

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO
NÍVEL MESTRADO**

EDUARDO JOSÉ STOLF

**FATORES INFLUENCIADORES PARA ADOÇÃO DE ENERGIA SOLAR
FOTOVOLTAICA NO BRASIL**

SÃO LEOPOLDO

2018

EDUARDO JOSÉ STOLF

**FATORES INFLUENCIADORES PARA ADOÇÃO DE ENERGIA SOLAR
FOTOVOLTAICA NO BRASIL**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração, pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientador: Prof. Dr. Diego Antônio Bittencourt Marconatto

Coorientador: Prof. Dr. Wagner Junior Ladeira

SÃO LEOPOLDO

2018

S875f

Stolf, Eduardo José

Fatores influenciadores para adoção de energia solar fotovoltaica no Brasil / por Eduardo José Stolf. – 2018.

101 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Administração, São Leopoldo, RS, 2018.

Orientador: Dr. Diego Antônio Bittencourt Marconatto.

Coorientador: Dr. Wagner Junior Ladeira.

1. Energia solar - Adoção. 2. Fotovoltaica. 3. Energia renovável.
4. Consumidores. I. Título.

CDU: 658.89:620.91

EDUARDO JOSÉ STOLF

**FATORES INFLUENCIADORES PARA ADOÇÃO DE ENERGIA SOLAR
FOTOVOLTAICA NO BRASIL**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração, pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Aprovado em 20 de agosto de 2018

BANCA EXAMINADORA

Dr. Gustavo Dalmarco – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul -
PUCRS

Dr. Fernando de Oliveira Santini – Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos

Dr. Marlon Dalmoro – Universidade do Vale do Taquari – Univates

Dr. Wagner Junior Ladeira – Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos
Coorientador

Dr. Diego A. B. Marconatto – Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos
Orientador

Dedico este trabalho à minha esposa e minhas filhas que entenderam este período de afastamento e imersão nos estudos, mas que sempre estiveram do meu lado me apoiando com muito amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado toda a força necessária para esta conquista, dando sempre saúde e determinação. Agradeço também à minha mãe e meu pai, por ter me proporcionado desde a infância toda a base educacional necessária, em especial, a minha esposa, por todo companheirismo, compreensão e amor para que tudo isto se tornasse possível. Viviane, sem você, nada disso seria possível. Te amo!

Agradeço ao meu professor orientador Dr. Diego Antônio Bittencourt Marconatto, por toda a sua paciência e com minhas dificuldades, pelos seus brilhantes ensinamentos, incentivo e apoio prestado, sem medir esforços em me ajudar sempre que solicitado. Da mesma forma, meu agradecimento especial ao Dr. Wagner Junior Ladeira, por ter aceitado o desafio de participar de minha orientação ao longo do processo. Mais uma vez obrigado a vocês dois por me tirarem da zona de conforto!

Obrigado à Unidavi pela oportunidade única de proporcionar esse mestrado, contribuindo com meu crescimento humano e profissional. Sou imensamente grato a essa instituição, com todo o seu dado a mim. Obrigado também a todos os professores da Unisinos se dispuseram a viajar quilômetros para proporcionarem importantes conhecimentos e tornar tudo isso realidade.

Por fim, não poderia deixar de agradecer às duas pessoas mais importantes da minha vida, que apesar de ainda não compreenderem ao certo essa minha caminhada, sempre estiveram ao meu lado com seus carinhos e principalmente com a compreensão da minha falta de atenção.

Esta vitória é para vocês, minhas filhas: Letícia e Larissa!

Eu colocaria meu dinheiro no sol e na energia solar. Que fonte de energia! Espero que não precisemos esperar até que o petróleo e o carvão acabem para encarar isto!

Thomas Edison em conversa com Henry Ford e Harvey Firestone, em 1931.

RESUMO

Com as recentes crises hídricas ocorridas no Brasil, os consumidores de energia elétrica residencial, podem buscar outras tecnologias para o fornecimento, como é o caso da energia solar fotovoltaica. Além disso, a questão econômica e ambiental faz com que seja crescente o interesse nas chamadas tecnologias verdes de geração de energia. Neste sentido, a energia solar fotovoltaica é considerada uma das tecnologias energéticas mais promissoras por especialistas no mundo todo, porém a adoção da energia solar fotovoltaica no Brasil, ainda representa uma parcela muito pequena na fonte energética nacional. Portanto, neste estudo, se explorou fatores influenciadores que têm um efeito significativo sobre as intenções de uso de usar esta nova tecnologia. Foram relacionados os fatores orientação para inovação, consciência ambiental, qualidade do sistema, confiança percebida, conhecimento, para determinar a atitude e intenção de uso da energia solar fotovoltaica. Diante deste contexto, este estudo tem como objetivo propor e testar um modelo teórico para analisar alguns fatores influenciadores para a adoção da energia solar fotovoltaica. Para alcançar este objetivo, foi coletado dados através de uma survey com 420 respondentes. Após, os resultados foram analisados por meio de um método de modelagem de equações estruturais ao modelo de pesquisa proposto. Esta pesquisa indicou que três fatores positivos, que compreendem a orientação para inovação, consciência ambiental e a qualidade do sistema, contribuem significativamente para determinar a atitude do público em relação à tecnologia de energia solar fotovoltaica. A intenção de usar a tecnologia também foi determinada por três variáveis positivas (atitude, confiança percebida e conhecimento). Com isto, todas as hipóteses propostas neste modelo conceitual foram confirmadas. Com base em achados empíricos deste estudo, as implicações e sugestões são apresentadas e discutidas neste trabalho.

Palavras-chave: Energia solar; Fotovoltaica; Adoção.

ABSTRACT

With recent water crises in Brazil, consumers of residential electricity may seek other technologies for supply, such as solar photovoltaic energy. In addition, the economic and environmental issue makes increasing interest in so-called green energy generation technologies. In this sense, photovoltaic solar energy is considered one of the most promising energy technologies by experts worldwide, but the adoption of photovoltaic solar energy in Brazil still represents a very small share of the national energy source. Therefore, in this study, we explored influencing factors that have a significant effect on the intentions of using this new technology. The orientation factors for innovation, environmental awareness, quality of the system, perceived trust, knowledge, to determine the attitude and intention to use solar photovoltaic energy were related. In this context, this study aims to propose and test a theoretical model to analyze some influencing factors for the adoption of photovoltaic solar energy. To achieve this goal, data were collected through a survey of 420 respondents. Afterwards, the results were analyzed through a structural equation modeling method to the proposed research model. This research indicated that three positive factors, which include the orientation towards innovation, environmental awareness and the quality of the system, contribute significantly to determine the attitude of the public in relation to photovoltaic solar energy technology. The intention to use technology was also determined by three positive variables (attitude, perceived confidence and knowledge). With this, all the hypotheses proposed in this conceptual model were confirmed. Based on empirical findings from this study, the implications and suggestions are presented and discussed in this paper.

Keywords: Solar energy; Photovoltaic; Adoption.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Capacidade instalada mundial de energia solar FV	24
Figura 2 - Geração de energia renovável	24
Figura 3 – Matriz elétrica brasileira	26
Figura 4 - Unidades consumidoras com geração distribuída	27
Figura 5 – Modelo TAM proposto por Davis	32
Figura 6– Modelo de pesquisa proposto e hipóteses	34
Figura 7 – Etapas da Pesquisa	45
Figura 8 – Modelo estrutural final	78
Figura 9 – Modelo estrutural final e resultados.....	83

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Facilitadores e Dificultadores tecnológicos para adoção de energia solar fotovoltaica no Brasil	28
Quadro 2 – Benefícios e incentivos regulatórios no Brasil	28
Quadro 3 – Atributos de adoção de inovações de Rogers (2003).....	30
Quadro 4 – Estudo e modelos para inovação - adoção	32
Quadro 5 – Benefícios do sistema solar FV	32
Quadro 6 - Estudos sobre benefícios percebidos em adoção de tecnologias verdes	33
Quadro 7 – Fatores que aumentam a confiança em sistemas FV.....	39
Quadro 8 – Estudos sobre adoção de tecnologias verdes	41
Quadro 9 – Sugestões e contribuições dos professores e respondentes do pré-teste	49
Quadro 10 – Escalas utilizadas	52
Quadro 11 – Índices de ajuste do modelo	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Sumário das hipóteses.....	43
Tabela 2 – Relações entre os construtos	43
Tabela 3 – Medidas e suas fontes.....	48
Tabela 7 – Resultado das observações atípicas (<i>outliers</i>)	57
Tabela 8 – Teste de normalidade – assimetria e curtose.....	58
Tabela 9 – Estatística descritiva das variáveis pesquisadas.....	60
Tabela 10 – Gênero	61
Tabela 11 – Idade	61
Tabela 12 – Escolaridade.....	62
Tabela 13 – Cidade onde mora.....	62
Tabela 14 – Renda mensal	62
Tabela 15 – Moradia	63
Tabela 16 – É você que paga a conta de luz?	63
Tabela 17 – Análise das cargas fatoriais.....	64
Tabela 18 – Resultados iniciais para o construto Atitude.....	66
Tabela 19 – Resultados finais para o construto Atitude	66
Tabela 20 – Resultados finais para o construto Confiança	67
Tabela 21 – Resultados iniciais para o construto Conhecimento.....	68
Tabela 22 – Resultados finais para o construto Conhecimento	68
Tabela 23 – Resultados finais para o construto Qualidade	69
Tabela 24 – Resultados iniciais para o construto Consciência Ambiental.....	70
Tabela 25 – Resultados finais para o construto Consciência Ambiental	70
Tabela 26 – Resultados finais para o construto Orientação para Inovação	71
Tabela 27 – Resultados iniciais para o construto Intenção de Uso	71
Tabela 28 – Resultados finais para o construto Intenção de Uso	72
Tabela 29 – Cargas fatoriais, Alpha de Cronbach, CC e AVE	73
Tabela 30 – Resumo do itens após purificação.....	73
Tabela 31 – Índices de ajuste no modelo de mensuração	74
Tabela 32 – Índices de ajuste no modelo de mensuração – após purificação	74

Tabela 33 – Análise da variância extraída e compartilhada – Teste Fornell e Lacker (1981).....	76
Tabela 34 – Análise da validade discriminante – Teste de Bagozzi e Philipps (1982)	77
Tabela 35 – Índices de ajuste no modelo estrutural	78
Tabela 36 – Variância explicada dos construtos do modelo	79
Tabela 37 – Teste de hipóteses do modelo	80

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Agência Nacional de Energia Elétrica
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BEN	Balanco Energético Nacional
DOI	<i>Diffusion of Innovations</i>
EPIA	<i>European Photovoltaic Industry Association</i>
FV	Fotovoltaica
GD	Geração Distribuída
LTE	<i>Long-Term Evolution</i>
MEE	Modelagem de Equações Estruturais
SMS	<i>Safety Menagement Server</i>
SWERA	<i>Solar and Wind Energy Resource Assessment</i>
TAM	<i>Technology Acceptance Model</i>
TPB	<i>Theory of Planned Behavior</i>
TRA	<i>Theory of Reasoned Action</i>
VPL	Valor Presente Líquido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	16
1.2 OBJETIVOS	18
1.2.1 Geral	18
1.2.2 Específicos	18
1.3 JUSTIFICATIVA	18
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
2.1 ENERGIA RENOVÁVEL	22
2.2 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA	23
2.2.1 Geração distribuída.....	25
2.3 SITUAÇÃO ATUAL NO BRASIL	25
2.4 ESTUDOS DE ADOÇÃO NOVAS TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS	29
2.5 DESENVOLVIMENTO DE HIPÓTESES E ESTUDOS RELACIONADOS	34
2.5.1 Orientação para inovação.....	35
2.5.2 Consciência ambiental.....	36
2.5.3 Qualidade do sistema	37
2.5.4 Confiança Percebida	38
2.5.5 Conhecimento	40
2.5.6 Atitude em relação à energia solar fotovoltaica	40
3 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	44
3.1 ABORDAGEM DA PESQUISA	45
3.2 UNIDADE DE AMOSTRA	46
3.3 TÉCNICA DE COLETA DE DADOS E INSTRUMENTO	47
3.3.1 Construção do questionário para pesquisa quantitativa.....	48
3.3.2 Pré-teste para ajuste do questionário	49
3.3.3 Questionário final.....	50
3.3.4 Procedimentos estatísticos para preparação e análise dos dados	52
3.4 TÉCNICA DE ANÁLISE: MODELAGEM DE EQUAÇÕES ESTRUTURAIS	52
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	56
4.1 PREPARAÇÃO DOS DADOS	56

4.1.1 Dados ausentes (<i>missing data</i>)	56
4.1.2 Observações atípicas (<i>outliers</i>)	57
4.1.3 Normalidade	58
4.1.4 Linearidade	59
4.1.5 Análise descritiva dos itens	59
4.2 ANÁLISE DO PERFIL DA AMOSTRA	61
4.3 Análise do Modelo de Medida	63
4.3.1 Validade convergente	64
4.3.1.1 Validade convergente – Construto Atitude	66
4.3.1.2 Validade convergente – Construto Confiança Percebida	67
4.3.1.3 Validade convergente – Construto Conhecimento	68
4.3.1.4 Validade convergente – Construto Qualidade do Sistema	69
4.3.1.5 Validade convergente – Construto Consciência Ambiental	69
4.3.1.6 Validade convergente – Construto Orientação para Inovação	70
4.3.1.7 Validade convergente – Construto Intenção de Uso	71
4.3.2 Validade discriminante	75
4.4 ANÁLISE DO MODELO ESTRUTURAL	77
4.4.1 Teste do modelo conceitual de pesquisa	77
5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES	84
5.1 IMPLICAÇÕES ACADÊMICAS	84
5.2 IMPLICAÇÕES GERENCIAIS	86
5.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA	88
5.4 PROPOSIÇÕES DE FUTUROS ESTUDOS	89
REFERÊNCIAS	90
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO FINAL DA PESQUISA	96
APÊNDICE B – TESTE DE LINEARIDADE – MATRIZ DE CORRELAÇÃO	101

1 INTRODUÇÃO

Com a crescente preocupação a respeito do aquecimento global e a preservação ambiental, muitos países estão tomando ações para criar um ambiente mais verde, adotando tecnologias de energias renováveis (KIM, 2014). Neste sentido, muitas inovações tecnológicas estão sendo encorajadas (KAPOOR, 2014). A fim de conseguir uma maior adoção, é importante compreender os vários fatores que podem influenciar os consumidores a ter atitude para implementar estas inovações ecológicas em suas residências.

Diante deste cenário, há um crescente interesse no mercado de energias renováveis, dentre elas, a energia Solar Fotovoltaica, que surge como uma das tecnologias mais promissoras, despertando crescente interesse nos últimos tempos (EPIA, 2012). Ainda segundo a European Photovoltaic Industry Association (EPIA, 2012), a tecnologia de geração de energia solar fotovoltaica tem potencial para se tornar a maior fonte geradora de energia renovável do mundo, em virtude grande e contínuo crescimento da utilização dessa fonte energética.

Mas ainda existem algumas barreiras, que podem representar desafios para a adoção desta tecnologia. Alguns estudos no mundo (MOLIN, 2005; FAYERS et al., 2007; PARK, KIM, 2013; POBIL, 2013; ISLAM, 2013; KIM 2014; KAPOOR, 2014), têm sido conduzidos para melhor compreender o estado atual da adoção da tecnologia e os principais fatores que impactam para uma maior adoção deste sistema. Porém no Brasil, não são encontrados muitos estudos que visam identificar os fatores para a adoção de energia solar fotovoltaica, mas sim estudos visando a compreensão técnica e regulatória deste sistema. (AGUIAR, 2013; NAKABAYASHI, 2014; BARROS, 2014). Dentre os estudos mais relevantes encontrados no Brasil, nenhum procurou compreender de forma empírica os fatores para adoção desta tecnologia.

É de fundamental importância a identificação e compreensão dos fatores que leva a adoção da energia solar como alternativa para geração de energia elétrica no Brasil, pois devido às constantes secas e crises no setor elétrico, os brasileiros estão cada vez mais buscando informações sobre energias alternativas. De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2016) até 2024 cerca de 1,2 milhões de geradores de energia solar deverão ser instalados em casas e empresas em todo o Brasil, representando 15% da matriz energética brasileira, e até 2030 o mercado de energia fotovoltaica deverá movimentar cerca de R\$ 100 bilhões.

Além do surgimento de um novo mercado, pesquisadores e decisores políticos apoiam fortemente a tecnologia de energia solar pela razão de que trará muitos benefícios positivos para a sociedade, como fonte de energia favorável ao meio ambiente (KIM, 2014).

Diante da possibilidade de o consumidor poder vir a ser um gerador de sua própria energia elétrica, utilizando a energia solar, este trabalho pretende abordar os fatores que levam estes consumidores a adotarem tal meio de geração de energia.

Diante disto, o presente estudo forneceu uma estrutura para elucidar alguns dos fatores influenciadores para a tomada de decisão de se adquirir um sistema de energia solar fotovoltaica. Para tal, foi utilizado como base alguns modelos conceituais, como o de Kim (2014), que relacionou a atitude como fator influenciador na intenção de uso do sistema de energia solar fotovoltaica dos consumidores de energia elétrica residenciais. Para este trabalho os fatores analisados foram: Orientação para Inovação, Consciência Ambiental, Qualidade do Sistema, Confiança Percebida, Conhecimento, Atitude e Intenção de Uso.

Utilizando-se de um modelo conceitual de pesquisa aplicando o método de modelagens de equações estruturais para analisar os efeitos destes fatores. Os resultados da pesquisa indicaram que a atitude, conhecimento e a confiança possuem efeito positivo na intenção de uso desta tecnologia. Do mesmo modo, os consumidores mais inovadores, com consciência ambiental e com percepção de qualidade, contribuem para determinar a atitude do público em relação à tecnologia de energia solar fotovoltaica.

Como contribuição prática, este trabalho procurou demonstrar através do modelo de adoção proposto, os possíveis obstáculos ao seu desenvolvimento e algumas sugestões que podem contribuir para o seu avanço no Brasil. Desta forma, poderá ser importante para os envolvidos diretamente, como empresas no setor de serviço e fabricantes neste crescente mercado que se instala no Brasil.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Atualmente, a preocupação no setor energético, é assunto de interesse mundial. O uso intensivo de fontes de energia de origem fóssil tem provocado grandes impactos ambientais, com recorrentes as mudanças climáticas, aliadas ao

aquecimento global, fazendo com que muitos países busquem fontes menos agressivas ao meio ambiente e economicamente viáveis (BENEDITO, 2009). O setor elétrico nacional é característico pela grande participação de fontes renováveis. De acordo com o Balanço Energético Nacional (BEN, 2012), estima-se que aproximadamente 89% da oferta de energia elétrica no Brasil é proveniente de fontes renováveis, grande parte dela de origem hídrica. Contudo, isto torna o Brasil vulnerável às oscilações climáticas quanto a quantidade de chuvas, fazendo com que o preço da geração de energia elétrica seja dependente do nível dos reservatórios das usinas hidrelétricas.

Como pode ser visto na versão do Plano Nacional de Energia de 2007, há uma projeção de aumento no consumo energia elétrica no Brasil na ordem de 90% entre 2010 e 2030, no pior cenário (EPE, 2007). Passados dez anos, não houve alterações significativas nestas expectativas (EPE, 2017). Os dados recentes do Plano Nacional de Energia mostram que o aumento de consumo de energia elétrica só não foi maior, devido aos problemas econômicos enfrentados no país nos últimos anos. Nesse panorama, se faz necessário além do aumento da geração, uma diversificação da matriz energética brasileira com outras fontes renováveis, de forma que o Brasil aumente sua confiabilidade no fornecimento, e ao mesmo tempo mantenha uma matriz energética sustentável (BENEDITO, 2009). Uma vez identificado o aumento do consumo de energia elétrica, que é relacionado ao avanço da tecnologia e a dependência da sociedade pela mesma, é esperado que esse aumento na demanda de energia elétrica, cause profundos impactos financeiros e ambientais. Diante disto, a adoção de sistemas de geração de energia limpa e sustentável, como por exemplo, a energia solar fotovoltaica, é de suma importância.

Uma alternativa de geração de energia para o Brasil, a ser explorada, seria a energia solar fotovoltaica, pois o país está geograficamente bem localizado no globo terrestre, com uma incidência de irradiação¹ solar até mesmo superior à de países onde essa tecnologia já vem sendo usada a vários anos.

No Brasil, alguns estudos têm sido direcionados à caracterização do sistema solar apenas do ponto de vista técnico, regulatório, tecnológico e financeiro. Diante disto a caracterização e identificação de fatores que possam contribuir para a adoção de energia solar fotovoltaica torna-se de fundamental importância para a tomada de

¹ É o total de radiação solar recebida por uma superfície horizontal. É um dos índices para se identificar a radiação solar.

decisão de agentes públicos no sentido de incentivar o uso desta nova forma de geração de energia elétrica.

Com base neste cenário, a pergunta de pesquisa é: **Quais são os principais fatores influenciadores que determinam a intenção para a adoção de energia solar fotovoltaica para uso residencial no Brasil?**

1.2 OBJETIVOS

O foco central do trabalho está em estudar e avaliar os fatores que levam os consumidores residenciais de energia elétrica, a adotarem a energia solar fotovoltaica como fonte de geração própria de energia elétrica.

1.2.1 Geral

Este estudo busca descrever e testar um modelo teórico, através da análise dos fatores que possam influenciar na adoção de energia solar fotovoltaica no Brasil.

1.2.2 Específicos

- a) Identificar os fatores que determinam a atitude e a intenção da adoção de energia solar fotovoltaica no Brasil;
- b) Propor e testar um modelo conceitual que relacione as variáveis propostas como fatores;
- c) Determinar quais fatores possuem maior significância para determinar a atitude e a intenção de uso.

1.3 JUSTIFICATIVA

O Brasil está situado numa região que recebe uma insolação média, superior às insolações máximas em países do continente europeu e Estados Unidos. (AGUIAR, 2013). Apesar da posição globalmente favorável para o aproveitamento do sol como fonte de energia, ainda não há uma grande adoção por este tipo de sistema,

tornando este estudo importante para a identificação de gargalos que dificultam a adoção desta energia limpa e renovável.

Para Barros (2014), o conhecimento do estágio de desenvolvimento da energia solar no Brasil, principalmente no que se refere a incentivos existentes e aos desafios a serem vencidos, é importante para auxiliar as decisões de políticas públicas, bem como alavancar e dar suporte à novas empresas deste novo ramo de negócios, para que essa fonte de energia encontre ambiente propício para o seu crescimento em nosso país.

Uma ampla adoção do sistema de geração de energia solar terá como um dos benefícios a diminuição absoluta do uso de água para a geração de energia elétrica nas hidrelétricas, uma vez que o Brasil sofre com incertezas climáticas relacionadas às chuvas. Também levará a uma queda na necessidade de uso de energia térmica, que ocorre quando o sistema hidrelétrico atua com os reservatórios em níveis baixos, devido à incidência de chuvas abaixo do normal. A energia térmica tende a ser mais cara e mais poluidora que as outras fontes tradicionalmente usadas (AGUIAR, 2013). Logo, a redução na demanda absoluta de energia elétrica devido à instalação de painéis fotovoltaicos em residências pode ter consequências positivas não mensuradas neste estudo.

Também é preciso entender que a difusão da energia fotovoltaica distribuída traz benefícios não somente energéticos e ambientais, mas também econômicos e sociais, contribuindo para uma economia verde e sustentável, além de poder ser incluída dentro de um programa de desenvolvimento tecnológico.

Por meio deste trabalho, como justificativa prática, pretende-se além de demonstrar a importância do uso da energia solar como fonte de energia elétrica, também de elencar quais fatores são mais decisivos na adoção deste tipo de tecnologia. Com a correlação de fatores facilitadores e dificultadores, podem ser tomadas ações a fim de aumentar o uso desta fonte de energia.

Através desta identificação, espera-se poder contribuir para que os atores interessados, governo ou empresas privadas, na difusão deste sistema, concentrem esforços em pontos corretos para propiciar a alavancagem da utilização desse tipo de geração de energia.

Como contribuição teórica este trabalho justifica-se por explorar o tema no contexto brasileiro, realizando um estudo de adoção desta uma nova tecnologia de geração de energia para o mercado brasileiro. Trabalhos como o de Aguiar (2013),

Nakabayashi (2014), Barros (2014), buscaram caracterizar o atual estágio brasileiro em geração de energia solar, apresentando vantagens, bem como barreiras a esse tipo de tecnologia. Anteriormente, Benedito (2009), caracterizou a geração solar no Brasil sob o aspecto tecnológico, econômico e regulatório. Porém nenhum deles abordou os fatores sob o ponto de vista dos consumidores, que levam a adoção desta tecnologia. Kappor (2014) criou um modelo conceitual para adoção de energia solar e Kim (2014) e Park (2014) caracterizaram os fatores de adoção desta tecnologia na Coreia do Sul. Sendo assim este trabalho procura trazer este modelo de análise de adoção no Brasil com a inclusão de novos fatores influenciadores na intenção de uso de energia solar FV no Brasil.

Esta dissertação está estruturada da seguinte forma: O capítulo 1, Introdução, apresenta a definição e delimitação do problema de pesquisa, os objetivos gerais e específicos, bem como a justificativa para a realização deste estudo. O capítulo 2 desenvolve a fundamentação teórica sobre o tema, na qual as principais teorias e conceitos que subsidiaram o presente estudo são abordados. Além disso, tem-se ainda a apresentação de um modelo conceitual proposto, com suas hipóteses a serem pesquisadas. No capítulo 3 são descritos os métodos e os procedimentos adotados, enquanto o capítulo 4 descreve a análise dos resultados da pesquisa. Por fim, o capítulo 5 faz a discussão dos resultados obtidos, bem como as limitações deste estudo e sugestões para estudos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, descreve-se os conceitos de energia renovável, energia solar fotovoltaica e a sua contextualização no setor elétrico brasileiro. Diante da explanação da importância e dos benefícios da energia solar fotovoltaica, será explorado, a partir da literatura, uma série de fatores que tem efeito significativo sobre as intenções dos consumidores de energia elétrica, no âmbito residencial, em adotar este tipo de geração de energia.

