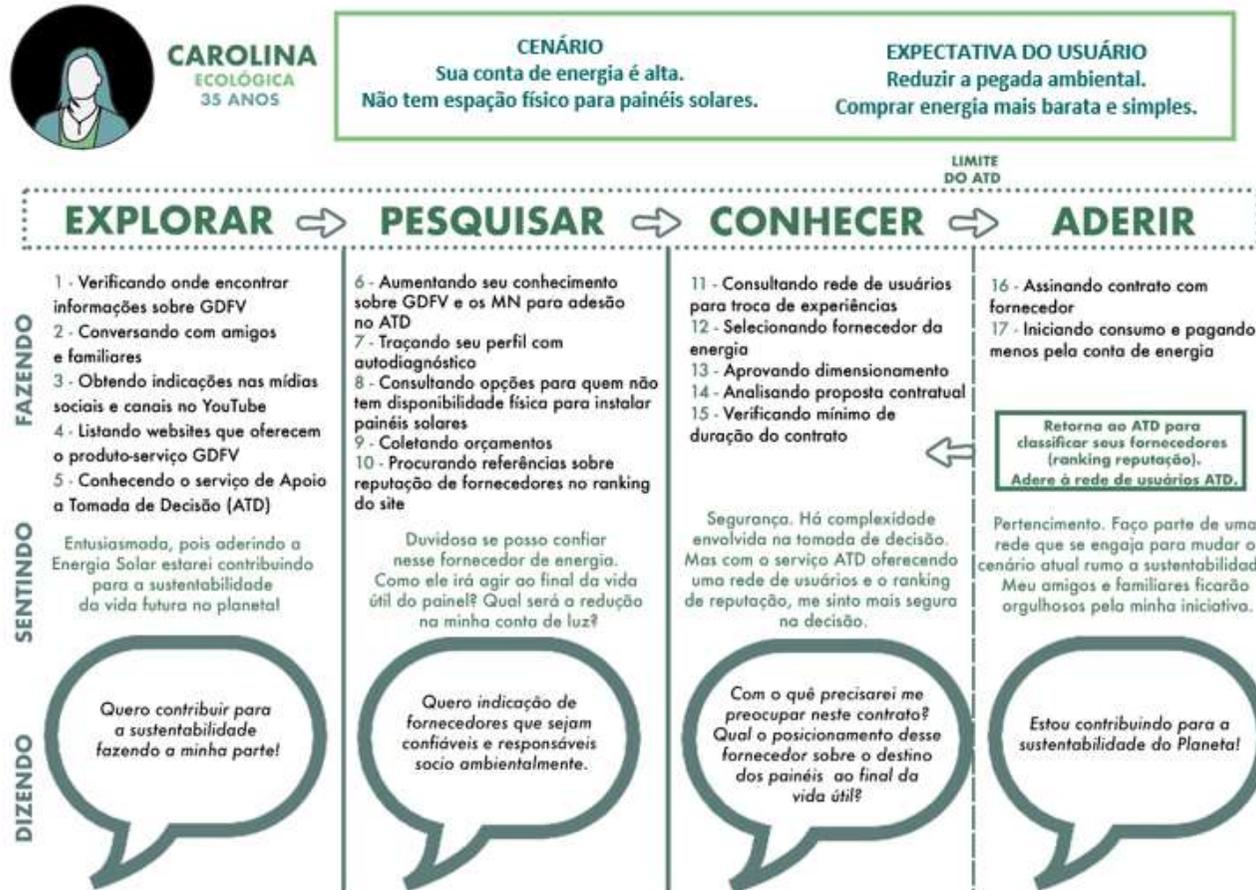


Figura 16: Jornada do Usuário - Persona B.

Fonte: Elaboração própria.

Jornada do Usuário no SATD (figura 16) – Persona B

Carolina é jovem, atenciosa nas questões ambientais e responsável por sua conta de energia, que divide com os amigos com os quais mora. O apartamento é alugado e não está em seu poder a decisão pela instalação de painéis solares no condomínio. Mesmo assim, tem a expectativa de reduzir a pegada ambiental e poder pagar menos pela conta de luz, num formato mais simples.

Para **explorar** as possibilidades, Carolina consulta seus amigos, familiares e faz uma ampla busca nas mídias sociais e canais do YouTube. Ela está entusiasmada, pois como diz a todos “quero contribuir para a sustentabilidade fazendo a minha parte!”, e nisso, a GDFV oferece importante contribuição. Contudo, conforme vai listando os *websites* de fornecedores, percebe que há um caráter inovador no produto-serviço que traz complexidade para a tomada de decisão. Carolina então começa a **pesquisar** para aumentar seu conhecimento no tema e compreender os modelos de negócio. Encontra o canal do ATD no YouTube e verifica que oferece um serviço que agrega conteúdo sobre o tema, um catálogo de fornecedores, uma possibilidade de autodiagnóstico para identificação do perfil apontando para a melhor solução e uma rede de usuários para troca de experiências. Ao **conhecer** o serviço, Carolina se sente mais segura, pois poderá saber mais sobre a reputação dos fornecedores no *ranking* e na rede de usuários. Assim, seleciona a solução mais adequada ao seu perfil, analisa propostas, dimensiona sua demanda e pergunta sobre o destino dos painéis solares ao final da vida útil. Carolina está se sentindo segura para a decisão. Vai **aderir**.

Passa então ao contato direto com o fornecedor do serviço, agora fora do ATD para assinatura do contrato de Geração Compartilhada (modelo de negócio indicado àqueles que não têm condições físicas de instalar painéis solares). Com um sentimento de pertencimento, Carolina volta ao ambiente do ATD para fazer parte da rede de usuários de energia solar e classificar seu fornecedor no *ranking* de reputação. Agora ela pode dizer a todos que está contribuindo para a sustentabilidade do planeta.

