

**MESTRADO EM  
CIÊNCIAS EMPRESARIAIS**

**TRABALHO FINAL DE MESTRADO  
DISSERTAÇÃO**

A INTERNET DAS COISAS E OS VEÍCULOS  
AUTOMÓVEIS

VASCO MANUEL CLEMENTE MAGALHÃES CARVALHO

OUTUBRO - 2017



LISBON  
SCHOOL OF  
ECONOMICS &  
MANAGEMENT  
UNIVERSIDADE DE LISBOA

# **MESTRADO EM CIÊNCIAS EMPRESARIAIS**

## **TRABALHO FINAL DE MESTRADO DISSERTAÇÃO**

**A INTERNET DAS COISAS E OS VEÍCULOS  
AUTOMÓVEIS**

**VASCO MANUEL CLEMENTE MAGALHÃES CARVALHO**

**ORIENTAÇÃO:  
WINNIE PICOTO**

**OUTUBRO - 2017**

## Resumo

A Internet das Coisas (*Internet of Things - IoT*) é uma evolução do conceito de Internet, que deixou de estar unicamente dependente da intervenção humana, passando a um outro nível em que os equipamentos alimentam e extraem dados e informação de forma direta e autónoma, executando sistemas avançados de processamento e realizando tarefas de forma independente. Neste contexto, surge a aplicação da tecnologia aos veículos automóveis desempenhando tarefas específicas e com um grande grau de interação com o meio envolvente, nomeadamente a monitorização permanente das condições da via de circulação, com toda a sinalização e obstáculos existentes, os veículos automóveis nas imediações, as condições atmosféricas e os restantes utilizadores da via, sejam pessoas ou animais.

Este trabalho tem o objetivo de determinar os fatores que são valorizados na incorporação da *IoT* nos veículos automóveis, pretendendo responder à questão de investigação formulada: que fatores influenciam a adoção da tecnologia *IoT* nos veículos automóveis?, tendo em conta a Expetativa de Desempenho, a Expetativa de Esforço, a Influência Social, as Condições Facilitadoras e a Apetência para usar a Tecnologia. Para verificar se os fatores anteriores suportam a ideia de adoção, foi desenvolvido um modelo conceptual com recurso a constructos de estudos recentes, e lançado um inquérito constituído por 29 questões, tendo-se obtido 186 respostas completas. Procedeu-se à verificação e análise dos modelos de medida e modelos estruturais, em função das hipóteses formuladas.

A análise das respostas obtidas permitiu determinar que dos cinco fatores apenas a Expetativa de Esforço não é considerada como fator de adoção, sendo que a Expetativa de Desempenho, Influencia Social, Condições Facilitadoras e a Apetência para usar a Tecnologia, são considerados fatores de adoção.

Palavras Chave: Internet; Internet das Coisas; *Big Data*; Conetividade; Processamento de Dados; Internet Industrial; Veículos Autónomos.

## **Abstract**

The Internet of Things (IoT) is an evolution of the concept of Internet, which is no longer solely dependent on human intervention, moving to another level where the equipment feeds and extracts data and information directly and autonomously, running advanced processing systems and performing tasks independently. In this context, there is the application of technology to motor vehicles performing specific tasks and with a great degree of interaction with the surrounding environment, namely the permanent monitoring of the conditions of the road, with all the signs and obstacles, , atmospheric conditions and other road users, whether people or animals.

This paper aims to determine the factors that are valued in the incorporation of IoT in motor vehicles, aiming to answer the question of research formulated: what factors influence the adoption of IoT technology in motor vehicles ?, taking into account the Performance Expectation, the Expectation of Effort, Social Influence, Facilitating Conditions and Appetite to use Technology. To verify if the previous factors support the idea of adoption, a conceptual model was developed using constructs from recent studies and accompanied by a survey consisting of a questionnaire with 29. A total of 186 responses were obtained, and analysis and analysis of the models of measurement and structural models, according to the hypotheses formulated.

The analysis of the answers obtained allowed to determine that of the five factors, only the Expectation of Effort is not considered as an adoption factor, and the Expectation of Performance, Social Influence, Facilitating Conditions and the Appetite to use Technology are considered adoption factors.

**Keywords:** Internet; Internet of Things; Big Data; Connectivity; Data Processing; Industrial Internet; Autonomous Land Vehicle.

# Índice

1. Introdução	1
2. Revisão de literatura	2
2.1 Internet	2
2.2 Internet das Coisas	3
2.3 A <i>IoT</i> como gerador de vantagem competitiva	8
2.4 A <i>IoT</i> nos Veículos Automóveis	13
2.5 A adoção dos automóveis com tecnologia IoT em Portugal	16
3. Modelo de investigação	16
4. Metodologia	20
5. Análise dos dados e apresentação de resultados	22
5.1 Análise do Modelo de Medida	24
5.2 Análise do Modelo Estrutural	27
6. Discussão dos resultados	28
7. Conclusões	30
Referências bibliográficas	31
Anexos	37
Anexo 1 - Evolução do número de Dispositivos IoT	37
Anexo 2 - Hipóteses consideradas no inquérito	37
Anexo 3 - Questões utilizadas no inquérito	38
Anexo 4 – Inquérito	40

# 1. Introdução

O desenvolvimento tecnológico ao nível do armazenamento, processamento e fluidez da informação tem sido constante nas últimas décadas, possibilitando a conexão generalizada de pessoas e, mais recentemente, dos equipamentos (as coisas), contribuindo para a globalização do acesso da informação e do conhecimento. A internet assume-se como uma rede mundial de comunicações que atualmente permite a interligação entre os mais diversos equipamentos eletrónicos, de forma generalizada e independente do software utilizado (Gromov, 2012).

A atual rede de dados que cobre o planeta, seja por ligação terrestre convencional, seja por equipamentos por rádio frequência, veio permitir a troca de dados entre o criador da informação e o recetor da mesma, sem a existência de uma intervenção humana direta, permitindo a execução de ações de forma automatizada, seguindo apenas um esquema de programação introduzida (Gromov, 2012).

O conceito de *Internet of Things (IoT)* decorre da interligação da informação entre equipamentos e da possibilidade tecnológica atualmente existente nas sociedades modernas, onde a fluidez dos dados permite uma gestão mais eficiente do funcionamento dos equipamentos e, como consequência, uma maior e melhor interligação entre esses equipamentos e as pessoas (Bandyopadhyay et al., 2011a).

No âmbito da *IoT* surge a possibilidade do desenvolvimento e aplicação prática de processos totalmente automatizados que permitem a existência de viaturas com elevada incorporação tecnológica, permitindo monitorizar constantemente o seu estado de funcionamento e interagir com o exterior, num conceito de autonomia alargada face à intervenção humana (Bandyopadhyay et al., 2011a).

O âmbito do presente trabalho prende-se com a determinação da adoção desta tecnologia em Portugal, tendo sido formulada a seguinte questão de

base: Que fatores influenciam a adoção da tecnologia *IoT* nos veículos automóveis?

A dissertação está organizada em sete capítulos, referências bibliográficas e anexos.

O primeiro capítulo contém a introdução ao tema, a informação sobre o objetivo do mesmo e a organização da dissertação. O capítulo seguinte efetua uma descrição da internet e da internet das coisas, com base na revisão de literatura, e a vantagem competitiva que esta tecnologia pode originar na utilização generalizada nos veículos automóveis, seguindo-se os capítulos relativos à descrição do modelo de investigação adotado e a apresentação das hipóteses de estudo em conformidade com o modelo, o capítulo com a descrição da metodologia adotada e o capítulo da análise dos dados e apresentação dos resultados obtidos no inquérito, com a análise do modelo de medida e a análise do modelo estrutural. Por último, segue-se o capítulo onde são apresentadas as conclusões finais da dissertação e recomendações para futuros trabalhos.

Nos anexos está contemplada informação adicional e de suporte à dissertação, nomeadamente as hipóteses e as questões consideradas no inquérito

## **2. Revisão de literatura**

### **2.1 Internet**

O início da internet remonta ao período da designada Guerra Fria onde a corrida ao desenvolvimento militar e espacial desencadeou um acentuado desenvolvimento das pesquisas científicas e a necessidade de acesso e circulação de informação (Aboba, 1993).

No ano de 1969 realizou-se um primeiro ensaio de uma rede de comunicações entre os computadores da Universidade da Califórnia em Los Angeles (UCLA) e o Instituto de Pesquisa de Stanford, estendendo-se

posteriormente a outras universidades num empreendimento pioneiro chamado *ARPAnet* (*Advanced Research Projects Agency Network*), centrado no Pentágono, possibilitando a ligação de sistemas heterogêneos, em oposição à rede anterior que limitava a ligação a apenas equipamentos do mesmo sistema de computação, permitindo o acesso a computadores remotos, transferência de arquivos através do protocolo de transferência de ficheiros (*FTP*) e a troca de mensagens (*SMTP*) por e-mail. Em 1972, o projeto *ARPAnet* expandiu-se a universidades europeias (Gromov, 2012).

Nas décadas seguintes, um número crescente de instituições adotou o protocolo de comunicações *IP* (*Internet Protocol*) permitindo a comunicação de dados entre si, criando uma verdadeira malha de redes que receberia a designação de Internet (Berners-Lee, 1989).

A Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear (CERN), desenvolveu um sistema global de hipertexto e a *World Wide Web* (WWW), assistindo-se a um crescimento estável e sustentado da internet, disponibilizada a milhões de utilizadores que podiam aceder de forma facilitada aos conteúdos existentes (Berners-Lee, 1989).

No início do ano 2000 o número de utilizadores da internet ascendia a um total estimado de 400 milhões, dos quais cerca de 110 eram europeus (The Economist, 2001), como consequência do grande crescimento dos conteúdos na internet e, posteriormente, como consequência da possibilidade de acesso generalizado a partir de dispositivos móveis. (Sato, 2015). A redução constante dos custos do hardware e dos custos relacionados com a transferência de dados tem igualmente contribuído para a o crescimento registado (Lueth, 2015b).

## **2.2 Internet das Coisas**

É neste contexto de permanente desenvolvimento da internet que surge a Internet das Coisas (*Internet of Things*) que se entende como uma diversidade de objetos (coisas) ligados através de uma rede mundial de

comunicação de dados, com endereços próprios e trocando informação em protocolos de comunicação padrão, geralmente sem a intervenção humana, permitindo o funcionamento desses objetos de forma autónoma num ambiente de integração generalizada (Bandyopadhyay et al., 2011b).

