Quais os fatores que interferem na aceitação das tecnologias da casa inteligente pelo usuário: uma revisão

Which factors interfere with the acceptance of smart home technologies by the user: a review

Débora Rosa Nascimento

Instituto Federal de Minas Gerais e Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

e-mail: debora.nascimento@ifmg.edu.br

<https://orcid.org/0000-0003-4079-9892>

Diego Fettermann

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

e-mail: dcfettermann@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9210-8622>

* Fast-track Congresso Brasileiro de Inovação e Gestão de Desenvolvimento do Produto (CBGDP).

Resumo

O avanço das tecnologias para automação residencial possibilitou o desenvolvimento das casas inteligentes, sendo que os sistemas de casas inteligente tem sido discutido nas áreas de tecnologia, política e sustentabilidade. Porém, o sucesso de implementação da casa inteligente depende de diversos fatores de aceitação dessa tecnologia por parte dos usuários. Assim, o objetivo deste trabalho é identificar na literatura os fatores que possam ser determinantes no processo de adoção da casa inteligente. Foi utilizada a abordagem de revisão sistemática da literatura. Foram identificados quatro grupos de benefícios promovidos pela casa inteligente: saúde, ambiental, financeiro e psicológico, além de três grandes grupos de barreiras que podem afetar a adoção da casa inteligente: tecnológicas; financeira, ética e legal; e falta de conhecimento e resistência psicológica. Os resultados possibilitam definições de melhores estratégias para a implementação e aceitação desta tecnologia por parte dos usuários.

Palavras-chave: Benefícios, Barreiras, Adoção.

Abstract

The advancement of technologies for home automation enabled the emergence of smart homes. Increasingly, smart home systems have been discussed in the areas of technology, policy and sustainability. However, the successful implementation of the smart home depends on several factors of acceptance of this technology by users. Thus, the aim of this work is to identify in the literature the factors that may be determinant in the smart home adoption process. The systematic literature review approach was used. Four groups of benefits promoted by the smart home were identified: health, environmental, financial and psychological. The three groups of barriers that can affect the adoption of the smart home are technological; financial, ethical and legal; and lack of knowledge and psychological resistance. The results indicate how to define the better strategies for the implementation and acceptance of this technology by users.

Keywords: Benefits, Barriers, Adoption.

1. Introdução.

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). Essas tecnologias possibilitaram o surgimento das casas inteligentes, que se tornaram temas centrais nas recentes discussões sobre tecnologia e política e inovação (FURSZYFER DEL RIO *et al.*, 2020). O sistema de casa inteligente vem alcançando novos mercados nos últimos tempos, seja pelo aumento da disponibilidade de recursos digitais (HANNOVER; OSTWESTFALEN-LIPPE; HANNOVER, 2020), seja pela melhoria do conforto e da qualidade de vida dos residentes (LIU, 2021).

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 de casa inteligente (HANNOVER; OSTWESTFALEN-LIPPE; HANNOVER, 2020). 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 (SHAH; MISHRA, 2016), itens de controle de abertura e fechamento individual de janelas (KIM, Yoora; LEE; LEE, 2014), itens de sistemas de segurança (BHATT; VERMA, 2015), itens de gerenciamento de alarme, temperatura, horários, iluminação (LEE, Ju Hyun *et al.*, 2014), itens de conforto relacionados a integração de eletrodomésticos (GHAFFARIANHOSEINI *et al.*, 2013), itens de conforto térmico (DAUM; HALDI; MOREL, 2011) e itens de gerenciamento de energia, como os medidores inteligentes (GUMZ; NASCIMENTO; FETTERMANN, 2020). A integração desses tipos de automação configura a rede de conexões,

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

O sucesso da implementação de uma casa inteligente e sua plena utilização tende a apresentar uma alta complexidade (FETTERMANN, Diego Castro *et al.*, 2020, 2021; FURSZYFER DEL RIO *et al.*, 2020). A literatura menciona a presença de diversos fatores para a aceitação da tecnologia de casa inteligente por parte do usuário (e.g., DONG *et al.*, 2017; GUMZ; FETTERMANN, 2021; HANNOVER; OSTWESTFALEN-LIPPE; HANNOVER, 2020; MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019). Assim como para outros produtos, para que o mercado de casas inteligentes se desenvolva plenamente, é relevante compreender as preferências e necessidades dos clientes (ECHEVESTE; ROZENFELD; FETTERMANN, 2017; WAN *et al.*, 2017). A partir disso, este artigo busca responder a seguinte questão: quais são os fatores que interferem na aceitação da tecnologia da casa inteligente por parte dos usuários? A partir desta questão, este artigo tem por objetivo identificar os benefícios promovidos pela casa inteligente e as barreiras do processo de adoção da casa inteligente.