Com base na literatura, será proposto um modelo conceitual, baseado nos estudos de aceitação de energia solar na Coreia do Sul, realizado por Kim (2014), a partir de hipóteses e verificado suas relações. Uma série de estudos podem ser mencionados utilizando o Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM). Todos eles provando existir uma ligação direta entre a intenção de utilização de determinada tecnologia e sua atitude em relação a esta tecnologia. Dentre estas tecnologias, a energia solar, também pode ser incluída nesta relação.

Para este trabalho, tomou-se como base os estudos de Kim (2014) e Park (2014), baseados em modelos de integrados de adoção da tecnologia de energia solar. Também foi utilizado parte do modelo conceitual de aceitação de inovações ecológicas elaborado por Kappor (2014). Estes modelos exploram os fatores que têm um efeito significativo sobre as intenções do público de usar a tecnologia de energia solar fotovoltaica.

Dentre os fatores, cita-se: Confiança Percebida, Conhecimento, Qualidade do Sistema, Consciência Ambiental e Orientação para Inovação. Acerca destas variáveis, serão criadas hipóteses, a fim de se levantar quais delas contribui para determinar a atitude do público em relação a tecnologia de energia solar.

Levando em consideração estes construtos, foi desenvolvido um modelo em que se torna possível o teste destas variáveis, sendo o consumidor de energia elétrica residencial escolhido para tal. Os tópicos seguintes mostram os a situação atual desta tecnologia no Brasil, bem como os conceitos básico sobre energia solar fotovoltaica. O modelo conceitual adotado será explicado posteriormente através de estudos realizados sobre adoção de tecnologias sustentáveis.

2.1 ENERGIA RENOVÁVEL

Energia renovável é uma expressão usada para descrever uma ampla gama de fontes de energia que são disponibilizadas na natureza de forma cíclica. Dentre as utilizações das fontes renováveis, citamos a geração de eletricidade. Atualmente, é imprescindível que elas estejam inseridas nas políticas energéticas dos países, já que exercem um papel importante para a sustentabilidade do sistema energético (COSTA; PRATES, 2005).

O consumo global de energia aumentou consideravelmente, devido ao aumento consistente da população mundial, bem como pelo aumento da qualidade de vida global. (KIM, 2014). Consequentemente, os custos de energia e questões ambientais estão na vanguarda do debate nacional de muitos países. Ainda segundo Kim (2014), a preocupação por energias renováveis tem sido elevada, por parte de muitos governos, a fim de encontrar soluções para a falta de abastecimento energético. Comprovando este argumento, segundo o Relatório Anual de Energias Renováveis (REN21, 2016), a participação de energias renováveis no mundo teve crescimentos consideráveis, com destaque para o setor elétrico.

Energias renováveis, corresponderam em 2015 a uma porcentagem de 23,7% do consumo final de energia global. A capacidade de geração de energia renovável registrou o maior aumento já verificado, com uma estimativa de 147 giga watts² (GW) adicionada na matriz energética mundial (REN21, 2016). Isto comprova que a energia renovável está avançando rapidamente, impulsionado por vários fatores, incluindo a competitividade das tecnologias, políticas públicas, financiamentos, segurança energética e preocupações ambientais.

A forma de energia renovável abordada neste trabalho, é a energia solar fotovoltaica (FV). Além disto, podem-se incluir benefícios percebidos pelos consumidores adotantes desta tecnologia, como valorização de seus imóveis, redução do valor pago na fatura de energia e contribuição para o meio ambiente.

² Watt (W) é uma medida de potência energética. Já watt-pico (Wp) é uma medida de potência energética associada, em geral, às células fotovoltaicas.

2.2 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

No efeito fotovoltaico, primeiramente descoberto pelo físico francês Edmond Becquerel em 1839, a eletricidade é gerada quando há exposição de um material semicondutor, geralmente silício, à radiação eletromagnética proveniente do sol. As aplicações pioneiras deste tipo de tecnologia datam da década de 60 em aplicações espaciais e em satélites. Na década de 70 as aplicações se voltaram para as telecomunicações. Nos anos 90 os sistemas fotovoltaicos se consolidam com certa viabilidade econômica, e finalmente nos anos 2000, deu-se início à sistemas conectados à rede elétrica. (NAKABAYASHI, 2014).

O potencial energético solar é enorme, visto que anualmente a energia solar incidente sobre a superfície do nosso planeta é de $1,52 \times 10^{18}$ kWh/ano. Esse valor representa aproximadamente 0,01% de todo o consumo energético do planeta ao longo do ano, ou seja, uma hora de energia solar incidente sobre o planeta, equivale ao consumo energético mundial (ABINNE, 2012). Diante deste fato, pode-se perceber a dimensão do sol como fonte energética, mostrando a importância dessa fonte para a geração de energia elétrica.

Através dos mapas de irradiação solar desenvolvidos pelo Solar and Wind Energy Resource Assessment (SWERA), constata-se que o Brasil possui boa irradiação solar por sua localização tropical. Para ilustrar este fato temos que: a concentração de irradiação média diária está entre 4,8 e 6,0 kWh/m²³, enquanto na Alemanha o valor máximo é 3,4 kWh/m². Isto significa que o local com menor insolação no Brasil é melhor que o de maior insolação na Alemanha, país com maior capacidade instalada em energia fotovoltaica. (ABINEE, 2012).

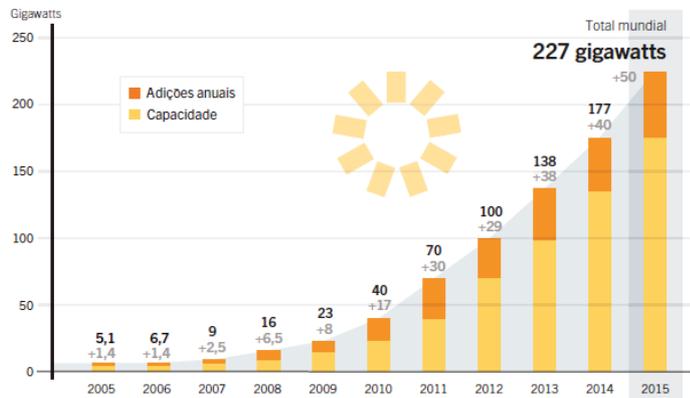
Considerando o período de 2010 a 2015, entre as energias renováveis, a energia solar fotovoltaica apresentou crescimento, como indica a figura 1, na capacidade instalada mundial de praticamente 6 vezes. Analisando o crescimento em um período anterior (2007-2012), o crescimento havia sido de 10 vezes em um período de 5 anos (REN21, 2016). As projeções para penetração de energias renováveis reserva à energia solar, uma participação maior do que a fonte de geração de energia provenientes de usinas hidroelétricas até 2040 (figura 2), (IEA, 2017, p.78).

³ Dados do programa Sun Data do CRESESB/CEPEL.

Figura 1 - Capacidade instalada mundial de energia solar FV

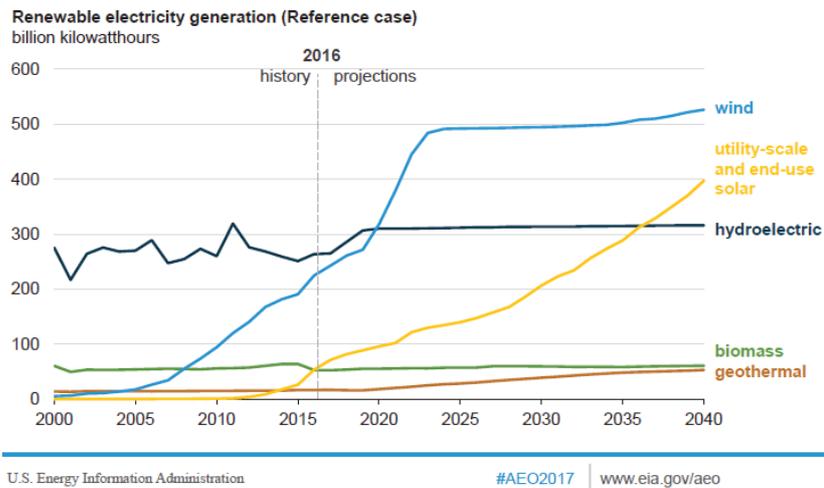
SOLAR FOTOVOLTAICA

Capacidade mundial e adições anuais de energia solar FV, 2005-2015



Fonte: REN21 (2016)

Figura 2 - Geração de energia renovável



Fonte: EIA (2017)

Dentre os maiores países adotantes da energia solar FV, a Alemanha é líder mundial de mercado na geração de energia fotovoltaica. O país pretende atingir 35% de sua produção de energia em 2020 com fontes renováveis (INDUSTRY OVERVIEW, 2013). Em alguns países, foram dados incentivos para os consumidores residenciais de energia elétrica, utilizassem sistemas fotovoltaicos. Estes incentivos possuem diversas origens, dentre elas, questões ambientais, segurança energética, geração de empregos, desenvolvimento de tecnologia e criação de uma cadeia produtiva (NAKABAYASHI, 2014).

2.2.1 Geração distribuída

Uma das formas de uso da energia solar FV é através da chamada Geração Distribuída. Segundo Nakabayashi (2014) e Wright (2090), o termo Geração Distribuída (GD), é a geração de energia que se caracteriza por sistemas instalados próximos aos centros de consumo, como por exemplo, instalando nos próprios telhados das residências, fazendo disto uma vantagem em relação ao sistema tradicional de geração e distribuição de energia, onde a oferta de energia é caracterizada por grandes usinas geradoras localizadas distantes do centro de consumo.

No Brasil a GD se concretizou com a criação de uma Resolução Normativa, que alterou de forma significativa o ambiente de geração de energia elétrica, possibilitando os consumidores serem geradores individuais de energia elétrica.

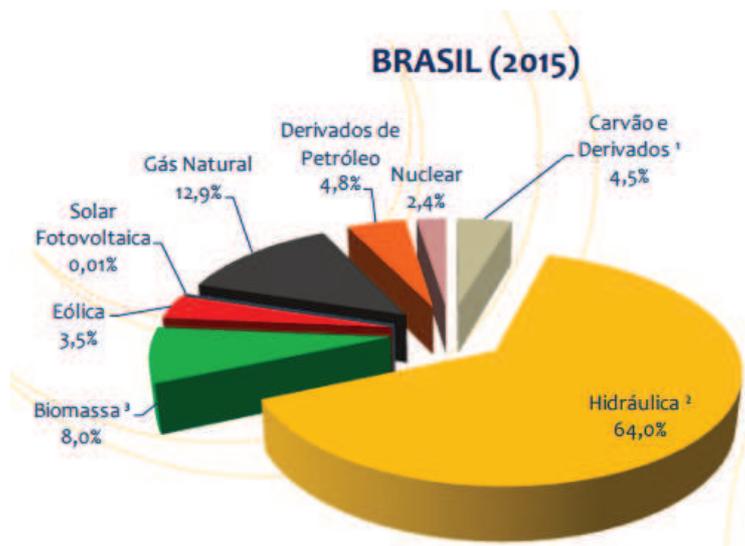
A geração distribuída é caracterizada pela instalação de pequenos geradores próximos aos consumidores que podem proporcionar diversos benefícios para o sistema elétrico, dentre os quais se destacam a postergação de investimentos em expansão nos sistemas de distribuição e transmissão; o baixo impacto ambiental; a melhoria do nível de tensão da rede no período de carga pesada e a diversificação da matriz energética. (ANEEL, 2016).

2.3 SITUAÇÃO ATUAL NO BRASIL

O consumo de energia elétrica por consumidores residenciais no Brasil representa 30% do consumo total de energia de acordo com o anuário estatístico de energia elétrica (EPE, 2017). O restante do consumo está dividido entre os setores industriais, comerciais e outros.

A principal fonte de energia elétrica no Brasil é ainda a hidráulica provenientes de grandes usinas hidrelétricas devido ao enorme potencial hídrico, conforme representada na Figura 3. Nakabayashi (2014), ressalta que apesar da disponibilidade, estes recursos são marcados por grandes questões ambientais, fato limitante para a construção de novas usinas com seus imensos reservatórios.

Figura 3 – Matriz elétrica brasileira



Fonte: BEN (2016)

Com relação ao suprimento de energia elétrica, o país vem sofrendo algumas crises energéticas, causadas principalmente pela dependência climática, onde a falta de chuvas faz com que os reservatórios de água das usinas hidrelétricas diminuam, prejudicando a geração de energia elétrica. Estas crises, que fazem com que as usinas térmicas sejam acionadas, com o custo de produção mais elevado do que a geração hidrelétrica, foram o ponto de partida para se iniciar no Brasil uma política energética de médio-longo prazo.

Em abril de 2012 foi publicada a Resolução Normativa nº482/2012, que estabeleceu as condições gerais para o acesso geração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica. Esta resolução introduziu as regras do sistema de compensação de energia baseada no modelo *net metering*⁴, na qual é permitido ao consumidor gerar energia através de painéis solares, entrando em um sistema de compensação, em que compense a energia demandada da concessionária com a energia gerada pela unidade consumidora. O consumidor paga o balanço líquido da diferença entre a energia consumida e gerada.

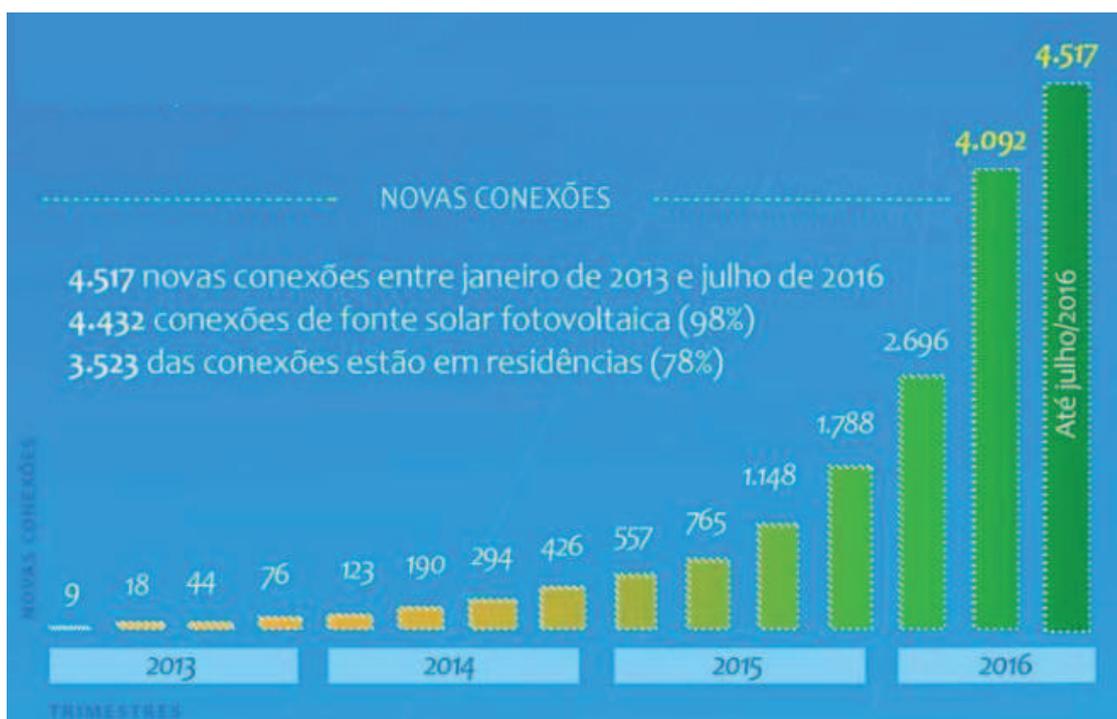
Uma série de fatores tem ajudado o crescimento da adoção da energia solar fotovoltaica (FV) no Brasil nos últimos anos, ainda que não se tenham criadas políticas públicas ou incentivos regulatórios que sejam mais eficientes para o consumidor.

⁴ Sistema que permite que a energia gerada pelo consumidor seja devolvida à rede da distribuidora, a qual funcionará como uma bateria, armazenando esse excedente.

Dentre estes fatores, se destacam: redução do custo dos equipamentos fotovoltaicos no mercado internacional, divulgação deste tipo de geração de energia entre o meio empresarial e acadêmico, e alterações criação de regulamentação via Resolução Normativa nº 482/2012, (BARROS, 2014).

O número de sistemas de geração distribuídos no Brasil, considerando todas as fontes possíveis estabelecidas pela resolução normativa 482, é de 8.406. Deste total, 8.310 (98,86%) correspondem somente à geração solar fotovoltaica, evidenciando sua importância e crescente aceitação. A figura 4 dá a dimensão da expansão da adoção por este tipo de geração de energia. Os dados da ANEEL, indicavam um aumento praticamente 86% somente no período de julho/16 – janeiro/17.

Figura 4 - Unidades consumidoras com geração distribuída



Fonte: ANEEL (2017)

O estudo de Bolinelli (2013), aponta uma lista com alguns facilitadores e dificultadores tecnológicos que impactam na utilização de energia solar fotovoltaica como alternativa inovadora de energia elétrica (Quadro 1). O contexto do autor se limitou ao estudo em um estado do Brasil, mas poderíamos extrapolar para os demais estados.

Quadro 1 - Facilitadores e Dificultadores tecnológicos para adoção de energia solar fotovoltaica no Brasil

Facilitadores	Dificultadores
Abundância do quartzo que é utilizado para fabricar silício Geração distribuída	Dependência de importação de equipamentos e componentes.
	Falta de indústria de silício grau solar no Brasil.
	Falta de indústria para produção de componentes/equipamentos utilizados na produção de sistemas de geração de energia FV no Brasil.
	Escassez de mão de obra qualificada - engenheiros
	Atraso no domínio de tecnologias fotovoltaicas, se comparado à países desenvolvidos, em especial quanto à eficiência de sistemas energéticos.

Fonte: adaptado de Bolinelli (2013)

Bolinelli (2013), afirma ainda que a existência destes dificultadores, é devido ao pouco investimento do governo, o qual não priorizou esta forma de geração de energia, tampouco observou a sua importância. Em contrapartida, o trabalho de Silva (2015) lista alguns benefícios e incentivos regulatórios adotado no Brasil, destinados à geração de energia elétrica proveniente de fonte solar (Quadro 2). Estes incentivos podem contribuir para o aumento da adoção de sistemas solares.

Quadro 2 – Benefícios e incentivos regulatórios no Brasil

Incentivo	Benefício
Programa Luz para Todos (PLT)	Instala painéis solares em comunidades que não têm acesso à energia elétrica;
Resolução Normativa nº482/2012	Sistema de Compensação de Energia Elétrica para a Microgeração e Minigeração Distribuídas ⁵ ; Os consumidores poderão abater a energia injetada daquela consumida, ou seja, somente pagarão para as distribuidoras a diferença entre o consumido e o injetado: <i>net metering</i> .
Convênio nº 101, de 1997, do Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ):	Isenta do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) as operações envolvendo vários equipamentos destinados à geração de energia elétrica por células fotovoltaicas e por empreendimentos eólicos.

⁵ Conforme disposto nesses regulamentos, a micro e a minigeração distribuída consistem na produção de energia elétrica a partir de pequenas centrais geradoras que utilizam fontes renováveis de energia elétrica ou cogeração qualificada, conectadas à rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.

Para efeitos de diferenciação, a microgeração distribuída refere-se a uma central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 quilowatts (kW), enquanto que a minigeração distribuída diz respeito às centrais geradoras com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 3 megawatt (MW), para a fonte hídrica, ou 5 MW para as demais fontes.

Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (PADIS):	Redução a zero das alíquotas de PIS e COFINS incidentes na venda no mercado interno ou de importação de máquinas, aparelhos, instrumentos e equipamentos, para incorporação ao ativo imobilizado da pessoa jurídica adquirente no mercado interno ou de importadora, e da contribuição de intervenção no domínio econômico incidente nas remessas destinadas ao exterior para pagamento de contratos relativos à exploração de patentes ou de uso de marcas e os de fornecimento de tecnologia e prestação de assistência técnica.
Condições Diferenciadas de Financiamento: Caixa Econômica Federal (CEF)	Em 2014, foram incluídos aerogeradores e equipamentos de energia fotovoltaica como itens financiáveis através do Construcard.

Fonte: adaptado de Silva (2015)

2.4 ESTUDOS DE ADOÇÃO NOVAS TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS

Podemos dizer que a energia solar fotovoltaica, faz parte de um processo de inovação de uma nova tecnologia, que está diretamente ligada ao bem-estar e necessidades das pessoas (AGUIAR, 2013). Ainda segundo Aguiar (2013), a maioria dos países é dependente de energias não renováveis ou possuem uma matriz energética deficiente, que fez com que países mais desenvolvidos, como Alemanha e Estados Unidos investisse seus esforços e energia renovável.

Para o mercado consumidor brasileiro, a geração fotovoltaica ainda é uma inovação, ou seja, um produto inteiramente novo, e, como tal, exige uma mudança de comportamento dos consumidores e do mercado, até que se perceba seus reais benefícios (EPE, 2014). Ainda de acordo com EPE (2014), quando o mercado é confrontado com um novo paradigma de infraestrutura, os clientes se dividem com relação à percepção de risco implícita a este processo.

Existem alguns modelos teóricos que buscam a compreensão da adoção de novas tecnologias. Um desses modelos é fundamentado na Teoria da Ação Racional (TRA) e na Teoria do Comportamento Planejado (TPB), que por sua vez geraram os pressupostos do Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM). (RAMOS, 2010). Outro modelo muito referenciado na literatura, é o estudo da adoção partir das características da nova tecnologia, sob a perspectiva da Teoria da Difusão de Inovação (TDI), proposto por Rogers em 1962.

No modelo TAM proposto por Davis (1989), um dos objetivos é prover uma base para se tentar prever a utilização de sistemas ou tecnologias a partir de testes que avaliam a intenção de uso dos indivíduos. As pesquisas, utilizando o modelo TAM,

normalmente explicam em torno de 40-50% a intenção de adoção de um sistema ou tecnologia entre intenções de uso e uso efetivo da tecnologia. (Saccol, 2010).

No modelo descrito por Rogers (1995), foram identificadas cinco categorias de adoção:

- Inovadores: os primeiros a adotarem uma inovação;
- Primeiros adotantes: que são influenciadores e líderes
- Maioria inicial adotante: aqueles que adotam antes da média;
- Maioria tardia adotante: composta de pessoas céticas as quais só adotam a ideia após metade de adotantes do sistema social já terem adotado;
- Retardatários: também conhecidos como tradicionais, são os últimos a adotarem.

Rogers (2003) afirma ainda que grande parte da variabilidade na taxa de adoção pode ser explicada por cinco atributos: *vantagem relativa*, *compatibilidade*, *testes*, *observabilidade* e *complexidade*. Estes atributos são descritos sucintamente no Quadro 3. Assim, dada a diversidade de atributos que influenciam a percepção das pessoas sobre a tecnologia e o estado ainda inicial de adoção da energia solar fotovoltaica, a taxa de adoção nos próximos anos por parte das famílias brasileiras é parâmetro de difícil mensuração e sofre influência da amostra analisada. (EPE, 2014).

Quadro 3 – Atributos de adoção de inovações de Rogers (2003)

Atributos	Definição
Vantagem relativa	Grau para o qual uma inovação é melhor do que a idéia que o substitui.
Compatibilidade	Grau para o qual uma inovação é consistente com os valores existentes, experiências e necessidades de potenciais adotantes.
Testes	Grau para o qual uma inovação pode ser experimentado com uma base limitada.
Observabilidade	Grau a que os resultados de um inovação são visíveis para os outros.
Complexidade	Grau para o qual uma inovação é relativamente difícil de entender ou usar.

Fonte: adaptado de Rogers (2003)

A pesquisa realizada por Parasuraman e Colb (2002), baseada no conceito de que existem indivíduos mais propensos a adotar inovações que outros, obtiveram resultado semelhante aos estudos de Rogers (1995). Segundo Parasuraman e Colb (2002, p. 53),

As primeiras pessoas a chegar são “exploradores”, altamente motivadas e sem medo. As seguintes são “pioneiras”, que desejam os benefícios da nova terra, mas são mais práticas a respeito das dificuldades e dos perigos. O terceiro grupo é composto por dois tipos: os “céticos”, que precisam ser convencidos dos benefícios dessa nova fronteira, e os “paranoicos”, que estão convencidos dos benefícios, mas são extraordinariamente preocupados com os riscos de se viver neste novo conceito. No último grupo, estão os “retardatários”, podem nunca vir a adotar produtos inovadores, a menos que sejam forçados a isso.

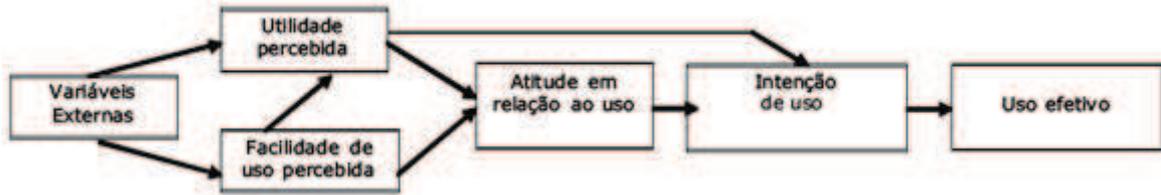
Várias teorias foram propostas para investigar a conexão entre comportamento específicos e as percepções dos consumidores. A Teoria da Ação Racional (TRA) de Fishbein e Ajzen (1975), foi mencionada em um dos mais conhecidos estudos de adoção: TAM (Modelo de Aceitação de Tecnologia) original, proposto por Davis (1989), tendo como motivação a busca de medidas para se tentar explicar e prever a utilização de tecnologias por consumidores. O foco do modelo recaiu, inicialmente, sobre a criação e validação de dois construtos teóricos entendidos como determinantes fundamentais do grau de utilização de um sistema: *a utilidade percebida e facilidade de uso percebida*. (SACCOL, 2010).