A origem da *IoT* é atribuída a um grupo de trabalho do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) que em 1999 trabalhava num projeto de desenvolvimento das redes de identificação de objetos por radiofrequência (*RFID*) e nas tecnologias de deteção emergentes (Evans, 2011). Em 2003 surgem no mercado os primeiros equipamentos com as funcionalidades passíveis de serem consideradas no âmbito da *IoT*, gerando informação que será recebida e processada por outros equipamentos em função de rotinas de programação definidas (Evans, 2011).

A *IoT* é constituída por uma infraestrutura assente em várias redes globais e dinâmicas de dados, baseada em “protocolos de comunicação padronizados e interoperáveis” onde as “coisas físicas e virtuais têm identidades, atributos físicos e personalidades virtuais” e onde são utilizadas interfaces inteligentes que são “perfeitamente integradas na rede de informação”: a Internet (European Commission, 2010).

Segundo a Comissão Europeia, (2010), a *IoT* assume-se como “uma das mais promissoras explorações da próxima geração da internet tal como a conhecemos”. Neste contexto, os objetos podem ser parte integrante da internet através da recolha, troca, armazenamento e/ou processamento de informação, levando a novas formas de serviços e novas oportunidades de negócio. “Neste contexto os cidadãos, a sociedade e o meio ambiente serão todos beneficiados” com a melhoria da eficácia dos processos de funcionamento, permitindo atingir níveis de trabalho com elevados padrões. de eficiência, tanto ao nível da fiabilidade da geração e da receção da informação como ao nível da transmissão dos dados (European Commission, 2010).

A nova geração de redes de transmissão de dados está atualmente a permitir tanto a transmissão de grandes volumes de informação como o

tratamento à distância dessa mesma informação, em sistemas remotos de cálculo e processamento, localizados em qualquer parte do globo, sem a existência de barreiras físicas ou fusos horários (Consortio LUL, 2010). A transmissão de som e vídeo em alta definição, a transmissão de sinais com origem nos mais diversos tipos de sensores remotos de medição de valores analógicos ou digitais são hoje uma realidade (Consortio LUL, 2010). Com o recurso a interfaces adequadas e com as possibilidades abertas pelas redes de transmissão de dados de nova geração, estão criadas as condições para a introdução de novas soluções tecnológicas que possibilitam um impacto acrescido na facilitação de uma vida diária das pessoas e das organizações (Consortio LUL, 2010).

Além das alterações ao nível da fluidez e distribuição da informação, constata-se uma alteração da forma como os *softwares* estão a ser produzidos, adquiridos e instalados, passando de produtos *standard*, tanto nos grandes equipamentos centralizados (*mainframe*) como para os computadores pessoais (*PC's*) e outros equipamentos, para *softwares* instalados em *hardware* remoto, tanto fixo como móvel, com características acrescidas de maior facilidade de utilização e adaptabilidade mais abrangente (Konary, 2015).

A utilização de *software* instalado remotamente permite ultrapassar a rigidez que está subjacente ao modo de aquisição, em que o produto adquirido é instalado e permanecerá imutável até à aquisição de uma nova versão, possibilitando a utilização de *softwares* mediante uma licença de utilização por períodos definidos, beneficiando da constante atualização dos programas e da possibilidade de adaptações sucessivas às reais necessidades dos utilizadores, sejam empresas sejam particulares (Konary, 2015). Esta nova realidade de computação, designada pela IDC (*International Data Corporation*) como a Terceira Plataforma, é caracterizada por uma utilização crescente de dispositivos móveis em permanente ligação a sistemas de servidores remotos com ligação através da *cloud*, e muito centradas nela, em contraste com a prática anteriormente

utilizada e que constituía a Primeira e a Segunda Plataforma (Konary, 2015).

A *IoT*, apesar de ser uma realidade com poucos anos de existência, está a assumir uma presença crescente em todas as áreas de negócio, estando presente desde os equipamentos de computação empresariais aos equipamentos domésticos, permitindo a criação e troca de informação em grandes quantidades e, na generalidade das situações, permanentemente em tempo real (*on-line*) (Jankowski, 2014).

Num mundo globalizado, os serviços financeiros, os serviços meteorológicos, os serviços de saúde, a gestão das redes de satélites de comunicações e de geoposicionamento (*GPS*), a gestão transfronteiriça de redes de energia elétrica, entre muito mais exemplos, são realidades já em funcionamento e que geram elevados volumes de negócio (Jankowski, 2014).

Noutra dimensão, a *IoT* está presente nas redes de produção, transformação e distribuição de bens, permitindo uma relação mais direta entre o produtor e as necessidades do consumidor final, através de uma rede inteligente de retalho, com a gestão totalmente integrada das encomendas, armazenamento e da distribuição, num conceito de sistema logístico digital ao nível da cadeia de valor (Gregory, 2015).

O surgimento destes e outros novos modelos de negócio dentro da *IoT*, com mais e maior proximidade em relação aos resultados dos negócios e às expectativas e necessidades dos clientes, constitui não só uma revolução tecnológica no âmbito da Terceira Plataforma como uma revolução em relação aos clientes, com a criação do que se poderá designar por um ecossistema que engloba, além dos próprios clientes, dispositivos, plataformas, criadores de software, servindo como alavanca de transição da Segunda Plataforma para a Terceira Plataforma (Konary, 2015). Este novo modelo permite uma verdadeira ação bidirecional permitindo que todos os intervenientes possam alimentar e aceder a informação dos sistemas (Konary, 2015).

Em 2010, o número de dispositivos móveis ligados à internet (*smartphones*, *tablet* e computadores pessoais portáteis) atingiu o número de 12,5 bilhões, e em 2015, decorridos apenas cinco anos, o número de dispositivos móveis ligados à internet passou para 25 bilhões (Evans, 2011). Estima-se que em 2020 número de dispositivos móveis ligados à internet seja de 50 bilhões, o que constituirá uma razão de 1 habitante para cerca de 6,5 dispositivos, revelando a importância que a rede global de transferência de dados tem para a economia global (Evans, 2011). No entanto, se tivermos em consideração a população que ainda vive em regiões sem acesso à internet, rapidamente constatamos o potencial de crescimento da *IoT* com o estender da internet e a proliferação de equipamentos móveis a todas as regiões do globo (Evans, 2011).

A *IDC*, que está a acompanhar e a estudar esta evolução no âmbito da Terceira Plataforma, confirma as previsões de crescimento anteriores, e acrescenta que esta nova Plataforma será a origem e o principal motor de crescimento da indústria de TIC na próxima década, com taxas de evolução da indústria mundial na ordem de 75%, nesse período de tempo (Konary, 2015). A *IDC* prevê ainda que o número dos dispositivos endereçáveis com tecnologia IP “coisas”, ligados a um número crescente de novas aplicações e serviços com uma base de utilizadores potencialmente global e recursos de hardware ilimitados, atinjam a ordem dos 50 bilhões durante a próxima década (Konary, 2015).

No entanto, existem assimetrias no desenvolvimento mundial da *IoT*. Atualmente, os Estados Unidos estão na frente da liderança tecnológica em relação à Europa e à Ásia, pese embora a Europa esteja presentemente a proceder a investimentos mais avultados nesta tecnologia. Existem sinais que a indústria americana esteja a fazer um elevado esforço de investimento, podendo inverter esta situação (Rhee, 2016).

Há ainda a ter em conta que existem projeções que indicam que no ano 2020 o número de acessos diretos e automáticos à internet através de equipamentos móveis seja 30 vezes superior ao número de acessos de

móveis originados diretamente por pessoas (European Commission, 2010). Ainda no ano de 2020 prevê-se igualmente que, não tendo em consideração apenas as comunicações máquina a máquina, mas também as comunicações entre todos os tipos de objetos, o número ligações em rede será muito superior ao hoje verificado (European Commission, 2010). Para a concretização desta previsão de incremento nas ligações entre objetos é necessário que as redes de comunicação possuam características de transmissão de dados com potência limitada, recetores e transmissores sem fio com alcance limitado, com capacidade de uso de comunicação com rede de nós em malha (*multi-hop*); grande capacidade de mobilidade em que os nós da rede mover-se-ão; e capacidade de volatilidade em que os nós ligam-se e desligam-se constante as reais necessidades de comunicação. Estes objetos serão organizados em redes com características muito distintas entre si em relação a critérios como o número de nós (pontos de conexão ou de redistribuição), topologia, organização, etc. (European Commission, 2010).

No contexto acima indicado, as novas redes de circulação de informação poderão ser semelhantes ao que agora designamos por *Mobile Ad Hoc Network (MANET)*, devido à sua natureza de ligações *Ad Hoc* (de configuração automática e sem autoconfiguração prévia) em que cada dispositivo é livre de conectar-se em qualquer direção de forma independente, podendo mudar frequentemente as suas ligações com os outros dispositivos, e à possibilidade de junção e saída do nó de ligação (ponto de acesso) a qualquer momento (Corson et al., 1999). Esta funcionalidade permite dotar estas redes de características dinâmicas, com padrões de mudança rápida, de forma aleatória (*random*) e *multi-hop* (modo de operação com distribuição ponto a ponto) (Corson et al., 1999).

### **2.3 A *IoT* como gerador de vantagem competitiva**

Os agentes económicos estão focados no desenvolvimento de novas gerações de redes de comunicação que permitam a transmissão de cada vez

maiores volumes dados com maior rapidez e fiabilidade, e o desenvolvimento de equipamentos de armazenamento e processamento de dados que suportem toda a informação (*Big Data*) (Bandyopadhyay et al., 2011b). O maior desafio atual é o alcance de conectividade entre todos os aparelhos, garantindo a confiança, segurança e privacidade dos dados e dos seus utilizadores (Bandyopadhyay et al., 2011b).

Dentro do conceito de *IoT*, a utilização diária de equipamentos domésticos no âmbito de casas inteligentes, permitindo a gestão do conforto e da segurança das habitações com padrões específicos de otimização dos consumos energéticos, está em franca expansão, criando um enorme impacto na vida quotidiana dos utilizadores (Gregory, 2015).

A combinação da indústria da internet e os equipamentos em ambiente *IoT* está a alterar significativamente a gestão de toda a cadeia logística de abastecimento (*Supply Chain*) permitindo otimizar e inovar em novas áreas de negócio e, inclusivamente, nas áreas de negócio de cariz mais tradicional (Gregory, 2015). Espera-se que até 2030 a gestão das cadeias logísticas num ambiente totalmente digital possam trazer um acréscimo de 14 mil biliões de dólares à economia global (Gregory, 2015).