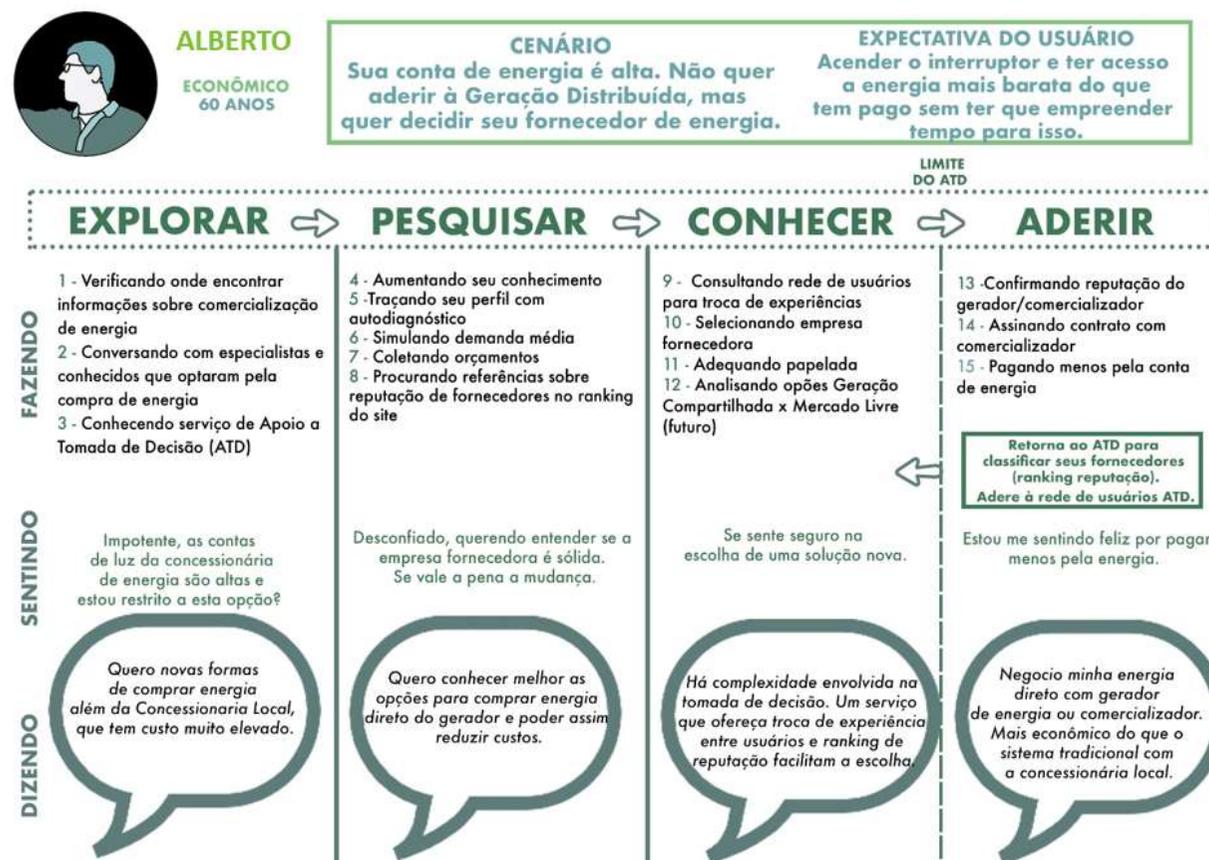


Figura 17: Jornada do Usuário - Persona C.

Fonte: Elaboração própria.

Jornada do Usuário no SATD (figura 17) – Persona C

Alberto se assusta a cada mês quando recebe a conta de energia do apartamento onde mora com seus filhos que estão cursando a universidade. Ocupado com o trabalho, com o qual se dedica com afinco, não quer usar seu tempo gerenciando e mantendo sistemas FV, nem usar seus recursos financeiros em painéis solares. Toda sua expectativa está em acender o interruptor e ter acesso a energia mais barata. Entende a motivação ambiental, até se sensibiliza com o tema, mas não está engajado nesse movimento. Alberto se sente impotente frente a distribuidora local e quer se libertar disso.

Ao **explorar** o tema em conversa com especialistas e conhecidos, soube que há discussões no setor de energia para que em futuro próximo o Mercado Livre de Energia aceite todas as classes de consumidores, inclusive a residencial. Alberto está atento a esse movimento. Enquanto isso, há a possibilidade de redução da conta de luz aderindo à Geração Compartilhada. Alberto ficou sabendo que o ATD pode contribuir para a seleção de fornecedores da GDFV. Ao **pesquisar** no ATD, além de aumentar seu conhecimento sobre as opções, pode simular sua demanda, coletar orçamentos e consultar o *ranking* de reputação dos fornecedores. Isso foi importante, pois Alberto se sente desconfiado sobre a solidez da empresa e tantos benefícios divulgados. Ele quer garantir que a mudança valerá à pena. Diz que quer as melhores opções para comprar direto do gerador e assim, reduzir a conta de energia. Vai **conhecer** e analisar as opções consultando especialistas e usuários em rede. E assim, selecionar o fornecedor considerando opiniões especializadas, experiências de outros usuários e o *ranking* de reputação. O que lhe traz um sentimento de segurança na decisão. Conforme declarado por Alberto aos amigos, “há complexidade nesse processo decisório!”. Com embasamento e apoio, ele decide **aderir**, se sentindo feliz pela opção de pagar menos, comprando direto do gerador. A assinatura do contrato é feita diretamente com o fornecedor da solução. Alberto retorna ao ambiente do ATD para dar a sua contribuição, classificando seus fornecedores no *ranking* de reputação. E então, diz aos outros que negociar diretamente com o gerador permite um modelo mais econômico que o tradicional da concessionária local.

5.2.9 Considerações finais do capítulo

Ao longo da pesquisa pudemos observar que a tomada de decisão para adesão à GDFV não depende apenas do conhecimento que o cidadão tem sobre os benefícios da energia solar ou das suas motivações pessoais. A decisão considera também a compreensão do contexto de funcionamento do sistema nas residências, das modalidades existentes e do quanto as pessoas confiam nos vendedores e/ou na reputação das empresas fornecedoras do sistema fotovoltaico. Dessa forma, um serviço que lance luz a esse processo, com a possibilidade de acesso a experiência de outros usuários e um catálogo de fornecedores classificados por esta rede de cidadãos num ranking de reputação, tem potencial para ampliar a adesão a Geração Distribuída à medida que permite uma decisão mais consciente.

Com o *Blueprint* do SATD apresentado neste capítulo pudemos explicitar as etapas do serviço e interações do usuário, tangibilizando o conceito do serviço. E por meio da aplicação das ferramentas Personas e Jornada do Usuário pudemos testar o serviço, verificando que o SATD representa um facilitador para a ocasião da tomada de decisão pela GDFV.

6. Conclusão

Os Recursos Energéticos Distribuídos, neste estudo focado na Geração Distribuída Fotovoltaica, representam uma inovação de significado no Setor Elétrico Brasileiro e apresentam potencial para impulsionar a transição para um futuro desejável de baixa emissão de carbono e sustentabilidade do planeta. Desenvolvimento sustentável é aquele que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de satisfação das gerações futuras (ONU, 2015).

