



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - PPGE

Débora Rosa Nascimento

**Aceitação das tecnologias da casa inteligente: um estudo transversal com potenciais
clientes do Brasil**

Florianópolis

2023

Débora Rosa Nascimento

**Aceitação das tecnologias da casa inteligente: um estudo transversal com potenciais
clientes do Brasil**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Engenharia de Produto, Processos e Serviços.

Orientador: Prof. Diego de Castro Fettermann, Dr.

Florianópolis

2023

Débora Rosa Nascimento

Aceitação das tecnologias da casa inteligente: um estudo transversal com potenciais clientes do
Brasil

O presente trabalho em nível de Doutorado foi avaliado e aprovado, em sete de março de 2023, pela
banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof.(a) Marcia Elisa Soares Echeveste, Dra.
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Prof. Ângelo Márcio Oliveira Sant'Anna, Dr.
Universidade Federal da Bahia - UFBA

Prof. Guilherme Luz Tortorella, Dr
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Diego de Castro Fettermann, Dr
Universidade Federal de Santa Catarina

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado
para obtenção do título de Doutora em Engenharia de Produção.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof. Diego de Castro Fettermann, Dr.
Orientador(a)

Florianópolis, 2023.

RESUMO

O desenvolvimento de tecnologias associadas a produtos inteligentes tem se difundido globalmente e em diversas áreas, incluindo empreendimentos residenciais. Nesse contexto, as casas inteligentes surgem como um novo produto e se tornam o foco de diversos estudos, do mercado da construção civil e de discussões tecnológicas, políticas e ambientais. Porém, o processo de disseminação da casa inteligente para uso dos clientes vem ocorrendo de forma lenta e distinta conforme a região que se desenvolvem as tecnologias da casa inteligente. Existem os benefícios percebidos pelo usuário que promovem o uso dessas tecnologias, mas existem fatores que interferem como barreiras no processo de aceitação da casa inteligente. Dessa forma, o objetivo desse trabalho é propor um modelo e estimar o efeito dos fatores que determinam a aceitação das tecnologias da casa inteligente pelos usuários. A fim de alcançar este objetivo, foram utilizadas algumas técnicas e ferramentas como método para o desenvolvimento deste trabalho. A revisão sistemática da literatura e a meta análise foram utilizadas para análise e síntese do portfólio dos estudos. Para identificação dos fatores que interferem na aceitação de tecnologias da casa inteligente por parte do usuário, foi utilizada a abordagem de *Structural Equation Modeling*. Por meio desse estudo, foi possível identificar que os constructos Expectativa de Esforço e Expectativa de Performance apresentam efeito significativo em relação a Atitude e que os constructos Influência Social, Motivação Hedônica, Valor de Preço e Atitude são significativos para a Intenção de Uso. Para identificação do valor percebido pelo cliente diante das funcionalidades da casa inteligente foi utilizada a técnica de preferência declarada e o *Willingness to Pay*. Esse estudo permitiu identificar que as funcionalidades Eletrodomésticos, Iluminação, Ar Condicionado, Segurança, Medidor, TV e Som e Janelas e Cortinas possuem utilidade significativa pela percepção do usuário. O maior valor médio disposto a pagar pelo usuário é em relação a funcionalidade Segurança, R\$3.059,30, e o menor valor médio disposto a pagar é em relação a funcionalidade Janelas e Cortinas, R\$501,70. Contudo, esta tese apresenta o ineditismo da realização da meta análise sobre aceitação de tecnologias da casa inteligente, da estimação de aceitação das tecnologias da casa inteligente com potenciais clientes da América do Sul, mais precisamente do sul e sudeste do Brasil, e da estimação conjunta da utilidade de diversas funcionalidades integrantes da casa inteligente e incluindo a disposição a pagar por estas funcionalidades.

Palavras-chave: casa inteligente; usuário; benefícios, barreiras; funcionalidades.

ABSTRACT

The new technologies associated with smart products have spread globally and in several areas, including residential developments. In this context, smart homes emerge as a new product and become the focus of research in many areas, such as the civil construction market, technological innovation, political and environmental. However, the dissemination of smart home technologies to the customer has been taking place slowly and differently depending on the region of the country. There are many benefits perceived by the user that promote the use of these technologies. However, there are still numerous barriers to accepting the smart home. Thus, this work aims to propose a model and estimate the effect of factors that determine the acceptance of smart home technologies by users. The current research utilized some techniques and tools to reach the thesis goal. A systematic literature review and meta-analysis were used to analyze and synthesize the study portfolio. The Structural Equation Modeling approach was used to identify the factors that interfere with the user's acceptance of smart home technologies. Through this study, it was possible to identify that the Effort Expectation and Performance Expectation constructs have a significant effect on Attitude and that the Social Influence, Hedonic Motivation, Price Value, and Attitude constructs are significant for Intention to Use. The stated preference technique and the Willingness to Pay were used to identify the value perceived by the customer of the features of the smart home. This study allowed us to identify that the functionalities of Appliances, Lighting, Air Conditioning, Security, Meter, TV and Sound, and Windows and Curtains have significant utility in the user's perception. The highest average amount willing to pay by the user is for the Security feature, R\$3,059.30, and the lowest average amount is for the Windows and Curtains feature, R\$501.70. Moreover, this thesis presents some innovative contributions to the literature, such as the meta-analysis of acceptance of smart home technologies, the estimation of acceptance of smart home technologies with potential customers in South America, more precisely in the south and southeast of Brazil, and estimation of the utility of several functionalities that are part of the smart home, including the willingness to pay for these functionalities.

Keywords: smart home; user; benefits; barriers; functionalities.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura básica da tese	20
Figura 2 - Modelo de Aceitação da Tecnologia – TAM.....	23
Figura 3 - Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia – UTAUT	24
Figura 4 - Segunda versão da Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia – UTAUT2	26
Figura 5 - O processo de revisão adaptado do método proposto por (KITCHENHAM, 2004) aplicado nessa pesquisa.....	27
Figura 6 - Fase de condução da pesquisa do processo de revisão	34
Figura 7 - Recorte do formulário para extração de dados dos estudos do portfólio.....	36
Figura 8 - Distribuição dos estudos do portfólio de pesquisa	37
Figura 9 - Periódicos com publicações selecionadas para a revisão	39
Figura 10 - Quantidade de artigos selecionados e quantidade de publicações na base <i>Scopus</i> , por ano	42
Figura 11 - Artigos selecionados e da base <i>Scopus</i> relativizados por ano de publicação	42
Figura 12 - Número de citações de cada artigo do portfólio	43
Figura 13 - Número de artigos por instituições sede dos autores do portfólio.....	48
Figura 14 - Autores por quantidade de artigos	48
Figura 15 - Quantidade de estudos do tipo <i>survey</i> por país.....	50
Figura 16 - Mapa conceitual da revisão de literatura que mostra os diferentes tipos de abordagens de casa inteligente.....	52
Figura 17 – Modelo teórico para a meta análise.....	70
Figura 18 - Modelo de meta análise para aceitação de casas inteligentes.....	76
Figura 19 – Estrutura dos procedimentos de pesquisa realizados	81
Figura 20 – Primeira parte do questionário	84
Figura 21 – Funcionalidades da casa inteligente apresentadas no questionário.....	89
Figura 22 – Bloco com quatro conjuntos de funcionalidades da casa inteligente, do questionário.....	92
Figura 23 – Modelo de pesquisa proposto.....	110
Figura 24 – Modelo estimado.....	122

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Definição dos constructos determinantes do modelo UTAUT baseado nos estudos de (VENKATESH <i>et al.</i> , 2003)	25
Quadro 2 - Eixos, palavras-chave e bases de dados para buscas.....	33
Quadro 3 - Serviços e funções da casa inteligente	61
Quadro 4 - Estudos selecionados para realização da meta análise	68
Quadro 5 – Funcionalidades, tipos de serviços e objetos/sistemas da casa inteligente.....	88
Quadro 6 – Estudos sobre modelos de aceitação de tecnologias da casa inteligente	101
Quadro 7 – Perfil dos participantes do Grupo Focal	113

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Retorno quantitativo por base em cada etapa de buscas.....	31
Tabela 2 - Características dos periódicos identificados na pesquisa e classificação segundo a base <i>Scopus</i> e <i>Scimago</i>	40
Tabela 3 - Percentual de artigos selecionados por ano de publicação.....	41
Tabela 4 - Quantidade de citações na base <i>Scopus</i> por artigo	44
Tabela 5 - Países e continentes das instituições dos autores	45
Tabela 6 - Benefícios potenciais e percebidos pelo usuário na adoção de uma casa inteligente	54
Tabela 7 - Barreiras para adoção de uma casa inteligente.....	58
Tabela 8 - Teste Qui-Quadrado para associação entre serviços e benefícios da casa inteligente	63
Tabela 9 - Resumo de informações dos estudos selecionados para meta análise.....	73
Tabela 10 - Resultados dos efeitos principais da meta análise.....	74
Tabela 12 – Itens dos constructos do modelo de aceitação das tecnologias da casa inteligente	86
Tabela 13 – Planejamento de experimentos fracionado com blocos.....	91
Tabela 14 – Resumo dos dados sociodemográficos da amostra.....	94
Tabela 15 – Efeito dos métodos de aplicação do questionário.....	98
Tabela 16 – Teste do fator Único de Harman.....	99
Tabela 17 – Modelo de Medida.....	114
Tabela 18 – Validade discriminante por HTMT	116
Tabela 19 – Correlação entre constructos e raiz quadrada de AVE (Fornell e Larcker).....	117
Tabela 20 – Avaliação dos modelos	118
Tabela 21 – Ajuste dos modelos.....	119
Tabela 22 – Resultado dos efeitos do modelo de aceitação de tecnologias da casa inteligente	120
Tabela 23 – Resumo dos resultados das estimações dos modelos	123
Tabela 24 – Correlações da relação EP → AT originadas da literatura	125
Tabela 25 – Correlações da relação AT → IU originadas da literatura	126
Tabela 26 – Correlações da relação EE → AT originadas da literatura.....	127
Tabela 27 – Correlações da relação IS → IU originadas da literatura	129

Tabela 28 - Correlações da relação MH → IU originadas da literatura	130
Tabela 29 – Correlações da relação VP → IU originadas da literatura.....	131
Tabela 30 – Correlações da relação RI → IU originadas da literatura.....	133
Tabela 31 – Avaliação dos constructos	138
Tabela 32 – Resultado do modelo estimado.....	139
Tabela 33 – Disponibilidade a pagar por funcionalidade	140
Tabela 34 – Modelo estimado para o constructo Expectativa de Performance.....	141
Tabela 35 – Modelo estimado para o constructo Expectativa de Esforço.....	142
Tabela 36 – Modelo estimado para o constructo Motivação Hedônica	142
Tabela 37 – Modelo estimado para o constructo Risco.....	143

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DO TRABALHO.....	12
1.2	PROBLEMA DE PESQUISA	13
1.3	OBJETIVOS	15
1.4	JUSTIFICATIVA	15
1.5	INEDITISMO DO TRABALHO	17
1.6	DELIMITAÇÃO DA TESE	19
1.7	ESTRUTURA E VISÃO GERAL DA TESE	19
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	22
2.1	TEORIAS SOBRE ACEITAÇÃO DE TECNOLOGIAS	22
2.2	REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA.....	26
2.2.1	Método de pesquisa	26
2.2.2	Planejamento da pesquisa.....	29
2.2.3	Condução da pesquisa	33
2.2.4	Relato da pesquisa	36
2.3	ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA	37
2.4	ANÁLISE QUALITATIVA DO CONTEÚDO	50
2.4.1	Tipos de abordagens da casa inteligente.....	50
2.4.2	Benefícios percebidos pelos usuários sobre a casa inteligente.....	53
2.4.3	Barreiras para adoção da casa inteligente.....	57
2.4.4	Análise de associação entre os serviços da casa inteligente, os benefícios percebidos pelo usuário e as barreiras de adoção	61
3	META ANÁLISE.....	67
3.1	CONSTRUCTOS E MODERADORES PARA A META ANÁLISE	69
3.2	MÉTODO ESTATÍSTICO DE META ANÁLISE	71
3.3	RESULTADOS DA META ANÁLISE	73
3.4	DISCUSSÃO	76

4	ESTRUTURA DO MÉTODO.....	81
5	CONSTRUÇÃO DO INSTRUMENTO DE PESQUISA	84
5.1	CONSTRUCTOS DO MODELO DE ACEITAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE CASA INTELIGENTE	85
5.2	FUNCIONALIDADES DA CASA INTELIGENTE PARA INSTRUMENTO DE PREFERÊNCIA DECLARADA.....	87
6	DESCRITIVO DA AMOSTRA.....	93
7	ANÁLISE DO VIÉS DO MÉTODO	96
8	ESTUDO 1 – MODELO DE ACEITAÇÃO DA CASA INTELIGENTE	100
8.1	LEVANTAMENTO DE MODELOS DE ACEITAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE CASA INTELIGENTE	101
8.2	PROPOSIÇÃO DO MODELO	105
8.3	MÉTODO	110
8.3.1	Pesquisa Qualitativa	112
8.4	RESULTADOS	113
8.4.1	Modelo de Medida	114
8.4.2	Modelo Estrutural	117
8.4.3	Estimação do Modelo	119
8.5	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO ESTUDO 1.....	123
9	ESTUDO 2 – FUNCIONALIDADES DA CASA INTELIGENTE	134
9.1	MÉTODO	134
9.2	VALIDAÇÃO DOS CONSTRUCTOS.....	136
9.3	ESTIMAÇÃO DO MODELO	139
9.4	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO ESTUDO 2.....	144
9.5	CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS E PRÁTICAS DO ESTUDO 2	149
10	CONCLUSÃO.....	153
10.1	CONCLUSÕES	153
10.2	CONTRIBUIÇÃO TEÓRICA E PRÁTICA	155
10.3	LIMITAÇÕES DO TRABALHO.....	156

10.4	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	157
	REFERÊNCIAS	159
	APÊNDICES	180
	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	180
	APÊNDICE B – ROTEIRO PARA ENTREVISTA DO GRUPO FOCAL	183

1 INTRODUÇÃO

Este primeiro capítulo do trabalho apresenta a contextualização sobre o tema da aceitação de tecnologias de casa inteligente em uma perspectiva geral. Além disso também são apresentados o problema, as questões de pesquisa e o objetivo do trabalho. Posteriormente, apresentam-se a justificativa, o ineditismo e a contribuição teórica e prática do trabalho. Por fim, as limitações e a estrutura do trabalho são apresentadas de forma possibilitar uma melhor apresentação da tese.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TRABALHO

A palavra inteligente é frequentemente associada a inovações tecnológicas (MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019). A transformação de produtos e serviços tradicionais em inteligentes desencadeou a utilização de tecnologias que permitem a comunicação entre os dispositivos e outros sistemas (GRAM-HANSEN; DARBY, 2018). A aplicação deste tipo de tecnologia tem se difundido em produtos de diversas áreas, inclusive aqueles utilizados em ambientes residenciais. As tecnologias que abordam a casa inteligente referem-se a dispositivos que fornecem algum grau de serviços aprimorados ou conectados digitalmente aos usuários (LUTOLLI; VRHOVEC, 2019). As casas inteligentes tornaram-se temas centrais nas recentes discussões sobre tecnologia e política, envolvendo eficiência energética, mudança climática e inovação (FURSZYFER DEL RIO *et al.*, 2020). As soluções tecnológicas aplicadas à casa inteligente vêm alcançando novos mercados nos últimos tempos, seja pelo aumento da disponibilidade de recursos digitais (WERTH; GUHR; BREITNER, 2020), seja pela melhoria no conforto e na qualidade de vida dos residentes (LIU, 2021).

Em uma perspectiva global, as tecnologias e plataformas da casa inteligente estão disponíveis em mercados de diversos países, representadas por diversos tipos de estudos, como o desenvolvimento de modelos de negócios de casa inteligente para a entrada no mercado europeu (FURSZYFER DEL RIO *et al.*, 2020), como a identificação de possíveis barreiras de adoção da casa inteligente na Coreia do Sul (HONG; NAM; KIM, 2020) e como um estudo que realizou um levantamento de tecnologias da casa inteligente usadas por idosos nos EUA (KADYLAK; COTTEN, 2020). O mercado de casas inteligente envolve diversos setores de atuação, como o da construção civil, automação, elétrica, informática, aparelhos domésticos dentre outros. Partindo desta visão integrada de diversas áreas de atuação, uma casa inteligente

pode ser considerada uma plataforma que integra construção das casas inteligentes, automação residencial e fornecimento de um ambiente doméstico eficiente, confortável, seguro e conveniente (LIU, 2021).

Acompanhando o aumento dos investimentos das empresas no setor da casa inteligente, a comunidade acadêmica intensificou seus esforços para examinar o conceito de casa inteligente, as capacidades tecnológicas, suas implicações e o impacto na vida das pessoas (FURSZYFER DEL RIO *et al.*, 2020). Na literatura, as tecnologias para casa inteligente vêm sendo desenvolvidas, apresentadas e discutidas há algum tempo, como observado em trabalhos de suporte tecnológicos à casa inteligente (e.g., DEWSBURY *et al.*, 2003; FRIEDEWALD *et al.*, 2005), intensificando os estudos no início da década passada (BALTA-OZKAN *et al.*, 2013b) e promovendo um aumento significativo nos últimos anos (MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019).

Entre os conceitos difundidos para casa inteligente está o apresentado por Balta-Ozkan *et al.* (2013b), que apresenta a casa inteligente como uma residência equipada com uma rede de alta tecnologia, conectando sensores, dispositivos domésticos, eletrodomésticos e recursos que podem ser monitorados, acessados ou controlados remotamente e fornecem serviços que respondem às necessidades de seus habitantes (BALTA-OZKAN *et al.*, 2013b). Esta definição enfatiza a tecnologia como principal característica da casa inteligente, que por meio desta tecnologia é possível atender as necessidades do usuário. Entretanto, este conceito para a casa inteligente focada na tecnologia está sendo superada por uma visão mais integrada, que menciona a casa inteligente como a integração de dispositivos e sensores inteligentes em um sistema inteligente, oferecendo gerenciamento, monitoramento, suporte e serviços de resposta e abrangendo uma gama de benefícios econômicos, sociais, relacionados à saúde, emocionais, de sustentabilidade e de segurança (MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019). Esse conceito além da característica tecnológica, características financeiras, psicológicas e relacionadas a saúde, por ser mais recente e apresentar uma apresentação direcionada ao usuário, foco deste estudo, é o conceito utilizado no decorrer desta pesquisa.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

O sucesso do desenvolvimento da casa inteligente e sua plena utilização pelo usuário tende a apresentar uma alta complexidade (FURSZYFER DEL RIO *et al.*, 2020). A literatura menciona a presença de diversos fatores para a aceitação das tecnologias de casa inteligente por

parte do usuário, tais como a usabilidade ou design de interface (WERTH; GUHR; BREITNER, 2020), ambiente e lazer inteligente (FRIEDEWALD *et al.*, 2005), monitoramento e suporte (MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019), entre outros. Além disso, alguns desses fatores ainda podem se tornar barreiras na aceitação da casa inteligente (BALTA-OZKAN *et al.*, 2013b), tais como segurança e privacidade dos sistemas de automação (JACOBSSON; BOLDT; CARLSSON, 2016), custos de aquisição, instalação e manutenção (BALTA-OZKAN; AMERIGHI; BOTELER, 2014) e experiência e percepções cognitivas do usuário (DONG *et al.*, 2017).

Estudos indicaram que algumas funcionalidades de uma casa inteligente podem reduzir a percepção de valor do sistema, como a possibilidade de abertura e fechamento automático de aberturas em uma investigação de conforto térmico (ECHEVESTE; MOSSÉ, 2017) ou podem ser irrelevantes para o usuário, como o monitoramento constante do consumo de gás (GLP) por clientes residenciais (FETTERMAN *et al.*, 2020, 2021). Na literatura, foram desenvolvidos estudos teóricos que apresentam algum tipo de percepção do usuário sobre a casa inteligente (e.g., DEWSBURY *et al.*, 2003; FRIEDEWALD *et al.*, 2005; MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019). Além disso, estão disponíveis estudos empíricos, baseados em algum tipo de *survey*, que apresentam a percepção do usuário em relação a alguns fatores das tecnologias da casa inteligente (e.g., BAUDIER; AMMI; DEBOEUF-ROUCHON, 2018; ZENG; CHEN, 2022). Porém, observou-se que esses estudos não apresentam a percepção da utilidade para o usuário das funcionalidades das tecnologias para o desenvolvimento das casas inteligentes. Para disseminação das tecnologias da casa inteligente é importante desenvolver uma compreensão precisa das preferências e necessidades dos clientes (WAN *et al.*, 2017). Além de entender as necessidades dos clientes, se reforça a necessidade de entender os benefícios demandados pelos clientes diante da possibilidade de customização dos produtos (MERLE *et al.*, 2010).

A partir disso, esta tese busca responder as seguintes questões: a) quais são os fatores que interferem na aceitação da tecnologia da casa inteligente por parte dos usuários? e b) qual é o valor percebido pelo cliente diante das funcionalidades atribuídas às tecnologias da casa inteligente?

1.3 OBJETIVOS

A partir do problema de pesquisa, esta tese apresenta o seguinte objetivo geral propor um modelo e estimar o efeito dos fatores que determinam a aceitação das tecnologias da casa inteligente pelos usuários. Como forma de atender a esse objetivo geral, esta tese apresenta os seguintes objetivos específicos:

- Identificar os fatores (benefícios e barreiras) que possam interferir na aceitação das tecnologias da casa inteligente por parte do usuário;
- Estimar as relações de um modelo para aceitação do usuário das tecnologias para casa inteligente;
- Estimar a utilidade percebida pelo usuário de cada funcionalidade das tecnologias da casa inteligente;
- Estimar o valor percebido pelo cliente de cada funcionalidade das tecnologias da casa inteligente.

1.4 JUSTIFICATIVA

A casa inteligente é um tópico de pesquisa amplo e relevante, com diferentes assuntos, lacunas de pesquisa e benefícios emergentes, mas também com desafios para todos os participantes do mercado da casa inteligente (e.g., WERTH; GUHR; BREITNER, 2020). Estudos mencionam a tendência de automação residencial como um fenômeno crescente do gerenciamento das tecnologias de comunicação nas construções habitacionais (e.g., PLIATSIKAS; ECONOMIDES, 2022), sendo essa automação residencial apresentada como opção tecnológica em termos de comunicação e informação para a evolução do desenvolvimento de uma casa inteligente (e.g., JEYARAJ, 2021) e como manifestação favorável na construção residencial por meio da computação (e.g., LEE *et al.*, 2014). Com o passar do tempo, todas as casas terão algum tipo de automação, tais como os itens de monitoramento de temperatura, iluminação, umidade do ar (e.g., SHAH; MISHRA, 2016), itens de controle de abertura e fechamento individual de janelas (e.g., KIM; LEE; LEE, 2014), itens de sistemas de segurança (e.g., BHATT; VERMA, 2015), itens de gerenciamento de alarme, horários, iluminação (e.g., LEE *et al.*, 2014), itens de conforto relacionados a integração de eletrodomésticos (e.g., GHAFARIANHOSEINI *et al.*, 2013) e itens de conforto térmico (e.g., DAUM; HALDI; MOREL, 2011). A integração desses tipos de automação configura a rede de

conexões, necessária para caracterizar uma casa inteligente (e.g., MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019).

Existe uma diversificada e extensa literatura sobre o tema de casas inteligente. A maior parte desses estudos está focada nas tecnologias da casa inteligente (e.g., KIM.; PARK; CHOI, 2017; MASWADI; GHANI; HAMID, 2020; NICHOLLS; STRENGERS, 2019; XU *et al.*, 2015), ou nos aspectos da tecnologia aplicada a soluções específicas, tais como sistemas de energia (e.g., JI; CHAN, 2020; SANGUINETTI *et al.*, 2018) e cuidados com a saúde (e.g., BIRCHLEY *et al.*, 2017; LEE; KIM, 2020), por exemplo. Uma parte menor dos estudos e mais recente, analisam a casa inteligente sob a perspectiva do usuário (e.g., SHIN; PARK; LEE, 2018; SHUHAIBER; MASHAL, 2019). Nessa linha de pesquisa, apresentam-se poucos estudos teóricos que discutem os benefícios (e.g., SOVACOO; FURSZYFER DEL RIO, 2020), barreiras (e.g., BALTA-OZKAN *et al.*, 2013a; FENG *et al.*, 2021; SCHOMAKERS; BIERMANN; ZIEFLE, 2021) e serviços da casa inteligente (e.g., YANG; LEE; ZO, 2017), ou investigam os fatores de aceitação da casa inteligente (e.g., MAMONOV; BENBUNAN-FICH, 2020). Assim, observa-se pela literatura analisada que a aceitação das tecnologias da casa inteligente pelo usuário é um tema recente e em desenvolvimento, que permite o desdobramento em diversas áreas da ciência, incluindo a engenharia.

Nessa mesma linha de pesquisa de aceitação da casa inteligente, vários são os estudos empíricos apresentados na literatura (e.g., DEMIRIS *et al.*, 2008; PARK *et al.*, 2017; WILSON; HARGREAVES; HAUXWELL-BALDWIN, 2017). Contudo, estes estudos estão concentrados no continente asiático (e.g., DONG *et al.*, 2017; LUOR *et al.*, 2015), na Europa (e.g., BALTA-OZKAN; AMERIGHI; BOTELER, 2014; RICHARDSON, 2009) e na América do Norte (e.g., ABEBE; MYINT, 2018; SANGUINETTI; KARLIN; FORD, 2018). Alguns outros no continente africano (e.g., SCHILL *et al.*, 2019) e na Oceania (e.g., WONG; LEUNG, 2016). Na América do Sul não foi identificado, na literatura, estudo empírico sobre aceitação da casa inteligente.

No Brasil, o mercado de casas inteligentes evolui lentamente. A partir de um levantamento realizado na região de Florianópolis-SC, se verifica que os empreendimentos imobiliários, inclusive os de alto valor, não disponibilizam aos clientes itens de automação residencial. Este cenário também é registrado em outras regiões do país. Apesar disso, as tecnologias para implementar maiores níveis de automação residencial estão disponíveis no mercado. Diante deste cenário, é esperado que apartamentos e casas passem a disponibilizar

sistemas de automação inteligente como forma de agregar valor aos empreendimentos residenciais.

1.5 INEDITISMO DO TRABALHO

O ineditismo desta tese consiste em alguns aspectos mencionados a seguir. Por meio da literatura analisada, observa-se que diversos autores têm buscado estimar a difusão das tecnologias da casa inteligente em mercados de diversos países, como uma investigação realizada para identificar as principais motivações para adoção dos serviços da casa inteligente na Coreia do Sul (PARK *et al.*, 2018), como outro estudo que buscou estimar quais fatores têm efeito na intenção dos residentes em comprar dispositivos de casas inteligentes na Jordânia (MASHAL; SHUHAIBER, 2019), além da investigação sobre quais são os determinantes de adoção de objetos móveis das casas inteligentes chinesas (BAO *et al.*, 2014). Considerando que aspectos sociais e culturais tendem a apresentar efeito sobre o comportamento de potenciais usuários, assim como sua disposição em utilizar um tipo específico de tecnologia, este é um trabalho pioneiro na América do Sul ao realizar um estudo empírico sobre aceitação da casa inteligente em uma parcela do mercado brasileiro, regiões Sul e Sudeste do país. Além disso, esta tese ainda desenvolve uma compilação de estimações sobre a aceitação de consumidores sobre tecnologias da casa inteligente, analisando os dados por meio de uma meta-análise. Os resultados da meta-análise buscam evidenciar tendências gerais, estimadas por meio de estudos específicos, para a aceitação da casa inteligente. Assim como a estimativa da aceitação das tecnologias da casa inteligente no mercado do Sul e Sudeste do Brasil, o resultado da meta-análise das estimativas mundiais sobre a aceitação da casa inteligente também pode ser considerado inédito na literatura.

Além das diferenças culturais existentes entre as populações analisadas nos estudos empíricos de aceitação da tecnologia de casas inteligente, observa-se na literatura muito poucos estudos que consideram a moderação das relações que determinam a aceitação da casa inteligente (e.g., SHIN; PARK; LEE, 2018; YANG; LEE; ZO, 2017). Estudos que estimaram os modelos de aceitação com o gênero como variável moderadora (e.g., NGUYEN; TA; PRYBUTOK, 2019; SHIN; PARK; LEE, 2018; YANG, H.; LEE; ZO, 2017) são mais comuns. Também são verificados estudos com o moderador idade na estimação das relações (e.g., JI; CHAN, 2019; SHIN; PARK; LEE, 2018). Apesar de diversas outras variáveis poderem apresentar efeito moderador das relações para aceitação da casa inteligente, tais como a

experiência prévia do usuário ou mesmo tipo de residência (casa ou apartamento), o efeito destas variáveis na aceitação das tecnologias da casa inteligente ainda não é abordado na literatura. Observa-se, que existe uma lacuna referente ao efeito moderador das variáveis idade, experiência prévia do usuário e tipo de residência para a aceitação das tecnologias da casa inteligente. Diante deste cenário, este estudo busca analisar a aceitação de tecnologias da casa inteligente por meio da modelagem de equações estruturais, no contexto dos usuários brasileiros, além da moderação nas relações entre as variáveis latentes do modelo.

Outro aspecto inovador desta tese refere-se ao estudo empírico sobre a preferência do usuário pelas funcionalidades da casa inteligente. Estudos teóricos apresentam algumas funcionalidades da casa inteligente e analisam possíveis relações entre essas funcionalidades e os serviços da casa inteligente. Entre os estudos da literatura pode ser mencionado o efeito do controle remoto de objetos da casa inteligente em aumentar os serviços de conforto para o usuário (e.g., MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019). Outros estudos analisaram a relação entre as funcionalidades e os benefícios percebidos pelos usuários e barreiras no processo de aceitação da casa inteligente, como por exemplo, o uso de medidores inteligentes que pode proporcionar benefícios ambientais e econômicos percebidos pelos usuários (e.g., NASCIMENTO; TORTORELLA; FETTERMANN, 2022; ZAIDAN; ZAIDAN, 2020). Além dessas percepções dos usuários em relação às funcionalidades da casa inteligente, a literatura também aborda as funcionalidades que mais se destacam dependendo do contexto econômico e político de cada localidade (e.g., SOVACOL; FURSZYFER DEL RIO, 2020). Apesar dos diversos estudos encontrados na literatura sobre funcionalidades da casa inteligente, a maioria se apresenta de forma teórica e com pesquisas em países como Malásia (e.g., ZAIDAN; ZAIDAN, 2020), Inglaterra (e.g., MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019) e Coreia do Sul (e.g., KIM *et al.*, 2013). Poucos estudos empíricos foram identificados na literatura, sendo que desenvolvem uma análise em relação a alguma funcionalidade específica da casa inteligente, como termostatos inteligentes (e.g., CHAPPIN *et al.*, 2022; TU *et al.*, 2021) e automação residencial (e.g., SCHOMAKERS; BIERMANN; ZIEFLE, 2021). Observando-se uma ausência de estudos empíricos na literatura sobre as diversas funcionalidades da casa inteligente de uma forma integrada. Dessa forma, este trabalho se torna pioneiro ao propor uma análise das preferências dos usuários pelas funcionalidades da casa inteligente, estabelecendo uma hierarquia de utilidade percebida pelo usuário sobre as funcionalidades da casa inteligente, além de estimar a disponibilidade a pagar por cada uma das funcionalidades por meio da utilização da técnica de preferência declarada.

1.6 DELIMITAÇÃO DA TESE

Este trabalho possui como principal delimitação a definição de um escopo que compreende o estudo de aceitação de tecnologias inteligentes com foco na percepção que o usuário possui em relação a uma casa inteligente. Nesse sentido, outra delimitação se refere ao estudo da percepção sobre a aceitação das tecnologias da casa inteligente por usuários domésticos, restringindo a percepção destas tecnologias aplicadas a outras áreas, tais como setor comercial ou industrial.

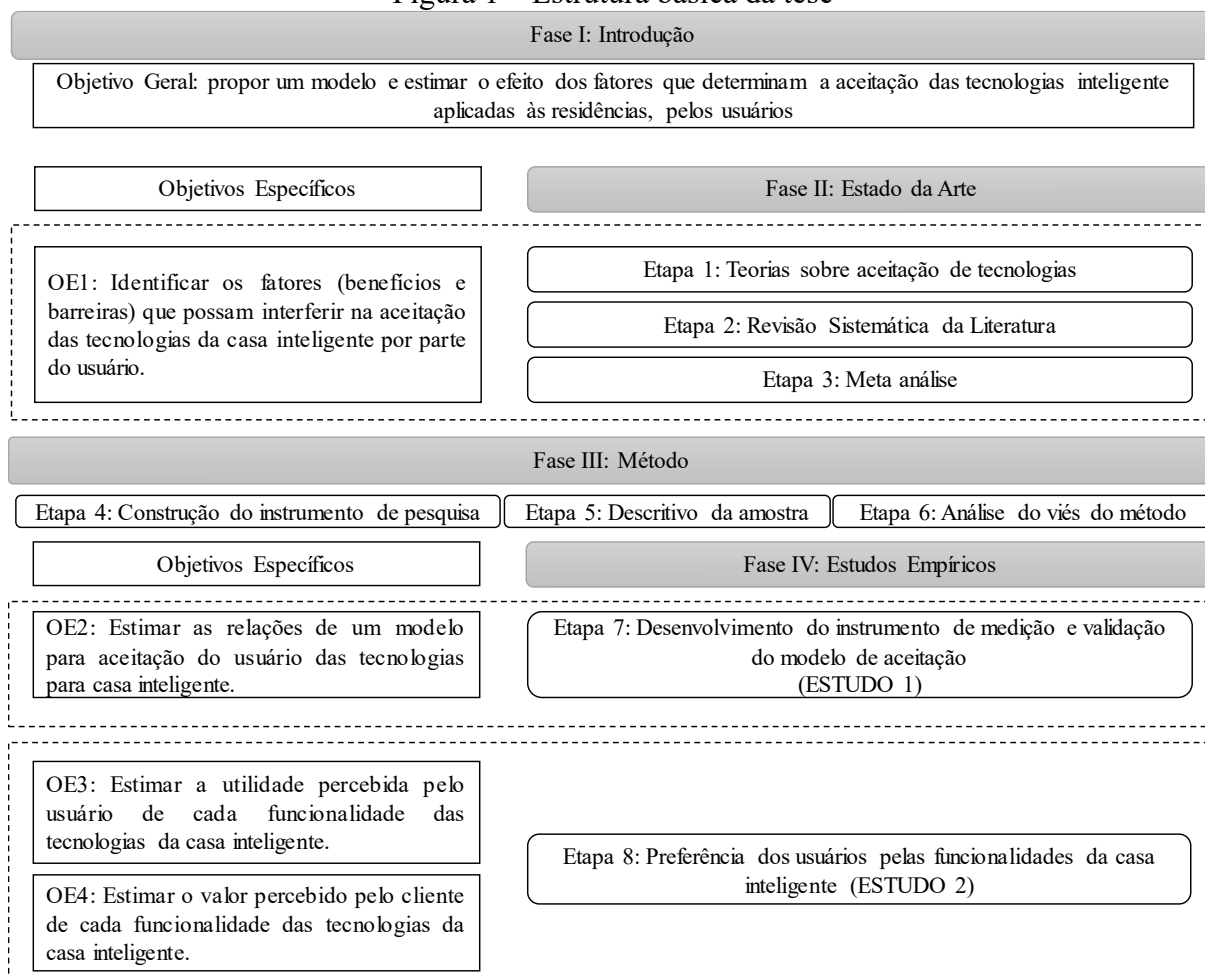
Outro fator de delimitação desta tese é a priorização das regiões sul e sudeste do Brasil para coleta de dados durante a *survey* desenvolvida neste trabalho. Com aproximadamente 200 milhões de habitantes (IBGE, 2012), o Brasil apresenta, historicamente, regiões com diferentes níveis de inovação (CASALI; SILVA; CARVALHO, 2010). As regiões sudeste e sul do Brasil são as mais desenvolvidas tecnologicamente (LEAL; FIGUEIREDO, 2021), ou seja, são as regiões com maiores índices de desenvolvimento de produtos e P&D.

O escopo dessa tese também foi delimitado pelas sete funcionalidades de tecnologias da casa inteligente. Esse conjunto de sete funcionalidades foi obtido por meio da combinação de funcionalidades identificadas na literatura com a opinião de especialistas na área da construção civil e automação residencial.

1.7 ESTRUTURA E VISÃO GERAL DA TESE

Esta tese está estruturada em quatro fases, Figura 1, que contemplam a estrutura básica do trabalho monográfico definido para este estudo. As fases foram divididas em oito etapas, as quais estão delimitadas pelos objetivos específicos e pelos métodos de pesquisa utilizados neste trabalho.

Figura 1 – Estrutura básica da tese



Na fase II, estado da arte, é apresentada a base teórica na qual esta tese se desenvolve. Entre as teorias mais difundidas na área, a teoria do Modelo de Aceitação de Tecnologia – *Technology Acceptance Model* (TAM) (DAVIS, 1989) e a Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia – *Unifed Technology Acceptance and Use Theory* (UTAUT) (VENKATESH *et al.*, 2003) têm sido utilizada como a estrutura teórica dominante nas pesquisas para entender o efeito de fatores que determinam a aceitação de tecnologias de casas inteligente por parte de clientes. Dessa forma, estas teorias de aceitação de tecnologias são apresentadas como o arcabouço teórico que fornece o direcionamento intelectual teórico para o desenvolvimento da tese compreensão do estudo.

O desenvolvimento da tese está organizado em etapas, sendo que cada uma apresenta um método de pesquisa aplicado para atingir os objetivos propostos para a tese. Neste sentido, a revisão de literatura utiliza como método a proposta de Kitchenham (2004) para conduzir os procedimentos de revisão sistemática da literatura. A realização da Meta Análise das estimativas de relações para a aceitação das tecnologias da casa inteligentes utilizou como

método o procedimento proposto por Hunter e Schmidt (BORENSTEIN *et al.*, 2015) e a estimação dos coeficientes por meio do modelo de regressão.

Os estudos empíricos 1 e 2 buscam estimar o modelo de aceitação da casa inteligente proposto e a utilidade de cada funcionalidade da casa inteligente. Ambos estudos empíricos utilizam como instrumento de pesquisa uma *survey* com a estimação por meio dos modelos de equações estruturais baseados em variância (*Structural Equation Modeling*-PLS-SEM) e do Modelo Multinomial Logit Condicional (*Conditional Multinomial Logit Model*-MLM) e da disponibilidade a pagar (*Willingness to Pay*-WTP), respectivamente.

Apesar que cada etapa do trabalho apresente um método específico adotado, a organização destes métodos e sua apresentação no trabalho está organizada de forma a melhor conduzir a leitura e interpretação dos resultados. Desta forma, o estado da arte (Fase II) apresenta de forma integrada os métodos utilizados, Revisão Sistemática da Literatura (*Systematic Literature Review*-SLR) e Meta Análise e os resultados obtidos pela sua aplicação. Os estudos empíricos 1 e 2 sobre a aceitação das tecnologias da casa inteligente utilizam como instrumento de pesquisa uma *survey*, sendo que cada estudo empírico estima modelos distintos e, portanto, procedimentos estatísticos diferentes, a saber Modelagem por Equações Estruturais e o modelo de utilidade estimado pela Modelo Multinomial Logit Condicional. Apesar disso, por apresentarem muitos procedimentos comuns, como a construção do instrumento de pesquisa, aplicação do instrumento e sua validação, os procedimentos utilizados são apresentados de forma integrada nas seções 5, 6 e 7 da tese. Posteriormente, são apresentados os resultados obtidos com a aplicação dos métodos utilizados nos estudos empíricos nas seções seguintes 8 e 9.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Esta seção apresenta a base teórica deste trabalho ao descrever as teorias e modelos de aceitação de tecnologia presentes na literatura. Outro tópico apresentado nesta seção, é a revisão sistemática da literatura acerca do tema deste trabalho, aceitação de tecnologias da casa inteligente, possibilitando entender de que forma o tema vem sendo discutido na literatura.

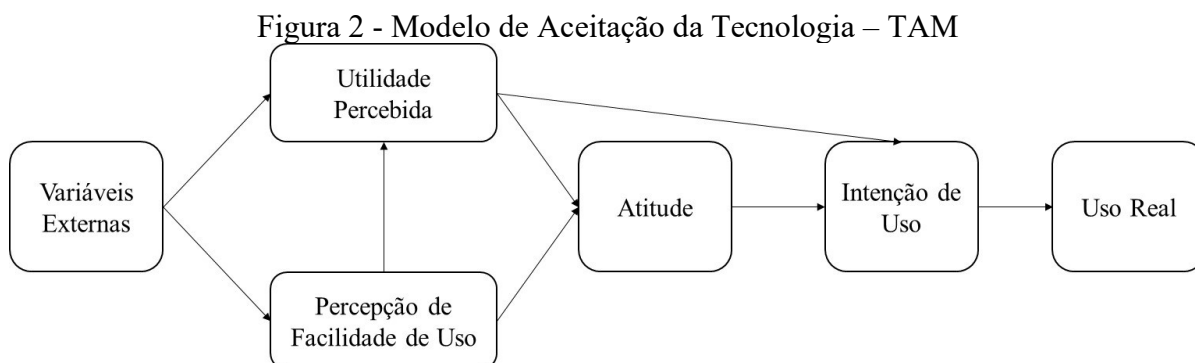
2.1 TEORIAS SOBRE ACEITAÇÃO DE TECNOLOGIAS

A base teórica sobre a qual este trabalho se desenvolve é moldada pelas teorias de aceitação de tecnologias. Diante de um conjunto de variáveis, essas teorias podem prever a intenção comportamental para aceitação e uso de uma determinada tecnologia. Ou seja, com base nestas teorias, este trabalho pode verificar a aceitação de tecnologias de casa inteligente pelos usuários, relacionando a alguns fatores de percepção e funcionalidades da casa inteligente.

Fatores que influenciam a aceitação de tecnologias tem sido tema recorrente nas pesquisas de adoção das casas inteligentes (YANG; LEE; ZO, 2017). Para entender o efeito destes fatores na aceitação de novas tecnologias são utilizados modelos e teorias de estudos comportamentais (PARK *et al.*, 2017). Entre os modelos mais difundidos na área, o Modelo de Aceitação de Tecnologia – *Technology Acceptance Model* (TAM) e a Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia – *Unified Technology Acceptance and Use Theory* (UTAUT) têm sido a estrutura teórica dominante nas pesquisas para entender o efeito de fatores que determinam a aceitação de tecnologias de casas inteligente por parte de clientes (MAMONOV; BENBUNAN-FICH, 2020).

O modelo TAM foi proposto com o objetivo de compreender o motivo pelo qual os usuários aceitam ou rejeitam uma nova tecnologia, oferecendo o modelo como um suporte para prever e explicar essa aceitação pelos usuários (DAVIS, 1989). Segundo os fundamentos deste modelo, os usuários tendem a usar uma tecnologia com o objetivo de melhorar o seu desempenho no trabalho, fato chamado de utilidade percebida (*Perceived Usefulness* – PU). No entanto, se o uso de uma determinada tecnologia for considerado complicado, o usuário pode avaliar se o esforço despendido justifica esse uso, fato chamado de percepção da facilidade de uso (*Perceived Ease of Use* – PEOU). Ambos os fatos podem ser influenciados por variáveis externas e representam os constructos que são a base do modelo TAM (DAVIS; BAGOZZI; WARSHAW, 1989). Ou seja, esse modelo representa o impacto que os fatores externos,

originalmente relacionados aos sistemas de informação, exerce sobre os fatores internos do indivíduo, os constructos relacionados a atitude (*Attitude Toward Using*) e a intenção de uso (*Behavioral Intention to Use – BI*), conforme representado na Figura 2.

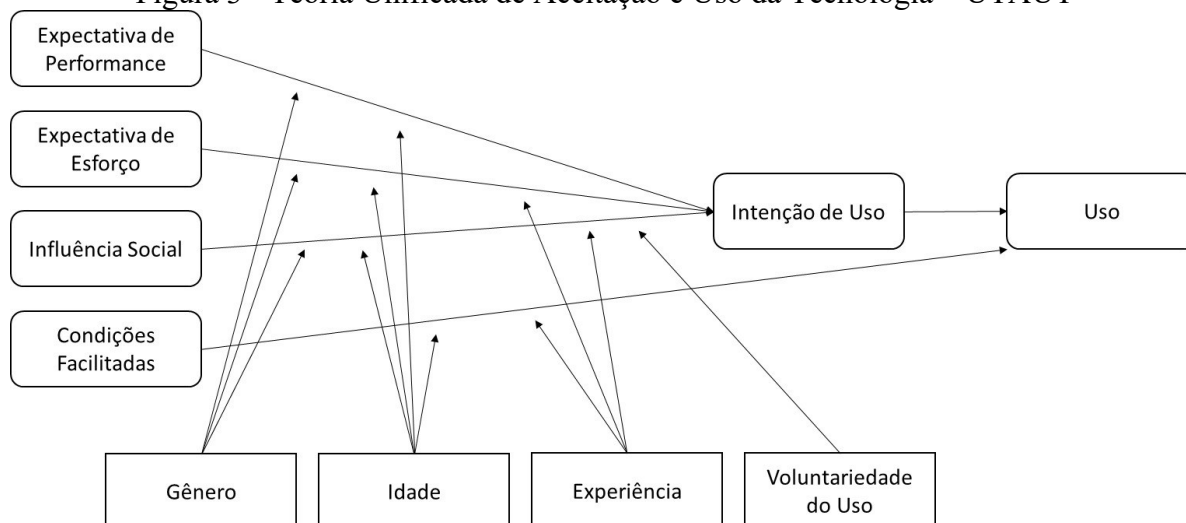


Fonte: (DAVIS; BAGOZZI; WARSHAW, 1989)

De acordo com o modelo TAM, o uso real é determinado pela intenção de uso que por sua vez é determinado pela atitude e utilidade percebida. A percepção de facilidade de uso pode contribuir com um melhor desempenho do usuário diante de uma tecnologia descomplicada, dispendendo menos esforços, e assim, o usuário pode se tornar capaz de realizar outras tarefas (DAVIS; BAGOZZI; WARSHAW, 1989). Esse fato influencia diretamente a utilidade percebida, ou seja, as variáveis externas e a percepção de facilidade de uso influenciam a utilidade percebida. Os efeitos das variáveis externas sobre a atitude são mediados pela utilidade percebida e pela percepção de facilidade de uso.

A teoria UTAUT é um modelo unificado que integra elementos de outros oito modelos que abordam a aceitação de tecnologia: Teoria da Ação Racionalizada (*Theory of Reasoned Action* - TRA), Modelo de Aceitação de Tecnologia (*Technology Acceptance Model* - TAM), Modelo Motivacional (*Motivational Model* - MM), Teoria do Comportamento Planejado (*Theory of Planned Behavior* - TPB), combinação entre TAM e TPB (C-TAM-TPB), Modelo de utilização de PC (*Model of PC Utilization* - MPCU), Teoria da Difusão da Inovação (*Innovation Diffusion Theory* - IDT) e Teoria Social Cognitiva (*Social Cognitive Theory* - SCT) (VENKATESH *et al.*, 2003). A fim de construir um modelo único e completo, foi desenvolvida a teoria UTAUT (Figura 3) por meio de comparações empíricas entre os principais constructos dos oitos modelos base (VENKATESH *et al.*, 2003).

Figura 3 - Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia – UTAUT



Fonte: (VENKATESH *et al.*, 2003)

No modelo UTAUT, quatro constructos desempenham papel significativo como determinantes diretos da aceitação do usuário e do comportamento do uso: expectativa de desempenho, expectativa de esforço, influência social e condições facilitadas. Quatro variáveis desempenham o papel de moderadores chave que foram consideradas significativas: gênero, idade, experiência e voluntariedade. Quando os constructos de expectativa de desempenho e de expectativa de esforço estão presentes, as condições facilitadoras tornam-se não-significativas na previsão da intenção. Durante o desenvolvimento do UTAUT, (VENKATESH *et al.*, 2003) observaram que a atitude em relação ao uso da tecnologia não é um constructo determinante direto significativo na intenção de uso, ou seja, apesar desse constructo ser significativo em outro modelo, como exemplo no modelo TAM (DAVIS; BAGOZZI; WARSHAW, 1989), o mesmo não foi inserido no modelo UTAUT.

Os quatro constructos determinantes do modelo UTAUT foram desenvolvidos com base em constructos, de outros modelos, validados em estudos anteriores. Assim, cada um desses constructos possui uma definição baseada em um conjunto de constructos semelhantes (Quadro 1) identificados por (VENKATESH *et al.*, 2003).

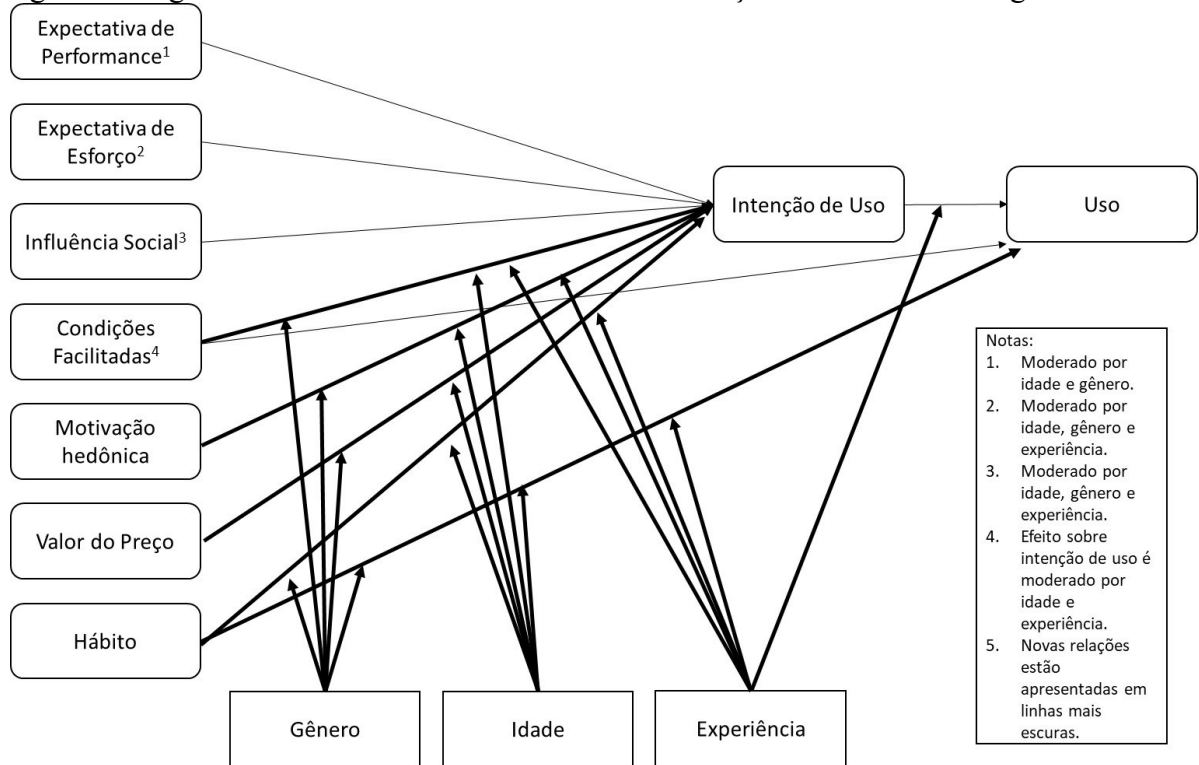
Quadro 1 – Definição dos constructos determinantes do modelo UTAUT baseado nos estudos de (VENKATESH *et al.*, 2003)

Constructo Determinante	Definição	Conjunto de Constructos (modelos anteriores)
Expectativa de Desempenho	Expectativa de desempenho é definida como o grau em que um indivíduo acredita que o uso do sistema o ajudará a obter ganhos no desempenho no trabalho.	Utilidade percebida
		Motivação extrínseca
		Adequação ao trabalho
		Vantagem relativa
		Expectativas de resultados
Expectativa de Esforço	A expectativa de esforço é definida como o grau de facilidade associado ao uso do sistema.	Facilidade de uso percebida
		Complexidade
		Facilidade de uso
Influência Social	Influência social é definida como o grau em que um indivíduo percebe que outros importantes indivíduos acreditam que ele ou ela deve usar o novo sistema.	Norma subjetiva / Normas sociais
		Fatores sociais
		Imagem
Condições facilitadas	As condições facilitadas são definidas como o grau em que um indivíduo acredita que existe uma infraestrutura organizacional e técnica para apoiar o uso do sistema.	Controle comportamental percebido
		Condições facilitadoras
		Compatibilidade

Em 2012, uma nova versão do modelo UTAUT, denominada UTAUT2, foi desenvolvida acrescentando três novos constructos ao modelo original, motivação hedônica, hábito e relevância de preço, e os constructos moderadores passam a ser idade gênero e experiência, como apresentado na Figura 4 (VENKATESH; THONG; XU, 2012).

A motivação hedônica é definida como a diversão ou o prazer derivado do uso de uma tecnologia. Define-se o valor de preço como a troca cognitiva dos consumidores entre os benefícios percebidos dos aplicativos e o custo monetário para usá-los. Hábito foi definido como a extensão em que as pessoas tendem a executar comportamentos automaticamente por causa do aprendizado (VENKATESH; THONG; XU, 2012).

Figura 4 - Segunda versão da Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia – UTAUT2



Fonte: (VENKATESH; THONG; XU, 2012)

2.2 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

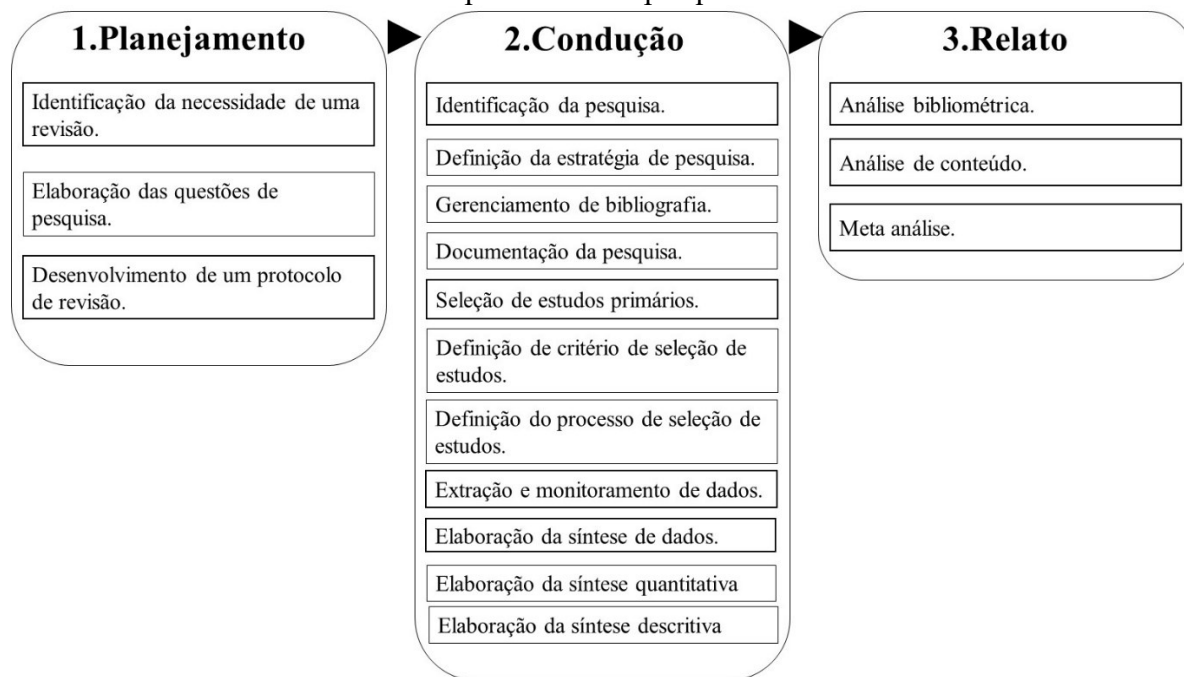
A partir do levantamento sobre os principais modelos de aceitação de novas tecnologias, utilizados para estimar a aceitação da tecnologia de casa inteligente (MAMONOV; KOUFARIS, 2020) é realizada uma revisão sistemática de literatura com o objetivo de cobrir o desenvolvimento teórico acerca de estudos sobre a aceitação da tecnologias de casas inteligentes e os fatores determinantes para sua aceitação. Assim como identificar os benefícios promovidos pelo uso da casa inteligente, as barreiras que dificultam a disseminação do mercado de casas inteligentes e os serviços que podem ser fornecidos pela casa inteligente. Além de compreender a existência de associação entre os serviços da casa inteligente e seus benefícios e barreiras.

2.2.1 Método de pesquisa

Uma revisão sistemática da literatura é indicada para resumir informações existentes sobre algum tema de forma completa e imparcial (TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003).

Seus resultados permitem obter conclusões gerais a partir de estudos individuais ou apontar questões para pesquisas futuras (KITCHENHAM, 2004). A revisão sistemática tem sido usada para identificar estudos que abordam a adoção de casa inteligente (CHAN *et al.*, 2009; MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019; SEPASGOZAR *et al.*, 2020). A presente revisão sistemática literatura utilizou o procedimento proposto por (KITCHENHAM, 2004) para o mapeamento do estado da arte sobre a aceitação de casas inteligente por parte dos clientes. O procedimento proposto por (KITCHENHAM, 2004) foi inicialmente desenvolvido na área de Engenharia de Sistemas, mas apresenta aplicação disseminada em outras áreas da engenharia, tais como gestão de projetos (e.g., MUSAWIR; ABD-KARIM; MOHD-DANURI, 2020), engenharia industrial (e.g., KANG; CATAL; TEKINERDOGAN, 2020; SILVA; ANDRADE; FERREIRA, 2020) e inteligência artificial (SPOLAÔR *et al.*, 2020). A Figura 5 apresenta, de forma geral, as etapas do processo de revisão e os tópicos representando o conteúdo em cada etapa do procedimento proposto por (KITCHENHAM, 2004).

Figura 5 - O processo de revisão adaptado do método proposto por (KITCHENHAM, 2004) aplicado nessa pesquisa



O processo de revisão sistemática proposto por (KITCHENHAM, 2004) recomenda três principais fases: planejamento da revisão, condução da revisão e relato da revisão. A fase de planejamento inicia a partir da identificação da necessidade de uma revisão. Nesta fase, os objetivos do estudo devem ser identificados e interpretados de forma a verificar qual tipo de método será necessário para desenvolvê-los. A revisão sistemática se faz, então, necessária para que o desenvolvimento desses objetivos ocorra a partir de uma base teórica consolidada por

meios de estudos anteriores. Ratificada a necessidade da revisão sistemática para realização do estudo, inicia-se o planejamento do protocolo de revisão. Desenvolver um protocolo de revisão significa especificar os métodos que serão usados, reduzindo a possibilidade de um viés do pesquisador (TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003). Uma das atividades que orienta o desenvolvimento do protocolo é a elaboração das questões de pesquisa. Perguntas de interesse para o pesquisador que identificam a base existente para o trabalho e esclarece onde a proposta do estudo se encaixa na literatura atual. Definidas as questões de pesquisa, torna-se mais claro o processo de desenvolvimento do protocolo. Sendo um dos elementos críticos da revisão sistemática, o protocolo deve ser discutido entre os pesquisadores para que possa ser determinado um procedimento padrão de pesquisa. O protocolo define os termos de pesquisa, identifica os bancos de dados que serão usados e define os critérios de seleção de estudos (KITCHENHAM, 2004).