O desenvolvimento de novas classes de sensores que permitem a monitorização e o fornecimento de dados a equipamentos com controlo remoto, analisando e enviando informação a um computador que efetuará ações sem que haja lugar a alguma intervenção humana, são já uma realidade que apresenta um nível de crescimento e desenvolvimento exponencial (Ashton, 2015). Como grande contributo para o desenvolvimento da *IoT*, regista-se que o custo de fabricação e aquisição do hardware tem vindo a ter uma redução contínua, sendo que nos últimos 10 anos apresentou um decréscimo de cerca de 54% (Lueth, 2015a). Em simultâneo com a grande quebra do custo dos equipamentos, observa-se que o custo envolvido no processamento dos dados e o custo das comunicações em banda larga tiveram uma redução ainda mais acentuada, com taxas de 97% para o processamento e 98% para as comunicações

(Lueth, 2015a). Este decréscimo dos custos tem tendência para manter-se constante, ou mesmo aumentar, nos próximos anos (Lueth, 2015a; Lueth, 2015b).

O investimento que está a ser atualmente realizado na *IoT* tem levantado algumas dúvidas em relação ao retorno desse investimento (*ROI*) de forma atrativa aos investidores (Rhee, 2016). No entanto, se o investimento for canalizado não só para o *hardware*, mas também para a criação de conteúdos associados aos equipamentos, como se de um ecossistema se tratasse, é espectável que o *ROI* seja bastante atrativo (Rhee, 2016).

Outros autores acreditam que a *IoT* acrescenta vantagem competitiva a diferentes áreas e modelos de negócio, como por exemplo para o mercado da energia, saúde, casas inteligentes (*Smart Homes*) e cidades inteligentes (*Smart Cities*) (Gershenfeld et al., 2014).

Quanto ao sector da energia, estes autores identificam como vantagem competitiva a eficiência energética proveniente da aplicação de tecnologia *IoT*, dando como exemplos a poupança energética decorrente da otimização dos consumos de energia ao nível dos equipamentos de iluminação como ao nível dos equipamentos dos sistemas de climatização, sejam de aquecimento ou de arrefecimento. Relativamente às vantagens na área da saúde, destaca-se a utilização das tecnologias na prestação de cuidados ao segmento sénior, com a monitorização permanente de sinais vitais, e o reabastecimento de medicação, entre muitas outras ações de cuidados médicos (Gershenfeld et al., 2014).

Na área das *Smart Home*, as tecnologias *IoT* permitem o a monitorização e o controlo remoto, associado a uma forte componente analítica, que realiza a gestão de múltiplos equipamentos de forma eficiente (Gershenfeld et al., 2014). Nas *Smart Cities* a *IoT* permite o controlo e gestão de múltiplos equipamentos urbanos que vão desde os equipamentos de sinalização e controlo de transito, passando pelos equipamentos de iluminação pública, pontos de recolha de lixo, a sistemas avançados de leitura remota de consumos de gás, água e energia, possibilitando a gestão

eficiente das redes de distribuição e permitindo a monitorização do estado de funcionamento numa ótica de gestão de manutenção avançada (Gershenfeld et al., 2014).

São igualmente reconhecidas como bastante vantajosas algumas outras formas de utilização da *IoT*, tanto para as empresas como para o público em geral, tais como o teletrabalho com a redução acentuada dos custos de exploração, manutenção e limpeza das instalações de trabalho, gestão inteligente dos lugares de estacionamento em parques públicos e privados permitindo a possibilidade da visualização de disponibilidade de lugares em tempo real, transportes inteligentes (menor consumo de combustível (Kash, 2014).

Segundo Fleisch (Fleisch et al., 2014) existem atualmente diversos modelos de negócio atribuíveis à aplicação da *IoT* que compilou em oito grupos distintos (Kash, 2014), nomeadamente:

- *Physical Freemium*: a solução física é vendida com uma componente digital;
- *Digital Add-on*: os produtos são vendidos a baixo custo com a intenção de um posterior upgrade para digital e vendidos a preços mais elevados;
- *Digital Lock-in*: os consumidores apenas conseguem adquirir produtos das empresas por questões de compatibilidade;
- *Product as Point of Sales*: o produto torna-se num local de venda digital, recolhendo e transmitindo informações do ambiente que o rodeia;
- *Object Self-Service*: um objeto tem capacidade de solicitar o reabastecimento automático em caso de necessidade;
- *Remote Usage and Condition Monitoring*: o sistema permite o controlo e monitorização do estado do produto/ serviço de forma remota;
- *Digitally Charged Products*: os produtos físicos são agregados a serviços baseados em sensores;

- *Sensor as a Service*: os equipamentos (sensores) permite a recolha e processamento dos dados recolhidos.

Para além das vantagens apresentadas anteriormente, (Piotrowski et al., 2015) acreditam que não existem uma metodologia clara que contribua para o desenvolvimento e crescimento dos modelos de negócio baseados no *IOT*.

O modelo de negócio baseado na *IOT* tem que ter em consideração o ecossistema em que as empresas estão inseridas, nomeadamente os *stakeholders* e os agentes ativos na implementação e utilização das soluções de *IOT*. A ideia que está subjacente é a criação um ecossistema propício à transformação das ideias de inovação em valor económico (Westerlund et al., 2014). No contexto de recurso á *IOT*, as empresas podem efetivamente tornar-se mais ágeis, mais eficientes e transformarem o seu negócio mais rapidamente. Permite que as empresas se diferenciem das suas concorrentes (Westerlund et al., 2014).

A *IOT*, ao facilitar e permitir a ligação entre o mundo físico real e o mundo virtual, pode constituir-se como uma grande vantagem no mercado empresarial (Westerlund, 2014). Tomemos como exemplo uma empresa ligada à área de atividade de gestão de stocks, onde a tecnologia *IOT* permite automatizar de forma integrada o controlo de existências e relacionar todo o processo de inventário de um armazém com o posicionamento dos bens e com os sistemas automáticos de movimentação, reduzindo os riscos e os custos que um processo manual induzem (Westerlund et al., 2014).

Apesar das inúmeras vantagens atribuídas ao modelo de negócio baseados e suportados pela tecnologia *IoT*, existem algumas limitações que podem abrandar o ritmo da sua implementação, nomeadamente três pontos a serem considerados como limitações reais (Westerlund et al., 2014). Em primeiro lugar surge o ponto relativo aos protocolos de comunicação necessários para o bom funcionamento da *IoT* (por exemplo o *Wi-Fi* e *Bluetooth*) cuja falha pode comprometer totalmente o normal funcionamento dos sistemas.

Em segundo lugar, é consensual que este modelo de negocio ainda não atingiu o estado de maturidade, revelando diversas lacunas na área de inovação, como por exemplo a agregação integrada dos serviços de *IoT*. Em terceiro lugar, ainda não existe uma dinâmica de real criação de valor, nem estão definidos quais os principais *stakeholders* (Westerlund et al., 2014).

## **2.4 A *IoT* nos Veículos Automóveis**

Um exemplo de adoção atual da *IoT* encontra-se na industria automóvel que está a desenvolver e implementar novas tecnologias para aumentar a segurança dos veículos automóveis, na sua relação com a estrada e na relação com os restantes veículos em circulação nas imediações, e incrementar o conforto na condução (Pires, 2016).

No *Mobile World Congress*, decorrido em Barcelona, Espanha, em 2016, um grande construtor sueco de automóveis (Volvo) apresentou uma aplicação para *smartphone* para efetuar a gestão integral da viatura, equipando-a com um sistema *bluetooth* que quando ligado a um *smartphone*, reconhece a presença do condutor quando este se aproxima do carro, permitindo a abertura automática das portas, dispensando o recurso a uma chave ou comando à distância (Pires, 2016). A chave virtual facilita a partilha de carros e, no dia-a-dia, permite evitar complicações quando o condutor que possui várias viaturas não possui momentaneamente a chave física ou o comando do carro (Pires, 2016). Esta funcionalidade permite a adaptação automática da viatura ao condutor, nomeadamente a regulação dos bancos, espelhos retrovisores, sistema de climatização, sistema de comunicação *BlueTooth*, limitadores de velocidade máxima da viatura e outras configurações personalizáveis (Pires, 2016). De acordo com a Volvo, a tecnologia deverá chegar ao mercado dentro de cerca de um ano, ou seja, durante o presente ano de 2017. Estas e outras evoluções, que já estão atualmente a ser introduzidas em larga escala nos veículos da gama alta, irão aparecer nas restantes

gamas de veículos, permitindo a introdução de sistemas que possibilitem, num futuro próximo, a independência total dos veículos face ao condutor, numa visão de automóveis totalmente autónomos (*Autonomus Land Vehicle*) (Pires, 2016).

É neste contexto que estão atualmente em desenvolvimento estudos e testes de protótipos de veículos com ligação à internet num contexto de grande autonomia e conectividade, aproveitando os recursos disponibilizados pela *IoT* (Pires, 2016). Presentemente, o sistema *ALV* está a ser testado em viaturas comerciais. Neste seguimento a empresa norte americana especialista em desenvolvimento de software para aplicações na indústria automóvel, a *HARMAN International Industries*, os veículos autónomos são a próxima grande revolução do setor, prevendo que no espaço de poucos anos seja usual a utilização de veículos autónomos, tanto nos centros urbanos como nas grandes vias de circulação, prevendo que a utilização generalizada deste sistema possibilitará uma maior e melhor fluidez no trânsito automóvel, originando uma melhoria significativa da segurança rodoviária, geração de níveis de ruído muito mais reduzidos e uma grande otimização dos consumos de combustível nas viaturas de combustão interna ou no consumo de energia nas viaturas alimentadas a eletricidade, ou seja, uma utilização muito mais eficiente (Pires, 2016).

A generalização da utilização das viaturas com elevada incorporação tecnológica implicará a expansão das infraestruturas de comunicações a toda a rede viária por forma a garantir que não existem zonas sem cobertura de internet (Pires, 2016).

A Comunidade Europeia estipulou que a partir de março de 2018, todas as viaturas deverão obrigatoriamente estar equipados com um sistema eletrónico de alerta com uma ligação à internet, por forma a despoletar um sinal de alerta em caso de acidente, identificando a localização exata da viatura e enviando diversas informações sobre o estado da mesma, número de ocupantes, se a viatura encontra-se capotada, etc., por forma a

possibilitar uma melhor rapidez e eficácia na intervenção das equipas de socorro em caso de acidente (Pires, 2016).

O funcionamento dos novos veículos automóveis está baseado na recolha e processamento de informação com base em sensores que lhe permitam obter dados e realizar as análises de cenários com vista à criação de representações do estado do ambiente e do próprio veículo, numa lógica de funcionamento com vista à análise contínua de múltiplas variáveis como a posição do veículo no sistema de referência com o espaço envolvente; posição dos elementos naturais e artificiais do ambiente em relação ao veículo; sinalização da via; integração com os restantes veículos em circulação; restantes dados internos do veículo produzidos pelos sensores incorporados nos seus componentes (Benensons, 2009).