Contudo, o caráter inovador da GDFV influencia a tomada de decisão das pessoas. Com o objetivo de simplificar o processo decisório, esse estudo ofereceu o conceito de um serviço de apoio à tomada de decisão para o cidadão, baseado nos motivos influenciadores identificados. Foi realizada uma pesquisa documental para contextualizar a geração distribuída no mundo e conhecer o estado da arte da GD no Brasil. Na pesquisa de campo, foram realizadas 14 entrevistas, entre usuários, fornecedores da tecnologia fotovoltaica e especialistas do SEB, que serviram de base para a construção de um questionário para alcançar um grupo maior. Este instrumento foi aplicado por meio remoto e permitiu levantar a percepção de 361 respondentes numa amostragem não probabilística por conveniência, que auxiliou a identificação de um conjunto de atributos e restrições associados à tomada de decisão pela adoção ou não dos painéis solares. Esses achados são os fatores chave para o processo decisório e compuseram o Mapa de Atributos que ao ser decomposto em parâmetros, em desdobramentos futuros, permitirá o autodiagnóstico dos usuários no SATD.

Sobre os achados, verificamos que os adotantes pertenciam em maioria à faixa etária entre 35 e 65 anos de idade. O principal motivo que os respondentes apontaram para adoção foi a questão financeira (73%), seguida pelo fato de terem conhecimento sobre o tema (33%), e em seguida, pela motivação pela sustentabilidade (20%). A influência de outras pessoas (como vizinhos e amigos), além da confiança/reputação das empresas integradoras fornecedoras, também figuraram como importantes questões consideradas para a decisão. A insegurança regulatória, a falta de infraestrutura e a pouca divulgação sobre o tema foram bastante representativos para o processo decisório.

O presente estudo ofereceu uma visão macro do funcionamento da GDFV por meio de um *Blueprint* (figura 8, p. 67) simulando geração/consumo em uma

comunidade. Por se tratar de um novo paradigma que emerge, ou seja, uma inovação radical de significado, o produto-serviço (GDFV) é conduzido até o usuário, que muitas vezes desconhece a sua necessidade. Portanto, é importante compreender essa demanda, esse empoderamento, com o auxílio de intérpretes de significado.

Diversos atores fazem parte da cadeia de valor, como demonstramos no Mapa de *Stakeholders*, mas a figura do Integrador tem destaque, uma vez que é o ponto de ligação de todos os demais fornecedores com o usuário do sistema FV. Informações sobre o tema ESFV e sobre Modelos de Negócio da GDFV, bem como, a reputação do Integrador são fundamentais no processo de tomada de decisão.

O design contribui para simplificação da compreensão por meio da aplicação do *DDI* e da construção da solução. A proposta conceitual do serviço de ATD, inclui: a divulgação de informações sobre o tema, o oferecimento de condições para a realização de um autodiagnóstico simplificado que leve a indicação do modelo de negócio mais aderente ao perfil do usuário, a promoção do acesso a especialistas em energia solar e a uma rede de compartilhamento de experiências entre usuários. Como diferencial, o SATD oferecerá um catálogo de fornecedores categorizado num *ranking* de reputação construído pelos próprios usuários. O serviço foi modelado num segundo *Blueprint* (figura 11, p. 77) e testado com simulações de Jornadas de Usuários. As personas para as jornadas foram criadas a partir dos resultados das entrevistas.

Dessa forma, concluímos que para a compreensão das relevantes dimensões envolvidas na questão da tomada de decisão para o novo paradigma de serviço, a disciplina do Design apresenta papel de destaque e ferramentas de valor. Há um novo significado emergindo que precisa ser absorvido pelos atores para promoção de uma mudança sistêmica, que parte da dimensão cultural do local para o global (MANZINI, 2015). Com a proposta conceitual do serviço de ATD pretendemos apoiar as pessoas para um processo decisório mais consciente.

Como recomendação para futuros estudos propomos que ações sejam realizadas no âmbito educacional, como a inclusão de conteúdo educativo sobre a geração distribuída em instituições de ensino, que podem difundir o tema desde a infância, alcançando toda a família e oferecendo mais oportunidade de compreensão. Adicionalmente, podem ser promovidas políticas públicas para a mudança social por meio da GDFV em comunidades, disseminando o conceito e

oferecendo mecanismos de adesão para esferas menos favorecidas, a exemplo do que vem ocorrendo no Morro da Babilônia/RJ com o projeto Revolusolar. Essa iniciativa no Rio de Janeiro, oferece programa de educação ambiental, energia sustentável e formação profissional na comunidade, sendo a primeira cooperativa solar em favela, fundada em 2015 (REVOLUSOLAR, 2022).

Destacamos como desdobramento do estudo, a prototipação do serviço com base no desenho conceitual proposto com teste e validação envolvendo os cidadãos, num processo participativo. Esse serviço será acessível em plataforma na internet ou por meio de aplicativo web. E considerando a possibilidade de abertura do mercado livre de comercialização de energia para usuários residenciais, sugerimos a inclusão de funcionalidade *eCommerce* e o desenvolvimento de algum mecanismo de bonificação ao usuário, incluindo certificados de sustentabilidade.

6.1 Considerações finais

Destacamos que o objetivo deste estudo foi chegar até uma conceituação de serviço partindo de uma oportunidade identificada. Cabe ressaltar que a proposta conceitual de serviço apresentada neste estudo foi baseada nos achados da literatura e da pesquisa de campo. O modelo aqui sugerido não foi validado no mercado, principalmente pelo fato da pesquisa ter sido desenvolvida no período da pandemia da Covid19, impactando o planejamento, levando ao atraso de algumas etapas e consequentemente, impossibilitando a realização de *workshops* participativos que inicialmente estavam previstos.

7. Referências bibliográficas

AAKER, A.D.; KUMAR, V.; DAY, G.S. **Marketing Research**. Pensilvânia: Wiley Ed., 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA – ABSOLAR (2021) WEBpage. **Confira os benefícios**. Disponível em <www.absolar.org.br> Acesso em 07/10/2021.

_____. (2022) **Sudeste atinge 3GW de potência instalada em GD Solar**. Disponível em <https://www.absolar.org.br/noticia/sudeste-atinge-3-gw-de-potencia-instalada-em-gd-solar/> Acesso em 14/04/2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL (2012). **Resolução Normativa nº 482**. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. 17 abr. 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL (2015). **Resolução Normativa nº 687**. Altera a Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, e os Módulos 1 e 3 dos Procedimentos de Distribuição – PRODIST. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. 24 nov. 2015.

BARBOSA FILHO, W. P.; AZEVEDO, A. C. S. de. **Geração Distribuída: vantagens e desvantagens**. II Simpósio de Estudos e Pesquisas em Ciências Ambientais. FEAM-MG, 2013.