Para Davis (1989), o construto *utilidade percebida* é definido como: “o grau com que uma pessoa acredita que o uso de um sistema específico poderia melhorar a sua performance no trabalho” (DAVIS, 1989, p. 320). Neste sentido, o termo utilidade, está relacionado com o significado de vantagem para si. Logo, um sistema será percebido como útil se houver uma relação positiva entre o seu uso e a performance. (SACCOL, 2010).

Ainda segundo Davis (1989), o construto *facilidade percebida* é referenciada ao grau em que uma pessoa acredita que o uso de um sistema específico seja livre de esforço. Este esforço pode ser entendido como a facilidade de aprender a utilizar a ferramenta e se tornar hábil para utilizar o sistema (ou tecnologia), onde quanto mais um sistema for fácil de usar, maior tende a ser a sua aceitação pelos usuários. (SACCOL, 2010).

Existem ainda duas *variáveis externas* do modelo proposto por Davis, que se referem às características do sistema ou tecnologia em si, bem como ao seu processo de desenvolvimento, que irão determinar a utilidade e a facilidade de uso percebida por eles que, então, desenvolvam uma atitude (uma predisposição) que irá gerar uma intenção de uso, para aí sim resultar no uso efetivo deste sistema ou tecnologia. Isto pode ser visualizado na Figura 5.

Figura 5 – Modelo TAM proposto por Davis



Fonte: Davis (1989), adaptado por Saccol (2010)

Portanto, estas teorias foram introduzidas para investigar os comportamentos e percepções do indivíduo que são estimadas pelas atitudes deste indivíduo. Neste trabalho o conceito de atitude infere na intenção de uso do indivíduo de empregar um determinado serviço ou tecnologia, e a perspectiva deste, em relação a esse serviço ou tecnologia. (KIM, 2014).

Muitos países estão introduzindo políticas públicas e subsídios, para incentivar consumidores a adotarem inovações tecnológicas. Neste sentido, o estudo de Kapoor (2014), através de um modelo conceitual, se concentrou nos fatores que influenciam a adoção inovações ecológicas, sendo a energia solar uma delas. O quadro 4 apresenta as principais teorias que tratam de adoção de inovações.

Quadro 4 – Estudo e modelos para inovação - adoção

Autor	Ano	Teoria
Rogers	1995	DOI – Teoria da Difusão das Inovações
Fishbein e Azjen	1975	TRA – Teoria da Ação Racional
Ajzen	1985	TPB – Teoria do Comportamento Planejado
Davis	1989	TAM – Modelo de Aceitação de Tecnologia

Fonte: Elaborado pelo autor

Com relação ao uso da energia solar, o estudo de Solarterra (2011), o Quadro 5 mostra os principais benefícios na utilização de um sistema de energia solar fotovoltaico:

Quadro 5 – Benefícios do sistema solar FV

Não consome combustível;
Não produz poluição nem contaminação ambiental (no local da utilização);
É silencioso;

Tem vida útil superior a 20 anos;
É resistente a condições climáticas extremas (granizo, vento, temperatura e umidade);
Não tem peças móveis e, portanto, exige pouca manutenção (só a limpeza do painel);
Permite aumentar a potência instalada por meio da incorporação de módulos adicionais.

Fonte: adaptado de Solarterra (2011)

Diversas incertezas quanto aos benefícios percebidos em se adotar as tecnologias verdes, são atribuídas aos consumidores, podendo citar: conhecimento do assunto, acesso à informação quanto à qualidade e confiança no sistema, disponibilidade de capital ou crédito para adquirir o sistema, entre outros (EPE, 2014). Neste sentido EPE (2014), destaca alguns fatores com relação a adoção de sistemas fotovoltaicos, dentre eles: Será somente pelo retorno econômico? Para diferenciação por bem de status? Por ter acesso fácil a crédito ou dispor de capital? O Quadro 6, demonstra alguns estudos onde foi verificado o benefício percebido na adoção de tecnologias verdes, como é o caso da energia solar fotovoltaica.

Quadro 6 - Estudos sobre benefícios percebidos em adoção de tecnologias verdes

Autores	Ano	Tema	País	Método	Resultado
Nakabayashi	2014	Análise de Retorno do Investimento (consumidor residencial) nas capitais do Brasil.	Brasil	Pesquisa qualitativa (Análise Financeira (TIR, VPL, etc.) / Simulação de Monte Carlo).	A atratividade econômica está relacionada com o custo das tarifas de energia. A probabilidade de viabilidade dos sistemas de geração FV é de 90% em 2020 nas capitais brasileiras.
Barros	2014	Estudo sobre os incentivos financeiros e regulatórios e a do mercado nos EUA e Brasil.	Brasil	Pesquisa qualitativa (Análise SWOT).	Apresenta novos modelos de negócios para as concessionárias de energia elétrica, com os benefícios que podem trazer aos consumidores.
Vollink et al	2002	Estudo para avaliar um indicador para captar os consumo de energia residencial por parte das distribuidoras.	Holanda	Pesquisa quantitativa (Teoria da Difusão das Inovações)	Confirmou a idéia de que a avaliação de uma inovação em seus atributos é um processo passo a passo. Verificou que a intervenção foi considerada vantajosa, se a vantagem fosse percebida pelos consumidores.
Tapaninem et al.	2009	Estudo sobre adoção de sistemas de energias	Finlândia	Pesquisa quantitativa (Teoria da Difusão das Inovações)	O benefício percebido é fator significativo na determinação da adoção.

		renováveis residencial.			
--	--	----------------------------	--	--	--

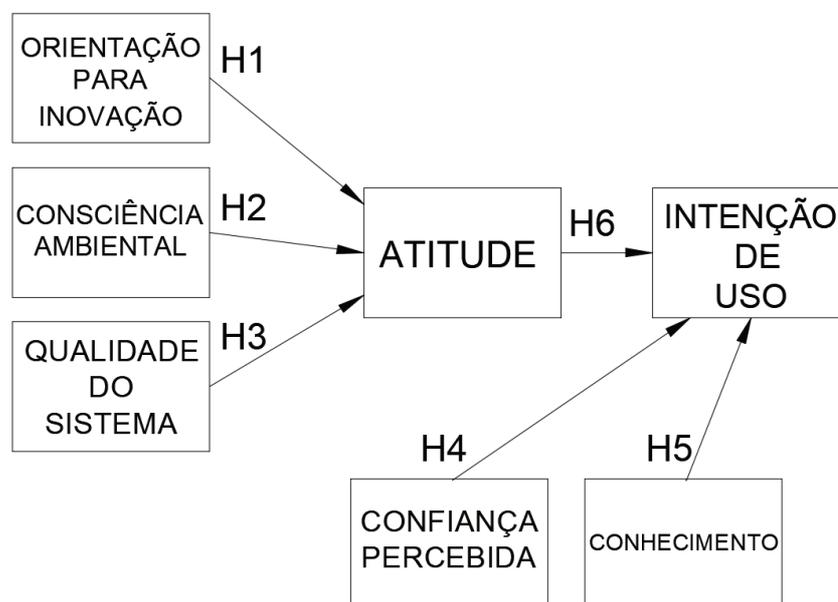
Fonte: Elaborado pelo autor

Considerando que os consumidores percebem que terão benefícios com as tecnologias de energia solar, espera-se que uma série de fatores e atributos possam ter impacto na decisão de adoção.

2.5 DESENVOLVIMENTO DE HIPÓTESES E ESTUDOS RELACIONADOS

Para que se compreenda melhor o objetivo deste estudo, a base teórica é construída a partir de hipóteses acerca dos fatores de adoção da energia solar FV residencial no Brasil. As abordagens serão: Atitude Percebida, Confiança Percebida, Conhecimento, Qualidade do Sistema, Consciência Ambiental, Orientação para Inovação e Intenção de Uso. Estes conceitos serão estudados para sustentar as hipóteses do modelo teórico. Assim demonstrados na Figura 6.

Figura 6– Modelo de pesquisa proposto e hipóteses



Fonte: Elaborado pelo autor

Os estudos de Kim (2013) e Park e Pobil (2012), relacionam a atitude como sendo influenciador da intenção de uso, ou adoção de novas tecnologias. Estes estudos também mostra o construto qualidade do sistema impactando na atitude. Para

os construtos confiança percebida e conhecimento, foi usado o estudo de Park e Ohm (2014). O construto orientação para inovação foi retirado do trabalho de Tapaninem (2009). Já para o construto consciência ambiental, foi usado o estudo de Huijts (2009).

Uma hipótese pode ser explicada como uma afirmação ou proposição não comprovada de um fenômeno de interesse (MALHOTRA, 2012). Logo, a partir do modelo de pesquisa proposto, apresentam-se as hipóteses que seguem com o objetivo de mensurar as relações dos construtos nele apresentadas.

2.5.1 Orientação para inovação

Consumidores com grande orientação para inovação, tendem a experimentar e testar novas tecnologias antes desta tecnologia se tornar largamente difundida.

O termo inovação pode se referir ao processo inventivo pelo qual uma inovação existente se torna parte de um estado cognitivo e repertório comportamental do adotante (GOLDSMITH; FOXALL, 2006).

A adoção da inovação tem sido tradicionalmente dividida em fases, desde o início com crescimento lento, depois, um pouco mais acelerado e, finalmente, para a maturidade e seu declínio (ROGERS, 2003). É importante ressaltar que os consumidores nas fases de adoção da inovação diferem dramaticamente em suas características (Moore, 1999). Um dos principais fatores que promovem a adoção de uma tecnologia é a influência mútua entre os adotantes desta categoria. (TAPANINEN et al. 2009).

De acordo com Claudy et al. (2011), apesar do fato de que as tecnologias de energia solar FV serem impossíveis de serem testadas antes da sua adoção, os proprietários de casas interessados podem ter a chance de ver o funcionamento desses equipamentos em locais já instalados, ajudando-os em tomar uma decisão. A falta de capacidade de avaliação afeta as intenções de uso dos consumidores potenciais, portanto os indivíduos de maior predisposição em inovação, tendem ter maior intenção na adoção. Temos então a primeira hipótese de pesquisa:

H1. A orientação para inovação tem efeitos positivos sobre a atitude em relação à tecnologia de energia solar fotovoltaica.

2.5.2 Consciência ambiental

Nos últimos anos, observa-se um aumento das pressões legais e sociais em favor de uma maior preocupação com o meio ambiente em vários países, incluindo o Brasil (LADEIRA et al., 2012). Neste contexto, a consciência de que uma das formas de geração de energia elétrica também se utiliza de recursos não renováveis, faz com que a busca pela sustentabilidade ambiental seja motivo de preocupação.

As atividades econômicas, de setores industriais altamente poluidores, incluindo usinas termoelétricas por exemplo, podem impactar negativa e significativamente o ambiente natural, lançando gases de CO₂ na camada de ozônio, entre outros efeitos negativos (LADEIRA et al., 2012).

Outro exemplo é dado no estudo de Huijts et al (2012), que abordaram o uso de tecnologias energéticas sustentáveis, onde a aceitação pública é fundamental para sua adoção na sociedade. Como resultado, indicaram que satisfação dos usuários é um dos preditores mais significativos para a aceitação social da adoção em fontes de energia a partir de novas tecnologias. (HUIJTS et al, 2012). Este conceito de satisfação, pode ser entendido como uma forma de contribuir com o meio ambiente com práticas sustentáveis.

Alguns estudos, como os de Ansolabehere e Konisky (2009), mediram nos EUA, o apoio público e a oposição à localização de usinas de energia não renováveis. Como resultado, foi constatado que as atitudes sobre a localização de plantas de usinas solares dependem fortemente da percepção dos danos ambientais e dos custos de instalações específicas. (ANSOLABEHERE e KONISKI, 2009).

A satisfação de um consumidor que possua a intenção de adotar este tipo de tecnologia de energia limpa, pode passar pelo fato de estar contribuindo para minimizar os impactos ambientais negativos. Neste sentido, de acordo com EPE (2014), foi também avaliado o impacto na redução de emissões de gases de efeito estufa, provocado pela inserção da geração fotovoltaica distribuída, que é livre de emissões em sua operação.

Diante disso, infere-se a segunda hipótese de pesquisa:

H2. A consciência ambiental de um indivíduo está relacionada positivamente com a atitude em relação à tecnologia de energia solar.

2.5.3 Qualidade do sistema

O conceito geral de qualidade do sistema foi explicado pela primeira vez nos estudos de DeLone e McLean (1992), onde a dimensão qualidade percebida foi adicionada na variável dependente chamada sucesso de uma nova tecnologia. Desta forma, a qualidade do sistema é referida como "o grau de qualidade percebido no desempenho da tarefa do sistema " (DELONE, MCLEAN, 1992).

A adoção de tecnologias de energias tem riscos e benefícios, pressupondo que uma qualidade fiável do sistema afeta significativamente a atitude dos consumidores, ou seja, um grau de qualidade percebida de um determinado sistema permite uma atitude mais forte em relação ao sistema. (KIM, 2014).

Alguns autores também introduziram o conceito de qualidade percebida na avaliação de sucesso de determinadas tecnologias: Liu e Arnett (2000), fizeram seus estudos baseados em sites da web, observando que a qualidade da informação e do serviço é fator importante na determinação do sucesso do site. Já Lee e Chung (2009), fizeram seus estudos em tecnologias móveis, aplicando o modelo de DeLeone e McLean, avaliando como a qualidade da informação, do design e da interface, afetam a confiança e satisfação dos clientes.

Sendo assim, o termo "qualidade", proposto por DeLone e Mclean (1992), refere-se à qualidade do sistema ou serviço à extensão percebida pelo usuário do sistema geral ou desempenho de um determinado o serviço. Os autores indicam que a qualidade do serviço afeta diretamente na intenção para usar o sistema e serviço.

Outro estudo também descobriu que a qualidade do sistema tem um impacto positivo e direto na associação com o uso do sistema (MCFARLAND e HAMILTON, 2006). Além disso, muitos estudos relataram uma relação entre as percepções do consumidor de tecnologias específicas e a qualidade, sendo um dos mais importantes fatores para determinar a atitude de uso de celulares (MCFARLAND E HAMILTON, 2006; LIAO e CHEUNG, 2011; AHN, 2007).

A qualidade percebida nos sistemas FV, pode ser explicada devido à baixa manutenção do sistema, bem como o prazo médio de vida útil do equipamento, que é 25 anos. Apesar disto, ainda há muito desconhecimento dos processos de instalação e utilização, onde muitos consumidores, definem a energia solar FV como algo complexo, além de desconhecerem que já existem empresas especializadas nessa

área (De Brito, 2016). O fato de não existir ainda este mercado fotovoltaico brasileiro, pode impactar na percepção de qualidade por parte dos consumidores.

Sendo assim, o fator qualidade dos serviços também é ponto essencial, pois caso haja perda da credibilidade no sistema FV por parte do consumidor não haverá investimentos no setor. Sendo assim, infere-se a terceira hipótese de pesquisa:

H3. A qualidade percebida da tecnologia de energia solar está relacionada positivamente com a atitude em relação à tecnologia de energia solar fotovoltaica.

2.5.4 Confiança Percebida

Considerando que ainda é incipiente a adoção de tecnologia de energia solar no Brasil, os consumidores ainda não possuem experiência no uso desta tecnologia específica. Desta forma, quanto maior a confiança no sistema, maior se torna a intenção de uso, aumentando o número de adotantes desta tecnologia. Sendo assim, Kim (2014) define que as atitudes dos usuários de tecnologias recentemente introduzidos são motivadas pela percepção da confiança dos usuários que já adotaram.

Considerando os valores praticados para as tarifas de energia nos últimos anos, é observado que elas não seguem uma trajetória bem definida de alterações, explicada por políticas adotadas e intervenções governamentais (NAKABAYASHI, 2014). Isto faz com que a percepção de confiança dos consumidores no sistema elétrico brasileiro, seja um fator que pode influenciar positivamente na intenção de uso. Exemplo disto, são os ajustes no custo com a interferência de bandeiras tarifárias para períodos de estiagem.

O estudo de Siegrist (1999) aborda várias relações entre confiança percebida e benefícios e riscos percebidos. São comparadas várias situações envolvendo confiança dos usuários em temas pouco conhecido por eles. Em todas as situações as opiniões e confiança da sociedade tem papel importante para a aceitação de uma nova tecnologia. Esta relação também foi confirmada por Chen (2013) como relação ao uso da nanotecnologia e por Dorgelo (2008) com uso de carbono-hidrogênio em ônibus. Todos comprovando a relação inversa entre risco e benefício relacionados com a confiança percebida.

A confiança dos usuários passa também pela cadeia produtiva no Brasil dos equipamentos fotovoltaicos. O desenvolvimento de uma cadeia produtiva nacional é

essencial para aumentar a competitividade desta fonte (ABINEE, 2012). O aumento da confiança percebida, se dá com o desenvolvimento de um mercado de sistemas fotovoltaicos e de toda uma cadeia produtiva. Além disto, De Brito (2016), cita que os consumidores brasileiros, além de desconhecer o histórico mundial deste tipo de tecnologia, desconhecem também como funciona o processo de geração de energia fotovoltaica.

Neste sentido, já existem campanhas governamentais de esclarecimento ao consumidor para incentivo da aplicação da energia solar FV, conforme demonstrado no Quadro 7. Essas ações junto ao consumidor são importantes para reduzir incertezas, presentes principalmente nessa fase inicial de disseminação da fonte solar (SILVA, 2015).

Quadro 7 – Fatores que aumentam a confiança em sistemas FV

Ação	Forma
Criação do Selo Solar.	Certificação de empresas do ramo.
Simulador Solar.	Permite ao usuário dimensionar seu sistema.
Guia de geradores FV.	Cartilha com esclarecimentos.
Mapa das empresas do setor.	Permite a localização de uma empresa especializada no projeto e instalação.

Fonte: Elaborado pelo autor

De acordo com Bolinelli (2013), a chave do sucesso para o desenvolvimento de energia renovável é a implementação de políticas públicas que possa atrair grandes investimentos, com incentivos que possibilitem ao usuário a oportunidade de obter retorno financeiro, seguro e previsível. Ainda segundo Bolinelli (2013, p. 83), “essas políticas devem também propiciar um acesso à rede elétrica justa, transparente, com condições de governança fortes e procedimentos administrativos claros, para terem uma forte aceitação do público e de aplicação”.

A partir disso, espera-se que quanto maior for a confiança no sistema, maior será a atitude em relação ao uso desta tecnologia, formando a quarta hipótese:

H4. A confiança percebida da tecnologia de energia solar afeta positivamente a intenção de uso da tecnologia de energia solar fotovoltaica.

2.5.5 Conhecimento

Por se tratar ainda de uma tecnologia nova no Brasil, deve-se levar em consideração o fato de que o conhecimento da energia solar FV por parte dos consumidores ainda é, provavelmente, bastante baixo. Estudos como o de Chen (2013), revelam que o conhecimento possui forte relação com a confiança em determinada tecnologia. Chen (2013), argumenta ainda que o conhecimento e a compreensão dos impactos sobre uma tecnologia específica, pode afetar a percepção de benefícios e riscos dessa tecnologia.

O estudo de Molin (2005), indica que um alto grau de conhecimento público sobre uma tecnologia de geração de energia que produz poluição ambiental, leva este público a um maior grau de percepção de risco, conseqüentemente, levando a um menor grau de atitude e intenção de usar esta tecnologia.

Considerando que existe um grande número de estudos que indicam a relação entre conhecimento e a intenção de uso de uma tecnologia em geral, mas há poucas pesquisas no campo de energias renováveis (PARK, 2013), pode-se levantar a hipótese de que um maior conhecimento, afeta diretamente a aceitação do indivíduo e sua intenção de usar a tecnologia, formando a seguinte hipótese:

H5. O conhecimento da tecnologia de energia solar tem efeitos positivos sobre a intenção de uso da tecnologia de energia solar fotovoltaica.

2.5.6 Atitude em relação à energia solar fotovoltaica

O Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM), foi proposto originalmente para prever a aceitação e utilização de novas tecnologias de informação (*softwares* e sistemas de informação), (DA COSTA HERNANDEZ, 2008). A partir disto, um grande número de estudos em diversas áreas provou que existe uma ligação direta e notável entre a intenção de utilização e sua atitude (KIM, 2014).

Estudos de Ajzen (1977) e Ajzen, Fishbein (1991) ainda definem que a atitude de um indivíduo é relacionada com o nível percebido de impressões positivas e negativas que agem sobre um comportamento particular. Como comportamento particular, a atitude foi referida para este trabalho, como “o nível percebido de sentimentos positivos sobre pensar ou usar a tecnologia de energia solar fotovoltaica”. (KIM, 2014, p. 526).

Neste sentido, a intenção comportamental pode ser explicada pela atitude em relação à utilização e pela utilidade percebida e pela facilidade percebida. É encontrada na literatura, alguns estudos sobre tecnologias energéticas verdes, entre elas a energia solar, conforme o Quadro 8.

Quadro 8 – Estudos sobre adoção de tecnologias verdes

Autores	Ano	Tema	País	Resultado
Park	2013a	Associação entre as atitudes públicas em adotar energias renováveis influenciadas por um acidente nuclear.	Coréia do Sul	Atitudes são fortemente influenciadas pela percepção dos benefícios e riscos, que por sua vez são afetadas pela confiança.
Park	2013b	Percepção do usuário e a aceitação para os serviços de evolução de longo prazo (LTE), com foco em fatores que podem influenciar a intenção de uso.	Coréia do Sul	Atitudes são fortemente influenciadas pela percepção dos benefícios, qualidade, rapidez e adaptação da tecnologia e serviços.
Kim	2014	Estudo dos fatores para adoção de energia solar.	Coréia do Sul	Qualidade, benefício e confiança possuem fatores positivos para atitude, e esta atitude impacta na intenção de uso (adoção). O custo têm fator negativo.
Molin	2005	Aceitação do hidrogênio como fonte de energia.	Holanda	Um maior conhecimento sobre a tecnologia do uso do hidrogênio influencia a aceitação.
Zografakis	2010	Aceitação pública e intenção de pagar por energias renováveis.	Grécia	Maior disponibilidade para pagar foi relatada por aqueles com alto rendimento familiar e tamanho de residência, aqueles que têm um maior nível de informação e conscientização energética sobre mudança climática.
Faiers, Neame e Cook	2007	Diferenças entre consumidores pragmáticos e inovadores para adoção de energia solar	Reino Unido	Análise dos 5 atributos da Teoria da Difusão das Inovações (DOI). Os clientes pragmáticos seguiram o processo teorizado na teoria da difusão, os inovadores desconsideraram os atributos de observabilidade da inovação e prosseguiram com a implementação.
Labay e Kinnear	1981	Análise dos fatores que adotantes e não adotantes consideram para sistemas de energia solar em relação às características demográficas	EUA	Adotantes e não adotantes, possuem percepções diferentes a respeito de energia solar. Adotantes são mais jovens, de maior escolaridade e maior renda.
Islam e Meade	2013	Estudo sobre intenção de adoção de sistema solar através da relação causal entre atributos da tecnologia e a intenção de adoção	Canadá	A consciência tecnológica influencia na adoção. O custo pago pela energia é fator influente.

Shih e Chou	2011	Estudo sobre a disposição de consumidores em adotar energia solar no modelo de leasing	Tailândia	A locação ao invés da compra de sistemas solares, podem reduzir o risco e preocupação. Confiabilidade, subsídios e preço estão associados com a intenção de adotar sistema solar no modelo de locação
-------------	------	--	-----------	---

Fonte: Elaborado pelo autor

Park (2013a) investigou a associação entre as atitudes do público em relação às energias renováveis (entre elas a solar), associadas à influência antes e depois de um acidente nuclear ocorrido na Coreia do Sul. Outro estudo de Park (2013b) analisa a percepção do usuário e a aceitação para os serviços de evolução de longo prazo (LTE), com foco em fatores que podem influenciar a intenção de uso. Todos estes estudos com base em uso de tecnologias, se adaptam ao uso de sistemas de energia solar, já que o mesmo também é uma tecnologia de longo prazo

No Brasil, estudos como o de Bolinelli (2013), indicam que há uma preocupação da população com o meio ambiente, explicando o aumento do interesse da população por produtos e por empresas que são socialmente corretas ou sustentáveis, gerando até mesmo mudanças no consumo (BOLINELLI, 2013). Já para Bamberg (2003), a relação entre a preocupação ambiental e os comportamentos específicos relacionados com o meio ambiente é devido ao pressuposto incorreto de que as atitudes gerais, como a preocupação ambiental, são determinantes diretos de comportamentos específicos. Os resultados do estudo Bamberg (2003), mostram que as pessoas que tomam atitudes relacionadas com conservação, estão preocupadas com o bem-estar do planeta e seus habitantes.

Para Silva (2015), o custo dos equipamentos e o retorno sobre o investimento, ainda é um obstáculo limitador para boa parte dos brasileiros. Mesmo para os consumidores que possuem recurso para realizar o investimento inicial, há uma decisão a ser tomada: alocá-los na compra dos painéis fotovoltaicos, ou em bens duráveis, ou em aplicações financeiras, por exemplo (SILVA, 2015). Ou seja, o fator atitude deve ser levado em conta.

Desta forma, um grande número de estudos tem sido feito sobre tecnologias energéticas, incluindo a tecnologia de energia solar, e encontraram forte relação entre atitude e intenção de uso (Kim, 2013). Quanto maior a atitude do indivíduo, maior é a sua intenção de adotar uma inovação. Portanto, este estudo pode levar a primeira hipótese:

H6. A atitude em relação à tecnologia de energia solar é positivamente relacionada com a intenção de usar a tecnologia de energia solar fotovoltaica.

As hipóteses propostas nesta pesquisa estão enumeradas na Tabela 1.