A análise múltipla e simultânea de dados superam a capacidade humana que, pelas limitações sensoriais existentes, não possuem capacidade de análise e destriça de todas as variáveis envolvidas numa situação de condução (Benensons, 2009). Ainda segundo Benensons (Benensons, 2009) “A atenção humana tende a dar prioridade a certas situações em detrimento de outras, que por serem consideradas de menor importância no momento, são ignoradas”. Em comparação, os veículos autónomos têm de estar quantitativamente mais capacitados para a recolha de informações em simultâneo e processar essa informação de forma a permitir reagir em conformidade com todas as situações com que se depara na circulação (Benensons, 2009). Presentemente pretende-se que os veículos automóveis além da análise de todas as condicionantes do momento possam realizar previsões de cenários futuros, reagindo de forma antecipada e adequada a todas as situações, aumentando substancialmente o conforto e a segurança na deslocação (Benensons, 2009).

## **2.5 A adoção dos automóveis com tecnologia *IoT* em Portugal**

Em Portugal, há semelhança de diversos outros países, estão a surgir continuamente novas viaturas com a inserção de tecnologia *IoT*, sendo necessário que a curto ou médio prazo sejam introduzidas alterações legislativas no Código da Estrada uma vez que, por exemplo, no quadro legal atualmente em vigor, não é possível a circulação de veículos autónomos sem condutor na via pública, especialmente no que respeita ao apuramento de responsabilidades em caso de acidente envolvendo uma ou mais viaturas autónomas (Pires, 2016). As alterações legislativas a estudar e introduzir implicam a participação de entidades ligadas com esta temática como a Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR) em articulação com o Instituto da Mobilidade e dos Transportes (IMT) (Pires, 2016).

No seguimento de um estudo recentemente efetuado pelo Observador Cetelem, em Março de 2016, que realizou um inquérito sobre o interesse e a propensão dos condutores portugueses na utilização de viaturas com a tecnologia *IoT*, nomeadamente os modelos de veículos *Google Car* ou *Apple Car* (ainda em fase de protótipos mas com comercialização prevista a um a dois anos), foi obtida uma maioria de respostas positivas, com cerca de 61% dos inquiridos a demonstrarem interesse na aquisição de uma das duas viaturas em questão, o que constitui um valor superior à média das respostas favoráveis obtidas nos restantes quinze países da União Europeia onde foram realizados inquéritos iguais, em que as respostas favoráveis foram de 55% (Pires, 2016). Só os condutores italianos ultrapassaram os portugueses com uma intenção de utilização das viaturas com incorporação de tecnologia *IoT* de 66% dos inquiridos (Pires, 2016).

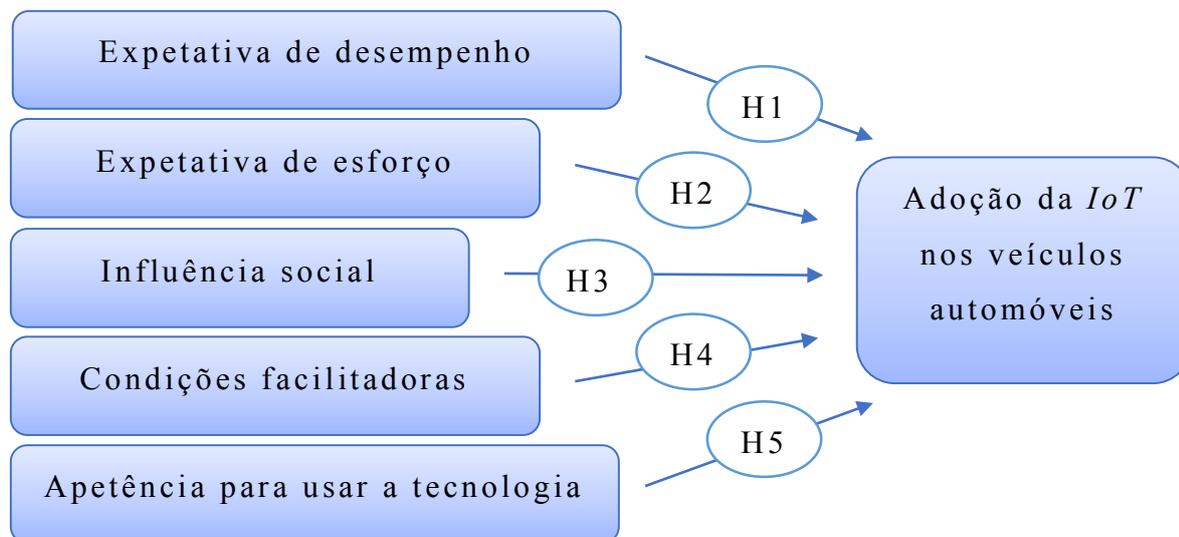
## **3. Modelo de investigação**

O presente trabalho tem como objetivo determinar quais os fatores que influenciam a intenção de adoção da *IoT* nos veículos automóveis,

estudando, analisando e confirmando a potencial e real influência de aceitação de veículos dotados com esta tecnologia.

O estudo centra-se num modelo de pesquisa e em diversas hipóteses, (Figura 1).

Figura 1 – Modelo de Pesquisa



O estudo da utilização da tecnologia de informação, bem como da sua compreensão e aceitação, está bastante consolidado com trabalhos de investigação na área dos sistemas de informação (Benbasat e Barki 2007; Venkatesh et al., 2007). Atualmente é possível efetuar novos trabalhos suportados em vários modelos teóricos proeminentes que são utilizados para explicar a aceitação e o uso da tecnologia, baseados numa revisão e síntese de teorias / modelos que resultou na designada *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology - UTAUT* (teoria unificada de aceitação e uso de tecnologia) (Taiwo, 2013). Esta teoria identifica os determinantes e as suas contingências em relação à predisposição e intenção na utilização da tecnologia em vários contextos organizacionais e não organizacionais, existindo presentemente três tipos de extensões UTAUT que vieram contribuir para fortalecer a sua consolidação, com vários estudos

consolidados e com efetiva contribuição para a compreensão da utilidade do UTAUT em diferentes contextos (Taiwo et al., 2013). Com base na revisão da literatura existente e na teoria UTAUT, recorrendo a quatro constructos (Bensabat e Barki 2007, Davis, Morris e Venkatesh 2007).

Neste sentido é proposto o seguinte modelo de pesquisa, como meio de determinar e compreender a influência de diversos fatores na adoção da tecnologia *IoT* nos veículos automóveis.

As variáveis foram escolhidas com base na teoria apresentada, com os seguintes grupos de constructos e onde foram formuladas as hipóteses relacionadas:

A Expectativa de Desempenho é definida como o grau em que os indivíduos acreditam que o uso da tecnologia irá ajudá-los a alcançar ganhos de produtividade (Venkatesh et al., 2003). A tecnologia *IoT* nos automóveis pode agilizar / facilitar os processos associados. Os estudiosos Gao and Bai (2014) investigaram a expectativa de desempenho na utilização da *IoT*, e concluíram que esta exerce um efeito significativo na adoção de serviços com esta tecnologia, face às expectativas que cria (Mohammad et al., 2016).

H1: A adoção da tecnologia *IoT* nos automóveis é influenciada pela expectativa de desempenho.

A Expectativa de Esforço é definida como o grau de facilidade associado ao uso da tecnologia pelos utilizadores (Venkatesh et al., 2003). Para os utilizadores adotarem a tecnologia *IoT* têm que sentir facilidade na utilização (Davis, 1989). De acordo com a *UTAUT*, a facilidade na utilização das tecnologias influencia positivamente a utilidade percebida.

H2: A adoção da tecnologia *IoT* nos automóveis é influenciada pela expectativa de esforço na sua utilização.

A Influência Social é definida como o grau em que os indivíduos percebem que outros indivíduos, que considerem serem importantes, acreditam que devem usar a tecnologia (Venkatesh et al., 2003). A influência social é considerada como determinante direto da intenção da adoção da tecnologia

*IoT* nos automóveis porque os indivíduos acreditam que os outros irão vê-los como resultado de ter usado essa tecnologia. O contexto social tem um papel muito importante na decisão dos utilizadores na adoção de tecnologia (Wu et al., 2007). Como exemplo: a utilização da tecnologia *IoT* nos telemóveis foi fortemente influenciada pelos media.

H3: A influência social tem impacto positivo na adoção do *IoT* nos automóveis.

As Condições Facilitadoras são definidas como o grau em que os indivíduos acreditam que existe uma infraestrutura organizacional e técnica para apoiar o uso do sistema (Venkatesh et al., 2003). Segundo Casaló et al. (2010), os utilizadores têm que ter conhecimentos básicos para a utilização de sistemas ou equipamentos *IoT*. Como exemplo: um técnico ao usar um equipamento *IoT* no controlo de um processo remoto, se não tiver acesso aos conhecimentos de funcionamento, poderá efetuar uma interpretação menos apropriada.

Pretende-se determinar se as condições facilitadoras terão influência significativa sobre intenção comportamental e permitirá avaliar o grau de experiência dos utilizadores por género, idade e experiência na condução de veículos automóveis.

H4: As condições facilitadoras têm impacto positivo na adoção do *IoT* nos automóveis.

A Aptência para Usar a Tecnologia é definida como o grau em que os indivíduos revelam propensão para terem reações afetivas gerais na utilização de um sistema com tecnologia (Venkatesh et al., 2003). Icek Ajzen (1991) desenvolveu a teoria do comportamento planeado, onde afirma que a intenção comportamental é um fator motivacional de adoção da tecnologia.

As questões são agrupadas em dois constructos: Atitude em Relação ao Comportamento e Intenção Comportamental.

H5: A apetência para a utilização de tecnologia influencia positivamente a adoção da tecnologia IoT nos automóveis.

O estudo da influência da atitude para usar a tecnologia será considerado por género, idade e experiência na condução de veículos automóveis.

Os constructos indicados, comprovadamente permitem observar a influência e a intenção comportamental de utilização da tecnologia por parte dos indivíduos consumidores, ao revelar reconhecer os benefícios decorrentes da sua utilização em certas atividades. De acordo com a *UTAUT*, os constructos Expectativa de Desempenho, Expectativa de Esforço e Influência Social são orientadas para influenciar a intenção comportamental de usar uma tecnologia, enquanto o constructo Condições Facilitadoras está orientado para a determinação do uso real da tecnologia. Além disso, as variáveis de diferenciação individual, nomeadamente a idade, o género e a experiência (note que descartamos a voluntariedade, que é parte da *UTAUT* original), são teorizados para moderar vários relacionamentos *UTAUT* (Venkatesh et al., 2003).