BOTELHO, C.; BORGES, M. C.. **Breve discussão sobre energia solar no Brasil: Geração Distribuída e caminhos para sociedade mais sustentável**. In: __O sol vai voltar amanhã: um espectro de análises sobre a energia solar fotovoltaica. (Cap.8 In, Vol. 1, pp. 227–249). Rio de Janeiro: Lexikon Editora, 2020.

BRASIL. **Lei nº 18.848/2004a**, de 15 de março de 2004. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 16 mar. 2004. Disponível em: <[L10848 \(planalto.gov.br\)](http://L10848.planalto.gov.br)> Acesso em 07/10/2021

BRASIL. **Decreto 5163/2004b**, de 30 de julho de 2004. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 30 jul. 2004. Disponível em <[D5163 \(planalto.gov.br\)](http://D5163.planalto.gov.br)> Acesso em 07/10/2021.

BRASIL. **Lei nº 14.300**, de 06 de janeiro de 2022. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 07 jan. 2022. Disponível em <<https://in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.300-de-6-de-janeiro-de-2022-372467821>> Acesso em 14 abr. 2022.

CAMARINHA-MATOS, L. M. (2016). **Collaborative smart grids – A survey on trends**. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 65, 283–294. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.06.093>

CANAL ENERGIA. **Preço da energia deve cair com a transição energética**. Robson Rodrigues entrevista João Carlos Mello em 14 out 2021. Disponível em < [Preço da energia deve cair com a transição energética, prevê Thymos Energia | CanalEnergia](#) > Acesso em 19 de novembro de 2021.

CENÁRIO SOLAR. **Números fechados de 2021 e Perspectivas 2022-2031: Capacidade instalada de geração distribuída no Brasil ultrapassa 8 GW e tem novo marco regulatório**. *Revista Cenário Solar*, Jan. 2022. Disponível em <<https://cenariosolar.editorabrasilenergia.com.br/gd-supera-6-gw/>> Acesso em 05/02/2022.

CASTRO, N. de; DANTAS, G. (Org). **Geração Distribuída: Experiências Internacionais e Análises Comparadas**. GESEL/UFRJ. Rio de Janeiro: Publit, 2018.

CEMIGSIM. **Benefícios, sustentabilidade e crescimento da energia solar por assinatura**. Disponível em <<https://cemigsim.com.br/blog-voce-sabe-o-que-e-economia-compartilhada>> Acesso em 01/02/2022.

CGEE. **Redes elétricas inteligentes: contexto nacional**. Série Documentos Técnicos CGEE nº 16, Dezembro de 2012. Disponível em https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/Redes_Eletricas_Inteligentes_22mar13_9539.pdf/36f87ff1-43ed-4f33-9b53-5c869ace9023?version=1.5 Acesso em 10/05/2021.

CURTIUS, H. C.; HILLE, S. L.; BERGER, C.; HAHNEL, U. J. J.; WUSTENHAGEN, R. **Shotgun or snowball approach? Accelerating the diffusion of rooftop solar photovoltaics through peer effects and social norms**. *Energy Policy*, Jul, 2018. V.118, p.596–602. Disponível em <https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2018.04.005> Acesso em 08/05/2021.

DAMANPOUR, F.; SCHNEIDER, M.. **Phases of the Adoption of Innovation in Organizations: Effects of Environment, Organization and Top Managers**. *British Journal of Management* (Ed.3) Jun, 2006. V.17, Ed. 3, p. 215–236. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8551.2006.00498.x> > Acesso em 08/05/2021.

DAVILA, T.; EPSTEIN, M.; SHELTON, R. **As regras da inovação**. Porto Alegre: Bookman, 2007.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. **Anuário estatístico de energia elétrica. Ano base 2019**. Disponível em <<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico->

[168/Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2020.pdf](#)> Acesso em 10/03/2022.

_____. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2030**. Brasília: 2021. Disponível em <<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia-2030>> Acesso em: 14 abr. 2022.

FERNÁNDEZ, E. F. y (Org.). **O sol vai voltar amanhã: um espectro de análises sobre a energia fotovoltaica**. 1st ed., Vol. 1. Rio de Janeiro: Lexikon Editora Digital Ed., 2020.

FGV. **Distributed Energy Resources** (Ano 3 n.7). Website FGV Energia: 2016. Disponível em <https://fgvenergia.fgv.br/sites/fgvenergia.fgv.br/files/fgvenergia-recursos-energeticos-book-web.pdf> Acesso em 05/04/2020.

GIBBONS, S. **UX Mapping Methods Compared: A Cheat Sheet**. 2017. Disponível em <UX Mapping Methods Compared: A Cheat Sheet (nngroup.com)> Acesso em 04 abril 2022.

_____. **Service Design: Study Guide**. Nielson Norman Group. Jan, 2022. Disponível em <[Service Design: Study Guide \(nngroup.com\)](#)> Acesso em 12/04/2022.

GLAA, B.; MIGNON, I.. **Identifying gaps and overlaps of intermediary support during the adoption of renewable energy technology in Sweden – A conceptual framework**. Journal of Cleaner Production, Jul, 2020. V.261, 121178. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2020.121178>> Acesso em 04/08/2021.

HAHNEL, U. J. J.; HERBERZ, M., PENA-BELLO, A.; PARRA, D.; BROSCHE, T.. **Becoming prosumer: Revealing trading preferences and decision-making strategies in peer-to-peer energy communities**. 2020. *Energy Policy*. Fev, 2020. V.137, 111098. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.111098>> Acesso em 05/08/2021.

HERTIG, Y.; TEUFEL, S.. **Prosumer Involvement in Smart Grids : The Relevance of Energy Prosumer Behavior**. 35th International Conference on Organizational Science Development.30–41. Portorož: March, 16th-18th, 2016. Disponível em https://www.researchgate.net/profile/Yves_Hertig/publication/312297076_Prosumer_Involvement_in_Smart_Grids_The_Relevance_of_Energy_Prosumer_Behavior/links/587f7bc508ae9275d4ee3307/Prosumer-Involvement-in-Smart-Grids-The-Relevance-of-Energy-Prosumer-Behavi Acesso em 05/08/2021.

HUNTER, M.. **Service Design** - *UK Design Council* 2014. Webpage UK Design Council. Disponível em <https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/video-what-service-design> Acesso em 06/04/2022.

IEA. **Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector**. In *International Energy Agency*. 2021. Disponível em https://iea.blob.core.windows.net/assets/beceb956-0dcf-4d73-89fe-1310e3046d68/NetZeroby2050-ARoadmapfortheGlobalEnergySector_CORR.pdf Acesso em 01/03/2022.