Na fase de condução da pesquisa realiza-se a identificação da pesquisa, a seleção de estudos primários, extração e monitoramento de dados e a síntese de dados. A importância dessa fase está no rigor do processo de busca, que caracteriza uma revisão sistemática da literatura, identificando-a como base de sustentação de uma tese. A primeira atividade da identificação da pesquisa é definir estratégias para condução da pesquisa. Essas estratégias costumam ser iterativas, o que permite encontrar uma quantidade circunstancial de estudos relacionados ao tema do trabalho. São necessárias estratégias para definir as palavras-chave e as combinações destas palavras-chave. Definidas as estratégias, deve-se identificar como será feito o gerenciamento da bibliografia. Neste caso, é comum o uso de softwares específicos para esse fim, pois permitem gerenciar uma quantidade maior de referências que possam ser encontradas por meio da pesquisa. Além do gerenciamento, é necessário que a bibliografia seja documentada. O processo de revisão sistemática torna-se transparente e replicável por meio da documentação da pesquisa. Outra atividade da fase de condução é a seleção de estudos primários, uma vez que os estudos primários foram levantados se faz necessário avaliar quais são relevantes para o estudo. Para a seleção ocorrer, deve-se estabelecer os critérios de seleção que identificam aqueles estudos que oferecem evidências sobre a questão de pesquisa. Assim, os critérios de inclusão e exclusão devem ser baseados nas questões de pesquisa. Os critérios devem ser definidos no protocolo de revisão e retomados nessa fase da condução da pesquisa para orientar as demais atividades. Esses critérios são aplicados no processo de seleção que podem ser sequenciados pela análise de títulos e resumos, obtenção de textos completos e análise do texto na íntegra. É importante manter a lista dos estudos excluídos, identificando os

motivos de exclusão. Após essa última atividade é obtido o portfólio de estudos, que será a base para as demais ações da revisão sistemática, como a extração e monitoramento de dados. Para obter as informações desejadas, é necessário desenvolver formulários para extração dos dados que estão nos estudos do portfólio. Por meio desses formulários é possível realizar o monitoramento dos dados, permitindo revisar as informações sempre que necessário. Diante das informações obtidas, realiza-se uma síntese das mesmas que envolve a comparação e o resumo dos resultados dos estudos incluídos no portfólio. Essa síntese pode ser descritiva (ou qualitativa) o que resulta na análise de conteúdo. Pode ser, também, uma síntese quantitativa que resulta na análise bibliométrica.

O objetivo da fase de relato da revisão é comunicar de forma eficaz os resultados de uma revisão sistemática da literatura. Esses resultados são compostos pela análise bibliométrica, análise qualitativa de conteúdo e a meta análise. A análise bibliométrica pode sintetizar os resultados quantitativos por meio de medidas de comparação, medidas estatísticas, medidas relativas e medidas absolutas. A apresentação desses resultados pode ser em forma de gráficos e tabelas. A análise qualitativa de conteúdo apresenta as informações, extraídas dos estudos do portfólio, de forma consistente com as questões de pesquisa. Essas informações podem apresentar as semelhanças e/ou diferenças entre estudos, a homogeneidade e/ou heterogeneidade do portfólio e as fontes potenciais para pesquisas futuras. A meta análise é uma forma de complementar a revisão sistemática da literatura com o uso de técnicas estatísticas para análise de conteúdo (KITCHENHAM, 2004).

2.2.2 Planejamento da pesquisa

A presente revisão sistemática da literatura busca analisar e sintetizar estudos anteriores existentes na área que abordam o tema desta pesquisa, a aceitação de tecnologias das casas inteligentes. Neste contexto destaca-se a importância e a necessidade da realização de uma revisão baseada em procedimentos já consolidados na literatura.

Retomando os objetivos deste trabalho, tem-se que o objetivo geral propor um modelo e estimar o efeito dos fatores que determinam a aceitação das tecnologias da casa inteligente pelos usuários. Dentre os objetivos específicos, destaca-se o objetivo de construir um modelo teórico indicando as relações entre as variáveis latentes para explicar o valor percebido pelo cliente diante da customização de itens que integram uma casa inteligente. Diante dos objetivos deste trabalho, foram elaboradas as questões para a pesquisa na revisão sistemática da literatura

que orientam as demais atividades. Essas questões de pesquisa que orientaram esta revisão de literatura foram definidas como:

- Quais são os pesquisadores e os periódicos que desenvolvem e publicam estudos científicos sobre o tema aceitação de casa inteligente?
- Quais são os fatores que determinam a adoção da casa inteligente por parte de usuários?
- Quais as abordagens da casa inteligente são adotadas em pesquisas teóricas e empíricas?
- Em quais países os estudos sobre casa inteligente estão sendo aplicados?
- Quais itens ou equipamentos que integram uma casa inteligente?

Diante do objetivo deste trabalho e das questões de pesquisa levantadas para realização desta revisão sistemática, é possível diferenciar esta revisão das demais revisões que foram identificadas ao longo da busca pelo tema. A primeira revisão da literatura encontrada, sobre o tema, apresenta como objetivo descrever projetos em desenvolvimento de casas inteligentes, com o foco nas variáveis tecnológicas (CHAN *et al.*, 2009). Em outra revisão, os autores apresentam como objetivo adotar a perspectiva do usuário, porém com foco nos serviços e recursos tecnológicos que uma casa inteligente pode oferecer (MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019). Um outro estudo apresenta uma revisão da literatura sobre a aplicação de Internet das Coisas (*Internet of Things – IoT*) no mercado de casas inteligentes (SEPASGOZAR *et al.*, 2020).

Conforme o método proposto por (KITCHENHAM, 2004), após definição das questões de pesquisa deve-se elaborar o protocolo de revisão, o qual define os procedimentos que deverão ser seguidos na próxima fase de revisão sistemática, a fase de condução da pesquisa (detalhada na seção seguinte). O protocolo de revisão foi desenvolvido com base nos itens elencados no método proposto e depois revisado pelo professor orientador da tese.

Para identificar os estudos primários sobre o tema, aceitação de casas inteligentes, foi determinada como estratégia a definição e validação de palavras-chave, e a definição das bases de dados para realização das buscas. As primeiras buscas foram feitas em julho de 2020 e foram utilizados quatro eixos temáticos para definição das palavras-chave. O primeiro eixo temático com o termo “casa” utilizou como palavras-chave “house”, “home”, “household”, “habitation” e “building”. O segundo eixo com o termo “inteligente” utilizou como palavras-chave “smart” e “intelligent”. O terceiro eixo com o termo “usuário” utilizou “acceptance”, “adoption” e “user”, como palavras-chave. O quarto eixo com o termo “modelos” utilizou “SEM”, “structural equation modelling”, “PLS” e “regression” como palavras-chave. Foram realizadas as combinações entre as palavras-chave e os eixos temáticos para a busca nas bases de dados

Scopus, *Web of Science*, *Science Direct*, IEEE e *Scielo*, conforme é sugerido na literatura para pesquisas na área (ALAA *et al.*, 2017; CHAN *et al.*, 2008; MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019). O retorno obtido com essas primeiras buscas foi de 252 artigos científicos e artigos de revisão (Tabela 1). Esse retorno foi considerado baixo pelos pesquisadores deste trabalho, observando que ainda não havia sido realizada a filtragem de artigos repetidos e artigos que tivessem aderência com o tema deste estudo. Foi discutido que o quarto eixo temático com o termo “modelos” pudesse estar limitando o quantitativo e o tipo de estudos. Os estudos de revisão da literatura não apareciam nos resultados das buscas. Nesse momento de construção de uma base teórica para uma tese, o viável é obter estudos mais abrangentes para melhor conhecimento do que existe na literatura sobre o tema de pesquisa (KITCHENHAM, 2004). Assim, foi retirado o quarto eixo temático para realização de novas buscas.

Tabela 1 – Retorno quantitativo por base em cada etapa de buscas

Base	Resultado da busca			
	1ª Etapa	2ª Etapa	3ª Etapa	4ª Etapa
<i>Scopus</i>	122	5328	1762	369
<i>Web of Science</i>	76	2381	788	325
<i>Science Direct</i>	45	1191	394	73
IEEE	9	579	192	52
<i>Scielo</i>	0	5	1	1
TOTAL	252	9484	3137	820

A segunda etapa de buscas, então, ocorreu com três eixos temáticos, com as combinações entre as palavras-chave e os eixos nas mesmas bases de dados das primeiras buscas, *Scopus*, *Web of Science*, *Science Direct*, IEEE e *Scielo*. O resultado dessa busca foi um retorno de 9.484 artigos científicos e artigos de revisão (Tabela 1). Realizou-se uma amostragem de 50 artigos desse segundo retorno e foi identificado que os termos “*smart*” e “*intelligent*” usados dessa forma, apresentavam, nos resultados das buscas, artigos que dissertavam sobre *smart farm* (fazendas inteligentes) (YOON; LIM; PARK, 2020) e *intelligent environment* (ambientes inteligentes) (SHAO; LESSIO; MORRIS, 2019) referindo-se à automação industrial, por exemplo. Esse tipo de conteúdo não contribui para o desenvolvimento de trabalho. Assim, na terceira etapa de buscas, uniu os dois primeiros eixos temáticos originando um eixo temático com o termo “casa inteligente” e o outro eixo permaneceu com o termo “usuário”. As palavras-chave determinadas nessa terceira etapa de buscas foram, eixo com o termo “casa inteligente”, “*smart home*”, “*smart house*”, “*smart household*”, “*smart habitation*”, “*intelligent building*”, e eixo com o termo “usuário”, “*acceptance*”, “*adoption*” e “*user*”. Nesta terceira etapa de buscas, obteve-se um retorno de 3.137 artigos científicos e

artigos de revisão (Tabela 1). Por meio de uma amostragem de 50 artigos desse terceiro retorno, os estudos que apresentavam alguma evidência sobre o tema de pesquisa não apresentavam os seguintes termos, nos títulos e resumos, “*smart household*”, “*smart habitation*” e “*intelligent building*”. Assim, para uma nova etapa de buscas, manteve-se o eixo temático com o termo “casa inteligente”, porém foram retirados os termos que não apareceram na amostragem. Foram acrescentadas, neste mesmo eixo temático, as palavras-chave “*intelligent home*” e “*intelligent house*”. Nessa mesma amostragem de artigos, observou-se que alguns artigos que não continham aspectos relacionados ao tema de pesquisa apresentavam no resultado da busca o termo “*user*”. Este termo retornou alguns estudos específicos de áreas como a saúde ao analisar a experiência de um usuário em relação a um sistema de saúde (STARA *et al.*, 2018). Também foram identificados estudos na área de psicologia que discutem a aceitação de riscos por meio de experiências do usuário (DISTLER; LALLEMAND; KOENIG, 2020) ou como o humor do usuário interfere no uso de mídias sociais (WANG, 2020). Na área da computação, com estudos que apresentam algoritmos e ferramentas para usuários finais (VELASCO-ÁLVAREZ *et al.*, 2019). Em razão da diversidade de estudos considerados fora do escopo da pesquisa que a inclusão do termo “*user*” na busca resultou, o mesmo foi considerado demasiadamente abrangente e, portanto, retirado das buscas.

Na quarta e última etapa de buscas, realizada em agosto de 2020, foram definidas as palavras-chave que derivaram de dois eixos extraídos do tema, “casa inteligente” e “usuário”, apresentadas no Quadro 2. Do eixo, “casa inteligente”, as palavras-chave definidas são “*smart home*”, “*smart house*”, “*intelligent home*” e “*intelligent house*”. Referente ao eixo, “usuário”, as palavras-chave utilizadas foram “*adopt*”, “*adoption*”, “*accept*” e “*acceptance*”. Como forma de incluir todas as potenciais terminações foram utilizados os termos “*adopt**” e “*accept**”. As bases de dados utilizadas para as buscas dos estudos permaneceram as mesmas *Scopus*, *Web of Science*, *Science Direct*, *IEEE* e *Scielo*. O retorno dessa última etapa foi de 820 artigos científicos e artigos de revisão (Tabela 1). Foi analisada uma amostra de 50 estudos, desse último resultado. Esses estudos apresentaram uma boa aderência à pesquisa e, portanto, estas últimas palavras testadas foram definidas como as palavras de busca desta pesquisa.

Quadro 2 - Eixos, palavras-chave e bases de dados para buscas

	Eixos Temáticos		Combinações	Bases de Dados
	Casa Inteligente	Usuário		
Palavras chave	<i>Smart home</i> <i>Smart house</i> <i>Intelligent home</i> <i>Intelligent house</i>	<i>adopt*</i> <i>accept*</i>	("smart home" OR "smart house" OR "intelligent home" OR "intelligent house") AND ("adopt*" OR "accept*")	<i>Scopus</i> <i>Web of Science</i> <i>Science Direct</i> IEEE <i>Scielo</i>

Como observado no procedimento proposto por (KITCHENHAM, 2004), os critérios de seleção de estudos são definidos no protocolo de revisão para serem os direcionadores do processo de seleção na fase de condução da pesquisa. Assim, os critérios de inclusão e exclusão deste trabalho foram definidos com base nas questões de pesquisas apresentadas no início dessa fase de planejamento da pesquisa. Os critérios definidos no protocolo de revisão desse trabalho são os que se seguem:

- (i) o estudo deve abordar as tecnologias que envolvem a casa inteligente;
- (ii) o estudo deve apresentar características ou fatores pertinentes à adoção e/ou aceitação da casa inteligente;
- (iii) o estudo deve ser um artigo científico completo publicado em revista científica revisada por pares;
- (iv) o estudo não pode ser artigo ou resumo publicado em conferências, congressos ou semelhantes;
- (v) o estudo deve ter sido publicado no idioma inglês em periódicos indexados nas bases de dados *Scopus*, *Web of Science*, *Science Direct*, IEEE.

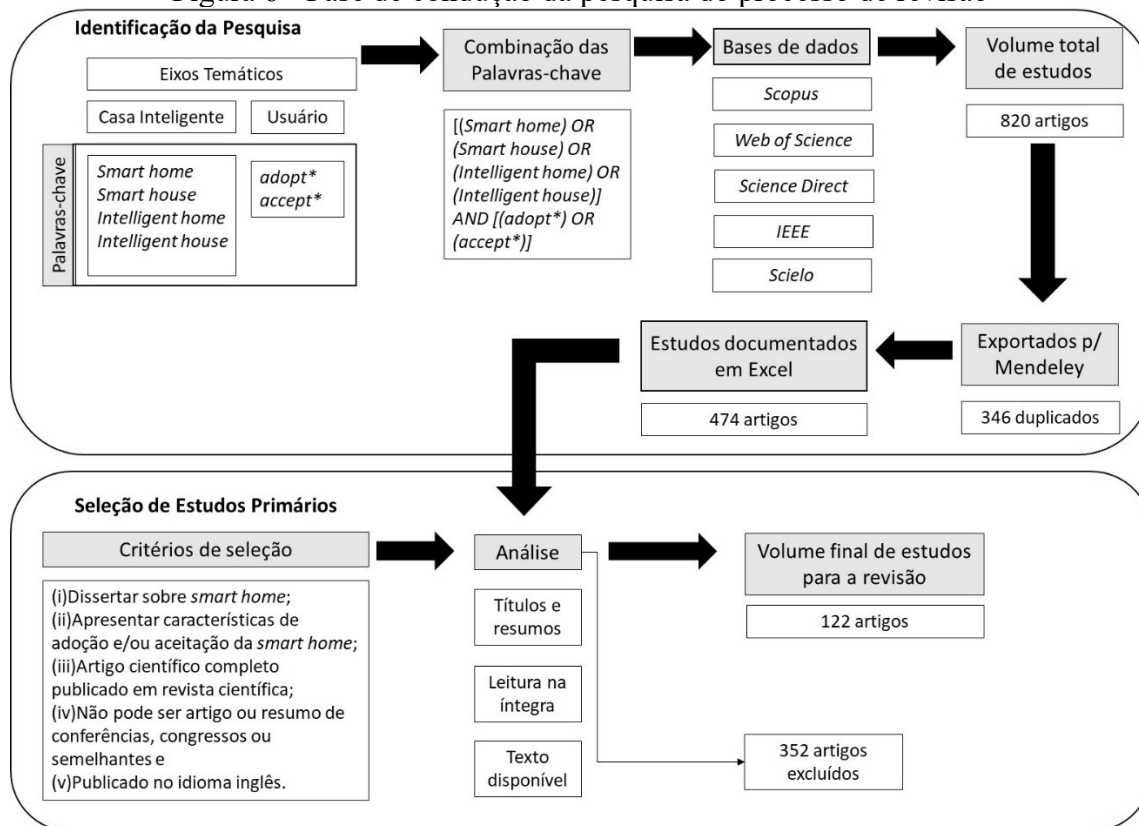
Este último critério de seleção, que trata do idioma em que o estudo foi publicado, especifica-se as bases de estudos para o idioma inglês. Na base de dados *Scielo* realizou-se uma busca nas mesmas condições que as demais bases em termo de palavras-chave e combinações, porém no idioma português. Essa questão, deve-se ao fato da importância em identificar estudos na literatura sobre o tema de pesquisa no Brasil, país onde está sendo desenvolvido este trabalho.

2.2.3 Condução da pesquisa

A fase de condução da pesquisa relata os procedimentos usados para identificação da pesquisa, seleção de estudos primários, extração e monitoramento de dados e a síntese de dados. Os procedimentos dessa fase foram orientados pelas definições apresentadas no protocolo de

revisão, na fase de planejamento. As atividades de identificação da pesquisa e de seleção de estudos, realizadas para esta revisão sistemática da literatura, estão apresentadas na Figura 6.

Figura 6 - Fase de condução da pesquisa do processo de revisão



Um dos objetivos desta revisão sistemática é identificar as características dos estudos das áreas de adoção de casa inteligente. Na identificação da pesquisa, como estratégia foi utilizada a seguinte combinação de palavras-chave e termos: $[(Smart\ home)\ OR\ (Smart\ house)\ OR\ (Intelligent\ home)\ OR\ (Intelligent\ house)]\ AND\ [(adopt*)\ OR\ (accept*)]$. As bases de dados usadas para pesquisa foram *Scopus*, *Web of Science*, *Science Direct*, *IEEE* e *Scielo*. Foram ainda consideradas apenas publicações em periódicos científicos, publicadas até 2020 e no idioma inglês, com exceção da base de dados *Scielo* que foi no idioma português. A pesquisa com as palavras-chave e termos, foi realizada utilizando os campos título, resumo e palavras-chave dos artigos publicados nas bases de dados, como estratégia de busca. O período de realização da pesquisa nas bases compreendeu os meses de julho e agosto de 2020. Foram encontrados 820 artigos com base nas delimitações desta pesquisa.

A etapa de gerenciamento de bibliografia iniciou com o volume de 820 artigos que foram exportados para o software Mendeley®. Foram excluídas 346 publicações duplicadas diretamente pelo software e publicações de conferências, livros e capítulos de livros, obtendo, 474 artigos. Para a atividade de documentação da pesquisa, as informações dos 474 artigos

foram exportadas para planilha eletrônica (Excel®) para o controle da condução das próximas etapas. A pesquisa deve ser documentada à medida que ocorre e as alterações anotadas e justificadas.

Na etapa de seleção dos estudos primários, os critérios de seleção definidos no protocolo de revisão foram utilizados para análise dos títulos, resumos e dos textos na íntegra. Após essa análise 351 artigos foram excluídos por não atenderem aos critérios e, portanto, 122 artigos foram incluídos no portfólio final de estudos primários para o desenvolvimento da revisão. Foram considerados fora de escopo todos os artigos que não atendiam os critérios determinados no protocolo no processo de planejamento desta revisão, ou seja, todos os artigos que não apresentavam adoção ou aceitação de casa inteligente em seu conteúdo foram excluídos. Em geral, muitos dos artigos do portfólio removidos por falta de aderência ao tema, abordam o tema sob uma perspectiva essencialmente técnica, focada no desenvolvimento técnico de tecnologias aplicadas aos equipamentos utilizados nas casas inteligente. Entre estes estudos, muitos apresentam foco no desenvolvimento de hardware aplicados a eletrodomésticos (PHAN; KIM, 2020; WANG; PATTAWI; LEE, 2020), redes de comunicação (WAZID *et al.*, 2020) e softwares (SHANG *et al.*, 2020; SRIDHARAN *et al.*, 2020; YANG; DENG; DANG, 2020). Outra parcela significativa de estudos foi desconsiderada em razão de apresentarem um conteúdo focado no gerenciamento de energia (ALFAVERH; DENAI; SUN, 2020; COCKBILL; MITCHELL; MAY, 2020), incluindo equipamentos como medidores inteligentes (BUGDEN; STEDMAN, 2019) ou aspectos associados a sustentabilidade (SINTOV; SCHULTZ, 2017). Entre os artigos removidos do portfólio também foram registrados casos com foco na área médica, como protocolos médicos (KHATOON *et al.*, 2019; TALAL *et al.*, 2019). Por fim, como estes artigos, apesar de incluírem genericamente o tema de casas inteligente, não abordam a sua aceitação ou adoção da tecnologia por parte de usuários, sendo assim, foram excluídos do portfólio que compõem os estudos para realização desta revisão sistemática da literatura.

Na etapa de extração e monitoramento de dados foi elaborada uma planilha eletrônica em Excel® como formulário para armazenar as informações obtidas por meio da leitura dos artigos. Uma parte dessa planilha pode ser visualizada na Figura 7. Observa-se que por meio do formulário é possível sintetizar os dados, próxima atividade da revisão sistemática, e fornecer as informações necessárias para a análise bibliométrica, análise de conteúdo e meta análise.

Figura 7 - Recorte do formulário para extração de dados dos estudos do portfólio

Artigo / Código	Nº de autores			Instituições de Pesquisa	País (das instituições)	Ano de Publicação				Métodos de pesquisa				País (estudos empíricos)			
	1	2	3	...													
1				City University London													
2				University of Malaysia													
3				University of Birmingham													
4				University Singapore													
5				Hanyang University													
...				...													
1					USA					1992							
2					UK					2000							
3					Alemanha					2001							
4					Finlândia					2002							
5					Malásia					2003							
...					...					...							
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
...																	

Artigo / Código	Ab	Tecnológica	Serviços	Necessidades dos usuários				Benefícios				Barreiras				Observações
1	Generalista															
2	Sensores															
3	Dispositivos															
4	Sistemas integrados															
5	Monitoramento															
...	Energia															
1	Suporte e Assistência															
2	Antecipação e resposta															
3	Custo eficiente															
4	Conforto															
5	Emocional															
...	Segurança															
1	Cuidados com a saúde															
2	Qualidade de vida															
3	Sustentabilidade															
4	Ambiente inteligente															
5	Lazer inteligente															
...	Assistência a idosos															
1	Serviços de consultoria															
2	Reduzir o uso de energia															
3	...															
4	Segurança															
5	Usabilidade															
...	Invasão de privacidade															
1	Confiabilidade															
2	Preço															
3	...															

A etapa de síntese de dados, pode ser dividida em síntese quantitativa e síntese descritiva. A síntese quantitativa ocorre com base em variáveis textuais, sendo possível aferir a contagem de ocorrência dessas variáveis. Esta síntese pode ser reportada por meio de análise gráfica, de estatísticas descritivas e análise bibliométrica. Para esta pesquisa foram consideradas diversas variáveis, tais como autores, instituições de pesquisa, periódicos, ano de publicação, países de estudos e citações. A síntese descritiva apresenta características que os estudos primários apresentam, como tipos de estudos, técnicas, ferramentas e métodos utilizados pelos pesquisadores.

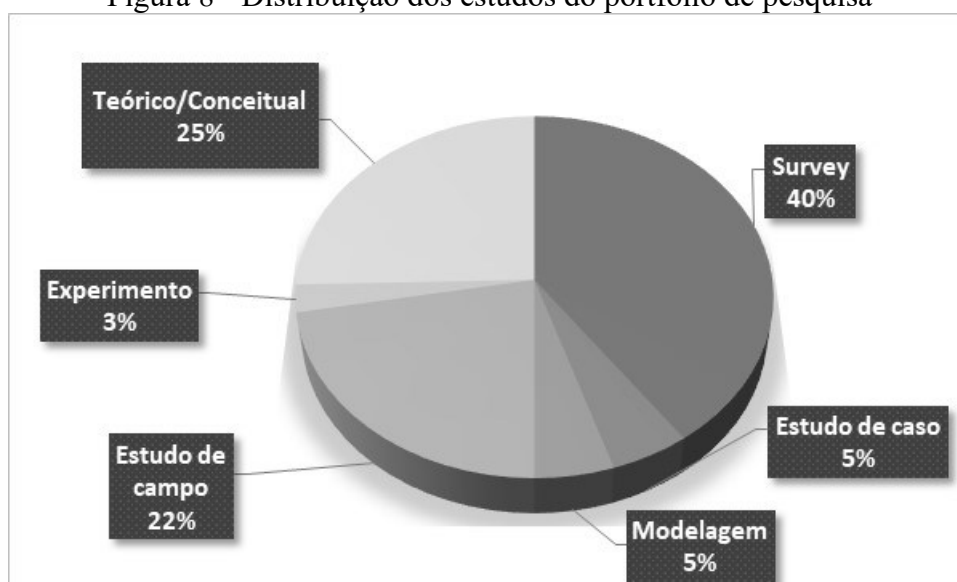
2.2.4 Relato da pesquisa

Os resultados da revisão de literatura são apresentados em três seções, a seguir. A primeira apresenta um quantitativo da literatura sobre o tema, sendo denominada de análise bibliométrica. A segunda seção apresenta um relato e análise qualitativa do conteúdo apresentado nos 122 artigos integrados nesta revisão. Por fim, a meta análise consiste na compilação dos modelos estimados para a mensuração da aceitação dos usuários de casas inteligente presentes na literatura.

2.3 ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

O portfólio de estudos é composto por 122 artigos, dos quais 31 são estudos teóricos apresentados por meio de uma revisão sistemática ou modelo conceitual e os demais, 91 artigos, são estudos empíricos. Um estudo desenvolvido por (FILIPPINI, 1997) apresenta uma compilação sobre os métodos de pesquisa utilizados na área de gestão de operações. A Figura 8 apresenta, por meio da tipologia de métodos de pesquisa proposta por (FILIPPINI, 1997), como os estudos empíricos estão distribuídos. Essa tipologia utiliza sete categorias para identificar os métodos de pesquisa mais comuns na área de engenharia, (i) levantamento tipo *survey*, (ii) estudo de caso, (iii) modelagem, (iv) simulação, (v) estudo de campo, (vi) experimento e (vii) teórico conceitual. Os tipos de análise e instrumentos utilizados em cada um desses métodos, possibilitam diferenciar e categorizar os estudos empíricos. O levantamento tipo *survey* utiliza um único instrumento de coleta de dados, normalmente o questionário. O estudo de caso utiliza múltiplos instrumento de coleta de dados. A modelagem utiliza técnicas matemáticas e a simulação técnicas computacionais. O estudo de campo apresenta uma abordagem qualitativa. Para realizar um experimento é necessário um sistema sob condições controladas. O método teórico ou conceitual apresenta as revisões sistemáticas da literatura ou modelos conceituais.

Figura 8 - Distribuição dos estudos do portfólio de pesquisa

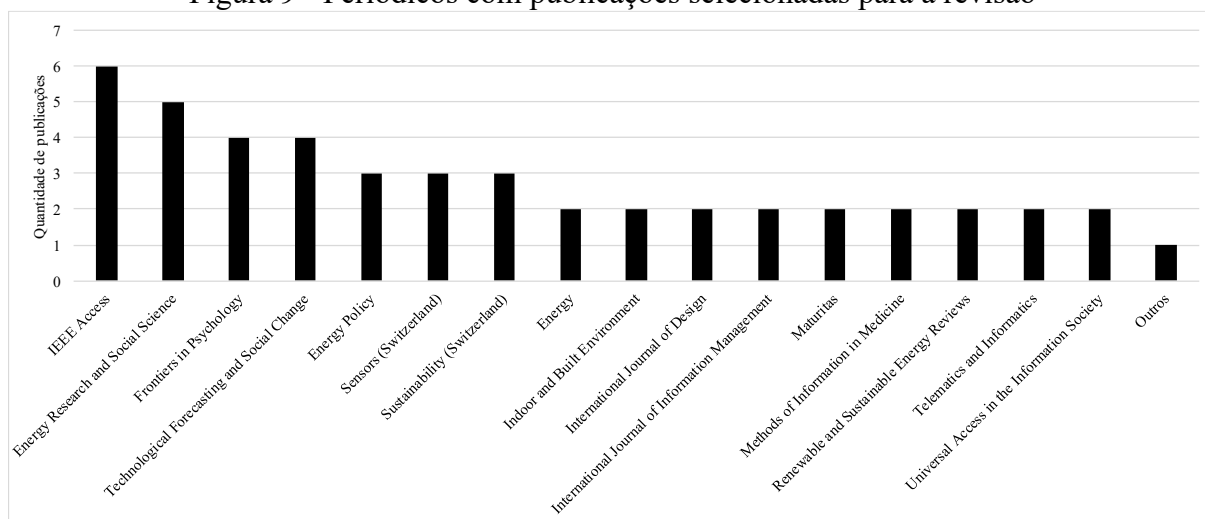


A maior parte dos artigos incluídos no portfólio realizou o método de pesquisa do tipo *survey* (40,2% do total de 122 artigos). Os artigos que utilizam o método do tipo *survey*, normalmente, são estudos que investigam as relações entre os usuários e a casa inteligente

(BAUDIER; AMMI; DEBOEUF-ROUCHON, 2018; SHUHAIBER; MASHAL, 2019). O método de simulação não foi utilizado nos artigos do portfólio, como apresentado na Figura 8. Os estudos conceituais ou teóricos representam o método de pesquisa com a segunda maior proporcionalidade do portfólio de artigos (25,4%). Neste quantitativo, observa-se estudos relevantes por apresentarem em seu conteúdo definições e abordagens da casa inteligente (MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019) e benefícios e barreiras na adoção de uma casa inteligente (BALTA-OZKAN *et al.*, 2013a; CHAN *et al.*, 2009; KEITH EDWARDS; GRINTER, 2001). Destes 31 artigos classificados como teóricos ou conceituais, seis estudos apresentam modelos conceituais como propostas de avaliação, adoção (HOSEK *et al.*, 2017) e implementação (BREGMAN; KORMAN, 2009), estruturas para desenvolvimento de suporte aos serviços em geral (KIM.; CHO; JUN, 2020; VEGA-BARBAS *et al.*, 2015) e específicos como consumo energético (PARK *et al.*, 2014; SPOLADORE *et al.*, 2019) na casa inteligente. Outros 19 artigos apresentam uma abordagem qualitativa para um estudo teórico. Ambos os tipos de estudos, modelos conceituais e apenas uma abordagem qualitativa teórica, divergem do escopo deste trabalho que é apresentar uma revisão sistemática da literatura. No portfólio de estudos foram encontrados 9 artigos que apresentaram uma revisão sistemática da literatura. Estas revisões discutiram sobre aplicação de IoT na casa inteligente (ALAA *et al.*, 2017; MASWADI; GHANI; HAMID, 2020; SEPASGOZAR *et al.*, 2020), apresentaram os benefícios que a casa inteligente pode trazer em relação à saúde dos usuários (CARVER; MACKINNON, 2020; LEE; KIM, 2020), os benefícios dos objetos inteligentes (KROUPAEI *et al.*, 2020) e focaram em um público específico, como os idosos (ASTELL; MCGRATH; DOVE, 2020; LEE; KIM, 2020). Estes conteúdos diferem do propósito deste trabalho que é identificar benefícios e barreiras na adoção de casas inteligente, serviços e funções da casa inteligente para um público geral, usuários de casa inteligente.

O portfólio de estudos pode ser analisado sob a frequência de distribuição dos periódicos nos quais os artigos foram publicados. Os 122 artigos estão distribuídos em 91 periódicos identificados nesta pesquisa. A Figura 9 apresenta a distribuição da quantidade de artigos publicados por periódicos.

Figura 9 - Periódicos com publicações selecionadas para a revisão



Por meio da Figura 9 é possível observar que o tema de pesquisa é multidisciplinar, permeando periódicos científicos de diversas áreas como Engenharia, Energia, Ciências Sociais, Psicologia, Negócios, Gestão e Contabilidade, Ciência Ambiental, Física, Engenharia Elétrica, Matemática, Medicina, Profissões da saúde, Ciência da Computação (Tabela 2). Dos 91 diferentes periódicos com artigos publicados no portfólio, 75 destes periódicos apresentam, na análise bibliométrica apenas 1 artigo. Os periódicos com maiores frequências representam menos de 20% do total identificado. As áreas de Energia e Ciências Sociais possuem maior quantidade de periódicos, três cada. A área de Engenharia se destaca pela maior frequência absoluta no periódico *IEEE Access*. Neste último periódico foi possível encontrar estudos que apresentam revisão sistemática da literatura sobre monitoramento de tecnologias em casa inteligente baseado em IoT (MASWADI; GHANI; HAMID, 2020).

Tabela 2 - Características dos periódicos identificados na pesquisa e classificação segundo a base *Scopus* e *Scimago*

Periódico	Frequência absoluta	Área(s)	SJR
<i>IEEE Access</i>	6	Engenharia	0,775
<i>Energy Research and Social Science</i>	5	Energia e Ciências Sociais	2,205
<i>Frontiers in Psychology</i>	4	Psicologia	0,914
<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	4	Negócios, Gestão e Contabilidade	1,815
<i>Energy Policy</i>	3	Energia e Ciência Ambiental	2,168
<i>Sensors</i>	3	Física e Engenharia Elétrica	0,653
<i>Sustainability</i>	3	Ciências Sociais	0,581
<i>Energy</i>	2	Matemática e Ciência ambiental	2,166
<i>Indoor and Built Environment</i>	2	Medicina	0,43
<i>International Journal of Design</i>	2	Negócios, Gestão e Contabilidade	0,72
<i>International Journal of Information Management</i>	2	Ciências Sociais	2,881
<i>Maturitas</i>	2	Medicina	1,189
<i>Methods of Information in Medicine</i>	2	Profissões da saúde	0,588
<i>Renewable and Sustainable Energy Reviews</i>	2	Energia	3,632
<i>Telematics and Informatics</i>	2	Ciência da Computação	1,441
<i>Universal Access in the Information Society</i>	2	Ciência da Computação	0,486

O fator de impacto dos periódicos utilizado nesta pesquisa corresponde ao índice SJR (*Scientific Journal Ranking*), de cada periódico que possui mais de uma publicação na base de portfólio (Tabela 2). O SJR varia de 0,430 (*Indoor and Built Environment*) a 3,632 (*Renewable and Sustainable Energy Reviews*). A área de Energia, representada pelo periódico *Renewable and Sustainable Energy Reviews* se destaca pelo maior fator de impacto SJR, sendo que apresenta estudos de revisão sobre a aceitação dos usuários em relação ao controle de equipamentos, com foco no controle energético das casas inteligente (SCHIEWECK *et al.*, 2018). Em relação aos periódicos mais direcionados à área da saúde apresentaram, em geral, os menores fatores de impacto, apesar de registrar estudos relevantes sobre as casas inteligente e suas tecnologias (CHAN *et al.*, 2009). De forma geral, os resultados indicam que o tema de adoção de casa inteligente é relevante e proeminente, e ainda apresenta uma característica multidisciplinar. Essa característica permite que o tema possa ser explorado na área de Engenharia.

O portfólio de estudos pode, também, ser analisado pelo ano em que os artigos foram publicados (Tabela 3). Dos 122 artigos, pode-se verificar que a maioria foi publicada a partir do ano de 2016, correspondendo a 74% dos artigos do portfólio. O artigo mais antigo inserido no portfólio, em 1992, refere-se a um estudo sobre a adoção de novas tecnologias usadas por

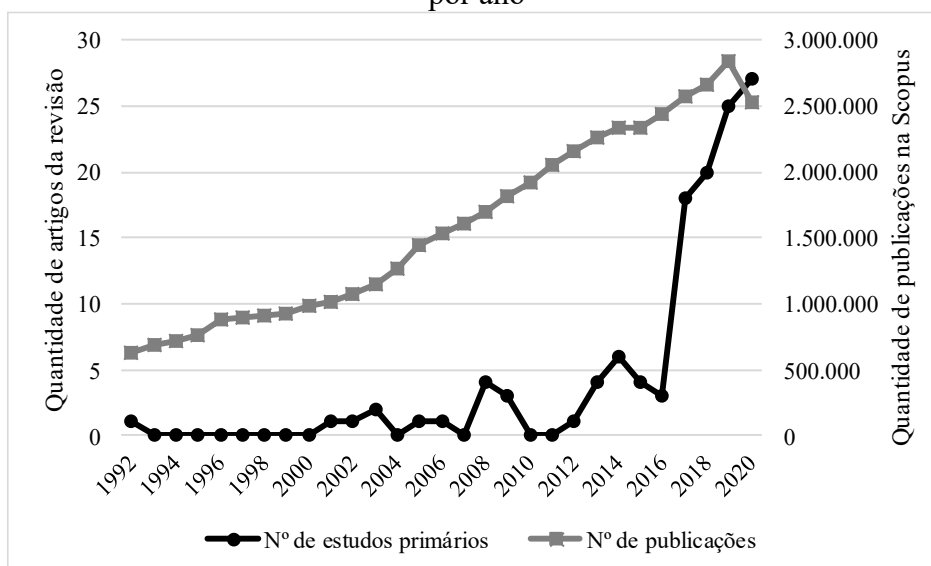
sistemas de automação residencial, mais especificamente, como inserir as tomadas (plugs) no contexto da casa inteligente (MEEKS; SWEANEY; SWAGLER, 1992). Após o ano de 1992, se verificou uma ausência de novos artigos até o ano de 2001, quando começaram ser publicados alguns artigos de modo intermitente até o ano de 2016. Logo, nos últimos quatro anos (de 2017 em diante), foi publicada uma quantidade expressiva de artigos e em uma quantidade que aparenta ser crescente ao longo dos anos.

Tabela 3 - Percentual de artigos selecionados por ano de publicação

Ano	Nº de artigos	Percentual	Ano	Nº de artigos	Percentual
2020*	27	22,1%	2005	1	0,8%
2019	25	20,5%	2004	0	0,0%
2018	20	16,4%	2003	2	1,6%
2017	18	14,8%	2002	1	0,8%
2016	3	2,5%	2001	1	0,8%
2015	4	3,3%	2000	0	0,0%
2014	6	4,9%	1999	0	0,0%
2013	4	3,3%	1998	0	0,0%
2012	1	0,8%	1997	0	0,0%
2011	0	0,0%	1996	0	0,0%
2010	0	0,0%	1995	0	0,0%
2009	3	2,5%	1994	0	0,0%
2008	4	3,3%	1993	0	0,0%
2007	0	0,0%	1992	1	0,8%
2006	1	0,8%	*Resultado parcial até agosto de 2020		

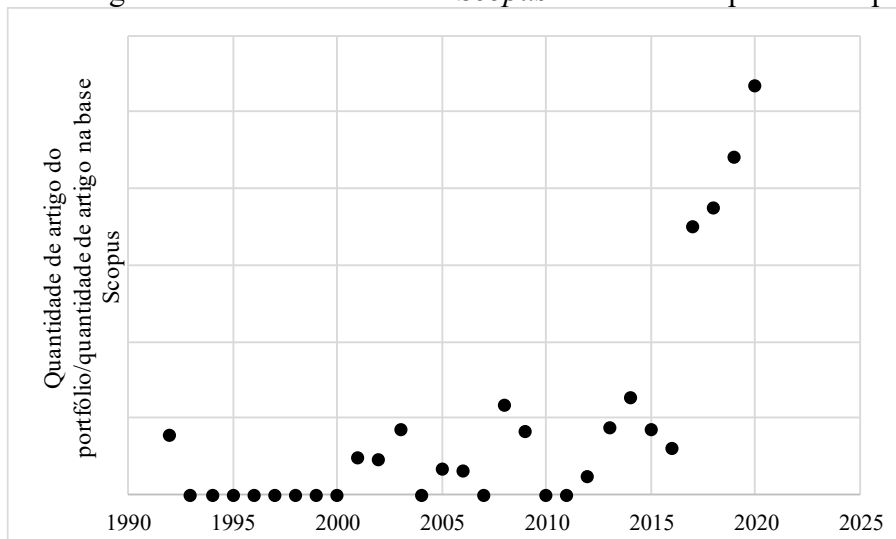
Complementando a análise temporal do portfólio de estudos foi realizado um levantamento do total de artigos publicados por ano na base *Scopus*. Esse levantamento permitiu uma comparação com a quantidade de artigos por ano que compõem o portfólio (Figura 10). Os resultados indicam que a quantidade de publicações sobre o tema vem crescendo mais recentemente. A partir do ano de 2017 até o presente as publicações sobre o tema de casas inteligente registraram um crescimento muito superior ao volume de artigos disponibilizados na base de dados *Scopus*, com exceção do último ano 2020, pois os dados foram considerados até agosto de 2020.

Figura 10 - Quantidade de artigos selecionados e quantidade de publicações na base *Scopus*, por ano



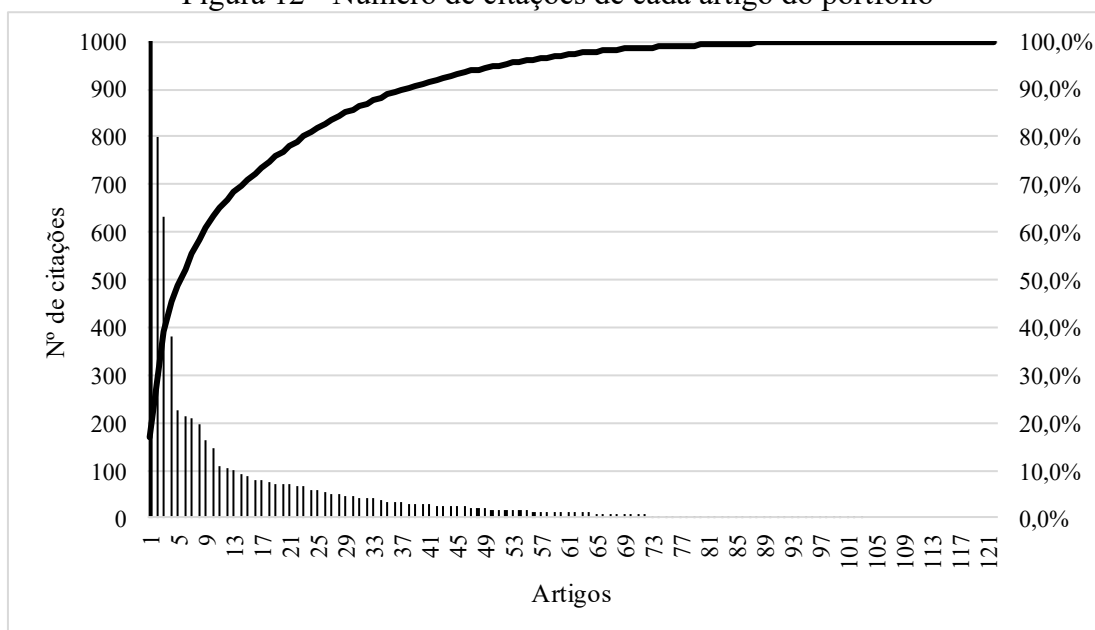
Observando a Figura 10, as publicações do portfólio apresentaram a partir do ano de 2016 um aumento conforme crescimento das publicações apresentadas na base *Scopus*. A Figura 11, mostra a frequência de publicações relativizada pelo volume de artigos publicados por ano em toda a base de dados. A quantidade de artigos publicados na *Scopus* apresenta crescimento ao longo dos anos. Os estudos do portfólio em relação a quantidade de publicação por ano, não apresentam um crescimento desde os primeiros anos. Os dados da Figura 11 mostram uma intermitência nas publicações até o ano de 2016 e um crescimento acelerado de 2017 a 2020. Esses resultados indicam que o tema dessa pesquisa ainda está em fase de consolidação e em discussão na literatura atual, evidenciando que este tema consiste em uma área recente e favorável ao desenvolvimento de novas pesquisas.

Figura 11 - Artigos selecionados e da base *Scopus* relativizados por ano de publicação



Uma outra análise bibliométrica apresentada neste trabalho está relacionada com a quantidade de citações que cada artigo do portfólio possui dentro da base *Scopus* (Figura 12). Dentre os 122 artigos do portfólio de estudos, os 21 artigos com maior quantidade de citação realizada em publicações indexadas na base de dados *Scopus*, representam 80% do total de citações. Esses 21 artigos mais representativos em relação à quantidade de citações estão distribuídos entre os anos de 2001 a 2019 (Tabela 4). Vale salientar que os artigos mais recentes, publicados em 2020, podem não ter uma quantidade expressiva de citações devido ao pouco tempo em que eles estão disponíveis para a comunidade acadêmica.

Figura 12 - Número de citações de cada artigo do portfólio



O artigo com maior número de citações (1062) foi o estudo publicado por Marie Chan, entre outros autores, intitulado *A review of smart homes—Present state and future challenges* de 2008 (CHAN *et al.*, 2008). Este estudo aborda o tema de adoção da casa inteligente, apresentando barreiras para sua adoção. Após 2016, quando houve um aumento relevante da quantidade de artigos selecionados para esta revisão, o artigo com mais citações (215) foi o estudo publicado por Mussab Alaa, entre outros autores, intitulado *A review of smart home applications based on Internet of Things* de 2017 (ALAA *et al.*, 2017). Este estudo apresenta alguns benefícios que os objetos de IoT podem proporcionar para um usuário da casa inteligente. O artigo mais recente, do ano de 2020, que possui maior quantidade de citações (27), apresenta um modelo de aceitação da casa inteligente, com o estudo voltado para um público específico, estudantes do ensino superior (BAUDIER; AMMI; DEBOEUF-ROUCHON, 2018).

Tabela 4 - Quantidade de citações na base *Scopus* por artigo

	Estudo	Periódico	Nº de citações	Percentual
1	Chan <i>et al.</i> (2008)	<i>Computer Methods and Programs in Biomedicine</i>	1062	16,7%
2	Edwards e Grinter (2001)	<i>Computer Science</i>	801	29,3%
3	Chan <i>et al.</i> (2009)	<i>Maturitas</i>	630	39,2%
4	Balta-Ozkan <i>et al.</i> (2013)	<i>Energy Policy</i>	380	45,2%
5	Friedewald <i>et al.</i> (2005)	<i>Telematics and Informatics</i>	225	48,7%
6	Alaa <i>et al.</i> (2017)	<i>Journal of Network and Computer Applications</i>	215	52,1%
7	Wilson, Hargreaves e Hauxwell-Baldwin (2017)	<i>Energy Policy</i>	209	55,4%
8	Jacobsson, Boldt e Carlsson, (2015)	<i>Future Generation Computer Systems</i>	197	58,5%
9	Courtney (2008)	<i>Methods of Information in Medicine</i>	163	61,1%
10	Rialle <i>et al.</i> (2008)	<i>Methods of Information in Medicine</i>	146	63,4%
11	Balta-Ozkan <i>et al.</i> (2013)	<i>Energy</i>	107	65,0%
12	Bhati, Hansen e Chan (2017)	<i>Energy Policy</i>	103	66,7%
13	Balta-Ozkan, Boteler e Amerighi (2014)	<i>Energy Research and Social Science</i>	100	68,2%
14	Yang, Lee e Zo (2017)	<i>Industrial Management and Data Systems</i>	92	69,7%
15	Marikyan, Papagiannidis e Alamanos (2019)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	87	71,1%
16	Park <i>et al.</i> (2017)	<i>IEEE Internet of Things Journal</i>	81	72,3%
17	Ehrenhard, Kijl e Nieuwenhuis, (2014)	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	79	73,6%
18	Pal <i>et al.</i> (2018)	<i>IEEE Access</i>	75	74,8%
19	Demiris <i>et al.</i> (2008)	<i>Technology and Health Care</i>	69	75,8%
20	Richardson (2009)	<i>Information Systems Frontiers</i>	69	76,9%
21	Schieweck <i>et al.</i> (2018)	<i>Renewable and Sustainable Energy Reviews</i>	69	78,0%

Outro resultado da análise bibliométrica está relacionado à localização dos pesquisadores e aos locais onde os estudos empíricos foram realizados sobre o tema de pesquisa. As instituições de pesquisa dos autores do portfólio estão distribuídas em 34 países, em cinco continentes (Tabela 5). Alguns artigos são realizados em parceria com mais de um autor de instituições diferentes, sendo estas instituições localizadas, muitas vezes, em países diferentes. Foram contabilizadas as instituições sede de cada um dos autores do artigo. A localização das instituições de origem de todos os autores dos artigos, também, foi contabilizada neste levantamento.

Tabela 5 - Países e continentes das instituições dos autores

Continente	País	Nº de artigos	Frequência
Europa (40,1%)	Reino Unido	19	11,7%
	Alemanha	9	5,6%
	Itália	6	3,7%
	França	6	3,7%
	Finlândia	4	2,5%
	Suécia	4	2,5%
	Holanda	4	2,5%
	Espanha	2	1,2%
	República Tcheca	2	1,2%
	Dinamarca	2	1,2%
	Áustria	2	1,2%
	Polônia	2	1,2%
	Eslovênia	1	0,6%
	Bulgária	1	0,6%
	Grécia	1	0,6%
Ásia (33,3%)	Coreia	16	9,9%
	China	8	4,9%
	Malásia	4	2,5%
	Taiwan	4	2,5%
	Tailândia	4	2,5%
	Jordânia	3	1,9%
	Japão	2	1,2%
	Irã	2	1,2%
	Turquia	2	1,2%
	Emirados Árabes	2	1,2%
	Singapura	2	1,2%
	Israel	2	1,2%
	Arábia Saudita	2	1,2%
	Índia	1	0,6%
América (20,4%)	USA	27	16,7%
	Canadá	4	2,5%
	Brasil	2	1,2%
Oceania (6%)	Austrália	9	5,6%
África (1%)	Marrocos	1	0,6%

O continente com maior expressividade é a Europa que corresponde a 40,1% das instituições sede dos autores dos artigos deste portfólio. Entre os diversos países, o Reino Unido é o país sede que possui a maior quantidade de artigos, com representatividade de 11,7% do total. Neste país, se destacam como centros de pesquisa as instituições *University of Westminster* (3 artigos) e a *City University London* (2 artigos), em que os pesquisadores destas instituições, em parceria, publicaram um estudo que apresenta as barreiras sociais que possam existir no momento da adoção de uma casa inteligente (BALTA-OZKAN *et al.*, 2013b). O continente asiático também possui uma representatividade como sede dos pesquisadores sobre o tema, atingindo 33,3% das instituições de pesquisa sede dos pesquisadores. Entre os países asiáticos destaca-se a Coreia do Sul como o país com maior expressividade, 9,9%. Na Coreia

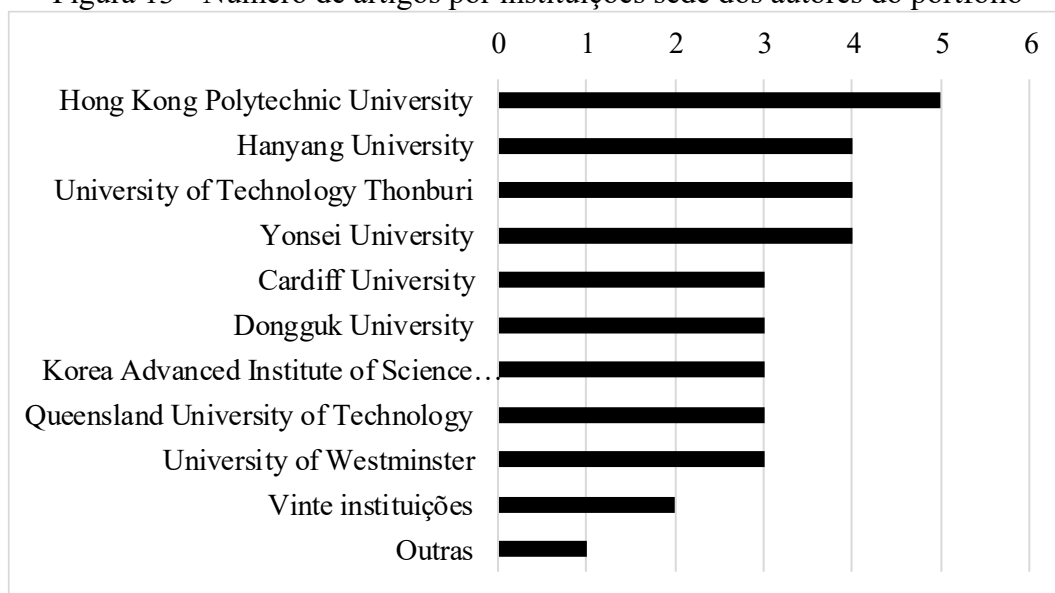
do Sul, se destacam as instituições *Hanyang University* (4 artigos) e *Dongguk University* (3 artigos). Destas instituições, registram-se no portfólio de artigos, estudos que apresentam abordagens sobre a aceitação de usuários de IoT em relação a casa inteligente (PARK *et al.*, 2017). Apesar da América ser um continente com menor número de pesquisas sobre o tema em relação a Europa e Ásia, possui o país com maior representatividade, os Estados Unidos, com 16,7% das pesquisas sobre o tema no portfólio. Neste país, destacam-se algumas instituições de pesquisa sobre o tema. Na *University of Washington* (2 artigos) foram feitos estudos que buscaram identificar possíveis barreiras na adoção de uma casa inteligente por usuários idosos (DEMIRIS *et al.*, 2008; LE *et al.*, 2018). Outras instituições, que aparecem no portfólio de artigos, sediadas nos EUA são a *University of New Hampshire* (2 artigos), *Montclair State University* (2 artigos) e *Baruch College* (2 artigos). Ainda nos EUA, também se destaca a *University of Michigan* (2 artigos), que em parceria com outras instituições de pesquisa publicou um estudo que investigou a aceitação e os benefícios das casas inteligente, com foco nas interfaces disponíveis o mercado para atender o usuário final (BRICH *et al.*, 2017). No continente Sulamericano, o Brasil apresenta-se como sede de autores de duas diferentes instituições de pesquisa. O autor Matheus Chaves, representante da Faculdade Cidade Verde (Maringá, Paraná, Brasil), publicou em parceria com pesquisadores da *Ecole Polytechnique de Montreal* (Canadá) um estudo que apresenta um algoritmo desenvolvido para diminuir o tempo de uma análise econômica para cada combinação de aquisição possível de aparelhos ou equipamentos inteligentes para um determinado usuário (DE SOUZA DUTRA *et al.*, 2020). A outra instituição brasileira que aparece no portfólio de estudos é a Universidade Federal de Lavras (Minas Gerais) em que os pesquisadores desta instituição publicaram um estudo para analisar a adaptação de um sistema móvel interativo de casa inteligente para usuários idosos (TSUCHIYA *et al.*, 2020).

Foram identificadas, nesta análise bibliométrica, 191 instituições sede dos autores dos artigos do portfólio. A Figura 13 apresenta as instituições e a quantidade de artigos em que estas instituições estavam representadas. Foram inseridas, no gráfico da Figura 13, as 29 instituições com maior quantidade de artigos, que representam 59% das pesquisas publicadas sobre a aceitação de casas inteligente identificadas nesta revisão. As demais instituições que não estão representadas na Figura 13, correspondem a 162 instituições e apresentam apenas um artigo cada. A *Hong Kong Polytechnic University* (5 artigos) é a instituição com maior quantidade de artigos, do total de 122 artigos do portfólio, cinco estudos têm autores desta instituição. Dois autores, WeiYu Ji e Edwin H. W. Chan, da *Hong Kong Polytechnic University*

publicaram, em parceria, dois estudos que constam no portfólio desta revisão sistemática da literatura. Esses estudos apresentam a aceitação de novas tecnologias do sistema energético em casas inteligente, um estudo de caso em uma província da China identificando fatores críticos de adoção (JI; CHAN, 2019) e um levantamento do tipo *survey* para identificar fatores sociais de aceitação (JI; CHAN, 2020). Johnny Kwok Wai Wong, outro autor cuja instituição sede é a *Hong Kong Polytechnic University*, publicou dois artigos que constam no portfólio. Um estudo foi desenvolvido em parceria com outro autor da mesma instituição, Jodith K.L. Leung. Este estudo busca identificar fatores que possam influenciar os cidadãos de Hong Kong a adotarem tecnologias de casas inteligente que ofereçam suporte a ambientes para pessoas idosas (WONG; LEUNG, 2016). O outro estudo desenvolvido por Johnny Kwok Wai Wong e Jodith K.L. Leung, ocorreu em parceria com autores de outra instituição, *Queensland University of Technology*, que está localizada na Austrália. Este estudo apresenta uma abordagem sistemática para identificar os principais atributos inteligentes dos dispositivos da casa inteligente (WONG *et al.*, 2017). O autor Kun-Pyo Lee, cuja instituição sede é a *Hong Kong Polytechnic University*, publicou um artigo, em parceria com outros dois autores da instituição *Korea Advanced Institute of Science and Technology*. Este artigo, que compõem o portfólio de estudos, apresenta uma abordagem qualitativa sobre a adaptação do uso de um eletrodoméstico em uma casa inteligente (CHO; LEE; LEE, 2019).

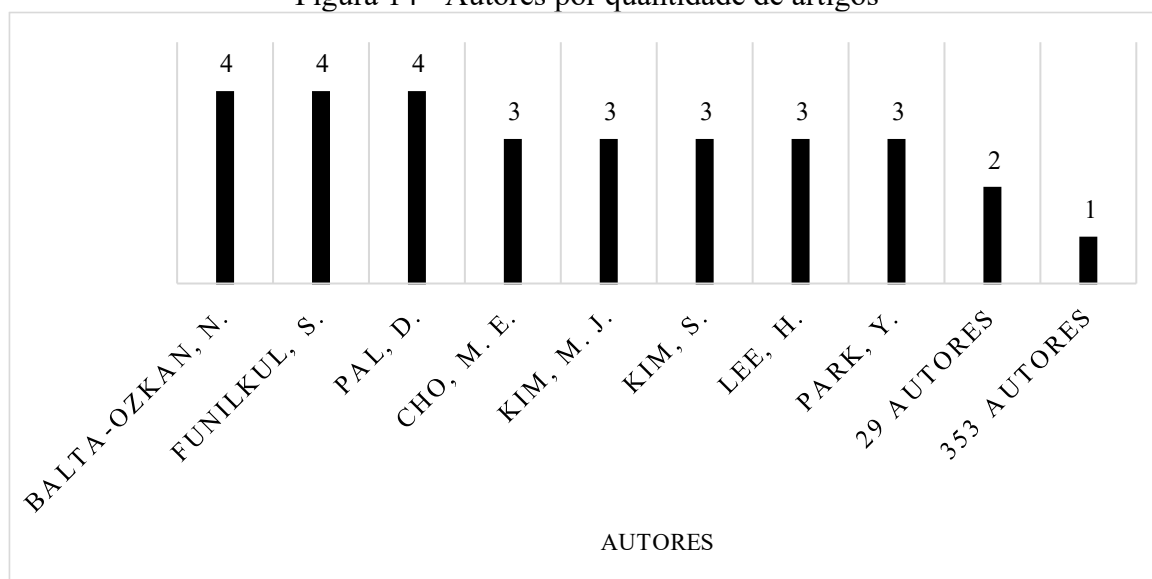
Analisando a Figura 13, pode-se identificar que entre as nove instituições sede com maior quantidade de artigos (até 3 artigos por instituição), quatro instituições estão localizadas na Coreia do Sul, *Hanyang University*, *Yonsei University*, *Dongguk University* e *Korea Advanced Institute of Science and Technology*. Estas quatro instituições sede foram identificadas em 14 artigos do portfólio de estudos, o que pode representar uma quantidade expressiva de estudos sobre o tema desta pesquisa, sendo realizados nestas instituições sede.