## **4. Metodologia**

Para a determinação do grau de aceitação da utilização de viaturas automóveis com incorporação de tecnologia IoT, em Portugal, foi realizado um inquérito composto por 29 questões com incidência no conhecimento desta tecnologia, grau de confiança na solução e interesse na sua utilização, com base na revisão da literatura e com ênfase no âmbito do estudo em questão, pese embora a atualidade do tema em estudo, ainda pouco explorado empiricamente, tenha implicado a realização de adaptações ao contexto, ou seja, à tecnologia em questão. No anexo 4 encontra-se a estrutura do questionário desenvolvido.

O inquérito foi dividido em três secções, sendo a primeira uma breve descrição da tecnologia *IoT* nos veículos automóveis e um resumo do objetivo do estudo. A segunda secção é relativa às questões sobre o grau

de Expectativa de desempenho e de esforço, influência social, condições facilitadoras e, por último a atitude para usar a tecnologia. As respostas serão efetuadas conforme uma escala *likert* de 5 itens, com variação entre 1 para “discordo totalmente”, 2 para “discordo parcialmente”, 3 para “indiferente”, 4 para “concordo parcialmente” e 5 para “concordo totalmente”. A terceira secção é relativa às questões sobre a caracterização demográfica do respondente, nomeadamente no que respeita aos anos de experiência na condução de veículos automóveis e se possuem experiência na condução de veículos com tecnologia IoT incorporada, idade, género, nível de escolaridade, e por último uma questão para determinação do grau de conhecimento do assunto do questionário, uma escala *likert* de 5 itens, com variação entre 1 para “não compreendi” a 5 para “compreendi totalmente”, com o objetivo de determinar se as respostas decorreram de um real entendimento do tema da *IoT* nos veículos automóveis por parte dos respondentes, ou se o inquérito não pode ser considerado como válido perante o não entendimento das perguntas. Todas as questões do inquérito eram fechadas e de carácter obrigatório e, sempre que possível, usaram medidas já utilizadas em estudos similares (Venkatesh, Thong e Xu 2012, Davis 1989, Taylor e Todd 1995a).

Para verificar a exequibilidade do inquérito, e aferir da existência de erros que provocassem incompreensão ou impossibilidade de resposta, foi efetuado um pré-teste com recurso a um universo de 8 pessoas que efetuaram o reporte da experiência e permitiram a passagem à fase final do inquérito.

A ferramenta utilizada para a realização do inquérito foi o programa *SurveyMonkey*, versão *WEB*.

O inquérito decorreu no período de 25 a 30 de setembro de 2017, tendo sido efetuado um reforço do pedido de participação início do terceiro dia com o intuito de aumentar a taxa de respostas.

Foram enviados 1.457 pedidos de participação no inquérito (136 pedidos via e-mail e 1.321 pedidos via LinkedIn, estando englobado neste último

universo com diversos grupos de discussão sobre o tema IoT em língua portuguesa), constituindo uma amostra por conveniência.

Foram recolhidas 186 respostas completas, num total de 208 obtidas, constituindo uma taxa de resposta de 12,8%.

Com o objetivo de proceder verificação da viabilidade e fiabilidade dos constructos, bem como à análise dos modelos de medida e modelos estruturais, atendendo a que se trata de uma amostra de reduzida dimensão (Hulland, 1999) e por ser um estudo em fase inicial de construção (Joreskog et al., 1982), foram inseridos no programa informático *Smart PLS (Parcial Least Square)*, versão 3.2.7, (Ringle, C. M., Wende, S., and Becker, J.-M. 2015. "SmartPLS 3." Boenningstedt: SmartPLS GmbH, <http://www.smartpls.com>.), todos os resultados obtidos.

## **5. Análise dos dados e apresentação de resultados**

Os dados recolhidos permitem caracterizar a amostra (Tabela 1) verificando-se que há uma pequena predominância de inquiridos do sexo feminino (52,41%), e a faixa etária predominante está compreendida entre 45 a 54 anos (37,10%) seguida pela faixa etária do grupo entre 25 a 34 anos e do grupo entre 35 a 44 anos (21,51% e 19,89%, respetivamente). O grau de escolaridade está posicionado maioritariamente no ensino superior (83,87%), seguindo-se com um valor muito inferior o grau de escolaridade de 12º ano (com 12,90). No que respeita aos anos de experiência na condução de veículos automóveis, surge destacado a experiência superior a 20 anos (51,08%) sendo consentâneo com as faixas etárias observadas anteriormente. No que respeita à experiência na condução de veículos automóveis com tecnologia IoT, as respostas revelam que 68,28% respondem negativamente, sendo que apenas de 31,74% os que respondem ter experiência.

Tabela 1 – Caracterização demográfica dos respondentes

	frequência	percentagem
<b>Género</b>		
Masculino	89	47,59%
Feminino	98	52,41%
<b>Idade</b>		
18 a 24 anos	17	9,14%
25 a 34 anos	40	21,51%
35 a 44 anos	37	19,89%
45 a 54 anos	69	37,10%
+ 55 anos	23	12,37%
<b>Escolaridade</b>		
Ensino obrigatório	6	3,23%
12º ano	24	12,90%
Ensino superior	156	83,87%
<b>Experiência na condução de veículos automóveis</b>		
sem experiência	9	4,84%
1 a 9 anos	46	24,73%
10 a 19 anos	36	19,35%
+ 20 anos	95	51,08%
<b>Experiência na condução de veículos automóveis com tecnologia IoT</b>		
sim	59	31,72%
não	127	68,28%

No que respeita ao grau de conhecimento do assunto do questionário por parte dos respondentes, a percentagem de respostas para 1 (não compreendi) e para 2 (não compreendi parcialmente) é de 0,54% e 2,69%, respetivamente, sendo que as respostas para 3 (indiferente), para 4 (compreendi parcialmente) e para 5 (compreendi totalmente) são de 8,60%; 34,41% e 53,76%, respetivamente, constituindo um total de 96,77%, que contrasta com o valor de 3,23% das respostas negativas.

Os dados obtidos foram analisados em função das hipóteses formuladas.

## 5.1 Análise do Modelo de Medida

O critério utilizado para a validação da consistência de fiabilidade dos resultados obtidos foi o Alfa de Cronbach que determina que se os valores obtidos posicionarem-se acima do valor de 0,7 representam um nível de fiabilidade aceitável (Henseler et al., 2009), o que se verifica para todos os valores obtidos (Tabela 2).

A avaliação do modelo de medida teve também em consideração a validade convergente e a validade discriminante, sendo que a primeira avaliação determina se um conjunto de indicadores é representativo do mesmo constructo, tendo como critério de satisfação que os valores de AVE sejam superiores a 0,5 (Henseler et al., 2009), o que se verifica para todos os constructos (Tabela 2).

Tabela 2 - Fiabilidade e validade do constructo

	Variância Média Extraída (AVE)	Alfa de Cronbach	Fiabilidade composta (Composite Reliability)
Expetativa de desempenho	0,677	0,841	0,893
Expetativa de esforço	0,697	0,856	0,902
Influência social	0,849	0,911	0,944
Condições facilitadoras	0,634	0,806	0,873
Apetência para usar a tecnologia	0,780	0,906	0,934
Adoção da IoT nos veículos automóveis	0,829	0,896	0,935

A segunda avaliação diz respeito à análise da validade discriminante na relação entre as medidas de um constructo em relação aos restantes, na percepção de que a diferença de valores deve ser diferente se os constructos forem igualmente conceptualmente diferentes (Henseler, Ringle e

Sinkovic 2009, Hulland 1999), recorrendo aos indicadores do critério de *Cross Loadings* e do critério de *Fornell-Larcker*. Verifica-se que no critério de validação *Cross Loading*, que a correlação entre a variável latente e as restantes variáveis assume um valor sempre superior para a primeira em relação às outras restantes (Tabela 3). Esta situação comprova a adequação do modelo em estudo. No que respeita aos indicadores do critério de *Fornell-Larcker* verifica-se que o valor da relação cruzada entre a variável latente do constructo assume um valor superior às restantes relações com valores abaixo (Tabela 4), comprovando a adequação do modelo em estudo em termos de validade discriminante.

Tabela 3 - Cargas Cruzadas (*Cross Loading*)

	Apetência para usar a tecnologia	Expetativa de desempenho	Expetativa de esforço	Influência social	Condições facilitadoras	Adoção da IoT nos veículos automóveis
Apetência para usar a tecnologia 1	<b>0,895</b>	0,620	0,428	0,433	0,494	0,633
Apetência para usar a tecnologia 2	<b>0,854</b>	0,517	0,320	0,410	0,385	0,493
Apetência para usar a tecnologia 3	<b>0,906</b>	0,493	0,462	0,397	0,414	0,616
Apetência para usar a tecnologia 4	<b>0,877</b>	0,499	0,422	0,282	0,440	0,641
Expetativa de desempenho 1	0,561	<b>0,825</b>	0,429	0,345	0,427	0,516
Expetativa de desempenho 2	0,411	<b>0,846</b>	0,390	0,361	0,390	0,462
Expetativa de desempenho 3	0,418	<b>0,799</b>	0,370	0,315	0,373	0,462
Expetativa de desempenho 4	0,579	<b>0,821</b>	0,374	0,355	0,381	0,494
Expetativa de esforço 1	0,300	0,382	<b>0,798</b>	0,311	0,442	0,310
Expetativa de esforço 2	0,422	0,392	<b>0,810</b>	0,310	0,416	0,359

Expetativa de esforço 3	0,368	0,405	<b>0,857</b>	0,333	0,488	0,420
Expetativa de esforço 4	0,451	0,413	<b>0,873</b>	0,379	0,521	0,447
Influência social 1	0,368	0,369	0,334	<b>0,919</b>	0,339	0,302
Influência social 2	0,363	0,381	0,334	<b>0,933</b>	0,360	0,310
Influência social 3	0,444	0,403	0,432	<b>0,912</b>	0,460	0,348
Condições facilitadoras 1	0,428	0,398	0,457	0,361	<b>0,821</b>	0,515
Condições facilitadoras 2	0,371	0,412	0,490	0,303	<b>0,857</b>	0,484
Condições facilitadoras 3	0,381	0,353	0,432	0,292	<b>0,810</b>	0,489
Condições facilitadoras 4	0,397	0,364	0,411	0,416	<b>0,688</b>	0,375
Adoção da IoT nos veículos automóveis 1	0,659	0,505	0,362	0,333	0,482	<b>0,862</b>
Adoção da IoT nos veículos automóveis 2	0,601	0,574	0,449	0,293	0,550	<b>0,940</b>
Adoção da IoT nos veículos automóveis 3	0,599	0,528	0,462	0,327	0,577	<b>0,927</b>