IRENA. **A new world: the geopolitics of the energy transformation**. International Renewable Energy Agency 2019. Disponível em <<https://www.irena.org/publications/2019/Jan/A-New-World-The-Geopolitics-of-the-Energy-Transformation>> Acesso em: 06/04/2022.

_____. **World Energy Transitions Outlook 1.5° Pathway**. (IRENA (Ed.)). International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. 2021 Disponível em <www.irena.org/publications> Acesso em 05/04/2022.

_____. **SOLAR ENERGY**. International Renewable Energy Agency Website 2022 . Disponível em <[Solar energy \(irena.org\)](http://Solar%20energy%20(irena.org))> Acesso em 05/04/2022.

JAGER, W.. **Stimulating the diffusion of photovoltaic systems: A behavioural perspective**. *Energy Policy*. Sep, 2016. V. 34 (Ed. 14), p. 1935–1943. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2004.12.022>> Acesso em 05/04/2022.

KORCAJ, L., HAHNEL, U. JJ, SPADA, H. (2015). **Intentions to adopt photovoltaic systems depend on homeowners' expected personal gains and behavior of peers**. *Renewable Energy*, V. 75, March 2015, p. 407-415. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148114006326> Acesso em 14/04/2022.

KOTLER; ARMSTRONG. **Princípios de Marketing**. 15ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2015.

KOTLER, P. **Administração de marketing**. 10ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall Ed., 2000.

KUSCH-BRANDT, S. **Urban Renewable Energy on the Upswing: A Spotlight on Renewable Energy in Cities in REN21's "Renewables 2019 Global Status Report"**. *Resources*: 8, pp. 139-150. Book review: Ago, 2019. Disponível em <https://doi.org/10.3390/resources8030139> Acesso em 05/04/2022.

LAUBHEIMER, P. **Persona types: Lightweight, Qualitative, and Statistical**. 2020. Disponível em < 3 Persona Types: Lightweight, Qualitative, and Statistical (nngroup.com)> Acesso em 04 abril 2022.

_____. **Understanding User Pathways in Analytics**. 2022. Disponível em < Understanding User Pathways in Analytics (nngroup.com)> Acesso em 04 abril 2022.

MANZINI, E. **Design, When Everybody Designs: An Introduction to Design for Social Innovation** (M. I. of Technology (Ed.)). MIT Press: 2015.

_____. Canal PPG Design UNISINOS. **Emerging Design in the Transition Phase**. YouTube, In: Seminário Cenários futuros do Design Estratégico. 20 mar, 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=i40XvoCcOOo>. Acesso em: 14 abr 2022.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M.. **Metodologia do trabalho científico: projetos de pesquisa/pesquisa bibliográfica/teses de doutorado/dissertação de mestrado/trabalhos de conclusão de curso**. 8 ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MOTTA, SOITO & SOUZA – MSS. Website. **Net Zero 2050: o desafio global da energia limpa**. **Net Zero 2050: O Desafio Global Da Energia Limpa**. Disponível em <https://www.mssae.com.br/2021/06/09/net-zero-by-2050-o-desafio-global-da-energia-limpa/> Acesso em 20/12/2021.

NUNES, J.; QUARESMA, M.. **A construção de personas e do mapa da jornada do usuário: a delimitação de modelos mentais para o design centrado no usuário ou da interação usuário-notícia**. *The construction of personas and the user journey mapping: developing mental models for user-cente*. *Estudos Em Design*, 26, 3–27. Disponível em <https://eed.emnuvens.com.br/design/article/viewFile/620/335> Acesso em 02/03/2022.

OECD, Eurostat. **Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Ed. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities**, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg. 2018. Disponível em <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en> Acesso em 07/08/2021.

ORGANIZAÇÃO NACIONAL DO SISTEMA – ONS Website. **O que é ONS**. disponível em <<http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-ons/o-que-e-ons>> Acesso em 20/10/2020.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Jul, 2015. Disponível em <https://brasil.un.org/> Acesso em 10/04/2022.

PALM, A.. **Local factors driving the diffusion of solar photovoltaics in Sweden: A case study of five municipalities in an early market**. *Energy Research and Social Science*, V.14, pp. 1–12. Abr. 2016. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.12.027> Acesso em 14/04/2022.

PALM, J.; TENGVARD, M.. **Motives for and barriers to household adoption of small-scale production of electricity: Examples from Sweden.** *Sustainability: Science, Practice, and Policy*, 7(1), 6–15. Linköping: 2011. Disponível em <https://doi.org/10.1080/15487733.2011.11908061> Acesso em 14/04/2022.

PAPALIA, D. E.; MARTORELL, G.. **Desenvolvimento Humano** 14ª Ed.. AMGH Editora: 2022.

PETTY, R.; BRIÑOL, P.. Attitude structure and change. In: __Handbook of Implicit Social Cognition (Cap. 18, pp. 335–352). 2010.

PORTAL SOLAR. (2022a). **Simulador gerador de energia.** Webpage Portal Solar. Disponível em <https://www.portalsolar.com.br/distribuidor-fornecedor-equipamentos-energia-solar-fotovoltaica.html> Acesso em 02/02/2022.

_____. (2022b) A energia solar no mundo. Webpage Portal Solar. Disponível em <[A energia solar no Brasil e no Mundo | Tudo sobre energia solar fotovoltaica | Portal Solar](#)> Acesso em 15/05/2022.

RAUSCHMAYER, H.; GALDINO, M. A. **Os Impactos da Regulamentação ANEEL/482 e da Legislação Tributária no Retorno Financeiro de Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede.** *V Congresso Brasileiro de Energia Solar, Abril 2014*, 1–10. https://www.researchgate.net/publication/268073964_Os_impactos_da_regulamentacao_Aneel482_e_da_legislacao_tributaria_no_retorno_financeiro_de_sistemas_fotovoltaicos_conectados_a_rede, Recife: 2014.

RAMALHO, M. S.. **A Política de Geração Distribuída: O Caso da Alemanha.** In: __Geração Distribuída: Experiências Internacionais e Análises Comparadas. GESEL/UFRJ. (pp. 211–234). Rio de Janeiro: Publit, 2018.

REN21. **Renewables in cities: GSR Global Status Report.** Paris. Jun, 2019. Disponível em: https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/REC-2019-GSR_Full_Report_web.pdf Acesso em: 14 abr. 2022.

REVOLUSOLAR. Website. **Promovemos o desenvolvimento sustentável em favelas através da energia solar.** Disponível em <https://revolusolar.org.br/> Acesso em 29/04/2022.

ROGERS, E. M. **Diffusion of Innovations.** 4th Ed. New York: Simon & Schuster Inc., 1995.