Este trabalho está estruturado em seis seções. A primeira é esta introdução ao tema, com apresentação do objetivo deste artigo. A segunda seção apresenta conceitos e abordagens da casa inteligente que vem sendo discutidos na literatura. O método de pesquisa, na terceira seção, apresenta como foi desenvolvida a revisão sistemática da literatura baseada em Kitchenham (2004). Os resultados estão divididos em duas partes, na quarta e quinta seção deste artigo. Uma análise quantitativa do portfólio de estudos é feita na quarta seção. Na próxima seção, é apresentada uma discussão sobre os benefícios promovidos pela casa inteligente e barreiras no processo de adoção, ambos identificados no portfólio de estudos.

2. Revisão das abordagens da casa inteligente.

A literatura tem reportado diversas definições para caracterizar uma casa inteligente (MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019). Entre essas diferentes definições, se destaca aquela 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, N. *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 *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 e Papagiannidis e Alamanos (2019) identificou padrões entre estas definições. Esses padrões possibilitaram caracterizar quatro categorias de 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.

A abordagem generalista, normalmente, é utilizada por estudos que apresentam uma revisão sistemática da literatura sobre o tema de casa inteligente, ou ainda estudos com contexto teórico sobre o tema (e.g., CHAN *et al.*, 2008; FRIEDEWALD *et al.*, 2005; KEITH EDWARDS; GRINTER, 2001; MOCRII; CHEN; MUSILEK, 2018; NASCIMENTO; ENSSLIN; GUMZ, 2020; SEPASGOZAR *et al.*, 2020). Um conceito recente, obtido por meio de uma revisão da literatura e que será usado neste artigo, relata que a casa inteligente representa dispositivos e sensores inteligentes integrados 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 apresenta ser abrangente, no qual se inclui, além da característica tecnológica, características financeiras, psicológicas e relacionadas a saúde.

A abordagem tecnológica abrange os estudos que se baseiam na capacidade da automação tecnológica, por meio de sistemas integrados, sensores e objetos (e.g., CHAN *et al.*, 2008; COSKUN; KANER; BOSTAN, 2018; PARK *et al.*, 2014). A definição de casa inteligente como uma das áreas da *Internet of Things* – IoT (Internet das Coisas), na qual o conjunto de dispositivos físicos fornecem conectividade eletrônica entre sensores, *softwares* e a rede dentro de uma casa (ALAA *et al.*, 2017); representa uma abordagem tecnológica sobre a casa inteligente para estudar aplicações da IoT.

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 (e.g., CHAN *et al.*, 2009; EHRENHARD; KIIL; NIEUWENHUIS, 2014; SANGUINETTI *et al.*, 2018; WILSON; HARGREAVES; HAUXWELL-BALDWIN, 2017). Definindo a casa inteligente como um conjunto de tecnologias que, por meio de serviços, fornecem ambientes de rede orientados para o ser humano, conectando equipamentos e aplicativos em uma casa (PARK, E. *et al.*, 2017), os autores utilizam a abordagem de serviços para identificarem os fatores determinantes no processo de adoção da casa inteligente.

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 (e.g., ARTHANAT *et al.*, 2020; MEHRABIAN *et al.*, 2015; MOCRII; CHEN; MUSILEK, 2018; NASCIMENTO; FETTERMAN, 2020). A casa inteligente deve ser projetada para além de um ambiente físico para que os residentes possam estar seguros, deve ser um local no qual opera um sistema inteligente tecnológico para satisfazer o desejo das pessoas por conforto, segurança, prazer e felicidade (EOM; PAEK, 2006). Essa definição apresenta uma abordagem voltada para a necessidade do usuário e foi aplicada em um estudo que analise a aceitação dos usuários em relação a serviços residenciais digitais (EOM; PAEK, 2006).