Tabela 4 - Análise Critério *Fornell-Lacker*

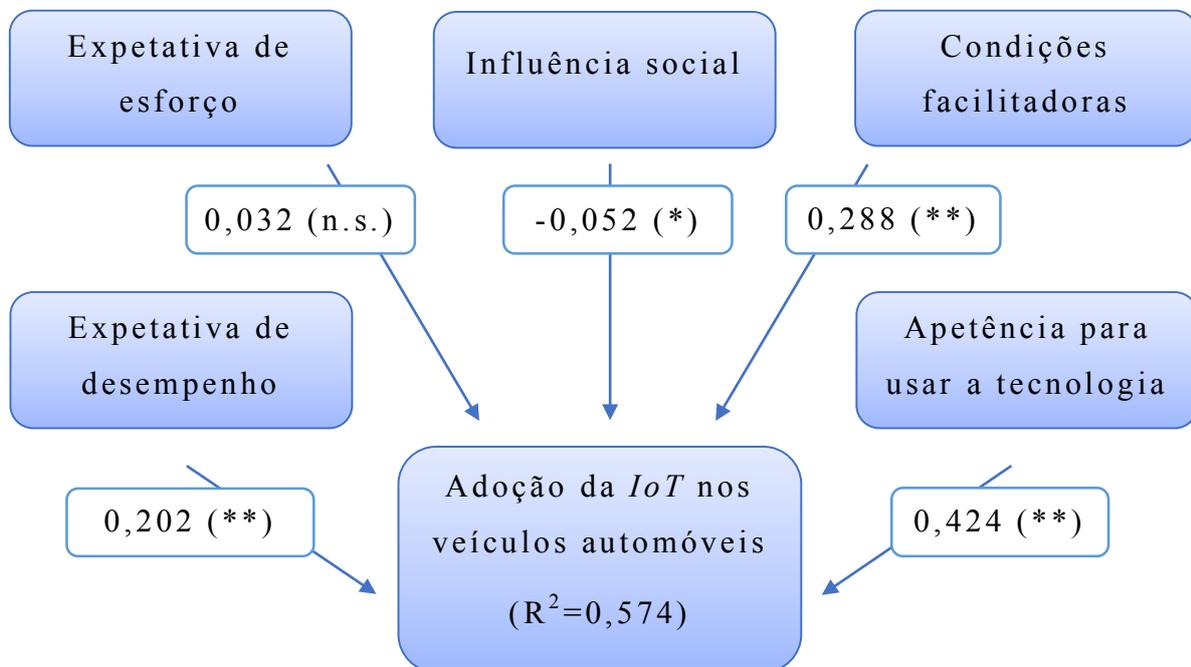
	Adoção da IoT nos veículos automóveis	Apetência para usar a tecnologia	Expetativa de desempenho	Expetativa de esforço	Influência social	Condições facilitadoras
Adoção da IoT nos veículos automóveis	<b>0,910</b>					
Apetência para usar a tecnologia	0,680	<b>0,883</b>				
Expetativa de desempenho	0,589	0,603	<b>0,823</b>			
Expetativa de esforço	0,467	0,466	0,476	<b>0,835</b>		
Influência social	0,349	0,428	0,418	0,401	<b>0,921</b>	

Condições facilitadoras	0,590	0,493	0,478	0,562	0,423	<b>0,796</b>
-------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	--------------

## 5.2 Análise do Modelo Estrutural

Segue-se a análise do modelo estrutural com a aplicação da técnica *bootstrapping* no *PLS*, onde foi gerado um universo de 1.500 amostras aleatórias de comparação.

Figura 2 – Resultados do Modelo Estrutural



$p < 0,1$  - Significativo (\*)

$p < 0,01$  - Significativo (\*\*)

n.s. - não significativo

A análise do modelo estrutural incidiu no critério de avaliação dos valores  $R^2$  (Figura 2) das variáveis latentes endógenas (Henseler, et al., 2009) em

que os valores de referência são 0,19 como fraco, 0,33 como moderado e 0,67 como forte (Chin, 1998).

## 6. Discussão dos resultados

Segue-se a determinação dos fatores que têm maior expressão no tema do estudo.

Os resultados obtidos (Figura 2) permitem explicar parcialmente a adoção da tecnologia *IoT* nos veículos automóveis ( $R^2 = 0,574$ ) onde o principal fator de influência é a Aptência para usar a Tecnologia (coeficiente 0,424,  $p\text{-value} < 0,01$ ), a ideia da utilização da tecnologia *IoT* nos automóveis é considerada uma boa ideia e uma ideia sábia e a utilização da tecnologia é considerada agradável, revelando ser este o fator mais valorizado pelos respondentes. Este resultado confirma a hipótese H5 (a apetência para a utilização de tecnologia influencia positivamente a adoção da tecnologia *IoT* nos automóveis) em que os indivíduos valorizam a propensão para terem reações afetivas gerais na utilização de um sistema com tecnologia, conforme Venkatesh et al. (2003), ou seja, a intensão comportamental é um fator motivacional de adoção da tecnologia.

O fator de Condições Facilitadoras (coeficiente 0,288,  $p\text{-value} < 0,01$ ) situa-se em segundo lugar na aceitação da tecnologia *IoT* nos automóveis, verificando-se que a compatibilidade entre a utilização da tecnologia *IoT* com outras tecnologias em utilização, a ideia de obtenção de ajuda de outros, a posse de conhecimentos necessários e a posse de recursos, suportam a ideia deste fator como tendo influência na adoção da tecnologia *IoT* nos automóveis. Este resultado confirma a hipótese H4 (as condições facilitadoras têm impacto positivo na adoção da *IoT* nos automóveis) em que os indivíduos valorizam a existência de uma infraestrutura organizacional e técnica para apoiar o uso do sistema, confirmando o definido por Venkatesh et al. (2003) e valorizam possuir conhecimentos

básicos para a utilização de sistemas ou equipamentos *IoT* (Casaló et al., 2010).

O fator Expetativa de Desempenho (coeficiente 0,202, *p-value* <0,01) situa-se em terceiro lugar na aceitação da tecnologia *IoT* nos automóveis, verificando-se que a ideia de a adoção da tecnologia *IoT*, a possibilidade de realizar as coisas mais, o aumento da produtividade e o aumento da hipótese da realização das tarefas, suportam a ideia deste fator como tendo influência na adoção da tecnologia *IoT* nos automóveis. Este resultado confirma a hipótese H1 (a adoção da tecnologia *IoT* nos automóveis é influenciada pela expetativa de desempenho) em que os indivíduos acreditam que o uso da tecnologia permite ajudar a alcançar ganhos de produtividade, conforme definido por Venkatest et al. (2003), podendo agilizar e facilitar os processos associados.

O fator Influência Social (coeficiente -0,052, *p-value* <0,1) situa-se em quarto lugar na aceitação da tecnologia *IoT* nos automóveis, verificando-se que a ideia de influência de preferência na utilização da tecnologia, a influência na utilização por pessoas que são consideradas importantes e pessoas que influenciam o comportamento, suportam a ideia deste fator como tendo influência na adoção da tecnologia *IoT* nos automóveis. Este resultado confirma a hipótese H3 (a influência social tem impacto positivo na adoção do *IoT* nos automóveis) em que os indivíduos acreditam que os outros irão vê-los como resultado de ter usado esta tecnologia, conforme definido por Venkatest et al. (2003), e que o contexto social possui um papel muito importante na decisão dos utilizadores na adoção de tecnologia (Wu et al., 2007).

No fator Expetativa de Esforço (coeficiente 0,032, *p-value* n.s.) verifica-se a ideia da facilidade de aprendizagem e as ideias de a utilização da tecnologia ser compreensível, a facilidade de se ser hábil na sua utilização e a ideia de interação com a tecnologia ser clara e compreensível, não suportam a ideia deste fator como tendo influência na adoção da tecnologia *IoT* nos automóveis. Este resultado não confirma a hipótese H2 (a adoção

da tecnologia *IoT* nos automóveis é influenciada pela expectativa de esforço na sua utilização) em conformidade com o estipulado pela UTAUT na revisão da literatura.

Os resultados obtidos permitem verificar parcialmente o descrito na revisão da literatura, em que há um manifesto interesse e propensão dos condutores portugueses na utilização de viaturas com a tecnologia *IoT*, que, segundo Pires, alcançaria uma percentagem de 61% em 2016 (Pires, 2016), revelando que existe elevada aptência para a utilização da tecnologia, a par com uma expectativa de melhoria no desempenho dos condutores, em paralelo com a existência de condições facilitadoras e a ideia de influência social, conforme a teoria UTAUT (Taiwo et al., 2013) e nas hipóteses baseadas nos constructos descritos no modelo de investigação (Bensabat e Barki 2007, Davis, Morris e Venkatesh 2007).

## **7 Conclusões**

Os fatores anteriormente indicados no capítulo 6 permitem compreender a aptência, a expectativa de desempenho e de esforço na adoção da tecnologia *IoT* nos veículos automóveis, sendo que as respostas às questões de intensão de utilização desta tecnologia, revelam que as respostas têm um fator mais elevado para a utilização no futuro, um fator médio na intensão de utilização na vida diária e na utilização frequente.

É possível concluir que as hipóteses colocadas, nomeadamente a expectativa de desempenho, a influência social, as condições facilitadoras e apetência para usar a tecnologia são consideradas pelo estudo realizado como sendo fatores de adoção de veículos automóveis com tecnologia *IoT* incorporada em Portugal, à exceção da hipótese baseada no constructo Expectativa de Esforço (Venkatesh et al., 2012), que não constitui um fator de adoção.

É de considerar que este estudo apresenta algumas limitações que têm de ser apontadas. Atendendo a que o tema do trabalho é muito recente e ainda

de muito reduzida utilização prática em Portugal, poderão ter sido obtidas respostas ao inquérito que não refletem o real critério de adoção de automóveis com inclusão de tecnologia *IoT*, por falta de conhecimento prático generalizado deste tema, pese embora uma percentagem elevada dos respondentes tenham indicado que compreenderam parcialmente (34,4%) ou compreenderam totalmente (53,8%) as questões colocadas, perfazendo um total de 88,2%. Há ainda a considerar que os resultados não podem ser generalizados, porque os respondentes constituem uma amostra por conveniência por terem decorrido de um número de pedidos de participação efetuado dentro de um universo restrito de contactos.

É recomendável a realização posterior de um novo estudo, quando a generalidade dos condutores estejam mais familiarizados com este tema, podendo resultar em conclusões distintas e mais assentes em conhecimento prático, permitindo determinar as diferenças obtidas e averiguar a evolução de conhecimento sobre este assunto.

## **Referências bibliográficas**

**Aboba, Bernard. 1993.** *How the Internet Came to Be*. [ed.] ISBN 0-201-62214-9. s.l. : Oxford University, UK, 1993. p. 528. <http://www.netvalley.com/archives/mirrors/cerf-how-inet.txt>.