RUSCHEL, C., PONTE, G.. **Energia solar fotovoltaica nos leilões do ACR: uma evolução impressionante.** *Revista Cenário Solar*, Fev. 2020. Disponível em <https://cenariossolar.editorabrasilenergia.com.br/energia->

[solar-fotovoltaica-nos-leiloes-do-acr-uma-evolucao-impressionante/](#)
Acesso em 05/03/2022.

SCHIFFMAN, L. & KANUK, L. *CONSUMER BEHAVIOR*. 11st. Ed. Austrália: Pearson, 2015.

SENADO (2020) PL 5829. Disponível em <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/149862>
Acesso em 07/10/2020.

SOLARMATRIX. **Energia e Produtividade Usinas Fotovoltaicas**. Disponível em <https://solarmatrix.com.br/usinas/> Acesso em 08/02/2022.

SOLOMON, M. R. **O comportamento do consumidor: comprando, possuindo e sendo**. 11th ed. Porto Alegre: Bookman Ed., 2016.

STICKDORN, M.; SCHNEIDER, J. (Org.). **Isto é Design Thinking de Serviços**. 1st ed. Porto Alegre: Bookman Ed., 2014.

B. Stridh, S. ; Yard, D. L., & B. Karlsson. **Production cost of PV electricity in Sweden**. *28th EU PVSEC*, 2013. 4718–4722, 1–12. Disponível em <https://doi.org/https://doi.org/10.4229/28thEUPVSEC2013-6CV.5.13>
Acesso em 04/01/2021.

TIDD, J.; BESSANT, J. **Managing innovation: integrating Technological, Market and Organizational Change**. 4th ed.. Chichester: J. W. & Sons Ed., 2009.

VERGANTI, R. **Inovação conduzida pelo Design. Mudar as regras da competição: a inovação radical do significado de produtos**. 2ª ed.. São Paulo: Canal Certo Ed., 2012.

WONG, P. S. P.; CRONIN, L.. **Drivers and Anticipated Outcomes of Solar Photovoltaic Projects –The Construction Practitioners' Perspectives**. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, V.471, 112006. Victoria: 2019. Disponível em <https://doi.org/10.1088/1757-899X/471/11/112006> Acesso em 04/02/2021.

YANG, Y.; SOLGAARD, H. S.; HAIDER, W.. **Value seeking, price sensitive, or green? Analyzing preference heterogeneity among residential energy consumers in Denmark**. *Energy Research & Social Science*, V.6, March, 2015.p.15–28. Disponível em <https://doi.org/10.1016/J.ERSS.2014.11.001> Acesso em 03/04/2022.

ZHANG, X.; SHEN, L.; YEE, S.. (2012). **The diffusion of solar energy use in HK: What are the barriers ?** *Energy Policy*, V. 41, Feb, 2012. p.241–249. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.10.043> Acesso em 03/04/2022.

8 Apêndice

A- Algumas soluções em serviço e divulgação do tema na web

Ao buscar por “energia solar fotovoltaica” no navegador da Google encontramos soluções em serviço que buscam atender ao mercado de energia solar. Inicialmente uma lista de empresas fornecedoras ou integradoras aparece priorizada. Listada a seguir conforme a ordem de aparição:

- ENGELINK

Atende residências, condomínios, empresas e indústrias.

Oferece os serviços de homologação, instalação de sistemas e projetos.

https://cotacao.engelink.com.br/energia-solar/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=search-energia-solar&loc_physical_ms=1001655&gclid=Cj0KCCQiAxoiQBhCRARIsAPsvo-wljVr_8juau86zJPz8JCC9IDvtVSuurSXyn1VoYOWeA9ciAp4hzgaAm5WEALw_wcB

- FLUXO

Dentre um cardápio de soluções em projetos com engenharia e arquitetura, abrangendo todos os cursos da Escola Politécnica, da Escola de Química e da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRJ, oferece o desenvolvimento de projetos em energia solar fotovoltaica.

https://fluxoconsultoria.poli.ufrj.br/projeto-energia-fotovoltaica/?gclid=Cj0KCCQiAxoiQBhCRARIsAPsvo-xGBux7CIb1FOnbwclfPDHMkyKgcEXuQNIz8SFiovUt9kE9I8cSoycaAnH2EALw_wcB

- SOLAR ON

Atende residências, condomínios, empresas e consumidor rural.

Oferece os serviços de homologação, instalação de sistemas e projetos.

https://economia.solaron.eco.br/energiasolar?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=energiasolar_ampla&utm_content=rede_pesquisa&gclid=Cj0KCCQiAxoiQBhCRARIsAPsvo-z7XN9herfunIX-MiHCd_-tQpCd8_gXFvm5OoOS0d_ktsPXgv42caAkaREALw_wcB

- GREEN SOLAR

Atende residências, condomínios, empresas e agronegócio.

Tem um Blog onde são disponibilizadas matérias jornalísticas publicadas sobre o tema energia solar.

https://www.greensolar.com.br/?gclid=Cj0KCCQiAxoiQBhCRARIsAPsvo-wHetlDGWTimywyze4MVIVzRFkivjU2Suz9qETu7mXMnUIvrKVfM1EaAsS0EALw_wcB

- KRAFT ENERGIA
Desenvolve e executa projetos para empresas e residências.
<http://kraftenergia.com.br/>
- ECOSYNEX
Desenvolve e executa projetos para empresas e residências.
<http://ecosynex.com/>
- SOLARMATRIX – Instituto Gênesis da PUC-Rio
Desenvolve soluções customizadas em projetos para residências e empresas, além de soluções com dimensões *utility scale*.
<https://solarmatrix.com.br/>

Encontram-se também portais de soluções e de mídia:

- PORTAL SOLAR
Oferece simulador Solar, financiamento, franquia solar, guia de empresas fornecedoras, soluções em energia, matérias jornalísticas e artigos sobre o tema, regulamentos e legislação. RBS Magazine e Canal no YouTube, com webinars e conteúdos informativos.
<https://www.portalenergiasolar.com.br/energia-solar/>
- CANAL SOLAR
Mídia especializada em energia solar, disponibiliza notícias, artigos, Blog, cursos, divulga guia de empresas fornecedoras (fabricantes e distribuidores), divulga eventos do setor, promove webinars em seu canal no YouTube e podcasts informativos.
https://canalsolar.com.br/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=search&utm_term=canal-solar&gclid=Cj0KCCQiAxoiQBhCRARIsAPsvo-xbwcBROsBlxMbT-hF7FK77N11ds-ZSY6TlmazZ1fc9HfdHVDFtMWQaAgZAEALw_wcB
- ENERGIA PARA TODOS (Grupo Cartão de Todos Internacional em parceria com a Solatio Energia Livre)
Grupo empresarial que oferece o benefício da Geração Compartilhada a cidadãos e estabelecimentos comerciais das classes C e D no Estado de Minas Gerais.