Tabela 1 - Sumário das hipóteses

Nº	Hipóteses
H1	A orientação para inovação tem efeitos positivos sobre a atitude em relação à tecnologia de energia solar fotovoltaica.
H2	A consciência ambiental de um indivíduo está relacionada positivamente com a atitude em relação à tecnologia de energia solar fotovoltaica.
H3	A qualidade percebida da tecnologia de energia solar está relacionada positivamente com a atitude em relação à tecnologia de energia solar fotovoltaica.
H4	A confiança percebida da tecnologia de energia solar está relacionada positivamente com a intenção de uso da tecnologia de energia solar fotovoltaica.
H5	O conhecimento da tecnologia de energia solar tem efeitos positivos sobre a intenção de uso da tecnologia de energia solar fotovoltaica.
H6	A atitude em relação à tecnologia de energia solar é positivamente relacionada com a intenção de usar a tecnologia de energia solar fotovoltaica.

Fonte: Elaborado pelo autor

A estrutura e as relações causais propostas entre os construtos estudados, são apresentados pelo modelo estrutural, bem como por um diagrama de caminhos, onde as relações de causalidade indicam as relações entre os construtos, que são as variáveis latentes, e os itens, que são as variáveis observáveis. Isto é representado por meio de setas conforme a Tabela 2.

Tabela 2 – Relações entre os construtos

Hipóteses	Construtos
H1	Orientação para Inovação → Atitude
H2	Consciência Ambiental → Atitude
H3	Qualidade do Sistema → Atitude
H4	Confiança Percebida → Intenção de Uso
H5	Conhecimento → Intenção de Uso
H6	Atitude → Intenção de Uso

Fonte: Elaborado pelo autor

3 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

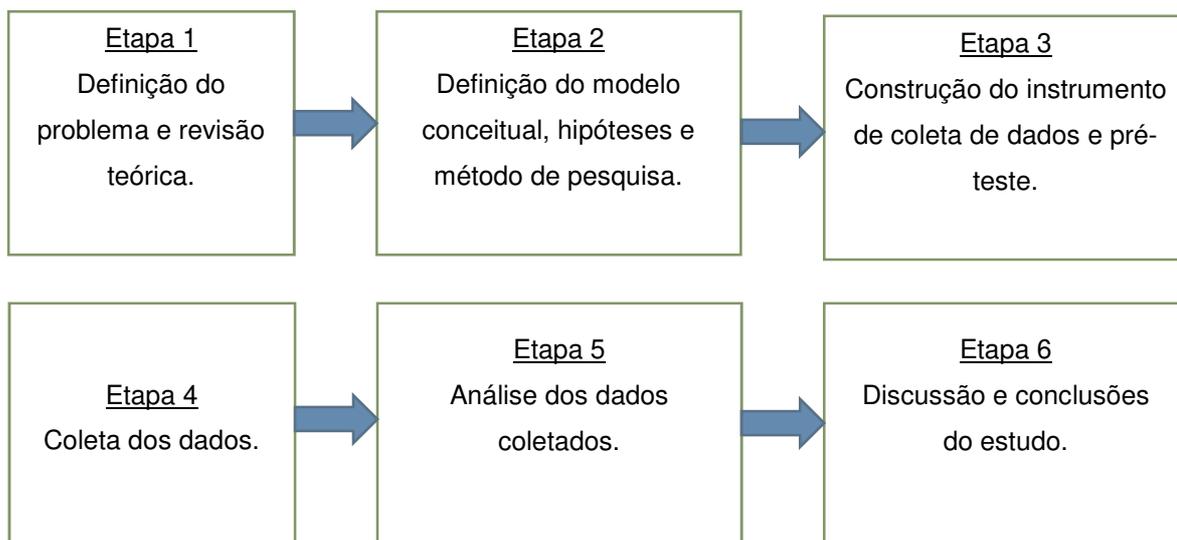
A fim de responder ao problema de pesquisa, bem como aos objetivos propostos, neste capítulo serão apresentados os aspectos metodológicos para a realização do estudo. O método de pesquisa auxilia a entender a ordem dos fenômenos estudados. Será demonstrado a abordagem da pesquisa, a caracterização da amostra da população, a técnica e instrumento a ser utilizado para a coleta de dados e por fim, o método de análise dos dados.

Para o desenvolvimento desta pesquisa, foram realizadas seis etapas fundamentais para responder o problema inicial da pesquisa e atingir os objetivos propostos. A primeira etapa foi a de definição do problema de pesquisa a partir de uma pesquisa bibliográfica de trabalhos realizados sobre o tema de energias renováveis, sobre adoção de novas tecnologias, adoção de tecnologias verdes e os construtos que envolvem este tema.

Na sequência, a segunda parte contou com a elaboração de um modelo conceitual e as hipóteses acerca deste modelo. Para isto, foi utilizado como base alguns modelos propostos já utilizados, relacionando os construtos propostos com atitude e intenção de uso, e realizado modificações com a alteração e inclusão de construtos. Podem ser citados os modelos de Kim (2014), Park (2012) e Kapoor (2014).

Já na terceira etapa, foi realizado a construção do instrumento de coleta de dados, e a realização de um pré-teste para a validação do questionário. Após foram realizadas as melhorias e ajustes no instrumento de coleta de dados. A quarta fase contou com a coleta dos dados com a aplicação do questionário final através de ferramentas *online*.

A quinta etapa consistiu na análise dos dados coletados na etapa anterior. Para tal, se fez uso do *software* estatístico SPSS para o tratamento dos dados quantitativos. Por fim, na sexta etapa foi feita a discussão sobre os resultados encontrados, bem como as conclusões do trabalho com suas implicações acadêmicas, limitações e sugestões de estudos futuros. Estas fases podem ser visualizadas na Figura 7.

Figura 7 – Etapas da Pesquisa

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em resumo, o capítulo de método é segmentado em quatro partes: a) abordagem da pesquisa; b) a unidade de amostra e estudo; c) a técnica de coleta e instrumento; e d) técnicas de análise dos dados.

3.1 ABORDAGEM DA PESQUISA

Em relação aos procedimentos metodológicos, a pesquisa pode ser classificada como quantitativo e descritivo, utilizando-se como referencial metodológico os conceitos de pesquisa quantitativa propostos por autores como Gil (1994) e Hatt (1997). Foram utilizados dados secundários provenientes de livros, artigos, projetos de institutos de pesquisas e associações europeias e brasileiras, dissertações, revistas e sites especializados em energia solar fotovoltaica.

Desta forma, a primeira etapa foi caracterizada na realização de uma pesquisa bibliográfica a fim de encontrar e mapear estudos realizados com o tema proposto, onde foi verificado muitos estudos de ordem técnica com relação à energia solar fotovoltaica, principalmente em estudos brasileiros. Além disso, foi mapeado estudos sobre adoção de tecnologias verdes, onde o trabalho foi embasado, permitindo chegar ao objetivo principal e os objetivos específicos que dariam origem ao modelo conceitual e hipóteses a serem verificadas.

Dentro da pesquisa de planejamento inicial, foi feita a escolha pela abordagem descritiva, que tem por objetivo principal, a descrição das características de uma

determinada população ou fenômeno, estabelecendo relações entre variáveis (GIL, 1999). Sendo assim, o estudo pode ser compreendido dentro de um paradigma positivista, com a observação e medição da realidade objetiva externa (CRESWELL, 2010). Neste estudo foi testado um modelo conceitual com a capacidade de verificar a relação entre os fatores e apontar quais possuem maior significância para o entendimento da atitude e intenção do uso de energia solar FV.

Esta pesquisa utilizou como fatores influenciadores para a adoção de energia solar FV no Brasil: qualidade do sistema, consciência ambiental, orientação para inovação que afetam na atitude do consumidor em adotar esta tecnologia. Já a confiança percebida e conhecimento, como influenciadores da intenção de uso. Esta atitude impacta na intenção de uso dos consumidores (MOLIN, 2005; KIM; PARK *et. al.*; CHEN; ISLAM, MAEDE, 2013).

Foram escolhidos estes fatores a fim de buscar caracterizar o perfil do consumidor de energia elétrica no Brasil. Por se tratar de algo novo no mercado brasileiro, a qualidade deste sistema, é fator importante na atitude do indivíduo. Busca-se também saber se este indivíduo dá a devida importância aos recursos ambientais, bem como se tem o perfil de ser inovador. De igual importância para determinar a intenção de se fazer uso desta tecnologia, pretende-se analisar se este consumidor possui conhecimento e confiança neste sistema, e por fim, se estas relações determinam a intenção de adoção.

3.2 UNIDADE DE AMOSTRA

Este estudo tem por finalidade a compreensão acerca dos fatores principais que determinam a Atitude e Intenção de Uso da tecnologia de geração de energia elétrica através do uso da energia solar fotovoltaica, com o objetivo de testar o modelo conceitual proposto.

A unidade de amostra foram os consumidores de energia elétrica do Brasil, selecionados através de amostra probabilística por conveniência, onde o pesquisador seleciona as pessoas a serem pesquisadas da maneira mais conveniente ou por estarem disponíveis em algum lugar (NIQUE & LADEIRA, 2013). Ainda segundo Nique e Ladeira (2013), esse tipo de amostragem se utiliza quando o problema não necessita de escolha criteriosa da amostragem, como por exemplo, o perfil dos entrevistados.

Neste estudo foi usado uma pesquisa *on-line*, como ferramenta de pesquisa, aplicando questionários a respondentes consumidores aleatórios de energia elétrica brasileiros. No entanto, uma vez que o pesquisador não conhece os entrevistados, não conseguem obter um controle mais constante da amostra devido à aleatoriedade da amostra, (NIQUE e LADEIRA, 2013). Apesar disto, esse método utilizado na pesquisa é mais objetivo e constante do que a pesquisa regular.

Os dados finais da pesquisa foram coletados no período entre os dias 24 de abril e 25 de maio de 2018 através do *Google Forms*. Para este questionário foi ajustada a função de todas as questões serem de resposta obrigatória, a fim de excluir questionários respondidos parcialmente. A amostra final contou com 429 respondentes. Antes da análise completa destes dados, realizou-se a preparação destes, a fim de identificar falhas no banco de dados.

3.3 TÉCNICA DE COLETA DE DADOS E INSTRUMENTO

A coleta de dados quantitativos, obtida através do questionário, é a técnica quantitativa mais comum em pesquisa para a coleta de dados primários. Baseia-se no pressuposto de que todos os inquiridos envolvidos devem responder a perguntas predeterminadas. Este método é usado para obter informações com base na interrogação dos participantes, onde várias questões padronizadas são feitas para investigar seu comportamento, intenções, atitudes, percepção, motivações e características demográficas e estilo de vida (NIQUE e LADEIRA, 2013).

Para coletar os dados em um contexto real no qual se deseja utilizar o modelo para previsão de uso efetivo de uma tecnologia ou sistema, utiliza-se um formulário estruturado, com questões fechadas com escala de resposta, que avalia a Atitude e a Intenção de Uso da tecnologia de energia solar FV.

Para alcançar o resultado, os dados foram coletados através de uma *survey*, que segundo Malhotra (2012), é uma técnica que envolve o uso de um questionário, com inúmeras questões para levantamento dos dados. Foi então desenvolvido um questionário *on-line* através da ferramenta Google Formulários, e utilizado como ferramenta de pesquisa na internet. Este questionário seguiu as etapas de pesquisa exploratória, seleção de escalas, tradução, validação e pré-teste. A fim de alavancar a abrangência da pesquisa e diminuir o tempo de espera das respostas, foram

enviados e-mails e fez-se uso da divulgação através de redes sociais (*Whatsapp e Facebook*).

A fim de demonstrar o levantamento e a coleta de dados, este estudo fez uso das etapas segundo o trabalho de Venkatesh e Davis (2000):

- a. Definição e identificação os principais fatores influenciadores;
- b. Operacionalização dos fatores;
- c. Teste da confiabilidade dos fatores selecionados;
- d. Realização de teste piloto ou pré-teste;
- e. Aplicação da pesquisa principal.

A partir do trabalho de Venkatesh e Davis (2000), foi evidenciado grande progresso a fim de explicar e prever a aceitação do usuário em tecnologia. Em particular, substancial apoio teórico e empírico tem acumulado em favor da intenção de uso e adoção da tecnologia.

3.3.1 Construção do questionário para pesquisa quantitativa

Para a construção do questionário, seguiram-se as etapas de pesquisa quantitativa, seleção de escalas na literatura, tradução e validação e pré-teste (HAIR, *et al.*, 2009).

A fim de atingir o objetivo deste estudo, foi desenvolvido um instrumento de pesquisa baseado em 7 construtos encontrados na literatura, juntamente com itens sócio demográficos, além de outros itens relacionados com a tecnologia de energia solar FV, conforme elencado na Tabela 3.

Tabela 3 – Medidas e suas fontes

Construtos	Itens	Fonte
Atitude	5	Kim (2013); Park <i>et al.</i> (2013)
Intenção de Uso	5	Kim (2013); Park <i>et al.</i> (2013)
Confiança Percebida	5	Pavlou (2003); Kim (2013); Siegrist (1999)
Conhecimento	5	Chen (2013); Park <i>et al.</i> (2013); Molin (2005)
Qualidade do Sistema	4	Kim (2013); Lee e Chung (2009); Liu e Arnett (2000)
Consciência Ambiental	4	Huijts <i>et al.</i> (2012); Park <i>et al.</i> (2014);
Orientação para Inovação	4	Islam e Meade (2013); Tapaninen <i>et al.</i> (2009);
Perguntas Armadilhas	3	

Fonte: Elaborado pelo autor

A todos os participantes desta pesquisa foram solicitados para responderem a itens do questionário em uma escala *Likert* de 5 pontos (1 = "Discordo totalmente", 5 = Concordo totalmente), com a finalidade de que os construtos pudessem ser mensurados. As amostras coletadas serão validadas após um procedimento de filtragem de dados, onde é possível identificar falhas nas respostas, como questionários respondidos sem devida atenção. As Informações demográficas e de contexto social foram detalhadas em tabelas. O software SPSS e AMOS foram utilizados para a modelagem de equações estruturais.

Essas escalas foram testadas com relação à confiabilidade e validade. No decorrer da pesquisa, alguns itens em escalas foram modificados e acrescentados para direcionar o uso desta dissertação, bem como aumentar o índice de confiabilidade prescrito em teoria.

3.3.2 Pré-teste para ajuste do questionário

O pré-teste ou teste piloto, foi feito a partir da aplicação de um questionário estruturado perguntas preliminares a fim de conhecer as características e descrever questões social demográficas. Além das questões preliminares, foi aplicado as questões referentes a cada construto. Este questionário foi aplicado entre os dias 05 de março e 05 de abril de 2018, aplicado a um grupo de 30 pessoas escolhidas de forma aleatórias buscando uma certa variedade de perfil de consumidor, ou seja, buscou-se aplicar a diferentes faixas etárias, renda, gênero, etc.

O resultado deste pré-teste serviu para confirmar se todos os entrevistados entenderam corretamente as perguntas do questionário ou se ficaram confusos no entendimento dos itens do questionário. A partir deste resultado, foi feita uma revisão do questionário. Após contar com a verificação de dois professores da academia, foram realizadas uma série de ajustes de acordo com as sugestões apresentadas. Além destas contribuições, foram também foram levados em conta a sugestão dos respondentes do pré-teste, conforme o Quadro 9.

Quadro 9 – Sugestões e contribuições dos professores e respondentes do pré-teste

Contribuições e sugestões
Maior clareza e objetividade nas perguntas;
Correção de erro de digitação e ajustes frasais nas sentenças;
Maior diferenciação entre questões;

Destaque em letra caixa alta para especificação e clareza na questão.

Fonte: Elaborado pelo autor

3.3.3 Questionário final

Após a etapa de ajuste no questionário seguindo as orientações indicadas no pré-teste, chegou-se ao questionário final, conforme descrito nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 4 – Escalas para medição dos construtos

Atitude (Ati)
Ati1. Eu acho uma excelente idéia usar energia solar fotovoltaica para geração de energia na minha residência.
Ati2. Eu tenho sentimentos positivos em relação à energia solar fotovoltaica.
Ati3. Eu penso que é melhor empregar a tecnologia de energia solar fotovoltaica, do que outras tecnologias de geração de energia.
Ati4. Para mim, o aumento da tarifa de energia influencia a adotar energia solar fotovoltaica.
Ati5. Eu pretendo orçar um sistema fotovoltaico para minha residência.
Confiança Percebida (Conf)
Conf6. Eu acho que a tecnologia de energia solar fotovoltaica é mais confiável em geral do que outras tecnologias de geração de energia.
Conf7. Eu acredito que o uso em grande escala da tecnologia de energia solar fotovoltaica pode melhorar a produção energética do país.
Conf8. Eu acho que a tecnologia de energia solar fotovoltaica é mais CONFIÁVEL tecnicamente (com relação aos equipamentos utilizados) do que outras tecnologias de geração de energia.
Conf9. Eu acho que a tecnologia de energia solar fotovoltaica é mais SEGURA tecnicamente do que outras tecnologias de geração de energia.
Conf10. Eu acredito que os aspectos regulatórios governamentais e legais para o consumidor gerar sua própria energia, estão bem claros para o consumidor.
Conhecimento (Conh)
Conh11. Eu acho que a energia solar fotovoltaica serve também para aquecimento de água.
Conh12. Eu acho que a energia solar fotovoltaica usa a radiação do sol para gerar eletricidade.
Conh13. Meu nível de conhecimento da tecnologia de energia solar fotovoltaica é grande.
Conh14. Eu conheço como funciona o sistema de compensação de energia de acordo com a normativa 482.
Conh15. Eu sei como ficará minha conta de energia com o uso de energia solar.
Qualidade do Sistema (Qual)
Qual21. Eu acho que a tecnologia de energia solar fotovoltaica atende às minhas expectativas e necessidades.
Qual22. Eu acho que a tecnologia de energia solar fotovoltaica geralmente funciona bem.
Qual23. Eu acho que a tecnologia de energia solar fotovoltaica é superior às demais tecnologias de geração de energia.
Qual24. Eu acho que a tecnologia de energia solar fotovoltaica é segura e confiável.
Consciência Ambiental (CAmb)
CAmb25. Eu tenho preocupação com o meio ambiente.
CAmb26. Usar energia solar fotovoltaica para gerar minha própria energia, me faria ter a sensação de preservar os recursos naturais.
CAmb27. Eu acredito que usar energia solar fotovoltaica significa pensar nas gerações futuras.
CAmb28. Eu evito fazer uso de produtos e serviços que agridam o meio ambiente.
Orientação para Inovação (Oinov)
Oinov29. Eu geralmente sou o primeiro a adquirir uma nova tecnologia no meu círculo familiar e social.

Oinov30. Eu procuro me manter informado sobre as novas tecnologias.
Oinov31. Eu usaria energia solar fotovoltaica sem me preocupar com o custo de implantação do sistema.
Oinov32. Eu geralmente faço uso de novas tecnologias para economizar recursos naturais.
Intenção de Uso (Int)
Int33. Eu preferiria empregar energia solar fotovoltaica do que outras tecnologias de geração de energia.
Int34. Eu pretendo empregar energia solar fotovoltaica em minha residência assim que possível.
Int35. Eu pretendo conhecer melhor sobre a tecnologia de geração de energia solar fotovoltaica.
Int36. Se eu pudesse, eu usaria a tecnologia de geração de energia solar fotovoltaica.
Int37. Eu prevejo que nossa sociedade usará a tecnologia de energia solar fotovoltaica em um futuro próximo.

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 5 – Questões sócio demográficas

1. Gênero.
2. Idade.
3. Escolaridade.
4. Cidade onde mora (tamanho da cidade)
5. Renda mensal.
6. Moradia (própria ou alugada).
7. Paga a conta de luz?

Fonte: Elaborado pelo autor

Foram também inseridas no questionário 3 perguntas chamadas de perguntas armadilhas, a fim de identificar que o respondente estivesse realmente prestando atenção ao questionário e não assinalando as respostas aleatoriamente. Eram perguntas óbvias, portanto se estivessem respondidas de forma incorreta, todo o questionário seria invalidado. Estas questões podem ser observadas na Tabela 6.

Tabela 6 – Perguntas armadilha

PA1. Eu sei ler e escrever
PA2. A capital do Brasil é São Paulo.
PA3. A energia solar pode ser captada a noite.

Fonte: Elaborado pelo autor

O instrumento final para a coleta dos dados, após a verificação, validação, apresenta 32 questões descritivas que medem 7 constructos, além de 7 questões sócio demográficas, definidas assim no Quadro 10. Este questionário foi aplicado sem a solicitação de identificação do respondente, ou solicitação de e-mail. Além das 32 questões, foram incluídas 3 perguntas armadilhas.

Quadro 10 – Escalas utilizadas

Atitude	Ati1, Ati2, Ati3, Ati4, Ati5
Confiança Percebida	Conf6, Conf7, Conf8, Conf9, Conf10
Conhecimento	Conh11, Conh12, Conh13, Conh14, Conh15
Qualidade do Sistema	Qual21, Qual22, Qual23, Qual24
Consciência Ambiental	CAmb25, CAmb26, CAmb27, CAmb28
Orientação para Inovação	Oinov29, Oinov30, Oinov31, Oinov32
Intenção de Uso	Int33, Int34, Int35, Int36, Int37
Social-Demográfico	Gênero, Idade, Escolaridade, Cidade onde mora, Renda mensal, Moradia, Paga conta de luz?
Pergunta Armadilha	PA1, PA2, PA3

Fonte: Elaborado pelo autor

3.3.4 Procedimentos estatísticos para preparação e análise dos dados

Para realizar a análise dos dados da etapa descritiva desta pesquisa, utilizou-se da Modelagem de Equações Estruturais (MEE). Desta forma, a partir da MEE, torna-se possível validar o modelo bem como fazer possíveis ajustes neste modelo. Para que atingir este objetivo, foram usados os *softwares*: Microsoft Excel 2016, SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) 22. Já para realizar a MEE utilizou-se o *software* AMOS (*Analysis of Moment Structures*) 20.

A análise preliminar dos dados permite identificar os efeitos ocultos que não são percebidos (HAIR *et al.*, 2009). Para isto, será verificado e analisado os dados ausentes (*missing datas*), observações atípicas (*outliers*), normalidade e linearidade, para ajuste da base de dados.

3.4 TÉCNICA DE ANÁLISE: MODELAGEM DE EQUAÇÕES ESTRUTURAIS

Para a realização da análise quantitativa do trabalho, foi utilizada a técnica de Modelagem de Equações Estruturais (MEE), que tem como função básica avaliar e testar as relações teóricas propostas, além de determinar a contribuição de cada construto no modelo proposto.

A MEE avalia dentre outros itens, a análise de covariância e relações lineares estruturais, análise causal, modelagem de equações simultâneas e análise de estruturas de covariância (Ullman, 2007). A MEE também procura especificar as relações entre as variáveis estudadas e descrever a quantidade de variâncias

verificadas. Em resumo, o MEE combina análise fatorial estatística e análise de regressão, permitindo aos pesquisadores testar a estrutura fatorial dos instrumentos de medida através da análise fatorial confirmatória, explicando e analisando as relações entre múltiplas variáveis.

Para a interpretação e tratamento dos dados quantitativos, se faz uso de técnicas estatísticas, que podem ser de formas simples como percentual, média, desvio-padrão, bem como técnicas mais complexas como coeficiente de correlação, análise fatorial e análise de regressão (NIQUE e LADEIRA, 2013). Neste sentido, será feito o processamento e análise estatística dos dados coletados. Para isto, na preparação dos dados, é necessário a identificação dos dados ausentes, testes de normalidade e linearidade, além da estatística descritiva (frequência, média, desvio padrão). Através do Alpha de Cronbach, da confiabilidade composta (CC), da variância extraída (AVE), da validade convergente (VC), da validade discriminante (VD), bem como a análise da confiabilidade e validade das medidas (Hair et al., 2009).

De acordo com Gao et al. (2013), o uso adequado do modelo de equação estrutural requer uma amostra mínima de 100 questionários válidos, e o valor ideal é de 200 questionários válidos. Nesse estudo foram coletados mais de 400 questionários válidos, estando em acordo, portanto com a proposição. Outro conceito importante em um modelo de equações estruturais, é a validade. Segundo Hair et al. (1999), a validade é a medida em que uma medida ou conjunto de medidas que representam o conceito de estudo, o grau que é livre de qualquer erro sistemático ou não aleatório.

3.4.1 Especificação do modelo e índice de ajuste

Para testar a validade da equação estrutural composta, foram utilizadas análises para validação do modelo de medida e do modelo estrutural a partir da validade convergente e validade discriminante, conforme descrito por Hair *et. al*, (2009). Para a realização desta etapa será usado o software AMOS™ 20, com os respondentes do questionário final (N=420).

Para o ajuste do modelo, que trata da comparação da teoria com a realidade apresentada nos dados coletados, se faz necessário que a qualidade do ajuste do modelo seja feita por três grupos de medidas: medidas de ajuste absoluto, medidas

de ajuste incremental e índices de ajuste de parcimônia, conforme apresentados no Quadro 11.