**Ajzen, Icek. 1991.** *The Theory of Planned Behavior, Organizational Behavior and Human Decision Processes*. 1991. pp. 179-211. Vol. 50.

**Ashton, Keven. 2015.** *That "Internet of Things" Thing*. [ed.] [www.rfidjournal.com/article/print/4986](http://www.rfidjournal.com/article/print/4986) RFID Journal. s.l. : Ethical Ripples of Creativity and Innovation, 2015. pp. 61-68.

**Bandyopadhyay, Debasis and Sen, Jaydip. 2011a.** *Internet of Things - Applications and Challengers in Techology and Standardization*. s.l. : Issue 1, 2011a. pp. 49-69. Vol. 58.

- . **2011b**. *Role of Middleware for Internet of Things: A Study*. [ed.] International Journal of Computer Science & Engineering Survey (IJCSSES). s.l. : Kolkata, India, 2011b. p. 3. Vol. 2.
- Benensons, R. 2009**. *Perception pour Véhicule Urbain sans Conductor: Conception et Implementation*. [ed.] France Docteur de l'École des Mines de Paris. Paris Tech: Paris. 2009. p. 2018.
- Bensabat, I. and Barki, H. 2007**. *Quo Vadis, TAM?* s.l. : Journal of the Association for Information Systems 8 (4), 2007. pp. 212-218.
- Berners-Lee, Tim. 1989**. *Information Management: A proposal*. s.l. : CERN (Unpublished), 1989.
- Bibby, Darren. 2015**. *The 3rd Platform in 2015 and Beyond*. [ed.] Channels and Alliances Research. s.l. : IDC Analyze the Future, 2015.
- Casaló, L. V., Flavian, C. and Guinalíu, M. 2010**. *Relationship quality, community promotion and brand loyalty in virtual communities: Evidence from free software communities*. s.l. : International Journal of Information Management, 2010. pp. 357-367. Vol. 30.
- Cerf, Vinton. 2009**. *The Day the Internet Age Began*. s.l. : Nature, 2009. p. 7268. Vols. 461, n° 7268.
- Chin, W. 1998**. *The Partial Least Squares Approach to Structural Equation Modeling - Modern Methodes for Business Research*. [ed.] Lawrence Erlbaum Associates. s.l. : Mahwah, NJ, 1998. pp. 295-336.
- Compeau, D. R. and Higgins, C. A. 1995**. *Computer Self-Efficacy: Development of a Measure and Initial Test*. s.l. : MIS Quarterly, 1995. pp. 189-211. Vols. 19, n° 2.
- Consorcio LUL. 2010**. *Primeiro Relatório Técnico-Científico*. Lisboa : LUL-MSFT-PR-R-0001-V1,7, 2010. p. 7. Vol. 1.
- Corson, S. and Macker, J. 1999**. *Mobile Ad hoc Networking (MANET): Routing Protocol Performance Issues and Evaluation Considerations*. s.l. : RFC Editor, United States, 1999. pp. 105-121. IETF RFC 2501.

- Davis, F. D. 1989.** *Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology.* s.l. : MIS Quarterly, 1989. pp. 319-340. Vols. 13, n° 3.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P. and Warshaw, P. R. 1992.** *Extrinsic and Intrinsic Motivation to Use Computers in the Workplace.* s.l. : Journal of Applied Social Psychology, 1992. pp. 1111-1132. Vol. 22.
- . **1989.** *User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models.* s.l. : Management Science, 1989. pp. 982-1002.
- Davis, F. D., Morris, Michael and Venkatesh, Viswanath. 2007.** *Dead or Alive? The Development, Trajectory and Future of Technology Adoption Research.* s.l. : Journal of the AIS, 2007. pp. 268-286.
- Durrant-Whyte, High. 2011.** *Critical review of the state-of-the-art in autonomous land vehicle systems and technology - Australian Centre for Field Robotics.* [ed.] USA, Tech. Rep. SAND2001-3685 Sandia National Laboratories. s.l. : University of Sydney NSW, 2011.
- European Commission. 2010.** *Vision and Challenges for Realising the Internet of Things. CERP-IoT: Cluster of European Research projects on the Internet of Things.* 2010.
- Evans, Dave. 2011.** *The Internet of Things - How the Next Evolution of the Internet of Things Is Changing everything.* s.l. : Cisco, 2011.
- Fleisch, E., Weinberger, M. and Wortmann, F. 2014.** *Business Models for the Internet of Things.* [ed.] White Paper:. s.l. : 812-826, Heidelberg, 2014. Vol. Bosch IoT Lab.
- Freescale Semiconductor, Inc, [ed.]. 2014.** *What the Internet of things Needs to Become a Reality.* 2014.
- Gao, L. and Bai, X. 2014.** *A unified perspective on the factors influencing consumer acceptance of internet of things technology.* s.l. : Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics, 2014. pp. 26:211-231. Vol. 26 Iss 2, <http://doi.org/10.3926/jiem.793>.

**Gershenfeld, N. and Vasseur, J. 2014.** *As Objects Go Online: The Promise (And Pitfalls) of the Internet of Things.* s.l. : Foreign Affairs, 93(2), 2014. pp. 60-66.

**Greenough, J. 2015.** *The "Internet of Things" will be the world's most massive device market and save companies billions of dollar.* s.l. : <http://www.businessinsider.com/how-the-internet-of-things-market-will-grow-2014-10>, 2015. pp. 1-.

**Gregory, Jonathan. 2015.** *The Internet of Things - Revolutionizing the retail Industry.* s.l. : Accenture, 2015. pp. 1-.

**Gromov, Gregory R. 2012.** *History of Internet and WWW: The Roads and Crossroads of Internet History.* s.l. : <http://www.netvalley.com/intval1.html>, 2012.

**Henseler, J., Ringle, C. and Sinkovic, R. 2009.** *The Use of Partial Least Squares Path Modelling in International Marketing.* [ed.] Bingley. s.l. : Publishing, Bingley: Emerald Group, 2009. pp. 277-319.

**Hulland, J. 1999.** *Use of Partial Least Squares (PLS) in Strategic management Research: A review of Four Recent Studies.* s.l. : Strategic Management Journal, 1999. pp. 20: 195-204.

**Jankowski, Simona. 2014.** *The internet of things - Making sense of the next mega-trend.* s.l. : Goldman Sachs, 2014.

**Joreskog, K. and Wold, H. 1982.** *The ML and PLS Techniques for Modeling with Latent Variables: Historical and Comparative Aspects. System under indirect observations causality structures prediction Part I.* s.l. : North-Holland Publishing Company, 1982. pp. 263-270.

**Kash, W. C. 2014.** *Internet Of Things: 8 Cost-Cutting Ideas For Government.* 2014. [www.informationweek.com/government/leadership/internet-of-things-8-cost-cutting-ideas-for-government/d/d-id/1113459](http://www.informationweek.com/government/leadership/internet-of-things-8-cost-cutting-ideas-for-government/d/d-id/1113459).

**Keefer, Alice and Balget, Tomas.** *How it all began: a brief history of the Internet.* s.l. : Vine. pp. 90-95. Vols. 31, n° 3.

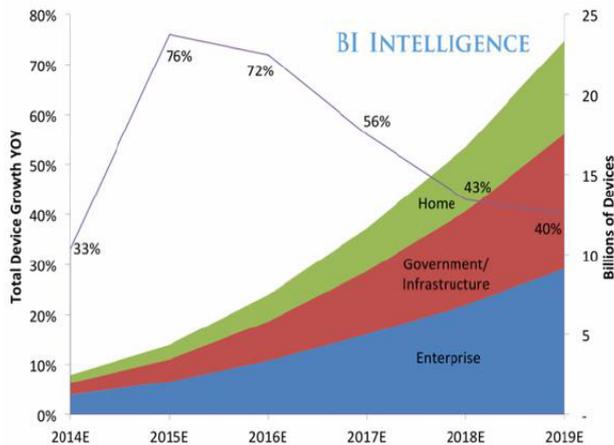
- Konary, Amy. 2015.** *Software Licensing and Provisioning.* s.l. : IDC, 2015.
- Lueth, Knud Lasse. 2015a.** *Getting Started with the Internet of Things* <https://iot-analytics.com/wp/wp-content/uploads/2015/03/2015-March-Whitepaper-IoT-basics-Getting-started-with-the-Internet-of-Things.pdf>. s.l. : IoT Analytics, 2015a.
- . **2015b.** *The competitive landscape of IoT - Competitive forces and companies shaping the internet of things.* s.l. : Vienna Global IoT, 2015b.
- Mohammad, Adai, et al. 2016.** *Modeling the adoption of internet of things services: A conceptual framework.* s.l. : International Journal of Applied Research, 2016. pp. 361-367. Vol. 2(5), [www.allresearchjournal.com](http://www.allresearchjournal.com).
- Moore, G. C. and Benbasat, I. 1991.** *Development of an Instrument to Measure the Perceptions of Adopting an Information Technology Innovation.* s.l. : Information Systems Research, 1991. pp. 192-222. Vol. 2(3).
- Piotrowski, B. M. K. and Zielinski, J. S. 2015.** *Internet of THings in the E-Balance Project.* s.l. : Rynek Energii, 2015.
- Pires, Osvaldo. 2016.** *Carros Autónomos: A próxima Revolução do setor.* s.l. : Algebrica, 2016.
- Rhee, Sokwoo. 2016.** *The Internet of Things: Why Success Lies in Servicesw.* s.l. : Wharton University of Pennsylvania, 2016.
- Sato, Silvio. 2015.** *Mobilidade, comunicação e consumo: expressões da telefonia celular em Angola, Brasil e Portugal.* s.l. : Tese de Doutorado em Comunicação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. p. 16.
- Straub, D. 1989.** *Validating Instruments in MIS Research.* s.l. : MIS Quarterly, 1989. pp. 87-106. Vols. 13, nº 1.
- Taiwo, A. A. and Downe, A. G. 2013.** *The Theory of User Acceptance and Use of Technology (UTAUT): A META-ANALYTIC REVIEW OF EMPIRICAL FINDINGS.* s.l. : Journal of Theoretical and Applied Information Technology ISSN: 1992-8645, 2013. pp. 48-58.