Para além das abordagens entre as diferentes definições da casa inteligente, realizou-se uma análise para obter uma visão geral sobre a literatura apresentada acerca do tema de adoção de casa inteligente. A literatura apresenta estudos sobre a avaliação de desempenho da casa inteligente (NASCIMENTO; ESSLIN, 2021), por exemplo. Outros estudos mencionam a tendência de automação residencial como um fenômeno crescente do gerenciamento das tecnologias de comunicação nas construções habitacionais (BHATT; VERMA, 2015), sendo essa automação residencial apresentada como opção tecnológica em termos de comunicação e informação para a evolução do desenvolvimento de uma casa inteligente (GHAFARIANHOSEINI *et al.*, 2013) e como manifestação favorável na construção residencial por meio da computação (LEE, Ju Hyun *et al.*, 2014).

Esses estudos fazem parte de uma extensa literatura existente sobre casas inteligentes. A maior parte desses estudos são desenvolvidos com foco em alguma característica da casa inteligente, como a tecnologia (e.g., KIM, Y.; PARK; CHOI, 2017; MASWADI; GHANI; HAMID, 2020), objetos ou itens residenciais (e.g., NICHOLLS; STRENGERS, 2019; XU *et al.*, 2015), sistemas de energia (e.g., JI; CHAN, 2020; SANGUINETTI *et al.*, 2018) e cuidados com a saúde (e.g., BIRCHLEY *et al.*, 2017; LEE, L.N.; 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., SOVACOL; FURSZYFER DEL RIO, 2020), barreiras (e.g., BALTA-OZKAN, Nazmiye *et al.*, 2013) 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 da casa inteligente pelo usuário é um tema recente e em desenvolvimento, que permite o desdobramento em diversas áreas da ciência, incluindo a engenharia.

3. Método de pesquisa.

A revisão sistemática tem sido usada para identificar estudos que abordam a adoção de casa inteligente (e.g., CHAN *et al.*, 2009; MARIKYAN; PAPAGIANNIDIS; ALAMANOS, 2019; SEPASGOZAR *et al.*, 2020). A presente revisão sistemática da literatura utilizou o procedimento proposto por Kitchenham (2004) para o mapeamento do estado da arte sobre a aceitação de casas inteligentes 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., FETTERMANN, Diego De Castro; ECHEVESTE, 2014; KANG; CATAL; TEKINERDOGAN, 2020; SILVA; ANDRADE; FERREIRA, 2020) e inteligência artificial (e.g., SPOLAÔR *et al.*, 2020). O processo de revisão sistemática proposto por Kitchenham (2004) recomenda três principais fases: planejamento da revisão, condução da revisão e relato da revisão.

Na fase de planejamento da revisão é desenvolvido o protocolo de revisão. Neste trabalho, para identificar os estudos primários sobre o tema, adoção 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. Para definição das palavras-chave foram identificados dois eixos temáticos: “casa inteligente” e “usuário”. Para cada um desses eixos, foram definidas as seguintes palavras-chaves: (1) casa inteligente - *Smart home*; *Smart house*; *Intelligent home*; *Intelligent house*; (2) usuário - *adopt**; *accept**. As bases de dados utilizadas para pesquisa foram *Scopus*, *Web of Science*, *Science Direct*, *IEEE* e *Scielo*. Essa estratégia de pesquisa e as combinações entre as palavras-chave estão apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Estratégia para pesquisa nos bancos de dados

	Eixos Temáticos		Combinações	Base 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*")	Scopus Web of Science IEEE Scielo

Após as definições do Quadro 1, foram definidos os seguintes critérios de inclusão e exclusão de artigos no portfólio de estudos: (i) o estudo deve abordar o tema de 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, 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.

Definido o protocolo de revisão, realizou-se uma busca em agosto de 2020 e obteve-se um retorno de 820 artigos. Foi analisada uma amostra com 10 artigos, e os estudos apresentaram uma boa aderência à pesquisa e, portanto, validadas as palavras-chaves de busca. 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, Figura 1.