Quadro 11 – Índices de ajuste do modelo

Índice	Descrição	Valores Recomendados
CMIN/DF (x ² /GL) Qui-quadrado por graus de liberdade	Compara as diferenças entre as matrizes de covariância, matriz observada e matriz estimada. Serve de base para outros índices de qualidade do ajuste.	Menor que 5
GFI (Goodness-of-Fit-Index) Índice de qualidade de ajuste	Indica o grau do ajustamento geral do modelo, sendo corrigido pelo tamanho da amostra. É um indicador de ajuste incremental.	Igual ou superior a 0,90
AGFI (Adjusted Goodness-of-Fit-Index) Índice ajustado de qualidade de ajuste	Indica o grau de ajustamento geral do modelo. É uma extensão do GFI ajustado ao número de graus de liberdade do modelo proposto e do modelo nulo.	Igual ou superior a 0,90
RMSEA (<i>Root Mean Square Error of Aproximation</i>) Raiz do erro quadrático médio de aproximação	Destaca o quanto o modelo especificado se ajusta a grandes amostras por meio da correção de tendência que o teste do Qui-quadrado tem em rejeitar o modelo. Representa a discrepância por graus de liberdade da raiz quadrada da média dos resíduos dos modelos observados e esperados ao quadrado.	Menor que 0,08
SRMR (Standarized Root Mean Square Residual) Raiz padronizada do resíduo médio	Valor padronizado do RMSR. Consiste na diferença entre as covariâncias previstas e observadas no modelo com base no resíduo padronizado.	Menor que 0,08
CFI (<i>Comparative Fit Index</i>) Índice de ajuste comparativo	É um indicador de ajuste incremental que avalia o ajuste geral do modelo testado. Serve como medida comparativa entre o modelo estimado e o modelo nulo.	Acima de 0,90
PGFI (<i>Parsimonius Goodness of Fit Index</i>) Índice de qualidade de ajuste de parcimônia	É um índice que compara dois modelos. Ajusta o GFI, utilizando a razão de parcimônia.	Maior que 0,60
PNFI (<i>Parsimonious Normed Fit Index</i>) Índice de ajuste normado de parcimônia	Utilizado para comparar dois modelos. Ajusta o índice NFI, na medida em que o multiplica pela razão da parcimônia, favorecendo modelos menos complexo.	Maior que 0,60

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Garson (2012), Hair *et al.*, (2009)

A validade refere-se ao quão bem o conceito é definido pelas medidas, enquanto a confiabilidade se refere à consistência da medida, o que significa que uma variável ou um conjunto de variáveis é consistente com o que deve ser medido (Hair *et al.*, 1999). Desta forma, foram utilizados três métodos para testar a confiabilidade

dos dados coletados neste estudo: a) índice de confiabilidade simples (ou alfa de Cronbach); b) índice de confiabilidade composta maior que 0,7 (Hair et al., 1999); c) variância média extraída maior que 0,5.

Com relação ao coeficiente do alfa de Cronbach, Hair et al., (2009), define como uma medida de confiabilidade que varia de 0 a 1, sendo os valores de 0,60 a 0,70 considerados como limite inferior de aceitabilidade.

Para a confiabilidade composta, objetiva-se verificar o grau de medida em um conjunto de indicadores de um construto latente em consistência interna em suas medidas, que é semelhante à confiabilidade simples (Alpha's Cronbach) (HAIR et al., 1999).

Com relação à variância média extraída (AVE) também é uma medida utilizada para avaliar a validade convergente e discriminante (MALHOTRA, 2012). Na validade convergente, verifica se os indicadores de cada construto são consistentes entre si e, na validade discriminante, verifica se cada construto de modelo é diferente de outros (PRADO, 2006).

Para medir a validade convergente, o tamanho das cargas fatoriais fornece evidência de validade convergente. Assim, todas as cargas fatoriais devem ser estatisticamente significativas, pelo menos, maiores que 0,5, mas idealmente maiores que 0,7. A fim de medir a validade discriminante, deve-se demonstrar que um construto é distinto de outros construtos. O teste aplicado em MEE é realizado que os valores de AVE são maiores que a média de correlação. Igualmente, a validade discriminante é obtida se a média da raiz da AVE for maior que os coeficientes de correlação (HAIR et al., 1999).

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo pretende apresentar as principais análises dos resultados desta pesquisa. Estes resultados incluem: preparação dos dados, caracterização da amostra, estatísticas descritivas, teste de validação do modelo sendo feitas através da modelagem de equações estruturais em duas etapas: (a) modelo de medida (validade convergente e discriminante) e (b) modelo estrutural, com análise do modelo proposto através dos índices de ajustamento, e por meio das relações estruturais, através da confirmação ou não das hipóteses propostas. Os resultados serão apresentados nos subcapítulos seguintes.

4.1 PREPARAÇÃO DOS DADOS

Os dados para coletados finais atingiram uma quantidade de 429 respondentes, através de amostra *survey*. Esta etapa consiste na preparação dos dados, a fim de ajustar a base de dados para a análise final.

4.1.1 Dados ausentes (*missing data*)

Em um primeiro momento foram analisados os dados ausentes. Dados ausentes são denominados desta forma, por não estar de acordo com o objetivo proposto na aplicação do questionário, não estando assim disponíveis para análise. Caso os dados ausentes sejam maiores do que 10% dos itens, recomenda-se a substituição pela média (HAIR et al., 2009).

O aparecimento de dados ausentes, se deve ao fato do respondente não preencher o questionário até o final ou até mesmo de forma correta. Para este questionário, utilizou-se da ferramenta que exigia a resposta de todos os itens a fim de avançar nas questões, impedindo o respondente de deixar alguma questão em branco. Ainda assim podem ter surgidos muitos desistentes, que foram até um certo ponto do questionário e desistiram de responder até o final, por se tratar de um questionário longo para alguns.

Entretanto, nenhum ajuste precisou ser feito na base de dados com relação aos dados ausentes.

4.1.2 Observações atípicas (*outliers*)

As observações atípicas são valores incomuns de uma variável, podendo ser alto ou baixo, destacando-se quando são comparadas a outros casos (HAIR *et al.*, 2009). Quando identificadas, essas variações devem passar por um tratamento objetivando evitar distorção das variâncias e covariâncias entre as variáveis que podem atrapalhar os resultados das análises.

Para tanto, Hair *et al.* (2009), sugerem que essas observações atípicas sejam localizadas através da análise da distância de Mahalanobis (D^2), que consiste na medição da distância de cada dado num espaço multidimensional em um ponto em comum. De acordo com o autor, se o valor da D^2/gf (graus de liberdade) for maior que 3,0, existe observação atípica, devendo essa ser excluída da pesquisa.

Desta forma, para identificação de observações atípicas (*outliers*), realizou-se o cálculo de distância de Mahalanobis (D^2), através do SPSS, e apesar de encontrarmos valores abaixo de 3,0, decidiu-se retirar da base de dados seguindo o gráfico gerado pelo software SPSS, o qual apontou distância significativa no ponto comum.

Os maiores valores encontrados foram, 7,71, 4,57 e 3,99; sendo retirados da base de dados por não estarem de acordo com o cálculo da distância de Mahalanobis, que prescreve que se deve ter índices inferiores a 3,0.

Na Tabela 7 apresentam-se os respondentes com os maiores valores encontrados.

Tabela 4 – Resultado das observações atípicas (*outliers*)

Caso	Mahalanobis	Graus de Liberdade	D^2/gf	Decisão
332	285,04326	37	7,71	Retirado da base
359	169,31185	37	4,57	Retirado da base
282	147,80767	37	3,99	Retirado da base
219	109,27512	37	2,95	Retirado da base
210	106,57687	37	2,88	Retirado da base
430	97,21912	37	2,62	Retirado da base
170	94,9324	37	2,56	Retirado da base
299	92,70727	37	2,51	Retirado da base
227	85,97531	37	2,32	Retirado da base

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

Sendo assim, a base de dados final contou com 420 respondentes válidos após o critério de observações atípicas (*outliers*).

4.1.3 Normalidade

A normalidade está relacionada com a forma de distribuição dos dados de uma variável métrica individual, na qual se avalia o quão normal está a sua distribuição, tendo como referência os métodos estatísticos (HAIR et al., 2009). Segundo os autores, para a avaliação da normalidade deve ser considerada a forma de distribuição dos dados, pois se a distribuição normal for grande, os testes estatísticos podem ser considerados não válidos. Para verificação da normalidade, Kline (2011) recomenda a análise dos valores de assimetria (*skewness*) e curtose (*kurtosis*) dos dados.

Para esses testes, os valores recomendados para a assimetria devem menores do que 3, e para a curtose menores do que 10 (KLINE, 2011). Sendo assim, a Tabela 8 ilustra os valores relativos à assimetria e curtose, sendo possível verificar que todos os valores encontrados estão dentro dos valores preconizados na literatura.

Tabela 5 – Teste de normalidade – assimetria e curtose

	N	Média	Assimetria		Curtose	
			Estatística	Estatística	Erro Padrão	Estatística
Ati1	420	4,6929	-2,410	,119	6,117	,238
Ati2	420	4,7357	-2,330	,119	6,118	,238
Ati3	420	4,1619	-,779	,119	,008	,238
Ati4	420	4,2762	-1,453	,119	1,987	,238
Ati5	420	3,6381	-,453	,119	-,923	,238
Conf6	420	3,8405	-,281	,119	-,399	,238
Conf7	420	4,4952	-1,534	,119	2,079	,238
Conf8	420	3,8452	-,371	,119	-,393	,238
Conf9	420	3,9643	-,432	,119	-,458	,238
Conf10	420	3,0000	-,027	,119	-1,001	,238
Conh11	420	3,6048	-,655	,119	-1,067	,238
Conh12	420	4,5071	-1,917	,119	3,245	,238
Conh13	420	2,8714	,068	,119	-,794	,238
Conh14	420	2,2500	,713	,119	-,771	,238
Conh15	420	2,7548	,214	,119	-1,295	,238
Qual21	420	4,1071	-,550	,119	-,526	,238
Qual22	420	4,1000	-,552	,119	-,646	,238
Qual23	420	3,7262	-,249	,119	-,405	,238
Qual24	420	4,2619	-,615	,119	-,701	,238
CAmb25	420	4,7357	-2,279	,119	5,159	,238
CAmb26	420	4,5762	-2,170	,119	5,376	,238
CAmb27	420	4,6381	-1,840	,119	2,849	,238
CAmb28	420	3,7071	-,699	,119	-,287	,238
Oinov29	420	2,9524	,055	,119	-,943	,238
Oinov30	420	3,8667	-,627	,119	-,464	,238
Oinov31	420	2,4738	,399	,119	-,866	,238
Oinov32	420	3,2786	-,119	,119	-,605	,238

Int33	420	4,0476	-,830	,119	,353	,238
Int34	420	3,7786	-,612	,119	-,427	,238
Int35	420	4,2952	-1,284	,119	1,496	,238
Int36	420	4,5333	-1,950	,119	4,345	,238
Int37	420	4,2331	-1,188	,119	,626	,238

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

4.1.4 Linearidade

Através da linearidade é possível analisar a correlação existente entre as variáveis, ou seja, o padrão de associação e correlação que existe entre cada par de variáveis. Para verificação da linearidade, é realizado o teste de Correlação de Pearson, que atribui valores que variam de -1 a +1 para as correlações. Assim, quanto maior for o grau de associação existente entre essas variáveis mais próximo de 1 será o resultado, e quanto mais próximo de zero o resultado, menor será a relação existente entre essas variáveis (HAIR *et al.*, 2009). Ainda, de acordo com Kline (2011), as interrelações que assumirem um valor acima de 0,85 são consideradas redundantes.

Sendo assim, a linearidade auxilia na demonstração de como as variáveis da pesquisa se correlacionam, analisada através do Coeficiente de Correlação de Pearson, observou-se a matriz de correlação apresentada no Apêndice B, onde é possível constatar que todos os itens atendem o critério da Correlação de Pearson.

Além disso, destaca-se a inexistência de correlação entre algumas variáveis do modelo, devido ao fato de serem nulas, ou seja, não significativas. Todavia, para que modelo possa ser analisado como um todo, o fator mais importante é a relação linear entre os construtos que será analisada na fase da validade discriminante.

Caso houverem construtos correlacionados na validade discriminante, ainda é possível adotar o teste de Bagozzi e Philips (1982) para avaliar a diferença de Qui quadrado dos pares dos construtos, a fim de afirmar se existe validade discriminante.

4.1.5 Análise descritiva dos itens

Na análise das estatísticas descritivas, objetivo é apresentar o viés qualitativo e mostrar as características de cada construto adotado, através da média e do desvio padrão das variáveis estudadas. Os itens foram mensurados através de uma escala *Likert* de 5 pontos. A menor média encontrada foi de 2,25 com o item Conh26, enquanto a maior média encontrada foi de 4,7714 com Benef6. Com relação do desvio

padrão, este ficou entre 0,52174 e 1,53588. Sendo assim, a Tabela 9 demonstra estas estatísticas.

Tabela 6 – Estatística descritiva das variáveis pesquisadas

Construto	Código	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Atitude	Ati1	420	1,00	5,00	4,6929	,65430
	Ati2	420	2,00	5,00	4,7357	,54764
	Ati3	420	1,00	5,00	4,1619	,86979
	Ati4	420	1,00	5,00	4,2762	,95478
	Ati5	420	1,00	5,00	3,6381	1,28790
Confiança Percebida	Conf6	420	1,00	5,00	3,8405	,87706
	Conf7	420	1,00	5,00	4,4952	,75839
	Conf8	420	1,00	5,00	3,8452	,92039
	Conf9	420	1,00	5,00	3,9643	,88270
	Conf10	420	1,00	5,00	3,0000	1,28513
Conhecimento	Conh11	420	1,00	5,00	3,6048	1,53588
	Conh12	420	1,00	5,00	4,5071	,88878
	Conh13	420	1,00	5,00	2,8714	1,18166
	Conh14	420	1,00	5,00	2,2500	1,37377
	Conh15	420	1,00	5,00	2,7548	1,45886
Qualidade do Sistema	Qual21	420	1,00	5,00	4,1071	,85762
	Qual22	420	2,00	5,00	4,1000	,84870
	Qual23	420	1,00	5,00	3,7262	,94416
	Qual24	420	2,00	5,00	4,2619	,77735
Consciência Ambiental	CAmb25	420	2,00	5,00	4,7357	,56481
	CAmb26	420	1,00	5,00	4,5762	,75456
	CAmb27	420	2,00	5,00	4,6381	,66086
	CAmb28	420	1,00	5,00	3,7071	1,19564
Orientação para Inovação	Oinov29	420	1,00	5,00	2,9524	1,28424
	Oinov30	420	1,00	5,00	3,8667	1,06421
	Oinov31	420	1,00	5,00	2,4738	1,26709
	Oinov32	420	1,00	5,00	3,2786	1,10370
Intenção de Uso	Int33	420	1,00	5,00	4,0476	,96607
	Int34	420	1,00	5,00	3,7786	1,15236
	Int35	420	1,00	5,00	4,2952	,89201
	Int36	420	1,00	5,00	4,5333	,77941
	Int37	420	1,00	5,00	4,2333	,98574

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

Com base nas médias, foi constatado que o construto Atitude possui a maior média geral dos seus itens. Este valor significativo no construto Atitude, foi também observado no trabalho de Kim (2013), feito em outro país, evidenciando que os futuros adotantes possuem atitudes em relação à energia solar fotovoltaica a fim de adotar em suas residências. Com esta atitude, esperam também obter vantagens tanto ambientais, como econômicas. Por outro lado, vemos que as menores médias por construto, estão no Conhecimento, comprovando que os respondentes ainda não sabem realmente como funciona a tecnologia de energia solar fotovoltaica.

4.2 ANÁLISE DO PERFIL DA AMOSTRA

Os dados para coletados finais atingiram uma quantidade de 429 respondentes, destes, foram considerados válidos 420 respondentes, após verificação de observações atípicas (*outliers*), conforme descrito anteriormente. Esta coleta foi realizada através de amostra probabilística. A análise do perfil dos respondentes com relação ao gênero, mostra que a maioria dos respondentes (52,4%) era do gênero masculino, como pode ser verificado na Tabela 10.

Tabela 7 – Gênero

Gênero	Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Masculino	220	52,4	52,4	52,4
Feminino	200	47,6	47,6	100,0
Total	420	100,0	100,0	

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

Com relação à idade do respondente, pode ser observado que a maioria se concentre com idade entre 20 e 29 anos, caracterizando um perfil jovem de respondentes, e talvez estejam entre aqueles entrevistados que não pagam a sua conta de luz, como mostra a Tabela 11.

Tabela 8 – Idade

Idade	Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Abaixo de 20	50	11,9	11,9	11,9
Entre 20 e 29	140	33,3	33,3	45,2
Entre 30 e 39	106	25,2	25,2	70,5
Entre 40 e 49	68	16,2	16,2	86,7
Entre 50 e 59	33	7,9	7,9	94,5
Acima de 60	23	5,5	5,5	100,0
Total	420	100,0	100,0	

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

Por sua vez, ao analisar a escolaridade do respondente, é observado na tabela 8 que 36,4% possuem pós-graduação, 32,1% possuem 3º grau completo, 29,5% possuem 2º grau completo, enquanto apenas 1,9% possuem 1º grau completo. Na Tabela 12, é confirmada a alta escolaridade dos respondentes.

Tabela 9 – Escolaridade

Escolaridade	Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
1º grau completo	8	1,9	1,9	1,9
2º grau completo	124	29,5	29,5	31,4
3º grau completo	135	32,1	32,1	63,6
Pós-graduação	153	36,4	36,4	100,0
Total	420	100,0	100,0	

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

Em relação à cidade onde mora, a grande maioria (71,9%) mora em cidade de porte médio, seguido por respondentes que moram em área rural (14,0%). Os demais respondentes estão distribuídos em cidade grande (7,6%) e metrópole (6,4%), conforme pode ser observado na Tabela 13.

Tabela 10 – Cidade onde mora

Cidade onde mora	Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Metrópole	27	6,4	6,4	6,4
Cidade grande	32	7,6	7,6	14,0
Cidade média	302	71,9	71,9	86,0
Área rural	59	14,0	14,0	100,0
Total	420	100,0	100,0	

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

Ao analisar a renda mensal do respondente, temos 38,1% com rendimento de até três mil Reais, 28,1% ganhando de três a cinco mil Reais, 17,1% de cinco a dez mil Reais e 16,7% com rendimento superior a dez mil Reais, de acordo com a tabela 14. Isto pode ser explicado com o perfil jovem dos respondentes, que de acordo como IBGE, 2013) representam 29,6% do mercado de trabalho brasileiro. Isto condiz com a renda média de rendimento da população brasileira. (IBGE, 2013).

Tabela 11 – Renda mensal

Renda mensal	Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Até R\$3.000	160	38,1	38,1	38,1
De R\$3.000 até R\$5.000	118	28,1	28,1	66,2
De R\$5.000 até R\$10.000	72	17,1	17,1	83,3
Superior a R\$10.000	70	16,7	16,7	100,0
Total	420	100,0	100,0	

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

Quando analisamos o tipo de moradia do respondente, temos que 82,1% moram em casa própria, e 17,9% mora de aluguel, conforme demonstra a Tabela 15.

Tabela 12 – Moradia

Moradia	Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Casa própria	345	82,1	82,1	82,1
Aluguel	75	17,9	17,9	100,0
Total	420	100,0	100,0	

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

Ao se perguntar se o respondente é o responsável por pagar sua conta de luz, temos que 68,1% pagam a sua conta, enquanto 31,7% não são responsáveis por pagar a conta de luz de sua casa, de acordo com a Tabela 16.

Tabela 13 – É você que paga a conta de luz?

Paga a conta?	Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Sim	286	68,1	68,1	68,1
Não	134	31,9	31,9	100,0
Total	420	100,0	100,0	

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

E assim, depois de realizada a análise do perfil da amostra, na próxima seção será realizada a análise do modelo de medida.

4.3 Análise do Modelo de Medida

Após a apresentação e preparação dos dados, bem como a caracterização da amostra, a próxima etapa consiste em efetuar a análise da validade do modelo de medida, ou modelo de mensuração, proposto através da validade convergente e validade discriminante. Para isso, se fez uso do software AMOS™ 20.

Desta forma, a Tabela 17 apresenta a análise das cargas fatoriais, realizadas a partir dos *t-values* das variáveis de cada construto, ainda de acordo com Hair et al. (2009), que determina que devem possuir valor superior a 0,5, e preferencialmente valor acima de 0,7.

Tabela 14 – Análise das cargas fatoriais

Variável	Construto	Carga Fatorial Padronizada
Ati1	<--- Ati	0,678
Ati2	<--- Ati	0,616
Ati3	<--- Ati	0,609
Ati4	<--- Ati	0,414
Ati5	<--- Ati	0,568
Conf6	<--- Conf	0,824
Conf7	<--- Conf	0,567
Conf8	<--- Conf	0,892
Conf9	<--- Conf	0,854
Conf10	<--- Conf	0,407
Conh11	<--- Conh	0,430
Conh12	<--- Conh	0,306
Conh13	<--- Conh	0,742
Conh14	<--- Conh	0,649
Conh15	<--- Conh	0,846
Qual21	<--- Qual	0,724
Qual22	<--- Qual	0,772
Qual23	<--- Qual	0,757
Qual24	<--- Qual	0,759
CAmb25	<--- CAmb	0,585
CAmb26	<--- CAmb	0,857
CAmb27	<--- CAmb	0,874
CAmb28	<--- CAmb	0,282
Oinov29	<--- Oinov	0,642
Oinov30	<--- Oinov	0,640
Oinov31	<--- Oinov	0,579
Oinov32	<--- Oinov	0,709
Int33	<--- Int	0,646
Int34	<--- Int	0,707
Int35	<--- Int	0,576
Int36	<--- Int	0,805
Int37	<--- Int	0,500

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

Com as cargas fatoriais padronizadas, pode-se seguir com as etapas de análise da validade convergente e discriminante.

4.3.1 Validade convergente

A partir da verificação das cargas padronizadas, é possível identificar que existem várias cargas fatoriais que apresentam valores abaixo do esperado. Isso demonstra que essas variáveis explicam menos da metade da variação no item e mais da metade explicando a variância do erro e por isso alguns itens tiveram que ser excluídos do modelo.

Observa-se que as cargas fatoriais apresentaram valores entre 0,282 (CAmb28) e 0,892 (Conf8), sendo que a maioria apresenta valores acima de 0,50. Apesar disto, alguns itens possuem valores considerados baixos, pois quando as cargas fatoriais apresentam valores abaixo de 0,70, ainda podem ser consideradas significantes; porém é considerado que existe mais variância de erro do que variância explicada (HAIR et al., 2009).

Na primeira etapa, todos os construtos propostos foram submetidos ao software AMOS™ 20, a fim de se obter os coeficientes de regressão padronizados. Posteriormente, foram calculadas com base nas estimativas, as cargas ao quadrado e o erro para posterior cálculo da Confiança Composta (CC) e Análise de Variância Extraída (AVE), para cada construto e item (fator).

De acordo com Hair et al. (2009), quando há validade convergente, os itens de um construto específico devem convergir para uma proporção de variância em comum, uma vez que ela indica o quanto as variáveis estão positivamente correlacionadas. Sendo assim, através da análise do Alpha de Cronbach, Confiabilidade Composta (CC) e Variância Extraída (AVE), a validade convergente pode ser mensurada. O autor explica que, para isso, deve-se realizar a análise da significância das cargas fatoriais de cada construto, considerando as cargas padronizadas, na medida em que se analisa a inter-relação das cargas dos indicadores com seus construtos.

A análise de confiabilidade simples foi feita com o cálculo do Alpha de Cronbach, que de acordo Hair et al. (2009), deve ter 0,7 como valor mínimo, a fim de obter a consistência interna de um conjunto de variáveis. Já para a análise de confiabilidade composta (CC), é utilizada para a verificação se o conjunto das variáveis representam de fato o mesmo construto, onde este índice deve ser maior do que 0,7. No que diz respeito à variância extraída (AVE), o valor deve ser superior a 0,5. No caso deste trabalho, o valor mínimo assumido para o Alpha de Cronbach, foi de 0,6 como limite inferior de aceitabilidade. (HAIR et al., 2009).

Desta forma, foram feitas uma série de ajustes com a exclusão de itens conforme passos descritos na sequência.

4.3.1.1 Validade convergente – Construto Atitude

Para o construto Atitude, com cinco indicadores originais, os valores encontrados estão demonstrados na tabela 18. Foi obtido CC igual a 0,716, que está dentro dos padrões. A AVE indicou valor de 0,341, e se mostrou inadequada para o padrão definido para aceitação. O Alpha de Cronbach apresentou valor de 0,661, com valor dentro do limite inferior aceitável. Esta indicação aponta que alguma das variáveis em estudo não está coerente.

Tabela 15 – Resultados iniciais para o construto Atitude

Variável	Construto	lambda	lambda ² (carga ao quadrado)	1-lambda ² (erro)
Ati1	<--- Ati	0,678	0,460	0,540
Ati2	<--- Ati	0,616	0,379	0,621
Ati3	<--- Ati	0,609	0,371	0,629
Ati4	<--- Ati	0,414	0,171	0,829
Ati5	<--- Ati	0,568	0,323	0,667
CC	0,716			
AVE	0,341			
Alpha de Cronbach	0,661			

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

Seguindo a técnica de exclusão de um item de mensuração por vez, iniciando com a exclusão do pior resultado, foi ainda necessário retirar os itens Ati4, Ati5 e Ati3.

Para o item Ati3, o respondente pode ter ficado na dúvida, por não saber de outra tecnologia de geração de energia. Já para os itens Ati4 e Ati5, referentes ao aumento da tarifa e a pretensão de orçar um sistema, o respondente pode não ter associado à uma economia financeira que terá ao fazer uso desta tecnologia.

Com novas simulações, os indicadores foram melhorados, como mostra a Tabela 19.

Tabela 16 – Resultados finais para o construto Atitude

Variável	Construto	lambda	lambda ² (carga ao quadrado)	1-lambda ² (erro)
Ati1	<--- Ati	0,877	0,769	0,231
Ati2	<--- Ati	0,720	0,518	0,482
CC	0,782			
AVE	0,644			
Alpha de Cronbach	0,767			

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

Sendo assim, o construto Atitude ficou com dois itens, apresentando índices dentro dos limites estabelecidos (CC = 0,782, AVE = 0,644 e Alpha = 0,767). Uma vez que os resultados considerados satisfatórios só se alcançaram com dois itens, pode-se concluir que houveram problemas na amostra.

4.3.1.2 Validade convergente – Construto Confiança Percebida

Para o construto Confiança Percebida, com cinco indicadores originais, os valores originais encontrados estão demonstrados na Tabela 20. Foi obtido CC igual a 0,845, que está dentro dos padrões. A AVE indicou valor de 0,538, e o Alpha de Cronbach apresentou valor de 0,798, todos com valores dentro do limite inferior aceitável.