[Cartão de Todos - Solatio Energia Livre \(cartaodetodos.com.br\)](http://cartaodetodos.com.br)

- ELOÉ ENERGIA

Soluções diversas em energia: Economia circular, Geração Centralizada, Automação, Projetos Elétricos, Hidrelétricas, Mobilidade Elétrica, Eficiência Energética, Descarbonização, Hidrogênio Verde, Biogás, Sustentabilidade e ESG, Mercado Livre, e Energia Solar Distribuída*.

Oferece catálogo de empresas fornecedoras, informações sobre energia.

<https://www.eloe.energy/>

*Proposta de solução bem aderente a especificação proposta neste estudo.

Nessa solução, apresenta subdivisões: análise de viabilidade, serviço de conexão, catálogo com fabricantes e fornecedores para ESFV, empresas de transporte e logística, operação comercial e manutenção, instituições da cadeia produtiva que apoiam o tema, assessoria jurídica, ensino/treinamento/pesquisa, serviços financeiros, material de publicidade, seguros, *marketplace*, novos modelos de negócio para pequenas empresas.

Essa plataforma é voltada para o consumidor categoria empresarial/comercial.

Além das Associações Setoriais:

- ABSOLAR

Associação representativa do setor de energia solar, reúne empresas de toda a cadeia de valor com operação no Brasil. Defende interesse dos associados, promove ação em prol do desenvolvimento do mercado e do setor FV, estabelece parcerias e promove eventos. Promove reuniões técnicas e elabora relatórios técnicas. Webinars, Podcasts, além de canal no YouTube.

<https://www.absolar.org.br/>

- ABGD

Associação Brasileira de Geração Distribuída que reúne provedores de soluções, EPC's, integradores, distribuidores, fabricantes, empresas de diferentes tamanhos e segmentos, além de profissionais e acadêmicos do setor, com atuação direta ou indireta na geração distribuída oriunda de fontes renováveis. Disponibiliza notícias do setor e informações sobre

legislação. Além de cursos, workshops sobre Geração Distribuída, um ebook explicativo e promoção de eventos e palestras.

<https://www.abgd.com.br/portal/abgd/>

B- Termo de consentimento livre e esclarecido/anuência de dados

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário(a) de uma entrevista para a pesquisa “Design de produto-serviço considerando a tomada de decisão para adesão aos painéis solares residenciais”.

Termo de Consentimento

Você declara estar ciente e de acordo com:

- É necessário ser maior de 18 anos.
- Que a participação não implica em custos ou vantagens financeiras.
- A divulgação de informações como identidade de gênero, idade, formação, profissão/ocupação e bairro poderão ser divulgadas na dissertação de forma anônima e sem identificação pessoal.

Essa pesquisa atende a legislação brasileira (Resoluções Nº 510/16 e Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

A entrevista será realizada de forma remota, síncrona, sem nenhum contato que represente risco para Covid19.

Dúvidas e esclarecimentos sobre a pesquisa:

Pesquisadora: Márcia Borges Fernandes (mcborges@puc-rio.br)

Orientador: Prof. Claudio Freitas de Magalhães (LGD-DAD/PUC-Rio)

C- Roteiro da entrevista com usuários de painéis solares

- 1 Como ficou sabendo sobre os painéis solares e seus benefícios?
- 2 Por que optou por aderir aos painéis solares em sua residência?
- 3 Na sua vizinhança, existem pessoas usando painéis solares?
- 4 Considera que alguém influenciou sua decisão?
- 5 Sua família participou da decisão?
- 6 Quais os principais fatores envolvidos na sua decisão pelos painéis solares?
- 7 Como foi a escolha da empresa Integradora?
- 8 A contratação do serviço foi simples ou complexa?
- 9 Qual o sentimento que experimentou ao aderir aos painéis solares?
- 10 Como se sentiu ao receber a 1ª conta de energia?
- 11 Está satisfeito com os painéis solares?
- 12 Indicaria aos amigos aderirem ao painel solar?
- 13 Como percebe a relação custo x benefício do serviço?
- 14 Tem receio sobre mudança regulatória ou risco de redução do benefício/incentivo?
- 15 Qual a sua média de consumo mensal?
- 16 Se tivesse a oportunidade de vender créditos excedentes de energia, faria isso de forma independente da distribuidora? Num mercado livre, p.ex.?
- 17 Gostaria de acrescentar algo?

D- Roteiro de entrevista com Integradores (fornecedores de serviço ESFV)

- 1 Como o cliente chega até sua empresa?
 - 2 Qual a motivação principal observada nas pessoas que procuram sua empresa?
 - 3 Seu cliente conhece a energia solar fotovoltaica? Apresenta algum conhecimento prévio sobre os painéis solares e seu potencial?
 - 4 Qual a faixa etária da maior parte dos clientes?
 - 5 Algum bairro ou região uma maior concentração de clientes contratando a instalação de painel solar?
 - 6 Observa maior adesão em alguma faixa de consumo?
 - 7 Quais dos itens a seguir percebe como mais sensíveis na tomada de decisão do cliente: Confiança no vendedor; reputação da empresa; conhecimento sobre energia solar; preço/prazo de retorno do investimento; qualidade; tempo para atendimento/instalação; apelo ambiental; outros.
 - 8 Os clientes demonstram preocupação com questões futuras de regulamentação ou fim de incentivo para energia solar?
 - 9 Qual sua percepção sobre o cliente em relação ao sentimento que ele experimenta após contratar o serviço:
 - satisfação ao receber a 1ª conta da concessionária:
 - relação custo x benefício dos painéis solares:
 - recomendação para outros clientes
 - 10 Considera que seus clientes venderiam créditos excedentes de energia se tivessem essa oportunidade?
- Sobre aqueles que não convertem:
- 11 É grande o percentual de interessados que busca seu serviço, mas está impossibilitado de aderir?
 - 12 Nesse caso de impossibilidade, qual o principal fator que o impede?