Figura 13 - Número de artigos por instituições sede dos autores do portfólio



O portfólio apresenta um total de 388 autores diferentes, com uma média de, aproximadamente, três autores por cada artigo. Desses, três autores aparecem com quatro artigos, cada um, no portfólio: Nazmiye Balta-Ozkan, da Universidade de Cranfield no Reino Unido; Suree Funilkul, da Universidade de Tecnologia Thonburi na Tailândia e Debajyoti Pal, da Universidade de Tecnologia Thonburi na Tailândia. Cinco autores aparecem com três artigos cada, 32 autores com dois artigos cada e os outros 384 autores com apenas 1 artigo cada (Figura 14).

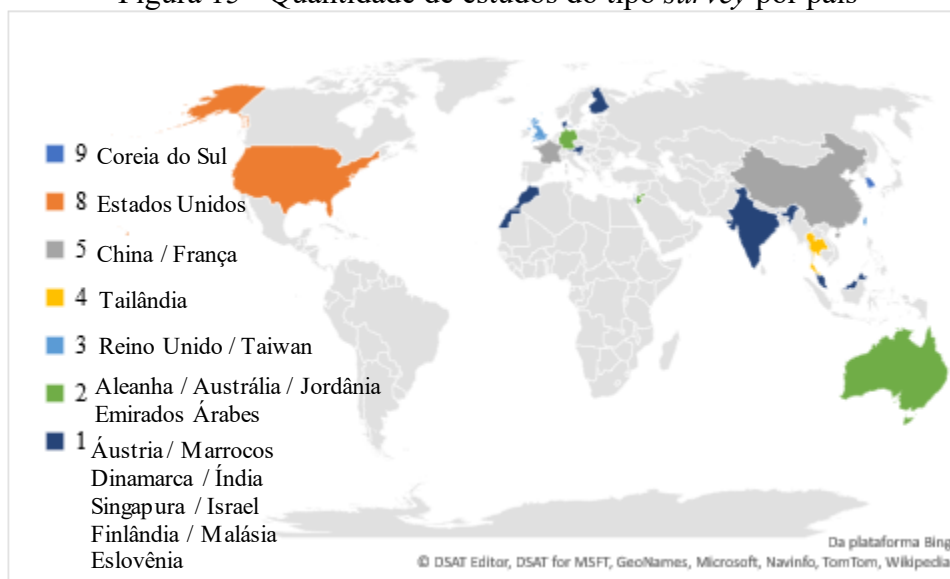
Figura 14 - Autores por quantidade de artigos



A autora Balta-Ozkan apresenta artigos incluídos no portfólio de estudos com parcerias diferentes nos quatro artigos. O tema recorrente nos estudos de Balta-Ozkan são as

percepções, benefícios e barreiras no desenvolvimento de mercado da casa inteligente, principalmente no Reino Unido, onde trabalha (BALTA-OZKAN *et al.*, 2013a, b; BALTA-OZKAN; BOTELE; AMERIGHI, 2014; DE SOUZA DUTRA *et al.*, 2020). Os autores Funilkul e Pal publicaram em parceria nos quatro artigos que aparecem no portfólio. Os estudos destes autores apresentam a relação da IoT com casa inteligente e os usuários analisados são os idosos (PAL *et al.*, 2019; PAL; FUNILKUL; CHAROENKITKARN; *et al.*, 2018; PAL; FUNILKUL; VANIJJA; *et al.*, 2018; PAL; TRIYASON; *et al.*, 2018).

Realizou-se, também, uma análise bibliométrica referente a parcela de estudos do portfólio que apresentam algum levantamento do tipo *survey*, que representam 49 artigos do portfólio (40%). Com base no portfólio de estudos, este tipo de estudo, sumariamente, busca investigar a aceitação ou adoção de funcionalidades específicas da casa inteligente ou da tecnologia de forma mais genérica por parte de uma população específica (BAUDIER; AMMI; DEBOEUF-ROUCHON, 2018; KIM *et al.*, 2019; YANG; LEE; LEE, 2018). Alguns estudos objetivavam, de modo geral, identificar a aceitação da casa inteligente pelos usuários (BAUDIER; AMMI; DEBOEUF-ROUCHON, 2018; SHIN; PARK; LEE, 2018; SHUHAIBER; MASHAL, 2019; WEI *et al.*, 2019). Outros estudos desse tipo focaram na aceitação das tecnologias que envolve a casa inteligente (GAUGLER *et al.*, 2019; NIKOU, 2019; WILSON; HARGREAVES; HAUXWELL-BALDWIN, 2017) e na aceitação dos serviços promovidos pela casa inteligente (HONG; NAM; KIM, 2020; PARK *et al.*, 2018; YANG; LEE; ZO, 2017). Há, também, estudos que analisaram a aceitação de objetos inteligente dentro da casa inteligente (BAUDIER; AMMI; DEBOEUF-ROUCHON, 2018; SCHILL *et al.*, 2019) e aceitação da aplicação de IoT na casa inteligentes (KIM.; PARK; CHOI, 2017; PARK *et al.*, 2017). De forma mais específica, estudos buscaram identificar a aceitação de tecnologias assistivas e de tecnologias que oferecem assistência aos cuidados da saúde por meio da casa inteligente, normalmente aceitação pelos idosos, pessoas com algum tipo de deficiência e cuidadores, todos usuários da casa inteligente (PAL; FUNILKUL; CHAROENKITKARN; *et al.*, 2018; PAL; TRIYASON; *et al.*, 2018; RIALLE *et al.*, 2008). A Figura 15 apresenta um mapa identificando os países em que foram realizadas as *surveys* e a quantidade destes estudos em cada país. Ressaltando que algumas *surveys* foram feitas em mais de um país simultaneamente.

Figura 15 - Quantidade de estudos do tipo *survey* por país

Por meio da Figura 15, observa-se a existência de dois países que concentram a realização dos estudos do tipo *survey*, identificados no portfólio. Esses países são a Coreia do Sul, com nove estudos realizados, e os Estados Unidos, com oito estudos. Foram identificados outros 20 países onde ocorreram os 49 estudos do tipo *survey* do portfólio desta revisão sistemática. Os continentes África, Ásia, Europa e Oceania, estão representando no mapa da Figura 15, com pelo menos um estudo em cada. Ressalta-se que no continente americano, apenas na América do Norte ocorreram estudos do tipo *survey*. Com base no portfólio de estudos, não foi possível identificar na América Latina, estudos que buscam compreender, de forma empírica, o processo de adoção da casa inteligente dos consumidores dessa região.

2.4 ANÁLISE QUALITATIVA DO CONTEÚDO

2.4.1 Tipos de abordagens da casa inteligente

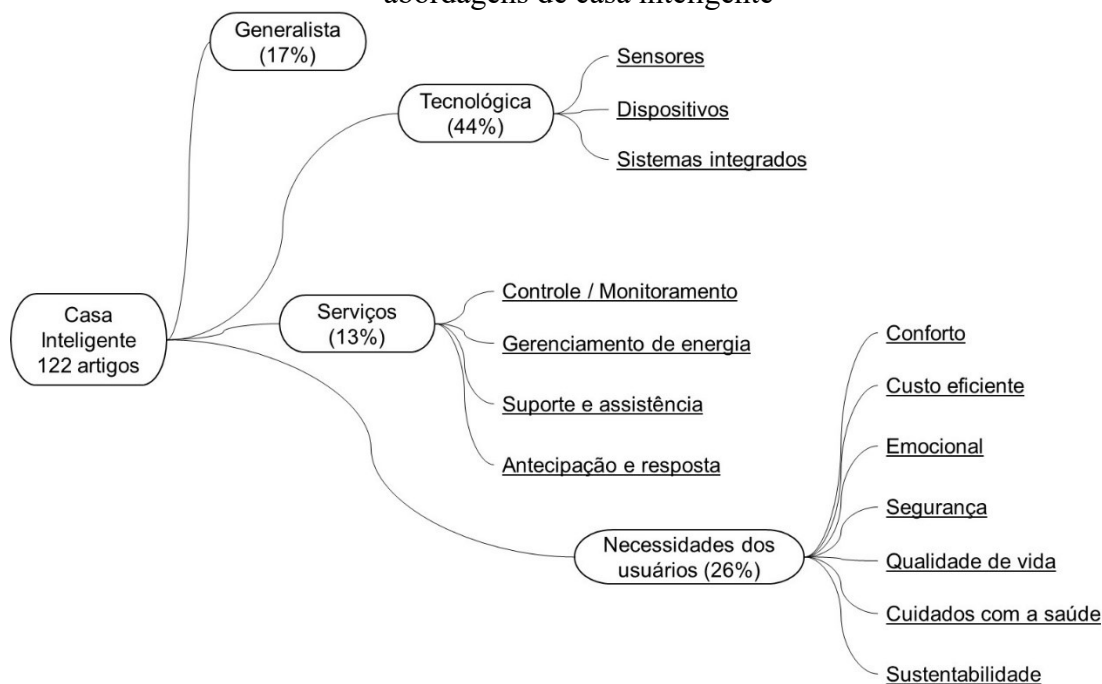
A literatura tem reportado diversas definições para caracterizar uma casa inteligente (MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019). Entre as diferentes definições de casa inteligente, se destaca a que define a casa inteligente como uma residência equipada com uma rede de alta tecnologia, conectando sensores, dispositivos domésticos, eletrodomésticos e recursos que podem ser monitorados, acessados ou controlados remotamente e fornecem serviços que respondem às necessidades de seus habitantes (BALTA-OZKAN *et al.*, 2013b). Esta definição enfatiza a tecnologia como principal característica da casa inteligente, que por

meio desta tecnologia é possível atender as necessidades do usuário. Porém, ainda são apresentadas outras diferentes definições, como a que define a casa inteligente como um ambiente doméstico direcionado a atender os idosos e usuários vulneráveis a um custo razoável (CHAN *et al.*, 2008). Esta definição enfatiza a possibilidade da casa inteligente proporcionar cuidados com a saúde dos seus usuários. Seguindo esta mesma linha de definições mais específicas, outros autores enfatizam diferentes características da residência, população ou tecnologia para definir uma casa inteligente. São identificadas na literatura, definições de casa inteligente focadas no gerenciamento de energia (SCHIEWECK *et al.*, 2018), na qualidade de vida dos usuários (PAL; FUNILKUL; VANIJA; *et al.*, 2018), nos possíveis serviços promovidos pela casa inteligente como suporte, assistência e monitoramento das atividades domésticas (FRIEDEWALD *et al.*, 2005), na expectativa dos usuários em relação aos eletrodomésticos inteligentes (COSKUN; KANER; BOSTAN, 2018), entre outras.

Ao analisar estas diferentes definições para casa inteligente apresentadas na literatura, o estudo realizado por (MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019) identificou padrões entre estas definições. A proposta de (MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019) identificou quatro diferentes padrões entre as diferentes abordagens para as definições de casa inteligente: (i) abordagem generalista, (ii) abordagem tecnológica, (iii) abordagem de serviços e a (iv) abordagem das necessidades dos usuários (MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019). Estas abordagens para as definições sobre a casa inteligentes ainda podem ser subdivididas em categorias, com exceção da abordagem generalista, que enfatizam alguma característica apresentada na definição de casa inteligente. A abordagem generalista envolve os estudos que se orientam por definições abrangentes ou por mais de uma definição. A abordagem tecnológica abrange os estudos que se baseiam na capacidade da automação tecnológica, por meio de sistemas integrados, sensores e objetos. Abordagem de serviços se baseia nos tipos de serviços que a casa inteligente pode oferecer, enfatizando características como o gerenciamento de energia, controle e monitoramento dos objetos da casa inteligente, suporte e assistência para atividades nas residências, e antecipação de cenários e *feedbacks* para permitir ao usuário uma tomada de decisão. A abordagem referente às necessidades dos usuários apresenta um grupo de definições que estimulam o potencial dos serviços da casa inteligente no intuito de oferecer e melhorar o conforto dos usuários, por meio da promoção da qualidade de vida, dos cuidados com a saúde, da segurança, do emocional do usuário, do custo eficiente para o usuário e da sustentabilidade como modo de vida do usuário (MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019).

Por meio das abordagens da casa inteligente é possível realizar um mapeamento da literatura que compõem o portfólio desta revisão sistemática. Neste trabalho, o mapa da literatura apresenta a frequência da quantidade de estudos identificados em cada abordagem (Figura 16). Cada artigo analisado apresenta apenas um tipo de abordagem, porém pode apresentar mais de uma característica dentro da mesma abordagem.

Figura 16 - Mapa conceitual da revisão de literatura que mostra os diferentes tipos de abordagens de casa inteligente



A abordagem generalista, representadas por 21 artigos (17%) do portfólio de revisão, normalmente são utilizadas para os estudos que apresentam uma revisão sistemática da literatura sobre o tema de casa inteligente (CHAN *et al.*, 2008, 2009; FRIEDEWALD *et al.*, 2005; KEITH EDWARDS; GRINTER, 2001; MOCRII; CHEN; MUSILEK, 2018; SEPASGOZAR *et al.*, 2020). Por meio da Figura 16, observa-se que a maior parte dos estudos se baseiam em uma abordagem tecnológica, 54 artigos (44%). Corroborando com essa análise (MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019) observaram em seus resultados que o ponto principal da casa inteligente é a tecnologia, composta por componentes de hardware e software. Esses componentes podem ser representados por sensores (30 artigos) que são implantados para monitorar e analisar padrões de comportamento dos residentes para dar suporte a vários serviços da casa inteligente (PARK *et al.*, 2014). Esses componentes tecnológicos podem, também, serem representados pelos objetos e dispositivos eletrônicos (42 artigos) como os eletrodomésticos que possuem um papel central na casa inteligente ao auxiliar os usuários durante as suas atividades diárias (COSKUN; KANER; BOSTAN, 2018). Os

sistemas integrados (31 artigos) representam as configurações de dispositivos e sensores que produzem uma variabilidade de funções e serviços, adaptados às necessidades dos residentes (CHAN *et al.*, 2008).

A abordagem de serviços apresentou, neste portfólio, a menor representatividade com 16 artigos (13%). Esse resultado pode ser compreendido por meio da análise dos estudos que (CHAN *et al.*, 2008) fizeram e afirmam que a arquitetura da tecnologia determina os serviços e os benefícios que a casa inteligente visa fornecer aos seus usuários. Dos estudos que apresentaram uma abordagem de serviços, a maior parte enfatiza o gerenciamento de energia (9 artigos). Esta característica da abordagem de serviços, o gerenciamento de energia, é uma das principais no processo de adoção da casa inteligente pelos consumidores (SANGUINETTI *et al.*, 2018).

A casa inteligente visa oferecer benefícios que atendam às necessidades dos usuários (CHAN *et al.*, 2008). A abordagem da casa inteligente que incorpora as necessidades dos usuários foi observada em 31 artigos (26%) do portfólio. Sendo a característica mais abordada nos estudos, o cuidado com a saúde (15 artigos). A forma como os usuários percebem os sistemas de cuidado com a saúde promovido pela casa inteligente, pode desempenhar um papel fundamental na aceitação desta nova tecnologia (MEHRABIAN *et al.*, 2015).

2.4.2 Benefícios percebidos pelos usuários sobre a casa inteligente

A literatura tem apresentado fatores que conduzem a aceitação da casa inteligente pelos usuários. Uma parte desses fatores tem sido discutida na literatura como benefícios potenciais e percebidos que a casa inteligente pode oferecer como vantagens para os usuários (FRIEDEWALD *et al.*, 2005). Em termos de aceitação da tecnologia, alguns estudos têm investigado a influência motivacional da percepção sobre a aceitação da tecnologia da casa inteligente (BALTA-OZKAN; AMERIGHI; BOTELER, 2014; SHIN; PARK; LEE, 2018). Na literatura recente, foi observado que os benefícios que a casa inteligente proporciona também podem ser identificados por meio de quatro diferentes grupos: (i) benefícios ambientais, (ii) financeiros, (iii) psicológicos e (iv) relacionados à saúde (MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019). Os benefícios ambientais que a casa inteligente pode promover podem ser classificados como de curto ou longo prazo ao usuário. Entre os benefícios ambientais de curto prazo são mencionados a redução do uso de energia, obtenção de *feedback* sobre o consumo de energia e sugestões de como usar a energia de forma eficiente em uma casa

(BHATI; HANSEN; CHAN, 2017; NILSSON *et al.*, 2018). Entre os benefícios ambientais a longo prazo como a sustentabilidade ambiental e redução das emissões de carbono (SCHILL *et al.*, 2019). Os benefícios financeiros possibilitam obter menores custos com as atividades de rotina em uma casa, ou obter acesso a saúde, devido a custos menores com consultas médicas virtuais, ou ainda, promover um consumo sustentável (RAJAGOPAL *et al.*, 2019; SCHIEWECK *et al.*, 2018). Entre os benefícios psicológicos são mencionados a possibilidade de promover o entretenimento, permitir a interação virtual, causar o bem-estar e melhorar o conforto das pessoas em casa (YANG; LEE; ZO, 2017). Em relação aos benefícios associados a saúde, pode ser mencionada a maior acessibilidade e disponibilidade de cuidados em casa, a segurança que o usuário pode ter em casa, a conexão social e comunicação com o ambiente externo a casa, a possibilidade de detecção de eventos de risco de vida, a redução de erros médicos e o bem-estar do envelhecimento e das pessoas vulneráveis (COURTNEY, 2008; RIALLE *et al.*, 2008). Diante dessa abordagem sobre os benefícios que a casa inteligente pode oferecer ao usuário, por meio dos quatro grupos de benefícios propostos na literatura (MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019), este trabalho reporta a frequência que os benefícios são apresentados nos estudos que compõem o portfólio desta revisão (Tabela 6). Nessa análise, observou-se que um mesmo artigo pode apresentar mais de um tipo de benefício.

Tabela 6 - Benefícios potenciais e percebidos pelo usuário na adoção de uma casa inteligente

Benefícios	Frequência na literatura	Vantagens	Frequência na literatura
Saúde	62	Acessibilidade e disponibilidade de cuidados	23
		Segurança do usuário	33
		Conectividade social e comunicação	17
		Detecção de eventos de risco de vida	7
		Redução de erros médicos	12
		Bem-estar do envelhecimento e pessoas vulneráveis	22
Ambiental	45	Redução do uso de energia	31
		<i>Feedback</i> sobre o consumo	18
		Sugestões de como usar a energia de forma eficiente	15
		Sustentabilidade ambiental	14
		Redução das emissões de carbono	3
Financeiro	21	Menores custos em consultas virtuais	11
		Acessibilidade aos cuidados de saúde	12
		Consumo sustentável	1
Psicológico	55	Entretenimento	21
		Interação virtual	6
		Superação à sensação de isolamento	4
		Bem-estar e conforto	30
		Inclusão social	12
		Economia de trabalho	6
		<i>Home office</i>	1

Em relação aos benefícios associados a saúde, a casa inteligente apresenta a possibilidade de melhorar os cuidados em casa com a saúde dos idosos e das pessoas que apresentam alguma deficiência ou doença, além de permitir que os usuários tenham acesso às informações relacionadas à sua saúde por meio das tecnologias existentes na casa inteligente (CANNIZZARO *et al.*, 2020; KIM; PARK; CHOI, 2017; MITCHELL *et al.*, 2020; PAL; FUNILKUL; CHAROENKITKARN; *et al.*, 2018). Por meio do monitoramento dessas informações sobre a saúde dos usuários é possível gerar um histórico de dados que podem ser examinados por especialistas e, dessa forma, favorecer um diagnóstico mais assertivo sobre pacientes que são usuários da casa inteligente (BAUDIER; AMMI; DEBOEUF-ROUCHON, 2018; CHAN *et al.*, 2009; MASHAL; SHUHAIBER, 2019; MULCAHY *et al.*, 2019). Ainda utilizando os sistemas de informação como vantagem da casa inteligente é possível que os usuários se comuniquem com seus parentes ou cuidadores promovendo uma comunicação mais rápida quando necessária (HOSEK *et al.*, 2017; KIM *et al.*, 2019; PARK *et al.*, 2017; RIALLE *et al.*, 2008). Sensores, objetos e sistemas da casa inteligente permitem o monitoramento de movimentos dos usuários dentro da casa, atividade importante para detecção de quedas e outros eventos que possam estar relacionados a um risco de vida para os usuários, principalmente no caso dos idosos (ALSINGLAWI *et al.*, 2017; MOCRII; CHEN; MUSILEK, 2018). Os sistemas tecnológicos da casa inteligente podem melhorar a qualidade de vida dos idosos e das pessoas que apresentam alguma deficiência ou doença, promovendo um envelhecimento com mais conforto e um bem estar a essas pessoas (ASTELL; MCGRATH; DOVE, 2020; BALTA-OZKAN; BOTELER; AMERIGHI, 2014; KADYLAK; COTTEN, 2020; MASWADI; GHANI; HAMID, 2020; REEDER *et al.*, 2020; TONKIN *et al.*, 2018; TSUCHIYA *et al.*, 2020; WONG *et al.*, 2017; ZWIERENBERG *et al.*, 2017). O usuário da casa inteligente se sente mais seguro quando há monitoramento e vigilância de alguns elementos da casa como porta, janelas e detectores de fumaça (BATALLA; VASILAKOS; GAJEWSKI, 2017; BHATI; HANSEN; CHAN, 2017; CURUMSING *et al.*, 2019; KEIJZER-BROERS; DE REUVER, 2018; LUOR *et al.*, 2015; RAJAGOPAL *et al.*, 2019; ROGERSON; BURR; TYSON, 2020; SANGUINETTI *et al.*, 2018; SHIN; PARK; LEE, 2018). Essa segurança física, permitida aos usuários da casa inteligente, é considerada um benefício relacionado à saúde, conforme a proposta de classificação desenvolvida por (MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019).

A redução do consumo de energia é um dos benefícios ambientais (EHRENHARD; KIJL; NIEUWENHUIS, 2014; JI; CHAN, 2019; KIM *et al.*, 2013; SANGUINETTI; KARLIN; FORD, 2018; SHIH, 2013). O gerenciamento de energia da casa inteligente permite controlar

e monitorar o uso de aparelhos domésticos de forma a evitar desperdícios e obter uma forma mais eficiente do uso da energia em casa (CHEN *et al.*, 2020; KOWALSKI; MATUSIAK, 2019), por meio da tomada de decisões relacionadas ao uso inteligente dos equipamentos em sua residência. Este gerenciamento de energia pode apresentar ao usuário da casa inteligente um *feedback* sobre o consumo de energia e, assim, o usuário passa a ter ciência em tempo real de como ocorre o uso de energia, compreendendo o que de fato está pagando para as concessionárias de energia (ABEBE; MYINT, 2018; GRAM-HANSEN; DARBY, 2018; SPOLADORE; SACCO, 2018). A casa inteligente ainda permite que o seu usuário tenha alternativas de fontes de energia, além daquela fornecida pela concessionária. Essas alternativas e as possibilidades de gerenciamento de energia podem promover a sustentabilidade ambiental (MASHAL; SHUHAIBER; DAOUD, 2020; SCHILL *et al.*, 2019), fator que pode ser considerado relevante para um público de usuários que apresenta a consciência ambiental em seu estilo de vida, como a preocupação com a redução das emissões de carbono na atmosfera (KIM; CHO; JUN, 2020; SOVACOO; FURSZYFER DEL RIO, 2020).

Apesar de estarem em categorias diferentes de benefícios, os benefícios financeiros estão relacionados aos benefícios de saúde e ambientais. Em relação à saúde, a acessibilidade e a disponibilidade de cuidados com o monitoramento de pessoas em casa, permite uma economia aos usuários, a depender do estado de saúde do paciente e dos serviços que o mesmo precisa (BAO *et al.*, 2014; LUTOLLI; VRHOVEC, 2019; MAMONOV; BENBUNAN-FICH, 2020; WEI *et al.*, 2019; ZIMMERMANN *et al.*, 2020), além do atendimento virtual apresentar um menor custo quando comparado ao atendimento tradicional (CHAN *et al.*, 2009). Em relação aos benefícios ambientais, a redução do uso de energia gera redução imediata dos gastos com eletricidade em casa (NICHOLLS; STRENGERS, 2019; WILSON; HARGREAVES; HAUXWELL-BALDWIN, 2017). O gerenciamento de energia pode provocar mudanças nos hábitos dos usuários da casa inteligente, promovendo um consumo mais sustentável (AHN; KANG; HUSTVEDT, 2016; NILSSON *et al.*, 2018).

Foram identificadas, na literatura, vantagens que estão relacionadas aos benefícios psicológicos. O entretenimento por meio do lazer inteligente, como sistemas de sons, televisões, jogos entre outros elementos, faz parte desse grupo de benefícios (BRICH *et al.*, 2017; COSKUN; KANER; BOSTAN, 2018; LUOR *et al.*, 2015; PARK *et al.*, 2018). Sistemas de iluminação e temperatura da casa inteligente favorecem o conforto, bem-estar e qualidade de vida dos usuários (ALAIAD; ZHOU, 2017; BALTA-OZKAN *et al.*, 2013b; BALTA-OZKAN; BOTELER; AMERIGHI, 2014; DONG *et al.*, 2017), um dos benefícios psicológicos mais

frequentes verificados nos estudos do portfólio. A casa inteligente, por meio dos serviços de suporte e assistência, permite a interação virtual dos usuários com outras pessoas (CURUMSING *et al.*, 2019; ROGERSON; BURR; TYSON, 2020), promovendo melhora na socialização (MASWADI; GHANI; HAMID, 2020; MOCRII; CHEN; MUSILEK, 2018) e auxiliando os usuários a superarem a sensação de isolamento dentro de casa (LUTOLLI; VRHOVEC, 2019). Os serviços de automação de rotinas na casa inteligente ainda podem gerar economia de trabalho, visto que parte das atividades domésticas passam a ser automatizadas, disponibilizando maior tempo ao usuário (SANGUINETTI; KARLIN; FORD, 2018; SCHIEWECK *et al.*, 2018). O ambiente inteligente, proporcionado pela casa inteligente permite que o usuário tenha a possibilidade de trabalhar em casa, esse fato pode trazer sensação de mais tranquilidade e liberdade ao usuário (RICHARDSON, 2009).

2.4.3 Barreiras para adoção da casa inteligente

A adoção pelos usuários e a difusão no mercado da casa inteligente tem se apresentado de forma lenta, apesar dos potenciais benefícios apresentados (BALTA-OZKAN *et al.*, 2013). A maior aceitação da casa inteligente depende de alguns fatores (WERTH; GUHR; BREITNER, 2020), esses fatores são as possíveis barreiras que podem dificultar a implementação das casas inteligentes (MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019).

A literatura recente sobre a casa inteligente pela perspectiva do usuário indica que principais barreiras para a adoção da casa inteligente podem ser categorizadas como: (i) tecnológicas, (ii) financeira, ética e legal e relacionadas à (iii) falta de conhecimento e resistência psicológica (MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019). As barreiras identificadas nos artigos que compõem o portfólio de estudos estão apresentadas na Tabela 7. Este trabalho adotou a categorização de barreiras para a adoção de casa inteligente, proposta e apresentada no estudo de (MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019) para análise dos estudos do portfólio. No grupo de barreiras tecnológicas estão incluídos fatores como segurança, usabilidade, invasão de privacidade, confiabilidade, complexidade e interoperabilidade. A adequação da tecnologia tem sido considerado um dos fatores mais importantes no desenvolvimento da casa inteligente (BALTA-OZKAN *et al.*, 2013b). Alguns estudos de adoção de casas inteligentes têm aumentado o foco nos recursos da tecnologia que podem representar ameaças aos usuários e influenciar a percepção da tecnologia o processo de

adoção (HEINZ *et al.*, 2013; KIM *et al.*, 2019). A discussão de fatores como preço de aquisição, custos de instalação, manutenção e reparo se apresentou com menor frequência entre os artigos do portfólio de estudos, e, portanto, foram agrupados na categoria de barreiras financeiras, ética e legal. Este grupo de barreiras inclui também fatores como uso indevido de dados privados, consentimento de idosos e pacientes para uso dos seus dados, falta de conduta legal e conflitos de regulamentação. Analogamente às condições de agrupamento anterior, os fatores relacionados à barreira humana, resistência ao uso de tecnologia, falta de conhecimento prévio ou experiência, foram incluídos na categoria de barreiras relacionadas à falta de conhecimento e resistência psicológica.

Tabela 7 - Barreiras para adoção de uma casa inteligente

Barreiras	Frequência na literatura	Fatores	Frequência na literatura
Tecnológicas	72	Segurança	36
		Usabilidade	22
		Invasão de privacidade	48
		Confiabilidade	22
		Complexidade (Interoperabilidade)	24
		Transição tecnológica	6
Financeira, ética e legal	43	Preço	16
		Custo de instalação	16
		Custo de reparo e manutenção	9
		Preocupação com o uso indevido de dados privados	24
		Consentimento de idosos e pacientes	6
		Falta de conduta legal	6
		Conflitos de regulamentação	8
Gap do conhecimento e resistência psicológica	23	Barreira humana	13
		Resistência ao uso de tecnologia inovadora	5
		Falta de conhecimento prévio ou experiência	8
		Crenças sociais	5

Entre as barreiras associadas à tecnologia, a percepção dos usuários sobre a tecnologia envolvida nas casas inteligente pode ser descrita, por alguns estudos, como fonte de possíveis barreiras na adoção da casa inteligente (BALTA-OZKAN *et al.*, 2013a; MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019). Por algum tempo, os projetos de desenvolvimento da casa inteligente costumavam ser focados na parte técnica da tecnologia, assim a perspectiva do usuário em relação a facilidade de uso foi subestimada (BAO *et al.*, 2014; WILSON; HARGREAVES; HAUXWELL-BALDWIN, 2017), ou seja, a usabilidade tornou-se um fator determinante na adoção da casa inteligente (BREGMAN; KORMAN, 2009; PARK *et al.*, 2018). Esse fato torna a complexidade da tecnologia uma barreira na aceitação da casa inteligente pelos usuários (ABEBE; MYINT, 2018; SANGUINETTI; KARLIN; FORD, 2018). A confiabilidade que o usuário deve ter ao usar objetos da casa inteligente está relacionada ao

potencial da tecnologia em servir os usuários por um longo período (HONG; NAM; KIM, 2020; SHUHAIBER; MASHAL, 2019). Outra barreira tecnológica está relacionada com a percepção de risco de segurança ao usar objetos e serviços da casa inteligente (ARIF *et al.*, 2020; MOCRII; CHEN; MUSILEK, 2018; ZIMMERMANN *et al.*, 2020). Estudo mostra que esse tipo de percepção pode afetar a intenção de adoção da casa inteligente (KLOBAS; MCGILL; WANG, 2019). Associado à segurança da casa inteligente, a preocupação dos usuários em relação a invasão de privacidade também interfere na aceitação da casa inteligente (GUHR *et al.*, 2020; OFFERMANN-VAN HEEK; ZIEFLE, 2019). O fato de que as casas inteligentes começaram a se mover em direção ao mercado de massa (MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019) aumenta a importância da gestão da transformação tecnológica de casas tradicionais para casas inteligentes (KEITH EDWARDS; GRINTER, 2001; SCHIEWECK *et al.*, 2018).

Outro grupo de barreiras analisado neste trabalho envolve fatores financeiros, éticos e legislativos. As barreiras financeiras estão relacionadas com o preço da tecnologia, e com os custos de instalação, reparo e manutenção, que podem desmotivar o usuário na adoção da casa inteligente (BALTA-OZKAN; BOTELER; AMERIGHI, 2014; MAMONOV; KOUFARIS, 2020). Pela perspectiva de alguns usuários, os benefícios não superam o investimento necessário para se ter uma casa inteligente (NIKOU, 2019). As barreiras éticas estão relacionadas com o fator de segurança e privacidade dos dados, devido a capacidade da casa inteligente em coletar e armazenar dados privados de seus usuários (JACOBSSON; BOLDT; CARLSSON, 2016; YANG; LEE; ZO, 2017). O risco de invasão de privacidade torna-se uma preocupação para o potencial usuário da casa inteligente, fator que interfere na adoção da casa inteligente (BIRCHLEY *et al.*, 2017; KIM; PARK; CHOI, 2017). Na área da saúde, é necessário o consentimento dos pacientes, que devem ser informados sobre todos os procedimentos a serem realizados, para que ocorra a atuação médica (COURTNEY, 2008). Esse fator, também, pode representar uma barreira ética, podendo gerar uma desconfiança no usuário da casa inteligente (ALAIAD; ZHOU, 2017). As barreiras relacionadas à legislação remetem a uma falta de conduta, ou leis, que regulamentam o uso da tecnologia nas casas inteligentes (WONG; LEUNG, 2016). Devido ao fato da casa inteligente ser um produto novo no mercado, a lacuna existente na legislação em relação a esse produto pode ser um obstáculo na adoção de casa inteligente (BALTA-OZKAN *et al.*, 2013a). A falta de uma política clara entre fornecedores e usuários da casa inteligente também é mencionada como uma barreira de legislação (ZIMMERMANN *et al.*, 2020).

A última categoria de barreiras retrata a falta de conhecimento prévio e a resistência psicológica apresentada pelo usuário da casa inteligente. Como as tecnologias da casa inteligente são tecnologias emergentes, os usuários não estão totalmente cientes de suas funções, riscos e benefícios potenciais (MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019). A baixa percepção de utilidade resulta para o usuário uma sensação de perda de controle sobre a tecnologia, ou seja, uma perda de controle da própria casa, o que pode gerar uma resistência em aceitar a casa inteligente (SCHIEWECK *et al.*, 2018). Alguns usuários preferem manter atividades domésticas manuais facilitados por objetos e sistemas inteligentes, a uma atividade totalmente automatizada sem intervenção humana (SINTOV; SCHULTZ, 2017). A possível economia de trabalho, promovida pelos dispositivos inteligentes, pode ser interpretada, pelos usuários, como perda das rotinas domésticas, onde os usuários saberiam cada vez menos como funciona a casa e, assim, dependeriam de especialistas externos para solucionar possíveis problemas técnicos (BALTA-OZKAN *et al.*, 2013b). A falta de conhecimento prévio sobre as tecnologias da casa inteligente pode dificultar a difusão de casas inteligentes no mercado, como mostram os estudos de (MEEKS; SWEANEY; SWAGLER, 1992; TONKIN *et al.*, 2018). Para o mercado que busca atender as necessidades de idosos e pessoas vulneráveis, por meio dos sistemas tecnológicos da casa inteligente, observa-se a importância do quanto este perfil de usuário domina o conhecimento sobre a tecnologia (KIM *et al.*, 2013) e da capacidade de adaptação e aprendizado deste público específico (WONG *et al.*, 2017). Também se verifica na literatura estudos que investigam a resistência dos usuários em aceitar um produto inovador, como a casa inteligente (SHUHAIBER; MASHAL, 2019), e que observaram a resistência à inovação como um limitador para a percepção de valor da casa inteligente (KIM; PARK; CHOI, 2017). Um produto inovador que exija mudanças no estilo de vida e no comportamento dos usuários pode inibir a adoção de casas inteligentes (SOVACOO; FURSZYFER DEL RIO, 2020). Outro fator, que pode se tornar uma barreira na adoção de casa inteligente, é o *feedback* dos primeiros adotantes, que pode ser negativo (KEITH EDWARDS; GRINTER, 2001; MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019). A influência social pode interferir na decisão em adotar a casa inteligente (BAO *et al.*, 2014). Ainda, dentre as barreiras relacionadas as crenças sociais, o controle comportamental percebido pelos usuários apresentou ser uma barreira na intenção de adoção da casa inteligente (CHEN *et al.*, 2020).

2.4.4 Análise de associação entre os serviços da casa inteligente, os benefícios percebidos pelo usuário e as barreiras de adoção

A literatura apresenta algumas propostas de tipologias para classificar os serviços que a casa inteligente oferece aos usuários (BOWES; DAWSON; BELL, 2012; DE SILVA; MORIKAWA; PETRA, 2012; MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019). Entre estas propostas, a desenvolvida por (MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019), além de ser mais recente, também apresenta uma discriminação mais detalhada em relação os serviços disponibilizados pela casa inteligente (Quadro 3). Por esta razão, os serviços propostos para a casa inteligente mencionados na literatura são categorizados seguindo a esta proposta, que determina os cinco diferentes tipos de serviço para a casa inteligente conforme as facilidades que uma tecnologia pode oferecer ao usuário: conforto, monitoramento, terapia de saúde, suporte e consultoria (MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019).

Quadro 3 - Serviços e funções da casa inteligente

Serviços	Funções
Conforto	Automação de rotinas diárias
	Gerenciamento remoto da casa
	Ambiente inteligente e serviços sustentáveis
	Lazer inteligente
Monitoramento	Saúde
	Estilo de vida
	Gerenciamento de energia
Terapia de saúde	Interação remota
	Terapia remota
Suporte	Pacientes com problemas de saúde
	Reabilitação domiciliar
	Assistência a pacientes com problemas de mobilidade
	Suporte com socialização
	Pacientes com alguma deficiência
	Vida assistida
	Alerta, alarme (segurança residencial)
Consultoria	Sugestões e <i>feedbacks</i>

Fonte: Marikyan e Papagiannidis e Alamanos (2019)

Conforme apresentado nas seções anteriores deste trabalho, os benefícios que a casa inteligente pode promover ao usuário estão agrupados em quatro conjuntos de benefícios, ambientais, financeiros, psicológicos e relacionados a saúde. As barreiras que podem existir no processo de adoção da casa inteligente estão agrupadas em três conjuntos, barreiras tecnológicas, barreiras financeiras, éticas e legal e barreiras relacionadas à falta de conhecimento e à resistência psicológica (MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019).

Esta seção do trabalho busca identificar a presença de associação entre cada uma das categorias de serviços da casa inteligente com seus benefícios para o usuário e suas barreiras para sua adoção. Para a realização da análise de associação, utilizou-se os 122 artigos do portfólio de estudos. Foram realizados teste estatísticos para verificar se as diferentes categorias dos serviços da casa inteligente estão associadas às categorias de benefícios percebidos pelos usuários sobre as barreiras para adoção da casa inteligente. Desta forma, busca-se identificar se a frequência de menções da literatura sobre características da casa inteligente está associada a uma maior frequência de menções a alguma categoria de benefícios ou de barreiras. Essa análise foi realizada por meio do teste estatístico de independência Qui-Quadrado, um teste que determina se há associações entre as variáveis categóricas (TABACHNICK; FIDELL, 2013). As variáveis categóricas analisadas sobre a frequência de citações na literatura estão relacionadas aos cinco tipos de serviços (conforto, monitoramento, terapia de saúde, suporte e consultoria), aos quatro tipos de benefícios (saúde, ambiental, financeiro e psicológico) e às três barreiras (tecnológicas; financeira, ética e legal; e falta do conhecimento e resistência psicológica). O teste Qui-Quadrado é usado para verificar a hipótese de que as frequências na tabela de contingência são independentes (TABACHNICK; FIDELL, 2013). As associações significativas são aquelas com um valor de resíduo ajustado maior que $|2,58|$ para $\alpha = 0,01$, maior que $|1,96|$ para $\alpha = 0,05$ e maior que $|1,64|$ para $\alpha = 0,1$.

A análise de associação entre as categorias dos serviços da casa inteligente sobre os benefícios percebidos pelos usuários e sobre as barreiras de adoção, tem seus resultados apresentados na Tabela 8. O valor das frequências reportado em cada uma das categorias analisadas não corresponde ao total dos estudos analisados do portfólio. Muitos estudos abordam mais de um tipo de serviço da casa inteligente para reportar mais de um tipo de benefício simultaneamente. A adoção da casa inteligente não se restringe a uma característica específica, demonstrando uma abordagem multidisciplinar, holística e integrada de tecnologias que atendem as diversas necessidades dos usuários (PILLAN; COSTA; AUREGGI, 2019).

Tabela 8 - Teste Qui-Quadrado para associação entre serviços e benefícios da casa inteligente

Benefícios	Serviços					Total
	Conforto	Monitoramento	Terapia de saúde	Suporte	Consultoria	
Saúde	34 (-0,40)	22 (-0,50)	10 (2,80)***	25 (2,40)**	1 (0,00)	92
Ambiental	28 (1,00)	23 (2,30)**	3 (-0,70)	10 (-1,50)	2 (1,90)*	66
Financeiro	13 (0,50)	11 (1,50)	2 (0,10)	8 (0,90)	1 (1,20)	35
Psicológico	35 (1,40)	23 (0,80)	3 (-1,20)	13 (-1,50)	1 (0,10)	75
Total	110	79	18	56	5	268
Barreiras						
Tecnológicas	47 (2,30)**	27 (-0,10)	5 (-1,00)	19 (-1,10)	1 (-0,30)	99
Financeira, ética e legal	27 (1,00)	21 (1,90)*	5 (0,70)	16 (1,20)	1 (-0,40)	70
Gap do conhecimento e resistência psicológica	18 (2,30)**	9 (0,20)	1 (-0,90)	8 (0,50)	1 (1,10)	37
Total	92	57	11	43	3	206

Nota: Frequência (resíduo ajustado)

* Significante a 10%, ** Significante a 5%, *** Significante a 1%

A categoria de serviços relacionados ao conforto da casa inteligente apresenta um total de 110 citações de benefícios (Tabela 8), a maior frequência entre as cinco categorias de serviços relacionadas aos benefícios. Serviços como automação das atividades de rotina, gerenciamento remoto da casa, integração de eletrodomésticos inteligente e objetos de entretenimento, estão presentes em diversas discussões sobre os sistemas tecnológicos da casa inteligente (KIM; PARK; CHOI, 2017; PARK *et al.*, 2018). A possibilidade do controle, por meio de um celular da temperatura dentro de casa, promove conforto para o usuário (KOUPAEI *et al.*, 2020). Assim como, o uso de um robô para auxiliar na limpeza da casa gera sensação de bem-estar ao usuário da casa inteligente (XU *et al.*, 2015). Entretanto, a frequência dos benefícios está distribuída em todas as suas categorias, não se registrando na literatura uma associação significativa com um tipo específico de benefício. Para essa mesma categoria de serviços, conforto, verificou-se um total de 92 citações de barreiras (Tabela 8) na adoção da casa inteligente. Os resultados mostram que ocorreram algumas associações significativas entre os serviços de conforto e as barreiras de adoção. A associação entre conforto e as barreiras tecnológicas é significativa a 5% com um valor de resíduo ajustado igual a 2,30. A percepção dos usuários sobre a compatibilidade da tecnologia, conectividade e confiabilidade do sistema, fatores necessários para promover os serviços de conforto, podem ser fatores facilitadores no processo de adoção da casa inteligente (BALTA-OZKAN *et al.*, 2013a; MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019). Assim como a percepção da utilidade da tecnologia e da usabilidade dos sistemas tecnológicos podem ser barreiras para a aceitação da casa inteligente (PARK. *et al.*, 2018; YANG; LEE; ZO, 2017). Outra associação significativa a 5%

está relacionada ao serviço de conforto com as barreiras de falta de conhecimento e resistência psicológica, com valor de resíduo ajustado de 2,30. As tecnologias da casa inteligente são consideradas tecnologias emergentes, das quais os usuários não detêm total conhecimento sobre suas funções (KEIJZER-BROERS; DE REUVER, 2018). Esse fato pode impedir a implementação das casas inteligentes (BALTA-OZKAN *et al.*, 2013b). Como observado em um estudo empírico ao concluir que para tornar viável a implementação de automação residencial é necessária aumentar o conhecimento dos usuários sobre os sistemas da casa inteligente (MEEKS; SWEANEY; SWAGLER, 1992).

A categoria de serviços relacionados ao monitoramento da casa inteligente apresenta um total de 79 citações de benefícios e 57 citações de barreiras (Tabela 8). Com o valor residual ajustado igual a 2,30, a associação entre o serviço de monitoramento e o benefício ambiental é significativa a 5% (Tabela 8). De fato, os estudos apresentam o sistema de gerenciamento de energia em uma casa inteligente como um serviço de monitoramento (MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019). O sistema de gerenciamento de energia gera a redução do consumo de energia (SANGUINETTI *et al.*, 2018) e, em alguns casos, promove a sustentabilidade ambiental que é uma das preocupações de alguns usuários (SCHILL *et al.*, 2019). Os resultados também apresentaram uma outra associação significativa entre o serviço de monitoramento com a categoria de barreiras financeira, ética e legal, com um valor residual ajustado igual a 1,90, ou seja, significativa a 10% (Tabela 8). Neste caso, os serviços de monitoramento que podem estar associados às barreiras financeiras, ética e legal, são aqueles voltados para à saúde, ao estilo de vida dos usuários e ao gerenciamento de energia. Os custos de instalação, reparo e manutenção dos sistemas de tecnologia que promovem um estilo de vida adequado a necessidade do usuário, podem desestimular a adoção da casa inteligente (CHAN *et al.*, 2009; HONG; NAM; KIM, 2020). Contudo, o investimento financeiro para implementação de tecnologias na área da saúde é considerado alto, além do investimento para equipes médicas (PAL *et al.*, 2019). Além do alto investimento na área da saúde, a questão ética quanto ao compartilhamento de dados dos pacientes que estão sendo monitorados em uma casa inteligente, pode ser uma preocupação dos usuários (CARVER; MACKINNON, 2020). O outro serviço de monitoramento, o sistema de gerenciamento de energia pode depender das normas do setor elétrico e esse fato preocupa os usuários, ou seja, a incerteza e conflitos relacionados às regulamentações entre os fornecedores de energia pode ser mais uma barreira na adoção da casa inteligente (ZIMMERMANN *et al.*, 2020).

A categoria de serviços relacionados a terapia de saúde da casa inteligente apresenta um total de 18 citações de benefícios e 11 citações de barreiras (Tabela 8). A frequência das barreiras de adoção está presente em todas as suas categorias, mas não ocorre nenhuma associação significativa entre o serviço de terapia de saúde e alguma barreira específica. No entanto, em relação ao serviço de terapia de saúde com benefícios da casa inteligente ocorre uma associação significativa. Com valor residual ajustado igual a 2,80, Tabela 8, a associação entre o serviço de terapia de saúde e o benefício relacionado a saúde é, significativa (p -valor $<0,01$). Os serviços de terapia de saúde permitem que o usuário tenha acesso a um tratamento domiciliar com suporte interativo com os especialistas na área da saúde (ALAIAD; ZHOU, 2017). Ou seja, os estudos que abordam a terapia de saúde como um serviço oferecido pela casa inteligente investigam os benefícios relacionados a saúde, como acessibilidade e disponibilidade à saúde em casa (KIM. *et al.*, 2013).

A categoria de serviços relacionados ao suporte da casa inteligente apresenta um total de 56 citações de benefícios e 43 citações de barreiras (Tabela 8). A frequência das barreiras de adoção está presente em todas as suas categorias, mas não ocorre nenhuma associação significativa entre o serviço de suporte e alguma barreira específica. No entanto, em relação ao serviço de suporte com benefícios da casa inteligente ocorre uma associação significativa. O serviço do tipo suporte apresentou associação significativa a 5%, valor residual ajustado igual a 2,4 (Tabela 8), com o benefício relacionado a saúde. Os serviços de suporte oferecido pela casa inteligente permitem a implantação das tecnologias ao ambiente de vida assistida (HONG; NAM; KIM, 2020; RIALLE *et al.*, 2008). Esse tipo de ambiente promove o bem-estar do envelhecimento e conectividade social, que são benefícios relacionados a saúde (DEMIRIS *et al.*, 2008; EHRENHARD; KIJL; NIEUWENHUIS, 2014).

A categoria de serviços relacionados à consultoria da casa inteligente apresenta um total de 5 citações de benefícios e 3 citações de barreiras (Tabela 8), menor frequência entre as cinco categorias de serviços. Esse tipo de serviço coleta informações e dados do uso da casa inteligente, por meio de sensores, objetos IoT, eletrodomésticos conectados e sistemas integrados, e retorna ao usuário um compilado de informações, com sugestões, para otimizar o uso da casa inteligente (MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019). Porém, são poucos os estudos que apresentam esse tipo de implementação de serviço e alguns usuários não percebem esse serviço como uma necessidade doméstica (NILSSON *et al.*, 2018). A frequência das barreiras de adoção apresenta 1 citação em cada uma de suas categorias, e não ocorre nenhuma associação significativa entre o serviço de consultoria e alguma barreira específica.

No entanto, em relação ao serviço de consultoria com benefícios da casa inteligente ocorre uma associação significativa. A associação entre o serviço de consultoria e o benefício ambiental é significativa a 10% com valor residual ajustado igual a 1,9 (Tabela 8). Como observado neste trabalho, o serviço de consultoria viabiliza um *feedback* com informações e sugestões para o usuário, de forma que o mesmo possa otimizar o uso da casa inteligente. O sistema de gerenciamento de energia é o tipo de sistema que faz esse tipo de serviço, encontrado nos estudos. Logo, os benefícios possíveis ao usar o sistema de gerenciamento de energia na casa inteligente são *feedback* sobre o consumo e sugestões de como usar a eletricidade de forma eficiente, ambos benefícios ambientais relatados neste trabalho (NILSSON *et al.*, 2018).

3 META ANÁLISE

Existem alguns métodos de integração de resultados entre os estudos identificados por uma pesquisa feita sobre um determinado tema (BORENSTEIN *et al.*, 2015). Os métodos quantitativos, utilizados para esse tipo de integração, usam um procedimento sistemático que pode variar conforme a extração de informações dos estudos anteriores e a forma de condução de análise (TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003). Com o objetivo de reunir e fazer uma análise considerando diversos estudos realizados em uma determinada área de pesquisa, a meta análise vem sendo utilizada como um método quantitativo em revisões sistemáticas da literatura. A meta análise refere-se à síntese estatística dos resultados de uma série de estudos, onde os pesos atribuídos a cada estudo baseiam-se em critérios matemáticos previamente especificados (BORENSTEIN *et al.*, 2015). Como não requer acesso aos dados do estudo original, a meta análise evoluiu como o método de integração de pesquisa quantitativa frequentemente reportado na literatura (CHEN; DAMANPOUR; REILLY, 2010). O método de meta análise foi utilizado em estudos na área de gerenciamento de operações (CHEN *et al.*, 2021; MISHRA *et al.*, 2021), em estudos sobre aceitação de novas tecnologias (FENG *et al.*, 2021; JEYARAJ, 2021) e sobre casas inteligentes (CHAN *et al.*, 2021; GAWRONSKA; LORKOWSKI, 2021). Este método quantitativo é utilizado neste trabalho para analisar a relação dos resultados obtidos em estudos anteriores sobre a aceitação da casa inteligente.

Para realizar esta meta análise foram identificados, entre os artigos do tipo *survey* identificados no portfólio de estudos deste trabalho, aqueles que utilizam o sistema de escala do tipo *Likert* para mensuração de constructos e que apresentam estimativas das relações entre os constructos das teorias de aceitação aplicadas à adoção da casa inteligente. Dos 49 artigos do tipo *survey* no portfólio de estudos, 22 artigos apresentavam estimações compatíveis para integrar o portfólio para realização da meta análise (Quadro 4).

Quadro 4 - Estudos selecionados para realização da meta análise

(continua)

Autores	Título	Periódico	Ano de publicação
Ahn <i>et al.</i>	<i>A model of sustainable household technology acceptance</i>	<i>International Journal of Consumer Studies</i>	2015
Alaiad; Zhou	<i>Patients' adoption of WSN-Based smart home healthcare systems: An integrated model of facilitators and barriers.</i>	<i>IEEE Transactions on Professional Communication</i>	2017
Bao <i>et al.</i>	<i>Are Chinese consumers ready to adopt mobile smart home? An empirical analysis.</i>	<i>International Journal of Mobile Communications</i>	2014
Baudier <i>et al.</i>	<i>Smart home: Highly-educated students' acceptance.</i>	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	2020
Dong <i>et al.</i>	<i>Understanding usage of Internet of Things (IoT) systems in China Cognitive experience and affect experience as moderator.</i>	<i>Information Technology & People</i>	2017
Gu <i>et al.</i>	<i>Empirical examination of intention to continue to use smart home services.</i>	<i>Sustainability (Switzerland)</i>	2019
Guhr <i>et al.</i>	<i>Privacy concerns in the smart home context.</i>	<i>SN Applied Sciences</i>	2020
Hubert <i>et al.</i>	<i>The influence of acceptance and adoption drivers on smart home usage.</i>	<i>European Journal of Marketing</i>	2019
Ji <i>et al.</i>	<i>Critical factors influencing the adoption of smart home energy technology in china: A guangdong province case study.</i>	<i>Energies</i>	2019
Kim <i>et al.</i>	<i>A study on the adoption of IoT smart home service: using Value-based Adoption Model.</i>	<i>Total Quality Management and Business Excellence</i>	2017
Mamonov; Benbunan-Fich	<i>Unlocking the smart home: exploring key factors affecting the smart lock adoption intention.</i>	<i>Information Technology and People.</i>	2020
Nguyen <i>et al.</i>	<i>An Integrated Model of Voice-User Interface Continuance Intention: The Gender Effect.</i>	<i>International Journal of Human-Computer Interaction</i>	2018
Nikou	<i>Factors driving the adoption of smart home technology: An empirical assessment.</i>	<i>Telematics and Informatics</i>	2019
Pal <i>et al.</i>	<i>Internet-of-Things and Smart Homes for Elderly Healthcare: An End User Perspective.</i>	<i>IEEE Access</i>	2018
Pal <i>et al.</i>	<i>Analyzing the Elderly Users' Adoption of Smart-Home Services.</i>	<i>IEEE Access</i>	2018
Park <i>et al.</i>	<i>Smart home services as the next mainstream of the ICT industry: determinants of the adoption of smart home services.</i>	<i>Universal Access in the Information Society</i>	2017
Schill <i>et al.</i>	<i>Consumers' intentions to purchase smart home objects: Do environmental issues matter?</i>	<i>Ecological Economics</i>	2019
Mashal; Shuhaiber	<i>What makes Jordanian residents buy smart home devices?: A factorial investigation using PLS-SEM.</i>	<i>Kybernetes</i>	2019

Quadro 4 - Estudos selecionados para realização da meta análise

(conclusão)

Autores	Título	Periódico	Ano de publicação
Shih	<i>Determinates of Consumer Adoption Attitudes: An Empirical Study of Smart Home Services.</i>	<i>International Journal of E-Adoption</i>	2013
Shin <i>et al.</i>	<i>Who will be smart home users? An analysis of adoption and diffusion of smart homes.</i>	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	2018
Shuhaiber; Mashal	<i>Understanding users' acceptance of smart homes.</i>	<i>Technology in Society.</i>	2019
Yang <i>et al.</i>	<i>User acceptance of smart home services: An extension of the theory of planned behavior.</i>	<i>Industrial Management and Data Systems</i>	2017

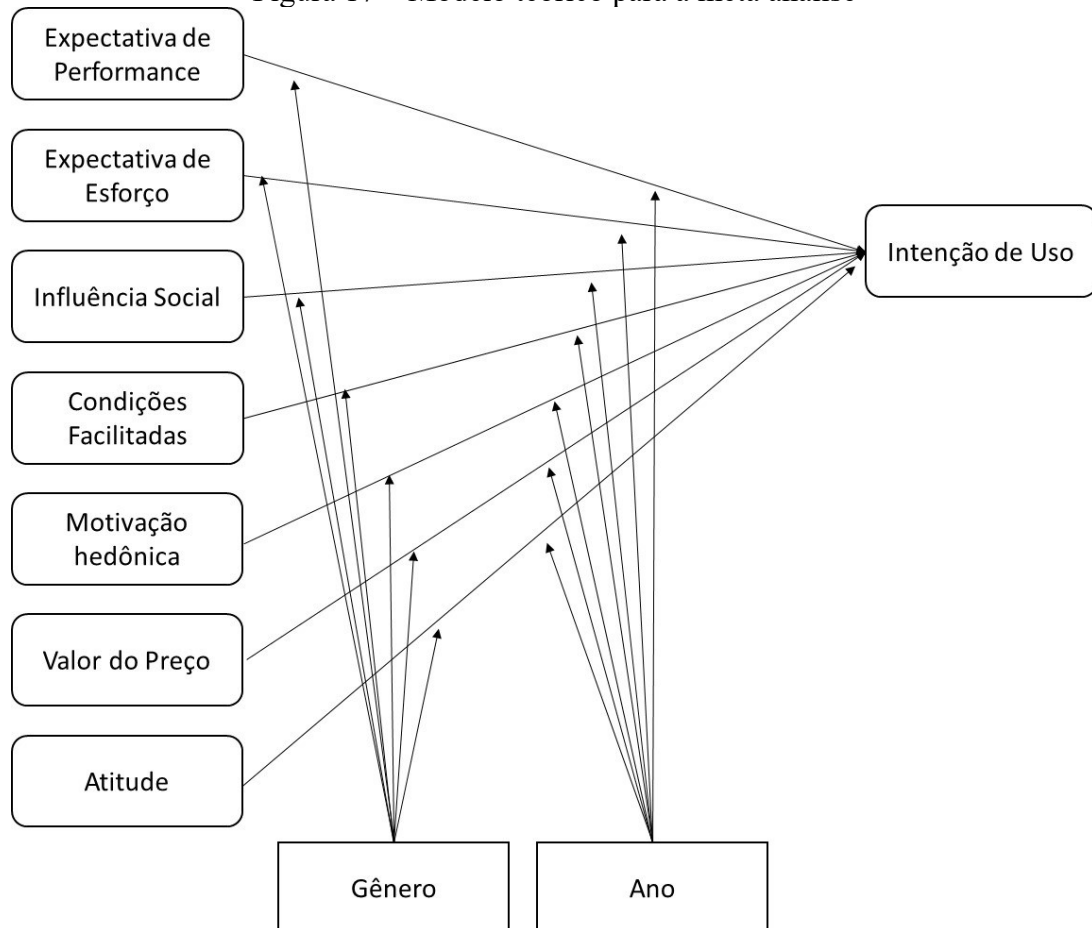
3.1 CONSTRUCTOS E MODERADORES PARA A META ANÁLISE

Entre os modelos mais utilizados nos estudos de aceitação de casa inteligente, o Modelo de Aceitação de Tecnologia – *Technology Acceptance Model* (TAM) e a Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia – *Unifed Technology Acceptance and Use Theory* (UTAUT) têm sido a estrutura teórica dominante nas pesquisas para entender o efeito de fatores que determinam a aceitação de tecnologias de casas inteligente por parte dos usuários (MAMONOV; BENBUNAN-FICH, 2020). A teoria UTAUT é um modelo considerado mais completo por unificar e integrar elementos de outros oito modelos que abordam a aceitação de tecnologia, incluindo o modelo TAM. O modelo UTAUT foi atualizado em 2012 e denominado UTAUT2 (VENKATESH; THONG; XU, 2012). O modelo UTAUT2 tem sido utilizado em estudos de aceitação de tecnologias de casas inteligente como uma investigação realizada na China para verificar a intenção de uso dos serviços da casa inteligente (GU *et al.*, 2019) e um outro estudo realizado na França para identificar a intenção de uso de casa inteligentes por estudantes do ensino superior (BAUDIER; AMMI; DEBOEUF-ROUCHON, 2018). O modelo UTAUT2 apresenta compatibilidade com outros modelos observados (ALAIAD; ZHOU, 2017; HUBERT *et al.*, 2019). Para abranger o maior número de constructos e suas relações dentre os modelos empíricos dos estudos selecionados para esta meta análise, utilizou-se como referência o modelo UTAUT2.

O modelo proposto (Figura 17) para realização da meta análise apresenta as seguintes relações entre constructos: Expectativa de Performance (PE) > Intenção de Uso (BI), Expectativa de Esforço (EE) > Intenção de Uso (BI), Influência Social (SI) > Intenção de Uso (BI), Condições Facilitadoras (FC) > Intenção de Uso (BI), Motivação Hedônica (HM) >

Intenção de Uso (BI), Valor Preço (PV) > Intenção de Uso (BI) e Atitude (AT) > Intenção de Uso (BI). Além dessas relações principais, o modelo original UTAUT2 apresenta a seguinte relação Intenção de Uso (BI) > Uso (U). No entanto, nos estudos do portfólio não foram encontrados dados sobre esta relação fazendo que essa relação, (BI) > (U), não fosse incluída no modelo desta meta análise.

Figura 17 – Modelo teórico para a meta análise



Foram inseridas no modelo para realização desta meta análise as seguintes variáveis moderadoras, são o gênero e o ano. O fator gênero é um moderador existente no modelo UTAUT2, portanto utilizado nesta meta análise. Este moderador é utilizado em alguns estudos de aceitação da casa inteligente (SCHILL *et al.*, 2019; SHIN; PARK; LEE, 2018; YANG; LEE; ZO, 2017). Outros fatores moderadores presentes no modelo UTAUT2 são idade e experiência, portanto para esses dois fatores não foram encontrados dados nos estudos selecionados para esta meta análise. Assim, foi incluído o fator ano como moderador que utiliza o ano de publicação do estudo, ou seja, todos os artigos possuem essa informação.

3.2 MÉTODO ESTATÍSTICO DE META ANÁLISE

Para os casos em que uma variável dependente quantitativa é medida recomenda-se a realização de correções de potenciais desvios presentes nas estimativas apresentadas, como apresentado na meta-análise conhecida como o método Hunter-Schmidt (BORENSTEIN *et al.*, 2015). Essa abordagem tem sido aplicada em pesquisas que utilizam variáveis latentes e itens mensurados por escala do tipo *Likert* (CHAN *et al.*, 2021; CHEN; DAMANPOUR; REILLY, 2010; MISHRA *et al.*, 2021). Neste trabalho as correlações identificadas na literatura foram corrigidas considerando o tamanho de amostra utilizado e a confiabilidade dos constructos originais (BORENSTEIN *et al.*, 2015). Para a confiabilidade dos constructos foi utilizada a medida de alfa de Cronbach (CRONBACH, 1951) ou quando esta não está disponível, o valor de Confiabilidade Composta (*Composite Reliability* - CR) (BACON; SAUER; YOUNG, 1995). Para casos em que estas medidas não estavam disponíveis foi utilizado o valor de 0,7, que corresponde a recomendação mínima para validação dos constructos (NUNNALLY; BERNSTEIN, 1994). Seguindo a proposição de Hunter-Schmidt (BORENSTEIN *et al.*, 2015; HUNTER; SCHMIDT, 2004), proposição aplicada em estudos anteriores (NAIR, 2006), foi possível estimar o valor de correção correspondente à confiabilidade do construto (A_i) a partir da Equação 1, além da contribuição de cada estudo (W_i) pela Equação 2. Em que α_x corresponde à medida de confiabilidade do constructo e N_i , ao tamanho de amostra utilizada.

$$A_i = \sqrt{a_{xxi}a_{yyi}} \quad (1)$$

$$W_i = N_i A_i^2 \quad (2)$$

Por fim, é possível estimar a correlação corrigida r'_i para cada relação entre variável dependente e independente (Equação 3), além da variância do erro amostral (e_i) para cada estudo (Equação 4).

$$r'_i = \frac{r_i}{A_i} \quad (3)$$

$$e_i = \frac{(1-r'^2)^2}{(N_i-1)A_i^2} \quad (4)$$

Os resultados das estimativas de relação (r'_i) e de erro de estimação (e_i) são utilizadas para calcular o efeito compilado das relações. Esta estimativa está baseada no método Hunter-Schmidt (HUNTER; SCHMIDT, 2004), indicada para estimativa de pesquisas com dados psicométricos (BORENSTEIN *et al.*, 2015). Ao incorporar um grupo de estudos em uma meta análise, assume-se que estes estudos possuem características semelhantes para que possam ter as suas informações sintetizadas em um determinado trabalho, mas, geralmente, este fato não implica em dizer que os efeitos de impacto nas relações dos estudos sejam iguais. Devido a amostragens específicas de participantes ou ao modo de condução das *surveys*, entre outras razões, os resultados podem apresentar diferentes coeficientes para as estimações realizadas. Ao considerar que cada estimativa corresponde a uma parcela específica da população geral, recomenda-se o uso do modelo de meta análise de efeitos aleatórios. Neste modelo de efeitos aleatórios, assume-se que os efeitos reais são normalmente distribuídos e a hipótese nula testada é se o efeito médio é igual a zero (BORENSTEIN *et al.*, 2015).

Assumindo o uso do modelo de efeitos aleatórios, implica dizer que o tamanho do efeito real possa variar de estudo para estudo, essa variação na magnitude dos efeitos reais denomina-se heterogeneidade. Higgins *et al.*, (2003) propuseram o uso de uma estatística, I^2 , para identificar a proporção da variância observada entre as diferenças dos tamanhos dos efeitos reais. A estatística I^2 , também chamada de teste da inconsistência, apresenta o resultado em uma escala de 0 a 100%, e independe da escala e da quantidade de estudos usada na meta análise. Como o teste da inconsistência apresenta a proporção da diferença entre os estudos que não é explicada pelo erro amostral e sim por outros fatores que não foram medidos, quanto maior I^2 (ou próximo a 100%), sugere-se aplicar outras técnicas, como a meta-regressão para analisar essas outras razões, indicada pela heterogeneidade. A estimativa I^2 é derivada de outra estimativa H^2 (Equação 5), onde k é o número de estudos e Q é a estatística Qui-quadrada. Se $Q > k-1$, I^2 é definida segundo a Equação 6, caso contrário I^2 assume o valor de 0 (zero).

$$H^2 = \frac{Q}{k-1} \quad (5)$$

$$I^2 = \frac{H^2-1}{H^2} \quad (6)$$

Neste trabalho a meta-regressão será usada para analisar a significância das variáveis moderadoras nas relações principais entre os constructos do modelo baseado no UTAUT2. A meta-regressão consiste em uma regressão linear múltipla que considera como variável

dependente os efeitos individuais dos estudos e as variáveis moderadoras (*covariates*) que são contabilizadas no nível do estudo (BORENSTEIN *et al.*, 2015). As estimativas realizadas pelo método de Hunter-Schmidt (HUNTER; SCHMIDT, 2004), consideraram o modelo de efeitos aleatórios que assume as correlações entre os estudos como diferentes e assume amostras aleatórias da população de interesse (BORENSTEIN *et al.*, 2015).

Para testar os efeitos da moderação por gênero, optou-se por avaliar a moderação por meio da porcentagem dos respondentes do sexo masculino. Para a moderação por ano de publicação, foi realizada uma padronização do ano levando em conta a média do ano de publicação do estudo para cada relação testada.

3.3 RESULTADOS DA META ANÁLISE

Os estudos empíricos, selecionados para esta meta análise, foram realizados em 12 países, sendo a maior parte dos estudos realizada no continente asiático (Tabela 9). Os demais estudos foram realizados em outros dois continentes, Europa e América, sendo o continente americano representado pela menor parte quantitativa dos estudos selecionados. Os estudos realizados na América, ocorreram apenas nos Estados Unidos. Portanto, vale ressaltar que não há estudos realizados na América do Sul.

Tabela 9 - Resumo de informações dos estudos selecionados para meta análise
(continua)

Continente	Estudo	País	N	% Masculino	Ano	Teoria de base
Ásia	[12]	Coreia do Sul	216	51,4	2017	TPB
	[16]	Índia Tailândia Indonésia Malásia	239	65,7	2018	UTAUT
	[20]	Coreia do Sul	288	42,8	2017	TAM
	[22]	Coreia do Sul	140	57,9	2016	UTAUT
	[24]	Coreia do Sul	799	61	2017	TAM
	[27]	Coreia do Sul	310	49	2018	TAM
	[28]	China	337	46	2017	TAM
	[42]	Jordânia	258	50	2017	TAM
	[44]	China	310	47,1	2014	TAM
	[52]	Índia Tailândia Indonésia Malásia	239	65,7	2018	TAM
	[56]	Jordânia	388	50	2018	TAM TRA TPB
	[72]	Taiwan	580	36	2013	TAM IDT
	[75]	China	1913	60	2019	TPB
	[79]	China	488	56,4	2019	UTAUT2

Tabela 9 - Resumo de informações dos estudos selecionados para meta análise

(conclusão)

Continente	Estudo	País	N	% Masculino	Ano	Teoria de base
Europa	[35]	França	316	49	2017	UTAUT2
	[47]	Alemanha	409	49,88	2019	TAM
						IDT
	[63]	França	641	49,8	2019	VBN
	[71]	Finlândia	156	70	2019	TAM
						IDT
América	[92]	Alemanha	187	53,47	2019	TAM
	[67]	USA	414	57,2	2018	UTAUT
	[103]	USA	558	48	2019	TRA
	[120]	USA	592	32,3	2016	TAM

O tamanho das amostras das *surveys* apresentadas nos estudos selecionados variam de 140 a 1.913 respondentes e os estudos foram publicados entre os anos de 2013 e 2019, com a moda estatística no ano de 2019 (Tabela 9). As teorias de aceitação utilizadas como referência para construção dos modelos empíricos apresentados nos artigos, foram o Modelo de Aceitação de Tecnologia - *Technology Acceptance Model* (TAM), a Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia - *Unifed Technology Acceptance and Use Theory* (UTAUT) e sua versão atualizada - UTAUT2, a Teoria da Difusão da Inovação - *Innovation Diffusion Theory* (IDT), a Teoria do Comportamento Planejado - *Theory of Planned Behavior* (TPB), a Teoria da Ação Racional - *Theory of Reasoned Action* (TRA) e a Teoria do Valor-Crença-Norma - *Value-Belief-Norm Theory* (VBN theory). O modelo TAM foi a teoria mais utilizada entre os artigos selecionados, com um total de 13 artigos (Tabela 9).

Os resultados da meta análise encontra-se resumidos na Tabela 10. A relação (AT) > (BI) – Atitude > Intenção de Uso – apresenta a maior magnitude de efeito (0,69), ou seja, esta é a relação mais forte entre os constructos. A atitude possui o maior impacto sobre a Intenção de Uso. Porém, a relação (PV) > (BI) – Valor de Preço > Intenção de Uso – apresenta o menor tamanho de efeito (0,23). Os intervalos de confiança (IC) das relações (EE) > (BI) e (HM) > (BI) apresentam a menor faixa, indicando que essas relações apresentam dados mais precisos, com 95% de confiança.

Tabela 10 - Resultados dos efeitos principais da meta análise

Relação	N (total)	K (estudos)	Tamanho do Efeito	IC (95%)	Estat. Θ	I ² (%)
(PE) > (BI)	6010	16	0,52	[0,40 - 0,65]	8,14***	100
(EE) > (BI)	2923	8	0,39	[0,30 - 0,48]	8,66***	99,97
(SI) > (BI)	4301	9	0,46	[0,36 - 0,57]	8,65***	99,98
(FC) > (BI)	4022	8	0,48	[0,34 - 0,62]	6,66***	99,99
(HM) > (BI)	1535	4	0,49	[0,40 - 0,58]	10,78***	99,97
(PV) > (BI)	3511	7	0,23	[0,13 - 0,34]	4,4***	99,93
(AT) > (BI)	2524	7	0,69	[0,46 - 0,92]	5,89***	100

* Significante a 10%, ** Significante a 5%, *** Significante a 1%

Todas as relações principais estimadas no modelo de meta-análise apresentaram efeito significativo ($p\text{-valor} < 0,01$) (Tabela 10). A estatística I^2 , usada neste trabalho para identificar a heterogeneidade, apresenta-se próximo a 100% em todas as relações da meta análise. Esse resultado indica que a maior parte da variância observada nas relações é verdadeira. Desse modo, a meta-regressão foi feita para todas as relações com duas variáveis moderadoras, gênero (% de participantes masculino) e ano (padronizado pela data de publicação do estudo).

Os resultados da meta análise das variáveis moderadoras sobre as relações entre os efeitos principais do modelo UTAUT2, estão apresentados na Tabela 11. Os dados indicam que há moderadores significativos, a 1% e 5%, em todas as relações dos efeitos principais.

Tabela 11 - Meta-regressão das variáveis moderadoras

Moderador	Coef	Std. Error	Z	P> z
(PE) > (BI)				
Gênero (%masc.)	1,0165	0,1078	9,43***	0,0000
Ano (padronizado)	-0,0102	0,0539	-1,90**	0,0580
(EE) > (BI)				
Gênero (%masc.)	0,7920	0,1171	6,76***	0,0000
Ano (padronizado)	0,0110	0,0614	0,180	0,8570
(SI) > (BI)				
Gênero (%masc.)	0,8637	0,0772	11,18***	0,0000
Ano (padronizado)	-0,0849	0,0413	-2,06**	0,0400
(FC) > (BI)				
Gênero (%masc.)	0,8592	0,1326	6,48***	0,0000
Ano (padronizado)	-0,0254	0,0729	-0,350	0,7280
(HM) > (BI)				
Gênero (%masc.)	0,9549	0,1010	9,45***	0,0000
Ano (padronizado)	-0,2147	0,591	-3,63***	0,0000
(PV) > (BI)				
Gênero (%masc.)	0,3832	0,0946	4,05***	0,0000
Ano (padronizado)	0,0041	0,0491	0,080	0,9330
(AT) > (BI)				
Gênero (%masc.)	1,2687	0,2342	5,42***	0,0000
Ano (padronizado)	-0,1162	0,1248	-0,930	0,3520

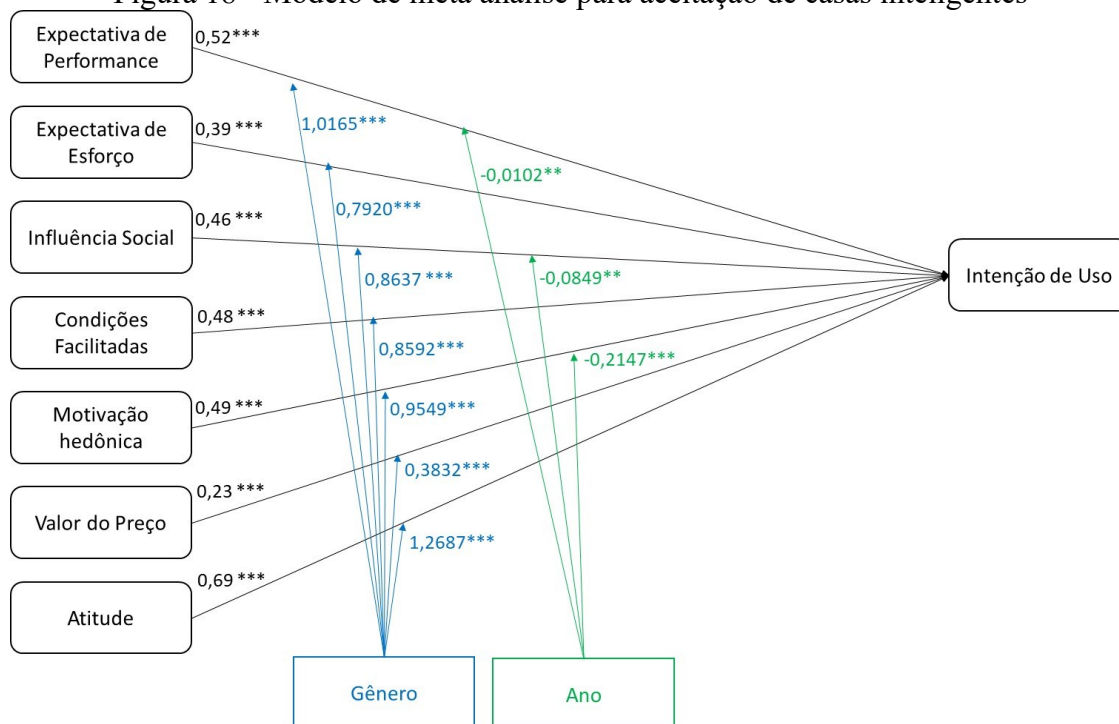
* Significante a 10%, ** Significante a 5%, *** Significante a 1%

A variável moderadora gênero é significativa, a 1%, em todas as relações dos efeitos principais do modelo (Tabela 11). A variável moderadora ano é significativa, a 1%, apenas na relação (HM) > (BI). Porém, ao nível de 5%, ano foi significativo como moderador nas relações (PE) > (BI) e (SI) > (BI). Nas demais relações, (EE) > (BI), (FC) > (BI), (PV) > (BI) e (AT) > (BI), o moderador ano não foi significativo.

3.4 DISCUSSÃO

Os resultados dos testes de significância da meta análise estão apresentados de forma gráfica na Figura 18, os valores já foram apresentados na Tabela 10.

Figura 18 - Modelo de meta análise para aceitação de casas inteligentes



Todos os constructos analisados nesta meta análise apresentaram relação significativa, a 1%, com o constructo Intenção de Uso. No entanto, o constructo Atitude apresentou a maior magnitude de efeito ($\beta=0,69$), o que representa a relação mais forte entre as testadas no modelo. A atitude é um componente importante para o engajamento em um comportamento específico (YANG; LEE; ZO, 2017). O constructo Atitude é a reação afetiva de um indivíduo ao utilizar sistemas da casa inteligente (VENKATESH *et al.*, 2003) e este constructo impacta na intenção de uso, conforme apresentado em estudos mais abrangentes sobre adoção da casa inteligente (SHIN; PARK; LEE, 2018; SHUHAIBER; MASHAL, 2019), estudos que enfatizam os serviços da casa inteligente (PAL; TRIYASON; *et al.*, 2018; PARK *et al.*, 2018; YANG; LEE; ZO, 2017) e estudos que enfatizaram os objetos IoT na casa inteligente (KIM; PARK; CHOI, 2017; NGUYEN; TA; PRYBUTOK, 2019).

O constructo expectativa de performance também apresenta um forte impacto no constructo intenção de uso ($\beta=0,52$). A expectativa em obter benefícios diretos por meio do uso da casa inteligente manifesta no usuário o interesse em um interesse na adoção da casa inteligente (SHUHAIBER; MASHAL, 2019). Alguns pesquisadores demonstraram que a expectativa de

performance possui um impacto direto, positivo e significativo na adoção de casas inteligentes por meio de estudos que trabalhassem como uma abordagem geral (BAUDIER; AMMI; DEBOEUF-ROUCHON, 2018; NIKOU, 2019; SHUHAIBER; MASHAL, 2019), estudos que enfatizaram os serviços da casa inteligente (GU *et al.*, 2019; GUHR *et al.*, 2020; PARK *et al.*, 2018; SHIH, 2013), estudo que aborda os sistemas tecnológicos de saúde que a casa inteligente pode suportar (ALAIAD; ZHOU, 2017), estudos que envolvem questões sobre sustentabilidade e casa inteligente (AHN; KANG; HUSTVEDT, 2016; SCHILL *et al.*, 2019) e estudos que investigam o impacto dos objetos da IoT na casa inteligente (BAO *et al.*, 2014; PAL; TRIYASON; *et al.*, 2018). Apenas um estudo sobre os objetos inteligentes, com ênfase em fechaduras inteligentes, apresentou um efeito não significativo da expectativa de performance sobre a intenção de uso, este estudo concluiu que a possibilidade das fechaduras inteligentes serem hackeadas aumenta os potenciais riscos de uso e assim afeta a percepção pelo usuário de se obter benefícios com o uso da casa inteligente (MAMONOV; BENBUNAN-FICH, 2020).

Os constructos motivação hedônica ($\beta=0,49$), condições facilitadas ($\beta=0,48$) e influência social ($\beta=0,46$) apresentaram valores próximos entre si, no tamanho do efeito sobre a intenção de uso. A diversão e o prazer em usar as tecnologias da casa inteligente tem sido uma das motivações dos usuários em adotar esta nova tecnologia (MASHAL; SHUHAIBER, 2019). O resultado do impacto da motivação hedônica sobre a intenção de uso ($\beta=0,49$), dessa meta análise corrobora com os resultados encontrados em estudos anteriores, como a análise da sustentabilidade por meio da casa inteligente (AHN; KANG; HUSTVEDT, 2016) e como adoção de serviços e objetos inteligentes é percebida por usuários da casa inteligente (MASHAL; SHUHAIBER, 2019; PAL; TRIYASON; *et al.*, 2018). Mas contradiz o estudo que investiga a aceitação da casa inteligente por estudantes do ensino superior, nesse estudo os autores concluem que o conceito de casa inteligente é percebido pelos nativos digitais mais como uma solução utilitária do que uma solução de diversão (BAUDIER; AMMI; DEBOEUF-ROUCHON, 2018).

A existência de uma infraestrutura organizacional e técnica necessária para apoiar o uso de sistemas inteligentes pode impactar a decisão do usuário na adoção da casa inteligente (VENKATESH *et al.*, 2003). O constructo das condições facilitadas apresentou um efeito de $\beta=0,48$ sobre a intenção de uso. Esse resultado da meta análise vai de encontro com os estudos sobre a adoção da casa inteligente (HUBERT *et al.*, 2019; JI; CHAN, 2019; NIKOU, 2019), estudos sobre o uso de objetos e serviços inteligentes na casa inteligente (BAO *et al.*, 2014;

GUHR *et al.*, 2020; PAL; TRIYASON; *et al.*, 2018; YANG; LEE; ZO, 2017) e um estudo sobre sustentabilidade e casas inteligentes (AHN; KANG; HUSTVEDT, 2016).

O constructo influência social apresentou efeito significativo ($\beta=0,46$) sobre o constructo de intenção de uso. Resultado corroborado por estudos que analisaram o uso de serviços tecnológicos em casas inteligentes (GUHR *et al.*, 2020; YANG; LEE; ZO, 2017) e estudos que investigaram como os objetos IoT são utilizados na casa inteligente (BAO *et al.*, 2014; MASHAL; SHUHAIBER, 2019; PAL; TRIYASON; *et al.*, 2018). Estudos na literatura sobre a adoção de casas inteligentes com uma abordagem geral apresentaram resultados contraditórios sobre o impacto da influência social na intenção de uso. O estudo de Ji e Chan (2019) corrobora com o resultado desta meta análise e apresenta um impacto positivo, direto e significativo (JI; CHAN, 2019). Porém, o estudo de Baudier, Ammi e Deboeuf-Rouchon (2018) apresenta um impacto não significativo, os autores afirmam que os usuários que desejam adotar o conceito de casa inteligente são, geralmente, os primeiros adotantes de uma nova tecnologia, não sendo influenciados por outras pessoas (BAUDIER; AMMI; DEBOEUF-ROUCHON, 2018). Outro estudo que também apresentou um impacto não significativo avaliou questões de sustentabilidade e a casa inteligente, nesse estudo os autores concluíram que a relação não significativa pode ser explicada pela natureza menos social que a tecnologia da casa inteligente possui quando comparada a celulares e carros, por se tratar de que residência não apresenta uso em público (AHN; KANG; HUSTVEDT, 2016).

O constructo de expectativa de esforço também apresentou impacto significativo ($\beta=0,39$) sobre o constructo de intenção de uso. A significância dessa relação contradiz vários estudos que apresentaram como resultado um impacto não significativo entre a expectativa de esforço e a intenção de uso (AHN; KANG; HUSTVEDT, 2016; ALAIAD; ZHOU, 2017; BAO *et al.*, 2014; BAUDIER; AMMI; DEBOEUF-ROUCHON, 2018; HUBERT *et al.*, 2019; PAL; TRIYASON; *et al.*, 2018; SHIH, 2013). Foi encontrado na literatura um estudo que apresenta impacto positivo e significativo entre a expectativa de esforço e a intenção de uso (DONG *et al.*, 2017), corroborando com o resultado desta meta análise. Os usuários consideram que usar o conceito de casa inteligente pode exigir algum esforço para aprender ou interagir (BAUDIER; AMMI; DEBOEUF-ROUCHON, 2018). Caso o usuário identifique a necessidade de usar os serviços da casa inteligente, o mesmo entende que deverá fazer um esforço para compreender e aprender como usá-los (SHIH, 2013).

O constructo valor de preço apresentou o menor efeito no modelo estimado para esta meta análise ($\beta=0,23$) em relação ao constructo intenção de uso. Corroborando com este

resultado um estudo sobre adoção da casa inteligente com uma abordagem geral apresentou que o valor de preço possui um impacto significativo sobre a intenção de uso (NIKOU, 2019). No mesmo sentido, estudos sobre o uso de objetos e sistema IoT para a casa inteligente apresentaram efeito significativo entre valor de preço e intenção de uso (ALAIAD; ZHOU, 2017; KIM; PARK; CHOI, 2017; MASHAL; SHUHAIBER, 2019). No entanto, contrariando o resultado dessa meta análise alguns estudos sobre objetos IoT na adoção de casas inteligentes apresentaram efeito não significativo entre os constructos valor de preço e intenção de uso (BAO *et al.*, 2014; BAUDIER; AMMI; DEBOEUF-ROUCHON, 2018; JI; CHAN, 2019). A percepção econômica do usuário ao considerar que o investimento em uma casa inteligente pode ser irrecuperável, levaria a não adoção da casa inteligente (JI; CHAN, 2019).

Entre as variáveis moderadoras testadas, o gênero apresentou moderação significativa ($p\text{-valor} < 0,01$) em todas as relações dos efeitos principais estimadas. O gênero é um moderador que deve ser usado nas relações de adoção da casa inteligente. Tanto homens quanto mulheres podem apresentar intenção de uso da casa inteligente. Observando os valores da variável moderadora gênero (Figura 18) nas relações principais do modelo, o fator homem aumenta a relação de intenção de uso da casa inteligente quando relacionada à expectativa de performance e à atitude. Nas demais relações principais do modelo, o fator mulher pode intensificar o uso da casa inteligente quando relacionado à expectativa de esforço, influência social, condições facilitadas, motivação hedônica e valor de preço. Esse resultado corrobora com o estudo em que a variável moderadora gênero foi utilizada no modelo de aceitação de casa inteligente e observou-se que homens e mulheres podem ter a intenção de usar uma casa inteligente, porém as mulheres, mais preocupadas com rotinas da casa, podem possuir critérios de adoção diferentes dos homens (YANG; LEE; ZO, 2017).

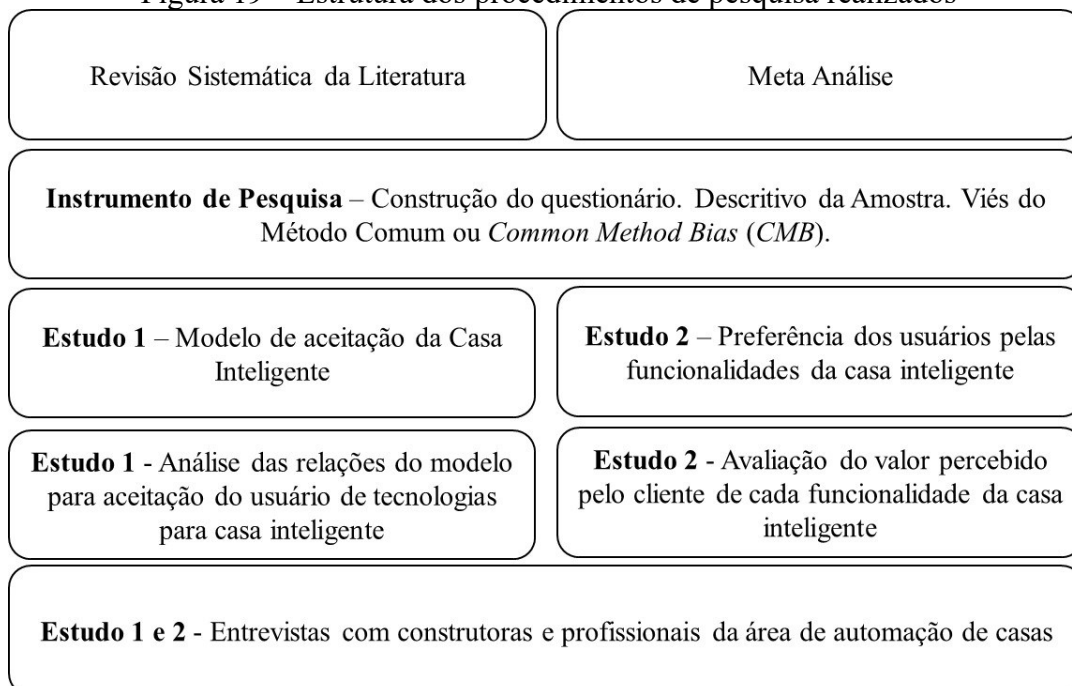
Os valores da variável moderadora ano foram significantes e negativos nas relações $(HM) > (BI)$, $(SI) > (BI)$ e $(PE) > (BI)$. A intensidade das relações motivação hedônica, influência social e expectativa de performance sobre a intenção de uso da casa inteligente vem diminuindo com o passar do tempo. Como no caso de um estudo, em 2018, que obteve como resultado uma relação não significativa entre motivação hedônica e a intenção de uso da casa inteligente (PAL; FUNILKUL; VANIJA; *et al.*, 2018), contrariando estudos anteriores em que esta mesma relação foi significativa (AHN; KANG; HUSTVEDT, 2016). Ou ainda, como em estudos que apresentaram expectativa de performance em relação a intenção de uso em seus modelos de aceitação de tecnologias da casa inteligente, onde por meio de uma investigação, mais recente, sobre a intenção de uso residencial de objetos inteligentes obteve-se uma relação,

(PE) > (BI) não significativa (MAMONOV; BENBUNAN-FICH, 2020), contrariando um estudo, anterior, sobre a intenção de adoção de tecnologias móveis na casa inteligente que apresentou a relação (PE) > (BI) significante (BAO *et al.*, 2014).

4 ESTRUTURA DO MÉTODO

A análise de aceitação das tecnologias da casa inteligente iniciou-se com a revisão sistemática da literatura e meta análise (Figura 19). A partir da revisão sistemática da literatura foi desenvolvido um portfólio de 122 artigos que abordam o tema de aceitação das tecnologias da casa inteligente e por meio deste portfólio foi possível identificar os principais benefícios percebidos pelo usuário da casa inteligente, tais como os benefícios relacionados à saúde, benefícios ambientais, financeiros e psicológicos. Também, foi possível identificar as principais barreiras para adoção da casa inteligente, como as barreiras tecnológicas, financeiras, éticas e legais, além da falta de conhecimento e resistência psicológica. A estimação da meta análise permitiu a construção de um modelo teórico de aceitação das tecnologias da casa inteligente e de sua estimação por meio de pesquisas prévias disponíveis na literatura. Neste modelo foram propostos os seguintes constructos: Expectativa de Performance, Expectativa de Esforço, Influência Social, Condições Facilitadas, Motivação Hedônica, Valor de Preço, Atitude e Intenção de Uso, e os seguintes moderadores gênero e ano de publicação. Os resultados obtidos por meio da revisão sistemática da literatura e da meta análise foram utilizados como base teórica no desenvolvimento do instrumento de pesquisa e para o delineamento do Estudo 1 (modelo de aceitação da casa inteligente) e Estudo 2 (funcionalidades da casa inteligente) (Figura 19).

Figura 19 – Estrutura dos procedimentos de pesquisa realizados



A etapa do instrumento de pesquisa compreende a construção do questionário, o descritivo da amostra e a análise do Viés do Método Comum ou *Common Method Bias (CMB)*. Os dados obtidos através do instrumento de pesquisa foram utilizados para o desenvolvimento de dois estudos empíricos. O Estudo 1 apresenta o modelo de aceitação da casa inteligente e utiliza a abordagem da Modelagem de Equações Estruturais ou *Structural Equation Modeling (SEM)*. O objetivo deste estudo é analisar as relações do modelo para aceitação de tecnologias da casa inteligente pelo usuário. O Estudo 2 apresenta a preferência dos usuários pelas funcionalidades da casa inteligente e utiliza a técnica de preferência declarada. O objetivo deste estudo é avaliar o valor percebido pelo cliente de cada funcionalidade da casa inteligente (Figura 19).

A abordagem SEM compreende um conjunto de modelos matemáticos, algoritmos computadorizados e métodos estatísticos que ligam redes de construtos a dados (KAPLAN, 2009). É uma abordagem utilizada para avaliar modelos de aceitação de novas tecnologias, incluindo modelos de aceitação de casas inteligentes existente na literatura (e.g., CHAN *et al.*, 2021; GAWRONSKA; LORKOWSKI, 2021). Existe uma variação dessa abordagem que é o método dos mínimos quadrados parciais (*Partial Least Squares Structural Equation Modeling – PLS-SEM*). Método indicado para estudos que realizam uma análise causal-preditiva (NEJATI; RABIEI; JABBOUR, 2017), capaz de analisar e resolver modelos complexos, isto é, modelos com muitas variáveis, constructos e dados que não são aderentes a uma distribuição normal multivariada (MAMAT *et al.*, 2016; RINGLE; SARSTEDT; STRAUB, 2012).

A técnica de preferência declarada possibilita compilar informações dos respondentes de forma a obter evidências confiáveis do comportamento de um consumidor perante uma situação descrita (BROWN, 2003). O método de Experimentos de Escolha Discreta (*Discrete Choice Experiments - DCE*) é utilizado para explorar o entendimento sobre a preferência do usuário sobre as funcionalidades das casas inteligentes. A utilização desse tipo de modelagem permite o pesquisador derivar a utilidade marginal de cada atributo considerado na escolha do usuário, possibilitando um melhor entendimento do processo de tomada de decisão realizado pelo usuário (HENSHER; ROSE; GREENE, 2015).

O método utilizado nesta pesquisa está apresentado de forma detalhada nas seções de 4 a 9 desta tese. Na seção 5 demonstra-se a construção do instrumento de pesquisa e as abordagens utilizadas nesse processo. Na seção 6 é apresentada um descritivo da amostra utilizada nessa pesquisa. A análise do viés do método usado no instrumento de pesquisa é apresentada na seção 7. A partir são apresentados os estudos 1 e 2. O estudo 1 utiliza a

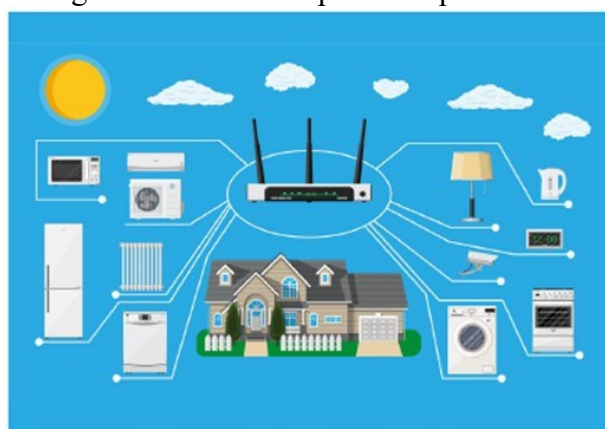
abordagem SEM. Nesse Estudo 1 também é descrito o método utilizado para realização das entrevistas com construtores e profissionais na área de automação residencial, além de apresentar os resultados e discussões do Estudo 1. Semelhante à seção anterior, a seção 9 discorre sobre o Estudo 2 apresentando as técnicas de preferência declarada, o método utilizado para realização das entrevistas com construtores e profissionais na área de automação de casas e os resultados e discussões do Estudo 2.

5 CONSTRUÇÃO DO INSTRUMENTO DE PESQUISA

O questionário foi utilizado como instrumento de pesquisa e desenvolvido por meio da plataforma QuestionPro®, o mesmo pode ser visualizado no link: <https://questionpro.com/t/AVFQsZuBij>. Este questionário é constituído por quatro partes: apresentação do questionário, perfil sociodemográfico, constructos do modelo de aceitação de tecnologias da casa inteligente e funcionalidades da casa inteligente para o instrumento de preferência declarada.

A primeira parte do questionário apresenta um texto com uma introdução e explicação sobre a pesquisa, conforme Figura 20, além da apresentação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), Apêndice A. O questionário obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina (CEP/UFSC), conforme o Parecer Consubstanciado do CEP nº5.699.396.

Figura 20 – Primeira parte do questionário



Questionário sobre Smart Home

Essa pesquisa é sobre sua disposição em ter uma casa inteligente (Smart Home), que consiste em um novo conceito de moradia com conexão entre objetos e sistemas de controle, monitoramento e gerenciamento. O morador pode controlar vários equipamentos de sua casa por meio de celular e/ou computador. Vamos fazer umas perguntas e gostaríamos que respondesse para nos ajudar. Não existe resposta correta, o importante é participar. Obrigada.

Ao clicar em "Aceito" você declara que leu o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE),

Debora_smarthome_Agrupado

QuestionPro

disponível no link [clique aqui](#) e concorda em participar de forma voluntária dessa pesquisa, sendo garantido a confidencialidade de sua resposta.

☐ Aceito ☐ Não Aceito

A segunda parte é composta por questões sociodemográficas que identificam o perfil do respondente, mantendo cada respondente anônimo, ou seja, não foram realizadas perguntas que pudessem identificar o respondente. Foram realizadas perguntas sobre idade, gênero, tipo de residência (casa, município ou outro), quantidade de dormitórios existente na residência e local onde reside (município e bairro). Na identificação do perfil do respondente, também buscou-se identificar a existência de alguma experiência do respondente em relação a produtos residenciais inteligentes. Para identificação dessa experiência, foi questionado ao respondente se o mesmo possui ou gostaria de possuir alguns objetos inteligente como, geladeira, lavadora, lâmpadas, ar condicionado, câmera de segurança, fechadura, TV, robô aspirador, janelas e cortinas, assistente virtual (Alexa, Google Home...), aparelhos de som, medidor de energia e água, sensores de monitoramento e sensores vestíveis.

A terceira parte do questionário, constructos do modelo de aceitação de tecnologias da casa inteligente e a quarta parte, funcionalidades da casa inteligente para instrumento de preferência declarada, estão apresentadas nas subseções 5.1 e 5.2, respectivamente.

5.1 CONSTRUCTOS DO MODELO DE ACEITAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE CASA INTELIGENTE

A terceira parte do questionário é composta por 50 questões com escala do tipo *Likert*, que representam os itens dos constructos do modelo de aceitação de tecnologias da casa inteligente. Com base no portfólio de estudos e no modelo obtido pela meta análise foram identificados os seguintes constructos como variáveis independentes: Expectativa de Performance (EP), Expectativa de Esforço (EE), Influência Social (IS), Condições Facilitadas (CF), Atitude (AT), Motivação Hedônica (MH), Valor de Preço (VP), Riscos (RI) e, como variável independente, Intenção de Uso (IU). A escala tipo *Likert* utilizada nos itens dos constructos das variáveis independentes foi de 1 a 5, sendo 1-discordo totalmente, 2-discordo parcialmente, 3-não concordo nem discordo, 4-concordo parcialmente e 5-concordo totalmente. Para os itens do constructo da variável dependente (Intenção de Uso - UI) foi utilizada a escala de 1 a 7, sendo 1-discordo totalmente, 2-discordo 3-discordo parcialmente, 4-não concordo nem discordo, 5-concordo parcialmente, 6-concordo e 7-concordo totalmente.

As variáveis independentes foram inseridas na terceira parte do questionário, logo a seguir das questões sobre o perfil e análise sociodemográfica do respondente. Essa parte corresponde a um total de 44 questões relacionadas aos itens dos 8 constructos das variáveis

independentes. Ao final do questionário, após a quarta parte do questionário que aborda as funcionalidades da casa inteligente, foram inseridas as questões relacionadas aos itens do constructo Intenção de Uso (IU), correspondente à variável dependente.

Os itens utilizados na construção dos construtos e inseridos no questionário foram adaptados e traduzidos desde pesquisas sobre o tema publicadas na literatura. Inicialmente foi realizado um banco de dados de itens referente aos construtos propostos. Posteriormente, estes itens foram revisados e traduzidos desde a língua inglesa considerando sua proposta e redação. A compreensão destes itens foi novamente testada por especialistas sobre o tema e aplicações piloto do questionário, conforme a literatura (BORENSTEIN *et al.*, 2015). Esta avaliação por especialistas e aplicações teste do questionário permitiu a identificação de itens com potencial de compreensão, pouco precisos e ainda passíveis de troca ou melhoria na redação. A partir desta etapa de melhoria na seleção e redação dos itens do questionário por meio deste processo iterativo de avaliação/teste e melhoria foi definida a redação final dos itens dos constructos. Todos os itens utilizados no questionário são originalmente provenientes da literatura, sendo a sua redação final e a referência utilizada para sua proposta inicial apresentada na Tabela 12.

Tabela 12 – Itens dos constructos do modelo de aceitação das tecnologias da casa inteligente

(continua)		
Itens	Descrição	Referência
EXPECTATIVA DE PERFORMANCE		
EP1	O uso de sistemas da casa inteligente me permitiria ter uma vida mais saudável.	Yang <i>et al.</i> (2017)
EP2	O uso de objetos da casa inteligente me ajudaria a realizar tarefas mais rápido.	Baudier <i>et al.</i> (2020)
EP3	Usar casa inteligente ajuda a realizar as tarefas domésticas.	Shuhaiber e Mashal (2019)
EP4	Os sistemas da casa inteligente tornariam mais difícil viver em casa.	Hubert <i>et al.</i> (2019)
EP5	O uso da casa inteligente seria útil na minha vida.	Hubert <i>et al.</i> (2019)
EXPECTATIVA DE ESFORÇO		
EE1	Poderia usar os aparelhos da casa inteligente sozinho.	Pal <i>et al.</i> (2018)a
EE2	Usar sistemas da casa inteligente seria complicado para mim.	Alaiad e Zhou (2017)
EE3	Usar os aparelhos da casa inteligente seria fácil para mim.	Baudier <i>et al.</i> (2020)
EE4	Aprender a usar as tecnologias da casa inteligente seria fácil para mim.	Shih (2013)
EE5	Usar a casa inteligente seria fácil para mim.	Ahn <i>et al.</i> (2015)
INFLUÊNCIA SOCIAL		
IS1	Usarei casa inteligente se a mídia/governo encorajar o seu uso.	Pal <i>et al.</i> (2018)a
IS2	Pessoas importantes para mim desaconselham usar sistemas da casa inteligente.	Alaiad e Zhou (2017)
IS3	Pessoas importantes para mim recomendam usar objetos inteligentes.	Baudier <i>et al.</i> (2020)
IS4	Os membros da minha família achariam benéfico o uso de aparelhos da casa inteligente.	Mashal e Shuhaiber (2019)
IS5	Meus amigos achariam interessante usar aparelhos da casa inteligente.	Mashal e Shuhaiber (2019)
CONDIÇÕES FACILITADAS		
CF1	Terei recursos e estrutura para usar os serviços da casa inteligente.	Yang <i>et al.</i> (2017)
CF2	Os objetos da casa inteligente podem comunicar entre si.	Pal <i>et al.</i> (2018)a
CF3	Meus eletrodomésticos são compatíveis com a casa inteligente	Nikou (2019)
CF4	Os eletrodomésticos inteligentes vão se encaixar bem na minha casa.	Nikou (2019)
CF5	Meus equipamentos atuais são incompatíveis com a casa inteligente.	Ahn <i>et al.</i> (2015)
CF6	Os serviços (energia, água, internet...) que uso atualmente são compatíveis com a casa inteligente.	Ahn <i>et al.</i> (2015)

Tabela 12 – Itens dos constructos do modelo de aceitação das tecnologias da casa inteligente

(conclusão)		
ATITUDE		
AT1	Usar a casa inteligente é interessante para o meu conforto.	Yang <i>et al.</i> (2017)
AT2	É interessante usar a casa inteligente para manter uma boa saúde.	Park <i>et al.</i> (2017)
AT3	Usar a casa inteligente é uma boa ideia para o meu lazer.	Park <i>et al.</i> (2017)
AT4	Usar a casa inteligente é uma ideia ruim.	Shuhaiber e Mashal (2019)
AT5	A minha atitude é favorável em relação ao uso de casa inteligente.	Nguyen <i>et al.</i> (2018)
AT6	É interessante utilizar diariamente eletrodomésticos inteligentes.	
MOTIVAÇÃO HEDÔNICA		
MH1	Usar objetos da casa inteligente seria divertido.	Baudier <i>et al.</i> (2020)
MH2	Usar os equipamentos da casa inteligente seria chato.	Pal <i>et al.</i> (2018)b
MH3	Seria prazeroso utilizar os aparelhos da casa inteligente.	Mashal e Shuhaiber (2019)
MH4	Possuir um objeto inteligente tornaria minha vida mais divertida.	Ahn <i>et al.</i> (2015)
MH5	É divertido utilizar aparelhos inteligentes.	Ahn <i>et al.</i> (2015)
VALOR DE PREÇO		
VP1	A análise de custo-benefício é muito importante quando for adotar a casa inteligente.	Alaiad e Zhou (2017)
VP2	O custo é um fator irrelevante para decidir usar aparelhos da casa inteligente.	Alaiad e Zhou (2017)
VP3	Considero os custos antes de instalar as tecnologias da casa inteligente.	Nikou (2019)
VP4	A situação econômica do país afeta minhas decisões de compra.	Nikou (2019)
VP5	Examinaria cuidadosamente o custo das tecnologias da casa inteligente.	Nikou (2019)
VP6	Estou ciente que existe um custo para se implementar novas tecnologias.	Gumz <i>et al.</i> (2022)
RISCOS		
RI1	Tenho preocupação que outras pessoas possam acessar meus dados.	Yang <i>et al.</i> (2017)
RI2	Fico preocupado com a possibilidade de intrusos na minha casa.	Yang <i>et al.</i> (2017)
RI3	O uso indevido de minhas informações é preocupante.	Alaiad e Zhou (2017)
RI4	Fico preocupado como o monitoramento dos meus hábitos pelos objetos inteligentes.	Mamonov e Benbunan-Fich (2020)
RI5	Fico preocupado com a possibilidade de venda dos meus dados de consumo.	Mamonov e Benbunan-Fich (2020)
RI6	Fico confiante com o armazenamento de informações pelos sistemas da casa inteligente.	Mamonov e Benbunan-Fich (2020)
INTENÇÃO DE USO		
IU1	Pretendo usar serviços da casa inteligente.	Yang <i>et al.</i> (2017)
IU2	Pretendo investir e usar a casa inteligente.	Pal <i>et al.</i> (2018)a
IU3	É provável que eu use serviços da casa inteligente em minha vida.	Park <i>et al.</i> (2017)
IU4	Não pretendo usar os sistemas da casa inteligente.	Dong <i>et al.</i> (2017)
IU5	Estou disposto a usar a casa inteligente.	Shuhaiber e Mashal (2019)
IU6	Espero usar serviços da casa inteligente em minha casa.	Pal <i>et al.</i> (2018)b

5.2 FUNCIONALIDADES DA CASA INTELIGENTE PARA INSTRUMENTO DE PREFERÊNCIA DECLARADA

A quarta parte do questionário é composta por cenários que apresentam potenciais combinações das funcionalidades da casa inteligente, sendo que o respondente deve escolher aquele cenário de sua preferência. O método do experimento de preferência declarada foi aplicado para identificar as funcionalidades mais relevantes da casa inteligente. O método de preferência declarada envolve o desenvolvimento de uma pesquisa para que os respondentes indiquem sua alternativa preferida entre aquelas oferecidas em um determinado conjunto de opções (SCARPA; ROSE, 2008). A partir disso, o respondente escolhe o cenário com as combinações de funcionalidades da casa inteligente que maximiza a utilidade para si mesmo.

O conjunto de combinações de funcionalidades da casa inteligente (cenário) apresentado ao respondente por vez é chamada de "conjunto de escolha" (*choice set*) (HENSHER; ROSE; GREENE, 2015). Os cenários selecionados tendem a expressar as opções que maximizam a utilidade para o respondente, permitindo a interpretação sobre as funcionalidades da casa inteligente que afetam a sua decisão de compra (HENSHER; ROSE; GREENE, 2015). Assim o planejamento de experimentos apresenta sete funcionalidades (eletrodomésticos, iluminação, ar condicionado, segurança, medidor, tv e som, janelas e cortinas) e uma característica (valor).

Diversos autores apresentam funcionalidades da casa inteligente, como automação de rotinas (e.g., ALAA *et al.*, 2017; BALTA-OZKAN *et al.*, 2013b), gerenciamento remoto (e.g., PARK *et al.*, 2017; YANG; LEE; ZO, 2017), entretenimento (e.g., EHRENHARD; KIIL; NIEUWENHUIS, 2014), gerenciamento de energia (e.g., PARK *et al.*, 2014; SANGUINETTI; KARLIN; FORD, 2018), segurança (e.g., CURUMSING, *et al.*, 2019; WONG; LEUNG, 2016), assistência à saúde (e.g., BIRCHLEY *et al.*, 2017; KIM *et al.*, 2013), entre outras funcionalidades. Dentre essas diversas e abrangentes funcionalidades identificadas no portfólio de estudos, buscou-se relacionar as funcionalidades com os tipos de serviços que podem ser ofertados pela casa inteligente e com os objetos e ou sistemas inteligentes, conforme Quadro 5.

Quadro 5 – Funcionalidades, tipos de serviços e objetos/sistemas da casa inteligente

(continua)

Funcionalidades	Tipo de serviço	Objetos/Sistemas	Referências
Automação de rotinas diárias	Conforto	Lava louças	Marikyan, Papagiannidis, Alamanos (2019)
		Máquina de lavar	
		Geladeira	
		Fogão	
		Eletrodomésticos	
Gerenciamento Remoto	Conforto	Guarda roupa	Bregman, Korman (2009); Marikyan, Papagiannidis, Alamanos (2019); Wilson, Hargreaves, Hauxwell-Baldwin (2017)
		Janelas, portas, portões	
		Caixa de correio	
		Detectores de movimento	
Ambiente Inteligente	Conforto	Sistemas de iluminação	Marikyan, Papagiannidis, Alamanos (2019); Wilson, Hargreaves, Hauxwell-Baldwin (2017)
		Sistema de aquecimento	
		Sistema climático	
		Sistema de irrigação de jardim	
Entretenimento	Conforto	TV, aparelhos de som	Marikyan, Papagiannidis, Alamanos (2019); Wilson, Hargreaves, Hauxwell-Baldwin (2017)
		Multimídias	
		Dispositivos por reconhecimento de voz	
Gerenciamento de Energia	Monitoramento	Medidores e dispositivos inteligentes	Balta-Ozkan, Amerighi, Boteler (2014); Bhati, Hansen, Chan (2017); Wilson, Hargreaves, Hauxwell-Baldwin (2017)
		Dispositivos com informações sobre o uso da energia	
		Energias alternativas (energia solar)	

Quadro 5 - Funcionalidades, tipos de serviços e objetos/sistemas da casa inteligente

(conclusão)

Funcionalidades	Tipo de serviço	Objetos/Sistemas	Referências
Segurança	Suporte	Câmeras	Bregman, Korman (2009); Ehrenhard, Kijl, Nieuwenhuis (2014); Jacobsson, Boldt, Carlsson (2016); Wilson, Hargreaves, Hauxwell-Baldwin (2017)
		Portas, janelas, fechaduras	
		Alarmes	
		Dispositivos de acesso	
		Sistemas integrados de segurança	
		Lâmpadas, luminárias	
Assistência ao estilo de vida	Suporte	Sensores infravermelhos	Marikyan, Papagiannidis, Alamanos (2019)
		Sensores vestíveis	
		Robôs	

As funcionalidades e suas relações com o tipo de serviço, objetos e sistemas da casa inteligente foram apresentadas para especialistas da área - engenheiro de uma construtora, investidor em projetos residenciais e um técnico de automação residencial – por meio de e-mail. Os especialistas avaliaram e indicaram quais as funcionalidades são relevantes, conforme experiência de cada um. Assim, a partir da literatura e das avaliações dos especialistas foram definidas as setes funcionalidades, apresentadas no planejamento de experimentos. As funcionalidades foram apresentadas aos respondentes por meio de um quadro que pode ser visualizado na Figura 21.

Figura 21 – Funcionalidades da casa inteligente apresentadas no questionário

	ELETRODOMÉSTICO: Você pode acionar e controlar os eletrodomésticos à distância.
	ILUMINAÇÃO: As lâmpadas podem ser acesas por meio de um aplicativo ou comando de voz, mesmo distante ou dentro do ambiente.
	AR CONDICIONADO: Você pode ajustar a temperatura dos ambientes da casa de forma automática ou a distância.
	SEGURANÇA: Você pode monitorar os ambientes da casa e controlar quem entra e sai por meio de um celular.
	MEDIDOR: Monitore o consumo de energia e/ou água em tempo real.
	TV E SOM: Você pode ligar a TV por meio de um comando de voz e acessar uma programação específica, canais, vídeos ou músicas.
	JANELAS E CORTINAS: Você pode abrir e fechar janelas e cortinas de qualquer lugar, via celular, ou programar os horários de abertura e fechamento.
	VALOR: Representa o valor em dinheiro que você está disposto a pagar para ter acesso às funcionalidades da casa inteligente.

As combinações dessas funcionalidades da casa inteligente foram utilizadas como fonte para geração dos cenários obtidos por meio do planejamento de experimentos (*Design Of*

Experiments - DOE). Essa é uma técnica estatística utilizada para identificar os atributos mais relevantes de um produto e, também, para reduzir e organizar o número de experimentos a serem realizados (MONTGOMERY, 2017). Para realização do DOE foram utilizadas as sete funcionalidades em dois níveis cada (presença e ausência da funcionalidade) e a característica “valor” também em dois níveis (R\$2.500,00 e R\$5.000,00). Em razão da utilização de oito fatores, sua proposição em um planejamento fatorial completo resultaria em 256 diferentes cenários. Em razão deste número excessivo de cenários que causaria excessiva exaustão ao respondente foi utilizado um experimento fatorial fracionado. Optou-se pela utilização de um planejamento fatorial fracionado a dois níveis ($2^{(k-p)}$) gerando 32 diferentes cenários ($2^{(8-3)}$). O total de experimentos corresponde a 32 combinações de fatores, ou seja, obteve-se 32 cenários combinando as setes funcionalidades da casa inteligente e os dois níveis de valor. Para ajudar o respondente a lidar com a tarefa de selecionar o cenário que maximiza a utilidade, a literatura sugere reduzir o número de cenários apresentados em cada tarefa de escolha (*choice set*) (CALEGARI *et al.*, 2018). Porém, os estudos divergem quanto ao número ideal de cenários que devem compor cada conjunto de escolha, variando de oito (DE SHAZO; FERMO, 2002) a 11 (MOORE, 2004) cenários por cada tarefa de escolha. Para esta pesquisa, ficou definido o número de quatro cenários para cada conjunto de escolha, seguindo as recomendações de Caussade *et al.* (2005), que indica um número de quatro cenários por cada tarefa de escolha. Assim, o planejamento de experimentos foi redesenhado em um *Randomized Fractional Block Design*, por meio do software R®, que apresentou quatro cenários em cada tarefa de escolha (blocos), ao invés de todos os cenários em uma tarefa de escolha. Por fim, os 32 cenários desenvolvidos foram distribuídos em oito diferentes tarefas de escolha (*choice sets* ou blocos). O planejamento de experimentos de preferência declarada utilizado para construir o questionário é apresentado na Tabela 13. Para cada uma das funcionalidades da casa inteligente o valor “-1” representa a ausência da funcionalidade no cenário, enquanto o valor “+1” representa sua presença no cenário. A definição do valor foi realizada com base em uma pesquisa sobre os preços das funcionalidades integrantes da casa inteligente no mercado assim como na consulta dos profissionais participantes da pesquisa. Percebe-se que algumas das funcionalidades propostas já estão incorporadas nos equipamentos, como no caso de ar condicionados, em que diversos aparelhos comercializados já disponibilizam o seu acionamento e controle por meio de smartphone ou assistente virtual (Alexa, Google Home entre outros). Também foi realizada uma pesquisa sobre os valores para a incorporação desse acionamento e controle remoto por meio de smartphone ou assistente virtual para as

funcionalidades propostas. Os valores propostos foram avaliados e ajustados pelos profissionais consultados. A literatura sugere que os valores propostos devem ser independentes dos cenários a fim de evitar problemas na estimação dos modelos (HENSHER; ROSE; GREENE, 2015). Por fim, a partir da consulta dos valores de mercado e ajuste por meio de avaliação dos profissionais consultados foram selecionados os valores de R\$2.500,00 para o valor em seu nível mais baixo (-1) e R\$5.000,00 para o valor em seu nível mais alto (+1). O planejamento fatorial fracionado obtido para os oito fatores ($2^{(8-3)}$) distribuído em oito tarefas de escolha (*choice sets* ou blocos) e desenvolvido por meio do software R[®] é apresentado na Tabela 13.

Tabela 13 – Planejamento de experimentos fracionado com blocos

Blocos	Eletro-doméstico	Iluminação	Ar condicionado	Segurança	Medidor	TV e Som	Janelas e cortinas	Valor (R\$)
2	+1	+1	-1	-1	-1	-1	-1	2.500,00
2	-1	-1	+1	+1	-1	+1	+1	5.000,00
2	+1	+1	-1	-1	+1	-1	-1	5.000,00
2	-1	-1	+1	+1	+1	+1	+1	2.500,00
3	-1	+1	-1	-1	+1	+1	+1	5.000,00
3	+1	-1	+1	+1	+1	-1	-1	2.500,00
3	-1	+1	-1	-1	-1	+1	+1	2.500,00
3	+1	-1	+1	+1	-1	-1	-1	5.000,00
1	-1	+1	+1	-1	+1	-1	+1	2.500,00
1	+1	-1	-1	+1	+1	+1	-1	5.000,00
1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	-1	2.500,00
1	-1	+1	+1	-1	-1	-1	+1	5.000,00
8	+1	+1	+1	+1	-1	+1	+1	2.500,00
8	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	5.000,00
8	-1	-1	-1	-1	+1	-1	-1	2.500,00
8	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	5.000,00
6	+1	+1	-1	+1	+1	-1	+1	2.500,00
6	+1	+1	-1	+1	-1	-1	+1	5.000,00
6	-1	-1	+1	-1	+1	+1	-1	5.000,00
6	-1	-1	+1	-1	-1	+1	-1	2.500,00
5	+1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	2.500,00
5	-1	+1	+1	+1	+1	-1	-1	5.000,00
5	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	5.000,00
5	-1	+1	+1	+1	-1	-1	-1	2.500,00
7	-1	+1	-1	+1	+1	+1	-1	2.500,00
7	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	5.000,00
7	+1	-1	+1	-1	-1	-1	+1	2.500,00
7	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	5.000,00
4	-1	-1	-1	+1	+1	-1	+1	5.000,00
4	+1	+1	+1	-1	+1	+1	-1	2.500,00
4	+1	+1	+1	-1	-1	+1	-1	5.000,00
4	-1	-1	-1	+1	-1	-1	+1	2.500,00

A partir do planejamento do experimento de escolha discreta foram desenvolvidos ícones para representar cada uma das funcionalidades da casa inteligente e facilitar a seleção dos cenários por parte do respondente. Este estudo optou por utilizar ícones simples, de fácil percepção por parte do respondente e que permitisse uma representação e reconhecimento em

uma dimensão reduzida, a fim de viabilizar a sua visualização em smartphones. A partir da seleção dos ícones representando cada uma das funcionalidades foi construído conforme cada um dos cenários propostos na Tabela 13. O resultado da primeira tarefa de escolha para o questionário é apresentado na Figura 22.

Figura 22 – Bloco com quatro conjuntos de funcionalidades da casa inteligente, do questionário

*** Escolha o conjunto de funcionalidades que mais lhe agrada**

	 Iluminação	 Ar Cond.
	 Medidor	
 Janelas	 R\$ 2.500,00	

Conjunto A

 Eletros		
 Segurança	 Medidor	 TV+Som
 R\$ 5.000,00		

Conjunto B

 Eletros		
 Segurança		 TV+Som
 R\$ 2.500,00		

Conjunto C

	 Iluminação	 Ar Cond.
 Janelas	 R\$ 5.000,00	

Conjunto D

6 DESCRITIVO DA AMOSTRA

O Brasil, um país localizado na América do Sul, é considerado um país de economia emergente. Apesar dos diversos desafios no ambiente tecnológico, o país subiu três posições no ranqueamento do índice global de inovação (WIPO, 2021). Essa situação pode indicar que mais pesquisas na área de desenvolvimento de novas tecnologias vêm sendo realizadas pelos setores públicos e privados no Brasil.

Com aproximadamente 200 milhões de habitantes (IBGE, 2012), o Brasil apresenta, historicamente, regiões com diferentes níveis de inovação (CASALI; SILVA; CARVALHO, 2010). Dentro do sistema de inovação brasileiro, os fatores desenvolvimento de produtos e pesquisa e desenvolvimento (P&D) representam o nível de desenvolvimento tecnológico de uma região (CASALI; SILVA; CARVALHO, 2010). As regiões sudeste e sul do Brasil são as mais desenvolvidas tecnologicamente (LEAL; FIGUEIREDO, 2021), ou seja, são as regiões com maiores índices de desenvolvimento de produtos e P&D. Dentre os diversos setores da economia, a tecnologia é um agente importante para o crescimento do setor da construção civil (GOMES; LONGO, 2020). A estratégia das empresas desse setor é transformar os projetos residenciais por meio de tecnologias capazes de entregar valor, resolvendo questões latentes do mercado e da sociedade (GOMES; LONGO, 2020). Diante da contextualização do ambiente tecnológico do Brasil e o setor da construção civil, esta pesquisa priorizou a coleta de dados nas regiões sudeste e sul do país.

A coleta de dados foi realizada no período do dia 22 de agosto de 2022 a 20 de setembro de 2022, por meio do questionário *online* (disponível em <https://questionpro.com/t/AVFQsZuBij>). O questionário foi enviado para os potenciais clientes da casa inteligente por meio de aplicativo de mensagens, WhtasApp®, por e-mail institucional e divulgado nas redes sociais, Instagram® e LinkedIn®. Uma parte da coleta de dados foi realizada presencialmente com o uso de um *tablet*.

No período de coleta de dados o questionário ficou disponível *online* e foi acessado 816 vezes. Do total de acessos, obteve-se 425 respostas e, destas respostas, apenas 263 respostas concluídas, resultando em uma taxa de desistência de 61,88% (respostas incompletas ou não concordaram o TCLE). Das 263 respostas completas, 8 não pertenciam às regiões sudeste e sul, gerando um total de 255 respostas válidas. O tempo médio de preenchimento do questionário, considerando as respostas completas foi de 10,5 minutos.

A descrição demográfica da amostra é apresentada na Tabela 14. A amostra é considerada não probabilística (BRYMAN, 2016) e com base nos dados do último censo brasileiro das regiões sudeste e sul do Brasil (IBGE, 2012), a amostra apresenta algumas limitações comparadas à população. A semelhança entre a amostra utilizada e os potenciais clientes de casa inteligente em algumas variáveis-chave, como idade e gênero, permite uma visão geral da aceitação das tecnologias da casa inteligente na população alvo da pesquisa, habitantes nas regiões sudeste e sul do Brasil. A comparação entre a amostra e o censo apresentaram similaridade em duas variáveis, possibilitando fornecer indícios para o comportamento da população analisada. Apesar da diferença encontrada entre a amostra e a população nas variáveis Tipo de Moradia e Número de dormitórios, a amostra pode ser considerada adequada conforme outros estudos semelhantes (e.g., FETTERMANN *et al.*, 2020).

Tabela 14 – Resumo dos dados sociodemográficos da amostra

Dados sociodemográficos	Amostra		Censo (IBGE,2010)
Idade	N	%	%
15 a 34 anos	128	50,20	45,40
35 a 54 anos	93	36,47	36,46
55 anos ou mais	34	13,33	18,14
Gênero		%	%
Feminino	131	51,37	51,40
Masculino	124	48,63	48,60
Tipo de domicílio		%	%
Casa	117	45,88	81,67
Apartamento	138	54,12	18,33
Número de dormitórios			
1 dormitório	26	10,20	22,36
2 dormitórios	82	32,16	40,63
3 dormitórios	118	46,27	31,60
4 ou mais dormitórios	29	11,37	5,41

Com relação às variáveis apresentadas no questionário, é possível notar algumas semelhanças e diferenças entre a amostra e a população. A variável gênero é similarmente distribuída entre feminino e masculino na amostra e na população, com um maior percentual de mulheres em ambas. Quanto à variável idade, a amostra possui uma distribuição similar entre as três categorias de idade, quando comparada amostra à população. Na categoria de 35 a 54 anos, os percentuais estão bem próximos e nas outras duas categorias de idade, a diferença entre os percentuais é menor que 5%. Assim como em diversas pesquisas aplicadas prioritariamente *online* em potenciais clientes na literatura (e.g., FETTERMANN *et al.*, 2021; SHIN; PARK; LEE, 2018; WILSON; HARGREAVES; HAUXWELL-BALDWIN, 2017), o percentual de

pessoas com maior idade tende a ser menor na amostra que na população, principalmente em relação ao acesso de respondentes com maior idade a internet.

As maiores diferenças entre a amostra e o censo foram identificadas com relação às variáveis Tipo de Domicílio e Número de dormitórios. As estatísticas de domicílios no Brasil não discriminam condições específicas dos domicílios, portanto a falta de informações confiáveis sobre número de dormitórios, por exemplo, inviabiliza a avaliação do viés de outras características desta pesquisa (FETTERMAN *et al.*, 2020). Apesar desta pesquisa não possuir as variáveis Classe Social e Escolaridade no questionário, é possível analisar essas variáveis no censo demográfico das regiões sudeste e sul (IBGE, 2012). Associando essas variáveis com o Tipo de Domicílio, identifica-se que a maioria das pessoas que moram em apartamento se encontra nas classes sociais A e B e possuem ensino superior (IBGE, 2012). A amostra apresenta uma distribuição similar entre casa e apartamento diferente da população que apresenta um percentual maior de casas em relação a apartamentos. Como o público-alvo da pesquisa são potenciais clientes da casa inteligente, observa-se que a classe social e a escolaridade podem ter influenciado no comportamento da amostra quanto à variável Tipo de Moradia.

Em relação à variável Número de Dormitórios, esta pesquisa segue a tendência de predominância de residências com dois e três dormitórios observadas na literatura (TEIXEIRA *et al.*, 2015) e no censo (IBGE, 2012). Apesar desta proporção pouco variar entre a pesquisa, 78,43%, a literatura, 78,75% e o censo, 72,23%; observa-se que há diferença nos percentuais, quando o número de dormitórios é analisado separadamente. Residências com 2 dormitórios fazem parte de 40,63% da população e 32,16% da amostra, enquanto residências com 3 dormitórios fazem parte de 31,60% da população e 46,27% da amostra. O setor imobiliário se manteve aquecido nos últimos anos, apesar dos impactos econômicos da pandemia (DATAZAP, 2022). Durante esse período foi observado um aumento da demanda por residências com maior espaço e conforto, incluindo maior número de dormitórios (DATAZAP, 2022). Esse contexto também pode explicar a diferença no percentual de residências com 4 ou mais dormitórios entre 11,37% da amostra e 5,41% da população.

7 ANÁLISE DO VIÉS DO MÉTODO

Diversos autores tem destacado a necessidade de evitar e controlar o efeito atribuído ao método de medida em pesquisas comportamentais (PODSAKOFF *et al.*, 2003). Neste caso, o método consiste em uma importante fonte de erro de medição (JORDAN; TROTH, 2020; MALHOTRA; KIM; PATIL, 2006; PODSAKOFF *et al.*, 2003), principalmente em pesquisas que o respondente fornece todas as evidências no mesmo instrumento (*self-report*) (MALHOTRA; KIM; PATIL, 2006; PODSAKOFF; ORGAN, 1986). Também denominado de Desvio Comum ao Método (*Common Method Bias - CMB*), consiste em um problema relevante principalmente em pesquisas do tipo *survey*, em que todos os dados (variáveis independentes, dependentes, moderadores e mediadoras) são coletados usando o mesmo método (questionário) (JORDAN; TROTH, 2020) e no mesmo tempo (aplicação) (MALHOTRA; KIM; PATIL, 2006). O efeito deste tipo de erro de medição pode potencialmente aumentar artificialmente as relações estimadas nos modelos (JORDAN; TROTH, 2020; PODSAKOFF *et al.*, 2003). Apesar disso, a literatura também sugere que baixos a moderados erros de medição não tendem a aumentar o efeito das estimações, sendo que em alguns casos podem inclusive reduzir as estimações (FULLER *et al.*, 2016).

A literatura recomenda diversos mecanismos para mensurar e evitar o efeito do erro de medida em pesquisas comportamentais, sendo estas recomendações organizadas em dois grandes grupos, as procedurais e as estatísticas (e.g., PODSAKOFF *et al.*, 2003; VISWANATHAN; KAYANDE, 2012; ZHANG *et al.*, 2022). As recomendações procedurais indicam procedimentos para construção e aplicação dos questionários enquanto que as recomendações estatísticas buscam apresentar evidências do efeito do erro de medição proveniente do instrumento (questionário).

Nesta pesquisa, a construção do questionário e sua aplicação procurou aplicar diversas recomendações da literatura a fim de evitar a presença de erro de medição. De forma geral, tanto o questionário inteiro quanto os itens tiveram sua interpretação e redação testada diversas vezes no sentido de evitar termos confusos e que pudessem ser mal interpretados pelos respondentes, assim como sugerido pela literatura (e.g., JORDAN; TROTH, 2020; PODSAKOFF *et al.*, 2003). A literatura também sugere que a utilização da mesma escala nos itens do questionário pode aumentar a ocorrência de erro de medição (e.g., JOHNSON; ROSEN; DJURDJEVIC, 2011). Para tanto, as variáveis dependentes do questionário foram mensuradas usando escala binária ou tipo *Likert* 7-pontos, enquanto as variáveis independentes

foram mensuradas usando escala do tipo *Likert* 5-pontos. Da mesma forma, os itens correspondentes as variáveis dependentes estão dispostos em seções distintas dos itens considerados variáveis independentes, conforme sugerido pela literatura (PODSAKOFF *et al.*, 2003). A utilização de itens considerados positivos e negativos no questionário também é sugerida pela literatura (JORDAN; TROTH, 2020; PODSAKOFF *et al.*, 2003), sendo os mesmos incluídos no questionário aplicado. Além disso, a sequência dos itens no questionário foi randomizada em cada seção (JORDAN; TROTH, 2020). A proteção do caráter anônimo das respostas também é evidenciada como uma potencial fonte de erro de medição (e.g., PODSAKOFF *et al.*, 2003). Neste caso, o questionário aplicado ressalta esta característica ao respondente, assim como apresenta a aprovação por comitê de ética em pesquisa e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para consulta do respondente. A literatura também recomenda controlar diversos fatores que podem afetar o padrão de respostas dos respondentes (PODSAKOFF *et al.*, 2003). Seguindo esta recomendação, a forma de aplicação do questionário também pode ser considerada uma fonte de erro (e.g., MACKENZIE; PODSAKOFF, 2012; PODSAKOFF *et al.*, 2003). Neste caso, a maior parte dos questionários foi respondida de forma *online* pelos respondentes (n=210), mas uma menor parcela dos questionários foi aplicada presencialmente (n=45), sendo o efeito entre os dois métodos de aplicação controlados por meio de teste de média e variância. Outro fator que pode afetar o padrão de respostas dos respondentes corresponde ao momento em que foi realizada a coleta de dados, também denominado de “onda” ou “waves” de resposta. Para tanto, a literatura recomenda monitorar variações de média e variância entre os respondentes iniciais e os últimos, também denominados de cedo ou tarde (*early and late*) (ARMSTRONG; OVERTON, 1977). Neste caso, o total de respondentes (n=255) foi dividido a partir da mediana da sequência de respostas em dois grupos, sendo o primeiro grupo denominado de “cedo” e o segundo de “tarde”. A fim de identificar se o efeito do tipo de aplicação do questionário (*online* ou *presencial*), assim como o momento de resposta (*early and late*) foi realizado um teste de média entre os grupos utilizando o teste T para duas amostras e o teste de Levene para identificar a diferença de variância entre duas amostras (Tabela 15). Os resultados evidenciaram que tanto o efeito do modo de aplicação do questionário (*online* e *presencial*) assim como o efeito do tempo (*early and late*) não foram considerados significativos (p-valor<0,05) nas respostas do questionário consideradas válidas (n=255).

Tabela 15 – Efeito dos métodos de aplicação do questionário

Variável	Cedo / Tarde				Online e Presencial			
	Teste Levene		Test t		Teste Levene		Test t	
	F	p-valor	T	p-valor	F	p-valor	T	p-valor
EP1	1,744	0,188	1,423	0,156	2,231	0,136	1,751	0,081
EP2	0,040	0,842	-0,699	0,485	0,089	0,766	-0,486	0,628
EP3	0,022	0,881	0,129	0,898	0,324	0,570	-1,058	0,291
EP4	0,788	0,376	0,928	0,354	3,736	0,054	-1,213	0,226
EP5	0,023	0,880	0,367	0,714	0,682	0,410	1,682	0,094
EE1	0,001	0,976	-0,289	0,772	0,717	0,398	0,608	0,544
EE2	0,468	0,494	0,275	0,784	0,195	0,659	-0,711	0,477
EE3	0,658	0,418	-0,639	0,524	2,132	0,145	1,314	0,190
EE4	2,051	0,153	-0,323	0,747	1,040	0,309	0,046	0,964
EE5	0,634	0,427	-0,757	0,450	0,806	0,370	-0,045	0,964
IS1	0,184	0,669	0,653	0,514	1,004	0,317	0,560	0,576
IS2	0,184	0,669	0,653	0,514	0,027	0,870	-0,297	0,766
IS3	0,588	0,444	1,557	0,121	1,783	0,183	0,600	0,549
IS4	0,905	0,342	-0,616	0,538	0,234	0,629	1,221	0,223
IS5	0,012	0,911	0,234	0,815	0,016	0,900	1,052	0,448
CF1	0,695	0,405	0,617	0,538	0,182	0,670	0,170	0,865
CF2	0,300	-0,585	-1,728	0,085	0,091	0,763	-0,604	0,547
CF3	0,368	0,545	-1,091	0,276	0,993	0,320	0,024	0,981
CF4	2,051	0,153	-1,080	0,281	0,034	0,854	0,445	0,657
CF5	0,296	0,587	0,229	0,819	0,040	0,842	-0,701	0,484
CF6	0,631	0,428	1,707	0,089	1,145	0,286	1,097	0,274
AT1	0,216	0,643	-0,494	0,622	2,231	0,136	0,773	0,440
AT2	0,035	0,851	-0,424	0,672	0,032	0,858	-0,140	0,889
AT3	1,160	0,283	-0,688	0,492	2,275	0,133	1,339	0,182
AT4	5,576	0,019	1,671	0,096	0,743	0,389	0,344	0,731
AT5	0,005	0,943	-0,315	0,753	1,022	0,313	0,204	0,839
AT6	0,295	0,588	0,061	0,952	1,654	0,200	0,217	0,828
MH1	1,535	0,217	-0,567	0,571	2,579	0,110	0,118	0,906
MH2	2,962	0,086	1,358	0,176	0,565	0,453	0,709	0,479
MH3	0,000	0,997	-0,669	0,504	0,104	0,747	-0,011	0,991
MH4	0,215	0,643	0,383	0,702	3,053	0,082	0,386	0,700
MH5	0,034	0,854	-0,074	0,941	0,076	0,782	0,606	0,545
VP1	3,019	0,084	1,249	0,213	3,983	0,047	-1,039	0,300
VP2	2,017	0,157	0,616	0,539	0,051	0,821	0,000	1,000
VP3	0,166	0,684	-0,221	0,825	3,120	0,079	-0,994	0,321
VP4	4,057	0,045	2,049	0,041	3,646	0,057	1,469	0,143
VP5	3,019	0,084	1,410	0,160	1,145	0,286	-1,693	0,092
VP6	0,300	0,585	-0,290	0,772	1,022	0,313	-1,116	0,266
RI1	0,895	0,345	1,169	0,243	0,081	0,776	-0,360	0,719
RI2	0,148	0,700	1,115	0,266	0,505	0,478	-1,050	0,295
RI3	1,452	0,229	-0,919	0,359	0,054	0,817	0,270	0,788
RI4	1,422	0,234	-0,693	0,489	2,275	0,133	-0,289	0,773
RI5	3,724	0,055	-0,896	0,371	0,271	0,603	-1,303	0,194
RI6	0,638	0,425	1,062	0,289	3,053	0,082	-0,237	0,813
UI1	0,044	0,834	0,221	0,825	0,322	0,571	1,050	0,295
UI2	1,854	0,174	-0,012	0,990	0,009	0,922	0,422	0,673
UI3	0,128	0,721	-0,160	0,873	0,107	0,744	1,997	0,047
UI4	2,962	0,086	1,088	0,277	0,234	0,629	-0,685	0,494
UI5	1,160	0,282	-0,575	0,566	0,509	0,476	0,419	0,676
UI6	0,454	0,501	-0,225	0,822	3,084	0,080	1,332	0,184

1-Cedo, n=128; Tarde, n=127. 2-Online, n=210; Presencial, n=45.

Entre os procedimentos considerados estatísticos para o diagnóstico do erro de medição, a utilização do fator único de Harman (*Harman's Single Factor*) é o mais difundido na literatura (FULLER *et al.*, 2016; PODSAKOFF *et al.*, 2003). O procedimento consiste na aplicação da técnica de análise fatorial exploratória (*Exploratory Factor Analysis* - EFA) para

todos os itens integrantes do questionário (PODSAKOFF *et al.*, 2003). Nos casos em que a solução não rotacionada no primeiro fator apresentar um percentual de variância elevado (>50%) indica a presença de CMB (FULLER *et al.*, 2016; PODSAKOFF; ORGAN, 1986). Conforme observado na Tabela 16, o teste de fator único de Harman indicou um percentual de 23,44% de variância extraída pelo primeiro fator, abaixo do limite de 50% sugerido pela literatura (Tabela 16).

Tabela 16 – Teste do fator Único de Harman

Componente	Total	Autovalores iniciais	
		% Variância	% Acumulado
1	12,659	23,443	23,443
2	3,704	6,860	30,303
3	3,514	6,507	36,810
...	...	...	...
53	0,132	0,245	99,804
54	0,106	0,196	100,000
Somadas de extração de carregamentos ao quadrado			
Total	12,000		

Outra técnica bastante difundida para mensurar a presença de CMB é o Construto de Método Latente não medido (*Unmeasured Latent Method Construct* -ULMC). Esta técnica envolve adicionar um fator (Fator Latente Comum - *Common Latent Factor* – CLF) correspondente ao método em que as medidas são os indicadores dos construtos teóricos incluídos no instrumento (PODSAKOFF; MACKENZIE; PODSAKOFF, 2012). Para evidenciar a ausência de CMB também sugere-se que a diferença dos coeficientes de caminho padrão estimados (coeficientes de relação β) com e sem CLF deve ser menor que 0,2 entre os modelos com e sem CFL, correspondendo a 4% da variância, indicando o baixo efeito do instrumento de medida (questionário) – CMB - como frequentemente reportado na literatura (e.g., ADHIKARI; PANDA, 2019; DOLUCA; WAGNER; BLOCK, 2018). Para esta pesquisa, a medida de CFL evidenciou um efeito do método (questionário) de 0,1317, indicando que apenas 1,74% da variância pode ser explicada pelo método, bem inferior ao limite de 4% sugerido pela literatura (e.g., ADHIKARI; PANDA, 2019; DOLUCA; WAGNER; BLOCK, 2018). A partir dos resultados obtidos pelo controle do efeito do modo de aplicação do questionário, das ondas de respostas assim como o efeito do método nas respostas (CMB) mesurado pelo fator único de Harman e pelo modelo ULMC não foi possível identificar que o método apresente efeito nas respostas. Desta forma, os resultados obtidos indicam que o presente instrumento de pesquisa não apresenta evidências da presença de CMB na presente pesquisa.

8 ESTUDO 1 – MODELO DE ACEITAÇÃO DA CASA INTELIGENTE

O Estudo 1 busca atender os objetivos específicos, OE2 e OE3, desta pesquisa. A proposição de um modelo de aceitação das tecnologias da casa inteligente (OE2) consiste em uma etapa essencial para analisar as relações do modelo de aceitação (OE3) e para a realização do Estudo 1, que faz a análise das relações desse modelo.

O objetivo específico (OE2) desta pesquisa é construir um modelo teórico indicando as relações entre as variáveis latentes para explicar o efeito dos diversos fatores que explicam a aceitação das tecnologias da casa inteligente pelos potenciais clientes. A proposta de modelo de aceitação de tecnologias da casa inteligente, elaborada para atender este objetivo, foi baseada na literatura (portfólio de estudos) e na meta análise realizada (Seção 3). Diante do modelo de aceitação teórico faz-se necessário estimar as relações do modelo para aceitação de tecnologias para casa inteligente (OE3).

Em uma perspectiva global, diversos autores têm buscado estimar a difusão das tecnologias da casa inteligente em mercados de diversos países, como uma investigação realizada para identificar as principais motivações para adoção dos serviços da casa inteligente na Coreia do Sul (PARK *et al.*, 2018), como outro estudo que buscou estimar quais fatores têm efeito na intenção dos residentes em comprar dispositivos de casas inteligentes na Jordânia (MASHAL; SHUHAIBER, 2019), além da investigação sobre quais são os determinantes de adoção de objetos móveis das casas inteligentes chinesas (e.g., BAO *et al.*, 2014). Contudo, esses diversos estudos realizados em diferentes países estão concentrados no continente asiático (e.g., DONG *et al.*, 2017; LUOR *et al.*, 2015), na Europa (e.g., BALTA-OZKAN; AMERIGHI; BOTELER, 2014; RICHARDSON, 2009) e na América do Norte (e.g., ABEBE; MYINT, 2018; SANGUINETTI; KARLIN; FORD, 2018). Alguns outros no continente africano (e.g., SCHILL *et al.*, 2019) e na Oceania (e.g., WONG; LEUNG, 2016). Na América do Sul não foi identificado, na literatura, estudo empírico sobre aceitação da casa inteligente.

Além das diferenças culturais existentes entre as populações analisadas nos estudos empíricos de aceitação da tecnologia de casas inteligente, observa-se na literatura muito poucos estudos que consideram a moderação das relações que determinam a aceitação da casa inteligente (e.g., SHIN; PARK; LEE, 2018; YANG; LEE; ZO, 2017). Estudos que estimaram os modelos de aceitação com o gênero como variável moderadora (e.g., NGUYEN; TA; PRYBUTOK, 2019; SHIN; PARK; LEE, 2018; YANG; LEE; ZO, 2017) são mais comuns. Também são verificados estudos com o moderador idade na estimação das relações (e.g., JI;

CHAN, 2019; SHIN; PARK; LEE, 2018). Apesar de diversas outras variáveis poderem apresentar efeito moderador das relações para aceitação da casa inteligente, tais como a experiência prévia do usuário ou mesmo tipo de residência (casa ou apartamento), o efeito destas variáveis na aceitação das tecnologias da casa inteligente ainda não é abordado na literatura.

Assim, esse estudo apresenta-se como inovador em ser um trabalho pioneiro na América do Sul ao realizar um estudo empírico sobre aceitação da casa inteligente em uma parcela do mercado brasileiro. Observa-se, também, que existe uma lacuna nesses tipos de estudos, referente a estimação da aceitação das casas inteligentes com moderadores como gênero, idade, experiência e tipo de residência. Diante deste cenário, este estudo busca analisar a aceitação de tecnologias da casa inteligente por meio da modelagem de equações estruturais, no contexto dos usuários brasileiros.

8.1 LEVANTAMENTO DE MODELOS DE ACEITAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE CASA INTELIGENTE

Os modelos de aceitação de tecnologias da casa inteligente vêm sendo desenvolvidos na literatura com o objetivo de estimar efeitos entre os mais diversos constructos. No Quadro 6, apresentam-se algumas características desses modelos de aceitação de tecnologias da casa inteligente encontradas no portfólio de estudos. Características como o contexto em que o estudo foi realizado, os modelos de aceitação de tecnologias utilizados como base, as variáveis dos constructos e as variáveis moderadoras.

Quadro 6 – Estudos sobre modelos de aceitação de tecnologias da casa inteligente

(continua)				
Estudos	Contexto	Base teórica	Constructos	Variáveis moderadoras
Ahn <i>et al.</i> (2016)	Tecnologias sustentáveis da casa inteligente	TAM	Expectativa de performance, Expectativa de esforço, Expectativa de compatibilidade, Expectativa hedônica, Pressão social, Inovação sustentável, Ambientalismo, Intenção de adoção.	-
Alaiad; Zhou (2016)	Sistemas de saúde da casa inteligente	UTAUT	Expectativa de performance, Expectativa de esforço, Influência social, Preocupações com privacidades, Preocupações com custo, Intenção de uso, Expectativa de qualidade de vida, Preocupações com distanciamento humano, Suporte emocional.	-

Quadro 6 – Estudos sobre modelos de aceitação de tecnologias da casa inteligente

(continua)

Estudos	Contexto	Base teórica	Constructos	Variáveis moderadoras
Bao <i>et al.</i> (2014)	Dispositivos móveis da casa inteligente	TAM	Facilidade de uso percebida, Influência social, Custo percebido, Segurança do ambiente residencial percebida, Compatibilidade, Risco de segurança tecnológica percebido, Utilidade percebida, Intenção de adoção.	-
Baudier <i>et al.</i> (2018)	Casa inteligente	UTAUT2	Condições facilitadas, Expectativa de performance, Expectativa de esforço, Influência social, Motivação hedônica, Valor de preço, Hábito, Intenção de uso, Inovação pessoal.	-
Dong <i>et al.</i> (2017)	Sistemas IoT	TAM	Facilidade de uso percebida, Risco de privacidade percebido, Utilidade percebida, Intenção de uso, Conectividade percebida, Inteligência percebida, Conveniência percebida, Experiência cognitiva, Experiência afetiva, Uso atual.	Idade, gênero, Renda, Educação.
Gu <i>et al.</i> (2019)	Serviços da casa inteligente	UTAUT2	Utilidade percebida, Hábito, Intenção de uso, Qualidade do serviço, Satisfação.	-
Guhr <i>et al.</i> (2020)	Casa inteligente	TAM	Normas subjetivas, Controle comportamental percebido, Utilidade percebida, Preocupação com privacidade, Intenção de uso.	-
Hubert <i>et al.</i> (2019)	Aplicações casa inteligente	TAM, IDT	Compatibilidade, Utilidade percebida, Facilidade de uso percebida, Risco percebido, Intenção de uso, Experimentabilidade, Demonstrabilidade de resultado, Viabilidade.	-
Ji; Chan (2019)	Sistema energético da casa inteligente	TPB	Atitude, Controle comportamental percebido, Normas sociais, Normas pessoais, Intenção de adoção.	-
Kim <i>et al.</i> (2017)	Serviços IoT da casa inteligente	TAM	Atitude, Valor percebido, Intenção de uso, Sacrifício percebido, Benefícios percebidos.	Variedade observada
Mamonov; Benbunan-Fich (2020)	Objetos da casa inteligente	TRA	Utilidade percebida, Preocupação com privacidade, Preocupação com segurança, Intenção de adoção, Benefícios novos, Preocupação com defeito, Efeito negativo sobre outros.	Idade, Educação, Renda.
Mashal; Shuhaiber (2018)	Dispositivos da casa inteligente	TAM, TRA, TPB	Influência social, Custo, Prazer percebido, Intenção de compra, Confiança, Consciência, Personalização, Disponibilidade.	-

Quadro 6 – Estudos sobre modelos de aceitação de tecnologias da casa inteligente

(continua)

Estudos	Contexto	Base teórica	Constructos	Variáveis moderadoras
Mulcahy <i>et al.</i> (2019)	Tecnologias da casa inteligente	TRI	Risco percebido, Intenção de uso, Confiança, Envolvimento do consumidor.	Idade, gênero, Educação, Emprego, Membros da casa, Utilidade percebida, Facilidade de uso percebida.
Nguyen <i>et al.</i> (2018)	Sistemas da casa inteligente	UTAUT	Utilidade percebida, Facilidade de uso percebida, Parzer percebido, Risco percebido, Atitude, Intenção de uso, Confiança, Autoeficácia móvel, Satisfação da informação, Satisfação do sistema, Qualidade do sistema, Qualidade da informação.	-
Nikou (2019)	Tecnologias da casa inteligente	TAM, IDT	Compatibilidade, Facilidade de uso percebida, Utilidade percebida, Custo percebido, Intenção de uso, Experimentabilidade, Observabilidade, Inovação percebida pelo consumidor.	Gênero, Experiência.
Pal <i>et al.</i> (2018)[16]	Sistemas de saúde da casa inteligente	UTAUT	Influência social, Condições facilitadas, Expectativa de esforço, Expectativa de performance, Intenção comportamental, Percepção de custo, Ansiedade tecnológica, Percepção de confiança, Conselho de profissional.	-
Pal <i>et al.</i> (2018)[52]	Sistemas de saúde da casa inteligente	TAM	Utilidade percebida, Facilidade de uso percebida, Atitude, Segurança/privacidade, Compatibilidade, Normas subjetivas, Prazer, Intenção de uso, Satisfação, Acessibilidade, Conectividade universal, Automação, Auto capacidade.	-
Park <i>et al.</i> (2017)	Serviços da casa inteligente	TAM	Utilidade percebida, Facilidade de uso percebida, Atitude, Compatibilidade, Custo percebido, Prazer, Intenção de uso, Segurança percebida, Confiabilidade do sistema percebida, Controle percebido, Conectividade percebida.	-
Schill <i>et al.</i> (2019)	Objetos da casa inteligente	VBN	Crenças, Preocupações ambientais, Utilidade percebida, Intenção de compra.	Idade, profissão, Complexidade percebida.
Shih (2013)	Serviços da casa inteligente	TAM, IDT	Prazer, Utilidade, Facilidade de uso, Compatibilidade, Intenção de uso, Experimentabilidade, Observabilidade, Atitude, Vantagem relativa.	-
Shin <i>et al.</i> (2018)	Casa inteligente	TAM	Compatibilidade, Privacidade, Facilidade de uso percebida, Utilidade percebida, Atitude, Intenção de uso.	Idade, gênero, Renda, Educação.

Quadro 6 – Estudos sobre modelos de aceitação de tecnologias da casa inteligente

(conclusão)				
Estudos	Contexto	Base teórica	Constructos	Variáveis moderadoras
Shuhaiber; Mashal (2019)	Casa inteligente	TAM	Risco, Atitude, Utilidade, Facilidade de uso, Prazer, Intenção de uso, Confiança, Consciência.	-
Wei <i>et al.</i> (2019)	Casa inteligente	TAM	Facilidade de uso percebida, Utilidade percebida, Segurança percebida, Privacidade percebida, Intenção de adoção.	-
Yang <i>et al.</i> (2017)	Serviços da casa inteligente	TPB	Atitude, Norma subjetiva, Controle comportamental percebido, Risco físico, Segurança/Risco de privacidade, Intenção de Uso, Confiança, Interoperabilidade, Mobilidade, Automação.	Gênero, Renda.

Estudos empíricos sobre modelos de aceitação de tecnologias da casa inteligente vêm sendo realizados nos últimos dez anos, com o primeiro estudo em 2013, que investiga os fatores determinantes na intenção de uso da casa inteligente (SHIH, 2013). Os modelos teóricos de aceitação de tecnologias utilizados como modelos de pesquisa, conforme observado no Quadro 6, são o Modelo de Aceitação de Tecnologia - *Technology Acceptance Model* (TAM), a Teoria de Difusão da Inovação - *Innovation Diffusion Theory* (IDT), a Teoria da Ação Racional - *Theory of Reasoned Action* (TRA), a Teoria do Comportamento Planejado - *Theory of Planned Behaviour* (TPB), o Índice de Prontidão para o Uso de Tecnologia - *Technology Readiness Index* (TRI), a Teoria Unificada de Aceitação e Uso de Tecnologia - *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT), UTAUT2 e a Teoria da Norma, Crença e Valor - *Value Belief Norm Theory* (VBN). Entre as teorias mais utilizadas na área se destacam o TAM (DAVIS, 1989), que consiste em uma teoria bastante genérica para o tema e o UTAUT (VENKATESH *et al.*, 2003), juntamente com sua atualização, o UTAUT2 (VENKATESH; THONG; XU, 2012). O UTAUT consiste na compilação de diversos modelos de aceitação de tecnologias previamente propostos na literatura, incluindo o próprio TAM.

O contexto em que os estudos empíricos sobre aceitação da casa inteligente têm sido desenvolvidos abordam a casa inteligente de forma generalizada (e.g., BAUDIER; AMMI; DEBOEUF-ROUCHON, 2018; GUHR *et al.*, 2020; SHIN; PARK; LEE, 2018; SHUHAIBER; MASHAL, 2019; WEI *et al.*, 2019) e suas aplicações (e.g., HUBERT *et al.*, 2019), aborda também os sistemas inteligentes (e.g., NGUYEN; TA; PRYBUTOK, 2019) e mais especificamente sistemas energéticos (e.g., JI; CHAN, 2019), sistemas de saúde (e.g., ALAIAD; ZHOU, 2017; PAL; FUNILKUL; CHAROENKITKARN; *et al.*, 2018; PAL;

FUNILKUL; VANIJJA; *et al.*, 2018) e sistemas IoT (e.g., DONG *et al.*, 2017; KIM; PARK; CHOI, 2017), além de abordar as tecnologias inteligentes (e.g., MULCAHY *et al.*, 2019; NIKOU, 2019) e as tecnologias com foco na sustentabilidade (e.g., AHN; KANG; HUSTVEDT, 2016). Há ainda os objetos da casa inteligente como análise desses estudos empíricos (e.g., BAO *et al.*, 2014; MAMONOV; BENBUNAN-FICH, 2020; MASHAL; SHUHAIBER, 2019; SCHILL *et al.*, 2019), como também os possíveis serviços que a casa inteligente pode ofertar (e.g., GU *et al.*, 2019; PARK *et al.*, 2018; SHIH, 2013; YANG; LEE; ZO, 2017).

8.2 PROPOSIÇÃO DO MODELO

A utilização de modelos e teorias para estudar comportamentos específicos visa prever qual comportamento será demonstrado pelos indivíduos em uma determinada situação (AJZEN, 1991). Entre os modelos mais utilizados nos estudos de aceitação de casa inteligente, o Modelo de Aceitação de Tecnologia – *Technology Acceptance Model* (TAM) e a Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia – *Unified Technology Acceptance and Use Theory* (UTAUT) têm sido a estrutura teórica dominante nas pesquisas para entender o efeito de fatores que determinam a aceitação de tecnologias de casas inteligente por parte dos usuários (MAMONOV; BENBUNAN-FICH, 2020). A partir disso, diversos estudos buscam estimar a aceitação de tecnologias da casa inteligente utilizando o modelo UTAUT como base (e.g., ALAIAD; ZHOU, 2017; BAUDIER; AMMI; DEBOEUF-ROUCHON, 2018) e o TAM (e.g., AHN; KANG; HUSTVEDT, 2016; DONG *et al.*, 2017). Pesquisadores argumentam que a aplicação do modelo TAM em sua forma original pode resultar em uma imagem incompleta dos motivos pelos quais os usuários adotam uma nova tecnologia (BAO *et al.*, 2014). Análoga a esta situação, estudos acrescentaram fatores ao modelo UTAUT original a fim de buscar resultados mais fidedignos (e.g., PAL; FUNILKUL; CHAROENKITKARN; *et al.*, 2018). Uma forma de melhorar os estudos com modelos de aceitação de tecnologias é combinar mais de um modelo teórico, possibilitando melhor adequação ao contexto em se aplica os estudos (e.g., HUBERT *et al.*, 2019). Assim, foram utilizados os modelos UTAUT2 e TAM como base para a proposição do modelo teórico para a aceitação das tecnologias da casa inteligente, sendo que os constructos, hipóteses e moderadores estão apresentados como segue nos próximos parágrafos.

Expectativa de Esforço (EE) expressa o grau de facilidade associado ao uso da nova tecnologia (VENKATESH *et al.*, 2003). Busca-se compreender o grau em que um usuário acredita que o uso de casas inteligentes seria livre de esforço físico e mental (SHUHAIBER; MASHAL, 2019). Alguns estudos mostraram que a Expectativa de Esforço apresenta efeito positivo no constructo Atitude (AT) do usuário em relação ao uso da casa inteligente (e.g., PAL; FUNILKUL; CHAROENKITKARN; *et al.*, 2018; PARK *et al.*, 2017). Dessa forma, apresenta-se a seguinte hipótese.

H1: Expectativa de Esforço (EE) influencia a Atitude (AT) do usuário da casa inteligente.

A Expectativa de Performance (EP) compreende o grau em que um indivíduo acredita que o uso da nova tecnologia o ajudará a obter ganhos durante o desempenho do seu uso (VENKATESH *et al.*, 2003). A partir desse constructo é possível identificar o grau em que um usuário acredita que o uso da casa inteligente irá melhorar a sua qualidade de vida (SHUHAIBER; MASHAL, 2019). A Expectativa de Performance pode influenciar a Atitude do usuário em relação à casa inteligente (e.g., PAL; FUNILKUL; CHAROENKITKARN; *et al.*, 2018; PARK *et al.*, 2017). Assim, a segunda hipótese é apresentada como se segue.

H2: Expectativa de Performance (EP) influencia a Atitude (AT) do usuário da casa inteligente.

A Atitude em relação ao uso de uma nova tecnologia pode ser interpretada como a reação afetiva de um indivíduo ao usar esta nova tecnologia (VENKATESH *et al.*, 2003). Esse constructo permite interpretar o grau de avaliação ou sentimentos que o usuário possui sobre o uso da casa inteligente (SHUHAIBER; MASHAL, 2019). As atitudes dos usuários podem ser percebidas como consequências do envolvimento duradouro ou situacional em relação à casa inteligente (SHIH, 2013). Assim, vários estudos mostraram de forma empírica que a atitude gera efeito na Intenção de Uso da casa inteligente (e.g., JI; CHAN, 2019; YANG; LEE; ZO, 2017). A intenção de uso (IU) das casas inteligentes é definida como uma indicação ou medida da força da prontidão de um usuário para usar casas inteligentes (SHUHAIBER; MASHAL, 2019). Com base nesse conceito, apresentam-se as hipóteses seguintes.

H3: Atitude (AT) influencia a Intenção de Uso (IU) da casa inteligente.

A Influência Social (IS) pode ser definida como o grau em que um indivíduo percebe que outras pessoas relevantes para ele acreditam que seja importante o indivíduo usar a nova tecnologia (VENKATESH *et al.*, 2003). Permite identificar como as pessoas ao redor influenciam o usuário a adotar um sistema de casa inteligente (BAUDIER; AMMI; DEBOEUF-ROUCHON, 2018). Estudos anteriores sugerem que a Influência Social é significativa para

moldar a intenção de uso da casa inteligente (e.g., ALAIAD; ZHOU, 2017; BAO *et al.*, 2014). A quarta hipótese é apresentada como se segue.

H4: Influência social (IS) afeta a Intenção de Uso (IU) da casa inteligente.

As Condições Facilitadas (CF) são compreendidas como o grau em que um indivíduo acredita que existe uma infraestrutura organizacional e técnica para apoiar o uso de uma nova tecnologia (VENKATESH *et al.*, 2003). Também podem ser definidas como a compatibilidade da casa inteligente com dispositivos existentes nas residências (BAO *et al.*, 2014). Alguns estudos mostraram que o construto Condições Facilitadas pode afetar a Intenção de Uso dos usuários em relação a casa inteligente (e.g., NIKOU, 2019; PAL; FUNILKUL; VANIJA; *et al.*, 2018). Assim, é possível apresentar a hipótese cinco.

H5: Condições Facilitadas (CF) influenciam a Intenção de Uso (IU) da casa inteligente.

A Motivação Hedônica é interpretada como a diversão ou o prazer derivado do uso de uma nova tecnologia (VENKATESH; THONG; XU, 2012). Esse constructo pode se referir a emoções positivas que os serviços da casa inteligente proporcionam ao usuário (SHIH, 2013). É possível encontrar na literatura estudos que mostram uma possível influência do fator hedonista na relação que o usuário possui com os sistemas da casa inteligente (e.g., AHN; KANG; HUSTVEDT, 2016; NIKOU, 2019). Forma-se, então, a sexta hipótese.

H6: Motivação hedônica (MH) influencia a Intenção de Uso (IU) da casa inteligente.

O constructo Risco (RI) incorpora os fatores de risco à segurança física e risco à privacidade e segurança de dados. Esse constructo pode refletir as crenças do usuário em estar mais ou menos seguro, em termos de patrimônio e integridade física, com usos de casas inteligente comparadas às casas tradicionais (MAMONOV; BENBUNAN-FICH, 2020). O risco relacionado à privacidade e segurança de dados pode ser interpretada como as crenças e preocupações sobre o conhecimento que o usuário possui em relação aos serviços e sistemas da casa inteligente (GUHR *et al.*, 2020). Estudos na área de casas inteligente relatam que o Risco pode influenciar na tomada de decisão do usuário em usar os sistemas da casa inteligente (e.g., MULCAHY *et al.*, 2019; WEI; XU; XU, 2012). A sétima hipótese é elaborada como se segue.

H7: Risco (RI) influencia a Intenção de Uso (IU) da casa inteligente.

O Valor de Preço (VP) pode ser definido como a troca cognitiva dos consumidores entre os benefícios percebidos pelo uso da nova tecnologia e o custo monetário para usá-la (VENKATESH; THONG; XU, 2012). O constructo permite identificar a avaliação geral do usuário quanto ao benefício e o custo para usar os serviços de casa inteligente (KIM; PARK; CHOI, 2017). Cada vez mais, estudos estão sendo realizadas para identificar como o Valor de

Preço pode influenciar o usuário no momento de escolha em usar uma casa inteligente (e.g., BAUDIER; AMMI; DEBOEUF-ROUCHON, 2018; PARK *et al.*, 2017). Logo, a hipótese oito é formulado da seguinte forma.

H8: Valor de preço (VP) influencia a Intenção de Uso (IU) da casa inteligente.

Além das relações expressas nas hipóteses já apresentadas (H1 a H8), o modelo também propõe investigar se essas relações são moderadas pelas variáveis idade, gênero, tipo de moradia e experiência. O modelo original UTAUT2 apresenta a idade, gênero e experiência como variáveis moderadoras (VENKATESH; THONG; XU, 2012). No entanto, a literatura não tem reportado estudos que testam estas moderações para o mesmo modelo (e.g., ALAIAD; ZHOU, 2017; BAUDIER; AMMI; DEBOEUF-ROUCHON, 2018; GU *et al.*, 2019). Ou seja, apesar do potencial de contribuição das variáveis moderadoras na estimação da Intenção de Uso de tecnologias, o efeito estas moderações para estimar a aceitação de tecnologias da casa inteligente ainda é pouco explorado na literatura (NGUYEN; TA; PRYBUTOK, 2019), destacando-se uma contribuição desse estudo para a literatura relacionada à aceitação de casas inteligentes. Como forma de explorar o efeito moderador destas variáveis na aceitação de tecnologias na casa inteligente estas foram incluídas na proposta. Tal investigação é importante para determinar novas estratégias de difusão das casas inteligente no mercado.

O efeito da variável moderadora idade é testada em alguns estudos para moderar o efeito de diversos construtos na Intenção de Uso das casas inteligente (e.g., HONG; NAM; KIM, 2020; SCHILL *et al.*, 2019). Alguns estudos tem estimado que jovens apresentam tomadas de decisão diferentes quanto a Intenção de Uso de serviços da casa inteligente (e.g., SHIN; PARK; LEE, 2018; YANG *et al.*, 2018). Dessa forma, esse estudo irá investigar os efeitos da variável moderadora idade nas relações do modelo.

H9: Idade possui efeito nas relações entre Expectativa de Esforço (EE) e Atitude (AT) [H9a]; Expectativa de Performance (EP) e Atitude (AT) [H9b]; Atitude (AT) e Intenção de Uso (IU) [H9c]; Influência Social (IS) e Intenção de Uso (IU) [H9d]; Condições Facilitadas (CF) e Intenção de Uso (IU) [H9e]; Motivação Hedônica (MH) e Intenção de Uso (IU) [H9f]; Risco (RI) e Intenção de Uso (IU) [H9g] e Valor de Preço (VP) e Intenção de Uso (IU) [H9h].

Pesquisas anteriores examinaram o efeito do gênero na Intenção de Uso e uso real de um novo sistema de tecnologia (e.g., SCHILL *et al.*, 2019; SHIN; PARK; LEE, 2018; YANG *et al.*, 2018). Examinar o efeito do gênero na Atitude em relação à Intenção de Uso é considerado importante para as pesquisas na área de aceitação das casas inteligente (e.g., NGUYEN; TA; PRYBUTOK, 2019; YANG; LEE; ZO, 2017). Além da relação entre os

constructos Atitude e Intenção de Uso, busca-se analisar os efeitos que a variável moderadora gênero pode ter nas demais relações do modelo desse estudo.

H10: Gênero possui efeito nas relações entre Expectativa de Esforço (EE) e Atitude (AT) [H10a]; Expectativa de Performance (EP) e Atitude (AT) [H10b]; Atitude (AT) e Intenção de Uso (IU) [H10c]; Influência Social (IS) e Intenção de Uso (IU) [H10d]; Condições Facilitadas (CF) e Intenção de Uso (IU) [H10e]; Motivação Hedônica (MH) e Intenção de uso (IU) [H10f]; Risco (RI) e Intenção de Uso (IU) [H10g] e Valor de Preço (VP) e Intenção de Uso (IU) [H10h].

A literatura reportou a utilização da variável tipo de residência como moderadora em relações com os construtos Atitude e Intenção de Uso (e.g., YANG *et al.*, 2018; YANG; LEE; ZO, 2017). Nesse sentido, a moradia em casa ou apartamento poderia moderar o efeito de outros construtos na Intenção de Uso, indicando possibilidades de investigação sobre o efeito que tipo de residência pode causar na intenção de uso de casas inteligente. Logo, esse estudo apresenta as hipóteses a seguir.

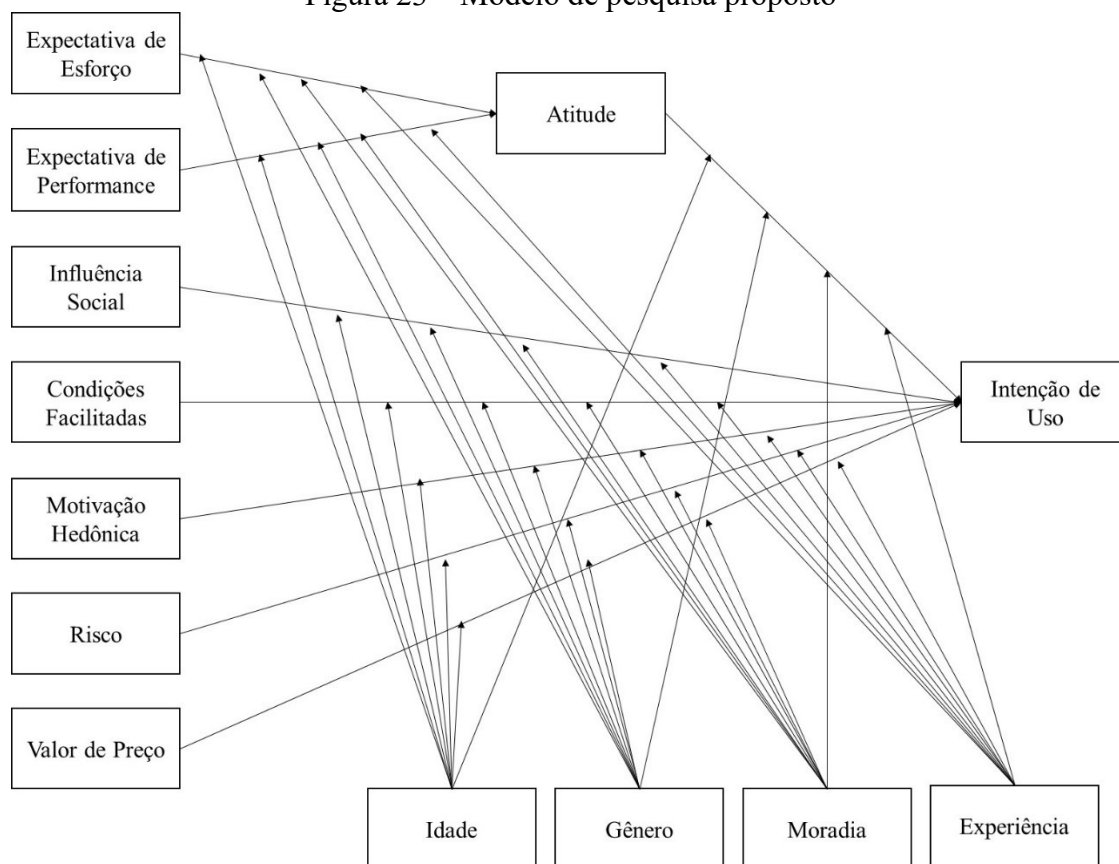
H11: Tipo de residência possui efeito nas relações entre Expectativa de Esforço (EE) e Atitude (AT) [H11a]; Expectativa de Performance (EP) e Atitude (AT) [H11b]; Atitude (AT) e Intenção de Uso (IU) [H11c]; Influência Social (IS) e Intenção de Uso (IU) [H11d]; Condições Facilitadas (CF) e Intenção de Uso (IU) [H11e]; Motivação Hedônica (MH) e Intenção de Uso (IU) [H11f]; Risco (RI) e Intenção de Uso (IU) [H11g] e Valor de Preço (VP) e Intenção de Uso (IU) [H11h].

A variável moderadora Experiência pode ser interpretada como a familiaridade que o usuário possui com tecnologias existentes da casa inteligente (NIKOU, 2019). Dessa forma, alguns estudos investigaram o efeito que a experiência do usuário pode impactar na Intenção de Uso da casa inteligente (NIKOU, 2019; YANG *et al.*, 2018). Esse estudo também busca analisar esse tipo de efeito no modelo de aceitação de tecnologias da casa inteligente pelo usuário, com as seguintes hipóteses.

H12: Experiência possui efeito nas relações entre Expectativa de Esforço (EE) e Atitude (AT) [H12a]; Expectativa de Performance (EP) e atitude (AT) [H12b]; Atitude (AT) e Intenção de Uso (IU) [H12c]; Influência Social (IS) e Intenção de Uso (IU) [H12d]; Condições Facilitadas (CF) e Intenção de Uso (IU) [H12e]; Motivação Hedônica (MH) e Intenção de Uso (IU) [H12f]; Risco (RI) e Intenção de Uso (IU) [H12g] e Valor de Preço (VP) e Intenção de Uso (IU) [H12h].

Conforme as relações entre os constructos e as variáveis moderadoras apresentadas por meio das hipóteses (H1 a H12) descritas nesse estudo, o modelo de pesquisa proposto pode ser visualizado na Figura 23.

Figura 23 – Modelo de pesquisa proposto



8.3 MÉTODO

A estimação de aceitação de tecnologias tem sido reportada na literatura por meio da utilização de modelagem por equações estruturais (*Structural Equation Modeling*-SEM) (e.g., PARK *et al.*, 2017; YANG; LEE; LEE, 2018). Entre os modelos de equações estruturais, diversos estudos utilizam os modelos baseados em covariância, também denominada de modelagem por equações estrutural tradicional ou CB-SEM (PARK *et al.*, 2018). Mais recentemente, modelos de equações estruturais com estimadores baseados em variância têm sido amplamente utilizados na literatura, inclusive para estimações da aceitação de tecnologias da casa inteligente (e.g., BAUDIER; AMMI; DEBOEUF-ROUCHON, 2018; GUHR *et al.*, 2020; SHUHAIBER; MASHAL, 2019). Os modelos de equação estruturais baseados em variância, também denominados de PLS-SEM, foram tema de debate na literatura, que estimulou o desenvolvimento de diversas melhorias para fornecer mais evidências da qualidade do ajuste do modelo e a consistência de suas estimações (BENITEZ *et al.*, 2020). Atualmente,

as estimações utilizando o modelo de PLS-SEM são preponderantes na literatura para modelar a aceitação de tecnologias da casa inteligente (NASCIMENTO, D. R. *et al.*, 2022).

O modelo proposto nesse estudo apresenta conformidades em relação às recomendações de uso do PLS-SEM sugeridas na literatura (e.g., HAIR *et al.*, 2021, 2019). A literatura sugere o uso do PLS-SEM para estimar modelos estruturais complexos com muitos constructos e relações, sendo o objetivo desse método analisar o aumento dessa complexidade por meio das extensões teóricas já estabelecidas (HAIR *et al.*, 2021). O modelo proposto nesse estudo testa 40 relações, quantidade que supera várias pesquisas anteriores sobre aceitação de casas inteligentes relatadas na literatura (e.g., BAO *et al.*, 2014; PARK *et al.*, 2017; YANG; LEE; LEE, 2018), além de testar o efeito de quatro variáveis moderadoras sobre as principais relações propostas. Essa quantidade de relações existente no modelo exigiria um tamanho de amostra muito grande, mais que 800 respondentes, caso fosse utilizado o método de estimação CB-SEM. O método PLS-SEM permite estimar essas mesmas 40 relações no modelo com um tamanho de amostra menor, no caso desse estudo 255 respondentes. Em relação às questões levantadas, o PLS-SEM é adequado para estimar as relações do modelo proposto nesse estudo.

A abordagem metodológica utilizada nesse estudo estimou cinco modelos distintos, sendo os modelos estimados por meio do software estatístico SmartPLS®. Estudos anteriores também estimaram modelos de aceitação de tecnologias de casa inteligente por meio deste mesmo software SmartPLS® (e.g., BAUDIER; AMMI; DEBOEUF-ROUCHON, 2018; YANG; LEE; ZO, 2017). O procedimento de estimação do modelo proposto teve que ser dividido em etapas a fim de lidar com todas as relações propostas e suas moderações. A partir disso, foi proposto um modelo base, que propõe estimar os efeitos entre os constructos principais, Expectativa de Esforço, Expectativa de Performance, Influência Social, Condições Facilitadas, Motivação Hedônica, Risco e Valor de Preço sobre Atitude e Intenção de Uso. Os modelos 2, 3, 4 e 5 estimaram o efeito das mesmas relações do modelo anterior acrescidas da moderação das variáveis idade, gênero, tipo de moradia e experiência dos respondentes, respectivamente.

Um modelo completo, com as relações principais entre os nove constructos e as quatro variáveis moderadoras, foi estimado. Para essa proposta de modelo completo, observou-se que uma das medidas de validação do modelo, Fatores de Influência de Variância - *Variance Inflation Factor* (VIF), apresentou valores acima de cinco. Tradicionalmente, valores de VIF acima de cinco são indícios de multicolinearidade problemática (BENITEZ *et al.*, 2020; HAIR *et al.*, 2021, 2019). Em razão desses problemas de multicolinearidade, optou-se por estimar os

efeitos de cada variável moderadora em modelos separados. Assim, foram estimados os cinco modelos de forma individualizada, (1) Modelo-Base, (2) Modelo-Experiência, (3) Modelo-Idade, (4) Modelo-Gênero e (5) Modelo-Moradia. Com esse formato de propostas de modelos, nenhum valor de VIF superou o limite de cinco, recomendado pela literatura. A opção de testar o efeito de cada variável moderadora nas relações propostas no modelo de forma individualizada busca evitar problemas de multicolinearidade na estimação do modelo, resultante da inclusão dos construtos e do efeito da moderação das relações. Tradicionalmente, valores de VIF (*Variance Inflation Factor*) acima de cinco são considerados como uma indicação de multicolinearidade problemática (BENITEZ *et al.*, 2020; HAIR *et al.*, 2021, 2019). Em razão dos possíveis problemas de multicolinearidade, o efeito das moderações é testado individualmente, sendo seu resultado comparado ao modelo base (1). Dessa forma, nenhum valor de VIF superou o limite de cinco e assim, manteve-se a proposição do modelo.

8.3.1 Pesquisa Qualitativa

Para a realização da pesquisa qualitativa nos estudos 1 e 2 foi utilizada a técnica de Grupo Focal. Esta é uma técnica utilizada para obter opiniões sobre produtos ainda não lançados e se expandiu para diversas áreas por obter bons resultados em pesquisas qualitativas, incluindo pesquisas que utilizam o método *survey* (BARBOUR, 2009). O objetivo é reunir um grupo de pessoas com conhecimento em um determinado tema para discutir e entender a percepção dessas pessoas, sendo a discussão guiada por um mediador (BRUSEBERG; MCDONAGH, 2005). Não existe um número certo de pessoas que devem participar do grupo focal, sendo recomendada a formação de grupos entre 3 a 12 pessoas (BARBOUR, 2009). O papel do mediador é certificar-se que a discussão permaneça sobre o tema determinado e que todos participem igualmente, não mantendo a conversa monopolizada em um só integrante (BRUSEBERG; MCDONAGH, 2005). A reunião deve ser gravada e deve-se ter cuidado com as questões éticas envolvendo a pesquisa com o grupo (BARBOUR, 2009). É importante que a discussão não seja simples perguntas de “sim ou não” ou quantitativas, mas que os participantes possam falar abertamente sobre suas opiniões e experiências sobre o assunto, o que é de real significância para essa técnica (BRUSEBERG; MCDONAGH, 2005).

O grupo focal é utilizado, neste estudo, para identificar a percepção dos profissionais do mercado da construção civil quanto às funcionalidades a casa inteligente encontradas na literatura e a automação residencial identificada nos projetos atuais de residências. Para

execução da técnica, foram escolhidos três participantes que se encontram ativos no mercado da construção civil. O número menor de participantes favorece uma discussão onde todos possam se expressar sobre suas experiências e opiniões a respeito do produto e suas funcionalidades (BRUSEBERG; MCDONAGH, 2005; FERN, 2001). Foi priorizado que os participantes fossem um grupo heterogêneo e, para respeitar questões éticas da pesquisa e preservar a imagem dos participantes, foi criado um termo de confidencialidade.

A mediadora do grupo é a pesquisadora dessa tese, que planejou o encontro como se segue. Foi preparado um material gráfico (Apêndice B) para apresentação dos constructos e funcionalidades da casa inteligente aos participantes. Além deste material, elaborou-se um conjunto de questões com o objetivo de estruturar a condução da discussão entre os profissionais. Após planejamento foi marcado um local e horário para que o encontro ocorresse. O encontro foi realizado em um escritório de um dos profissionais, em Florianópolis-SC e os demais que não puderam comparecer presencialmente, participaram de forma virtual. Em um primeiro momento do encontro foi apresentada, aos participantes, uma síntese da pesquisa para melhor compreensão do tema a ser discutido. Em seguida, iniciou-se com as perguntas previamente definidas pela mediadora e a discussão transcorreu conforme esperado. O encontro foi gravado em arquivos de áudio.

Foram identificados profissionais atuantes no mercado da construção, por meio de contato pessoal e contato profissional. O perfil dos três profissionais pode ser visto no Quadro 7. Cada um dos participantes foi identificado por uma letra maiúscula, a fim de garantir o anonimato.

Quadro 7 – Perfil dos participantes do Grupo Focal

Participantes	Características			
	Atuação	Empresa	Idade	Localidade
A	Investidor	Autônomo	48	Florianópolis-SC
B	Arquiteto	Autônomo	30	Florianópolis-SC
C	Engenheiro	Construtora	51	Florianópolis-SC

8.4 RESULTADOS

Nas próximas seções serão apresentados os seguintes modelos como resultados do método aplicado, modelo de medida, modelo estrutural e modelo estimado.

8.4.1 Modelo de Medida

A validação do instrumento de medida foi realizada em quatro etapas, conforme sugerido por Hair *et al.* (2019) e geralmente relatado na literatura (BUSCH *et al.*, 2021) (Tabela 17). A primeira etapa compreende a avaliação dos constructos reflexivos incluídos no modelo. Para avaliar os constructos, a literatura sugere que as cargas fatoriais de cada item (na Tabela 17 estão apresentados os códigos dos itens que foram descritos na Tabela 12) do constructo devem ser significativas e superiores a 0,707, indicando que mais de 50% da variância do indicador pode ser explicada pela variável latente correspondente (BENITEZ *et al.*, 2020; HAIR *et al.*, 2019). No entanto, alguns indicadores atingiram cargas fatoriais abaixo do que é sugerido na literatura. Dessa forma, os itens com cargas fatoriais menores que 0,707 foram removidos do modelo e o modelo final apresentou todos os itens estimados com cargas fatoriais acima de 0,707 e significantes a 5%.

Tabela 17 – Modelo de Medida

(continua)							
Constructo	Item	Carga fatorial	VIF	Alpha de Cronbach	CR	AVE	ρ_a
Expectativa de Performance	EP1	0,773***	1,387	0,739	0,852	0,658	0,749
	EP2	0,794***	1,474				
	EP3	Removido	-				
	EP4	Removido	-				
	EP5	0,864***	1,659				
Expectativa de Esforço	EE1	0,808***	1,476	0,839	0,889	0,668	0,872
	EE2	Removido	-				
	EE3	0,835***	2,221				
	EE4	0,810***	2,074				
	EE5	0,815***	2,132				
Atitude	AT1	0,744***	1,462	0,788	0,863	0,612	0,791
	AT2	0,737***	1,421				
	AT3	Removido	-				
	AT4	Removido	-				
	AT5	0,821***	1,829				
	AT6	0,824***	1,820				
Influência Social	IS1	Removido	-	0,619	0,838	0,722	0,64
	IS2	Removido	-				
	IS3	Removido	-				
	IS4	0,812***	1,251				
	IS5	0,886***	1,251				
Condições Facilitadas	CF1	Removido	-	0,412	-	-	-
	CF2						
	CF3						
	CF4						
	CF5						
	CF6						

*Significante a 10%; **Significante a 5%; ***Significante a 1%

Tabela 17 – Modelo de Medida

Constructo	Item	Carga fatorial	VIF	Alpha de Cronbach	CR	AVE	(conclusão)
							ρ_a
Motivação Hedônica	MH1	0,914***	3,323	0,908	0,935	0,783	0,912
	MH2	Removido	-				
	MH3	0,893***	2,854				
	MH4	0,864***	2,406				
	MH5	0,868***	2,522				
Risco	RI1	0,758***	1,878	0,821	0,875	0,639	0,932
	RI2	0,728***	1,569				
	RI3	0,897***	1,933				
	RI4	Removido	-				
	RI5	0,804***	1,695				
	RI6	Removido	-				
Valor de Preço	VP1	0,848***	1,586	0,723	0,844	0,645	0,729
	VP2	Removido	-				
	VP3	Removido	-				
	VP4	Removido	-				
	VP5	0,804***	1,472				
	VP6	0,754***	1,317				

A segunda etapa de validação visa avaliar a confiabilidade interna do constructo usando medidas de Confiabilidade Composta (CR) (HAIR; RINGLE; SARSTEDT, 2013). A análise mostra que todos os valores de CR ficaram acima do valor recomendado de 0,7 (HAIR *et al.*, 2017). A literatura também sugere o uso do alfa de Cronbach para avaliar a consistência interna dos constructos, indicando valores acima de 0,6 e 0,7 para pesquisas exploratórias e confirmatórias, respectivamente (HAIR *et al.*, 2021). Em pesquisas empíricas, algumas condições do uso do alfa de Cronbach podem ser violadas, nestes casos a literatura não recomenda o seu uso (BENITEZ *et al.*, 2020). Contudo, os valores de alfa de Cronbach calculados para os constructos do modelo superam o limite de 0,6 para pesquisa exploratória, exceto para o construto Condições Facilitadas, que resultou um valor de 0,412. O constructo Condições Facilitadas foi removido, conforme pode ser observado na Tabela 17. Outra medida para análise da confiabilidade do constructo é ρ_A , que utiliza os valores dos itens e das correlações entre os construtos para medir a confiabilidade, sendo considerado um valor razoável, um ρ_A acima de 0,707 (BENITEZ *et al.*, 2020).

A terceira etapa da validação corresponde a validade convergente, que analisa em que medida os itens pertencem a uma variável latente medindo o mesmo constructo (BENITEZ *et al.*, 2020). Para realização desta análise, a literatura indica um valor de AVE (*Average Variance Extraction*) acima de 0,5 (BENITEZ *et al.*, 2020). As variáveis latentes analisadas no modelo atingiram um valor mínimo de 0,612, indicando uma validade convergente satisfatória para os construtos integrantes do modelo proposto.

A quarta e última etapa de validação compreende a validade discriminante que analisa a diferença empírica entre os constructos no modelo de medida (HAIR *et al.*, 2019). A medida tradicional para analisar a validade discriminante é a métrica de Fornell; Larcker, (1981), que recomenda comparar a raiz quadrada do AVE de cada construto com a correlação entre os constructos (HAIR *et al.*, 2019). Embora a métrica de Fornell-Larcker seja recomendada para avaliar a validade discriminante de variáveis latentes (Tabela 18) (HAIR *et al.*, 2019; RINGLE; SARSTEDT; STRAUB, 2012), há na literatura evidências de que essa métrica não é a mais adequada para abordagem PLS-SEM (BENITEZ *et al.*, 2020; HAIR *et al.*, 2019; HENSELER; RINGLE; SARSTEDT, 2015). Diante disso, também é sugerido o uso da razão Heterotrait-Monotrait (HTMT), que avalia a validade discriminante no caso de estimadores baseados em variância (BENITEZ *et al.*, 2020; HAIR *et al.*, 2021; HENSELER; RINGLE; SARSTEDT, 2015). O HTMT é definido como o valor médio das correlações de itens entre construtos em relação à média geométrica das correlações médias para os itens que medem o mesmo constructo (HAIR *et al.*, 2021). A validade discriminante apresenta problemas para itens com valores de HTMT altos. O limite para validação do modelo, conforme a validade discriminante, é um valor de 0,9 para modelos com constructos muito semelhantes e um valor limite de 0,85, quando os construtos são conceitualmente mais distintos. Os valores estimados de Fornell-Larcker e HTMT indicam validade discriminante satisfatória para todos os constructos do modelo proposto, indicando que cada constructo é diferente dos demais.

Tabela 18 – Validade discriminante por HTMT

	EP	EE	AT	IS	MH	RI	VP
EE	0,335						
AT	0,900						
IS	0,702	0,283	0,728				
MH	0,716	0,431	0,831	0,674			
RI	0,083	0,162	0,151	0,101	0,147		
VP	0,252	0,219	0,208	0,236	0,143	0,165	
IU	0,465	0,167	0,507	0,482	0,450	0,099	0,085

A Tabela 19 apresenta as correlações entre os constructos e a raiz quadrada da Variância Média Extraída (AVE) na diagonal principal. Nenhuma das correlações na linha é maior que a raiz quadrada da AVE, validando o critério de validade discriminante (FORNELL; LARCKER, 1981).

Tabela 19 – Correlação entre constructos e raiz quadrada de AVE (Fornell e Larcker)

	EP	EE	AT	IS	MH	RI	VP	IU
EP	0,811							
EE	0,274***	0,817						
AT	0,758***	0,373***	0,782					
IS	0,474**	0,228***	0,500***	0,850				
MH	0,592***	0,389***	0,701***	0,499***	0,885			
RI	-0,041	-0,111	-0,093	-0,043	-0,105	0,799		
VP	0,184**	0,168*	0,146*	0,161**	0,114	0,137	0,803	
IU	0,404***	0,161***	0,449***	0,383***	0,430***	-0,102	-0,072	1,000

*Significante a 10%; **Significante a 5%; ***Significante a 1%

8.4.2 Modelo Estrutural

A abordagem metodológica utilizada nesse estudo estimou cinco modelos diferentes. O primeiro modelo estimou os efeitos dos constructos principais sobre os constructos Atitude (AT) e Intenção de Uso (IN). Os modelos 2, 3, 4 e 5 apresentam todas as relações do anterior e inclui o efeito das interações das variáveis experiência, idade, gênero e moradia dos respondentes, em cada modelo respectivamente.

Os valores para a avaliação da qualidade de ajuste dos modelos são apresentados na Tabela 20. O valor *Standardized Root Mean Square Residual* (SRMR) visa medir o ajuste aproximado para obter evidências empíricas para a teoria proposta (BENITEZ *et al.*, 2020). Os resultados indicaram um ajuste satisfatório para os modelos 1, 2, 3, 4 e 5, pois os valores estão abaixo do limite de 0,08 e abaixo dos valores do percentil 95%, conforme sugerido na literatura (BENITEZ *et al.*, 2020).

Outra forma de avaliar o ajuste geral dos modelos estimados pelo PLS-PM é por meio de um teste baseado em *bootstrap* que avaliam a diferença entre a matriz de covariância empírica e a matriz de covariância implícita no modelo de fator composto, em que a discrepância entre as duas matrizes é medida pela distância euclidiana quadrada (d_{ULS}) e pela distância geodésica (d_G) (BENITEZ *et al.*, 2020). Assumindo um nível de significância de 5%, um valor de discrepância maior que o percentil de 95% corresponde à rejeição da hipótese nula, ou seja, o modelo não apresenta um bom ajuste. Nos modelos 1, 2, 3, 4 e 5, os valores de d_{ULS} e d_G são menores que os valores do percentil de 95%, portanto sendo suportados.

Uma medida de ajuste que apresenta um teste de significância estatística é o teste Qui-quadrado. No PLS-SEM o Qui-quadrado testa a hipótese nula de que o modelo previsto e os dados observados são iguais, ou seja, não se deseja que a hipótese nula seja rejeitada para se ter a indicação de um bom ajuste para o modelo. Os resultados apresentam um bom ajuste para os

modelos estimados. Portanto, para as medidas de ajuste do modelo, os valores de SRMR, d_{ULS} , d_G e Chi-Square mostram que o modelo apresenta um ajuste adequado.

Tabela 20 – Avaliação dos modelos

	SRMR	d_{ULS}	d_G	Qui- quadrado
Modelo 1 (Base)	0,068(0,091) ^S	1,496(2,672) ^S	0,544(0,716) ^S	834,337 ^S
Modelo 2 (Experiência)	0,058(0,077) ^S	1,786(3,165) ^S	0,670(0,839) ^S	1.005,488 ^S
Modelo 3 (Idade)	0,060(0,077) ^S	1,899(3,168) ^S	0,714(0,841) ^S	1.065,106 ^S
Modelo 4 (Gênero)	0,057(0,077) ^S	1,742(3,140) ^S	0,673(0,855) ^S	1.010,648 ^S
Modelo 5 (Moradia)	0,057(0,077) ^S	1,706(3,118) ^S	0,669(0,854) ^S	1.002,099 ^S

Valor(HI₉₅); ^SModelo Suportado; ^{NS}Modelo Não Suportado

Os valores de R^2 indicam um poder preditivo do modelo estimado (RIGDON, 2012). Os valores R^2 ajustado indicam que os modelos que incluem as variáveis moderadoras (2,3,4,5), por mais que a inclusão de mais variáveis penalizem o valor de R^2 ajustado, apresentam uma capacidade de predição para AT e IU sempre superior ao modelo base. Os resultados indicam que a moderação de Idade e Gênero mais contribuem para predizer o construto Atitude, enquanto que a Experiência é a moderação que mais contribui para explicar a Intenção de Uso. Os valores de *Bayesian Information Criteria* (BIC) e *Akaike's Information Criterion* (AIC) indicam a qualidade do ajuste, sendo que valores menores indicam maior qualidade de ajuste para os modelos estimados. Em relação aos valores de BIC e AIC, os melhores ajustes são contraditórios. O valor de BIC penaliza o *overfitting* do modelo (Tabela 21), sendo que ao se comparar os valores de BIC do modelo base (1) com os modelos que incluem as variáveis moderadoras (2,3,4,5), se verifica um pior ajuste nos modelos com variáveis moderadoras mesmo que apresentem capacidade de predição superior, com valores superiores de R^2 ajustado. Os resultados dos valores de AIC indicam que o modelo com a inclusão da moderação de Gênero (modelo 4) nas relações apresenta um melhor ajuste para predizer o constructo Atitude, enquanto que a moderação da Experiência (Modelo 2) resulta em um melhor ajuste para predizer a Intenção de Uso.

Tabela 21 – Ajuste dos modelos

	R²		R² ajustado		BIC		AIC	
	AT	IU	AT	IU	AT	IU	AT	IU
Modelo 1 (base)	0,604	0,276	0,601	0,261	-220.737	-50.052	-231.361	-71.300
Modelo 2 (Experiência)	0,608	0,317	0,602	0,289	-212.187	-37.124	-229.894	-76.078
Modelo 3 (Idade)	0,619	0,303	0,613	0,275	-219.260	-32.199	-236.967	-71.152
Modelo 4 (Gênero)	0,619	0,295	0,613	0,266	-219.435	-29.032	-237.142	-67.986
Modelo 5 (Moradia)	0,607	0,291	0,601	0,262	-211.402	-27.704	-229.109	-66.658

8.4.3 Estimação do Modelo

Os resultados da estimação do modelo de aceitação de tecnologias da casa inteligente estão apresentados na Tabela 22.

Tabela 22 – Resultado dos efeitos do modelo de aceitação de tecnologias da casa inteligente

Relações	(continua)									
	Modelo 1 (Base)		Modelo 2 (Experiência)		Modelo 3 (Idade)		Modelo 4 (Gênero)		Modelo 5 (Moradia)	
	β	t	β	t	β	t	β	t	β	t
AT → IU	0,252^{***}	2.759	0,216^{**}	2.441	0,260^{***}	2.846	0,266^{***}	2.875	0,257^{***}	2.783
EE → AT	0,178^{***}	3.870	0,160^{***}	3.370	0,105^{**}	2.076	0,139^{***}	3.087	0,172^{***}	3.595
EP → AT	0,709^{***}	14.313	0,702^{***}	14.201	0,720^{***}	14.420	0,699^{***}	13.331	0,695^{***}	13.813
IS → IU	0,197^{***}	2.941	0,215^{***}	3.231	0,207^{***}	3.025	0,190^{***}	2.689	0,191^{***}	2.789
MH → IU	0,170^{**}	1.973	0,180^{**}	2.128	0,153[*]	1.741	0,117	1.307	0,161[*]	1.807
RI → IU	-0,031	0,453	-0,045	0,626	-0,059	0,805	-0,014	0,185	-0,017	0,224
VP → IU	- 0,156^{**}	2.024	-0,118	1.451	- 0,182^{**}	2.144	- 0,184^{**}	2.197	- 0,212^{**}	2.352
AT*Exp → IU			0,028	0,475						
EE*Exp → AT			- 0,075[*]	1.916						
EP*Exp → AT			0,066^{**}	2.136						
IS*Exp → IU			0,122^{**}	2.182						
MH*Exp → IU			-0,076	1.093						
RI*Exp → IU			0,104	1.370						
VP*Exp → IU			0,059	0,988						
AT*Ida → IU					- 0,144^{**}	2.141				
EE*Ida → AT					- 0,138^{***}	2.764				
EP*Ida → AT					-0,007	0,188				
IS*Ida → IU					-0,020	0,308				
MH*Ida → IU					0,017	0,213				
RI*Ida → IU					0,161[*]	1.894				
VP*Ida → IU					-0,061	0,931				

*Significante a 10%; **Significante a 5%; ***Significante a 1%

Tabela 22 – Resultado dos efeitos do modelo de aceitação de tecnologias da casa inteligente

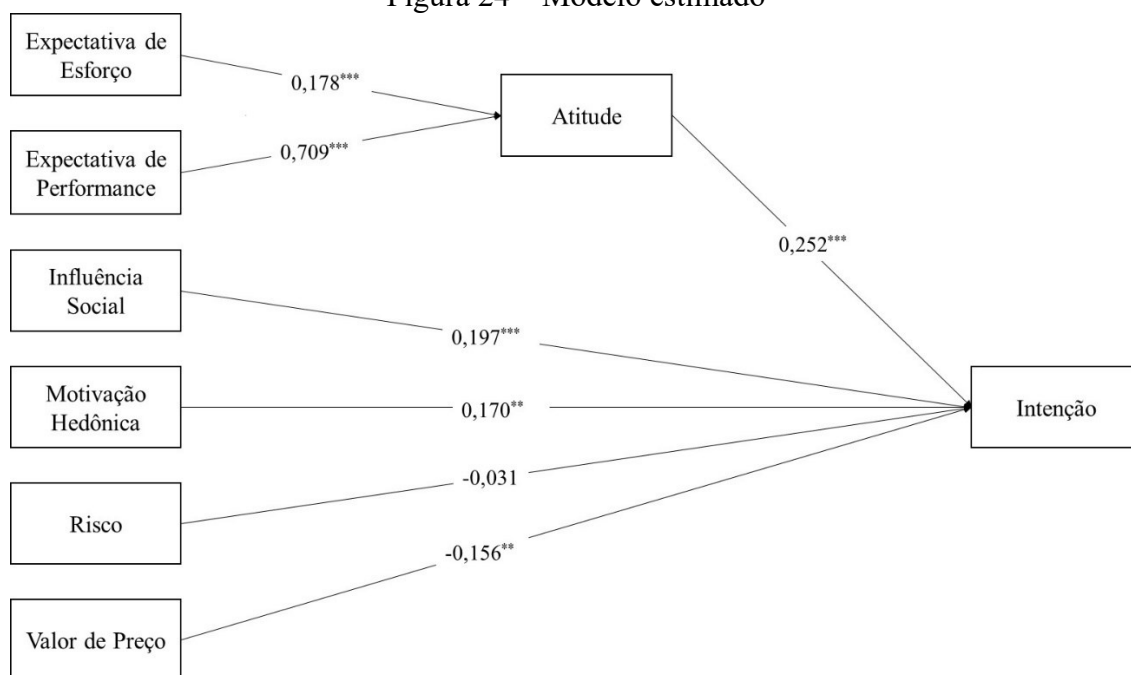
Relações	(conclusão)									
	Modelo 1 (Base)		Modelo 2 (Experiência)		Modelo 3 (Idade)		Modelo 4 (Gênero)		Modelo 5 (Moradia)	
	β	t	β	t	β	t	β	t	β	t
AT*Gen $\rightarrow$ IU							- 0,137*	1.679		
EE*Gen $\rightarrow$ AT							- 0,153***	3.199		
EP*Gen $\rightarrow$ AT							0,052	1.233		
IS*Gen $\rightarrow$ IU							0,038	0,483		
MH*Gen $\rightarrow$ IU							0,234**	2.229		
RI*Gen $\rightarrow$ IU							-0,07	0,551		
VP*Gen $\rightarrow$ IU							-0,05	0,665		
AT*Mor $\rightarrow$ IU									-0,030	0,379
EE*Mor $\rightarrow$ AT									-0,035	0,705
EP*Mor $\rightarrow$ AT									0,065	1.602
IS*Mor $\rightarrow$ IU									0,133*	1.865
MH*Mor $\rightarrow$ IU									0,067	0,559
RI*Mor $\rightarrow$ IU									-0,065	0,522
VP*Mor $\rightarrow$ IU									-0,125	1.621

*Significante a 10%; **Significante a 5%; ***Significante a 1%

A hipótese 5 não está apresentada na Tabela 23, pois essa representa a relação entre o constructo Condições Facilitadas (CF) e Intenção de Uso (IU). Devido à remoção do constructo CF na avaliação do ajuste do modelo, a H5 foi retirada do modelo. Pode-se observar que quase todas as hipóteses são suportadas pelo modelo, com exceção da H7 que propõe o efeito do constructo Risco (RI) sobre a Intenção de Uso (IU). Ou seja, o Risco não possui efeito significativo sobre a Intenção de Uso da casa inteligente.

A significância e os efeitos das relações principais do modelo de aceitação de tecnologias da casa inteligente estão apresentados na figura 24.

Figura 24 – Modelo estimado



*Significante a 10%; **Significante a 5%; ***Significante a 1%

A relação que possui maior efeito, entre as relações principais do modelo é a relação entre o constructo Expectativa de Performance (EP) e Intenção de Uso (IU). A Expectativa de Performance possui efeito positivo ($\beta=0,709$, $p\text{-valor}<0,001$) sobre a intenção dos consumidores em usar a casa inteligente. O Valor de Preço (VP) possui efeito negativo ($\beta=-0,156$, $p\text{-valor}=0,043$) sobre a intenção dos consumidores em usar a casa inteligente.

Dos efeitos moderadores, a variável idade apresenta efeito nas relações EE→AT, AT→IU e RI→IU. A variável moderadora experiência apresenta efeito nas relações EE→AT, EP→AT e IS→IU. A idade apresenta efeitos negativos sobre as relações EE→AT ($\beta=-0,138$; $p\text{-valor}=0,006$) e AT→IU ($\beta=-0,144$; $p\text{-valor}=0,032$), já na relação RI→IU a idade apresenta efeito positivo ($\beta=0,161$; $p\text{-valor}=0,058$) e significativo a 10%. A experiência apresenta efeito negativo ($\beta=-0,075$; $p\text{-valor}=0,055$) e significativo a 10%.

apenas na relação $EE \rightarrow AT$. Nas relações $EP \rightarrow AT$ e $IS \rightarrow IU$, a experiência apresenta efeito positivo com coeficientes estimados de $\beta = -0,066$ (p-valor=0,033) e $\beta = -0,122$ (p-valor=0,029), respectivamente.

Os efeitos moderadores da variável gênero foram estimados nas relações $EE \rightarrow AT$, $AT \rightarrow IU$ e $MH \rightarrow IU$. Efeitos negativos nas relações $EE \rightarrow AT$ e $AT \rightarrow IU$, com coeficientes estimados de $\beta = -0,153$ (p-valor=0,001) e $\beta = -0,137$ (p-valor=0,093), respectivamente. Para a relação $MH \rightarrow IU$ o efeito moderador da variável gênero foi positivo ($\beta = 0,234$; p-valor=0,026) e significativo a 5%. A variável moradia apresentou efeito moderador positivo apenas na relação $IS \rightarrow IU$, com coeficiente de $\beta = 0,133$ (p-valor=0,062) e significativo a 10%.

Tabela 23 – Resumo dos resultados das estimações dos modelos

Modelo 1 (Base)			Moderações							
			Modelo 2 (Experiência)		Modelo 3 (Idade)		Modelo 4 (Gênero)		Modelo 5 (Moradia)	
Hipótese	Relação	Resultado	Hipótese	Resultado	Hipótese	Resultado	Hipótese	Resultado	Hipótese	Resultado
H1	$EE \rightarrow AT$	Suporta	H9a	Suporta	H10a	Suporta	H11a	Suporta	H12a	Não Suporta
H2	$EP \rightarrow AT$	Suporta	H9b	Suporta	H10b	Não Suporta	H11b	Não Suporta	H12b	Não Suporta
H3	$AT \rightarrow IU$	Suporta	H9c	Não Suporta	H10c	Suporta	H11c	Suporta	H12c	Não Suporta
H4	$IS \rightarrow IU$	Suporta	H9d	Suporta	H10d	Não Suporta	H11d	Não Suporta	H12d	Suporta
H6	$MH \rightarrow IU$	Suporta	H9f	Não Suporta	H10f	Não Suporta	H11f	Suporta	H12f	Não Suporta
H7	$RI \rightarrow IU$	Não Suporta	H9g	Não Suporta	H10g	Suporta	H11g	Não Suporta	H12g	Não Suporta
H8	$VP \rightarrow IU$	Suporta	H9h	Não Suporta	H10h	Não Suporta	H11h	Não Suporta	H12h	Não Suporta

8.5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO ESTUDO 1

Os resultados do modelo estimado de aceitação de tecnologias da casa inteligente apresentaram a relação entre os constructos Expectativa de Performance e Atitude ($EP \rightarrow AT$) com o maior efeito entre as relações principais do modelo ($\beta = 0,709$; p-valor<0,001). Esse efeito está próximo ao maior efeito entre EP e AT já estimado na literatura, cujo os valores foram identificados durante a meta análise e estão representados na Tabela 24. A percepção de utilidade e bom desempenho que as tecnologias da casa inteligente podem oferecer gera um efeito positivo na reação afetiva que o usuário possui com as tecnologias da casa inteligente. Esse resultado corrobora com estudos anteriores realizados na mesma área (e.g., NGUYEN; TA; PRYBUTOK, 2019; PAL; FUNILKUL; VANIJJA; *et al.*, 2018; PARK *et al.*, 2017; SHIH, 2013; SHIN; PARK; LEE, 2018;

SHUHAIBER; MASHAL, 2019). Assim, a percepção de utilidade dos sistemas da casa inteligente é importante na mudança de atitude dos usuários em relação a casa inteligente (NGUYEN; TA; PRYBUTOK, 2019). O bom desempenho da casa inteligente, por meio dos sistemas de automação residencial, favorece a atitude positiva do usuário em relação à casa inteligente (PAL; FUNILKUL; VANIJJA; *et al.*, 2018). Por meio do efeito positivo da variável moderadora experiência na relação EP→AT ($\beta=0,066$, p-valor=0,033), foi possível também observar que as pessoas que possuem mais experiência com objetos da casa inteligente percebem a utilidade do uso da casa inteligente como um benefício, o que influencia uma atitude favorável em relação a casa inteligente. Quanto mais empresas incorporarem em seus modelos de negócios, tecnologias da casa inteligente e melhorarem o desempenho desses serviços, os consumidores irão se interessar cada vez mais pelas casas inteligente (SHIH, 2013). Os resultados reforçam a importância de se estabelecer uma contribuição clara e significativa nas soluções propostas para a casa inteligente. Produtos da casa inteligente que apresentam uma maior contribuição na realização das tarefas domésticas, consequentemente maior Expectativa de Performance, tendem a se integrar mais intimamente na vida do usuário. Essa integração entre dispositivos e usuários é mencionada em diversos equipamentos e soluções (PORTER; HEPPELMANN, 2015), sendo que se confirmam também para as soluções da casa inteligente. Esse resultado reafirma a importância de apresentar ao usuário, como a solução da casa inteligente pode contribuir nas atividades domésticas do potencial usuário. Esta integração ainda é corroborada pela moderação da variável experiência, indicando que usuários com maior experiência com tecnologias da casa inteligente apresentam uma ainda maior intensidade nesta relação. Desta forma, a contribuição que as soluções para a casa inteligente oferecem para o usuário se configura como o principal fator para explicar sua Atitude com os dispositivos, sendo que esta relação é intensificada com as experiências ao longo do tempo que estes usuários desenvolveram com os dispositivos da casa inteligente.

Tabela 24 – Correlações da relação EP → AT originadas da literatura

<i>Relação: Expectativa de Performance > Atitude</i>				
Estudo	Área de estudo	País	N	Correlação Original
Shih (2013)	Serviços da casa inteligente	Taiwan	580	0,120
Nguyen <i>et al.</i> (2019)	Interfaces da casa inteligente	USA	414	0,340
Shin <i>et al.</i> (2018)	Casa inteligente	Coreia do Sul	310	0,394
Shuhaiber; Mashal (2019)	Casa inteligente	Jordânia	258	0,411
Pal <i>et al.</i> (2018b)	IoT e casas inteligentes	Índia, Tailândia, Indonésia, Malásia	239	0,424
Nascimento (2022)	Casa inteligente	Brasil	245	0,709
Park <i>et al.</i> (2018)	IoT e casas inteligentes	Coreia do Sul	799	0,736

Outro resultado relevante é o efeito estimado entre a Atitude e Intenção de Uso (AT→IU) com coeficiente estimado de $\beta=0,252$ ($p\text{-valor}=0,006$). A reação afetiva que o usuário tem quanto ao uso da tecnologia da casa inteligente favorece a intenção deste mesmo uso. Esse resultado é corroborado por vários outros estudos (e.g., JI; CHAN, 2019; KIM; PARK; CHOI, 2017; NGUYEN; TA; PRYBUTOK, 2019; PAL; FUNILKUL; VANIJA; *et al.*, 2018; PARK *et al.*, 2017; SHIH, 2013; SHIN; PARK; LEE, 2018; SHUHAIBER; MASHAL, 2019; YANG; LEE; ZO, 2017) e observado como mais próximo do menor efeito entre AT e IU encontrado na literatura durante a meta análise (Tabela 25). Apesar das tecnologias inteligentes serem mais complexas que as tecnologias tradicionais da informação, a tecnologia inteligente está mais envolvida com o cotidiano das pessoas, fato que implica na atitude favorável dos usuários em relação a intenção de usar a casa inteligente (JI; CHAN, 2019). Assim, a Atitude se confirma como um fator chave na influência da Intenção de Uso da casa inteligente (YANG; LEE; ZO, 2017). Por meio do modelo estimado é possível observar também que a Atitude é influenciada pela Expectativa de Esforço e pela Expectativa de Performance, fato que permite observar a importância da inovação como um traço humano para influenciar a atitude dos consumidores em relação aos aparelhos e sistemas da casa inteligente (JI; CHAN, 2019). De fato, quanto mais as pessoas sentirem que as casas inteligentes são confiáveis, competentes e controláveis, maior será a intenção de usá-las (SHUHAIBER; MASHAL, 2019).

Tabela 25 – Correlações da relação AT → IU originadas da literatura

<i>Relação: Atitude > Intenção de Uso</i>				
Estudo	Área de estudo	País	N	Correlação Original
Park <i>et al.</i> (2018)	Serviços da casa inteligente	Coréia do Sul	799	0,147
Kim <i>et al.</i> (2017)	Serviço IoT casa inteligente	Coréia do Sul	288	0,657
Yang <i>et al.</i> (2017)	Serviços da casa inteligente	Coréia do Sul	216	0,691
Nguyen <i>et al.</i> (2019)	Interfaces da casa inteligente	USA	414	0,747
Shuhaiber; Mashal (2019)	Casa inteligente	Jordânia	258	0,812
Pal <i>et al.</i> (2018b)	IoT e casas inteligentes	Índia, Tailândia, Indonésia, Malásia	239	0,845
Shin <i>et al.</i> (2018)	Casa inteligente	Coréia do Sul	310	0,954

Mais uma vez, os resultados apresentam um direcionamento para as estratégias de disseminação da casa inteligente. Tecnologias inteligentes implementadas para melhorar o desempenho e facilitar o uso da casa inteligente podem levar a um sentimento positivo em relação ao uso da casa inteligente. As pessoas que reagem favoravelmente aos serviços inteligentes como monitoramento da casa de forma remota tendem a usar mais a casa inteligente. Essa percepção do usuário é importante para as empresas que podem ofertar determinados produtos e serviços da casa inteligente e avaliar o impacto dessas tecnologias nas decisões dos potenciais clientes. A reação do usuário pode ser positiva ou negativa, ou seja, interfere na tomada de decisão em relação ao uso da casa inteligente. Outro fator que corrobora essa situação são os efeitos moderadores da idade entre AT→IU, com valor $\beta=-0,144$ ($\alpha=5\%$) e do gênero com valor $\beta=-0,137$ ($\alpha=10\%$). Mulheres mais jovens apresentam atitude favorável na intenção de uso da casa inteligente, quando benefícios tecnológicos são percebidos por elas (JI; CHAN, 2019). Um direcionamento de estratégia possível para as empresas é investirem em soluções que atendam o cotidiano desse público, como serviços e produtos que automatizam as rotinas e possibilitam o gerenciamento remoto da casa inteligente.

O efeito estimado pelo modelo entre a relação Expectativa de Esforço e Atitude (EE→AT) com valor $\beta=0,178$ ($\alpha=1\%$) está próximo do menor valor encontrado no portfólio de estudos, sintetizado pela meta análise (Tabela 26). A percepção que o usuário possui da necessidade de pouco esforço para usar as tecnologias inteligentes favorece uma reação positiva em relação à casa inteligente, esse resultado é corroborado por estudos anteriores (e.g., NGUYEN; TA; PRYBUTOK, 2019; PAL; FUNILKUL; VANIJJA; *et al.*, 2018; PARK *et al.*, 2017; SHIN; PARK; LEE, 2018; SHUHAIBER;

MASHAL, 2019). Os usuários acreditam conscientemente obter benefícios com a casa inteligente, por meio de serviços que são fáceis de usar (NGUYEN; TA; PRYBUTOK, 2019). Além desse efeito positivo, as moderações por idade, experiência e gênero também geraram efeitos na relação entre EE→IU, com valores $\beta=-0,138$ ($\alpha=1\%$), $\beta=-0,075$ ($\alpha=10\%$) e $\beta=-0,153$ ($\alpha=1\%$), respectivamente. Para as pessoas mais velhas o esforço necessário para usar a casa inteligente gera atitudes menos favoráveis em relação a casa inteligente que pode gerar menores possibilidades de usar a casa inteligente. Porém, a experiência por parte dos usuários pode causar uma percepção de maior necessidade de esforço para usar a casa inteligente que gera uma atitude desfavorável em relação a casa inteligente. Além dos homens obterem uma percepção de maior necessidade de esforço para o uso da casa inteligente, fato que desfavorece a atitude deles em relação à casa inteligente.

Tabela 26 – Correlações da relação EE → AT originadas da literatura

<i>Relação: Expectativa de Esforço > Atitude</i>				
Estudo	Área de estudo	País	N	Correlação Original
Park <i>et al.</i> (2018)	IoT e casas inteligentes	Coréia do Sul	799	0,140
Nguyen <i>et al.</i> (2019)	Interfaces da casa inteligente	USA	414	0,230
Shih (2013)	Serviços da casa inteligente	Taiwan	580	0,289
Shuhaiber; Mashal (2019)	Casa inteligente	Jordânia	258	0,307
Pal <i>et al.</i> (2018b)	IoT e casas inteligentes	Índia, Tailândia, Indonésia, Malásia	239	0,330
Shin <i>et al.</i> (2018)	Casa inteligente	Coréia do Sul	310	0,548

Os resultados mostram que os potenciais clientes das regiões Sul e Sudeste do Brasil apresentam uma reação afetiva positiva em relação a casa inteligente, caso não precisem de se esforçarem para usá-la, ou seja, quanto mais fácil for para o usuário utilizar a casa inteligente, mais positiva é a sua avaliação em relação a aceitação das tecnologias da casa inteligente. Para aumentar o interesse do cliente em relação aos serviços da casa inteligente, sugere-se aumentar as facilidades de uso desses serviços (SHIH, 2013). Além dessa estratégia, o mercado deve desenvolver para os idosos sistemas inteligentes residenciais adequados para o uso deste público, como sistemas de monitoramento de saúde com uma interface amigável e com comandos simples a serem executados. Importante, também, as empresas buscarem melhorias para os produtos e serviços

inteligentes residenciais já existentes, a fim de transformar a experiência do usuário mais positiva quanto ao esforço em usá-los.

Do modelo de pesquisa, tem-se ainda que o efeito estimado entre Influência Social e Intenção de Uso (IS→IU) é $\beta=0,197$ ($\alpha=1\%$), valor que se encontra abaixo dos valores encontrados na literatura identificados durante a meta análise (Tabela 27). Mesmo assim, pode-se dizer que pessoas próximas do usuário, mídias de massa e redes sociais influenciam o potencial cliente na intenção de uso da casa inteligentes, esse resultado é corroborado por estudos anteriores (e.g., ALAIAD; ZHOU, 2017; BAO *et al.*, 2014; GUHR *et al.*, 2020; JI; CHAN, 2019; MASHAL; SHUHAIBER, 2019; PAL; FUNILKUL; CHAROENKITKARN; *et al.*, 2018; PAL; FUNILKUL; VANIJJA; *et al.*, 2018; SCHILL *et al.*, 2019; YANG; LEE; ZO, 2017). A influência social é um facilitador na intenção de uso de sistemas das casas inteligente, pois os usuários atribuem um certo valor às opiniões dos outros (ALAIAD; ZHOU, 2017). Assim, a aceitação de uma nova tecnologia, como casas inteligentes, pelos usuários é afetada por suas redes sociais, além de amigos e familiares (BAO *et al.*, 2014). A casa inteligente ainda é um conceito novo para residentes em geral que possuem informações básicas sobre o assunto; portanto, as avaliações e opiniões individuais de amigos e das redes sociais são muito valorizadas pelos potenciais clientes (MASHAL; SHUHAIBER, 2019). Além das redes sociais e pessoas próximas, o usuário também pode ser influenciado por ambientes externos como políticas governamentais e canais de mídia de massa, ao tomarem suas decisões em aceitar a casa inteligente (JI; CHAN, 2019). Outra possibilidade de influência refere-se a pessoas que possuem algum tipo de objeto da casa inteligente incentivar um potencial cliente a usá-lo também (GUHR *et al.*, 2020). Além dessas características na relação entre IS→IU, os moderadores experiência, gênero e moradia geraram efeitos com valores $\beta=0,122$ ($\alpha=5\%$) e $\beta=0,062$ ($\alpha=10\%$), respectivamente. As pessoas que possuem uma maior experiência são influenciadas por outras pessoas, mídia de massa e/ou redes sociais a usarem a casa inteligente. Porém, os homens demonstraram ser mais influenciados por outras pessoas, mídias de massa e/ou redes sociais para a intenção em usar a casa inteligente. Além das pessoas que residem em casas estarem mais suscetíveis à influência de outras pessoas, mídia de massa e/ou redes sociais em relação a intenção em usar casas inteligentes.

Tabela 27 – Correlações da relação IS → IU originadas da literatura

<i>Relação: Influência Social > Intenção de Uso</i>				
Estudo	Área de estudo	País	N	Correlação Original
Ji; Chan (2019)	Tecnologias energéticas da casa inteligente	China	1913	0,208
Guhr <i>et al.</i> (2020)	Casa inteligente	Alemanha	187	0,254
Baudier <i>et al.</i> (2018)	Casa inteligente	França	316	0,294
Bao <i>et al.</i> (2014)	Tecnologias móveis da casa inteligente	China	310	0,331
Mashal; Shuhaiber (2019)	Dispositivos da casa inteligente	Jordânia	388	0,555
Pal <i>et al.</i> (2018a)	IoT e casas inteligentes	Índia, Tailândia, Indonésia, Malásia	239	0,586
Ahn <i>et al.</i> (2016)	Tecnologias sustentáveis da casa inteligente	USA	592	0,590
Alaiad; Zhou (2017)	Sistemas de saúde da casa inteligente	Coreia do Sul	140	0,646
Yang <i>et al.</i> (2017)	Serviços da casa inteligente	Coreia do Sul	216	0,693

Esses resultados mostram a importância dos fatores externos às tecnologias inteligentes que podem impactar na disseminação das casas inteligentes. As empresas devem estar alinhadas às políticas governamentais que garantem confiabilidade e segurança no fornecimento de estrutura e legislação adequada para o desenvolvimento das casas inteligentes, como internet, energia e protocolos de privacidade de dados. Além das políticas governamentais, o mercado pode utilizar as mídias de massa e as redes sociais para apresentar os benefícios da casa inteligente. Quanto mais pessoas utilizando produtos da casa inteligente, mais pessoas passarão a utilizar, devido a influência entre elas.

Mais resultados da estimação do modelo apresentaram efeito positivo entre Motivação Hedônica e Intenção de Uso (MH→IU) com valor $\beta=0,170$ ($\alpha=5\%$), efeito abaixo dos valores encontrados na literatura identificados durante a meta análise (Tabela 28). Contudo, pode-se observar que o prazer que o usuário sente por meio das tecnologias da casa inteligente favorece a intenção de uso, resultado consistente com alguns estudos na literatura (e.g., AHN; KANG; HUSTVEDT, 2016; MASHAL; SHUHAIBER, 2019). Muitas pessoas consideram divertido e alegre usar objetos da casa inteligente, logo deve-se considerar buscar melhorias nesses objetos por meio de funções interativas que incluam elementos de diversão e emoção (MASHAL; SHUHAIBER, 2019). Além desses objetos, experiências como aprendizado online, compras online e artes digitais têm sido

fator determinante na escolha dos usuários em relação aos sistemas da casa inteligente (AHN; KANG; HUSTVEDT, 2016).

Tabela 28 - Correlações da relação MH → IU originadas da literatura

<i>Relação: Motivação hedônica > Intenção de uso</i>				
Estudo	Área de estudo	País	N	Correlação Original
Pal <i>et al.</i> (2018b)	IoT e casas inteligentes	Índia, Tailândia, Indonésia, Malásia	239	0,261
Baudier <i>et al.</i> (2018)	Casa inteligente	França	316	0,513
Mashal; Shuhaiber (2019)	Dispositivos da casa inteligente	Jordânia	388	0,559
Ahn <i>et al.</i> (2016)	Tecnologias sustentáveis da casa inteligente	USA	592	0,622

O resultado obtido na relação entre MH→IU indica a importância da diversão que a casa inteligente pode promover para o usuário. Soluções voltadas para o lazer, com interfaces e sistemas mais interativos proporcionam ao usuário maior satisfação em usar a casa inteligente. As empresas devem desenvolver produtos que aumentam a conexão do usuário com a casa por meio do prazer em usar as tecnologias inteligentes.

Nesse estudo, o efeito estimado para a relação entre o Valor de Preço e a Intenção de Uso (VP→IU) apresentou o valor $\beta = -0,156$ ($\alpha = 0,05$), valor que se posiciona entre os resultados encontrados na literatura identificados durante a meta análise (Tabela 29). A percepção do usuário em relação a valores altos para obtenção de tecnologias da casa inteligente podem ser uma barreira na intenção de uso, esse resultado é consistente com alguns estudos anteriores (e.g., ALAIAD; ZHOU, 2017; MASHAL; SHUHAIBER, 2019; NIKOU, 2019; PARK *et al.*, 2017). Contudo, é possível observar que este constructo apresenta divergências na literatura, há estudos em que o valor de preço não gerou efeito na intenção de uso das casas inteligente (e.g., BAO *et al.*, 2014; BAUDIER; AMMI; DEBOEUF-ROUCHON, 2018; JI; CHAN, 2019; PAL; FUNILKUL; CHAROENKITKARN; *et al.*, 2018) e estudo que apresentou efeito positivo do valor de preço sobre a intenção de uso da casa inteligente (KIM; PARK; CHOI, 2017). Quando o usuário percebe que a casa inteligente apresenta possibilidades de se ter uma boa relação de custo-benefício, favorece a escolha em usar esse tipo de residência (ALAIAD; ZHOU, 2017). Mas essa não é a realidade da maioria dos estudos, na literatura é comum relatos em que o preço é uma das principais barreiras na difusão da casa inteligente (e.g., MASHAL; SHUHAIBER, 2019; PARK *et al.*, 2017). Na percepção do usuário, a compra

de objetos inteligentes, instalação e infraestrutura para os sistemas inteligentes, custos com rede móvel e custos de manutenção, podem elevar o preço de uma casa inteligente (MASHAL; SHUHAIBER, 2019). Nos estudos em que o valor de preço não apresentou efeito na intenção de uso da casa inteligente, fatores como uma amostra com muitos jovens (maioria estudante) que não possuem interesse em investir em uma residência (BAUDIER; AMMI; DEBOEUF-ROUCHON, 2018) e grupo de pessoas que fazem uma escolha irracional para um consumidor (inconsistente com suposições da economia tradicional), levaram a resultados de não significância na relação entre VP e IU.

Tabela 29 – Correlações da relação VP → IU originadas da literatura

<i>Relação: Valor de Preço > Intenção de uso</i>				
Estudo	Área de estudo	País	N	Correlação Original
Mashal; Shuhaiber (2019)	Dispositivos da casa inteligente	Jordânia	388	-0,419
Alaiad; Zhou (2017)	Sistemas de saúde da casa inteligente	Coréia do Sul	140	-0,080
Nikou (2019)	Tecnologias da casa inteligente	Finlândia	156	-0,071
Bao <i>et al.</i> (2014)	Tecnologias móveis da casa inteligente	China	310	0,001
Ji; Chan (2019)	Tecnologias energéticas da casa inteligente	China	1913	0,020
Baudier <i>et al.</i> (2018)	Casa inteligente	França	316	0,469
Kim <i>et al.</i> (2017)	IoT e casas inteligentes	Coréia do Sul	288	0,583

Para a disseminação da casa inteligente no mercado, fica claro a importância do usuário obter um bom custo-benefício. Os potenciais clientes possuem a consciência da necessidade de investimentos para obter uma casa inteligente ou transformar uma residência tradicional em uma casa inteligente, além dos custos necessários para manter a infraestrutura e bom funcionamento dos sistemas e dispositivos. Para superar essa condição, que pode se tornar uma barreira na adoção da casa inteligente, é necessário que as empresas apresentem ao usuário os possíveis benefícios obtidos, como redução no consumo de energia, possibilidade de usar energia alternativas e mais eficientes, redução no tempo gasto com atividades domésticas e maior segurança física da residência. Para tanto, se faz necessário desenvolvimento de soluções confiáveis e acessíveis economicamente, como medidores de energia e maior quantidade de eletrodomésticos e dispositivos inteligentes.

Por fim, os resultados da estimação do modelo apresentaram um efeito não significativo na relação entre Risco e Intenção de Uso da casa inteligente (RI→IU). Esse resultado é consistente com alguns estudos (e.g., BAO *et al.*, 2014; HUBERT *et al.*, 2019; MAMONOV; BENBUNAN-FICH, 2020; MULCAHY *et al.*, 2019), mas contradiz outros estudos, identificados durante a meta análise, que apresentaram efeito significativo na relação entre RI e IU (e.g., ALAIAD; ZHOU, 2017; DONG *et al.*, 2017; GUHR *et al.*, 2020; WEI *et al.*, 2019) (Tabela 30). Estudos sugerem que os consumidores estão menos preocupados com o risco e mais focados em benefícios como economia de energia, segurança e conforto (e.g., MULCAHY *et al.*, 2019), o que está de acordo com os resultados desse estudo. Outra possível situação para o resultado desse estudo é considerar que em mercados incipientes na aceitação das casas inteligentes, os potenciais clientes subestimam possíveis consequências negativas associadas ao uso de novas tecnologias (MAMONOV; BENBUNAN-FICH, 2020). Além dessas considerações em relação a RI→IU, os resultados apresentam um efeito moderador pela variável idade com valor $\beta=0,161$ ($\alpha=10\%$). As pessoas mais velhas demonstraram ser favoráveis ao uso da casa inteligente, apesar da preocupação com os riscos em relação à segurança física e à privacidade de dados. Há na literatura, estudo com relato de que pessoas mais velhas tendem a comprar objetos de segurança para a casa inteligente (SHIN; PARK; LEE, 2018).

Apesar de existirem fatores, como a invasão de privacidade de dados, considerados barreiras na adoção de casas inteligentes; o risco que o usuário pode ter ao usar as tecnologias da casa inteligente não apresentou ser preocupante para os potenciais clientes. As empresas devem desenvolver protocolos, sistemas e produtos seguros e confiáveis de forma a facilitar o uso da casa inteligente. Para garantir o menor risco perceptível ao usuário, o mercado deve desenvolver soluções de segurança que possam garantir integridade física e virtual dos usuários.

Tabela 30 – Correlações da relação RI → IU originadas da literatura

<i>Relação: Risco > Intenção de uso</i>				
Estudo	Área de estudo	País	N	Correlação Original
Hubert <i>et al.</i> (2019)	Casa inteligente	Alemanha	409	-0,390
Yang <i>et al.</i> (2017)	Serviços da casa inteligente	Coréia do Sul	216	-0,245
Guhr <i>et al.</i> (2020)	Casa inteligente	Alemanha	187	-0,132
Mulcahy <i>et al.</i> (2019)	Tecnologias da casa inteligente	Austrália	445	-0,090
Mamonov; Benbunan-Fich (2020)	Termostatos inteligentes	USA	558	-0,078
Bao <i>et al.</i> (2014)	Tecnologias móveis da casa inteligente	China	310	0,022
Alaiad; Zhou (2017)	Sistemas de saúde da casa inteligente	Coréia do Sul	140	0,180
Wei <i>et al.</i> (2019)	Casa inteligente	Malásia	102	0,181
Shin <i>et al.</i> (2018)	Casa inteligente	Coréia do Sul	310	0,253

9 ESTUDO 2 – FUNCIONALIDADES DA CASA INTELIGENTE

O Estudo 2 está alinhado ao último objetivo específico (OE4) dessa pesquisa, que busca avaliar o valor percebido pelo cliente de cada funcionalidade da casa inteligente. Por meio desse estudo é possível identificar as preferências dos usuários pelas funcionalidades da casa inteligente, estimar o valor monetário que os potenciais clientes estão dispostos a investir por cada funcionalidade da casa inteligente assim como o efeito de variáveis moderadoras nesta disponibilidade de investimento por cada funcionalidade.

Estudo teóricos apresentam algumas funcionalidades da casa inteligente e analisam possíveis relações entre essas funcionalidades e os serviços da casa inteligente. Entre os estudos da literatura pode ser mencionado o efeito do controle remoto de objetos da casa inteligente em aumentar os serviços de conforto para o usuário (e.g., MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019). Outros estudos analisaram a relação entre as funcionalidades e os benefícios percebidos pelos usuários e barreiras no processo de aceitação da casa inteligente, como por exemplo, o uso de medidores inteligentes que pode proporcionar benefícios ambientais e econômicos percebidos pelos usuários (e.g., NASCIMENTO; TORTORELLA; FETTERMANN, 2022; ZAIDAN; ZAIDAN, 2020). Além dessas percepções dos usuários em relação às funcionalidades da casa inteligente, a literatura também aborda as funcionalidades que mais se destacam dependendo do contexto econômico e político de cada localidade (e.g., SOVACOOOL; FURSZYFER DEL RIO, 2020). Apesar dos diversos estudos encontrados na literatura sobre funcionalidades da casa inteligente, todos se apresentam de forma teórica e com pesquisas em países como Malásia (e.g., ZAIDAN; ZAIDAN, 2020), Inglaterra (e.g., MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019) e Coréia do Sul (e.g., KIM *et al.*, 2013). Dessa forma, este estudo propõe analisar as preferências dos usuários pelas funcionalidades da casa inteligente por meio de uma abordagem estatística por meio da utilização da técnica de preferência declarada.

9.1 MÉTODO

Este estudo utiliza a técnica de Preferência Declarada para compreender o comportamento dos clientes antes da decisão em usar tecnologias da casa inteligente. Existem estudos que utilizaram essa técnica para outros tipos de tecnologias, como os

medidores inteligentes (e.g., ALBANI; DOMIGALL; WINTER, 2017; FETTERMANN *et al.*, 2020), sistemas semi-automatizados residenciais (e.g., SCHOMAKERS; BIERMANN; ZIEFLE, 2021) e assistentes veicular inteligente (e.g., MIHALE-WILSON; ZIBUSCHKA; HINZ, 2019). Apesar de serem estudos que abordam tecnologias específicas, as mesmas são consideradas tecnologias para a casa inteligente. Na técnica de Preferência Declarada, o respondente não tem a opção de escolher o nível desejado de cada atributo, mas sim, a melhor combinação de atributos existente em um cenário (HAIR *et al.*, 2010). Os cenários são apresentados por conjuntos de escolha (choice task), que é uma forma utilizada na literatura para visualizar os atributos (LOUVIERE; HENSHER; SWAIT, 2000). A análise dos dados neste estudo é realizada em duas etapas: (i) Estimação da contribuição de cada funcionalidade por meio da estimação do Modelo Multinomial Logit Condicional (*Conditional Multinomial Logit Model-MLM*) e da disponibilidade a pagar (*Willingness to Pay-WTP*) dos potenciais clientes por cada funcionalidade; (ii) estimação do efeito moderador dos constructos Expectativa de Performance (EP), Expectativa de Esforço (EE), Motivação Hedônica (MH) e Risco (RI) na utilidade de cada funcionalidade e na disponibilidade a pagar dos potenciais clientes.

Para estimar a contribuição de cada funcionalidade e a disponibilidade a pagar (primeira etapa) é recomendada a utilização de um modelo de regressão logística (*logit*), pois as respostas do questionário resultam em uma variável dependente binária (TABACHNICK; FIDELL, 2019). Entretanto, o respondente é solicitado para escolher o cenário que expressa a melhor combinação de atributos oito vezes (*choice task*). Em cada *choice task* são apresentados quatro diferentes cenários. Desta forma, cada respondente gera um total de 32 respostas, correspondente a oito tarefas de escolha (*choice task*) com quatro diferentes cenários em cada. Neste caso, a literatura recomenda a utilização do Modelo Multinomial Logit Condicional (MLM), pois é considerado que o mesmo respondente realiza mais de uma tarefa de escolha, sendo que essa decisão está condicionada às alternativas apresentadas, que neste estudo é um caso específico do modelo de escolha de MacFadden (HENSHER; ROSE; GREENE, 2015).

A disposição a pagar (*Willingness to Pay - WTP*) consiste no valor marginal de cada funcionalidade e sua estimação é dado pela Equação 5. Na estimação do WTP, β_N corresponde ao coeficiente das variáveis não monetária e β_M ao coeficiente da variável monetária (HENSHER; ROSE; GREENE, 2015).

$$WTP = \frac{\partial V / \partial V_N}{\partial V / \partial V_M} = \frac{\beta_N}{\beta_M} \quad (5)$$

Para calcular o intervalo de confiança para os valores da WTP será utilizado o método Krinsky Robb (KRINSKY; ROBB, 1990). Esse método apresenta uma alternativa para simular as propriedades assintóticas dos parâmetros estimados pelo método de máxima verossimilhança, obtendo padrões simulados da distribuição normal multivariada, considerando tanto os erros padrão quanto as covariâncias dos parâmetros estimados (BLIEMER; ROSE, 2013).

Para a estimação do efeito moderador dos constructos na utilidade de cada funcionalidade e na disponibilidade a pagar dos potenciais clientes (segunda etapa) também são utilizadas, as mesmas técnicas para estimação do modelo, MLM e WTP. Além disso, incorpora-se os quatro constructos do modelo de aceitação de tecnologias da casa inteligente como moderadores das funcionalidades da casa inteligente. Para a execução dessa etapa foi realizada uma Análise Fatorial Confirmatória (CFA) para validar cada um dos construtos utilizados como moderadores da utilidade das funcionalidades da casa inteligente, Expectativa de Performance (EP), Expectativa de Esforço (EE), Motivação Hedônica (MH) e Risco (RI).

9.2 VALIDAÇÃO DOS CONSTRUCTOS

A qualidade do ajuste de cada constructo foi verificada por meio de Análise Fatorial Confirmatória (*Confirmatory Factor Analysis* – CFA). A CFA foi utilizada para garantir a validade convergente e a unidimensionalidade de todos os construtos do modelo de aceitação de tecnologias da casa inteligente (EP, EE, MH, RI). No primeiro momento, estimaram-se os quatro modelos CFA, um para cada constructo (Tabela 31). Para avaliar os constructos, a literatura sugere que as cargas fatoriais de cada item do constructo devem ser significativas e superiores ao valor limite de 0,5, limite sugerido por Hair *et al.* (2006) para o tamanho da amostra utilizada nesse estudo. No entanto, alguns indicadores atingiram cargas fatoriais abaixo pelo que é sugerido na literatura. Dessa forma, os itens com cargas fatoriais menores que 0,5 foram removidos do modelo e o modelo final apresentou todos os itens estimados com cargas fatoriais acima de 0,5. Os valores finais

para os construtos validados foram obtidos por meio das cargas fatoriais dos itens do questionário que representam cada constructo.

Outra análise para validação do constructo corresponde a validade convergente, que analisa em que medida os itens pertencem a uma variável latente medindo o mesmo constructo (BENITEZ *et al.*, 2020). Para realização desta análise, a literatura indica um valor de AVE (*Average Variance Extraction*) acima de 0,5 (BENITEZ *et al.*, 2020). Dos constructos analisados, todos os quatro constructos atingiram um valor mínimo de 0,502, indicando uma validade convergente satisfatória para estes construtos. Para avaliar a confiabilidade interna do constructo sugere-se utilizar as medidas de Confiabilidade Composta ($CR > 0,7$) (HAIR.; RINGLE; SARSTEDT, 2013). A análise mostra que os valores de CR dos quatro constructos do modelo (EE, EP, MH e RI) ficaram acima do valor recomendado. Para avaliar a consistência interna dos constructos, a literatura também sugere o uso do alfa de Cronbach, indicando valores superiores a 0,7 (HAIR *et al.*, 2021). O menor valor alcançado de alfa de Cronbach para os quatro constructos foi 0,715, indicando consistência interna satisfatória para os constructos analisados (Tabela 31).

Em um segundo momento, o modelo CFA de cada um dos quatro constructos (EP, EE, MH e RI) foi reavaliado por meio das medidas de ajuste dos modelos. Assim, para a efetivação da análise de ajuste do modelo, foram utilizadas a significância da estatística Qui-quadrado, a razão entre o valor da estatística Qui-quadrado (χ^2) e os graus de liberdade (gl) (χ^2/gl), além dos índices de ajuste SRMR, CFI e TLI.

A estatística χ^2 indica a magnitude da discrepância entre a matriz de covariância observada e a modelada, testando a probabilidade do modelo teórico se ajustar aos dados. No entanto, muitos autores mencionaram que o a estatística Qui-quadrado pode não ser confiável para avaliar os constructos devido à sua sensibilidade em relação ao tamanho da amostra (e.g., HOOPER; COUGHLAN; MULLEN, 2008; JÖRESKOG; SÖRBOM, 1993; TABACHNICK; FIDELL, 1996; WHEATON *et al.*, 1977). Como forma de superar esta limitação, sugere-se utilizar a razão entre o valor da estatística Qui-quadrado e os graus de liberdade (χ^2/gl), visto que poderia ser utilizada essa razão para minimizar o efeito do tamanho da amostra no teste Qui-quadrado (WHEATON *et al.*, 1977). Infelizmente, não há consenso na literatura sobre o valor aceitável para o χ^2/gl (HOOPER; COUGHLAN; MULLEN, 2008). Enquanto isso, alguns autores sugerem valores de χ^2/gl abaixo de 3 (e.g., BENTLER, 1995; CARMINES; MCIVER, 1981), outros autores

consideram valores aceitáveis abaixo de 5 (WHEATON *et al.*, 1977). A Tabela 31 indica valores de χ^2/gl abaixo de 5 para os constructos EE, MH e RI. O construto EP não apresenta graus de liberdade suficientes para que a razão χ^2/gl fosse calculada. Apesar dos resultados da estatística Qui-quadrado fornecer evidências sobre a qualidade de ajuste do modelo, a literatura menciona que a estatística Qui-quadrado, assim como a razão sobre os graus de liberdade (χ^2/gl) fornece baixa confiabilidade sobre a qualidade do ajuste da CFA (e.g., HOOPER; COUGHLAN; MULLEN, 2008; JÖRESKOG; SÖRBOM, 1993; TABACHNICK; FIDELL, 1996; WHEATON *et al.*, 1977).

O SRMR (*Standardized Root Mean Square Residual*) reporta a média padronizada dos resíduos (discrepâncias entre a matriz observada e a modelada), sendo que índices menores que 0,10 são indicativos de bom ajuste (HAIR *et al.*, 2009; KLINE, 2005). No modelo, os valores obtidos para SRMR são inferiores ao limite recomendado pela literatura, sendo o maior valor verificado de 0,022. Os índices CFI (*Comparative Fit Index*) e TLI (*Tucker Lewis Index*) calculam o ajuste relativo do modelo observado ao compará-lo com o modelo base, cujos valores acima de 0,95 indicam um bom ajuste e os superiores a 0,90 indicam ajuste adequado (BENTLER, 1990; HU; BENTLER, 1999).

Tabela 31 – Avaliação dos constructos

Constructo	Item	Carga Fatorial	AVE	CR	Alpha de Cronbach	Qui Quadrado(gl)***	SRMR	CFI	TLI
Expectativa de Performance	EP1	0,610	0,502	0,746	0,715		0,000	1,000	1,000
	EP2	0,661							
	EP3	Removido							
	EP4	Removido							
	EP5	0,829							
Expectativa de Esforço	EE1	0,602	0,577	0,843	0,840	6,976(2)**	0,020	0,988	0,964
	EE2	Removido							
	EE3	0,820							
	EE4	0,792							
	EE5	0,803							
Motivação Hedônica	MH1	0,896	0,711	0,907	0,906	3,369(2)	0,009	0,998	0,994
	MH2	Removido							
	MH3	0,853							
	MH4	0,804							
	MH5	0,817							
Risco	RI1	0,767	0,537	0,822	0,817	7,864(2)**	0,022	0,983	0,950
	RI2	0,659							
	RI3	0,787							
	RI4	Removido							
	RI5	0,710							
	RI6	Removido							

χ^2 (gl)*** → Qui-quadrado(grau de liberdade) Nível de significância

*Significante a 10%; **Significante a 5%; ***Significante a 1%

Por fim, os resultados indicaram uma boa consistência dos constructos por meio da análise da carga fatorial, AVE, CR e alpha de Cronbach, com valores superiores a 0,5 para as cargas fatoriais e AVE e valores superiores a 0,7 para CR e alpha de Cronbach. Também, pode-se observar boa adequação dos constructos utilizando o teste χ^2 (χ^2/gl), o SRMR, o CFI e o TLI. Como limites, foram utilizados valores maiores que 0,95 para o CFI e TLI, combinados com valores do SRMR menores que 0,10, conforme sugerido por Hu e Bentler, (1999) para tamanhos amostrais próximos e/ou inferiores a 250 observações.

9.3 ESTIMAÇÃO DO MODELO

Os resultados do Modelo Multinomial Logit Condicional estimado para as funcionalidades da casa inteligente estão apresentados na Tabela 32. Este modelo foi estimado por meio de um pacote específico no aplicativo estatístico R[®]. Além das funcionalidades da casa inteligente também foi incluído o termo ASC (*Alternative Specific Constant*), que consiste em um parâmetro não associado a nenhuma dos atributos mensurados. O ASC corresponde ao efeito de fatores não observados nas decisões de escolha realizadas (HENSHER; ROSE; GREENE, 2015).

Tabela 32 – Resultado do modelo estimado

Funcionalidade	Coefficiente	EXP (coef)	SE (coef)	Z	p-valor
ASC	-0,158	0,854	0,026	-6,123	0,000***
F1-Eletrodoméstico	0,538	1,712	0,060	8,923	0,000***
F2-Iluminação	0,565	1,760	0,061	9,256	0,000***
F3-Ar Condicionado	0,419	1,520	0,060	6,975	0,000***
F4-Segurança	0,910	2,485	0,058	15,638	0,000***
F5-Medidor	0,669	1,952	0,052	12,853	0,000***
F6-TV e Som	0,660	1,935	0,057	11,515	0,000***
F7-Janelas e Cortinas	0,149	1,161	0,059	2,530	0,011**
F8-Valor (reais)	-0,000	-1,000	0,000	-14,439	0,000***
Avaliação do modelo					
AIC	4.342,008				
BIC	4.392,550				
R ²	0,232				
R ² ajustado	0,229				

*Significante a 10%; **Significante a 5%; ***Significante a 1%

As sete funcionalidades identificadas para estimar o modelo apresentam uma contribuição significativa para a casa inteligente. A funcionalidade Segurança (F4) apresenta o maior coeficiente entre as funcionalidades da casa inteligente, com valor $\beta=0,910$ (p-valor<0,01). O valor de Exp (coef.) indica a razão de chance (*odds ratio*) da

funcionalidade. Seu resultado indica que os cenários em que a funcionalidade Segurança (F4) está incluída apresentam 2,485 vezes mais chances de serem escolhidos em comparação às chances relacionadas aos cenários em que esta funcionalidade não está disponível. Entre as funcionalidades estimadas, a disponibilidade de Janelas e Cortinas (F7) apresenta o menor coeficiente, com $\beta=0,149$ ($p\text{-valor}=0,011$), assim como a menor razão de chance (*odds ratio*), de 1,161.

Os resultados da estimação da disponibilidade dos clientes a pagar por cada funcionalidade da casa inteligente estão apresentados na Tabela 33. Os valores de MWTP indicam valores médios na amostra analisada. Os valores de 2,5% e 97,5% indicam os valores de WTP para os percentis 2,5% e 97,5% da população estimados.

Tabela 33 – Disponibilidade a pagar por funcionalidade

Funcionalidade	MWTP	2,50%	97,50%
F4-Segurança	R\$ 3.059,30	R\$ 2.532,30	R\$ 3.706,10
F5-Medidor	R\$ 2.247,60	R\$ 1.831,00	R\$ 2.729,70
F6-TV e Som	R\$ 2.217,90	R\$ 1.762,10	R\$ 2.767,00
F2-Iluminação	R\$ 1.899,40	R\$ 1.457,70	R\$ 2.421,20
F1-Eletrodoméstico	R\$ 1.806,80	R\$ 1.360,10	R\$ 2.333,90
F3-Ar Condicionado	R\$ 1.407,30	R\$ 969,80	R\$ 1.915,10
F7-Janelas e Cortinas	R\$ 501,70	R\$ 108,30	R\$ 910,10

Os clientes estão mais dispostos a pagar pela Segurança (F4) como uma funcionalidade da casa inteligente, com valor médio estimado em R\$3.059,30. A segunda disponibilidade que os clientes estão dispostos a pagar é o Medidor (F5) que está próxima da funcionalidade TV e Som (F6), com valores médios estimados em R\$2.247,60 e R\$2.217,90, respectivamente. Os potenciais clientes estão menos dispostos a pagar pela funcionalidade Janelas e Cortinas, com valor médio estimado em R\$501,70.

As Tabelas 34 a 37 apresentam os quatro modelos resultados das estimações da moderação dos quatro constructos (EP, EE, MH e RI) sobre a utilidade percebida pelos clientes das funcionalidades da casa inteligente. Os efeitos moderadores dos constructos foram obtidos pelo produto com a variável independente, conforme recomendado por Baron e Kenny (1986). Além do efeito das moderações, também é apresentada a estimativa da disponibilidade a pagar do cliente pelas funcionalidades que apresentaram moderações significativas ($p\text{-valor}<0,05$).

Os valores de R^2 apresentados nas Tabelas 34 a 37, indicam um poder preditivo do modelo estimado. Os resultados indicam que por mais que a inclusão dos constructos

EP, EE, MH e RI como moderadores, os valores de R^2 ajustado permaneceram próximos em todos os modelos. Os valores de *Bayesian Information Criteria* (BIC) e *Akaike's Information Criterion* (AIC) indicam a qualidade do ajuste, sendo que valores menores indicam maior qualidade de ajuste para os modelos estimados. No caso desse estudo, os valores de AIC e BIC também estão próximos quando comparados os modelos sem moderação. Os resultados indicam que a moderação dos construtos EP, EE, MH e RI, apesar de resultar em variáveis significativas, contribui pouco para a qualidade do ajuste do modelo estimado assim como para sua capacidade de predição (R^2 ajustado).

No modelo estimado para a moderação do constructo Expectativa de Performance (EP) (Tabela 34), as funcionalidades da casa inteligente que tiveram moderação significativa foram Eletrodoméstico (F1) e Medidor (F5), com valores de $\beta=0,085$ (p-valor=0,023) e $\beta=0,093$ (p-valor=0,004), respectivamente. Com maior impacto do EP sobre a F5, essa moderação apresenta maior disponibilidade a pagar pelo cliente com valor estimado em R\$313,63.

Tabela 34 – Modelo estimado para o constructo Expectativa de Performance

Funcionalidade	β	Modelo Expectativa de Performance			WTP	2,50%	97,50%
		z	p-valor				
ASC	-0,160	-6,202	0,000***				
F1-Eletrodoméstico	-0,203	-0,618	0,537				
F2-Iluminação	0,422	1,285	0,199				
F3-Ar Condicionado	0,101	0,314	0,753				
F4-Segurança	0,538	1,651	0,099*				
F5-Medidor	-0,144	-0,496	0,620				
F6-TV e Som	0,221	0,691	0,489				
F7-Janelas e Cortinas	0,240	0,734	0,463				
F8-Valor (reais)	-0,297	-14,387	0,000***				
F1-Eletrodoméstico*EP	0,085	2,278	0,023**	R\$287,74	R\$40,78	R\$546,75	
F2-Iluminação*EP	0,017	0,453	0,651				
F3-Ar Condicionado*EP	0,037	1,022	0,307				
F4-Segurança*EP	0,043	1,156	0,248				
F5-Medidor*EP	0,093	2,841	0,004***	R\$313,63	R\$97,75	R\$537,63	
F6-TV e Som*EP	0,051	1,397	0,162				
F7-Janelas e Cortinas*EP	-0,010	-0,277	0,782				
Ajuste do modelo (valor correspondente ao modelo base, sem moderação)							
AIC	4.339,396	(4.342,008)					
BIC	4.429,248	(4.392,550)					
R^2	0,235	(0,232)					
R^2 ajustado	0,229	(0,229)					

*Significante a 10%; **Significante a 5%; ***Significante a 1%

Para o modelo estimado da moderação do constructo Expectativa de Esforço (EE) (Tabela 35), duas funcionalidades são significativas pela contribuição do EE, Segurança (F4) com $\beta=0,046$ (p-valor=0,092) e TV e Som com $\beta=0,059$ (p-valor=0,026).

A maior disponibilidade a pagar é da moderação TV e Som*EE, com valor estimado em R\$198,66.

Tabela 35 – Modelo estimado para o constructo Expectativa de Esforço

Funcionalidade	Modelo Expectativa de Esforço					
	β	z	p-valor	WTP	2,50%	97,50%
ASC	-0,158	-6,124	0,000***			
F1-Eletrodoméstico	0,423	1,171	0,242			
F2-Iluminação	0,659	1,804	0,071*			
F3-Ar Condicionado	-0,136	-0,388	0,698			
F4-Segurança	0,310	0,856	0,392			
F5-Medidor	0,885	2,706	0,007*			
F6-TV e Som	-0,114	-0,325	0,746			
F7-Janelas e Cortinas	0,246	0,678	0,498			
F8-Valor (reais)	-0,000	-14,436	0,000***			
F1-Eletrodoméstico*EE	0,009	0,315	0,752			
F2-Iluminação*EE	-0,007	-0,248	0,804			
F3-Ar Condicionado*EE	0,042	1,602	0,109			
F4-Segurança*EE	0,046	1,685	0,092*	R\$154,74	-R\$27,57	R\$344,86
F5-Medidor*EE	-0,016	-0,671	0,502			
F6-TV e Som*EE	0,059	2,234	0,026**	R\$198,66	R\$24,37	R\$378,58
F7-Janelas e Cortinas*EE	-0,007	-0,251	0,802			
Avaliação do modelo (valor correspondente ao modelo base, sem moderação)						
AIC	4.345,897	(4.342,008)				
BIC	4.435,750	(4.392,550)				
R ²	0,234	(0,232)				
R ² ajustado	0,228	(0,229)				

*Significante a 10%; **Significante a 5%; ***Significante a 1%

O modelo com a moderação do constructo Motivação Hedônica (MH) (Tabela 36) apresentou contribuições significativas nas funcionalidades Medidor (F5) com $\beta=0,056$ (p-valor=0,002) e TV e Som (F6) (p-valor=0,013). Maior disponibilidade a pagar pelo cliente é quando MH impacta a funcionalidade Medidor (R\$188,71).

Tabela 36 – Modelo estimado para o constructo Motivação Hedônica

(continua)

Funcionalidade	Modelo Motivação Hedônica					
	β	z	p-valor	WTP	2,50%	97,50%
ASC	-0,161	-6,210	0,000***			
F1-Eletrodoméstico	0,091	0,319	0,750			
F2-Iluminação	0,405	1,419	0,156			
F3-Ar Condicionado	0,048	0,175	0,861			
F4-Segurança	0,502	1,779	0,075*			
F5-Medidor	-0,095	-0,381	0,703			
F6-TV e Som	-0,012	-0,046	0,964			
F7-Janelas e Cortinas	0,262	0,928	0,354			
F8-Valor (reais)	0,000	-14,370	0,000***			

*Significante a 10%; **Significante a 5%; ***Significante a 1%

Tabela 36 – Modelo estimado para o constructo Motivação Hedônica

(conclusão)

Funcionalidade	β	z	Modelo Motivação Hedônica			
			p-valor	WTP	2,50%	97,50%
F1-Eletrrodoméstico*MH	0,033	1,597	0,110			
F2-Iluminação*MH	0,012	0,588	0,556			
F3-Ar Condicionado*MH	0,028	1,386	0,166			
F4-Segurança*MH	0,030	1,472	0,141			
F5-Medidor*MH	0,056	3,103	0,002 ***	R\$188,71	R\$69,39	R\$315,57
F6-TV e Som*MH	0,050	2,488	0,013 **	R\$168,41	R\$34,71	R\$309,26
F7-Janelas e Cortinas*MH	0,008	-0,399	0,690			
Avaliação do modelo (valor comparado ao modelo base, sem moderação)						
AIC	4335,271					
BIC	4425,636					
R ²	0,235					
R ² ajustado	0,230					

*Significante a 10%; **Significante a 5%; ***Significante a 1%

O modelo estimado com constructo Risco (RI) como moderador das funcionalidades (Tabela 37) apresenta como resultado significativo apenas a moderação com TV e Som, com $\beta=-0,053$ (p-valor=0,019). A disponibilidade a pagar pelo cliente quando o Risco impacta a funcionalidade TV e Som é estimada em -R\$179,30.

Tabela 37 – Modelo estimado para o constructo Risco

Funcionalidade	β	z	Modelo Risco			
			p-valor	WTP	2,50%	97,50%
ASC	-0,158	-6,121	0,000 ***			
F1-Eletrrodoméstico	0,615	2,203	0,026 **			
F2-Iluminação	0,770	2,757	0,006 ***			
F3-Ar Condicionado	0,772	2,794	0,005 ***			
F4-Segurança	0,684	2,553	0,011 **			
F5-Medidor	0,488	2,149	0,032 **			
F6-TV e Som	1,287	4,673	0,000 ***			
F7-Janelas e Cortinas	0,360	1,341	0,180			
F8-Valor (reais)	0,000	-14,448	0,000 ***			
F1-Eletrrodoméstico*RI	-0,006	-0,256	0,798			
F2-Iluminação*RI	-0,017	-0,733	0,464			
F3-Ar Condicionado*RI	-0,030	-1,306	0,192			
F4-Segurança*RI	0,020	0,884	0,377			
F5-Medidor*RI	0,016	0,821	0,412			
F6-TV e Som*RI	-0,053	-2,349	0,019 **	-R\$179,30	-R\$337,90	-R\$29,40
F7-Janelas e Cortinas*RI	-0,018	-0,798	0,425			
Avaliação do modelo (valor comparado ao modelo base, sem moderação)						
AIC	4.346,466	(4.342,008)				
BIC	4.436,318	(4.392,550)				
R ²	0,233	(0,232)				
R ² ajustado	0,228	(0,229)				

*Significante a 10%; **Significante a 5%; ***Significante a 1%

9.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO ESTUDO 2

Os resultados desse estudo apresentam a percepção de valor pelo cliente para cada funcionalidade da casa inteligente. A funcionalidade Segurança (F4) é apresentada como a possibilidade de monitoramento dos ambientes da casa, bem como o controle de entrada e saída de pessoas, de forma remota e automatizada. Os objetos utilizados para oferecer essa funcionalidade são as câmeras, alarmes, sensores, portas e fechaduras inteligentes, além dos sistemas integrados de segurança (BREGMAN; KORMAN, 2009; EHRENHARD; KIJL; NIEUWENHUIS, 2014; JACOBSSON; BOLDT; CARLSSON, 2016; WILSON; HARGREAVES; HAUXWELL-BALDWIN, 2017). Essa funcionalidade apresenta a maior utilidade na percepção de valor dos potenciais clientes entre as funcionalidades da casa inteligente ($\beta=0,910$; $p\text{-valor}<0,01$) investigadas nesse estudo. A percepção de utilidade da funcionalidade Segurança para a casa inteligente é ressaltada por estudo anterior, apesar de utilizar outros métodos, que evidencia a importância da segurança no escopo de casas inteligentes (e.g., JACOBSSON; BOLDT; CARLSSON, 2016). Outro estudo destaca a Segurança como uma das funcionalidades centrais da casa inteligente, pois proporciona proteção aos usuários ao monitorar os habitantes da casa e os visitantes (EHRENHARD; KIJL; NIEUWENHUIS, 2014).

A funcionalidade Segurança (F4) apresenta a maior disponibilidade média a pagar (MWTP=R\$3.059,30). Esse resultado indica que a Segurança é uma funcionalidade decisiva para o sucesso em soluções de iniciativas de implementação de tecnologias para as casas inteligentes. Essa percepção é corroborada pelos profissionais entrevistados nesse estudo, em que os mesmos apontaram a Segurança como a principal funcionalidade da casa inteligente solicitada pelos clientes. Para os profissionais, os clientes que residem em moradia do tipo casa demonstraram maior busca por essa funcionalidade quando comparados aos residentes em moradias do tipo apartamento. Os profissionais sugerem que o residente em apartamento se sente mais seguro pela própria estrutura oferecida pelo condomínio. Além disso, complementam a importância da implementação de fechaduras inteligentes dentro desta funcionalidade, sendo este um dos itens mais solicitados pelos clientes. Essa funcionalidade ainda apresenta utilidade quando moderada pelo constructo expectativa de esforço ($\beta=0,046$; $p\text{-valor}=0,092$), ou seja, quanto maior a percepção de facilidade de uso dos objetos e sistemas da casa inteligente maior a utilidade da funcionalidade Segurança. Para esta moderação, os potenciais clientes estão dispostos a

pagar um valor de R\$154,74 a mais pela funcionalidade Segurança em suas residências. Os resultados reforçam a importância da segurança no país, visto a constante preocupação dos usuários com a preservação adequada do patrimônio e com a proteção dos próprios residentes. Investir em uma estrutura de qualidade para a segurança nas casas inteligentes se torna indispensável em um país que apresenta vulnerabilidade residencial.

A funcionalidade Medidor (F5) é apresentada nesse estudo como uma funcionalidade que monitora o consumo de energia e/ou água em tempo real. O medidor inteligente é o principal objeto utilizado para desenvolver esta função (BHATI; HANSEN; CHAN, 2017). O funcionamento do medidor também pode estar associado a outros objetos, como *displays* com informações sobre o consumo e sistemas de energia alternativas (e.g., BALTA-OZKAN; BOTELER; AMERIGHI, 2014; WILSON; HARGREAVES; HAUXWELL-BALDWIN, 2017). A funcionalidade Medidor apresenta utilidade significativa pela percepção do usuário com valor de $\beta=0,669$ e $p\text{-valor}<0,01$. A percepção de utilidade da funcionalidade Medidor para a casa inteligente é observada em estudos que possuem o foco em gerenciamento de energia e/ou sustentabilidade (e.g., NASCIMENTO; FETTERMANN, 2020; PARAG; BUTBUL, 2018; SCHILL *et al.*, 2019).

A disponibilidade média a pagar pela funcionalidade Medidor corresponde ao valor de R\$2.247,60. Esse resultado indica a preocupação dos potenciais clientes com o consumo de energia e/ou água, seja pelo fator econômico ou pela consciência ambiental. Os profissionais consultados também indicaram a sustentabilidade como um dos diferenciais na automação residencial. Os usuários estão dispostos a investir em tecnologias que lhe possam garantir, a médio e longo prazo, economia monetária e economia de recursos naturais. A funcionalidade Medidor também apresentou utilidade para a casa inteligente quando moderada pelos constructos Expectativa de Performance (EP) ($\beta=0,093$; $p\text{-valor}=0,004$) e Motivação Hedônica (MH) ($\beta=0,056$; $p\text{-valor}=0,002$). Para os potenciais clientes quando a casa inteligente apresenta um bom desempenho e se torna útil nas atividades diárias do usuário, o Medidor apresenta maior utilidade em sua residência, principalmente em termos de economia no consumo de energia. Esse resultado é complementado pela disponibilidade do usuário em pagar R\$313,63 a mais para se obter esta funcionalidade em sua casa. Para a sensação de prazer obtida por meio do consumo consciente e eficiente de energia e água, o potencial cliente da casa inteligente está disposto a pagar R\$188,71 a mais para ter a funcionalidade Medidor.

A funcionalidade TV e Som (F6) é apresentada como aquela funcionalidade que permite o usuário ligar a TV e/ou Som por meio de um comando de voz e/ou acessar a uma programação específica, canais, vídeos ou músicas. As TVs inteligentes, multimídias inteligentes e dispositivos por reconhecimento de voz (por exemplo Alexa) são os objetos necessários para acessar essa funcionalidade (e.g., MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019; WILSON; HARGREAVES; HAUXWELL-BALDWIN, 2017). A funcionalidade TV e Som (F6) apresenta utilidade significativa para a casa inteligente ($\beta=0,660$; $p\text{-valor}<0,01$). Essa funcionalidade foi observada em estudos anteriores como um dos itens que compõem uma casa inteligente (e.g., BREGMAN; KORMAN, 2009) e como um dos fatores que apoiam os serviços de conforto e bem-estar ao usuário (e.g., FRIEDEWALD *et al.*, 2005).

A disponibilidade média a pagar pela funcionalidade TV e Som corresponde ao valor de R\$2.217,90. Resultado que indica a busca dos potenciais clientes em obter divertimento e entretenimento com a casa inteligente. Os profissionais entrevistados pontuaram o uso de assistentes virtuais tipo Alexa[®] como um requisito cada vez mais exigido pelos clientes em suas casas. Essa funcionalidade também apresentou utilidade significativa para a casa inteligente quando moderada pelos constructos Expectativa de Esforço (EE) ($\beta=0,059$; $p\text{-valor}=0,026$), Motivação Hedônica (MH) ($\beta=0,050$; $p\text{-valor}=0,013$) e Risco (RI) ($\beta=-0,053$; $p\text{-valor}=0,019$). A percepção de facilidade de uso das TVs inteligentes e dispositivos de comando de voz pelo usuário aumenta a utilidade dessa funcionalidade nas casas inteligentes. Diante dessa percepção, o potencial cliente está disposto a pagar R\$198,66 a mais para obter a funcionalidade TV e Som. Como entretenimento e diversão percebida pelo usuário ao usar essa funcionalidade, o mesmo se dispõem a pagar R\$168,41 a mais para ter TV e Som na sua casa inteligente. Porém, o risco percebido pelo usuário como o uso indevido de dados ou perda de privacidade, diminui a utilidade da funcionalidade TV e Som na casa inteligente. Para esta moderação a disponibilidade a pagar foi negativa, ou seja, o potencial cliente deseja ter um desconto de R\$179,30 no projeto da casa inteligente.

A funcionalidade Iluminação (F2) é apresentada como aquela que permite o usuário controlar e gerenciar as lâmpadas por meio de aplicativo ou comando de voz, dentro do ambiente ou distante. Essa funcionalidade é suportada por sistemas de iluminação e lâmpadas inteligentes (e.g., MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019; WILSON; HARGREAVES; HAUXWELL-BALDWIN, 2017).

Nesse estudo, a Iluminação apresentou utilidade significativa para a casa inteligente ($\beta=0,565$; $p\text{-valor}<0,01$). A iluminação pode ser observada em estudos que investigaram a possibilidade da casa inteligente oferecer condições de conforto em ambientes específicos por meio de parâmetros (por exemplo, intensidade e cor da iluminação) definidos pelo usuário (e.g., SPOLADORE *et al.*, 2019) e em estudos que buscam indicar fatores necessários para compor uma estrutura básica para o desenvolvimento de uma casa inteligente (e.g., BREGMAN; KORMAN, 2009).

Os potenciais cliente da casa inteligente estão dispostos a pagar em média R\$1.899,40 para se ter a funcionalidade Iluminação (F2) em sua residência. Esse resultado implica na possibilidade de inserir essa funcionalidade nos projetos de desenvolvimento da casa inteligente. Os profissionais entrevistados relataram que a Iluminação é um dos requisitos dos clientes para automação e ressaltaram a importância em identificar esse requisito na fase de projeto, visto que as instalações são diferentes de uma iluminação em casas tradicionais. Foi observado também pelos profissionais que esta mudança da iluminação tradicional pela inteligente vem ocorrendo nas construções de novas residências, que não apresenta grande diferença nos custos e que agrega valor no momento da entrega para o cliente.

Os Eletrodomésticos (F1) é uma funcionalidade apresentada, nesse estudo, como a possibilidade em acionar e controlar os eletrodomésticos à distância. Os objetos que estruturam essa funcionalidade são os próprios eletrodomésticos inteligentes, como geladeira, máquina de lavar, lava louças, fogão, entre outros (e.g., MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019). A funcionalidade Eletrodomésticos (F1) apresentou utilidade significativa para a casa inteligente ($\beta=0,538$; $p\text{-valor}<0,01$). Os Eletrodomésticos conectados permitem criar um ambiente inteligente que oferece ao usuário a automatização das suas atividades diárias (e.g., ZAIDAN; ZAIDAN, 2020). Essa funcionalidade pode ter diferentes níveis de automação, desde eletrodomésticos inteligentes, passando pela residência conectada e autônoma até sistemas que funcionam de modo proativo em relação às necessidades do usuário (e.g., DEMIRIS *et al.*, 2008); fato que implica em uma aceitação maior dessa funcionalidade pelos potenciais clientes.

A disponibilidade média a pagar pela funcionalidade Eletrodomésticos (F1) corresponde ao valor de R\$1.806,80. Esse resultado demonstra a importância em projetar as instalações da casa inteligente para que se possa oferecer uma estrutura adequada para inserção e conectividade dos eletrodomésticos inteligentes. Os profissionais entrevistados

identificaram que cabe a eles entregar essa estrutura pronta independente do cliente possuir ou não os eletrodomésticos inteligentes, visto que essa é uma demanda recorrente os projetos da casa inteligente. Essa funcionalidade (F1) também apresentou utilidade significativa quando moderada pelo constructo Expectativa de Performance ($\beta=0,085$; $p\text{-valor}=0,023$). A percepção de utilidade e melhor desempenho nas atividades diárias, por meio da casa inteligente aumenta a utilidade dos Eletrodomésticos como funcionalidade na casa inteligente. Para esse fato, os potenciais clientes estão dispostos a pagar R\$297,74 a mais para obter essa funcionalidade em suas residências.

O Ar Condicionado (F3) é apresentada como a funcionalidade que permite o usuário ajustar a temperatura dos ambientes da casa de forma automática ou a distância. Os sistemas climáticos, como os sistema de aquecimento e de resfriamento, bem como os aparelhos que regulam a temperatura (por exemplo, o ar condicionado) configuram a estrutura dessa funcionalidade (e.g., MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019; WILSON; HARGREAVES; HAUXWELL-BALDWIN, 2017). Estudos anteriores investigam essa funcionalidade com foco nos termostatos inteligentes e sistemas de aquecimento para oferecer conforto ao usuário por meio da casa inteligente (KOUPEI *et al.*, 2020; MAMONOV; KOUFARIS, 2020; PILLAN; COSTA; AUREGGI, 2019). Outros estudos demonstraram que os termostatos inteligentes apresentam utilidade para a casa inteligente quando ocorre a percepção de economia de energia e financeira pelo usuário (e.g., CHAPPIN *et al.*, 2022; TU *et al.*, 2021).

A disponibilidade média a pagar pela funcionalidade Ar Condicionado corresponde ao valor de R\$1.407,30. Esse resultado indica que essa funcionalidade deve ser ponderada como um item a ser inserido nos projetos de desenvolvimento de casas inteligentes. Entretanto, os profissionais entrevistados não apontaram essa funcionalidade como um dos requisitos solicitados pelos clientes. No Brasil não é comum as residências possuírem sistemas fixos de climatização central ou semelhantes, a maioria dos residentes utilizam sistemas portáteis que são os próprios aparelhos como o ar condicionado e os aquecedores portáteis. O mercado já disponibiliza esses aparelhos que podem ser acionados remotamente por meio de um dispositivo de assistência virtual ou celular. Assim, os profissionais disseram que indicam no projeto de casas inteligentes a posição ideal desses aparelhos no layout da casa, entregando ao cliente uma estrutura adequada para essa funcionalidade.

A funcionalidade Janelas e Cortinas (F7) é aquela funcionalidade que permite o usuário abrir e fechar janelas e cortinas de qualquer lugar, via celular, ou programar os horários de abertura e fechamento. Os objetos que compõem essa funcionalidade são as próprias janelas e cortinas inteligente com acionamento via motor elétrico (e.g., BREGMAN; KORMAN, 2009; MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019; WILSON; HARGREAVES; HAUXWELL-BALDWIN, 2017). A funcionalidade Janelas e Cortinas apresentou utilidade significativa para a casa inteligente ($\beta=0,149$; p-valor=0,011).

A disponibilidade média a pagar pelas Janelas e Cortinas corresponde ao valor de R\$501,70. Apesar de ser o menor valor médio disposto a pagar entre as funcionalidades investigadas nesse estudo, os profissionais entrevistados apontaram como um dos requisitos mais solicitados como conforto e uso por diversão da casa inteligente.

9.5 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS E PRÁTICAS DO ESTUDO 2

Estudos anteriores sobre as funcionalidades da casa inteligente apresentam suas discussões por meio de abordagens teórica (e.g., ALAA *et al.*, 2017; MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019; SOVACOOOL; FURSZYFER DEL RIO, 2020) ou qualitativa (e.g., ABEBE; MYINT, 2018; BREGMAN; KORMAN, 2009; DEWSBURY *et al.*, 2003). Alguns estudos empíricos apresentam uma análise em relação a alguma funcionalidade específica da casa inteligente, como termostatos inteligentes (e.g., CHAPPIN *et al.*, 2022; TU *et al.*, 2021) e automação residencial (e.g., MOCRII; CHEN; MUSILEK, 2018; NICHOLLS; STRENGERS, 2019; SCHOMAKERS; BIERMANN; ZIEFLE, 2021). Apesar dos diversos estudos, não foi localizado na literatura estudos empíricos sobre as principais funcionalidades que correspondem ao conceito casa inteligente de uma forma integrada. Dessa forma, este estudo apresenta uma contribuição para a literatura por meio de um estudo que analisa sete funcionalidades da casa inteligente de forma integrada utilizando a técnica de preferência declarada. Ao fazer esse tipo de análise, esse estudo apresenta resultados que indicam a utilidade de cada uma das funcionalidades da casa inteligente, a moderação de diversos fatores sobre a utilidade de cada funcionalidade, a disponibilidade a pagar por cada funcionalidade. Além disso, o

estudo fornece evidências sobre percepção do mercado em relação à essas mesmas funcionalidades e confronta estas evidências com profissionais experientes na área.

Para a prática, esse estudo permite estabelecer estimativas confiáveis para a percepção de valor dos clientes por cada funcionalidade da casa inteligente, estimando inclusive a disponibilidade a pagar por estas funcionalidades. As moderações das funcionalidades pelos constructos que permite estabelecer melhores estratégias para a disseminação e desenvolvimento das tecnologias da casa inteligente no Brasil. Compreender que a percepção de utilidade das tecnologias da casa inteligente pelo usuário incrementa o valor agregado de funcionalidades como eletrodomésticos e medidores inteligentes, facilita para os construtores, a condução da elaboração dos projetos de casa inteligente. A disponibilidade média a pagar por cada funcionalidade da casa inteligente também é uma importante contribuição prática desse estudo. Esses resultados permitem profissionais da área estabelecer melhores estratégias comerciais para funcionalidades priorizadas pelos clientes, fornecendo valores alvo para a incorporação de cada uma das tecnologias nas residências. Diante desse conhecimento, o mercado da construção civil no Brasil pode desenvolver e aplicar as tecnologias inteligentes com menor risco contribuindo para difundir o uso das tecnologias da casa inteligente.

Entre as funcionalidades investigadas nesse estudo a Segurança é aquela que se destaca tanto pela percepção do usuário quanto pela percepção de mercado. Os resultados empíricos e os profissionais indicaram essa funcionalidade como primordial em um projeto de desenvolvimento de casas inteligentes. Ressaltaram que por meio dessa funcionalidade as demais poderão ser disseminadas no setor da construção civil. Apesar da crise de saúde e o desemprego decorrente da pandemia de Covid19, levantamentos nacionais ressaltam a necessidade de investimentos em segurança pública como prioritário para o Brasil em 2022 (GARRETT, 2022). Desta forma, tanto o resultado do estudo 2 quanto a avaliação dos profissionais consultados confirmam o investimento em itens de segurança como prioritários para a casa inteligente.

Eletrodomésticos, TV e Som e Iluminação foram apontadas como funcionalidades secundárias no projeto de desenvolvimento de casas inteligentes pelos profissionais. O mercado está buscando integrar essas demandas de automação residencial dos clientes, visto que essas funcionalidades apresentam níveis de utilidade bem próximas entre si para a casa inteligente. A utilidade da funcionalidade Ar

Condicionado é de menor utilidade pelo usuário, conforme os resultados desse estudo. Contudo, os profissionais observaram que essa funcionalidade quase não é requisitada pelos clientes, mas que a oferecem como parte do projeto e conseguem superar as expectativas do consumidor devido ao conforto proporcionado no ambiente em que se habita.

O Medidor de água ou energia foi mencionado pelos profissionais como uma funcionalidade para um público que visa a sustentabilidade. Ou seja, são usuários que estão preocupados com questões ambientais e diminuição dos recursos naturais. Além dessa consciência ambiental, os usuários se dispõem a investir para obter um retorno a médio e longo prazo, ou seja, eles estão interessados no retorno financeiro que a casa inteligente pode oferecer. Apesar disso, o valor estimado para a disponibilidade a pagar para o dispositivo é de R\$2.247,60, valor superior a diversos equipamentos que podem fornecer esse tipo de informação disponíveis no mercado. Estudos anteriores indicam que a percepção de valor dos clientes do medidor pode ser muito superior à potencial economia proveniente da redução de consumo (FETTERMANN *et al.*, 2020), visto que estudos internacionais indicam que a redução do consumo proveniente do maior controle oferecido pelo medidor inteligente tende a ser reduzida no longo prazo (e.g., FETTERMANN *et al.*, 2021; WEMYSS *et al.*, 2019). Essa maior valorização da funcionalidade do medidor inteligente pode estar associada disponibilidade de tecnologia, como já evidenciado por Fettermann *et al.* (2020) ou também pela crescente conscientização ambiental, como evidenciado pelos profissionais participantes do Grupo Focal. Os profissionais ainda mencionaram que os clientes já estão solicitando em seus projetos residenciais pontos de recarga para veículos elétricos, sendo que a implementação do medidor inteligente pode gerenciar a disponibilidade de energia de acordo com o nível de demanda no sistema, contribuindo para promover maior equilíbrio no sistema elétrico de distribuição

A funcionalidade com menor valor de utilidade, conforme os dados empíricos é a Janelas e Cortinas. Entre os profissionais houveram divergências nos relatos sobre essa funcionalidade. Obteve-se como uma das respostas que essa funcionalidade seria a última a ser considerada em um projeto de casa inteligente, situação que está alinhada com a percepção do usuário. Porém, outras respostas apontaram as janelas e cortinas como um dos primeiros itens solicitados pelos clientes, além dos clientes demonstrarem preocupação em instalar dispositivos como nobreaks nas janelas e cortina para que não

interrompam o seu funcionamento. Ou seja, é recomendado a realização de mais estudos sobre essa funcionalidade, visto que se obteve resultados contraditórios.

De forma geral, observa-se que nas regiões sul e sudeste do Brasil, a disseminação das casas inteligentes vem ocorrendo de forma lenta, porém progressiva. Conforme relatos dos profissionais, há uma cultura no Brasil em construir casas sem projetos de arquitetura e até mesmo de engenharia, situação que dificulta a disseminação das casas inteligentes. Atualmente, ainda há necessidade de explicação de projetos de casas tradicionais, projeto de casas inteligentes é uma etapa mais avançada no processo de construção civil. Além desse fato, os profissionais relataram que ainda há a percepção de que a casa inteligente possui um valor alto e que seria destinada às casas de alto padrão/luxo, ou seja, específico para um público ainda minoritário. Contudo, foi observado que no último semestre houve um aumento considerável de automação nos projetos residenciais, direcionando para um novo processo que se inicia no mercado da construção civil no Brasil.

10 CONCLUSÃO

Este último capítulo da tese reporta as conclusões do trabalho e apresenta sugestões para trabalhos futuros.

10.1 CONCLUSÕES

No início desse trabalho foram formuladas duas questões de pesquisa que permitiram o desenvolvimento das demais etapas da tese: a) quais são os fatores que interferem na aceitação da tecnologia da casa inteligente por parte dos usuários? e b) qual é o valor percebido pelo cliente diante das funcionalidades atribuídas às tecnologias da casa inteligente? Com base nessas questões foi elaborado o objetivo geral do trabalho identificar e mensurar os elementos que determinam a aceitação de tecnologias da casa inteligente por parte dos clientes residenciais.

Por meio do desdobramento do objetivo geral em outros quatro objetivos específicos, pode-se demonstrar as realizações e resultados obtidos nesta tese. O primeiro objetivo específico, identificar os fatores (benefícios e barreiras) que possam interferir na aceitação das tecnologias da casa inteligente por parte do usuário, foi alcançado por meio da revisão sistemática da literatura. Os benefícios promovidos pela casa inteligente são os fatores que podem favorecer a aceitação das tecnologias da casa inteligente e as barreiras são os fatores que podem ser os obstáculos nesse processo de aceitação. Foram identificados ao total 21 potenciais benefícios promovidos pela casa inteligente. Entre estes benefícios, seis estão relacionados à saúde, cinco a fatores ambientais, três a fatores financeiros e outros sete psicológicos. Como barreiras no processo de aceitação das casas inteligentes foram identificadas 17 diferentes barreiras. Entre as barreiras, as mais frequentes na literatura são as barreiras tecnológicas (seis tipos), seguidas pelas financeiras, ética e legal, falta de conhecimento e resistência psicológica. O resultado desta etapa busca evidenciar, por meio da literatura, estratégias para o desenvolvimento de soluções da casa inteligente mais adequadas para os potenciais usuários.

O segundo objetivo específico desse trabalho compreende estimar as relações de um modelo para aceitação do usuário das tecnologias para casa inteligente, foi alcançado por meio da abordagem de *Structural Equation Modeling*. Foram estimadas oito relações principais mais 32 moderações do modelo proposto. Como resultado obteve-se que os

constructos Expectativa de Esforço e Expectativa de Performance são significativos para a Atitude e que os constructos Influência Social, Motivação Hedônica, Valor de Preço e Atitude são significativos para a Intenção de Uso. O constructo Risco não é significativo para a Intenção de Uso. As moderações significativas foram da variável experiência nas relações entre Expectativa de Esforço e Expectativa de Performance para a Atitude; da variável idade nas relações Expectativa de Esforço para Atitude e nas relações Atitude e Risco para Intenção de Uso; da variável gênero nas relações Expectativa de Esforço para Atitude e nas relações Atitude e Motivação Hedônica para Intenção de Uso; e, da variável tipo de moradia na relação Influência Social para a Intenção de Uso. Os resultados permitem estabelecer melhores estratégias de desenvolvimento de produtos destinados a implementação de tecnologias da casa inteligente no mercado nacional.

O terceiro e quarto objetivo específico desse trabalho compreende estimar a utilidade percebida pelo usuário de cada funcionalidade das tecnologias da casa inteligente; e, estimar o valor percebido pelo cliente de cada funcionalidade das tecnologias da casa inteligente, sendo alcançado por meio da aplicação da técnica de preferência declarada; respectivamente. Os resultados demonstraram que todas as funcionalidades da casa inteligente identificadas nesse trabalho (Eletrodomésticos, Iluminação, Ar Condicionado, Segurança, Medidor, TV e Som e Janelas e Cortinas) possuem utilidade significativa ($p\text{-valor} < 0,1$) pela percepção do usuário. O maior valor médio disposto a pagar (WTP) pelo usuário é em relação a funcionalidade Segurança, R\$3.059,30, e o menor valor médio disposto a pagar é em relação a funcionalidade Janelas e Cortinas, R\$501,70. Além das funcionalidades da casa, obteve-se o valor percebido moderado pelos constructos Expectativa de Esforço, Expectativa de Performance, Motivação Hedônica e Risco. Em relação a essas moderações o maior valor médio disposto a pagar pelo cliente é pela funcionalidade Medidor moderada pela Expectativa de Performance e o menor valor é pela funcionalidade Segurança moderada pela Expectativa de Esforço. A funcionalidade TV e Som moderada pelo Risco apresentou um valor médio disposto a pagar pelo usuário negativo, -R\$179,30. Os resultados da sétima etapa deste trabalho estabelecem parâmetros precisos para o desenvolvimento de soluções para a casa inteligente, criando maior visibilidade para as funcionalidades no desenvolvimento de projetos residenciais, de forma agregar valor às construções de novas residências, as casas inteligentes.

Dessa forma, as questões de pesquisa dessa tese foram respondidas e ainda se destacam alguns pontos que se configuram como inéditos na literatura: meta análise sobre aceitação de tecnologias da casa inteligente, estimação de aceitação das tecnologias da casa inteligente com potenciais clientes da América do Sul, mais precisamente do sul e sudeste do Brasil, estimativa conjunta da utilidade de diversas funcionalidades integrantes da casa inteligente, incluindo a disposição a pagar por estas funcionalidades.

10.2 CONTRIBUIÇÃO TEÓRICA E PRÁTICA

A contribuição desta tese pode ser vista para o meio acadêmico e para aplicações práticas. Para a academia, este trabalho acrescenta à literatura atual, por meio de uma revisão sistemática da literatura e da meta análise, uma discussão sobre a aceitação da casa inteligente pelo usuário, identificado os benefícios da casa inteligente e os fatores de aceitação pelo usuário. O trabalho também enriquece o debate teórico atual por meio de um estudo empírico. Debate este que trata sobre os fatores que podem influenciar os usuários na adoção de casas inteligentes, no contexto das regiões Sul e Sudeste do Brasil. Os resultados contribuem para a discussão sobre o comportamento dos usuários do Brasil em relação à casa inteligente. A contribuição teórica desta tese também reside na realização de estudos empíricos inéditos no Brasil, como o modelo de aceitação, pelo usuário, de tecnologias da casa inteligente, a moderação de variáveis como idade, experiência, gênero e tipo de moradia e a utilidade das funcionalidades da casa inteligente percebida pelo usuário.

Para aplicações práticas, as empresas relacionadas com as tecnologias da casa inteligente, sejam elas construtoras, empresas de tecnologia de informação, empresas de automação, escritórios de arquitetura, entre outras, podem obter nesta tese direcionamentos estratégicos a fim de conquistar potenciais clientes, como futuros usuários de uma casa inteligente. Os valores estimados de WTP também podem ser utilizados como base para o desenvolvimento de soluções inteligentes para serem disponibilizadas. Portanto, os resultados também contribuem para estabelecer requisitos para o desenvolvimento de produtos direcionados a casa inteligente no país, além da agregação de valor dos empreendimentos residenciais, uma inovação no setor.

Além das contribuições mencionadas, como forma de compartilhar o conhecimento obtido com esta tese na academia, foram publicados quatro artigos em periódicos e dois em congressos, como apresentado a seguir:

- NASCIMENTO, D. R.; CIANO, M. P.; GUMZ, J.; FETTERMANN, D. C. The acceptance process of smart homes by users: a statistical meta analysis. *Behaviour & Information Technology*, 2022. (ahead of print) <https://doi.org/10.1080/0144929X.2022.2146534> (P.94 - Percentil na base *Scopus*);
- NASCIMENTO, D. R.; TORTORELLA, G. L.; FETTERMANN, D. C. Association between the benefits and barriers perceived by the users in smart home services implementation. *Kybernetes*, 2022 (ahead of print). <https://doi.org/10.1108/K-02-2022-0232> (P.85 - Percentil na base *Scopus*);
- NASCIMENTO, D. R.; FETTERMANN, D. C. Quais os fatores que interferem na aceitação das tecnologias da casa inteligente pelo usuário: uma revisão. *Produto & Produção*, vol. 22, n.3, 2021. <https://doi.org/10.22456/1983-8026.119183>;
- NASCIMENTO, D. R.; FETTERMANN, D. C. O efeito da consciência ambiental na intenção de uso de smart homes. *Produção Online*, vol.20, n.2, 2020. <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v20i2.4011>;
- NASCIMENTO, D. R.; FETTERMANN, D. C. Abordagens conceituais sobre casas inteligentes no processo de aceitação de tecnologias em residências. *Anais...XXVIII SIMPEP*, Bauru-SP, Brasil, nov., 2021;
- NASCIMENTO, D. R.; FETTERMANN, D. C. A percepção do usuário da casa inteligente: uma revisão sistemática da literatura. *Anais...13º Congresso Brasileiro de Inovação e Gestão de Desenvolvimento de Produto – CBGDP*, vol.8, n.3, nov., 2021.

10.3 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

Algumas limitações foram identificadas durante o desenvolvimento deste trabalho. Entre estas limitações, têm-se a amostra utilizada para o estudo empírico. Devido a uma restrição quanto aos indivíduos respondentes do instrumento de pesquisa

(*survey*) não corresponderem a uma quantidade mínima representativa, a amostra tornou-se limitada. Além dessa restrição, a realização de pesquisas com amostras representativas da população implica em adoção de procedimentos de amostragem aleatórios. Desta forma, os resultados encontrados nesse estudo apresentam limitações em relação a sua generalização.

Apesar da amostra desse estudo apresentar características semelhantes com a população em relação às variáveis demográficas, os resultados apresentam sérias limitações para serem generalizados para toda a população de potenciais clientes da região sul e sudeste do país.

A abordagem qualitativa apresentada neste trabalho, apresenta limitação quanto a representatividade dos profissionais na área da construção civil. Foram entrevistados três especialistas e todos atuantes na cidade de Florianópolis. Essa quantidade mínima ocorreu devido à restrição de tempo e indisponibilidade de empresas e profissionais consultados para participação neste estudo. Dessa forma, não se pode generalizar os resultados obtidos para todo o mercado da construção civil das regiões sul e sudeste do Brasil.

10.4 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Com base no desenvolvimento e nos resultados dessa tese, observou-se algumas possibilidades de aprofundamento no tema de aceitação de tecnologias da casa inteligente e continuidade de alguns tópicos desse estudo. Essas possibilidades estão indicadas como sugestões para trabalhos futuros.

A estimação do valor percebido pelo usuário das funcionalidades da casa inteligente foi realizada utilizando alguns constructos do modelo de pesquisa de aceitação de tecnologias da casa inteligente como variáveis moderadoras. Há possibilidade em utilizar o mesmo método e realizar estimação semelhante, porém utilizando as variáveis moderadoras idade, gênero, tipo de moradia e experiência. Essas foram as variáveis utilizadas no modelo de pesquisa de aceitação de tecnologias, mas não foram utilizadas no modelo estimado para as funcionalidades da casa inteligente.

Diante da estimação do modelo de classes latentes estimado com base no levantamento de preferência declarada realizada nesse trabalho, existe a possibilidade de elaborar uma proposta de plataforma de produto para funcionalidades da casa inteligente.

Unido a essa proposta de plataforma, elaborar módulo adequados para cada perfil de usuários ou de empreendimento habitacional.

Há possibilidade de realização de estudos empíricos com outros parâmetros predeterminados para soluções específicas da casa inteligente, além daqueles que foram apresentados neste trabalho. Tais como o uso das tecnologias da casa inteligente para monitoramento de idosos e/ou crianças, ou ainda para promover acessibilidade para as pessoas com deficiência.

REFERÊNCIAS

- ABEBE, M.; MYINT, P.P.A. Board Characteristics and the Likelihood of Business Model Innovation Adoption: Evidence from the Smart Home Industry. **International Journal of Innovation Management**, vol. 22, nº 1, 2018. <https://doi.org/10.1142/S1363919618500068>.
- ADHIKARI, K.; PANDA, R. K. The role of consumer-brand engagement towards driving brand loyalty. **Journal of Modelling in Management**, vol. 14, nº 4, p. 987–1005, 11 out. 2019. <https://doi.org/10.1108/JM2-03-2019-0067>.
- AHN, M.; KANG, J.; HUSTVEDT, G. A model of sustainable household technology acceptance. **International Journal of Consumer Studies**, vol. 40, nº 1, p. 83–91, 1 jan. 2016. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12217>.
- AJZEN, I. The theory of planned behavior. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, vol. 50, nº 2, p. 179–211, dez. 1991. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T).
- ALAA, M.; ZAIDAN, A.A.; ZAIDAN, B.B.; TALAL, M.; KIAH, M.L.M. A review of smart home applications based on Internet of Things. **Journal of Network and Computer Applications**, vol. 97, p. 48–65, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2017.08.017>.
- ALAIAD, A.; ZHOU, L. Patients' adoption of WSN-Based smart home healthcare systems: An integrated model of facilitators and barriers. **IEEE Transactions on Professional Communication**, vol. 60, nº 1, p. 4–23, 2017. <https://doi.org/10.1109/TPC.2016.2632822>.
- ALBANI, A.; DOMIGALL, Y.; WINTER, R. Implications of customer value perceptions for the design of electricity efficiency services in times of smart metering. **Information Systems and e-Business Management**, vol. 15, nº 4, p. 825–844, 13 nov. 2017. <https://doi.org/10.1007/s10257-016-0332-9>.
- ALFAVERH, F.; DENAI, M.; SUN, Y. Demand Response Strategy Based on Reinforcement Learning and Fuzzy Reasoning for Home Energy Management. **IEEE Access**, vol. 8, p. 39310–39321, 2020. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2974286>.
- ALSINGLAWI, B.; ELKHODR, M.; NGUYEN, Q.V.; GUNAWARDANA, U.; MAEDER, A.; SIMOFF, S. RFID localisation for internet of things smart homes: A survey. **International Journal of Computer Networks and Communications**, vol. 9, nº 1, p. 81–99, 2017. <https://doi.org/10.5121/ijcnc.2017.9107>.
- ARIF, S; KHAN, M A; REHMAN, S U; KABIR, M A; IMRAN, M. Investigating Smart Home Security: Is Blockchain the Answer? **IEEE Access**, vol. 8, p. 117802–117816, 2020. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3004662>.
- ARMSTRONG, J. S.; OVERTON, T. S. Estimating Nonresponse Bias in Mail Surveys. **Journal of Marketing Research**, vol. 14, nº 3, p. 396–402, 1977. <https://doi.org/10.1177/002224377301000402>.

ASTELL, A. J.; MCGRATH, C.; DOVE, E. 'That's for old so and so's!': does identity influence older adults' technology adoption decisions? **Ageing & Society**, vol. 40, n° 7, p. 1550–1576, jul. 2020. <https://doi.org/10.1017/S0144686X19000230>.

BACON, D. R.; SAUER, P. L.; YOUNG, M. Composite Reliability in Structural Equations Modeling. **Educational and Psychological Measurement**, vol. 55, n° 3, p. 394–406, 1995. <https://doi.org/10.1177/0013164495055003003>.

BALTA-OZKAN, N.; AMERIGHI, O.; BOTELER, B. A comparison of consumer perceptions towards smart homes in the UK, Germany and Italy: reflections for policy and future research. **Technology Analysis and Strategic Management**, vol. 26, n° 10, p. 1176–1195, 2014. <https://doi.org/10.1080/09537325.2014.975788>.

BALTA-OZKAN, N.; BOTELER, B.; AMERIGHI, O. European smart home market development: Public views on technical and economic aspects across the United Kingdom, Germany and Italy. **Energy Research and Social Science**, vol. 3, n° C, p. 65–77, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2014.07.007>.

BALTA-OZKAN, N.; DAVIDSON, R.; BICKET, M.; WHITMARSH, L. Social barriers to the adoption of smart homes. **Energy Policy**, vol. 63, p. 363–374, 2013a. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.08.043>.

BALTA-OZKAN, N.; DAVIDSON, R.; BICKET, M.; WHITMARSH, L. The development of smart homes market in the UK. **Energy**, vol. 60, p. 361–372, 2013b. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2013.08.004>.

BAO, H.; CHONG, A.Y.-L.; OOI, K.-B.; LIN, B. Are Chinese consumers ready to adopt mobile smart home? An empirical analysis. **International Journal of Mobile Communications**, vol. 12, n° 5, p. 496–511, 2014. <https://doi.org/10.1504/IJMC.2014.064595>.

BARBOUR, R. S. **Grupos Focais**. Porto Alegre: [s. n.], 2009.

BARON, R. M.; KENNY, D. A. The moderator–mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. **Journal of Personality and Social Psychology**, vol. 51, n° 6, p. 1173–1182, 1986. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.51.6.1173>.

BATALLA, J. M.; VASILAKOS, A.; GAJEWSKI, M. Secure Smart Homes: Opportunities and challenges. **ACM Computing Surveys**, vol. 50, n° 5, 1 set. 2017. <https://doi.org/10.1145/3122816>.

BAUDIER, P.; AMMI, C.; DEBOEUF-ROUCHON, M. Smart home: Highly-educated students' acceptance. **Technological Forecasting and Social Change**, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.06.043>.

BENITEZ, J.; HENSELER, J.; CASTILLO, A.; SCHUBERTH, F. How to perform and report an impactful analysis using partial least squares: Guidelines for confirmatory and explanatory IS research. **Information & Management**, vol. 57, n° 2, p. 103168, mar. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.im.2019.05.003>.

BENTLER, P. M. Comparative fit indexes in structural models. **Psychological Bulletin**, vol. 107, n° 2, p. 238–246, 1990. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.107.2.238>.

BENTLER, P. M. EQS Structural equations program manual. Encino, CA, 1995.

BHATI, A.; HANSEN, M.; CHAN, C. M. Energy conservation through smart homes in a smart city: A lesson for Singapore households. **Energy Policy**, vol. 104, p. 230–239, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.01.032>.

BHATT, J.; VERMA, H. K. Design and development of wired building automation systems. **Energy and Buildings**, vol. 103, p. 396–413, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.02.054>.

BIRCHLEY, G.; HUXTABLE, R.; MURTAGH, M.; TER MEULEN, R.; FLACH, P.; GOOBERMAN-HILL, R. Smart homes, private homes? An empirical study of technology researchers' perceptions of ethical issues in developing smart-home health technologies. **BMC Medical Ethics**, vol. 18, 2017. <https://doi.org/10.1186/s12910-017-0183-z>.

BLIEMER, M.; ROSE, J. Confidence intervals of willingness-to-pay for random coefficient logit models. **Transportation Research Part B: Methodological**, vol. 58, n° c, p. 199–214, 2013.

BORENSTEIN, M.; HEDGES, L. V.; HIGGINS, J. P.T.; ROTHSTEIN, H. R. **Introduction to meta-analysis**. [S. l.: s. n.], 2015. https://doi.org/10.1007/978-3-319-14908-0_2.

BOWES, A.; DAWSON, A.; BELL, D. Ethical Implications of Lifestyle Monitoring Data in Ageing Research. **Information Communication and Society**, vol. 15, n° 1, p. 5–22, 2012. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2010.530673>.

BREGMAN, D.; KORMAN, A. A universal implementation model for the smart home. **International Journal of Smart Home**, vol. 3, n° 3, p. 15–30, 2009.

BRICH, J.; WALCH, M.; RIETZLER, M.; WEBER, M.; SCHAUB, F. Exploring end user programming needs in home automation. **ACM Transactions on Computer-Human Interaction**, vol. 24, n° 2, 2017. <https://doi.org/10.1145/3057858>.

BROWN, R. P. Measuring individual differences in the tendency to forgive: Construct validity and links with depression. **Personality and Social Psychology Bulletin**, vol. 29, n° 6, p. 759–771, 2003. <https://doi.org/10.1177/0146167203029006008>.

BRUSEBERG, A.; MCDONAGH, D. Organizing and Conducting a Focus Group: The Logistics. In: LANGFORD, Joe.; MCDONAGH, Deana. (orgs.). **Focus Groups: supporting effective product development**. [S. l.]: Taylor & Francis, 2005. p. 19–44.

BRYMAN, A. **Social Research Methods**. 5th ed. Oxford - UK: University Press, 2016.

BUGDEN, D.; STEDMAN, R. A synthetic view of acceptance and engagement with smart meters in the United States. **Energy Research and Social Science**, vol. 47, p. 137–145, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.08.025>.

BUSCH, P. A.; HAUSVIK, G. I.; ROPSTAD, O. K.; PETTERSEN, D. Smartphone usage among older adults. **Computers in Human Behavior**, vol. 121, p. 106783, ago. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106783>.

CALEGARI, L.P.; BARBOSA, J.; MARODIN, G.A.; FETTERMANN, D.C. A conjoint analysis to consumer choice in Brazil: Defining device attributes for recognizing customized foods characteristics. **Food Research International**, vol. 109, p. 1–13, jul. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.03.080>.

CANNIZZARO, S.; PROCTER, R.; MA, S.; MAPLE, C. Trust in the smart home: Findings from a nationally representative survey in the UK. **PLoS ONE**, vol. 15, n° 5, 2020. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231615>.

CARMINES, E. G.; MCIVER, J. P. Analyzing Models with Unobserved Variables: Analysis of Covariance Structures. In: BOHRNSTEDT, G. W.; BORGATTA, E. F. (orgs.). **Social Measurement: Current Issues**. Beverly Hills: Sage Publications, 1981. p. 65–115.

CARVER, L. F; MACKINNON, D. Health Applications of Gerontechnology, Privacy, and Surveillance: A Scoping Review. **Surveillance & Society**, vol. 18, n° 2, p. 216–230, 2020. <https://doi.org/10.24908/ss.v18i2.13240>.

CASALI, G. F. R.; SILVA, O. M. da; CARVALHO, F. M. A. Sistema regional de inovação: estudo das regiões brasileiras. **Revista de Economia Contemporânea**, vol. 14, n° 3, p. 515–550, dez. 2010. <https://doi.org/10.1590/S1415-98482010000300004>.

CAUSSADE, S.; ORTÚZAR, J. D.; RIZZI, L. I.; HENSHER, D. A. Assessing the influence of design dimensions on stated choice experiment estimates. **Transportation Research Part B: Methodological**, vol. 39, n° 7, p. 621–640, ago. 2005. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2004.07.006>.

CHAN, J.K.Y.; KLAININ-YOBAS, P.; CHI, Y.; GAN, J.K.E.; CHOW, G.; WU, X.V.a. The effectiveness of e-interventions on fall, neuromuscular functions and quality of life in community-dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis. **International Journal of Nursing Studies**, vol. 113, 2021.

CHAN, M.; CAMPO, E.; ESTÈVE, D.; FOURNIOLS, J.-Y. Smart homes — Current features and future perspectives. **Maturitas**, vol. 64, p. 90–97, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2009.07.014>.

CHAN, M.; ESTÈVE, D.; ESCRIBA, C.; CAMPO, E. A review of smart homes—Present state and future challenges. **computer methods and programs in biomedicine**, vol. 91, p. 55–81, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2008.02.001>.

CHAPPIN, E. J.L.; SCHLEICH, J.; GUETLEIN, M.-C.; FAURE, C.; BOUWMANS, I. Linking of a multi-country discrete choice experiment and an agent-based model to simulate the diffusion of smart thermostats. **Technological Forecasting and Social Change**, vol. 180, p. 121682, jul. 2022. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121682>.

CHEN, C.; XU, X.; ADAMS, J.; BRANNON, J.; LI, F.; WALZEM, A. When East meets West: Understanding residents' home energy management system adoption intention and

willingness to pay in Japan and the United States. **Energy Research & Social Science**, vol. 69, p. 101616, 2020. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101616>.

CHEN, J; DAMANPOUR, F; REILLY, R. R. Understanding antecedents of new product development speed: A meta-analysis. **Journal of Operations Management**, vol. 28, n° 1, p. 17–33, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2009.07.001>.

CHEN, L.; JIA, F.; LI, T.; ZHANG, T. Supply chain leadership and firm performance: A meta-analysis. **International Journal of Production Economics**, vol. 235, 2021.

CHO, M.; LEE, S.; LEE, K-P. How Do People Adapt to Use of an IoT Air Purifier?: From Low Expectation to Minimal Use. **International Journal Of Design**, vol. 13, n° 3, p. 21–38, 2019.