Figura 1 – Fase de condução da pesquisa do processo de revisão

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, considerando apenas publicações em periódicos científicos realizadas até 2020. Foram encontrados 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. As informações dos 474 artigos foram exportadas para planilha eletrônica (Excel®) para o controle da condução das próximas etapas. 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. Foi elaborada uma planilha eletrônica em Excel® como formulário para armazenar as informações obtidas por meio da leitura dos artigos. Assim, é possível sintetizar os dados, próxima atividade da revisão sistemática, e fornecer as informações necessárias para a análise bibliométrica e análise de conteúdo.

Na fase de relato da pesquisa, os resultados da revisão de literatura são apresentados em duas seções, a seguir. A primeira apresenta uma síntese quantitativa da literatura sobre o tema, sendo denominada de análise bibliométrica, onde foram consideradas diversas variáveis, tais como instituições de pesquisa, periódicos e países de estudos. A segunda seção apresenta um relato e análise qualitativa do conteúdo apresentado nos 122 artigos integrados nesta revisão, baseadas nas características desses artigos.

4. Análise Quantitativa.

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 2 apresenta, por meio da tipologia de métodos de pesquisa proposta por Filippini (1997), como os estudos empíricos estão distribuídos.

Figura 2 – Distribuição dos estudos do portfólio de pesquisa

O portfólio de estudos pode ser analisado sob a frequência de distribuição dos periódicos nos quais os artigos foram publicados (Figura 3). Os 122 artigos estão distribuídos em 91 periódicos identificados nesta pesquisa.

Figura 3 – Periódicos com publicações selecionadas para a revisão

Observa-se 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 1). 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 internet das coisas (*Internet of Things – IoT*) (e.g., MASWADI; GHANI; HAMID, 2020).

Tabela 1 – Características dos periódicos identificados na pesquisa e classificação segundo a base Scopus

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>Journal of Applied Gerontology</i>	2	Medicina	0,898
<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

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 2). 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 2 – Países e continentes das instituições dos autores

Continente	País	Nº de artigos	Frequência
Europa (40,1%)	UK	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%
	Tchéquia	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. O continente asiático também possui uma representatividade como sede dos pesquisadores sobre o tema, atingindo 33,3% das instituições de pesquisa sede dos pesquisadores. 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.

5. Resultados.

Os resultados alcançados neste artigo estão apresentados por meio de uma análise qualitativa do portfólio de estudos. Essa análise de conteúdo permitiu identificar os fatores que são percebidos pelos usuários na aceitação de tecnologias da casa inteligente.

5.1. Benefícios Percebidos.

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). 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 promove 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 (e.g., 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 (e.g., 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 (e.g., 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 (e.g., 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 (e.g., 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 3). Nessa análise, observou-se que um mesmo artigo pode apresentar mais de um tipo de benefício.

Tabela 3 – 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
		Deteção 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

5.2. 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, N. *et al.*, 2013a). A maior aceitação da casa inteligente depende de alguns fatores (HANNOVER; OSTWESTFALEN-LIPPE; HANNOVER, 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 4. 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, N. *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, Dongyeon *et al.*, 2019).

Tabela 4 – 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

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, N.; BOTELER; AMERIGHI, 2014; MAMONOV; KOUFARIS, 2020). 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 (e.g., JACOBSSON; BOLDT; CARLSSON, 2016; YANG; LEE; ZO, 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).

O último grupo 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). 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 (e.g., MEEKS; SWEANEY; SWAGLER, 1992; TONKIN *et al.*, 2018).

6. Considerações finais.

Este artigo utilizou a revisão sistemática da literatura, baseado no método proposto por Kitchenham (2004), para identificar os benefícios promovidos pela casa inteligente e as barreiras do processo de adoção da casa inteligente.

Os benefícios relacionados à saúde tem sido um dos mais mencionados na literatura. Esses benefícios apresentam a possibilidade do monitoramento dos usuários da casa inteligente, como os idosos, por meio de sensores de movimento, câmeras, entre outras tecnologias. Esse monitoramento permite a realização de uma comunicação rápida com parentes ou médicos quando necessário ou, ainda, gerar um histórico de dados que permite um diagnóstico mais assertivo sobre possíveis enfermidades. Os benefícios ambientais têm sido um dos mais motivadores entre os usuários que possuem uma preocupação com o meio ambiente, sustentabilidade. Pois, por meio da casa inteligente, é possível o gerenciamento de energia da casa, controlando e monitorando o uso de aparelhos domésticos de forma a evitar desperdícios e obter uma forma mais eficiente do uso da energia em casa.

Neste trabalho, fica evidente que as barreiras tecnológicas são preponderantes no processo de adoção das casas inteligentes. A complexidade da tecnologia pode ser um fator determinante para a

percepção da usabilidade pelo usuário. Outra questão associada a tecnologia está relacionada à segurança, ou seja, à preocupação do usuário em relação a invasão de privacidade e roubo de dados.

A contribuição deste trabalho 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, uma discussão sobre a aceitação da casa inteligente pelo usuário, identificado os benefícios da casa inteligente e as barreiras de adoção. Para aplicações práticas, as empresas relacionadas com as tecnologias da casa inteligente, sejam elas construtoras, empresas de tecnologia de informação, empresas de automação, entre outras, podem obter neste trabalho direcionamentos estratégicos a fim de conquistar potenciais clientes, como futuros usuários de uma casa inteligente.

Referências.

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>.

ARTHANAT, S.; BEGUM, M.; GU, T.; LAROCHE, D.P.; XU, D.; ZHANG, N. Caregiver perspectives on a smart home-based socially assistive robot for individuals with Alzheimer's disease and related dementia. **Disability and Rehabilitation: Assistive Technology**, 2020. <https://doi.org/10.1080/17483107.2020.1753831>.

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, no. 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>.

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. DOI <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. DOI [10.1016/j.enbuild.2015.02.054](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>.

CHAN, M.; CAMPO, E.; ESTÈVE, D.; FOURNIOLS, J.-Y. Smart homes — Current features and future perspectives. **Maturitas**, vol. 64, p. 90–97, 2009. Accessed on: 16 Sep. 2019.

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.

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, no. 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, no. 1, p. 76–81, 2008. <https://doi.org/10.3414/ME9104>.

DAUM, D.; HALDI, F.; MOREL, N. A personalized measure of thermal comfort for building controls. **Building and Environment**, vol. 46, no. 1, p. 3–11, 2011. DOI 10.1016/j.buildenv.2010.06.011.

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, no. 1, p. 117–138, 2017. <https://doi.org/10.1108/ITP-11-2015-0272>.

ECHEVESTE, M. E.; ROZENFELD, H.; FETTERMANN, D. C. Customizing practices based in the frequency of problems in new product development process. **Concurrent Engineering**, vol. 25, no. 3, p. 245–261, 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>.

EOM, S.-J.; PAEK, J.-H. Planning digital home services through an analysis of customers' acceptance. **Electronic Journal of Information Technology in Construction**, vol. 11, p. 697–710, 2006. .

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, no. 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, no. April 2019, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111309>.

FETTERMANN, D. C.; ECHEVESTE, M. E. New product development for mass customization: a systematic review. **Production & Manufacturing Research**, vol. 2, no. 1, p. 266–290, 2014. .

FILIPPINI, R. Operations management research: Some reflections on evolution, models and empirical studies in OM. **International Journal of Operations and Production Management**, vol. 17, no. 7, p. 655–670, 1997. <https://doi.org/10.1108/01443579710175583>.

FRIEDEWALD, M.; DA COSTA, O.; PUNIE, Y.; ALAHUHTA, P.; HEINONEN, S. Perspectives of ambient intelligence in the home environment. **Telematics and Informatics**, vol. 22, no. 3, p. 221–238, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2004.11.001>.

FURSZYFER DEL RIO, D.D.; SOVACOO, B.K.; BERGMAN, N.; MAKUCH, K.E. Critically reviewing smart home technology applications and business models in Europe. **Energy Policy**, vol. 144, no. 111631, 2020. .

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. DOI 10.1016/j.rser.2013.02.032.

GRAM-HANSEN, 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>.

GUMZ, J.; FETTERMANN, D. C. What improves smart meters' implementation? A statical meta-analysis on smart meters' acceptance. **Smart and Sustainable Built Environment**, 2021. .

GUMZ, J.; NASCIMENTO, D. R.; FETTERMANN, D. Smart meter implementation: a review on acceptance research. no. Ijcieom, p. 1–8, 2020. https://doi.org/10.14488/ijcieom2020_full_0005_37456.

HANNOVER, L. U.; OSTWESTFALEN-LIPPE, T. H.; HANNOVER, L. U.. Smart home in private households: Status quo, discussion, and new insights. **International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology**, vol. 11, no. 4, p. 122–136, 2020. .

HEINZ, M.; MARTIN, P.; MARGRETT, J. A; YEARN, S. M.; FRANKE, W.; YANG, H.-I; WONG, J.; CHANG, C. K. Perceptions of Technology among Older Adults. **JOURNAL OF GERONTOLOGICAL NURSING**, vol. 39, no. 1, p. 42–51, Jan. 2013. <https://doi.org/10.3928/00989134-20121204-04>.

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>.

JI, 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>.

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>.

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. .

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, 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, no. 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. DOI 10.1016/j.proenv.2014.11.024.

KITCHENHAM, B. Procedures for Performing Systematic Reviews Kitchenham, B., 2004. **Keele, UK, Keele University**, vol. 33, no. 2004, p. 1–26, 2004. .

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, no. 1, p. 148–157, 2014. DOI 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. DOI 10.1016/j.micpro.2021.104023.

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>.

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, no. 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>.

MOCRIL, 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. DOI <https://doi.org/10.1016/j.iot.2018.08.009>.

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, no. 1, p. 1–16, 1 Jan. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2019.09.007>.

NASCIMENTO, D. R.; ENSSLIN, S. R.; GUMZ, J. Performance Evaluation of Smart Home: A systematic analysis of literature. no. *Ijcieom*, 2020. https://doi.org/10.14488/ijcieom2020_full_0005_37393.

NASCIMENTO, D. R.; ESSLIN, S. R. Avaliação de desempenho de smart home: um mapa da literatura. **Produto & Produção**, vol. 22, no. 2, p. 1–18, 2021. <https://doi.org/10.22456/1983-8026.107595>.

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>.

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>.

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. DOI <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.08.026>.

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>.

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, no. 6, p. 2342–2350, 2017. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2017.2750765>.

PARK, H.; BASARAN, C.; PARK, T.; HYUK SON, S. Energy-efficient privacy protection for smart home environments using behavioral semantics. **Sensors (Switzerland)**, vol. 14, no. 9, p. 16235–16257, 2014. <https://doi.org/10.3390/s140916235>.

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, no. 11 Special, p. 536–540, 2019. <https://doi.org/10.35940/ijitee.K1090.09811S19>.

RIALLE, V; OLLIVET, C; GUIGUI, C; HERVE, C. What do family caregivers of Alzheimer's disease patients desire in smart home technologies? **METHODS OF INFORMATION IN MEDICINE**, vol. 47, no. 1, p. 63–69, 2008. <https://doi.org/10.3414/ME9102>.

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, no. 7, p. 1897–1911, 2018. <https://doi.org/10.1007/s12053-018-9689-6>.

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. DOI 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. DOI 10.1016/j.ecolecon.2019.03.028.

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, no. 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>.

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, Philippe Barbosa; ANDRADE, Michelle; FERREIRA, Sara. Machine learning applied to road safety modeling: A systematic literature review. **Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)**, vol. 7, no. 6, p. 775–790, 1 Dec. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2020.07.004>.

SOVACOO, 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>.

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 Apr. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2020.103557>.

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, no. 7, 2018. <https://doi.org/10.3390/s18072365>.

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, no. 1, p. 17–28, 1 Jan. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.hitech.2017.04.002>.

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>.

WONG, J. K. W.; LEUNG, J. K. L.. Modelling factors influencing the adoption of smart-home technologies. **FACILITIES**, vol. 34, no. 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, no. 4, p. 477–486, 2015. <https://doi.org/10.1007/s10209-014-0355-2>.

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, no. 1, p. 68–89, 2017. <https://doi.org/10.1108/IMDS-01-2016-0017>.