E- Roteiro de entrevista Especialistas SEB

- 1 Na sua percepção, qual a motivação principal que leva um consumidor de baixa tensão (residencial) a aderir a ESFV?
- 2 Na sua visão, quão difundida está a energia solar na sociedade? Considera que o consumidor cativo tem algum conhecimento sobre energia solar e Geração Distribuída Fotovoltaica?
- 3 Quais dos itens a seguir percebe como mais sensíveis na tomada de decisão do consumidor: Confiança no vendedor; reputação da empresa; conhecimento sobre energia solar ou modelos de negócio da geração distribuída; preço/prazo de retorno do investimento; qualidade; tempo para atendimento/instalação; apelo ambiental; outro.
- 4 Considera os consumidores sensíveis ao risco de mudança regulatória, que pode levar ao fim de incentivo para energia solar?
- 5 Qual o principal fator que impede o consumidor de aderir a GDFV em sua opinião?
- 6 Sua interpretação sobre a modernização do mercado de energia elétrica inclui uma abertura do Mercado Livre para todas as faixas de consumo em curto prazo (até 2024)? (inclusive residencial).
- 7 O mercado energia elétrica está se organizando para a abertura (residencial)?
- 8 Quais agentes considera fundamentais (estratégicos) para a discussão e implementação da abertura do Mercado?
- 9 Como imagina que se daria a comercialização da energia para os consumidores de baixa tensão?
- 10 Gostaria de acrescentar algum comentário que possa contribuir para a pesquisa?

F- Questionário para aplicação remota com termo de anuência

Você está convidado a participar da pesquisa “**Design de serviço considerando a tomada de decisão do usuário para adesão aos painéis solares residenciais**”

Termo de Consentimento

Ao preencher este formulário você declara estar ciente e de acordo com:

- É necessário ser maior de 18 anos.
- Que a participação não implica em custos ou vantagens financeiras.
- A divulgação de informações como identidade de gênero, idade, formação, profissão/ocupação e bairro poderão ser divulgadas na dissertação de forma anônima e sem identificação pessoal.

Essa pesquisa atende a legislação brasileira (Resoluções N° 510/16 e N° 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos.

O preenchimento deverá tomar entre 5 e 10 minutos do seu tempo.

Dúvidas e esclarecimentos sobre a pesquisa:

Pesquisadora: Márcia Borges Fernandes (mcborges@puc-rio.br)

Orientador: Prof. Claudio Freitas de Magalhães (LGD-DAD/PUC-Rio)

Assinale o período no qual ocorre o maior consumo de energia em sua casa:

Diurno (entre 8h e 17h),

noturno (após 17h),

não sei.

Em sua casa, procuram economizar energia?

Sim,

não.

Assinale em que faixa de valor sua conta mensal de energia se enquadra:

Até R\$ 250,00,

entre R\$ 251,00 e R\$ 500,00,

entre 501,00 e 750,00,

acima de R\$ 750,00,
não sei.

Você conhece energia solar fotovoltaica (gerada com painéis solares)?

Sim, conheço,
não conheço,
já ouvi falar a respeito, mas não sei muito sobre seus benefícios.

Onde obteve informações sobre os painéis solares:

Não conheço,
na mídia,
estudo próprio,
familiares/conhecidos,
no condomínio,
instalações na vizinhança,
outro.

Você usa painéis solares em sua residência?

Sim,
não.

Se tem painel para gerar energia solar em sua casa, quais foram os principais motivos para essa decisão? Aponte até 2 das opções:

Não tenho painel solar em casa,
vi a instalação no vizinho,
confiança no vendedor,
reputação da empresa prestadora do serviço,
conhecimento sobre energia solar,
prazo de retorno do investimento,
qualidade do sistema/serviço,
reduzir risco de desabastecimento,
complementar renda,
apelo ambiental,
pagar menos pela energia consumida,
outro _____.

Se conhece a energia solar fotovoltaica, mas não usa painéis solares residenciais, aponte até 3 motivos para não ter aderido ao uso:

Moro de aluguel,
não tenho local para instalar os painéis,
não tenho dinheiro para investir,
o modelo do serviço é complexo e de difícil compreensão,
não confio na tecnologia,
receio de perder dinheiro,
risco de mudança na legislação e retirada dos incentivos,
não considero como um benefício,
outro _____.

Qual a chance de instalar painéis solares na sua residência nos próximos 10 anos:

Com certeza não,
provavelmente não,
talvez,
provavelmente sim,
com certeza instalarei.

Quantos de seus vizinhos têm painéis solares instalados?

Nenhum dos vizinhos,
a minoria deles tem,
metade,
a maioria dos meus vizinhos tem,
todos os meus vizinhos têm painéis solares instalados,
não sei.

Tem interesse em conhecer mais sobre energia elétrica com painéis solares em residências?

Sim,
não.

Na sua opinião, qual seria a melhor forma de obter informação sobre energia solar. Selecione até 3 opções:

Vídeos no YouTube,
podcasts,
campanha aberta em mídias sociais como Twitter e Instagram,
campanhas divulgadas em órgãos da Prefeitura,
reuniões em Associações de Bairro,
anúncio em jornal impresso,
conteúdo informativo em páginas da internet,
palestras informativas abertas para a comunidade,
newsletter de empresas prestadoras de serviço,
outro _____.

Já ouviu falar no Mercado Livre de Energia?

Sim,
não.

No seu bairro costuma faltar luz?

Sim,
não,
às vezes.

Se tivesse energia excedente gerada por painéis solares na sua residência, qual das opções abaixo usaria (selecione até 3 opções):

Guardaria o excedente na rede da Distribuidora local para abater em contas de luz futuras,
investiria em baterias para armazenar essa energia excedente para uso próprio futuro,
compartilharia esse excedente com familiar ou amigo,
comercializaria a energia excedente em sua comunidade
comercializaria a energia excedente no mercado.

Se tiver a possibilidade de comprar energia elétrica para usar em casa direto da fonte que a gerou (empresa ou outro consumidor), em lugar da empresa distribuidora de energia da sua cidade, compraria a energia dessa forma?

Sim,

não,
talvez.

Se respondeu “talvez” na questão anterior, por quê? _____

Se respondeu sim, você compraria a energia elétrica de outro, faria isso por meio de um aplicativo ou site na internet?

Sim,
não.

Selecione o Estado onde reside:

Qual cidade? _____

Quantas pessoas residem na sua casa? _____

Qual seu gênero:

Masculino,
Feminino,
agênero,
outro.

Qual sua faixa etária:

Até 35 anos,
de 36 a 50 anos,
de 51 a 65 anos,
acima de 66 anos.

3 Qual sua escolaridade:

Fundamental,
ensino médio completo,
superior completo,
pós-graduado.

Já fez doação para alguma associação de preservação ambiental?

Sim, Não.

Tem hábito de separar o lixo para reciclagem?

Sim, Não, Às vezes.

Gostaria de deixar algum comentário adicional?

Obrigada por contribuir com esse estudo! Se quiser se identificar, deixe aqui o seu e-mail:
