

Research Paper

Determinantes da Adoção de Produtos IoT pelo Consumidor Português: Método DELPHI

Submitted in April 26, 2019

Accepted in June 19, 2019

Evaluated by a double blind review system

SARA TEIXEIRA¹

RESUMO

Objetivo: O objetivo principal deste estudo é identificar os fatores determinantes da adoção de produtos IoT pelo consumidor português.

Metodologia: Com base em uma revisão de literatura sobre a temática foram identificados os principais fatores que influenciam a IoT e os produtos IoT - utilidade percebida, facilidade de uso percebida, influência social, prazer percebido, custo, confiança, controlo comportamental percebido, segurança e privacidade, conhecimento em TI, conectividade, interatividade, telepresença / senso de presença, inteligência do produto, conveniência. Depois de identificados os fatores, utilizou-se o que para alguns autores é vista como metodologia qualitativa com análise quantitativa – o método Delphi. Foi solicitada a colaboração no estudo a um painel de especialistas na área da IoT para expressassem a sua opinião sobre a temática através de duas rondas de questionários. Dos 23 especialistas selecionados, na primeira ronda responderam 16 e na segunda 14.

Originalidade: A investigação na sua génese pretende saber quais são os fatores determinantes para adoção de produtos IoT com vista a desenvolver um modelo explicativo da adoção destes pelo consumidor português. Até quanto é do conhecimento não existe nenhum estudo que aborde a temática no âmbito do consumidor português. Assim sendo este estudo é importante para robustecer a temática no mercado português.

Resultados: Com este estudo verificou-se que os fatores que mais influenciam, do ponto de vista dos especialistas da área, a adoção de produtos IoT pelo consumidor português são a facilidade de uso percebida, utilidade percebida e conveniência.

Palavras-chave: *Internet of Things; Smart objects; Produtos IoT; Adoção de tecnologia.*

1. Introdução

A Internet e os dispositivos móveis tornaram-se indispensáveis na vida do indivíduo e este utiliza-os para as mais diversas finalidades. A utilização exponencial da Internet, o acréscimo do tipo de dispositivos conectados e o avanço das tecnologias fomentou o advento da *Internet of Things* (IoT).

¹ Universidade de Vigo, Espanha. E-mail: saraqu Teixeira@outlook.pt

A IoT é um fenómeno que tende a mudar a vida do indivíduo e a forma como este interage com o mundo. A IoT é tecnologia emergente e os estudos que existem sobre a tecnologia centram-se mais em analisar aspetos técnicos e menos em comportamentais, i.e. como o consumidor vê a IoT, a sua adoção e o seu uso (Al-Momani, Mahmoud, & Ahmad, 2016; Hemmati, 2016; Magrani, 2018).

A *Internet of Things* tem por objetivo facultar ao indivíduo, tecnologias e serviços inovadores e inteligentes em objetos físicos conectados à Internet (AlHogail, 2018).

A adoção de tecnologia IoT e dos produtos IoT tendo em conta a literatura sobre a temática engloba os modelos de aceitação de tecnologia como TAM (Modelo de Aceitação de Tecnologia) e a UTAUT (Teoria Unificada de Aceitação e Uso de Tecnologia). Visto que este estudo pretende perceber os fatores que determinam a adoção de produtos IoT pelo consumidor português, foi apontado como pertinente utilizar as variáveis consideradas como relevantes na literatura e que sejam abordadas nos modelos de aceitação mencionados anteriormente para que no final do estudo se proceda à elaboração de um modelo que explique a adoção dos produtos IoT pelos consumidores portugueses. Para estudar a temática, sintetizar o número de variáveis e alcançar o modelo pretendido foi utilizado o método Delphi, onde através de duas rondas de questionários obteve-se o consenso do painel de especialistas.

A IoT e o estudo da adoção de produtos IoT é uma temática recente e muito pouco estudada e não existem, tanto quanto é do meu conhecimento, estudos que suportem a análise ao consumidor português. Por este motivo, esta investigação contribui para o entendimento da IoT e dos produtos IoT em Portugal, bem como do comportamento do consumidor português, sendo uma vantagem para a comunidade em geral, investigadores, organizações, maioritariamente para área de Marketing e Comunicação e TI, visto que permite propôr um modelo quando comportamento de adoção do consumidor português.

O presente artigo será dividido em três partes. A primeira parte consiste em uma revisão de literatura onde é abordado a *Internet of Things*; a adoção de tecnologia; e fatores determinantes da adoção de produtos IoT trazidos de estudos e ensaios prévios ao nosso. A segunda parte aborda a metodologia, onde foi exposto o método utilizado para este estudo, o método Delphi. A última parte baseia-se na análise e discussão de resultados, onde são apresentados e examinados os resultados do estudo.

2. Revisão de Literatura

2.1 *Internet of Things (IoT)*

A *Internet of Things*, Internet das Coisas ou, abreviadamente, IoT é um conceito introduzido, em 1999, por Kevin Ashton do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), que mencionou que a IoT é importante porque o indivíduo precisa de se conectar à Internet de múltiplas formas motivado pela escassez de tempo causada pela rotina do dia-dia (Hemmati, 2016; Magrani, 2018).

Até ao momento não existe um consenso na definição de *Internet of Things*. A IoT é considerada como uma extensão à Internet da atualidade, atribuindo a objetos do

quotidiano a capacidade computacional e comunicacional (Santos et al., 2016). Abaixo segue um quadro síntese com as definições de diversos autores:

Portanto, pode-se dizer que a *Internet of Things* consiste na conexão de objetos físicos do cotidiano com capacidade de ligação à rede (Internet), a possibilidade de detecção, recolha e transmissão de dados e informações.

Tabela 1 – Definições de *Internet of Things*

Definição	Autor
“IoT é uma ampla rede global, incluindo seres humanos e coisas que podem se comunicar e cooperar com outros, a fim de alcançar um objetivo comum.”	(Hemmati, 2016, p. 214)
“...sistema que interliga dispositivos de computação, sejam eles computadores, máquinas, pessoas, animais e objetos e no âmbito do qual estes podem comunicar e transferir dados sem qualquer intervenção humana. Ou seja: pressupõe a ligação à Internet de todo o tipo de objetos, que comunicam com serviços e aplicações remotas.”	(Coelho, 2017, p. 2)
“IoT é um termo amplo que descreve a conectividade de rede aos objetos físicos. Estes são chamados de objetos conectáveis ou inteligentes, e são incorporados em circuitos eletrônicos e softwares que permitem detetar, recolha e transmitir dados e informações.”	(Pinochet, Lopes, Srulzon, & Onusic, 2018, p. 304)
“...um ambiente de objetos físicos interconectados com a internet por meio de sensores pequenos e embutidos, criando um ecossistema de computação onipresente (ubíqua), voltado para a facilitação do cotidiano das pessoas, introduzindo soluções funcionais nos processos do dia a dia.”	(Magrani, 2018, p. 20)

Aos objetos físicos do cotidiano que possuem capacidade de comunicação e processamento são denominados de objetos conectáveis, objetos inteligentes, *smart objects* ou produtos IoT, isto é, objetos que possuem eletrônica incorporada, *software*, sensores e conectividade de rede para estabelecer troca de informação. São diversos os tipos de objetos entre os computadores, TVs, automóveis, *smartphones*, consolas de jogos, *webcams*, leitores de media, relógios, pulseiras, eletrodomésticos, automóveis, roupa, sapatos, dispositivos médicos, dispositivos *fitness*, dispositivos de localização, sensores (e.g. atuadores, câmaras de vigilância) (Chang, Dong, & Sun, 2014; Coelho, 2017; Mancini, 2018; Santos et al., 2016).