Tabela 17 – Resultados finais para o construto Confiança

Variável	Construto	lambda	lambda ² (carga ao quadrado)	1-lambda ² (erro)
Conf6	<--- Conf	0,854	0,729	0,271
Conf7	<--- Conf	0,892	0,796	0,204
Conf8	<--- Conf	0,567	0,321	0,679
Conf9	<--- Conf	0,824	0,679	0,321
Conf10	<--- Conf	0,407	0,166	0,834
CC	0,845			
AVE	0,538			
Alpha de Cronbach	0,798			

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

Ainda que os índices estão coerentes, existe um item com carga fatorial abaixo de 0,50 (Conf10). Optou-se por mantê-lo ao modelo, pois após a eliminação e nova simulação, percebeu-se que os índices não melhoraram. Portanto, esta indicação aponta que as variáveis em estudo estão coerentes. Este item apresenta questionamento referente aos aspectos legais e regulatórios sobre o sistema, levando à conclusão de que o respondente ainda possui dúvidas sobre este ponto.

Desta forma, o construto Confiança Percebida ficou com seus cinco itens originais, apresentando índices dentro dos limites estabelecidos (CC = 0,845, AVE = 0,538 e Alpha = 0,798).

4.3.1.3 Validade convergente – Construto Conhecimento

Para o construto Conhecimento, com cinco indicadores originais, os valores originais encontrados estão demonstrados na Tabela 20. Foi obtido CC igual a 0,744, que está dentro dos padrões. A AVE indicou valor de 0,393, e se mostrou inadequada para o padrão definido para aceitação. O Alpha de Cronbach apresentou valor de 0,622, com valor dentro do limite inferior aceitável. Esta indicação representada na Tabela 21 aponta que alguma das variáveis em estudo não está coerente.

Tabela 18 – Resultados iniciais para o construto Conhecimento

Variável	Construto	lambda	lambda ² (carga ao quadrado)	1-lambda ² (erro)
Conh11	<--- Conh	0,430	0,185	0,815
Conh12	<--- Conh	0,306	0,094	0,906
Conh13	<--- Conh	0,742	0,551	0,449
Conh14	<--- Conh	0,649	0,421	0,579
Conh15	<--- Conh	0,846	0,716	0,284
CC	0,744			
AVE	0,393			
Alpha de Cronbach	0,622			

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

Com base na análise dos indicadores, optou-se pela remoção do item de menor carga (Conh12=0,306). Com nova simulação, os indicadores foram melhorados, mas não suficientes. Para alcançar índices melhores, uma nova remoção foi efetuada, com a retirada do item de menor carga (Conh11=0,433). Com nova simulação, os indicadores foram melhorados, como mostra a Tabela 22. Estes itens eram para averiguar o real conhecimento do respondente sobre energia fotovoltaica. A grande divergência nas respostas evidencia o desconhecimento sobre gerar energia elétrica através do sol, ao invés de usar a energia solar somente para aquecimento.

Tabela 19 – Resultados finais para o construto Conhecimento

Variável	Construto	lambda	lambda ² (carga ao quadrado)	1-lambda ² (erro)
Conh13	<--- Conh	0,755	0,570	0,430
Conh14	<--- Conh	0,779	0,607	0,393
Conh15	<--- Conh	0,850	0,723	0,278
CC	0,838			
AVE	0,633			
Alpha de Cronbach	0,839			

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

Com isso, constata-se que as variáveis em estudo estão coerentes. Sendo assim, o construto Conhecimento ficou com três itens, apresentando índices dentro dos limites estabelecidos (CC = 0,838, AVE = 0,633 e Alpha = 0,839).

4.3.1.4 Validade convergente – Construto Qualidade do Sistema

Para o construto Qualidade do Sistema, com quatro indicadores originais, os valores originais encontrados estão demonstrados na Tabela 23. Foi obtido CC igual a 0,840, que está dentro dos padrões. A AVE indicou valor de 0,567, e o Alpha de Cronbach apresentou valor de 0,840, todos com valores dentro do limite inferior aceitável.

Tabela 20 – Resultados finais para o construto Qualidade

Variável	Construto	lambda	lambda ² (carga ao quadrado)	1-lambda ² (erro)
Qual21	<--- Qual	0,724	0,524	0,476
Qual22	<--- Qual	0,772	0,596	0,404
Qual23	<--- Qual	0,757	0,573	0,427
Qual24	<--- Qual	0,759	0,576	0,424
CC	0,840			
AVE	0,567			
Alpha de Cronbach	0,840			

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

Esta indicação aponta que as variáveis em estudo estão coerentes. Desta forma, o construto Qualidade Percebida ficou com seus quatro itens originais, apresentando índices dentro dos limites estabelecidos (CC = 0,840, AVE = 0,567 e Alpha = 0,840).

4.3.1.5 Validade convergente – Construto Consciência Ambiental

Para o construto Consciência Ambiental, com quatro indicadores originais, os valores originais encontrados estão demonstrados na Tabela 24. Foi obtido CC igual a 0,764, que está dentro dos padrões. A AVE indicou valor de 0,480, e se mostrou inadequada para o padrão definido para aceitação. O Alpha de Cronbach apresentou valor de 0,673, com valor dentro do limite inferior aceitável. A indicação da AVE aponta que alguma das variáveis em estudo não está coerente.

Tabela 21 – Resultados iniciais para o construto Consciência Ambiental

Variável	Construto	lambda	lambda ² (carga ao quadrado)	1-lambda ² (erro)
CAmb25	<--- CAmb	0,585	0,342	0,658
CAmb26	<--- CAmb	0,857	0,734	0,266
CAmb27	<--- CAmb	0,874	0,764	0,236
CAmb28	<--- CAmb	0,282	0,080	0,920
CC	0,764			
AVE	0,480			
Alpha de Cronbach	0,673			

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

Com base na análise dos indicadores, optou-se pela remoção do item de menor carga (CAmb28=0,282). Os respondentes podem ter ficado com dúvidas na construção da pergunta, sobre fazer uso de produtos que agridam o meio ambiente. Com nova simulação, os indicadores foram melhorados, como mostra a Tabela 25.

Tabela 22 – Resultados finais para o construto Consciência Ambiental

Variável	Construto	lambda	lambda ² (carga ao quadrado)	1-lambda ² (erro)
CAmb25	<--- CAmb	0,561	0,315	0,685
CAmb26	<--- CAmb	0,864	0,746	0,254
CAmb27	<--- CAmb	0,874	0,764	0,236
CC	0,818			
AVE	0,608			
Alpha de Cronbach	0,805			

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

Com isso, constata-se que as variáveis em estudo estão coerentes. Sendo assim, o construto Consciência Ambiental ficou com três itens, apresentando índices dentro dos limites estabelecidos (CC = 0,818, AVE = 0,608 e Alpha = 0,805).

4.3.1.6 Validade convergente – Construto Orientação para Inovação

Para o construto Orientação para Inovação, com quatro indicadores originais, os valores originais encontrados estão demonstrados na Tabela 26. Foi obtido CC igual a 0,738, que está dentro dos padrões. A AVE indicou valor de 0,415, e se mostrou inadequada para o padrão definido para aceitação. O Alpha de Cronbach apresentou valor de 0,733, com valor dentro do limite inferior aceitável. A indicação da AVE aponta que alguma das variáveis em estudo não está coerente.

Tabela 23 – Resultados finais para o construto Orientação para Inovação

Variável	Construto	lambda	lambda ² (carga ao quadrado)	1-lambda ² (erro)
Oiniv29	<--- Oinov	0,642	0,412	0,588
Oiniv30	<--- Oinov	0,640	0,410	0,590
Oiniv31	<--- Oinov	0,579	0,335	0,665
Oiniv32	<--- Oinov	0,709	0,503	0,497
CC	0,738			
AVE	0,415			
Alpha de Cronbach	0,733			

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

Com base na análise dos indicadores, optou-se pela remoção do item de menor carga (Oinov1=0,579), a fim de verificar se haveria melhora na AVE. Como o resultado apresentou uma piora nos índices, decidiu-se por manter os quatro itens, mesmo com a AVE ficando levemente abaixo do valor recomendado. Sendo assim, o construto Orientação para Inovação ficou com quatro itens, apresentando índices dentro dos limites estabelecidos, com exceção da AVE (CC = 0,738, AVE = 0,415 e Alpha = 0,733).

4.3.1.7 Validade convergente – Construto Intenção de Uso

Para o construto Intenção de Uso, com cinco indicadores originais, os valores originais encontrados estão demonstrados na Tabela 27. Foi obtido CC igual a 0,786, que está dentro dos padrões. A AVE indicou valor de 0,429, e se mostrou inadequada para o padrão definido para aceitação. O Alpha de Cronbach apresentou valor de 0,769, com valor dentro do aceitável. Esta indicação aponta que alguma das variáveis em estudo não está coerente.

Tabela 24 – Resultados iniciais para o construto Intenção de Uso

Variável	Construto	lambda	lambda ² (carga ao quadrado)	1-lambda ² (erro)
Int33	<--- Int	0,646	0,417	0,583
Int34	<--- Int	0,707	0,500	0,500
Int35	<--- Int	0,576	0,332	0,668
Int36	<--- Int	0,805	0,648	0,352
Int37	<--- Int	0,500	0,250	0,750
CC	0,786			
AVE	0,429			
Alpha de Cronbach	0,769			

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

Com base na análise dos indicadores, optou-se pela remoção do item de menor carga (Int37=0,500), a fim de verificar melhora no índice de AVE. Apesar do valor se encontrar dentro do limite aceitável, este item como um todo foi o que apresentou menor carga dentre os testados na etapa de determinação do modelo de mensuração. Após a etapa de eliminação um a um, ainda que os itens retirados apresentavam índices com cargas fatoriais aceitáveis, o indicador de AVE foi melhorado, como mostra a Tabela 28.

Tabela 25 – Resultados finais para o construto Intenção de Uso

Variável	Construto	lambda	lambda ² (carga ao quadrado)	1-lambda ² (erro)
Int33	<--- Int	0,667	0,445	0,555
Int34	<--- Int	0,678	0,460	0,540
Int36	<--- Int	0,809	0,654	0,346
CC	0,763			
AVE	0,520			
Alpha de Cronbach	0,739			

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

Com isso, constata-se que as variáveis em estudo estão coerentes, mesmo tendo diminuído, um pouco os valores de CC e do Alpha. Sendo assim, o construto Intenção de Uso, ficou com três itens, apresentando índices dentro dos limites estabelecidos (CC = 0,763, AVE = 0,520 e Alpha = 0,739).

Após as purificações, observa-se que os construtos Atitude (0,767), Conhecimento (0,839) e Consciência Ambiental (0,805) melhoraram seus índices, ficando acima de 0,70 conforme recomendado por Hair et al. (2209). Da mesma forma, os valores de confiabilidade composta (CC) dos construtos Atitude (0,782), Conhecimento (0,839) e Consciência Ambiental (0,818) também apresentaram melhora nos índices, apesar de já estarem dentro dos valores preconizados em literatura. Ao se analisar a variância extraída (AVE), também se observa melhora para os construtos Atitude (0,644), Conhecimento (0,633) e Consciência Ambiental (0,608), alcançando valores recomendados por Hair et al. (2009), com índices acima de 0,50.

Sendo assim, após a purificação dos itens, a Tabela 29 demonstra esses valores antes e após a purificação realizada. Nela, é possível verificar que tanto o

Alpha de Cronbach, a CC e a AVE dos construtos não estavam de acordo com o que a literatura preconiza. Após a purificação, os valores passaram a estar dentro do padrão estipulado.

Tabela 26 – Cargas fatoriais, Alpha de Cronbach, CC e AVE

Construto	Antes da purificação				Depois da purificação			
	Itens	Alpha	CC	AVE	Itens	Alpha	CC	AVE
Atitude	5	0,661	0,716	0,341	2	0,767	0,782	0,644
Confiança Percebida	5	0,798	0,845	0,538	---	---	---	---
Conhecimento	5	0,622	0,744	0,393	3	0,839	0,838	0,633
Qualidade do Sistema	4	0,840	0,840	0,567	---	---	---	---
Consciência Ambiental	4	0,673	0,764	0,480	3	0,805	0,818	0,608
Orientação para Inovação	4	0,733	0,738	0,415	---	---	---	---
Intenção de Uso	5	0,769	0,786	0,429	3	0,739	0,763	0,520
Valores recomendados		>0,6	>0,7	>0,5		>0,6	>0,7	>0,5

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

Na Tabela 30 pode ser observado um resumo das purificações realizadas, demonstrando quais itens foram mantidos e quais foram excluídos do modelo por não alcançar os índices recomendados na literatura. Constata-se um problema na amostra para justificar a retirada de itens a fim de melhorar os índices. Dentre alguns possíveis problemas, cita-se: dúvidas nas questões por parte dos respondentes, erro de tradução nas escalas de estudos anteriores, erro de interpretação e confusão por parte dos respondentes.

Tabela 27 – Resumo do itens após purificação

Construto	Itens excluídos	Itens mantidos
Atitude	Ati3, Ati4, Ati5	Ati1, Ati2
Confiança Percebida		Conf6, Conf7, Conf8, Conf9, Conf10
Conhecimento	Conh11, Conh12	Conh13, Conh14, Conh15
Qualidade do Sistema		Qual21, Qual22, Qual23, Qual24
Consciência Ambiental	CAmb28	CAmb25, CAmb26, CAmb27
Orientação para Inovação		Oinov29, Oinov30, Oinov31, Oinov32
Intenção de Uso	Int35, Int37	Int33, Int34, Int36

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

Para realizar a avaliação do modelo de medida, seguiu-se as orientações de Hair et al. (2009), que relatam ser importante analisar os índices de ajuste do modelo de medida, ao menos um índice absoluto e um incremental, além do Qui-quadrado. Desta forma, verificaram-se os índices Qui-quadrado por graus de liberdade

(CMIM/DF), GFI, AGFI, RMSEA, CFI, PGFI e PNFI. A Tabela 31 apresenta os resultados dos índices de ajuste do modelo de mensuração após a purificação dos itens.

Tabela 28 – Índices de ajuste no modelo de mensuração

Índice de ajuste	Valores encontrados	Valores recomendados
Graus de Liberdade (d^2)	250	-----
CMIN/DF	3,081	< 5,0
GFI	0,780	$\geq 0,9$
AGFI	0,748	$\geq 0,9$
RMSEA	0,070	< 0,08
CFI	0,774	> 0,9
PGFI	0,680	> 0,6
PNFI	0,641	> 0,6

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

No que diz respeito ao qui-quadrado por graus de liberdade (CMIN/DF) (3,081), foi encontrado valor aceitável de acordo com a literatura. Ao analisar os demais índices de ajuste do modelo, percebe-se que os índices GFI (0,780), AGFI (0,748) e CFI (0,774) não atingem os valores que a literatura recomenda (HAIR et al., 2009). De acordo com Hair et al. (2009), esses valores recomendados consistem em uma regra *ad hoc*, sem suporte teórico e que, de alguma forma, tornou-se um número referência para modelos bem ajustados. O autor relata que existem pesquisas que contestam esses valores e relatam que o modelo deve ser analisado em conjunto e não somente índices isolados para diferenciar um bom modelo de um ruim. Já os valores de RMSEA (0,07), PGFI (0,680) e PNFI (0,641), ficam dentro dos padrões descritos em literatura.

Após as purificações realizadas, efetuou-se novamente os ajustes dos índices de medidas, e constatou-se que todos os índices atingiram os valores recomendados, exceto o valor de GFI (0,888) e AGFI (0,854), conforme demonstrado na Tabela 32.

Tabela 29 – Índices de ajuste no modelo de mensuração – após purificação

Índice de ajuste	Valores encontrados	Valores recomendados
Graus de Liberdade (d^2)	250	-----
CMIN/DF	2,819	< 5,0
GFI	0,888	$\geq 0,9$
AGFI	0,854	$\geq 0,9$
RMSEA	0,066	< 0,08

CFI	0,915	> 0,9
PGFI	0,767	> 0,6
PNFI	0,734	> 0,6

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

Porém o modelo pode ser considerado com ajuste bom, uma vez que estes índices ficaram muito próximos dos valores recomendados por Hair et al. (2009).

Isto feito, após realizada a análise convergente e observar que os construtos atingiram os valores mínimos recomendados por Hair et al. (2009) e Malhotra (2012), chegou-se à conclusão de que o conjunto de variáveis finais converge dentro de cada construto, fazendo com que o próximo passo seja a análise da validade discriminante.

4.3.2 Validade discriminante

A validade discriminante tem como objetivo demonstrar o quanto um construto é distinto dos demais, ou seja, o quão ele é capaz de capturar fenômenos que as demais medidas não são capazes (HAIR *et al.*, 2009). Quanto mais elevado for este valor, maior é a evidência de que o construto descreve os fenômenos não observados por outras medidas.

A Variância Média Extraída é também uma medida que é utilizada para avaliar a validade convergente e discriminante, conceituada como a variância nos indicadores ou variáveis observadas que é explicada pelo construto latente (MALHOTRA, 2012).

Para analisar e identificar a validade discriminante, utilizou-se do método de Fornell e Lacker (1981) que compara a Variância Extraída (AVE) com a Variância Compartilhada (VC) dos construtos par a par, devendo a variância extraída ser maior que a estimativa quadrática de cada relação (HAIR et al., 2009). Além disso, os indicadores de Variância Extraída (AVE), proposto por Fornell & Larcker (1982), devem ser considerados significativos, de preferência com valores acima de 0,7 e 0,5; respectivamente. Os resultados da AVE de cada construto devem ser maiores do que as correlações entre os construtos, sendo estas todas significativas, não sendo muito alto (acima 0,90) o que caracterizaria multicolinearidade (Hair *et al.*, 1999; Schumacker & Lomax, 1996).

Tal critério é importante ser analisado, pois, segundo Fornell e Larcker (1982), estes resultados viabilizam a verificação da validade convergente para cada construto,

devido ao fato da Variância Extraída ser maior que a Variância Compartilhada entre os construtos.

Na diagonal da tabela encontra-se a AVE, e na parte acima da diagonal estão os valores das correlações dos construtos. Na parte abaixo da diagonal, estão os valores de VC. A Tabela 33 demonstra os resultados encontrados, onde foi encontrado entre o construto confiança e qualidade, um valor acima do esperado.

Tabela 30 – Análise da variância extraída e compartilhada – Teste Fornell e Lacker (1981)

	CAmb	Conh	Olnov	Cust	Conf	Ati	Int	Qual
CAmb	0,608							
Conh	0,014	0,633						
Olnov	0,078	0,297	0,470					
Cust	0,139	0,171	0,158	0,522				
Conf	0,232	0,096	0,161	0,073	0,538			
Ati	0,141	0,054	0,116	0,186	0,128	0,644		
Int	0,136	0,119	0,160	0,155	0,193	0,264	0,520	
Qual	0,311	0,168	0,228	0,139	0,676	0,258	0,308	0,567

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

Para o pesquisador saber se existe a necessidade de aplicar outro teste de Validade Discriminante, a interpretação deve atender a lógica de que na parte inferior da tabela, os R^2 devem ser inferiores aos valores de AVE para que atendam aos critérios de VD. No teste de Fornell e Larcker (1981), os valores de R^2 maiores do que os de AVE precisam ser calculados mediante o teste de Bagozzi e Phillips (1982).

Os construtos de confiança e qualidade, como destacado na planilha, apresentam R^2 superiores aos valores de AVE (AVE=0,538 e $R^2=0,676$), sendo então $R^2 > AVE$. Por isso, este par de construtos requer a submissão ao teste de Bagozzi e Phillips (1982).

Neste teste, os construtos confiança e qualidade, foram testados de duas maneiras: O modelo livre com parâmetros não fixados, para obtenção do Qui-quadrado do modelo livre e no modelo fixo, o caminho e os construtos fixados em 1. A partir deste teste, torna-se possível analisar, se a diferença de Qui-quadrado dos pares dos construtos para um modelo considerado livre, ou seja, com covariância livre de erros, e para um modelo considerado fixo, com covariância de erro fixada em 1, possui significância de $p < 0,05$ no momento em que os modelos são comparados. Se o resultado encontrado for significativo ($p < 0,05$), pode-se afirmar que existe validade discriminante entre os construtos.

Após o teste de Bagozzi e Philipps (1982), ilustrado na Tabela 34, observa-se que na comparação dos modelos livre e fixo, os construtos apresentam diferença de Qui-quadrado significativa de $p < 0,05$, podendo afirmar que existe validade discriminante entre estes dois construtos.

Tabela 31 – Análise da validade discriminante – Teste de Bagozzi e Philipps (1982)

PAR		Constrained (=1)	gl	Not constrained	gl	Diferença do Qui-quadrado	Sig
Construto A	Construto B	Qui-quadrado		Qui-quadrado			
Qualidade	Confiança	282,031	29	165,549	28	116,482	0,000

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

Desta forma, após realizadas as análises de validade convergente e validade discriminante, na próxima etapa será realizada a análise do modelo estrutural.

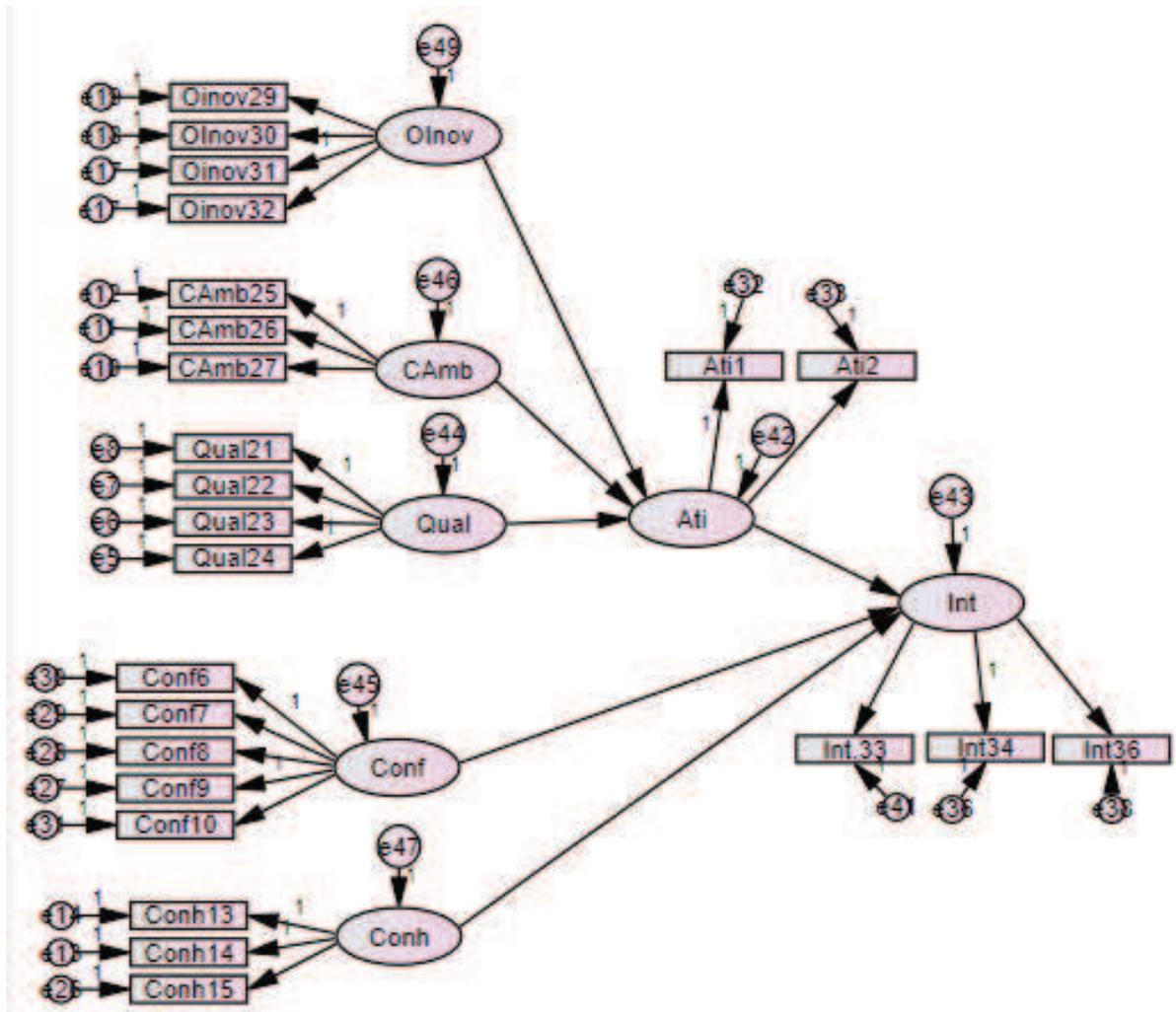
4.4 ANÁLISE DO MODELO ESTRUTURAL

A análise do modelo estrutural foi efetuada com base no modelo conceitual proposto, dos índices de ajuste do modelo, do teste de hipóteses e da variância explicada dos construtos. Os testes foram realizados utilizando a base de dados com 420 respondentes.

4.4.1 Teste do modelo conceitual de pesquisa

Nesta seção, realizou-se o teste da validade do modelo conceitual proposto. Para isto foram considerados a qualidade dos índices de ajustes, sendo esse realizado após a validação e os testes dos construtos de pesquisa. Para tanto, observa-se que ao longo da validação e teste dos construtos, itens de alguns construtos foram retirados do modelo inicialmente proposto. Sendo assim, a Figura 8 ilustra o modelo conceitual testado.

Figura 8 – Modelo estrutural final



Fonte: Análise de dados AMOS

Através da estimação do modelo, iniciou-se a validação do modelo conceitual, através dos índices de ajustes que representam os resultados gerados a partir das matrizes de covariâncias estimadas e observadas (HAIR et al., 2009). Estes índices estão demonstrados na Tabela 35.

Tabela 32 – Índices de ajuste no modelo estrutural

Índice de ajuste	Valores encontrados	Valores recomendados
Graus de Liberdade (d ²)	226	-----
Qui-quadrado	904,384	-----
CMIN/DF	4,002	< 5,0
GFI	0,837	>= 0,9
AGFI	0,801	>= 0,9
RMSEA	0,085	< 0,08
CFI	0,851	> 0,9

PGFI	0,686	> 0,6
PNFI	0,725	> 0,6
AIC	1004,384	-----

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

Quando analisamos os índices absolutos (CMIN/DF, GFI e RMSEA) que tem como objetivo avaliar o grau com que o modelo proposto prediz a matriz de covariâncias observada (HAIR et al., 2009), percebe-se que o índice GFI (0,837) foi melhorado em relação ao modelo de mensuração, apesar de não alcançar o valor recomendado de ser superior a 0,90, mas com boa aproximação. Os valores de CMIN/DF (4,002) e RMSEA (0,085) alcançaram índices satisfatórios.

Ao analisar os índices incrementais (AGFI e CFI) que comparam o modelo proposto sem as relações estruturais (modelo nulo) (HAIR et al., 2009), percebe-se que os índices AGFI (0,801) e CFI (0,851) não alcançam o valor recomendado na literatura superior a 0,90, mas tendo chegado muito próximo ao valor recomendado. Ao analisar os índices de parcimônia (PNFI, PGFI e AIC) que tem como objetivo relacionar o ajustamento de um modelo ao número de coeficientes a serem estimados, percebe-se que todos os valores estão dentro do que a literatura preconiza.

Desta forma, analisando os índices de ajuste do modelo, pode-se dizer que o mesmo é um modelo moderado, tendo em vista que alguns índices não alcançam os valores recomendados na literatura, mas apresentam valores muito próximos, ficando na fronteira (HAIR et al., 2009).

A Tabela 36 apresenta a variância explicada de acordo com o R^2 . Assim, percebe-se que 20,8% da variância do construto atitude, e 33,2% da variância do construto intenção de uso podem ser explicadas pelo modelo.

Tabela 33 – Variância explicada dos construtos do modelo

Construto	Variância explicada (R^2)
Atitude	20,9%
Intenção de Uso	33,2%

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas.

A fim de concluir a avaliação do modelo final, realizou-se o teste de hipóteses, a partir do qual, examinaram-se os coeficientes não padronizados e os padronizados, os níveis de significância ($p < 0,05$) e a magnitude dos coeficientes de regressão. Tudo isto para mensurar as mudanças esperadas na variável dependente para cada

mudança independente, com o objetivo de indicar uma relação positiva ou negativa (HAIR et al., 2009). Desta forma, a Tabela 37 apresenta as hipóteses, os caminhos estruturais, os coeficientes não padronizados, os coeficientes padronizados, os erros-padrão, a significância e o resultado.

Tabela 34 – Teste de hipóteses do modelo

Hipóteses	Coef.	Erro-padrão	Coef. padrão	C.R.	Sig.	Análise
H1 Olnov → Ati	0,139	0,049	0,174	2,818	0,005	H1 suportada
H2 CAmb → Ati	0,329	0,095	0,201	3,472	***	H2 suportada
H3 Qual → Ati	0,317	0,050	0,372	6,335	***	H3 suportada
H4 Conf → Int	0,254	0,058	0,256	4,375	***	H4 suportada
H5 Conh → Int	0,133	0,041	0,180	3,262	0,008	H5 suportada
H6 Ati → Int	0,586	0,102	0,412	5,721	***	H6 suportada

					(p<0,001)	

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas pesquisas

Em termos de indicadores, para aceitação das hipóteses propostas, o *Critical Ratio* (C.R.), deve ser superior a 1,96 (para aceitação tolerável). Idealmente, deve ser superior a 2,58 para atender significância adequada (REICHELT, 2007). Quanto à significância na relação entre os construtos, percebe-se que todas foram significativas em $p < 0,01$ e com índices maiores do que 2,58.

Conforme apresentado na Tabela 37, verifica-se que o construto Orientação para Inovação possui influência significativa no modelo, com significância ($p = 0,005 < 0,05$) de forma positiva ($\beta = 0,174$) na atitude em adotar energia solar fotovoltaica.

Considerando o achado, este resultado confirmou a hipótese proposta H1, em concordância com a revisão da literatura. Isto infere que quanto maior for a tendência inovadora e de vanguarda dos consumidores, maior é a atitude em relação à tecnologia de energia solar fotovoltaica.

Para se avaliar a hipótese que relaciona a orientação para inovação de um indivíduo, foi usado alguns estudos de Tapaninen et al., (2009), sendo um deles sobre as características de consumidores à adoção de sistemas de energias renováveis. O autor faz uso dos cinco atributos de inovação de Rogers (2003), avaliando as barreiras de inovação percebidas para a adoção de tecnologias de energias renováveis. Outro estudo do mesmo autor avalia os critérios que influenciam a adoção de soluções inovadoras no contexto das soluções energéticas residenciais renováveis, também

através dos atributos de Rogers (2003). Estes resultados demonstram que a vantagem relativa, obtida por soluções tecnológicas inovadoras é característica predominante na adoção de sistemas residenciais de energia.

O resultado desta pesquisa corrobora com o estudo de Islam e Meade (2013), que avaliou as preferências para adoção de energia solar fotovoltaica, sendo que a percepção da tecnologia tem efeito significativo para a adoção do sistema. Isto implica em indivíduos com maior orientação para inovação, possuem maior atitude em relação às tecnologias de energias renováveis, como é o caso da energia solar fotovoltaica.

Por se tratar de uma tecnologia com um alto investimento financeiro inicial, percebe-se que os adotantes ainda são consumidores que visam estar na vanguarda de uma inovação.

H1: A orientação para inovação tem efeitos positivos sobre a atitude em relação à tecnologia de energia solar fotovoltaica.

Da mesma forma, ao se analisar o construto Consciência Ambiental, observa-se que o mesmo possui influência significativa ($p < 0,001$) e positiva ($\beta = 0,201$), na atitude. Isto mostra que existe preocupação e consciência com os recursos naturais finitos para geração de energia elétrica, influenciando a procura por novas fontes de geração de energia, como é o caso da energia solar fotovoltaica. Temos então a hipótese H2 suportada. Esse resultado reforça a pesquisa de Huijts (2012), que explana os fatores que influenciam a aceitação de tecnologias de energias sustentáveis.

Seus achados indicam que problemas ambientais e sociais relacionados ao uso de energia estimulam a adoção de tecnologias de energia limpa, como usinas eólicas e solares fotovoltaicas. Com a preocupação cada vez maior com a preservação ambiental, os consumidores estão procurando fazer uso de tecnologias limpas.

H2: A consciência ambiental de um indivíduo está relacionada positivamente com a atitude em relação à tecnologia de energia solar fotovoltaica.

Sobre o construto Qualidade Percebida na tecnologia, ela apresenta uma influência significativa ($p = 0,005$) e positiva ($\beta = 0,372$) na atitude dos consumidores, fazendo com que a H3 fosse suportada. Portanto, quanto maior for a qualidade que o consumidor percebe na tecnologia de energia solar FV, maior será sua atitude em relação a ela. Esse resultado também suporta os estudos de Lee e Chung (2009), que avaliaram a qualidade do sistema e do serviço na atitude sobre novas tecnologias. Os achados desta pesquisa também vão ao encontro dos resultados demonstrados por

Kim (2013), onde o construto qualidade é um dos principais fatores na determinação da atitude e conseqüentemente na intenção de uso em relação a sistemas de energia solar fotovoltaica.

H3: A qualidade percebida da tecnologia de energia solar está relacionada positivamente com a atitude em relação à tecnologia de energia solar fotovoltaica.

A Confiança Percebida também apresenta uma influência significativa ($p < 0,001$) e positiva ($\beta = 0,256$) na intenção de uso dos consumidores, fazendo com que a H4 fosse suportada. Portanto, quão maior a confiança percebida na tecnologia de energia solar, maior será sua intenção de uso. Este resultado é reforçado pelos achados encontrados no estudo de Kim (2013), relacionando a confiança com a intenção de uso de energia solar fotovoltaica, onde o autor encontra significância positiva para determinar a intenção de uso. Também corrobora com estes achados, os estudos de Chen (2013) e Siegrist (1999), relacionando a confiança percebida com benefícios e riscos a fim de influenciar positivamente na atitude em novas tecnologias.

H4: A confiança percebida da tecnologia de energia solar está relacionada positivamente com a intenção de uso da tecnologia de energia solar fotovoltaica.

Além disso, nota-se que a hipótese H5 também foi suportada, na medida em que o conhecimento desta tecnologia influencia significativamente ($p = 0,008 < 0,05$) e ($\beta = 0,180$) a intenção de uso. Indicando que o conhecimento da tecnologia de energia solar FV, faz com que o consumidor possa ter a intenção de uso, ou seja, ter relativo conhecimento desta tecnologia, é um fator influenciador para que este indivíduo possa ter intenção de fato a intenção de adquirir este sistema.

O construto conhecimento foi avaliado no estudo de Park e Ohm (2014), em uma avaliação que determina a intenção de uso da tecnologia de energia solar fotovoltaica através da avaliação de riscos e benefícios desta tecnologia. Os resultados encontrados nesta pesquisa vão de encontro com estes estudos anteriores. Antes, Molin (2005), avaliou o fator conhecimento sobre fonte de energia renovável sobre a intenção de uso. Os resultados encontrados são também suportados por estes estudos prévios.

H5: O conhecimento da tecnologia de energia solar tem efeitos positivos sobre a intenção de uso da tecnologia de energia solar fotovoltaica.

Sobre o construto Atitude, o resultado apresenta uma influência significativa ($p < 0,001$) e positiva ($\beta = 0,412$) na intenção de uso, fazendo com que a H6 fosse

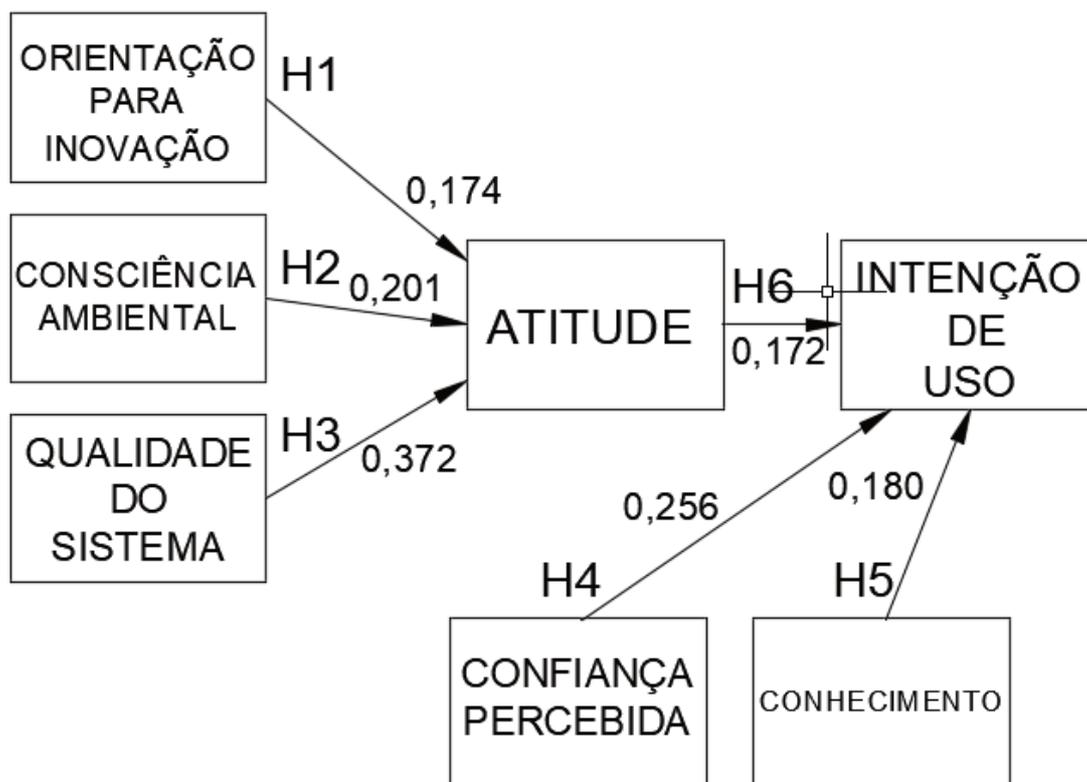
suportada. Através deste resultado, nota-se que quanto maior a atitude em relação à esta tecnologia, maior será a sua intenção de uso.

O construto atitude relacionado com a intenção de uso, foi avaliado por vários estudos, como os de Kim (2013), Park e Ohm (2014), Huijts (2012). Os resultados encontrados nesta pesquisa são coerentes com estes estudos.

H6: A atitude em relação à tecnologia de energia solar é positivamente relacionada com a intenção de usar a tecnologia de energia solar fotovoltaica.

Por último, o modelo final com seus parâmetros encontrados é demonstrado na Figura 9, onde todos os três fatores tiveram efeitos positivos sobre a atitude (orientação para inovação, consciência ambiental e qualidade), e dois fatores com efeitos positivos na intenção de uso (confiança e conhecimento). Sendo que todas as hipóteses obtiveram significância apropriada para validação da hipótese.

Figura 9 – Modelo estrutural final e resultados



Fonte: Análise de dados AMOS

Após a análise da modelagem e a inclusão da relação entre qualidade e confiança, chega-se a última seção onde serão descritas as discussões finais deste trabalho.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES

Nesta seção serão apresentadas e discutidas as conclusões alcançadas neste trabalho. Além disso, as implicações teóricas, as implicações gerenciais, as limitações da pesquisa e as proposições para pesquisas futuras serão abordadas.

Conforme já dito anteriormente, o Brasil tem potencial para desenvolvimento da energia solar fotovoltaica, bem acima de outros países onde essa fonte de energia já é utilizada. Apesar disso, segundo (SILVA, 2015), os incentivos existentes são ainda insuficientes para torná-la viável. Mas este cenário está gradativamente mudando com a crescente adoção desta tecnologia. Neste sentido, a energia solar fotovoltaica está entre as tecnologias de geração de energia renovável, com maior potencial de ter seus custos equiparados com aos das fontes atuais. (EPE, 2014).

Todo esse crescimento da fonte solar, pode também ser explicado, pela consolidação da indústria fotovoltaica no mundo. Segundo Esposito & Fuchs (2013), nos países pioneiros no uso desta tecnologia, os aumentos da demanda, da escala de produção e o desenvolvimento tecnológico viabilizaram a redução de preços e, conseqüentemente causaram a expansão do uso dessa fonte de energia. Aliado a isto ocorreram vários programas de incentivos ao uso de energia solar, promovidos por países como Alemanha, China, Espanha e Estados Unidos.

Em termos gerais, para que haja ainda uma expansão da geração fotovoltaica no Brasil, são necessárias políticas de incentivos através de financiamentos com baixas taxas de juros isenções fiscais. Por ser uma tecnologia extremamente dependente do mercado externo, é necessário que haja ainda desenvolvimento das indústrias brasileiras nesse setor para que ocorram reduções nos custos de implantação de sistemas fotovoltaicos.

5.1 IMPLICAÇÕES ACADÊMICAS

Diante da importância dos construtos estudos para o setor energético brasileiro, a presente pesquisa teve como objetivo propor e testar um modelo teórico para analisar os fatores influenciadores para a adoção de energia solar fotovoltaica no Brasil: confiança, conhecimento, qualidade, consciência ambiental, orientação para inovação, atitude e intenção de uso. Para que o objetivo geral dessa pesquisa pudesse ser alcançado, operacionalizou-se a pesquisa através de quatro objetivos específicos:

(i) identificar os fatores e antecedentes que determinam a intenção da adoção de energia solar no Brasil, (ii) propor e testar um modelo conceitual que relacione as variáveis propostas como fatores, (iii) analisar os efeitos das novas variáveis adicionadas a um modelo já existente, (iv) determinar quais fatores possuem maior significância para determinar a intenção de uso.

O primeiro objetivo foi alcançado através da pesquisa exploratória realizada, onde identificaram-se os fatores influenciadores na adoção de novas tecnologias, bem como em tecnologias verdes. Os objetivos seguintes foram alcançados com a adaptação de modelos estudados por autores como Kim (2014), Park (2013) e Kappor (2014). Foram também inseridos dois novos construtos (orientação para inovação e consciência ambiental), encontrados em estudos (ISLAM e MEADE, 2013) não diretamente em adoção de energia solar.

As informações coletadas na *survey*, através de questionários foram processadas com auxílio do software SPSS, e após, com o software AMOS, foi feita a modelagem de equações estruturais, a fim de atingir os próximos objetos específicos, analisar os efeitos dos novos construtos e determinar quais possuem maior significância.

A partir da análise dos dados, foi possível verificar que atitude possui uma influência significativa e positiva na intenção de uso da tecnologia de energia solar, fazendo com que a hipótese proposta fosse suportada, indicando que quanto maior a atitude, maior será a sua intenção de uso. Os resultados aqui encontrados, suportam o estudo Kim (2013) que impõem como condição a atitude para intenção de uso.

Além disso, outros dois fatores, confiança e conhecimento, tiveram efeitos positivos na intenção de uso da tecnologia de energia solar FV. É de extrema importância a difusão do conhecimento entre os consumidores de energia elétrica, esta nova possibilidade de gerar a sua própria energia.

Da mesma forma, os fatores orientação para inovação, consciência ambiental e qualidade percebida, possuem também efeitos positivos na atitude para a adoção de energia solar fotovoltaica. Diferentemente do trabalho de Kim (2013) onde o construto confiança estava relacionado com a atitude, nesta pesquisa, a relação foi feita com a intenção de uso da tecnologia. Algumas mudanças das relações entre as variáveis se deve à tentativa de retratar melhor o cenário dos consumidores brasileiros.

Diante destes resultados observou-se que as correlações destacadas em outros estudos da revisão da literatura foram confirmadas. Portanto, a partir do modelo conceitual proposto, cujos índices de ajustamento mostraram-se moderados, essa pesquisa acaba por contribuir, para o campo teórico, com um modelo conceitual que amplia a compreensão sobre os fatores influenciadores para adoção de energia solar fotovoltaica. Estes resultados podem melhorar nossa compreensão da intenção pública e percepções do emprego de tecnologia de energia solar. Desta forma a contribuição teórica é a validação do modelo proposto.

Com a crescente adoção destes sistemas, como é percebida a cada ano através dos dados da Aneel, nota-se que as pessoas estão adotando modos de vida mais ecológicos com a crescente vontade dos consumidores em contribuir para a preservação do ambiente. Desta forma, este artigo contribui com um modelo de base para explorar alguns dos fatores influenciadores de uma inovação crítica do tempo de hoje.

Para a aceitação da energia solar fotovoltaica, uma sólida compreensão dos fatores que orientam sua difusão e adoção, é exatamente o que este estudo tenta oferecer aos profissionais dessa inovação, sob a forma de um modelo empírico para analisar alguns fatores de adoção. Como objetivo, os gestores desta inovação podem considerar os seguintes resultados que foram extraídos deste trabalho, a fim de direcionar o mercado de geração de energia elétrica para esta nova opção sustentável.

5.2 IMPLICAÇÕES GERENCIAIS

Tendo em vista que o assunto tratado ainda é pouco difundido no Brasil, se faz necessário entender e conduzir a intenção dos consumidores a adotar o uso de tecnologias limpas para geração de energia elétrica residencial. As conclusões deste estudo mostraram que o envolvimento com a tecnologia, o conhecimento, a consciência ambiental, a orientação para inovação, confiança e qualidade percebida pelo consumidor têm impacto direto na intenção deste consumidor.

Este trabalho avaliou as relações entre construtos buscando conhecer as implicações nas relações entre atitude e intenção de uso. Nota-se que o conhecimento desta tecnologia apresentou suporte necessário a fim de validar a hipótese, portanto é de extrema valia, a difusão do conhecimento desta nova tecnologia dentro da

sociedade, para os consumidores terem maior clareza no funcionamento e no benefício que isto poderá trazer.

Do ponto de vista acadêmico, o presente estudo ajuda na compreensão de um conceito integrado que contenha confiança, conhecimento, qualidade, consciência ambiental e inovação para inovação, bem como as conexões entre essas variáveis. Considerando que apenas alguns estudos sobre tecnologias energéticas têm sido conduzidos para investigar estas relações conceituais entre as variáveis que afetam as intenções e atitudes do público em relação a tecnologias de energia solar na nossa sociedade, o presente estudo introduziu um modelo conceitual de explicação de aceitação tecnologia de energia solar fotovoltaica.

Embora vários estudos prévios tenham demonstrado o papel da atitude e intenção de uso do consumidor na compreensão e na aceitação do público em relação a tecnologias recentes, poucos estudos têm sido realizados visando investigar o uso de tecnologia de energia solar no Brasil.

Em resumo, este trabalho pode dar subsídio para ajudar todos os envolvidos na cadeia desta tecnologia, incluindo governos, fabricantes, empresas prestadoras de serviço e a sociedade a identificar e analisar os fatores que influenciam a intenção comportamental dos consumidores para a adoção da tecnologia de energia solar fotovoltaica, considerando todos os fatores relevantes.

É esperada uma expansão da energia fotovoltaica na matriz brasileira cada vez maior nos próximos anos. Algo que trará benefícios ao consumidor final e ao sistema elétrico nacional, além de diversificar a matriz energética, e impulsionar o desenvolvimento tecnológico das industriais nacionais ao gerar uma nova cadeia produtiva. Que por consequência traz emprego, renda e desenvolvimento econômico nacional.

Além da questão econômica, se mais pessoas gerassem sua própria energia, teria impactos ambientais e sociais. Seriam evitados milhares de toneladas de gases de efeito estufa na atmosfera, com a diminuição da geração de energia através das usinas termelétricas, que usam combustíveis fósseis.

Sendo assim, incentivar a energia solar é uma oportunidade que não deve ser desperdiçada, pois cumpre duplo papel: ajuda a população a reduzir seus gastos mensais com eletricidade, ajuda o país no seu compromisso para reduzir a emissão de gases de efeito estufa, e ainda tem impactos positivos na economia nacional.

5.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Ainda que se tenha feito uso de processos metodológicos e uso de softwares estatísticos, este trabalho possui limitações teóricas e práticas. Compreender e evidenciar estas limitações é importante para identificar o contexto investigado, bem como entender os resultados alcançados com o estudo.

Em relação às limitações desta pesquisa, pode-se citar a dificuldade de encontrar escalas validadas para este tipo de tecnologia, fazendo com que muitas escalas precisassem ser adaptadas a este trabalho.

Um das limitações deste trabalho, foi o fato de não levar em consideração qualquer tipo de informação demográfica. Foi constatado que a grande maioria dos respondentes residem em cidade médias, apesar de maior quantidade de sistemas de energia solar fotovoltaico, estar concentrado em grandes metrópoles. Estudos anteriores indicaram que as diferenças individuais no que diz respeito à dados demográficos, tem efeitos significativos nas intenções de uso de determinados sistemas ou serviços (VENKATESH e DAVIS, 2000).

Outra limitação se deve ao fato de ter sido usado um modelo simples e conciso, excluindo conexões complexas entre as variáveis empregadas. Neste sentido, poderiam haver outras variáveis em potencial para afetar a atitude e intenção de uso deste tipo de tecnologia, como por exemplo a influência social, idade e gênero, afetando a percepção dos indivíduos em empregar tecnologias de energia (HUIJTS, 2012).

Contam como limitação principal deste estudo, o fato de não serem consideradas na análise do modelo, as influências dos fatores moderadores, como gênero, renda e escolaridade, por exemplo. Estes fatores moderadores, seriam de grande valia para a análise deste modelo, visto que no contexto brasileiro, que foi o objeto de estudo, há grande diversidade principalmente com relação à escolaridade e cultura, podendo influenciar muito na adoção de novas tecnologias.

Outro fator não levado em consideração, foi o fato de ser ideal remover da base de dados os respondentes que não pagam a conta de energia. Por fim, também não foi levado em conta se o entrevistado já possuía este sistema instalado em sua residência, bem como o tipo de residência, pois em apartamentos este sistema possui limitações de instalação.

5.4 PROPOSIÇÕES DE FUTUROS ESTUDOS

Para desenvolver e construir esta pesquisa, ao longo das etapas, foram identificados elementos que instigam o desenvolvimento de estudo futuros, possibilitando contribuições ao modelo conceitual proposto.

A fim de tentar prever outros fatores influenciadores da adoção deste tipo de tecnologia no Brasil, fica a sugestão de incrementar o modelo conceitual proposto com novos construtos, bem como fatores relevantes e pertinentes para o caso específico no Brasil, como, renda, escolaridade, tipo de residência, etc. Adicionalmente a isso, poderá ser alterado a relação dos construtos atitude e intenção de uso, a fim de verificar como interagem com novos construtos abordados.

Estudos futuros devem também considerar a composição da amostra na distribuição da pesquisa, direcionando a pesquisa para segmentos de interesse da pesquisa futura, tomando sempre o mesmo padrão.

Outra sugestão é a repetição deste modelo conceitual em outros países, avaliando a questão cultura baseada na teoria da dimensão cultural de Hofstede, investigando outros valores culturais de diferentes teorias. Como alternativa, seria possível estabelecer uma escala de avaliação de classes sociais em sua pesquisa para entender o padrão de classe social de cada país. Portanto, a repetição deste estudo em outros países pode ampliar os resultados descobertos por este trabalho. Desta forma, testando essas relações a fim de compreender melhor os fatores influenciadores, contribuindo para políticas públicas no sentido de incentivar a geração de energia elétrica através de tecnologia limpa e sustentável.

REFERÊNCIAS

- ABINEE. **Propostas para Inserção da Energia Solar Fotovoltaica na Matriz Elétrica Brasileira**. São Paulo, 2012. 176 p. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/informac/arquivos/profotov.pdf>>
- AGUIAR, Alan Bolinelli. **Os facilitadores e os dificultadores tecnológicos que impactam na utilização de energia solar como alternativa inovadora de energia elétrica em Minas Gerais**. Dissertação – Mestrado Profissional em Administração, Fundação Pedro Leopoldo, 2013.
- AJZEN, Icek. *The theory of planned behavior*. **Organizational behavior and human decision processes**, v. 50, n. 2, p. 179-211, 1991.
- AJZEN, Icek; FISHBEIN, Martin. *Attitude-behavior relations: A theoretical analysis and review of empirical research*. **Psychological bulletin**, v. 84, n. 5, p. 888, 1977.
- ANEEL. **Cadernos Temáticos**. Micro e Minigeração Distribuída. Sistema de Compensação de Energia Elétrica. Brasília, DF, Brasil: Centro de Documentação–Cedoc, 2016.
- ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em:<<http://www.aneel.gov.br>>. ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2017.
- ANNUAL ENERGY OUTLOOK 2017**. Washington, 2010. Disponível em: <[http://www.eia.gov/outlooks/aeo/pdf/0383\(2017\).pdf](http://www.eia.gov/outlooks/aeo/pdf/0383(2017).pdf)>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2017.
- ANSOLABEHERE, Stephen; KONISKY, David M. Public attitudes toward construction of new power plants. **Public Opinion Quarterly**, v. 73, n. 3, p. 566-577, 2009.
- BAMBERG, Sebastian. *How does environmental concern influence specific environmentally related behaviors? A new answer to an old question*. **Journal of environmental psychology**, v. 23, n. 1, p. 21-32, 2003.
- BARROS, Luisa Valentim. **Avaliação de modelos de negócio para energia solar fotovoltaica no mercado de distribuição brasileiro**. 2014, 107 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.
- BECQUEREL, A. E. *Mémoire sur les effets électriques produits sous l'influence des rayons solaires*. *Comptes Rendus* 9: 561–567. **Originalarbeit zur Einwirkung von Licht auf Elektroden**, 1839.
- BEN. **Balanco Energético Nacional 2016: ano base 2015**. Rio de Janeiro: EPE, 2016. Disponível em: <https://ben.epe.gov.br/downloads/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final_2016_Web.pdf>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2017.

BENEDITO, Ricardo da Silva. **Caracterização da geração distribuída de eletricidade por meio de sistemas fotovoltaicos conectados à rede, no Brasil, sob os aspectos técnico, econômico e regulatório**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade de São Paulo.

CELESC. Centrais Elétricas de Santa Catarina SA. **Programa Bônus Fotovoltaico**. 2017. Disponível em: < <http://www.bonusfotovoltaico.celesc.com.br/>>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2017.

CHEN, Mei-Fang; LIN, Yi-Ping; CHENG, Tsun-Jen. *Public attitudes toward nanotechnology applications in Taiwan*. **Technovation**, v. 33, n. 2, p. 88-96, 2013.

CLAUDY, M. C., MICHELSEN, C. and O'DRISCOLL, A. (2011), 'The diffusion of microgeneration technologies – assessing the influence of perceived product characteristics on home owners' willingness to pay', **Energy Policy**, 39: 3, pp. 1459–69.

COSTA, Ricardo Cunha da; PRATES, Cláudia Pimentel T. **O papel das fontes renováveis de energia no desenvolvimento do setor energético e barreiras à sua penetração no mercado**. 2005.

CRESWELL, J.W. **Projeto de Pesquisa: Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto.**, 3ª. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CRESESB/CEPEL. Dados do program Sun Data. Disponível em: <<http://cresesb.cepel.br/index.php>>. Acesso em dezembro de 2016.

DA COSTA HERNANDEZ, José Mauro da; MAZZON, José Afonso. Um estudo empírico dos determinantes da adoção de internet banking entre não usuários brasileiros. **RAC-Revista de Administração Contemporânea**, v. 12, n. Esp, 2008.

DAVIS, Fred D. *Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology*. **MIS quarterly**, p. 319-340, 1989.

DE BRITO, Milton Francisco et al. Transição do Sistema Elétrico Tradicional para a Implantação do Sistema Fotovoltaico: Percepção de Funcionários. **REPAE-Revista de Ensino e Pesquisa em Administração e Engenharia**, v. 1, n. 2, p. 128-147, 2016.

DE OLIVEIRA, Michele Aparecida. O impacto do ICMS na Geração Distribuída no Brasil. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 5, n. 3, 2016.

DELONE, William H.; MCLEAN, Ephraim R. *Information systems success: The quest for the dependent variable*. **Information systems research**, v. 3, n. 1, p. 60-95, 1992.

EIA. *Growth in electricity use slows but still increases by 28 percent from 2011 to 2040*. In: **Annual Energy Outlook**, 2013. Disponível em: <http://www.eia.gov/forecasts/aeo/sector_energydemand_all.cfm>. Acesso em: 21 de fevereiro de 2017

Empresa de Pesquisa Energética (EPE). **Nota Técnica DEA 19/14 – Inserção da Geração Fotovoltaica Distribuída no Brasil – Condicionantes e Impactos**. Rio de Janeiro, outubro/2014.

EPIA - *European Photovoltaic Industry Association*. **Global Market outlook for photovoltaics until 2016**, p. 11, May 2012.

ESPOSITO, Alexandre Siciliano; FUCHS, Paulo Gustavo. Desenvolvimento tecnológico e inserção da energia solar no Brasil. **Revista do BNDES, Rio de Janeiro**, n. 40, p. 85-113, 2013.

FAIERS, Adam; NEAME, Charles; COOK, Matt. *The adoption of domestic solar-power systems: Do consumers assess product attributes in a stepwise process?* **Energy Policy**, v. 35, n. 6, p. 3418-3423, 2007.

FISHBEIN, Martin; AJZEN, Icek. **Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research**. 1977.

GARSON, G. David. **Structural Equation Modeling**. Asheboro, NC: *Statistical Associates Publishing*, 2012.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

GOODE, William J.; HATT, Paul K. **Methods in social research**. 1952.

HUIJTS, Nicole MA; MOLIN, Eric JE; STEG, Linda. *Psychological factors influencing sustainable energy technology acceptance: A review-based comprehensive framework*. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 16, n. 1, p. 525-531, 2012.

INDUSTRY OVERVIEW. *The photovoltaic market in Germany - Issue 2013/2014*,

ISLAM, Towhidul; MEADE, Nigel. *The impact of attribute preferences on adoption timing: The case of photo-voltaic (PV) solar cells for household electricity generation*. **Energy Policy**, v. 55, p. 521-530, 2013.

JOHNSON, Devon; GRAYSON, Kent. *Cognitive and affective trust in service relationships*. **Journal of Business research**, v. 58, n. 4, p. 500-507, 2005.

KAPOOR, Kawaljeet Kaur; DWIVEDI, Yogesh K.; WILLIAMS, Michael D. *Examining consumer acceptance of green innovations using innovation characteristics: A conceptual approach*. **International Journal of Technology Management & Sustainable Development**, v. 13, n. 2, p. 135-160, 2014.

KIM, Heetae et al. *An integrated adoption model of solar energy technologies in South Korea*. **Renewable Energy**, v. 66, p. 523-531, 2014.

LABAY, Duncan G.; KINNEAR, Thomas C. *Exploring the consumer decision process in the adoption of solar energy systems*. **Journal of consumer research**, v. 8, n. 3, p. 271-278, 1981.

LADEIRA, Wagner Junior; MAEHLER, Alisson Eduardo e NASCIMENTO, Luís Felipe Machado. Logística reversa de defensivos agrícolas: fatores que influenciam na consciência ambiental de agricultores gaúchos e mineiros. **Rev. Econ. Sociol. Rural** [online]. 2012, vol.50, n.1, pp.157-174.

LAI, Tung Lai. *Service quality and perceived value's impact on satisfaction, intention and usage of short message service (SMS)*. **Information Systems Frontiers**, v. 6, n. 4, p. 353-368, 2004.

LEE, Kun Chang; CHUNG, Namho. *Understanding factors affecting trust in and satisfaction with mobile banking in Korea: A modified DeLone and McLean's model perspective*. **Interacting with computers**, v. 21, n. 5-6, p. 385-392, 2009.

LEEMING, F. C.; DWYERS, W. O.; BRACKEN, B. *Children's environmental attitude and knowledge scale: construction and validation*. **The Journal of Environmental Educational**. v.26, p.22-31, 1995.

LIU, Chang; ARNETT, Kirk P. *Exploring the factors associated with Web site success in the context of electronic commerce*. **Information & management**, v. 38, n. 1, p. 23-33, 2000.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing**: uma orientação aplicada. Bookman Editora, 2012.

MAROCO, J. **Análise de equações estruturais**: fundamentos teóricos, software & aplicações. 2 ed. Pero Pinheiro: Cafilesa, 2014a.

MATHIESON, Kieran. *Predicting user intentions: comparing the technology acceptance model with the theory of planned behavior*. **Information systems research**, v. 2, n. 3, p. 173-191, 1991.

MOLIN, Eric. *Causal analysis of hydrogen acceptance*. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, n. 1941, p. 115-121, 2005.

MONTENEGRO, Alexandre de Albuquerque et al. **Avaliação do retorno do investimento em sistemas fotovoltaicos integrados a residências unifamiliares urbanas no Brasil**. 2013.

MONTIJN-DORGELO, Fiona NH; MIDDEN, Cees JH. *The role of negative associations and trust in risk perception of new hydrogen systems*. **Journal of risk research**, v. 11, n. 5, p. 659-671, 2008.

NAKABAYASHI, Renny Kunizo. **Microgeração fotovoltaica no Brasil: condições atuais e perspectivas futuras**. 2014. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

NIQUE, Walter; LADEIRA, Wagner. **Pesquisa de marketing**: uma orientação para o mercado brasileiro. São Paulo: Atlas, 2014.

PARASURAMAN, A.; COLBY, Charles L. **Marketing para produtos inovadores**: como e por que seus clientes adotam tecnologia. Bookman, 2002.

PARK, Eunil et al. *Determinants of player acceptance of mobile social network games: An application of extended technology acceptance model*. **Telematics and Informatics**, v. 31, n. 1, p. 3-15, 2014.

PARK, Eunil; DEL POBIL, Angel P. *Modeling the user acceptance of long-term evolution (LTE) services*. **annals of telecommunications-Annales des télécommunications**, v. 68, n. 5-6, p. 307-315, 2013.

PARK, Eunil; JOON KIM, Ki. *User acceptance of long-term evolution (LTE) services: an application of extended technology acceptance model*. **Program**, v. 47, n. 2, p. 188-205, 2013.

PARK, Eunil; OHM, Jay Y. *Factors influencing the public intention to use renewable energy technologies in South Korea: Effects of the Fukushima nuclear accident*. **Energy Policy**, v. 65, p. 198-211, 2014.

Prado, P. H. M. (2006). Os Modelos de Equações Estruturais em Marketing. In: Botelho, D., Zouain, D. M. (Org.). **Pesquisa Quantitativa em Administração**. Rio de Janeiro: Atlas, 129-153.

REN21. **Renewables 2013 Global Status Report**. Paris: REN21 Secretariat, 2013. Disponível em: <<http://www.unep.org/pdf/GSR2013.pdf>>. Acesso em: 21 de fevereiro de 2013

RENEWABLE ELECTRICITY STANDARD FOR EUROPE (RES-E). Disponível em: <<https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy>>. Acesso em: 12 março 2017.

Resolução Normativa No 482 de 17 de abril de 2012. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>>. Acesso em: 02 de dezembro de 2016.

ROGERS EVERETT, M. **Diffusion of innovations**. New York, v. 12, 1995.

SARAIVA MARTINS RAMOS, Anália; LINHARES PIMENTA, Iris; BARBOSA RODRIGUES, Paula Augusta. Diferenças de percepção de adotantes e não-adotantes quanto ao uso de serviços de mobile banking e sua relação com as características individuais de inovatividade. **Revista pensamento contemporâneo em administração**, v. 4, n. 3, 2010.

SEIA. *Cost of Solar Power 60% lower than early 2011 in the U.S.* In **Solar Market Insight**, 2013. 2013b. Disponível em: <<http://cleantechnica.com/2013/09/19/cost-solar-power-60-lower-early-2011-us/>>. Acesso em: 21 de fevereiro de 2017

SHIH, L. H.; CHOU, T. Y. *Customer concerns about uncertainty and willingness to pay in leasing solar power systems*. **International Journal of Environmental Science & Technology**, v. 8, n. 3, p. 523-532, 2011.

SIEGRIST, Michael. *A causal model explaining the perception and acceptance of gene technology*. **Journal of Applied Social Psychology**, v. 29, n. 10, p. 2093-2106, 1999.

SILVA, Rutelly Marques da. **Energia solar no Brasil: dos incentivos aos desafios**. 2015.

SOLARTERRA. **Energia Solar Fotovoltaica**. Guia Prático. São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://mbecovilas.files.wordpress.com/2011/06/energia-solarfotovoltaica.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2017.

STARR, Chauncey. *Social benefit versus technological risk*. **Science**, p. 1232-1238, 1969.

TAPANINEN, Aija; SEPPÄNEN, Marko; MÄKINEN, Saku. *Characteristics of innovation in adopting a renewable residential energy system*. **Journal of Systems and Information Technology**, v. 11, n. 4, p. 347-366, 2009.

TIDD, Joe; BESSANT, Joe. **Gestão da inovação-5**. Bookman Editora, 2015.

U.S. DEPARTMENT OF ENERGY et al. *Database of State Incentives for Renewables & Efficiency*. 2017. Disponível em: <<http://www.dsireusa.org/system/program>>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2017.

ULLMAN, J. B. & BENTLER, P. M. *Structural equation modeling*. In: Tabachnick, B.G. & Fidell, L.S. (Org.). **Using multivariate statistics**. (5th ed.) Boston: Pearson Education, 2007.

VENKATESH, Viswanath; DAVIS, Fred D. *A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies*. **Management science**, v. 46, n. 2, p. 186-204, 2000.

VÖLLINK, Trijntje; MEERTENS, R. E. E.; MIDDEN, Cees JH. *Innovating 'diffusion of innovation' theory: innovation characteristics and the intention of utility companies to adopt energy conservation interventions*. **Journal of environmental psychology**, v. 22, n. 4, p. 333-344, 2002.

WRIGHT, James TC; CARVALHO, Daniel Estima de; GIOVINAZZO SPERS, Renata. *Tecnologias disruptivas de geração distribuída e seus impactos futuros sobre empresas de energia*. **RAI-Revista de Administração e Inovação**, v. 6, n. 1, 2009.

ZANELA SACCOL, Amarolinda. *Um retorno ao básico: compreendendo os paradigmas de pesquisa e sua aplicação na pesquisa em administração*. **Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria**, v. 2, n. 2, 2009.

ZOGRAFAKIS, Nikolaos et al. *Assessment of public acceptance and willingness to pay for renewable energy sources in Crete*. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 14, n. 3, p. 1088-1095, 2010.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO FINAL DA PESQUISA

Introdução

Olá, primeiramente gostaria de agradecer pela sua atenção.

Meu nome é Eduardo, sou mestrando em Administração do Minter Unisinos-Unidavi, e estou elaborando uma pesquisa acadêmica a respeito dos “Fatores Influenciadores para Adoção de Energia Solar Fotovoltaica no Brasil”.

Gostaria de sua opinião sobre os fatores determinantes para a adoção desta nova tecnologia de geração de energia elétrica.

Suas respostas serão apenas para fins acadêmicos e contribuirão a concluir a pesquisa da minha dissertação de mestrado. Lembro que não será necessária nenhuma identificação pessoal, e assim, os dados serão analisados de forma agregada e anônima. Este questionário tomará aproximadamente 10 minutos.

O seu relato é importante para contribuir com o resultado desta pesquisa, bem como, para compreender o comportamento do consumidor diante desta nova tecnologia. As questões deste questionário não possuem caráter de respostas corretas ou incorretas. Pretendem apenas recolher informações pessoais confidenciais utilizadas apenas para fins científicos. Agradeço a colaboração na resposta este questionário.

1) Questionário Social-Demográfico

1. Gênero: () Masculino () Feminino

2. Idade: () Abaixo de 20

() Entre 20 e 29

() Entre 30 e 39

() Entre 40 e 49

() Entre 50 e 59

() Acima de 59

3. Escolaridade: () 1º grau completo

() 2º grau completo

() 3º grau completo

() Pós-graduação

4. Cidade onde mora: () metrópole

() cidade grande

- () cidade média
 () área rural
5. Renda mensal: () até R\$3.000
 () de R\$3.000 até R\$5.000
 () de R\$5.000 até R\$10.000
 () superior a R\$10.000
6. Moradia: () casa própria
 () aluguel
7. É você que paga a conta de luz? () Sim
 () Não

2) Para responder as questões abaixo, você usará uma escala de 1 a 5, onde o número 1 significa estar totalmente em desacordo com a afirmação e 5 significa que você concorda firmemente com a afirmação.

DISCORDO CONCORDO
 TOTALMENTE TOTALMENTE

Q1	Eu acho uma excelente idéia usar energia solar fotovoltaica para geração de energia na minha residência.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Q2	Eu tenho sentimentos positivos em relação à energia solar fotovoltaica.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Q3	Eu penso que é melhor empregar a tecnologia de energia solar fotovoltaica, do que outras tecnologias de geração de energia.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Q4	Para mim, o aumento da tarifa de energia influencia a adotar energia solar fotovoltaica.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Q5	Eu pretendo orçar um sistema fotovoltaico para minha residência.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Atitude						

Q06	Eu acho que a tecnologia de energia solar fotovoltaica é mais confiável em geral do que outras tecnologias de geração de energia.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Q07	Eu acredito que o uso em grande escala da tecnologia de energia solar fotovoltaica pode melhorar a produção energética do país.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Q08	Eu acho que a tecnologia de energia solar fotovoltaica é mais CONFIÁVEL tecnicamente (com relação aos equipamentos utilizados) do que outras tecnologias de geração de energia.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
PA1	Eu sei ler e escrever.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Q09	Eu acho que a tecnologia de energia solar fotovoltaica é mais SEGURA tecnicamente do que outras tecnologias de geração de energia.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Q10	Eu acredito que os aspectos regulatórios governamentais e legais para o consumidor gerar sua própria energia, estão bem claros para o consumidor.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Confiança Percebida						

Q11	Eu acho que a energia solar fotovoltaica serve também para aquecimento de água.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Q12	Eu acho que a energia solar fotovoltaica usa a radiação do sol para gerar eletricidade.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Q13	Meu nível de conhecimento da tecnologia de energia solar fotovoltaica é grande.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Q14	Eu conheço como funciona o sistema de compensação de energia de acordo com a normativa 482.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Q15	Eu sei como ficará minha conta de energia com o uso de energia solar.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Conhecimento						

Q21	Eu acho que a tecnologia de energia solar fotovoltaica atende às minhas expectativas e necessidades.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Q22	Eu acho que a tecnologia de energia solar fotovoltaica geralmente funciona bem.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Q23	Eu acho que a tecnologia de energia solar fotovoltaica é superior às demais tecnologias de geração de energia.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Q24	Eu acho que a tecnologia de energia solar fotovoltaica é segura e confiável.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Qualidade do Sistema						

Q25	Eu tenho preocupação com o meio ambiente.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Q26	Usar energia solar fotovoltaica para gerar minha própria energia, me faria ter a sensação de preservar os recursos naturais.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Q27	Eu acredito que usar energia solar fotovoltaica significa pensar nas gerações futuras.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
PA2	A capital do Brasil é São Paulo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Q28	Eu evito fazer uso de produtos e serviços que agridam o meio ambiente.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Consciência Ambiental						

Q29	Eu geralmente sou o primeiro a adquirir uma nova tecnologia no meu círculo familiar e social.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Q30	Eu procuro me manter informado sobre as novas tecnologias.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Q31	Eu usaria energia solar fotovoltaica sem me preocupar com o custo de implantação do sistema.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Q32	Eu geralmente faço uso de novas tecnologias para economizar recursos naturais.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
PA3	A energia solar pode ser captada a noite.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Orientação para Inovação						

Q33	Eu preferiria empregar energia solar fotovoltaica do que outras tecnologias de geração de energia.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Q34	Eu pretendo empregar energia solar fotovoltaica em minha residência assim que possível.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Q35	Eu pretendo conhecer melhor sobre a tecnologia de geração de energia solar fotovoltaica.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Q36	Se eu pudesse, eu usaria a tecnologia de geração de energia solar fotovoltaica.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Q37	Eu prevejo que nossa sociedade usará a tecnologia de energia solar fotovoltaica em um futuro próximo.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Intenção de Uso						

APÊNDICE B – TESTE DE LINEARIDADE – MATRIZ DE CORRELAÇÃO

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37		
1	At1	1																																					
2	At2	,632	1																																				
3	At3	,335	,351	1																																			
4	At4	,232	,213	,302	1																																		
5	At5	,366	,253	,285	,309	1																																	
6	Conf6	,251	,205	,491	,289	,270	1																																
7	Conf7	,351	,350	,345	,229	,225	,446	1																															
8	Conf8	,238	,217	,383	,220	,241	,723	,462	1																														
9	Conf9	,258	,257	,405	,258	,211	,677	,476	,804	1																													
10	Conf10	,159	,078	,196	,195	,232	,345	,196	,371	,313	1																												
11	Conh11	,005	,026	,084	,068	,019	,093	,134	,098	,159	-.011	1																											
12	Conh12	,059	,065	,239	,062	,150	,168	,154	,134	,090	,094	,131	1																										
13	Conh13	,180	,161	,197	,080	,314	,210	,210	,170	,236	,202	,149	-.018	,342	1																								
14	Conh14	,128	,151	,170	,093	,349	,178	,142	,159	,110	,147	-.065	,144	,617	1																								
15	Conh15	,156	,158	,214	,150	,373	,273	,192	,244	,217	,218	,002	,194	,595	,012	1																							
16	Cust6	,067	,075	,031	-.036	-.048	-.022	,066	-.038	-.009	-.114	-.010	-.61	,073	,061	,078	1																						
17	Cust17	-.054	-.062	-.059	-.090	-.134	-.084	-.039	-.077	-.064	-.056	,078	-.025	-.026	,153	,076	,545	1																					
18	Cust18	-.092	-.134	,020	-.066	-.049	-.118	-.111	-.091	-.122	,061	,076	-.021	-.010	,234	,114	,484	,206	1																				
19	Cust19	,190	,142	,213	,169	,218	,082	,260	,136	,154	-.006	,114	,146	,214	,182	,114	,534	,314	,126	1																			
20	Cust20	,349	,232	,266	,157	,298	,156	,283	,199	,187	,178	,135	,273	,298	,250	,135	,577	,204	-.122	,438	1																		
21	Qual21	,459	,340	,386	,287	,444	,483	,470	,679	,545	,117	,045	,083	,063	-.009	-.038	,003	-.060	,154	,007	,273	1																	
22	Qual22	,343	,314	,308	,196	,378	,432	,499	,426	,484	,233	,192	,230	,154	-.150	-.183	-.122	-.177	,187	-.109	,083	,204	1																
23	Qual23	,246	,187	,478	,201	,299	,475	,475	,616	,534	,100	,204	,296	,191	-.094	-.076	,010	-.140	,545	,018	,230	,186	,186	1															
24	Qual24	,299	,286	,318	,131	,231	,462	,464	,561	,577	,109	,186	,255	,169	,073	,233	,547	,018	,342	,160	,296	,248	,248	1															
25	CAmb25	,148	,090	,184	,021	,154	,209	,267	,229	,273	,087	,248	,344	,270	,017	,391	,381	-.155	,702	,254	,321	,064	,064	,131	,244	1													
26	CAmb26	,248	,265	,341	,153	,227	,323	,414	,366	,346	,244	,064	-.117	,084	,095	,192	,435	-.069	,249	,215	,159	,092	,092	,021	,216	,307	1												
27	CAmb27	,305	,276	,372	,189	,236	,291	,444	,351	,346	,216	,092	,150	,199	,040	,254	,063	,095	,348	,233	,142	,024	,024	,142	,071	,244	,099	1											
28	CAmb28	,016	,089	,218	,029	,117	,162	,184	,182	,200	,071	,024	,054	,099	,063	,060	,232	,040	,198	,114	,109	,067	,067	,116	,048	,167	,116	,048	1										
29	Oinov29	,241	,220	,227	,203	,306	,269	,245	,250	,228	,048	,067	,068	,116	,089	,178	,340	,063	,275	,198	,255	,018	,051	,273	,068	,087	,103	,068	-.102	1									
30	Oinov30	,171	,140	,178	,072	,290	,197	,200	,215	,193	,068	,051	,061	,103	,064	-.117	,314	,089	-.024	,155	,344	,070	,076	,083	,268	,321	,040	,268	-.007	,128	1								
31	Oinov31	,236	,164	,255	,160	,320	,418	,202	,438	,393	,268	,076	,065	,200	-.114	,233	,187	,180	-.109	,277	-.117	,163	,040	,230	,274	,159	,063	-.177	-.231	,432	,012	1							
32	Oinov32	,231	,126	,289	,119	,316	,297	,237	,287	,241	,274	,210	,203	,214	,198	,100	,286	,307	-.051	,029	,150	,039	,063	,296	,048	,142	,089	-.109	,233	,547	,018	,180	1						
33	Int33	,254	,227	,334	,058	,238	,327	,280	,336	,287	,087	,184	,201	,128	,155	,070	,340	,244	,152	-.177	,054	,470	,089	,089	,068	,109	,064	-.051	-.024	,321	,194	,307	,123	1					
34	Int34	,258	,229	,274	,249	,478	,267	,251	,262	,196	,200	,129	,091	,017	,063	,163	,314	,167	,232	-.056	,068	,142	,064	,064	,268	,078	,273	,089	,314	,159	,103	,244	,343	,241	1				
35	Int35	,184	,170	,181	,151	,243	,176	,242	,184	,165	,050	,232	-.160	,024	,225	,039	-.187	,087	-.164	-.092	,547	,116	,040	,099	,163	,076	,083	,064	,187	-.142	-.125	,314	,643	,294	,527	1			
36	Int36	,392	,370	,344	,193	,307	,261	,348	,255	,278	,050	,181	-.168	,128	,184	,470	,286	,046	,117	-.023	,321	,216	,063	,116	,100	,114	,230	,070	,286	-.109	,163	,314	,176	,192	,244	,403	1		
37	Int37	,270	,234	,217	,261	,257	,217	,314	,214	,185	,160	,307	,232	,314	,245	,254	,186	,246	,306	-.037	,159	,131	,070	,103	,070	,163	,296	,064	-.007	-.080	-.072	,164	,189	,302	,348	,244	,403	1	