- Taylor, Shirley and Todd, Peter A. 1995b.** *Assessing IT Usage: The Role of Prior Experience.* s.l. : MIS Quarterly, 1995b. pp. 561-570.
- . **1995a.** *Understanding Information Technology Usage: A Test of Competing Models.* s.l. : Information Systems Research, 1995a. pp. 144-176.
- The Economist. 2001.** *Bitrain Takes to the Air* [www.economist.com/node/676395](http://www.economist.com/node/676395). s.l. : The Economist, 2001.
- Thompson, R. L., Higgins, C. A. and Howell, J. M. 1991.** *Personal Computing: Toward a Conceptual Model of Utilization.* s.l. : MIS Quarterly, 1991. pp. 124-143.
- Venkatesh, Viswanath, et al. 2003.** *User Sceptance of Information Technology: Toward a Unified View.* s.l. : Quarterly, MIS, 2003. pp. 425-478. Vol. 27.
- Venkatesh, Viswanath, Thong, James and Xu, Xin. 2012.** *Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of technology.* s.l. : MIS Quarterly, 2012. pp. 157-178. Vol. 36.
- Westerlund, M., Leminen, S. and Rajahonka, M. 2014.** *Desgining Business Models for the Internet of Things.* s.l. : Technology Innovation Management Review, 2014. pp. 5-14. Vol. 4.
- Wu, Jiming and Liu, De. 2007.** *The Effects of Trust and Enjoyment on Intention to Play Online Games.* s.l. : Journal of Electronic Commerce Research, 2007. pp. 128-140. Vol. 8 (2).

## Anexos

### Anexo 1 - Evolução do número de Dispositivos IoT

Variação do crescimento total de dispositivos e variação do número real de dispositivos com tecnologia *IoT*, entre 2014 e 2019 (previsão). (Greenough, 2015).



Fonte: Greenough, 2015

### Anexo 2 - Hipóteses consideradas no inquérito

H1	A adoção da tecnologia IoT nos automóveis é influenciada pela expectativa de desempenho final
H2	A adoção da tecnologia IoT nos automóveis é influenciada pela expectativa de esforço na sua utilização.
H3	A influência social tem impacto positivo na adoção do IoT nos automóveis.
H4	As condições facilitadoras têm impacto positivo na adoção do IoT nos automóveis.
H5	A apetência para a utilização de tecnologia influencia positivamente a adoção da tecnologia IoT nos automóveis.

Anexo 3 - Questões utilizadas no inquérito

constructo	ref.	itens questionário	fonte
Expetativa de Desempenho	PE1	A utilização de automóveis com tecnologia IoT é útil na vida diária.	(Venkatesh, Thong e Xu 2012)
	PE2	A utilização de automóveis com tecnologia IoT aumenta a hipótese de realizar as minhas tarefas.	
	PE3	A utilização de automóveis com tecnologia IoT permite realizar as coisas mais rapidamente.	
	PE4	A utilização de automóveis com tecnologia IoT aumenta a produtividade.	
Expetativa de Esforço	EE1	É fácil aprender a usar automóveis com tecnologia IoT.	
	EE2	É clara e compreensível interação com os automóveis com tecnologia IoT.	
	EE3	É fácil usar automóveis com tecnologia IoT.	
	EE4	É fácil ser hábil na utilização de automóveis com tecnologia IoT.	
Influência social	SI1	As pessoas que são importantes para mim pensam que deveria usar automóveis com tecnologia IoT.	
	SI2	As pessoas que influenciam meu comportamento pensam que deveria usar automóveis com tecnologia IoT.	
	SI3	As pessoas com opiniões que eu valorizo preferem usar automóveis com tecnologia IoT.	
Condições facilitadoras	FC1	Possuo os recursos necessários para usar automóveis com tecnologia IoT.	
	FC2	Tenho conhecimentos necessário para usar automóveis com tecnologia IoT.	
	FC3	A utilização de automóveis com tecnologia IoT. é compatível com outras tecnologias que uso.	

	FC4	Posso obter ajuda de outros ao usar automóveis com tecnologia IoT.	
Apetência para usar a tecnologia	1	A utilização de automóveis com tecnologia IoT é uma boa ideia.	(Davis 1989) (Taylor e Todd 1995a)
	2	A utilização de automóveis com tecnologia IoT é uma ideia sábia.	
	3	Considero gostar da ideia de usar automóveis com tecnologia IoT.	
	4	A utilização de automóveis com tecnologia IoT é agradável.	
Intenção comportamental	BI1	Considero usar automóveis com tecnologia IoT no futuro.	(Venkatesh, Thong e Xu 2012)
	BI2	Considero usar automóveis com tecnologia IoT na minha vida diária.	
	BI3	Considero usar automóveis com tecnologia IoT com frequência.	

## Anexo 4 - Inquérito

### A Internet das Coisas e os Veículos Automóveis

#### Introdução

A Internet das Coisas (Internet of Things - IoT) consta de uma diversidade de objetos (coisas) ligados através de uma rede de comunicação de dados, onde a troca de todo o tipo de informação, sem a intervenção humana, permite o funcionamento desses objetos num grau variável de autonomia.

Com a crescente oferta comercial de veículos automóveis com incorporação de tecnologia IoT (Internet of Things - Internet das Coisas), reduzindo ou dispensando a intervenção humana em múltiplas atividades de condução que vão desde o pedido automático de socorro em caso de acidente, à recomendação do percurso com as melhores condições de tráfego, passando pela troca de informação entre os diversos veículos nas proximidades e a própria via.

O presente inquérito insere-se num Trabalho Final de Mestrado em Ciências Empresariais, do Instituto Superior de Economia e Gestão (ISEG) e tem como objetivo determinar os fatores que influenciam a intenção de utilização de veículos automóveis dotados de tecnologia IoT, nas vertentes da expectativa de desempenho e expectativa de esforço na utilização deste sistema, determinar as condições facilitadoras existentes, determinar os fatores de influência social, e determinar o grau de atitude para adotar a tecnologia.

Todos os dados recolhidos serão utilizados estritamente de forma quantitativa, não sendo divulgadas informações pessoais nem revelada a identidades e demais dados pessoais dos questionados.

Próximo

### A Internet das Coisas e os Veículos Automóveis

#### Expectativa de desempenho

Por favor, classifique o grau de concordância com as seguintes afirmações:

(considere a escala: 1 - "discordo totalmente", 2 - "discordo parcialmente", 3 - "indiferente", 4 - "concordo parcialmente" e 5 - "concordo totalmente")

\* 1. A adoção da tecnologia IoT nos automóveis é influenciada pela expectativa de desempenho final. 

	1. discordo totalmente	2	3	4	5. concordo totalmente
A utilização de automóveis com tecnologia IoT é útil na vida diária.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A utilização de automóveis com tecnologia IoT aumenta a hipótese de realizar as minhas tarefas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A utilização de automóveis com tecnologia IoT permite realizar as coisas mais rapidamente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A utilização de automóveis com tecnologia IoT aumenta a produtividade.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anterior

Próximo

## A Internet das Coisas e os Veículos Automóveis

### Expetativa de esforço

Por favor, classifique o grau de concordância com as seguintes afirmações:

(considere a escala: 1 - "discordo totalmente", 2 - "discordo parcialmente", 3 - "indiferente", 4 - "concordo parcialmente" e 5 - "concordo totalmente")

\* 2. A adoção da tecnologia IoT nos automóveis é influenciada pela expetativa de esforço na sua utilização. 

	1. discordo totalmente	2	3	4	5. concordo totalmente
É fácil aprender a usar automóveis com tecnologia IoT.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
É clara e compreensível interação com os automóveis com tecnologia IoT.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
É fácil usar automóveis com tecnologia IoT.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
É fácil ser hábil na utilização de automóveis com tecnologia IoT.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anterior

Próximo

## A Internet das Coisas e os Veículos Automóveis

### Influência social

Por favor, classifique o grau de concordância com as seguintes afirmações:

(considere a escala: 1 - "discordo totalmente", 2 - "discordo parcialmente", 3 - "indiferente", 4 - "concordo parcialmente" e 5 - "concordo totalmente")

\* 3. A adoção da tecnologia IoT nos automóveis é influenciada pela opinião de outras pessoas. 

	1. discordo totalmente	2	3	4	5. concordo totalmente
As pessoas que são importantes para mim pensam que deveria usar automóveis com tecnologia IoT.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As pessoas que influenciam o meu comportamento pensam que deveria usar automóveis com tecnologia IoT.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As pessoas com opiniões que eu valorizo preferem usar automóveis com tecnologia IoT.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anterior

Próximo

## A Internet das Coisas e os Veículos Automóveis

### Condições facilitadoras

Por favor, classifique o grau de concordância com as seguintes afirmações:  
(considere a escala: 1 - "discordo totalmente", 2 - "discordo parcialmente", 3 - "indiferente", 4 - "concordo parcialmente" e 5 - "concordo totalmente")

\* 4. Uma infraestrutura de apoio aos automóveis com tecnologia IoT é um fator determinante na facilidade de utilização. 

	1. discordo totalmente	2	3	4	5. concordo totalmente
Possuo os recursos necessários para usar automóveis com tecnologia IoT.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tenho conhecimentos necessário para usar automóveis com tecnologia IoT.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A utilização de automóveis com tecnologia IoT é compatível com outras tecnologias que uso.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Posso obter ajuda de outros em usar automóveis com tecnologia IoT.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anterior

Próximo

## A Internet das Coisas e os Veículos Automóveis

### Atitude para usar a tecnologia

Por favor, classifique o grau de concordância com as seguintes afirmações:  
(considere a escala: 1 - "discordo totalmente", 2 - "discordo parcialmente", 3 - "indiferente", 4 - "concordo parcialmente" e 5 - "concordo totalmente")

\* 5. A apetência para a utilização de tecnologia é um fator primordial na aceitação da tecnologia IoT nos automóveis. 

	1. discordo totalmente	2	3	4	5. concordo totalmente
A utilização de automóveis com tecnologia IoT é uma boa ideia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A utilização de automóveis com tecnologia IoT é uma ideia sábia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Considero gostar da ideia de usar automóveis com tecnologia IoT.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A utilização de automóveis com tecnologia IoT é agradável.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Considero usar automóveis com tecnologia IoT no futuro.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Considero usar automóveis com tecnologia IoT na minha vida diária.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Considero usar automóveis com tecnologia IoT com frequência.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anterior

Próximo

Informações pessoais

\* 6. Experiência na condução de veículos automóveis 

- sem experiência     1 a 9 anos     10 a 19 anos     + 20 anos

\* 7. Experiência na condução de veículos automóveis com tecnologia IoT 

- sim     não

\* 8. Idade 

- 18 a 24     25 a 34     35 a 44     45 a 54     + 55

\* 9. Género 

- Masculino     Feminino

\* 9. Género 

- Masculino     Feminino

\* 10. Escolaridade 

- Ensino obrigatório     12º ano     Ensino superior

\* 11. Grau de conhecimento do assunto do questionário. 

	1. não compreendi	2	3	4	5. compreendi totalmente
Grau de compreensão das questões	<input type="radio"/>				

Anterior

Próximo