A *Internet of Things* tem inúmeras aplicações e pode ser empregada nos mais diversos setores e.g. de cidades, saúde, casas, fabricação, segurança, redes, *fitness*, retalho, logística, agricultura, educação, consumo, *wearables*, *marketing* (Coelho, 2017; Mancini, 2018).

Como qualquer outra tecnologia, a *Internet of Things* possui as suas vantagens e desvantagens. No que respeita aos benefícios esta tecnologia pode recolher dados eficazmente; rastrear informação através dos objetos; incrementar o conhecimento do consumidor (hábito, tendências, preferências), aumentar o acesso e controlo aos dispositivos conectados à Internet; economizar tempo e dinheiro na recolha e processamento de dados. Já como inconvenientes alguns aspetos são referidos como a privacidade e confidencialidade em relação à fuga de informação; a falta de criptografia e *softwares* de proteção inadequados de dados; a inexistência de padrões abertos entre plataformas e sistemas; os custos de *hardware* elevados; o elevado número de dispositivos

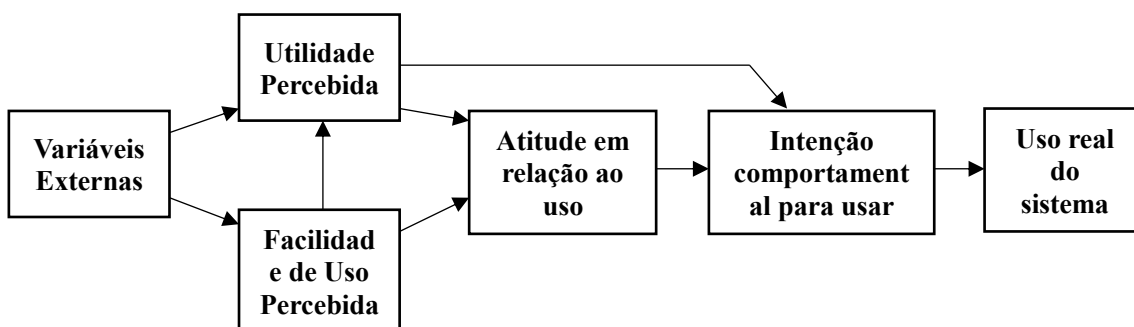
ligados potenciando o risco e insegurança; a falta de capacidade e mentalidade para usar IoT e tomar decisões tendo em conta os dados obtidos; a aprovação regulamentar e as regras de mercado que inibem o uso de algumas aplicações; a arquitetura e largura de banda limitadas; a heterogeneidade de objetos; a identificação e localização de um indivíduo; o desemprego é potenciado pela diminuição do trabalho humano (Bhayani, Patel, & Bhatt, 2016; Magrani, 2018; Manyika et al., 2015; Mashal et al., 2015; Soumyalatha, 2016; Weinberg, Milne, Andonova, & Hajjat, 2015).

2.2 Adoção de tecnologia

A adoção da IoT e dos produtos IoT pelos utilizadores é um aspeto pouco explorado pelos autores e investigadores. Nos estudos que existem sobre a adoção da IoT, os modelos relativos à aceitação da tecnologia pelo consumidor usados são o TAM (Modelo de Aceitação de Tecnologia) e o UTAUT (Teoria Unificada da Aceitação e Uso de Tecnologia).

O Modelo de Aceitação de Tecnologia foi desenvolvido por Davis e é adaptado da Teoria da Ação Racional (TRA), sendo que o TAM foi proposto para aceitação dos utilizadores de sistemas de informação ou tecnologias (Davis, Bagozzi, & Warshaw, 1989; Lai, 2017).

Figura 1 – Modelo de Aceitação de Tecnologia (Davis et al., 1989)



O TAM apoia-se em dois determinantes fundamentais para o comportamento de aceitação do computador – *facilidade de uso percebida* e *utilidade percebida*. A utilidade percebida refere-se à possibilidade do indivíduo usar um sistema de aplicação específica elevará o desempenho no trabalho. Em relação à facilidade de uso percebida consiste na expectativa do utilizador que o sistema-alvo seja livre de esforço (Davis et al., 1989).

Ainda no Modelo de Aceitação de Tecnologia é referenciado que o uso do computador/sistema é determinado pela intenção comportamental e que esta é motivada pela atitude para o uso do sistema e pela utilidade percebida. No que respeita à utilidade percebida esta tem influência direta na intenção de uso e de formam indireta através da atitude na intenção comportamental de uso. A atitude é codeterminada pela utilidade percebida e pela facilidade de uso percebida. A utilidade percebida pode ser determinada por crenças externas diretamente ou através da facilidade de uso percebida (Davis et al., 1989).