COCKBILL, S.A.; MITCHELL, V.; MAY, A.J. Householders as designers? Generating future energy services with United Kingdom home occupiers. **Energy Research and Social Science**, vol. 69, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101615>.

COSKUN, A.; KANER, G.; BOSTAN, İ. Is smart home a necessity or a fantasy for the mainstream user? A study on users' expectations of smart household appliances. **International Journal of Design**, vol. 12, n° 1, p. 7–20, 2018.

COURTNEY, K.L. Privacy and senior willingness to adopt smart home information technology in residential care facilities. **Methods of Information in Medicine**, vol. 47, n° 1, p. 76–81, 2008. <https://doi.org/10.3414/ME9104>.

CRONBACH, L. J. Coefficient alpha and the internal structure of tests. **Psychometrika**, vol. 16, n° 3, 1951.

CURUMSING, M. K.; FERNANDO, N.; ABDELRAZEK, M.; VASA, R.; MOUZAKIS, K.; GRUNDY, J. Emotion-oriented requirements engineering: A case study in developing a smart home system for the elderly. **Journal of Systems and Software**, vol. 147, p. 215–229, jan. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2018.06.077>.

DATAZAP. **Radar Imobiliário**. [S. l.: s. n.], set. 2022.

DAUM, D.; HALDI, F.; MOREL, N. A personalized measure of thermal comfort for building controls. **Building and Environment**, vol. 46, n° 1, p. 3–11, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2010.06.011>.

DAVIS, F. D. Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. **MIS Quarterly**, vol. 13, n° 3, p. 319–340, 1989.

DAVIS, F. D.; BAGOZZI, R. P.; WARSHAW, P. R. User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. **Management Science**, vol. 35, n° 8, p. 982–1003, 1989. <https://doi.org/10.1287/mnsc.35.8.982>.

DE SHAZO, J.R.; FERMO, G. Designing Choice Sets for Stated Preference Methods: The Effects of Complexity on Choice Consistency. **Journal of Environmental Economics and Management**, vol. 44, n° 1, p. 123–143, jul. 2002. <https://doi.org/10.1006/jeem.2001.1199>.

DE SILVA, L. C.; MORIKAWA, C.; PETRA, I. M. State of the art of smart homes. **Engineering Applications of Artificial Intelligence**, vol. 25, n° 7, p. 1313–1321, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2012.05.002>.

DE SOUZA DUTRA, M.D.; DA CONCEIÇÃO JÚNIOR, G.; DE PAULA FERREIRA, W.; CAMPOS CHAVES, M.R. A customized transition towards smart homes: A fast framework for economic analyses. **Applied Energy**, vol. 262, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.114549>.

DEMIRIS, G.; OLIVER, D.P.; DICKEY, G.; SKUBIC, M.; RANTZ, M. Findings from a participatory evaluation of a smart home application for older adults. **Technology and Health Care**, vol. 16, n° 2, p. 111–118, 2008. <https://doi.org/10.3233/thc-2008-16205>.

DEWSBURY, G.; CLARKE, K.; ROUNCEFIELD, M.; SOMMERVILLE, I.; TAYLOR, B.; EDGE, M. Designing acceptable “smart” home technology to support people in the home. **Technology and Disability**, vol. 15, n° 3, p. 191–199, 2003. <https://doi.org/10.3233/tad-2003-15305>.

DISTLER, V.; LALLEMAND, C.; KOENIG, V. How Acceptable Is This? How User Experience Factors Can Broaden our Understanding of The Acceptance of Privacy Trade-offs. **Computers in Human Behavior**, vol. 106, p. 106227, 1 maio 2020. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.106227>.

DOLUCA, H.; WAGNER, M.; BLOCK, J. Sustainability and Environmental Behaviour in Family Firms: A Longitudinal Analysis of Environment-Related Activities, Innovation and Performance. **Business Strategy and the Environment**, vol. 27, n° 1, p. 152–172, 30 jan. 2018. <https://doi.org/10.1002/bse.1998>.

DONG, X.; CHANG, Y.; WANG, Y.; YAN, J. Understanding usage of Internet of Things (IOT) systems in China Cognitive experience and affect experience as moderator. **Information technology & people**, vol. 30, n° 1, p. 117–138, 2017. <https://doi.org/10.1108/ITP-11-2015-0272>.

ECHEVESTE, M. E.; MOSSÉ, D. A method for measuring customer value: A case study. **67th Annual Conference and Expo of the Institute of Industrial Engineers 2017**, p. 1235–1240, 2017.

EHRENHARD, M.; KIJL, B.; NIEUWENHUIS, L. Market adoption barriers of multi-stakeholder technology: Smart homes for the aging population. **Technological Forecasting and Social Change**, vol. 89, p. 306–315, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.08.002>.

FENG, G.C.; SU, X.; LIN, Z.; HE, Y.; LUO, N.; ZHANG, Y. Determinants of Technology Acceptance: Two Model-Based Meta-Analytic Reviews. **Journalism and Mass Communication Quarterly**, vol. 98, n° 1, 2021.

FERN, E. F. Advanced Focus Group Research. **Evaluation and Program Planning**, vol. 26, n° 1, p. 39–40, fev. 2001. [https://doi.org/10.1016/S0149-7189\(02\)00085-X](https://doi.org/10.1016/S0149-7189(02)00085-X).

FETTERMANN, D. C.; BORRIELLO, A.; PELLEGRINI, A.; CAVALCANTE, C. G.; ROSE, J. M.; BURKE, P. F. Getting smarter about household energy: the who and what

of demand for smart meters. **Building Research and Information**, vol. 49, n° 1, p. 100–112, 2021. <https://doi.org/10.1080/09613218.2020.1807896>.

FETTERMANN, D. C.; CAVALCANTE, C. G. S.; AYALA, N. F.; AVALONE, M. C. Configuration of a smart meter for Brazilian customers. **Energy Policy**, vol. 139, n° April 2019, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111309>.

FILIPPINI, R. Operations management research: Some reflections on evolution, models and empirical studies in OM. **International Journal of Operations and Production Management**, vol. 17, n° 7, p. 655–670, 1997. <https://doi.org/10.1108/01443579710175583>.

FORNELL, C.; LARCKER, D. F. Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. **Journal of Marketing Research**, vol. 18, n° 1, p. 39, fev. 1981. <https://doi.org/10.2307/3151312>.

FRIEDEWALD, M.; DA COSTA, O.; PUNIE, Y.; ALAHUHTA, P.; HEINONEN, S. Perspectives of ambient intelligence in the home environment. **Telematics and Informatics**, vol. 22, n° 3, p. 221–238, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2004.11.001>.

FULLER, C. M.; SIMMERING, M. J.; ATINC, G.; ATINC, Y.; BABIN, B. J. Common methods variance detection in business research. **Journal of Business Research**, vol. 69, n° 8, p. 3192–3198, ago. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.12.008>.

FURSZYFER DEL RIO, D.D.; SOVACOOOL, B.K.; BERGMAN, N.; MAKUCH, K.E. Critically reviewing smart home technology applications and business models in Europe. **Energy Policy**, vol. 144, n° 111631, 2020. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111631>.

GARRETT, G. Brasileiros querem emprego e saúde como prioridades do próximo presidente. **Exame**, <https://exame.com/economia/brasileiros-querem-emprego-e-saude-como-prioridades-do-proximo-presidente/>, 27 mar. 2022.

GAUGLER, J.E.; ZMORA, R.; MITCHELL, L.L.; FINLAY, J.M.; PETERSON, C.M.; MCCARRON, H.; JUTKOWITZ, E. Six-Month Effectiveness of Remote Activity Monitoring for Persons Living with Dementia and Their Family Caregivers: An Experimental Mixed Methods Study. **Gerontologist**, vol. 59, n° 1, p. 78–89, 2019. <https://doi.org/10.1093/geront/gny078>.

GAWRONSKA, K.; LORKOWSKI, J. Smart homes for the older population: Particularly important during the COVID-19 outbreak. **Reumatologia**, vol. 59, n° 1, p. 41–46, 2021.

GHAFFARIANHOSEINI, A.; DAHLAN, D.; BERARDI, U.; GHAFFARIANHOSEINI, A.; MAKAREMI, N. The essence of future smart houses: From embedding ICT to adapting to sustainability principles. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, vol. 24, p. 593–607, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.02.032>.

GOMES, J. A. P.; LONGO, O. C. Mudança de cultura e apoio da tecnologia dão base à transformação digital na construção civil no enfrentamento à crise do covid_19. **Brazilian Journal of Development**, vol. 6, n° 8, p. 58884–58903, 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n8-340>.

GRAM-HANSSSEN, K.; DARBY, S. J. “Home is where the smart is”? Evaluating smart home research and approaches against the concept of home. **Energy Research and Social Science**, vol. 37, p. 94–101, 1 mar. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.09.037>.

GU, W.; BAO, P.; HAO, W.; KIM, J. Empirical examination of intention to continue to use smart home services. **Sustainability (Switzerland)**, vol. 11, n° 19, 2019. <https://doi.org/10.3390/su11195213>.

GUHR, N.; WERTH, O.; BLACHA, P. P. H.; BREITNER, M. H. Privacy concerns in the smart home context. **SN Applied Sciences**, vol. 2, n° 2, 2020. <https://doi.org/10.1007/s42452-020-2025-8>.

HAIR, J.; BLACK, W.; BABIN, B.; ANDERSON, R.; TATHAM, R. **Multivariate Data Analysis**. 6th ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2006.

HAIR, J. F.; SARSTEDT, M.; RINGLE, C. M.; GUDERGAN, S. P. **Advanced Issues in Partial Least Squares Structural Equation Modeling**. [S. l.]: SAGE, 2017.

HAIR, J.F.; BLACK, W.C.; BABIN, B.J.; ANDERSON, R.E. **Multivariate Data Analysis**. 7th ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2009.

HAIR, J.F.; BLACK, W.C.; BABIN, B.J.; ANDERSON, R.E. **Multivariate Data Analysis**. 7th ed. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 2010.

HAIR, J. F.; HULT, G. T. M.; RINGLE, C. M.; SARSTEDT, M.; DANKS, N. P.; RAY, S. **Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) Using R**. Cham: Springer International Publishing, 2021. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-80519-7>.

HAIR, J. F.; RINGLE, C. M.; SARSTEDT, M. Partial Least Squares Structural Equation Modeling: Rigorous Applications, Better Results and Higher Acceptance. **Long Range Planning**, vol. 46, n° 1–2, p. 1–12, fev. 2013. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2013.01.001>.

HAIR, J. F.; RISHER, J. J.; SARSTEDT, M.; RINGLE, C. M. When to use and how to report the results of PLS-SEM. **European Business Review**, vol. 31, n° 1, p. 2–24, 14 jan. 2019. <https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203>.

HEINZ, M.; MARTIN, P.; MARGRETT, J. A; YEARNs, M.; FRANKE, W.; YANG, H-I; WONG, J.; CHANG, C. K. Perceptions of Technology among Older Adults. **Journal of Gerontological Nursing**, vol. 39, n° 1, p. 42–51, jan. 2013. <https://doi.org/10.3928/00989134-20121204-04>.

HENSELER, J.; RINGLE, C. M.; SARSTEDT, M. A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. **Journal of the Academy of Marketing Science**, vol. 43, n° 1, p. 115–135, 22 jan. 2015. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>.

HENSHER, D. A.; ROSE, J. M.; GREENE, W. **Applied Choice Analysis**. [S. l.: s. n.], 2015.

HIGGINS, J. P.T.; THOMPSON, S. G.; DEEKS, J. J.; ALTMAN, D. G. Measuring inconsistency in meta-analyses. **British Medical Journal**, vol. 327, n° 7414, p. 557–560, 2003. <https://doi.org/10.1136/bmj.327.7414.557>.

HONG, A.; NAM, C.; KIM, S. What will be the possible barriers to consumers' adoption of smart home services? **Telecommunications Policy**, vol. 44, n° 2, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2019.101867>.

HOOPER, D.; COUGHLAN, J.; MULLEN, M. R. Structural equation modelling: guidelines for determining model fit. **The Electronic Journal of Business Research Methods**, vol. 6, p. 53–60, 2008.

HOSEK, J.; MASEK, P.; ANDREEV, S.; GALININA, O.; OMETOV, A.; KRÖPFL, F.; WIEDERMANN, W.; KOUCHERYAVY, Y. A SyMPHOnY of Integrated IoT Businesses: Closing the Gap between Availability and Adoption. **IEEE Communications Magazine**, vol. 55, n° 12, p. 156–164, 2017. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2017.1700028>.

HU, L.; BENTLER, P. M. Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. **Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal**, vol. 6, n° 1, p. 1–55, jan. 1999. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>.

HUBERT, M.; BLUT, M.; BROCK, C.; ZHANG, R.W.; KOCH, V.; RIEDL, R. The influence of acceptance and adoption drivers on smart home usage. **European Journal of Marketing**, vol. 53, n° 6, p. 1073–1098, 2019. <https://doi.org/10.1108/EJM-12-2016-0794>.

HUNTER, J. E.; SCHMIDT, F. L. **Methods of meta-analysis: Correcting error and bias in research findings**. [S. l.: s. n.], 2004.

IBGE. **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: [s. n.], 2012.

JACOBSSON, A.; BOLDT, M.; CARLSSON, B. A risk analysis of a smart home automation system. **Future Generation Computer Systems**, vol. 56, p. 719–733, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.future.2015.09.003>.

JEYARAJ, A. Rethinking the intention to behavior link in information technology use: Critical review and research directions. **International Journal of Information Management**, vol. 59, 2021.

JL, W.; CHAN, E.H.W. Between users, functions, and evaluations: Exploring the social acceptance of smart energy homes in China. **Energy Research and Social Science**, vol. 69, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101637>.

JL, W.; CHAN, E.H.W. Critical factors influencing the adoption of smart home energy technology in china: A guangdong province case study. **Energies**, vol. 12, n° 21, 2019. <https://doi.org/10.3390/en12214180>.

JOHNSON, R. E.; ROSEN, C. C.; DJURDJEVIC, E. Assessing the impact of common method variance on higher order multidimensional constructs. **Journal of Applied Psychology**, vol. 96, n° 4, p. 744–761, jul. 2011. <https://doi.org/10.1037/a0021504>.

JORDAN, P. J; TROTH, A. C. Common method bias in applied settings: The dilemma of researching in organizations. **Australian Journal of Management**, vol. 45, n° 1, p. 3–14, 3 fev. 2020. <https://doi.org/10.1177/0312896219871976>.

JÖRESKOG, K. G.; SÖRBOM, D. LISREL 8: Structural equation modeling with the SIMPLIS command language. 1993.

KADYLAK, T.; COTTEN, S. R. United States older adults' willingness to use emerging technologies. **Information Communication & Society**, vol. 23, n° 5, SI, p. 736–750, 2020. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2020.1713848>.

KANG, Z.; CATAL, C.; TEKINERDOGAN, B. Machine learning applications in production lines: A systematic literature review. **Computers and Industrial Engineering**, vol. 149, p. 106773, 1 nov. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106773>.

KAPLAN, D. **Structural equation modeling: Foundations and extensions**. [S. l.: s. n.], 2009.

KEIJZER-BROERS, W.; DE REUVER, M. Cooperation and knowledge challenges in realizing smart homes: The case of small installer businesses. **Indoor and Built Environment**, vol. 27, n° 2, p. 184–193, 2018. <https://doi.org/10.1177/1420326X16670227>.

KEITH EDWARDS, W.; GRINTER, R.E. At home with ubiquitous computing: Seven challenges. **Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, vol. 2201, p. 256–272, 2001. https://doi.org/10.1007/3-540-45427-6_22.

KHATOON, S.; RAHMAN, S.M.M.; ALRUBAIAN, M.; ALAMRI, A. Privacy-Preserved, Provable Secure, Mutually Authenticated Key Agreement Protocol for Healthcare in a Smart City Environment. **IEEE Access**, vol. 7, p. 47962–47971, 2019. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2909556>.

KIM, D.; PARK, K.; PARK, Y.; AHN, J-H. Willingness to provide personal information: Perspective of privacy calculus in IoT services. **Computers in Human Behavior**, vol. 92, p. 273–281, mar. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.11.022>.

KIM, M.J.; CHO, M.E.; JUN, H.J. Developing Design Solutions for Smart Homes Through User-Centered Scenarios. **Frontiers in Psychology**, vol. 11, 2020. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00335>.

KIM, M.J.; OH, M.W.; CHO, M.E.; LEE, H.; KIM, J.T. A critical review of user studies on healthy smart homes. **Indoor and Built Environment**, vol. 22, n° 1, p. 260–270, 2013. <https://doi.org/10.1177/1420326X12469733>.

KIM, Y.; PARK, Y.; CHOI, J. A study on the adoption of IoT smart home service: using Value-based Adoption Model. **Total Quality Management and Business Excellence**, vol. 28, n° 9–10, p. 1149–1165, 2017. <https://doi.org/10.1080/14783363.2017.1310708>.

KIM, Y; LEE, J; LEE, H. Life-log Data-based Window Opening and Closing for Individual Customized Services in Symbiosis Houses. **Procedia Environmental Sciences**, vol. 22, p. 247–256, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2014.11.024>.

KITCHENHAM, B. Procedures for Performing Systematic Reviews Kitchenham, B., 2004. **Keele, UK, Keele University**, vol. 33, n° 2004, p. 1–26, 2004.

KLIN, R. B. **Principles and Practice of Structural Equation Modeling**. 2nd ed. [S. l.]: Guilford Press, 2005.

KLOBAS, J.E.; MCGILL, T.; WANG, X. How perceived security risk affects intention to use smart home devices: A reasoned action explanation. **Computers and Security**, vol. 87, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2019.101571>.

KOUPAEI, D. M.; SONG, T.; CETIN, K. S; IM, J. An assessment of opinions and perceptions of smart thermostats using aspect-based sentiment analysis of online reviews., vol. 170, mar. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106603>. **Building and Environment**

KOWALSKI, J.; MATUSIAK, B. E. End users' motivations as a key for the adoption of the home energy management system. **International Journal of Management and Economics**, vol. 55, n° 1, p. 13–24, mar. 2019. <https://doi.org/10.2478/ijme-2019-0002>.

KRINSKY, I.; ROBB, A. On Approximating the Statistical Properties of Elasticities: A Correction. **The Review of Economics and Statistics**, vol. 72, n° 1, 1990.

LE, T.; CHI, N-C; CHAUDHURI, S.; THOMPSON, H. J; DEMIRIS, G. Understanding Older Adult Use of Data Visualizations as a Resource for Maintaining Health and Wellness. **Journal of Applied Gerontology**, vol. 37, n° 7, SI, p. 922–939, jul. 2018. <https://doi.org/10.1177/0733464816658751>.

LEAL, C. I. S.; FIGUEIREDO, P. N. Inovação tecnológica no Brasil: desafios e insumos para políticas públicas. **Revista de Administração Pública**, vol. 55, n° 3, p. 512–537, maio 2021. <https://doi.org/10.1590/0034-761220200583>.

LEE, J. H.; LEE, H.; KIM, M. J.; WANG, X.; LOVE, P. E.D. Context-aware inference in ubiquitous residential environments. **Computers in Industry**, vol. 65, n° 1, p. 148–157, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2013.08.005>.

LEE, L.N.; KIM, M.J. A Critical Review of Smart Residential Environments for Older Adults With a Focus on Pleasurable Experience. **Frontiers in Psychology**, vol. 10, 2020. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.03080>.

LIU, Y. Simulation of art design of indoor furnishings based on FPGA and internet of things system. **Microprocessors and Microsystems**, vol. 83, p. 104023, 1 jun. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.micpro.2021.104023>.

LOUVIERE, J.; HENSHER, D. A.; SWAIT, J. Combining sources of preference data. **Stated Choice Methods**. [S. l.]: Cambridge University Press, 2000. p. 227–251. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511753831.008>.

LUOR, T.; LU, H.-P.; YU, H.; LU, Y. Exploring the critical quality attributes and models of smart homes. **Maturitas**, vol. 82, n° 4, p. 377–386, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2015.07.025>.

LUTOLLI, E.; VRHOVEC, S.L.R. Adoption of smarthome devices: Blinded by benefits, ignoring the dangers? **Elektrotehniski Vestnik/Electrotechnical Review**, vol. 86, n° 5, p. 267–273, 2019.

MACKENZIE, S. B.; PODSAKOFF, P. M. Common Method Bias in Marketing: Causes, Mechanisms, and Procedural Remedies. **Journal of Retailing**, vol. 88, n° 4, p. 542–555, dez. 2012. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2012.08.001>.

MALHOTRA, N. K.; KIM, S. S.; PATIL, As. Common Method Variance in IS Research: A Comparison of Alternative Approaches and a Reanalysis of Past Research. **Management Science**, vol. 52, n° 12, p. 1865–1883, dez. 2006. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1060.0597>.

MAMAT, T. N. A. R; SAMAN, M. Z. M.; SHARIF, S.; SIMIC, V. Key success factors in establishing end-of-life vehicle management system: A primer for Malaysia. **Journal of Cleaner Production**, vol. 135, p. 1289–1297, nov. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.183>.

MAMONOV, S.; BENBUNAN-FICH, R. Unlocking the smart home: exploring key factors affecting the smart lock adoption intention. **Information Technology and People**, 2020. <https://doi.org/10.1108/ITP-07-2019-0357>.

MAMONOV, S.; KOUFARIS, M. Fulfillment of higher-order psychological needs through technology: The case of smart thermostats. **International Journal of Information Management**, vol. 52, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102091>.

MARIKYAN, D.; PAPAGIANNIDIS, S.; ALAMANOS, E. A systematic review of the smart home literature: A user perspective. **Technological Forecasting and Social Change**, vol. 138, p. 139–154, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.08.015>.

MASHAL, I.; SHUHAIBER, A. What makes Jordanian residents buy smart home devices?: A factorial investigation using PLS-SEM. **Kybernetes**, vol. 48, n° 8, p. 1681–1698, 2019. <https://doi.org/10.1108/K-01-2018-0008>.

MASHAL, I.; SHUHAIBER, A.; DAOUD, M. Factors influencing the acceptance of smart homes in Jordan. **International Journal of Electronic Marketing and Retailing**, vol. 11, n° 2, p. 113–142, 2020. <https://doi.org/10.1504/IJEMR.2020.106842>.

MASWADI, K.; GHANI, N.B.A.; HAMID, S.B. Systematic Literature Review of Smart Home Monitoring Technologies Based on IoT for the Elderly. **IEEE Access**, vol. 8, p. 92244–92261, 2020. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2992727>.

MEEKS, C.B.; SWEANEY, A.L.; SWAGLER, R.M. Adopting New Technology: The Case of Electrical Plugs and Receptacles. **Home Economics Research Journal**, vol. 20, n° 4, p. 264–274, 1992. <https://doi.org/10.1177/1077727X9202000403>.

MEHRABIAN, S.; EXTRA, J.; WU, Y-H; PINO, M.; TRAYKOV, L.; RIGAUD, A-S. The perceptions of cognitively impaired patients and their caregivers of a home telecare system. **Medical Devices-Evidence and Research**, vol. 8, p. 21–29, 2015. <https://doi.org/10.2147/MDER.S70520>.

MERLE, A.; CHANDON, J. L.; ROUX, E.; ALIZON, F. Perceived value of the mass-customized product and mass customization experience for individual consumers. **Production and Operations Management**, vol. 19, n° 5, p. 503–514, set. 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2010.01131.x>. Acessado on: 19 jan. 2021.

MIHALE-WILSON, A. C.; ZIBUSCHKA, J.; HINZ, O. User preferences and willingness to pay for in-vehicle assistance. **Electronic Markets**, vol. 29, n° 1, p. 37–53, 4 mar. 2019. <https://doi.org/10.1007/s12525-019-00330-5>.

MISHRA, D.; DWIVEDI, Y.K.; RANA, N.P.; HASSINI, E. Evolution of supply chain ripple effect: a bibliometric and meta-analytic view of the constructs. **International Journal of Production Research**, vol. 59, n° 1, 2021.

MITCHELL, L.L.; PETERSON, C.M.; RUD, S.R.; JUTKOWITZ, E.; SARKINEN, A.; TROST, S.; PORTA, C.M.; FINLAY, J.M.; GAUGLER, J.E. “It’s Like a Cyber-Security Blanket”: The Utility of Remote Activity Monitoring in Family Dementia Care. **Journal of Applied Gerontology**, vol. 39, n° 1, p. 86–98, 2020. <https://doi.org/10.1177/0733464818760238>.

MOCRII, D; CHEN, Y; MUSILEK, P. IoT-based smart homes: A review of system architecture, software, communications, privacy and security. **Internet of Things**, vol. 1–2, p. 81–98, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.iot.2018.08.009>.

MONTGOMERY, D. C. **Design and analysis of experiments**. [S. l.]: John Wiley & Sons, 2017.

MOORE, W. L. A cross-validity comparison of rating-based and choice-based conjoint analysis models. **International Journal of Research in Marketing**, vol. 21, n° 3, p. 299–312, set. 2004. <https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2004.01.002>.

MULCAHY, R.; LETHEREN, K.; MCANDREW, R.; GLAVAS, C.; RUSSELL-BENNETT, R. Are households ready to engage with smart home technology? **Journal of Marketing Management**, vol. 35, n° 15–16, p. 1370–1400, 2019. <https://doi.org/10.1080/0267257X.2019.1680568>.

MUSAWIR, A.; ABD-KARIM, S. B.; MOHD-DANURI, M. S. Project governance and its role in enabling organizational strategy implementation: A systematic literature review. **International Journal of Project Management**, vol. 38, n° 1, p. 1–16, 1 jan. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2019.09.007>.

NAIR. Meta-analysis of the relationship between quality management practices and firm performance-implications for quality management theory development. **Journal of Operations Management**, vol. 24, n° 6, p. 948–975, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2005.11.005>.

NASCIMENTO, D. R.; CIANO, M. P.; GUMZ, J.; FETTERMANN, D. C. The acceptance process of smart homes by users: a statistical meta-analysis. **Behaviour &**

Information Technology, p. 1–18, 17 nov. 2022.
<https://doi.org/10.1080/0144929X.2022.2146534>.

NASCIMENTO, D. R.; FETTERMANN, D. C. O efeito da consciência ambiental na intenção de uso de smart homes. **Revista Produção Online**, vol. 20, nº 2, p. 575–597, 2020. <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v20i2.4011>.

NASCIMENTO, D. R.; TORTORELLA, G. L.; FETTERMANN, D. Association between the benefits and barriers perceived by the users in smart home services implementation. **Kybernetes**, 29 ago. 2022. <https://doi.org/10.1108/K-02-2022-0232>.

NEJATI, M.; RABIEL, S.; JABBOUR, C. J. C. Envisioning the invisible: Understanding the synergy between green human resource management and green supply chain management in manufacturing firms in Iran in light of the moderating effect of employees' resistance to change. **Journal of Cleaner Production**, vol. 168, p. 163–172, dez. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.08.213>.

NGUYEN, Q. N; TA, A.; PRYBUTOK, V. An Integrated Model of Voice-User Interface Continuance Intention: The Gender Effect. **International journal of human-computer interaction**, vol. 35, nº 15, p. 1362–1377, 2019. <https://doi.org/10.1080/10447318.2018.1525023>.

NICHOLLS, L.; STRENGERS, Y. Robotic vacuum cleaners save energy? Raising cleanliness conventions and energy demand in Australian households with smart home technologies. **Energy Research and Social Science**, vol. 50, p. 73–81, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.11.019>.

NIKOU, S. Factors driving the adoption of smart home technology: An empirical assessment. **Telematics and Informatics**, vol. 45, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2019.101283>.

NILSSON, A; WESTER, M; LAZAREVIC, D.; BRANDT, N. Smart homes, home energy management systems and real-time feedback: Lessons for influencing household energy consumption from a Swedish field study. **Energy and Buildings**, vol. 179, p. 15–25, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.08.026>.

NUNNALLY, J.C.; BERNSTEIN, I.H. The Assessment of Reliability. **Psychometric Theory**, vol. 3, 1994.

OFFERMANN-VAN HEEK, J.; ZIEFLE, M. Nothing Else Matters! Trade-Offs Between Perceived Benefits and Barriers of AAL Technology Usage. **Frontiers in Public Health**, vol. 7, jun. 2019. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2019.00134>.

PAL, D.; FUNILKUL, S.; CHAROENKITKARN, N.; KANTHAMANON, P. Internet-of-Things and Smart Homes for Elderly Healthcare: An End User Perspective. **IEEE Access**, vol. 6, p. 10483–10496, 2018. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2808472>.

PAL, D.; FUNILKUL, S.; VANIJJA, V.; PAPASRATORN, B. Analyzing the Elderly Users' Adoption of Smart-Home Services. **IEEE Access**, vol. 6, p. 51238–51252, 2018. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2869599>.

PAL, D.; PAPASRATORN, B.; CHUTIMASKUL, W.; FUNILKUL, S. Embracing the Smart-Home Revolution in Asia by the Elderly: An End-User Negative Perception Modeling. **IEEE Access**, vol. 7, p. 38535–38549, 2019. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2906346>.

PAL, D.; TRIYASON, T.; FUNILKUL, S.; CHUTIMASKUL, W. Smart Homes and Quality of Life for the Elderly: Perspective of Competing Models. **IEEE Access**, vol. 6, p. 8109–8122, 2018. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2798614>.

PARAG, Y.; BUTBUL, G. Flexiwatts and seamless technology: Public perceptions of demand flexibility through smart home technology. **Energy Research and Social Science**, vol. 39, p. 177–191, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.10.012>.

PARK, E.; CHO, Y.; HAN, J.; KWON, S.J. Comprehensive Approaches to User Acceptance of Internet of Things in a Smart Home Environment. **IEEE Internet of Things Journal**, vol. 4, n° 6, p. 2342–2350, 2017. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2017.2750765>.

PARK, E.; KIM, S.; KIM, Y.S.; KWON, S.J. Smart home services as the next mainstream of the ICT industry: determinants of the adoption of smart home services. **Universal Access in the Information Society**, vol. 17, n° 1, p. 175–190, 2018. <https://doi.org/10.1007/s10209-017-0533-0>.

PARK, H.; BASARAN, C.; PARK, T.; HYUK SON, S. Energy-efficient privacy protection for smart home environments using behavioral semantics. **Sensors (Switzerland)**, vol. 14, n° 9, p. 16235–16257, 2014. <https://doi.org/10.3390/s140916235>.

PHAN, L.-A.; KIM, T. Breaking down the compatibility problem in smart homes: A dynamically updatable gateway platform. **Sensors (Switzerland)**, vol. 20, n° 10, 2020. <https://doi.org/10.3390/s20102783>.

PILLAN, M.; COSTA, F.; AUREGGI, M. The complexity of simple goals: Case study of a user-centred thermoregulation system for smart living and optimal energy use. **Sustainability (Switzerland)**, vol. 11, n° 13, 2019. <https://doi.org/10.3390/su11133632>.

PLIATSIKAS, P.; ECONOMIDES, A. A. Factors Influencing Intention of Greek Consumers to Use Smart Home Technology. **Applied System Innovation**, vol. 5, n° 1, p. 26, 16 fev. 2022. <https://doi.org/10.3390/asi5010026>.

PODSAKOFF, P. M.; MACKENZIE, S. B.; LEE, J.-Y.; PODSAKOFF, N. P. Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. **Journal of Applied Psychology**, vol. 88, n° 5, p. 879–903, 2003. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879>.

PODSAKOFF, P. M.; MACKENZIE, S. B.; PODSAKOFF, N. P. Sources of Method Bias in Social Science Research and Recommendations on How to Control It. **Annual Review of Psychology**, vol. 63, n° 1, p. 539–569, 10 jan. 2012. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100452>.

PODSAKOFF, P. M.; ORGAN, D. W. Self-Reports in Organizational Research: Problems and Prospects. **Journal of Management**, vol. 12, n° 4, p. 531–544, 4 dez. 1986. <https://doi.org/10.1177/014920638601200408>.

PORTER, M. E.; HEPPELMANN, J. E. How Smart, Connected Products Are Transforming Companies. **Harvard Business Review**, p. 97–114, out. 2015. .

RAJAGOPAL, K.; MAHAJAN, V.; SEN, S.; DIVKAR, S. Energy efficient smart home automation adoption-A research. **International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering**, vol. 8, n° 11 Special, p. 536–540, 2019. <https://doi.org/10.35940/ijitee.K1090.09811S19>.

REEDER, B.; CHUNG, J.; LYDEN, K.; WINTERS, J.; JANKOWSKI, C.M. Older women's perceptions of wearable and smart home activity sensors. **Informatics for Health and Social Care**, vol. 45, n° 1, p. 96–109, 2020. <https://doi.org/10.1080/17538157.2019.1582054>.

RIALLE, V.; OLLIVET, C.; GUIGUI, C.; HERVÉ, C. What Do family caregivers of Alzheimer's disease patients desire in smart home technologies? Contrasted results of a wide *survey*. **Methods of Information in Medicine**, vol. 47, n° 1, p. 63–69, 2008. <https://doi.org/10.3414/ME9102>.

RICHARDSON, H. J. A 'smart house' is not a home: The domestication of ICTs. **Information Systems Frontiers**, vol. 11, n° 5, SI, p. 599–608, nov. 2009. <https://doi.org/10.1007/s10796-008-9137-9>.

RIGDON, E. E. Rethinking Partial Least Squares Path Modeling: In Praise of Simple Methods. **Long Range Planning**, vol. 45, n° 5–6, p. 341–358, out. 2012. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2012.09.010>.

RINGLE, C. M.; SARSTEDT, M.; STRAUB, Detmar W. Editor's Comments: A Critical Look at the Use of PLS-SEM in "MIS Quarterly". **MIS Quarterly**, vol. 36, n° 1, p. iii, 2012. <https://doi.org/10.2307/41410402>.

ROGERSON, L.; BURR, J.; TYSON, S. The feasibility and acceptability of smart home technology using the Howz system for people with stroke. **Disability and Rehabilitation: Assistive Technology**, vol. 15, n° 2, p. 148–152, 2020. <https://doi.org/10.1080/17483107.2018.1541103>.

SANGUINETTI, A.; KARLIN, B.; FORD, R. Understanding the path to smart home adoption: Segmenting and describing consumers across the innovation-decision process. **Energy Research and Social Science**, vol. 46, p. 274–283, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.08.002>.

SANGUINETTI, A.; KARLIN, B.; FORD, R.; SALMON, K.; DOMBROVSKI, K. What's energy management got to do with it? Exploring the role of energy management in the smart home adoption process. **Energy Efficiency**, vol. 11, n° 7, p. 1897–1911, 2018. <https://doi.org/10.1007/s12053-018-9689-6>.

SCARPA, R.; ROSE, J. M. Design efficiency for non-market valuation with choice modelling: how to measure it, what to report and why*. **Australian Journal of Agricultural and Resource Economics**, vol. 52, n° 3, p. 253–282, set. 2008. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8489.2007.00436.x>.

SCHIEWECK, A.; UHDE, E.; SALTHAMMER, T.; SALTHAMMER, L. C; MORAWSKA, L.; MAZAHARI, M.; KUMAR, P. Smart homes and the control of indoor

air quality. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, vol. 94, p. 705–718, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.05.057>.

SCHILL, M.; GODEFROIT-WINKEL, D.; DIALLO, M. F.; BARBAROSSA, C. Consumers' intentions to purchase smart home objects: Do environmental issues matter? **Ecological Economics**, vol. 161, p. 176–185, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.03.028>.

SCHOMAKERS, E. M.; BIERMANN, H.; ZIEFLE, M. Users' Preferences for Smart Home Automation – Investigating Aspects of Privacy and Trust. **Telematics and Informatics**, vol. 64, n° July, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2021.101689>.

SEPASGOZAR, S.; KARIMI, R.; FARAHZADI, L.; MOEZZI, F.; SHIROWZHAN, S.; EBRAHIMZADEH, S. M; HUI, F.; AYE, L. A Systematic Content Review of Artificial Intelligence and the Internet of Things Applications in Smart Home. **Applied Sciences-Basel**, vol. 10, n° 9, 2020. <https://doi.org/10.3390/app10093074>.

SHAH, J.; MISHRA, B. Customized IoT Enabled Wireless Sensing and Monitoring Platform for Smart Buildings. **Procedia Technology**, vol. 23, p. 256–263, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2016.03.025>.

SHANG, C.; CHANG, C.-Y.; CHEN, G.; ZHAO, S.; CHEN, H. BIA: Behavior Identification Algorithm Using Unsupervised Learning Based on Sensor Data for Home Elderly. **IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics**, vol. 24, n° 6, p. 1589–1600, 2020. <https://doi.org/10.1109/JBHI.2019.2943391>.

SHAO, Y.; LESSIO, N.; MORRIS, A.. IoT avatars: Mixed reality hybrid objects for core ambient intelligent environments. 155., 1 jan. 2019. **Procedia Computer Science** [...]. [S. l.]: Elsevier B.V., 1 jan. 2019. vol. 155, p. 433–440. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.08.060>.

SHIH, T.-Y. Determinates of Consumer Adoption Attitudes: An Empirical Study of Smart Home Services. **International Journal of E-Adoption**, vol. 5, n° 2, p. 40–56, 2013. <https://doi.org/10.4018/jea.2013040104>.

SHIN, J.; PARK, Y.; LEE, D. Who will be smart home users? An analysis of adoption and diffusion of smart homes. **Technological Forecasting and Social Change**, vol. 134, p. 246–253, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.06.029>.

SHUHAIBER, A.; MASHAL, I. Understanding users' acceptance of smart homes. **Technology in Society**, vol. 58, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.01.003>.

SILVA, P. B.; ANDRADE, M.; FERREIRA, S. Machine learning applied to road safety modeling: A systematic literature review. **Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)**, vol. 7, n° 6, p. 775–790, 1 dez. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2020.07.004>.

SINTOV, N.D.; SCHULTZ, P.W. Adjustable green defaults can help make smart homes more sustainable. **Sustainability (Switzerland)**, vol. 9, n° 4, 2017. <https://doi.org/10.3390/su9040622>.

SOVACOOOL, B.K.; FURSZYFER DEL RIO, D.D. Smart home technologies in Europe: A critical review of concepts, benefits, risks and policies. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, vol. 120, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109663>.

SPOLADORE, D.; MAHROO, A.; TROMBETTA, A.; SACCO, M. Comfort: A semantic framework for indoor comfort and energy saving in smart homes. **Electronics (Switzerland)**, vol. 8, n° 12, 2019. <https://doi.org/10.3390/electronics8121449>.

SPOLADORE, D.; SACCO, M. Semantic and dweller-based decision support system for the reconfiguration of domestic environments: RecAAL. **Electronics (Switzerland)**, vol. 7, n° 9, 2018. <https://doi.org/10.3390/electronics7090179>.

SPOLAÔR, N.; LEE, H. D.; TAKAKI, W. S. R.; ENSINA, L. A.; COY, C. S. R.; WU, F. C. A systematic review on content-based video retrieval. **Engineering Applications of Artificial Intelligence**, vol. 90, p. 103557, 1 abr. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2020.103557>.

SRIDHARAN, M.; BIGHAM, J.; CAMPBELL, P.M.; PHILLIPS, C.; BODANESE, E. Inferring Micro-Activities Using Wearable Sensing for ADL Recognition of Home-Care Patients. **IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics**, vol. 24, n° 3, p. 747–759, 2020. <https://doi.org/10.1109/JBHI.2019.2918718>.

STARA, V.; HARTE, R.; DE ROSA, M.; GLYNN, L.; CASEY, M.; HAYES, P.; ROSSI, L.; MIRELMAN, A.; BAKER, P. M.A.; QUINLAN, L. R.; ÓLAIGHIN, G. Does culture affect usability? A trans-European usability and user experience assessment of a falls-risk connected health system following a user-centred design methodology carried out in a single European country. **Maturitas**, vol. 114, p. 22–26, 1 ago. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2018.05.002>.

TABACHNICK, B. G.; FIDELL, L. S. **Using multivariate statistics**. New York: Harper Collins, 1996.

TABACHNICK, B. G.; FIDELL, L. S. **Using multivariate statistics**. 6º ed. [S. l.]: Pearson, 2013.

TABACHNICK, B. G.; FIDELL, L. S. **Using Multivariate Statistics**. [S. l.]: Pearson, 2019.

TALAL, M.; ZAIDAN, A.A.; ZAIDAN, B.B.; ALBAHRI, A.S.; ALAMOUDI, A.H.; ALBAHRI, O.S.; ALSALEM, M.A.; LIM, C.K.; TAN, K.L.; SHIR, W.L.; SHIR, W.L.; MOHAMMED, K.I. Smart Home-based IoT for Real-time and Secure Remote Health Monitoring of Triage and Priority System using Body Sensors: Multi-driven Systematic Review. **Journal of Medical Systems**, vol. 43, n° 3, 2019. <https://doi.org/10.1007/s10916-019-1158-z>.

TEIXEIRA, C.; FOSSATI, M.; SORGATO, M. J.; LAMBERTS, R.; MELO, A. P. Estudo de modelos representativos para o setor residencial de edificações multifamiliares. 2015. **Conference: XIII Encontro Nacional e IX Encontro Latino-americano de Conforto no Ambiente Construído [...]**. [S. l.: s. n.], 2015.

TONKIN, E.L.; BURROWS, A.; WOZNOWSKI, P.R.; LASKOWSKI, P.; YORDANOVA, K.Y.; TWOMEY, N.; CRADDOCK, I.J. Talk, text, tag? Understanding

self-annotation of smart home data from a user's perspective. **Sensors (Switzerland)**, vol. 18, n° 7, 2018. <https://doi.org/10.3390/s18072365>.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. **British Journal of Management**, vol. 14, n° 3, p. 207–222, set. 2003. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>.

TSUCHIYA, L.D.; BRAGA, L.F.; DE FARIA OLIVEIRA, O.; DE BETTIO, R.W.; GREGHI, J.G.; FREIRE, A.P. Design and evaluation of a mobile smart home interactive system with elderly users in Brazil. **Personal and Ubiquitous Computing**, 2020. <https://doi.org/10.1007/s00779-020-01408-0>.

TU, G.; FAURE, C.; SCHLEICH, J.; GUETLEIN, M-C. The heat is off! The role of technology attributes and individual attitudes in the diffusion of Smart thermostats – findings from a multi-country *survey*. **Technological Forecasting and Social Change**, vol. 163, p. 120508, fev. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120508>.

VEGA-BARBAS, M.; PAU, I.; MARTÍN-RUIZ, M.L.; SEOANE, F. Adaptive software architecture based on confident HCI for the deployment of sensitive services in smart homes. **Sensors (Switzerland)**, vol. 15, n° 4, p. 7294–7322, 2015. <https://doi.org/10.3390/s150407294>.

VELASCO-ÁLVAREZ, F.; SANCHÁ-ROS, S.; GARCÍA-GARALUZ, E.; FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, Á.; MEDINA-JULIÁ, M. T.; RON-ANGEVIN, R. UMA-BCI Speller: An easily configurable P300 speller tool for end users. **Computer Methods and Programs in Biomedicine**, vol. 172, p. 127–138, 1 abr. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2019.02.015>.

VENKATESH, V.; MORRIS, M. G.; DAVIS, G. B.; DAVIS, F. D. User Acceptance of Information Technology: Toward a unified view. **MIS Quartely**, vol. 27, n° 3, p. 425–478, 2003.

VENKATESH, V.; THONG, J. Y. L.; XU, X. Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the unified Theory of Acceptance and Use of Technology. **MIS Quartely**, vol. 36, n° 1, p. 157178, 2012.

VISWANATHAN, M.; KAYANDE, U. Commentary on “Common Method Bias in Marketing: Causes, Mechanisms, and Procedural Remedies”. **Journal of Retailing**, vol. 88, n° 4, p. 556–562, dez. 2012. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2012.10.002>.

WAN, X.; WANG, T.; ZHANG, W.; CAO, J. Perceived value of online customization experience in China: Concept, measurement, and consequences. **Journal of High Technology Management Research**, vol. 28, n° 1, p. 17–28, 1 jan. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.hitech.2017.04.002>.

WANG, C.; PATTAWI, K.; LEE, H. Energy saving impact of occupancy-driven thermostat for residential buildings. **Energy and Buildings**, vol. 211, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.109791>.

WANG, Y. Humor and camera view on mobile short-form video apps influence user experience and technology-adoption intent, an example of TikTok (DouYin). **Computers**

in **Human Behavior**, vol. 110, p. 106373, 2020.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106373>.

WAZID, M.; DAS, A.K.; ODELU, V.; KUMAR, N.; SUSILO, W. Secure Remote User Authenticated Key Establishment Protocol for Smart Home Environment. **IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing**, vol. 17, n° 2, p. 391–406, 2020.
<https://doi.org/10.1109/TDSC.2017.2764083>.

WEI, M.; XU, J.; XU, L. A semantic SOA platform for smart home. **International Journal of Advancements in Computing Technology**, vol. 4, n° 7, p. 339–348, 2012.
<https://doi.org/10.4156/ijact.vol4.issue7.37>.

WEI, N.T.; BAHARUDIN, A.S.; HUSSEIN, L.A.; HILMI, M.F. Factors affecting user's intention to adopt smart home in Malaysia. **International Journal of Interactive Mobile Technologies**, n° 12, p. 39–54, 2019. <https://doi.org/10.3991/ijim.v13i12.11083>.

WEMYSS, D.; CELLINA, F.; LOBSIGER-KÄGI, E.; DE LUCA, V.; CASTRI, R. Does it last? Long-term impacts of an app-based behavior change intervention on household electricity savings in Switzerland. **Energy Research & Social Science**, vol. 47, p. 16–27, jan. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.08.018>.

WERTH, O.; GUHR, N.; BREITNER, M. H. Smart home in private households: Status quo, discussion, and new insights. **International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology**, vol. 11, n° 4, p. 122–136, 2020.
<https://doi.org/10.4018/IJSSMET.2020100108>.

WHEATON, B.; MUTHEN, B.; ALWIN, D. F.; SUMMERS, G. F. Assessing Reliability and Stability in Panel Models. **Sociological Methodology**, vol. 8, p. 84, 1977.
<https://doi.org/10.2307/270754>.

WILSON, C.; HARGREAVES, T.; HAUXWELL-BALDWIN, R. Benefits and risks of smart home technologies. **Energy Policy**, vol. 103, p. 72–83, 2017.
<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.12.047>.

WIPO. Índice Global de Inovação. 2021.
https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/pt/wipo_pub_gii_2021_exec.pdf.

WONG, J.K.W.; LEUNG, J.; SKITMORE, M.; BUYS, L. Technical requirements of age-friendly smart home technologies in high-rise residential buildings: A system intelligence analytical approach. **Automation in Construction**, vol. 73, p. 12–19, 2017.
<https://doi.org/10.1016/j.autcon.2016.10.007>.

WONG, J. K. W.; LEUNG, J. K. L. Modelling factors influencing the adoption of smart-home technologies. **Facilities**, vol. 34, n° 13–14, p. 906–923, 2016.
<https://doi.org/10.1108/F-05-2016-0048>.

XU, Q.; NG, J.S.L.; TAN, O.Y.; HUANG, Z. Needs and attitudes of Singaporeans towards home service robots: a multi-generational perspective. **Universal Access in the Information Society**, vol. 14, n° 4, p. 477–486, 2015. <https://doi.org/10.1007/s10209-014-0355-2>.

YANG, G.; YANG, J.; SHENG, W.; FERNANDES JUNIOR, F.E.; LI, S. Convolutional neural network-based embarrassing situation detection under camera for social robot in smart homes. **Sensors (Switzerland)**, vol. 18, n° 5, 2018. <https://doi.org/10.3390/s18051530>.

YANG, H.; LEE, H.; ZO, H. User acceptance of smart home services: An extension of the theory of planned behavior. **Industrial Management and Data Systems**, vol. 117, n° 1, p. 68–89, 2017. <https://doi.org/10.1108/IMDS-01-2016-0017>.

YANG, H.; LEE, W.; LEE, H. IoT Smart Home Adoption: The Importance of Proper Level Automation. **Journal of Sensors**, vol. 2018, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/6464036>.

YANG, L.; DENG, H.; DANG, X. Preference Preserved Privacy Protection Scheme for Smart Home Network System Based on Information Hiding. **IEEE Access**, vol. 8, p. 40767–40776, 2020. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2976782>.

YOON, C.; LIM, D.; PARK, C. Factors affecting adoption of smart farms: The case of Korea. **Computers in Human Behavior**, vol. 108, p. 106309, 1 jul. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106309>.

ZAIDAN, A. A.; Z Aidan, B. B. A review on intelligent process for smart home applications based on IoT: coherent taxonomy, motivation, open challenges, and recommendations. **Artificial Intelligence Review**, vol. 53, n° 1, p. 141–165, 23 jan. 2020. <https://doi.org/10.1007/s10462-018-9648-9>.

ZENG, F.; CHEN, T-Li. A study of the acceptability of smart homes to the future elderly in China. **Universal Access in the Information Society**, 26 fev. 2022. <https://doi.org/10.1007/s10209-022-00871-1>.

ZHANG, W.; YUAN, G.; XUE, R.; HAN, Y.; TAYLOR, J. E. Mitigating Common Method Bias in Construction Engineering and Management Research. **Journal of Construction Engineering and Management**, vol. 148, n° 9, set. 2022. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0002364](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0002364).

ZIMMERMANN, V.; GERBER, P.; MARKY, K.; BÖCK, L.; KIRCHBUCHNER, F. Assessing users' privacy and security concerns of smart home technologies. **i-com**, vol. 18, n° 3, p. 197–216, 2020. <https://doi.org/10.1515/icom-2019-0015>.

ZWIERENBERG, E.; FINNEMA, E.; DIJKSTRA, A.; HAGENDOOR, M.; SANDERMAN, R. Diffusion of assistive technology among older people: A case of the House of the Present. **Gerontechnology**, vol. 16, n° 4, p. 227–233, 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO TECNOLÓGICO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada “Aceitação das tecnologias da casa inteligente” a ser conduzida pela doutoranda Débora Rosa Nascimento, sob responsabilidade do Prof. Dr. Diego de Castro Fettermann, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Pesquisa aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa/UFSC conforme o parecer consubstanciado nº5.699.396. Por favor, leia este documento com bastante atenção antes de responder ao questionário que você recebeu. Peça orientação quantas vezes for necessário para esclarecer todas as suas dúvidas. A proposta deste Termo é explicar tudo sobre o estudo e solicitar a sua permissão para participar do mesmo.

O objetivo desta pesquisa é verificar a aceitação e o uso das tecnologias da casa inteligente por parte dos consumidores. A importância deste estudo é direcionar pesquisas futuras para o desenvolvimento de uma plataforma de produto com itens de automação em empreendimentos habitacionais. A utilização das tecnologias da casa inteligente por potenciais consumidores possibilitará benefícios ambientais, financeiros, relacionados à saúde e bem-estar. Dessa forma, potenciais consumidores de casa inteligente serão convidados a responder a um questionário, que traz perguntas em relação às tecnologias da casa inteligente e algumas opções de funcionalidades que podem ser integradas a elas. Não é necessário ter conhecimento prévio de casa inteligente e não há respostas certas ou erradas, o que importa é a sua opinião em cada questão. O tempo médio estimado para responder as questões deste questionário é de 9 minutos.

Participar desta pesquisa poderá oferecer riscos leves, sobretudo fadiga ao responder às questões do questionário. Caso isso ocorra, você poderá interromper a condução do questionário e retomar assim que se sentir melhor. A qualquer momento, você poderá recusar a continuar participando do estudo e, também, poderá retirar seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo. Não serão solicitadas informações pessoais ou outras que possam identificar quem você é. Todas as

informações coletadas serão analisadas em caráter estritamente científico. Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em encontros ou revistas científicas da área da engenharia de produção e mostrarão apenas os resultados obtidos como um todo. Durante todo o período de resposta ao questionário você terá todo o apoio dos responsáveis pela pesquisa, tendo um canal aberto e direto para assistência a qualquer tópico em relação à pesquisa. Mesmo que a chance de algum prejuízo material ou imaterial ocorra devido à resposta ao questionário seja altamente remota, como é o caso, você será indenizado de acordo

Página 1 de 2

com a legislação vigente. As informações coletadas ficarão de posse dos pesquisadores responsáveis e sua identidade será mantida em sigilo, ficando garantidos o ressarcimento de despesas e a indenização em caso de danos comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa. Mesmo com todas as providências necessárias para garantir o sigilo, existe a remota possibilidade de quebra de sigilo, ainda que involuntária e não intencional, cujas consequências serão tratadas nos termos da lei.

Cabe ao pesquisador responsável manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa, conforme o item XI.2.f da Resolução 466/12. Recomenda-se ao participante imprimir o TCLE, ou salvar o arquivo em seus documentos para que tenha registrado os contatos do pesquisador e do CEPESH.

Embora esta pesquisa não lhe ofereça benefícios diretos imediatos, você poderá contribuir para o avanço das pesquisas de aceitação de novas tecnologias.

O pesquisador responsável compromete-se a conduzir a pesquisa de acordo com o que preconiza a Resolução 466/12, que trata dos preceitos éticos e da proteção aos participantes da pesquisa.

Caso você queira maiores explicações sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com o pesquisador Dr. Diego Fettermann, responsável por este estudo, através do telefone: (48) 3721-7007; do e-mail d.fettermann@ufsc.br ou pessoalmente no endereço Gabinete 38 do departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Centro Tecnológico, Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, R. Delfino Conti, s/n - Trindade, Florianópolis - SC, 88040900. Em caso de dúvidas ou preocupações quanto aos seus direitos como participante deste estudo, você pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC pelo telefone (48) 3721-

6094; e-mail cep.propesq@contato.ufsc.br ou pessoalmente no Prédio Reitoria II, na rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, 7º andar, sala 701, bairro Trindade, Florianópolis/SC, CEP 88.040-400. O CEPSH é um órgão colegiado interdisciplinar, deliberativo, consultivo e educativo, vinculado à Universidade Federal de Santa Catarina, mas independente na tomada de decisões, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

APÊNDICE B – ROTEIRO PARA ENTREVISTA DO GRUPO FOCAL

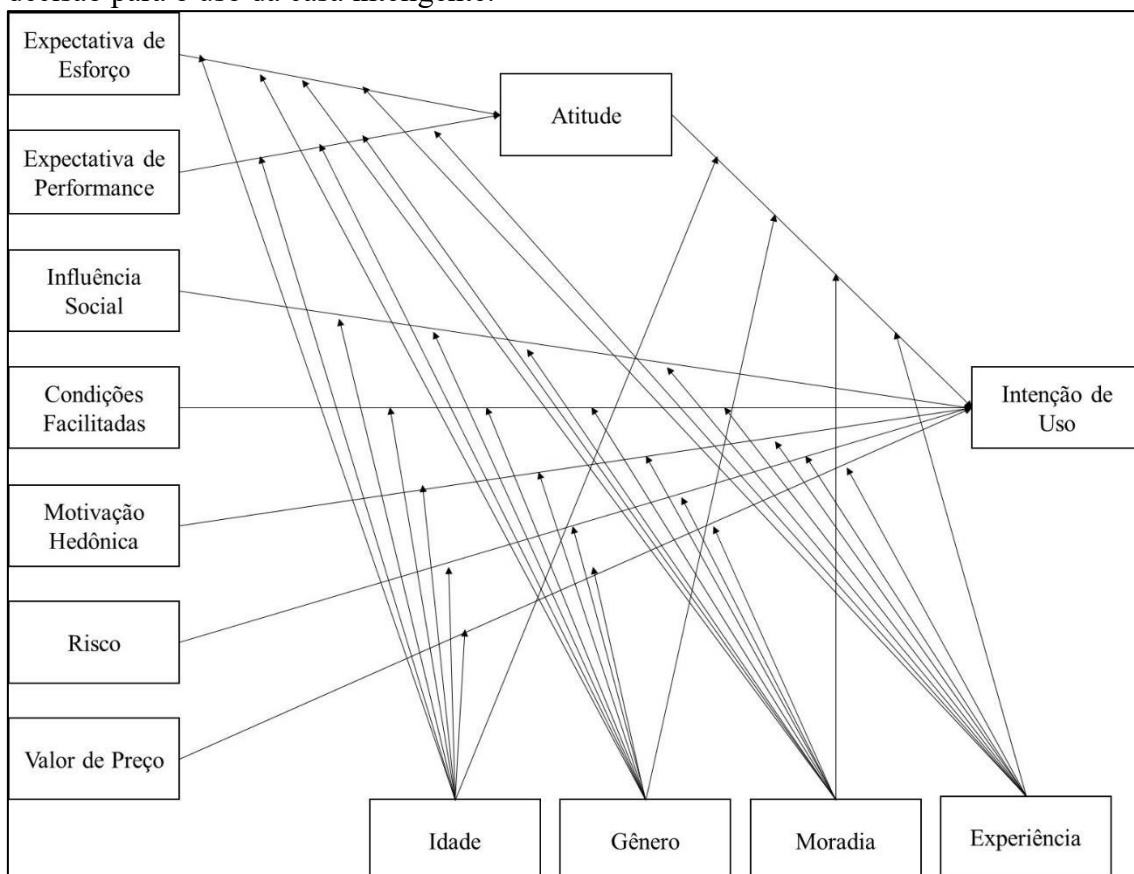
ROTEIRO PARA ENTREVISTA COM PROFISSIONAIS DO GRUPO FOCAL

IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO:

Entrevistado:	☐ A ☐ B ☐ C	Idade:	
Profissão:		Atuação:	
Localidade:			

PRIMEIRA PARTE

-Apresentar, para os entrevistados, os constructos da figura abaixo como fatores de decisão para o uso da casa inteligente.



Perguntas:

- 1) Quais fatores podem influenciar o uso da casa inteligente?
- 2) Quais fatores (constructos) são importantes para o processo de disseminação da casa inteligente?

SEGUNDA PARTE:

- Apresentar a figura abaixo para os entrevistados.

FUNCIONALIDADES DA CASA INTELIGENTE	
	ELETRDOMÉSTICOS: Você pode acionar e controlar os eletrodomésticos a distância.
	ILUMINAÇÃO: As lâmpadas podem ser acesas por meio de um aplicativo ou comando de voz, estando distante do ambiente ou dentro do ambiente.
	TEMPERATURA: Você pode ajustar a temperatura dos ambientes da casa de forma automática ou a distância.
	SEGURANÇA: Você pode monitorar os ambientes da casa e controlar quem entra e sai por meio de um celular.
	ENERGIA E ÁGUA: Monitore o consumo de energia e/ou água em tempo real.
	ENTRETENIMENTO: Você pode ligar a TV por meio de um comando de voz e acessar uma programação específica, um canal, vídeo ou música.
	JANELAS E CORTINAS: Você pode abrir e fechar janelas e cortinas de qualquer lugar, via celular, ou programar os horários de abertura e fechamento.
	VALOR: Representa o valor em dinheiro que você está disposto a pagar para ter acesso às funcionalidades da casa inteligente.

Perguntas:

3) Quais funcionalidades podem ser mais promissoras?

4) Qual a importância em ter tais funcionalidades?

-Apresentar a figura abaixo para os entrevistados.

Funcionalidade	MWTP	2,50%	97,50%
F1-Eletrdoméstico	R\$ 1.806,80	R\$ 1.360,10	R\$ 2.333,90
F2-Iluminação	R\$ 1.899,40	R\$ 1.457,70	R\$ 2.421,20
F3-Ar Condicionado	R\$ 1.407,30	R\$ 969,80	R\$ 1.915,10
F4-Segurança	R\$ 3.059,30	R\$ 2.532,30	R\$ 3.706,10
F5-Medidor	R\$ 2.247,60	R\$ 1.831,00	R\$ 2.729,70
F6-TV e Som	R\$ 2.217,90	R\$ 1.762,10	R\$ 2.767,00
F7-Janelas e Cortinas	R\$ 501,70	R\$ 108,30	R\$ 910,10

Pergunta:

5) Com base no preço, qual funcionalidade é mais atrativa?