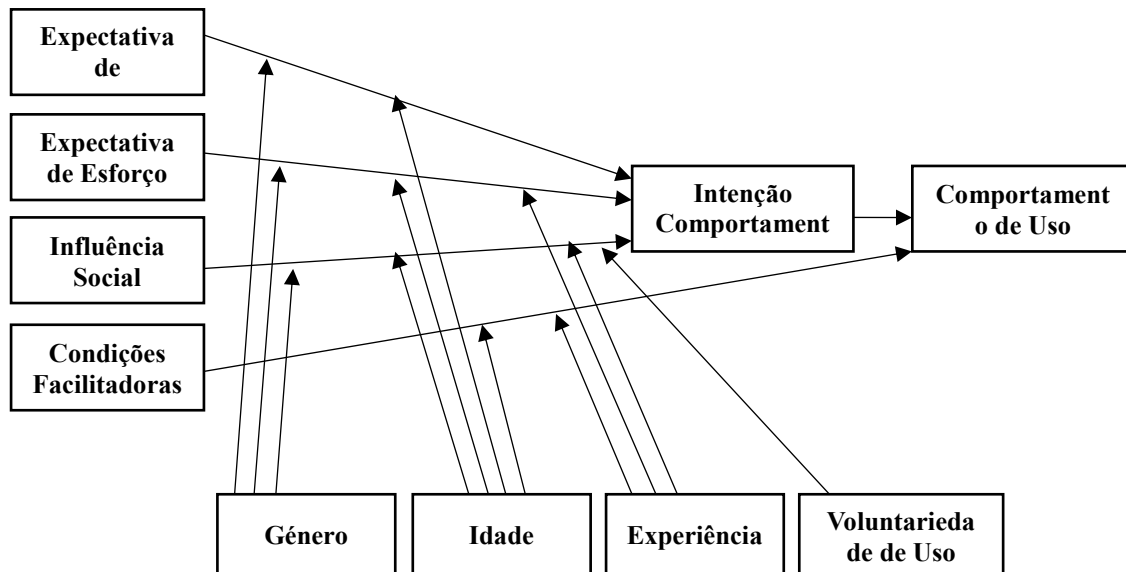
Desde a criação do TAM ocorreram algumas atualizações/extensões ao modelo - o TAM 2; TAM 3 e o UTAUT. O TAM 2 foi desenvolvido por Venkatesh e Davis (2000) e aborda

os processos de influência social - *norma subjetiva, voluntariedade e imagem* - e processos cognitivos instrumentais - *relevância do trabalho, qualidade de output, demonstrabilidade de resultado e facilidade de uso percebida*. O TAM 3 foi desenvolvido por Venkatesh e Bala no ano de 2008 fazendo a combinação entre o TAM 2 e o modelo dos determinantes da facilidade de utilização percebida, permanecendo os determinantes da utilidade percebida do TAM 2. A facilidade de utilização percebida como determinantes – *autoeficácia do computador, percepção de controlo externo, ansiedade de computador, ludicidade do computador, gozo percebido e usabilidade objetiva* (Venkatesh & Bala, 2008).

A UTAUT consiste na compilação de elementos essenciais dos oito modelos/teorias – Teoria da Ação Racional (TRA); Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM); Modelo Motivacional (MM); Teoria do Comportamento Planeado (TPB); Combinação TAM e TPB (C-TAM-TPB); Modelo de utilização de PC (MPCU); Teoria da Difusão da Inovação (IDT); Teoria Cognitiva Social (SCT) (Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003).

A UTAUT contempla quatro fatores diretos da aceitação do utilizador e do comportamento de uso - *a expectativa de desempenho, a expectativa de esforço, a influência social, as condições facilitadoras* (Venkatesh et al., 2003).

Figura 2 - Teoria Unificada de Aceitação e Uso de Tecnologia (Venkatesh et al., 2003)



A *expectativa de desempenho* consiste no indivíduo acreditar que o uso do sistema vai originar proveitos no desempenho do trabalho. A *expectativa de esforço* refere-se à facilidade na utilização do sistema por parte do indivíduo. A *influência social* visa no indivíduo entender ser importante que outros acreditem que ele deve usar o novo sistema. As *condições facilitadoras* têm que ver com o indivíduo acreditar que uma organização e infraestrutura técnica existem para suportar a utilização do sistema. Para além das determinantes referidas, a teoria ainda contém quatro moderadores-chave da intenção e uso das TI – *sexo, idade, voluntariedade de uso e experiência* (Venkatesh et al., 2003).

2.3 Fatores determinantes da adoção de produtos IoT

De acordo com a análise de diversos estudos sobre a adoção na IoT e nos produtos IoT existem alguns fatores aludidos como determinantes na adoção - *utilidade percebida, facilidade de uso percebida, influência social, prazer percebido, custo, confiança, controlo comportamental percebido, segurança e privacidade, conhecimento em TI, conectividade, interatividade, telepresença / senso de presença, inteligência do produto, conveniência* (AlHogail, 2018; Al-Momani et al., 2016; Bai & Gao, 2014; Gomes & Bergamo, 2018).

i. Utilidade Percebida

A utilidade percebida refere-se à adoção de um produto/serviço com características tecnológicas que será uma mais-valia para realizar atividades do dia-a-dia do indivíduo tendo em conta outra tecnologia existente (Bai & Gao, 2014; Gomes & Bergamo, 2018).

Mani e Chouk (2017) defendem que a utilidade percebida nos produtos inteligentes refere-se aos benefícios (e.g. economia de tempo, conveniência, acesso a informações adicionais, novas utilizações) que o uso do produto novo trará. Em caso de o indivíduo não observar benefícios resistirá adoção.

Bai e Gao (2014) indicam que a utilidade é um dos impulsionadores mais importantes para o comportamento de uso da tecnologia IoT para o consumidor chinês. Mital, Chang, Choudhary, Papa, & Pani (2018) no seu estudo consideram que utilidade percebida é um preditor para a intenção de usar dispositivos inteligentes no futuro.

De acordo com o estudo de AlHogail (2018) a utilidade percebida é o fator com mais influência a adoção de tecnologia IoT. Para o autor os fornecedores IoT tem garantirem que o produto/serviço tem utilidade para os utilizadores finais (e.g. benefícios, recursos e funcionalidades).

ii. Facilidade de Uso Percebida

A facilidade de uso percebida refere-se à perceção do consumidor dos esforços para utilizar um produto/serviço com características tecnológicas, contudo se este for muito complexo o consumidor tende a resistir em adotar (Bai & Gao, 2014; Gomes & Bergamo, 2018).

Bai e Gao (2014) no seu estudo indicaram que a facilidade de uso é fundamental na aceitação de serviços IoT por consumidores chineses. A facilidade de uso percebida foi vista também como um dos fatores influentes no estudo de AlHogail (2018) sobre a adoção da tecnologia IoT. A facilidade de uso percebida para Mital et al., (2018) é considerada um preditor significativo para a intenção de usar dispositivos inteligentes.

iii. Influência Social

A influência social refere-se adoção de um produto/serviço com características tecnológicas é influenciado por pessoas do círculo social do indivíduo (Gomes & Bergamo, 2018).

Bai e Gao (2014) sugerem que os fornecedores de IoT devem promover a adoção de novos produtos/serviços tendo em conta a influência social (e.g. testemunhos).

Já AlHogail (2018) e Al-Momani, Mahmoud e Ahmad (2018) nas suas investigações indicam que a influência social não influencia a adoção da tecnologia IoT e a intenção de uso de serviços IoT, respetivamente.

iv. Prazer percebido

O prazer percebido é visto quando o indivíduo percebe a utilização de produto/serviço com características tecnológicas incrementará o seu bem-estar e contentamento (Bai & Gao, 2014; Gomes & Bergamo, 2018).

Gomes e Bergamo (2018) indicam que o prazer percebido tem influência a adoção de produtos baseados na IoT por parte dos consumidores.

v. Custo

O custo consiste na quantidade de dinheiro indispensável para comprar um produto/serviço IoT. Este fator é determinante na adoção e se o preço for maior do que o indivíduo pode despendar este irá resistir em adotá-lo. Portanto, ao adquirir um objeto inteligente, o consumidor faz um balanço entre o custo e o benefício, considerando o preço e os atributos do produto (Al-Momani et al., 2016; Gomes & Bergamo, 2018).

Para Al-Momani et al. (2018), o custo é a maior preocupação do consumidor quando decide usar produtos IoT. Mani e Chouk (2017) referenciam que o preço percebido tem impacto na resistência do consumidor aos produtos inteligentes.

O custo percebido das tecnologias IoT é considerado como um dos maiores obstáculos à intenção de usar as tecnologias. Este pode ser reduzido pelo avanço e desenvolvimento das tecnologias (Park, Cho, Han, & Kwon, 2017).

vi. Confiança

Para Gomes e Bergamo (2018) a confiança é a diminuição da sensação de insegurança e incerteza relativo à qualidade e funcionamento do produto, podendo o consumidor resistir se não confiar no produto.

A confiança no estudo de Gomes e Bergamo (2018) é determinante para a adoção de produtos IoT por parte dos consumidores.

A confiança é vista como fundamental para decisão do consumidor em adotar tecnologias, serviços, produtos IoT, auxiliando a ultrapassar a perceção de risco/incerteza. A funcionalidade e a confiabilidade do produto são importante para o consumidor confiar em produtos/serviços IoT (AlHogail, 2018).

A confiança é um fator que afeta a intenção de uso de serviços IoT por consumidores de companhias de telecomunicações na Jordânia (Al-Momani et al., 2018). Também, a confiança afeta a aceitação de serviços IoT por consumidores chineses (Bai & Gao, 2014).

vii. Controlo Comportamental Percebido

O controlo comportamental percebido refere-se ao indivíduo ter a perceção que tem aptidão para utilizar um produto/serviço com características tecnológicas (Bai & Gao, 2014; Gomes & Bergamo, 2018).

Gomes e Bergamo (2018) afirmam que o facto de indivíduo ter habilidade, conhecimentos e aptidões necessários, e também de poder estar no controlo ao usar um objeto inteligente, influenciam a adoção desses.

Bai e Gao (2014) mencionam no seu estudo que o controlo comportamental percebido tem relação significativa com aceitação do consumidor. Mital et al. (2018) não consideram que o controlo comportamental percebido é um preditor significativo para a intenção de usar o IoT no seu estudo aplicado na Índia.

viii. Segurança e privacidade

AlHogail (2018) indica que a segurança de um produto é um fator crítico que afeta a decisão dos consumidores de confiar num produto IoT.

Al-Momani et al. (2018) no seu estudo afirmam que a segurança e privacidade afetam a intenção de uso de serviços IoT pelos consumidores de companhia de telecomunicações na Jordânia. A segurança para Pinochet et al. (2018) tem efeito sobre a experiência emocional no indivíduo e, conseqüentemente, na intenção de compra de produtos IoT.

A privacidade tem impacto na resistência do consumidor, pois quanto mais sensíveis estiverem em relação à sua privacidade, maior será o nível de intrusão percebida do dispositivo inteligente (Mani & Chouk, 2017).

Chang et al. (2014) referenciam que a segurança oferecida pelo produto que fornece conectividade à IoT, produzirá conveniência para o consumidor e isso afetará a decisão de comprar o produto. Os autores referidos anteriormente afirmam que os consumidores de produtos IOT estão preocupados com o risco de segurança causado pelo roubo de um sistema de controlo remoto, sendo considerada para este como um determinante na compra e uso desses produtos.

A segurança é vista como influente na experiência funcional e emocional do indivíduo e na sua intenção de compra do produto IoT (Chang et al., 2014). Pinochet et al. (2018) não confirmam que a segurança influi unicamente na experiência funcional.

ix. Conhecimento de TI

O conhecimento tem que ver com aceitação ou rejeição de uma inovação tendo por base a capacidade do indivíduo ser conhecedor da inovação (Coughlan et al., 2012). Al-Momani et al. (2018) concluíram no seu estudo que o conhecimento de TI influencia a intenção comportamental de uso de serviços IoT pelos consumidores de companhias de telecomunicações na Jordânia.

x. Conectividade

Conectividade é vista como o grau de interconexão entre as “coisas” / objetos. A IoT permite a comunicação e conexão de todos os objetos a qualquer hora e lugar (Chang et al., 2014).

Para Pinochet et al. (2018) a conectividade tem efeito positivo na experiência funcional, gerando influência na intenção de compra do produto IoT. Chang et al. (2014) refere que esta tem efeito na experiência funcional e emocional influenciando na intenção de compra do produto IoT

xi. Interatividade

A interatividade é considerada como o sentimento que acontece quando os consumidores estão com as mãos no produto, quando a comunicação da informação é bidirecional e a resposta é oportuna (Chang et al., 2014).

A interatividade tem influência na experiência funcional e emocional do indivíduo e, conseqüentemente, na intenção de compra do produto IoT (Chang et al., 2014; Pinochet et al., 2018).

xii. Inteligência do Produto

Chang et al. (2014) definem a inteligência como o grau de funções automáticas e simplificação do uso durante o manuseamento do produto IoT. Caso o utilizador considere o produto complicado de usar, isso reduz a eficácia no uso e proporciona uma experiência de baixa qualidade.

Pinochet et al. (2018) confirmaram no seu estudo que a inteligência tem um efeito significativo sobre a experiência emocional e funcional e sobre a intenção de compra do produto IoT. Já Chang et al. (2014) concluíram que a inteligência tem um efeito significativo só sobre a experiência funcional e, assim, na intenção de compra do produto IoT

xiii. Telepresença / Senso de Presença

A telepresença ou senso de presença refere-se a uma avaliação positiva do dispositivo IoT, oferecendo uma experiência positiva aos consumidores (Chang et al., 2014).

O senso de presença para Pinochet et al. (2018) e Chang et al. (2014) tem efeito sobre a experiência emocional no indivíduo e, concludentemente, na intenção de compra do produto IoT.

xiv. Conveniência

A conveniência diz respeito à economia de tempo e esforço do consumidor de um produto IoT (Chang et al., 2014).

A conveniência, o senso de que algo é favorável a um fim ou apropriado e adequado para uma determinada função, é vista como influente na experiência funcional e emocional do indivíduo e na sua intenção de compra do produto IoT (Chang et al., 2014; Pinochet et al., 2018).

3. Metodologia

Neste estudo a metodologia selecionada foi uma metodologia considerada para muitos autores como uma mistura entre a quantitativa e qualitativa - o método Delphi. Avella (2016) indica que o método Delphi é principalmente uma metodologia qualitativa, contudo pode conter uma parte de quantitativa tendo em conta o formato e o tipo de técnica usada para obter o resultado do painel de especialistas. Esta técnica é recomendada quando não há informação suficiente para uma decisão ou quando há necessidade de opiniões consensuais e representativas de um grupo (Alvarez & Fonseca, 2016).

O método Delphi surgiu num estudo da Rand Corporation liderado por Norman Dalkey e Olaf Helmer e consiste em uma técnica que possibilita obter e combinar opiniões sobre um problema de um painel de especialistas com o fim de gerar consenso. São realizadas várias rondas de questionários solicitando a opinião dos especialistas e no final de cada ronda são analisados os resultados e caso não haja consenso inicia-se uma nova ronda junto dos especialistas (Almenara & Moro, 2014; Alvarez & Fonseca, 2016; Oliveira, Costa, Wille, & Marchiori, 2019).

O método Delphi é constituído por quatro pilares: é processo interativo, i.e., os especialistas que participam múltiplas vezes expressando a sua opinião; é anónimo, i.e., cada participante não identifica os outros participantes nem as suas opiniões; possui feedback controlado, ou seja, os indivíduos que participam recebem um resumo da análise das rondas; tem respostas estatísticas do grupo, i.e., os dados são processados estatisticamente (e.g. frequências e medidas de tendência central) e feedback de cada rodada está na forma estatística (Alvarez & Fonseca, 2016; Oliveira et al., 2019).

A utilização do método Delphi neste estudo teve por base reunir junto de um painel de especialistas na área da IoT a sua opinião sobre as determinantes da adoção de produtos IoT pelo consumidor português.

No presente estudo foram realizadas duas rondas de questionários aos especialistas. Na primeira ronda e tendo por base a revisão de literatura foram recolhidas as variáveis consideradas como determinantes da IoT e dos produtos IoT para, posteriormente, solicitar aos especialistas que classificasse os itens de acordo com a importância para a adoção de produtos IoT pelos consumidores portugueses, permitindo sempre os especialistas acrescentasse alguma variável em falta ou dar sugestão/crítica. Nesta ronda foram colocadas duas questões aos especialistas de carácter fechado e que visam determinar a importância dos itens para o painel. Foi realizada a classificação da importância utilizando uma escala de Likert de 5 pontos, onde o nível 1 é “Discordo Totalmente” e o nível 5 “Concordo Totalmente”, de forma a reunir as opiniões dos especialistas (Habibi, Sarafrazi, & Izadyar, 2014).

A primeira questão colocada consistia em perceber o grau de concordância dos especialistas sobre se aceitação da tecnologia IoT por parte do consumidor português influenciaria a adoção de um produto IoT e a segunda perceber o grau de concordância em relação a quais fatores que influenciariam a adoção de um produto IoT pelo consumidor português. Após recolha da opinião dos especialistas em cada questão foi calculada a pontuação média das suas opiniões e procedeu-se ao critério de ordenação com base na classificação média de cada variável. Como não ocorreu consenso na primeira em relação a uma das questões colocadas foi realizada uma segunda ronda

colocando na questão onde não se obteve consenso as variáveis ordenadas de acordo com a média de respostas da primeira ronda (Habibi et al., 2014).

Na segunda ronda apenas foi colocada a questão que pretendia identificar os determinantes da adoção de produtos IoT pelo consumidor português, pois era a questão que necessitaria de consenso. Nessa questão também foi realizada a mesma escala de Likert de 5 pontos do que na ronda anterior e foram consideradas as variáveis sugeridas pelos especialistas na primeira ronda. Nesta última ronda e após análise verificou-se que o consenso foi alcançado e tendo em conta média de respostas da ronda foram selecionados os determinantes mais relevantes na adoção. De acordo com Habibi et al. (2014) para escalas de sete e cinco pontos, os critérios com médias inferiores a cinco e quatro são respetivamente removidos e foi utilizado esse procedimento para definir os principais determinantes.

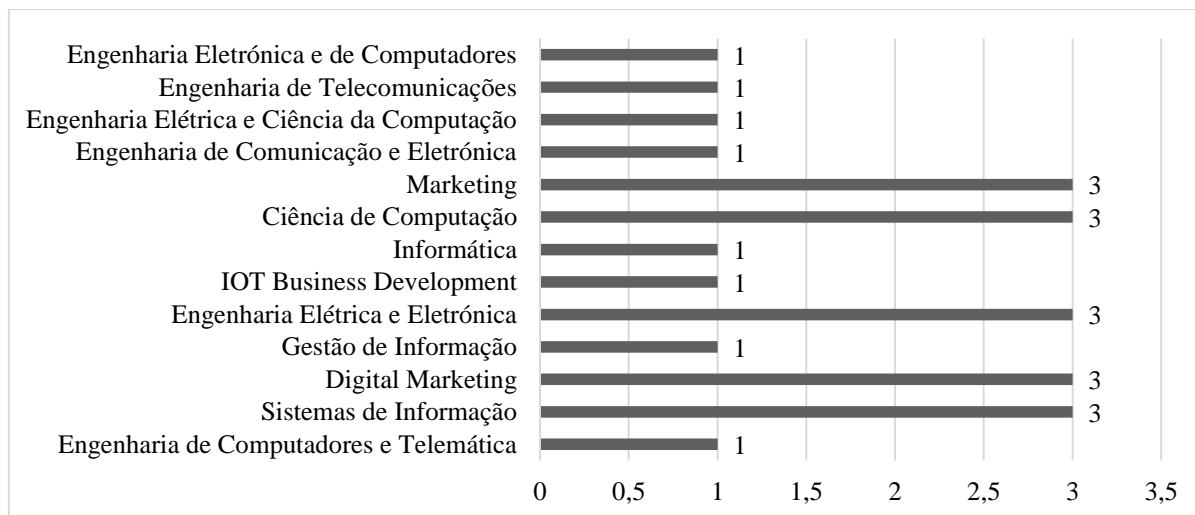
Os questionários de ambas as rondas foram distribuídos aos especialistas utilizando a Internet, mais precisamente em uma plataforma de disponibilização de questionário online - Google Formulários. O link foi disponibilizado aos especialistas por correio eletrónico e redes sociais (nomeadamente, LinkedIn), garantindo o anonimato das respostas.

Com recurso à literatura sobre o método Delphi, foi considerado neste estudo que 60% é o nível mínimo de consenso aceitável indo de encontro com um estudo de Santos (2001).

Para Thangaratinam e Redman (2005) não há regra específica para o tamanho do painel para estes autores, a aceitabilidade da pesquisa é avaliada pelas qualidades do painel de especialistas em vez de seus números. Okoli e Pawlowski (2004) referem que o tamanho do painel deve ser entre 10 a 18 especialistas. Dalkey (1969) refere quando um estudo possui 13 ou mais membros no painel, a confiança do mesmo é 0,8 ou superior. Como na ronda 1 obteve-se 16 respostas e na ronda 2 obteve-se 14 respostas, o nível de confiança neste estudo é igual ou superior a 0,8.

Neste estudo o painel foi composto por um leque de especialistas residentes ou que se encontrem a laborar em Portugal que estejam diretamente relacionadas com a IoT tanto pelo meio académico como profissional. Abaixo segue a caracterização do painel de acordo com a sua área de especialização.

Figura 3 - Áreas de especialização do painel de especialistas.



4. Análise e discussão

Tal como referido anteriormente foram realizadas duas rondas de questionários aos especialistas. A primeira ronda decorreu de 12 a 19 de março e segunda ronda decorreu de 20 a 28 de março.

Foi enviado o questionário da primeira ronda para 23 especialistas e desses responderam 16 (taxa de resposta 69,6%) e na segunda ronda obteve-se 14 respostas (60,9%).

Alvarez e Fonseca (2016) referem que as principais estatísticas utilizadas são média, mediana, moda, desvio padrão, máximo, mínimo e quartis. Santos e Amaral (2019) refere que para análise no método Delphi pode-se também utilizar uma correlação não paramétrica, e.g. o coeficiente de correlação Spearman, pois fornece uma medida precisa da relação entre as classificações das avaliações ou respostas dos especialistas de duas rondas consecutivas.

No que respeita a este estudo para se analisar os dados foram utilizados métodos paramétricos (e.g. média, mediana, quartis) e métodos não paramétricos (coeficiente de correlação Spearman). Os dados foram analisados utilizando a ferramenta estatística SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*).

Abaixo segue-se os resultados obtidos nas duas rondas realizadas:

Ronda 1

1ª questão - Indique o seu grau de concordância: "A aceitação da tecnologia IoT por parte do consumidor português influenciará a adoção de um produto IoT."

Tabela 2 – Frequência da questão 1

	Frequência	Percentagem	Percentagem Acumulada
<i>Nem Concordo nem Discordo</i>	3	18,8	18,8
<i>Concordo</i>	7	43,8	62,5
<i>Concordo Totalmente</i>	6	37,5	100,0
Total	16	100,0	

Tabela 3 – Análise paramétrica da questão 1

Número de Respostas	16
Média	4,1875
Mediana	4,0000
Desvio-padrão	0,75000

Tabela 4 – Análise de quartis da questão 1

Quartis	Questão 1			
	Q1/4	Q2/4	Q3/4	Q4/4
	0-1,25	1,25-2,5	2,5-3,75	3,75-5
N.º de respostas	0	0	3	13
Percentagem	0%	0%	18,75%	81,25%
Média			4,1875	
Mediana			4	

Os resultados obtidos na pergunta 1 demonstram consenso, pois a maioria dos indivíduos respondeu “Concordo” e “Concordo Totalmente” (81,3%). A média foi de 4,19 e a mediana 4, o que leva a concluir que os especialistas concordam que a aceitação da tecnologia IoT por parte do consumidor português influenciará a adoção de um produto IoT. O 3º quartil obteve 3 respostas (18,75%) e as restantes respostas situaram-se no 4º quartil (13 respostas), podendo assim considerar que houve um consenso pois 81,25% das respostas se encontra no 4º quartil. Assim, sendo esta questão não precisa de ser analisada numa segunda ronda.

2ª questão - Indique o seu grau de concordância em relação aos fatores determinantes para a adoção de produtos IoT por parte dos consumidores portugueses.

Após análise dos dados da primeira ronda as variáveis foram ordenadas tendo em conta a média obtida das opiniões dos especialistas em relação aos fatores determinantes para a adoção de produtos IoT por parte dos consumidores portugueses.

Tabela 5 – Classificação média e ordenação de respostas da ronda 1

Posição inicial	Variável	Média	Posição ronda 1
1	Utilidade Percebida	4,125	2
2	Facilidade de Uso Percebida	4,1875	1
3	Influência Social	3,1875	12
4	Prazer Percebido	3,5	10
5	Custo	3,6875	6
6	Confiança	3,6875	5
7	Controlo Comportamental Percebido	3,5625	9
8	Segurança e Privacidade	3,375	11
9	Conhecimento de TI	2,5	14
10	Conectividade	3,625	7
11	Interatividade	3,8125	4
12	Telepresença / Senso de Presença	3,125	13
13	Inteligência do Produto	3,625	8
14	Conveniência	4,125	3
15	Outra	0	15

Analisando os dados da tabela anterior não é possível com esses dados perceber o grau de consenso entre a posição inicial e a ronda 1, pois verificou-se que poucas foram as variáveis cuja classificação média está acima de 4 e nenhuma a 5 como sugerido por Habibi et al. (2014). Por isso, recorreu-se ao coeficiente de correlação de Spearman através da ferramenta estatística SPSS para concluir se existia consenso entre os especialistas. Os resultados são apresentados abaixo.

Tabela 6 – Coeficiente de correlação da questão 2 da ronda 1

		Posição Inicial	Ronda 1
Spearman's rho	Posição Inicial	Correlation Coefficient	1,000
		Sig. (2-tailed)	.
		N	15
	Ronda 1	Correlation Coefficient	,350
		Sig. (2-tailed)	,201
		N	15

. Considerando que o coeficiente de correlação de Spearman (0,350) apresenta um valor inferior a 0,4 indica que há um baixo índice de correlação entre a ordem inicial e a resultante da primeira ronda. Tendo em conta o mínimo de referência para haver consenso de 0,6, observou-se que este não foi alcançado e é necessário recorrer-se a uma segunda ronda para obter um nível de consenso mais significativo (Santos, 2001)

Ronda 2

1ª questão - Indique o seu grau de concordância em relação aos fatores determinantes para a adoção de produtos IoT por parte dos consumidores portugueses.

Na realização da ronda 2 foram tidas em conta as sugestões de variáveis referenciadas pelos especialistas na ronda 1. Nesta ronda foi calculada a média de respostas em cada uma das variáveis e ocorreu uma reordenação das mesmas consoante a sua média.

Tabela 7 – Classificação média e ordenação de respostas da ronda 2

Posição ronda 1	Variável	Média	Posição ronda 2
1	Facilidade de Uso Percebida	4,214286	1
3	Utilidade Percebida	4,214286	2
2	Conveniência	4,071429	3
8	Inteligência do Produto	3,928571	4
16	Massificação de sensores vs. custos reduzidos	3,928571	5
10	Prazer Percebido	3,857143	6
6	Custo	3,785714	7
13	Telepresença / Sentido de presença	3,785714	8
4	Interatividade	3,642857	9
5	Confiança	3,571429	10
7	Conectividade	3,285714	11
9	Controlo Comportamental Percebido	3,214286	12
11	Segurança e Privacidade	3,214286	13
12	Influência Social	3,142857	14
15	Implementação da rede NB-IoT	2,785714	15
14	Conhecimento de TI	2,714286	16

Analisando os dados da tabela anterior verifica-se que não é possível com esses dados perceber o grau de consenso entre a ronda 1 e a 2, verificou-se que poucas foram as variáveis cuja classificação média está acima de 4 e nenhuma a 5 (Habibi et al., 2014).

De forma a verificar se há consenso, realizou-se uma análise do coeficiente de correlação Spearman, onde obteve-se o resultado de 0,606. Como o coeficiente de Spearman é superior a 0,6 e vai de encontro com o esperado pela literatura, verifica-se consenso entre as respostas dos especialistas e é um critério suficiente para terminar o estudo em questão (Santos, 2001).

Analisando exaustivamente os resultados obtidos na ronda 2 e considerando as variáveis em que o nível médio na escala foi igual ou superior a 4, vistas como verdadeiramente relevantes para a adoção e removendo as variáveis que têm médias inferiores a quatro, conclui-se que há três variáveis tidas com o maior impacto na adoção de produtos IoT

pelos consumidores portugueses - Facilidade de Uso Percebida, Utilidade Percebida e Conveniência.

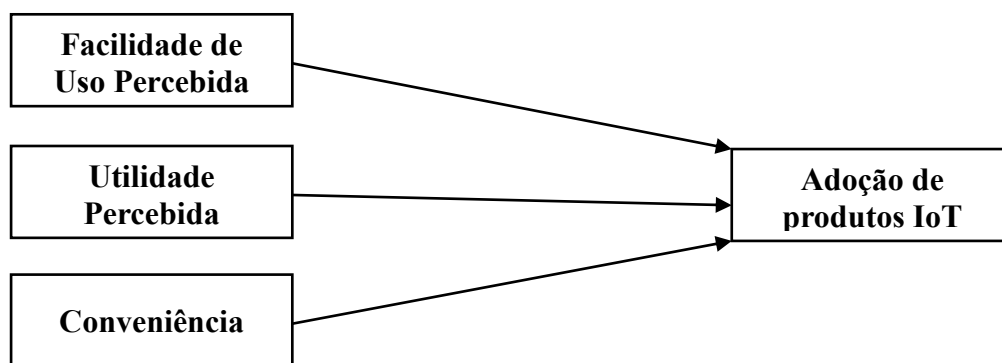
Tabela 8 – Coeficiente de correlação da questão 2 da ronda 2

		Ronda 1	Ronda 2
Spearman's rho	Ronda 1	Correlation Coefficient	1,000
		Sig. (2-tailed)	,606(*)
		N	. ,013
			16 16
	Ronda 2	Correlation Coefficient	,606(*)
		Sig. (2-tailed)	,013
		16 16	

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Portanto, é proposto o seguinte modelo conceptual e três hipóteses de investigação:

Figura 4 – Modelo explicativo da adoção dos produtos IoT pelo consumidor português



H1: A facilidade de uso percebida influencia a adoção de produtos IoT por parte dos consumidores portugueses.

H2: A utilidade percebida influencia a adoção de produtos IoT por parte dos consumidores portugueses.

H3: A conveniência influencia a adoção de produtos IoT por parte dos consumidores portugueses.

5. Considerações finais

A *Internet of Things* é uma temática recente abordável desde vários pontos de vista. O seu estudo e a análise dos variáveis que podem influenciar a sua expansão potenciarão muitas áreas de negócio. Tendo em conta este estudo a comunidade empresarial, investigadores, profissionais na área de marketing e TI, e demais interessados ficarão a conhecer quais os fatores que podem influir na adoção dos produtos IoT de acordo com o ponto de vista dos especialistas. Este estudo procurou responder a lacuna da pesquisa,

mas também serve para melhorar a consciência dos determinantes que influenciam a adoção e auxiliar a um progresso no conhecimento sobre a IoT no mercado português. É procurado neste estudo minimizar o desconhecimento do mercado português e da adoção da IoT e produtos IoT

Como esta temática está em constante atualização poderão ser desenvolvidos novos estudos tendo em conta novas variáveis que afetem a adoção e também pode ser tido em conta o modelo e as hipóteses resultantes deste estudo para efetuar uma investigação junto do consumidor e compreender melhor a sua adoção. Efetuando estas sugestões realizar-se-á um fomento no progresso do conhecimento do IoT, do consumidor português de forma a fornecer sempre à comunidade científica, académica, empresarial e todos os interessados informação atualizada na temática.

Em síntese, os especialistas concordam que a aceitação da tecnologia IoT por parte do consumidor português influenciará a adoção de um produto IoT e que existem fatores que podem despoletar a adoção de produtos IoT. Os fatores que foram verificados neste estudo com maior impacto na adoção de produtos IoT pelos consumidores portugueses foram a Facilidade de Uso Percebida, Utilidade Percebida e Conveniência.

Apesar de considerar que esta investigação teve resultados positivos, foram identificadas algumas dificuldades e limitações como a falta de estudos sobre o tema no contexto português e a falta de estudos na adoção de produtos IoT. Posto que os resultados foram obtidos tendo por base uma amostra de especialistas da área, e foram estudadas apenas algumas variáveis que influenciam a adoção de produtos IoT, achamos que uma investigação dentro de outras perspetivas teóricas e sob outros parâmetros ajudaria a enriquecer o conhecimento da adoção da tecnologia IoT e dos produtos IoT.

As dificuldades e limitações de um estudo devem ser vistas como sugestões, conclui-se que tudo o que já foi investigado pode voltar a ser investigado em futuros estudos de forma a englobar mais variáveis da adoção e ainda pode ser realizado um estudo ao consumidor tendo por base o modelo e hipóteses propostos neste modelo.

Referências bibliográficas

- AlHogail, A. (2018). Improving IoT Technology Adoption through Improving Consumer Trust. *Technologies*, 6(3), 64. <https://doi.org/10.3390/technologies6030064>
- Almenara, J. C., & Moro, A. I. (2014). Empleo del método Delphi y su empleo en la investigación en comunicación y educación. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 0(48), 272. <https://doi.org/10.21556/edutec.2014.48.187>
- Al-Momani, A. M., Mahmoud, M. A., & Ahmad, M. S. (2016). *Modeling the adoption of internet of things services : A conceptual framework*.
- Al-Momani, A. M., Mahmoud, M. A., & Ahmad, M. S. (2018). Factors that Influence the Acceptance of Internet of Things Services by Customers of Telecommunication Companies in Jordan. *Journal of Organizational and End User Computing (JOEUC)*, 30(4), 51–63. <https://doi.org/10.4018/JOEUC.2018100104>
- Alvarez, M. R., & Fonseca, M. T. (2016). El método Delphi. *REIRE: revista d'innovació i recerca en educació*, 9(1), 87–102.

- Avella, J. (2016). Delphi Panels: Research Design, Procedures, Advantages, and Challenges. *International Journal of Doctoral Studies*, 11, 305–321. <https://doi.org/10.28945/3561>
- Bai, X., & Gao, L. (2014). A unified perspective on the factors influencing consumer acceptance of internet of things technology. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 26(2), 211–231. <https://doi.org/10.1108/APJML-06-2013-0061>
- Bhayani, M., Patel, M., & Bhatt, C. (2016). Internet of Things (IoT): In a Way of Smart World. Em *Proceedings of the International Congress on Information and Communication Technology* (pp. 343–350). Obtido de https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-0767-5_37
- Chang, Y., Dong, X., & Sun, W. (2014). Influence of characteristics of the Internet of Things on consumer purchase intention. *Social Behavior and Personality*, 42(2), 321-330–330. <https://doi.org/10.2224/sbp.2014.42.2.321>
- Coelho, P. (2017). *Internet das Coisas - Introdução Prática* (1.^a ed.). FCA.
- Coughlan, T., Brown, M., Mortier, R., Houghton, R. J., Goulden, M., & Lawson, G. (2012). Exploring Acceptance and Consequences of the Internet of Things in the Home. *2012 IEEE International Conference on Green Computing and Communications*, 148–155. <https://doi.org/10.1109/GreenCom.2012.32>
- Dalkey, N. C. (1969). The Delphi Method [Product Page]. Obtido 4 de Fevereiro de 2019, de https://www.rand.org/pubs/research_memoranda/RM5888.html
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science*, 35(8), 982–1003.
- Gomes, G. da S., & Bergamo, F. V. de M. (2018). Chegou a Era da Internet das Coisas? Um Estudo sobre Adoção de Objetos Inteligentes no Contexto Brasileiro. *Revista Brasileira de Marketing*, 17(2), 251–263.
- Habibi, A., Sarafrazi, A., & Izadyar, S. (2014). Delphi Technique Theoretical Framework in Qualitative. *Int J Eng Sci*, 3, 8–13.
- Hemmati, M. (2016). Analyzing the Effect of Social Internet of Things on Making the Internet Marketing Smart. *Modern Applied Science*, 10(9), 213. <https://doi.org/10.5539/mas.v10n9p213>
- Lai, P. C. (2017). The literature review of technology adoption models and theories for the novelty technology. *Journal of Information Systems and Technology Management*, 14(1), 21–38. <https://doi.org/10.4301/S1807-17752017000100002>
- Magrani, E. (2018). *A internet das coisas*. Editora FGV.
- Mancini, M. (2018). Internet das Coisas: História, Conceitos, Aplicações e Desafios. *ResearchGate*. Obtido de https://www.researchgate.net/publication/326065859_Internet_das_Coisas_Historia_Conceitos_Aplicacoes_e_Desafios
- Mani, Z., & Chouk, I. (2017). Drivers of consumers' resistance to smart products. *Journal of Marketing Management*, 33(1–2), 76–97. <https://doi.org/10.1080/0267257X.2016.1245212>

- Manyika, J., Chui, M., Bisson, P., Woetzel, J., Dobbs, R., Bughin, J., & Aharon, D. (2015). *The Internet of Things: Mapping the Value Beyond the Hype*. McKinsey Global Institute.
- Mashal, I., Alsaryrah, O., Chung, T.-Y., Yang, C.-Z., Kuo, W.-H., & Agrawal, D. P. (2015). Choices for interaction with things on Internet and underlying issues. *Ad Hoc Networks*, 28, 68–90. <https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2014.12.006>
- Mital, M., Chang, V., Choudhary, P., Papa, A., & Pani, A. K. (2018). Adoption of Internet of Things in India: A test of competing models using a structured equation modeling approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 339–346. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.03.001>
- Okoli, C., & Pawlowski, S. D. (2004). The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. *Information & Management*, 42(1), 15–29. <https://doi.org/10.1016/j.im.2003.11.002>
- Oliveira, J. de S. P. de, Costa, M., Wille, M. F. de C., & Marchiori, P. (2019). *Introdução ao Método Delphi*.
- Park, E., Cho, Y., Han, J., & Kwon, S. J. (2017). Comprehensive Approaches to User Acceptance of Internet of Things in a Smart Home Environment. *IEEE Internet of Things Journal*, 4(6), 2342–2350. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2017.2750765>
- Pinochet, L. H. C., Lopes, E. L., Sruzon, C. H. F., & Onusic, L. M. (2018). The influence of the attributes of “Internet of Things” products on functional and emotional experiences of purchase intention. *Innovation & Management Review*, 15(3), 303–320. <https://doi.org/10.1108/INMR-05-2018-0028>
- Santos, A. C. (2001). O uso do método Delphi na criação de um modelo de competências. *Revista de Administração*, 36(2), 25–32.
- Santos, B. P., Silva, L. A. M., Celes, C. S. F. S., Neto, J. B. B., Peres, B. S., Vieira, M. A. M., ... Loureiro, A. A. F. (2016). Internet das coisas: da teoria à prática. *Minicursos SBRC-Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos*.
- Santos, L. D. dos, & Amaral, L. (2019). *Estudos Delphi com Q-Sort sobre a web: a sua utilização em sistemas de informação*.
- Soumyalatha, S. G. H. (2016). Study of IoT: Understanding IoT Architecture, Applications, Issues and Challenges. *International Journal of Advanced Networking & Applications (IJANA)*.
- Thangaratnam, S., & Redman, C. W. (2005). The Delphi technique. *The Obstetrician & Gynaecologist*, 7(2), 120–125. <https://doi.org/10.1576/toag.7.2.120.27071>
- Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions. *Decision Sciences*, 39(2), 273–315. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2008.00192.x>
- Venkatesh, V., Morris, M., Davis, G., & Davis, F. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *Management Information Systems Quarterly*, 27(3). Obtido de <https://aisel.aisnet.org/misq/vol27/iss3/5>
- Weinberg, B. D., Milne, G. R., Andonova, Y. G., & Hajjat, F. M. (2015). Internet of Things: Convenience vs. privacy and secrecy. *Business Horizons*, 58(6), 615–624. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2015.06.005>